ROHDE&SCHWARZ

Geschäftsbereich
Meßtechnik

Bedienhandbuch

Meßempfänger

FSET22

1080.3508.30
1080.3508.31
1080.3508.32

FSET7

1080.3508.07
1080.3508.17
1080.3508.27

Band 1
Dieses Bedienhandbuch besteht aus 2 Bänden

Printed in the Federal
Republic of Germany

Registerübersicht

Band 1

Datenblatt

Sicherheitshinweise
Qualitätszertifikat
EU-Konformitätserklärung
Support-Center-Adresse
Liste der R & S-Niederlassungen

Inhalt der Handbücher zum Meßempfänger FSET

Register

1	**Kapitel 1:**	**Inbetriebnahme**
2	**Kapitel 2:**	**Kurzeinführung – Meßbeispiele**
3	**Kapitel 3:**	**Manuelle Bedienung**
4	**Kapitel 4:**	**Gerätefunktionen**
10	**Kapitel 10:**	**Index**

Band 2

Sicherheitshinweise
Inhalt der Handbücher zum Meßempfänger FSET

Register

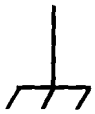
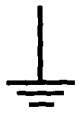
5	**Kapitel 5:**	**Fernbedienung – Grundlagen**
6	**Kapitel 6:**	**Fernbedienung – Befehle**
7	**Kapitel 7:**	**Fernbedienung – Programmbeispiele**
8	**Kapitel 8:**	**Wartung und Geräteschnittstellen**
9	**Kapitel 9:**	**Fehlermeldungen**
10	**Kapitel 10:**	**Index**

Sicherheitshinweise

Dieses Gerät ist gemäß beiliegender EU-Konformitätsbescheinigung gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender alle Hinweise, Warnhinweise und Warnvermerke beachten.

Verwendete Symbole an R&S-Geräten und in Beschreibungen:

							
Bedienungs-anleitung beachten	Angabe des Gerätege-wichtes bei Geräten mit einer Masse > 18kg	Schutzleiter-anschluss	Masse-anschluss-punkte	Achtung! Berührungs-gefährliche Spannung	Warnung vor heißer Oberfläche	Erde	Achtung! Elektrostatisch gefährdete Bauelemente erfordern eine besondere Behandlung

1. Das Gerät darf nur in den vom Hersteller angegebenen Betriebszuständen und Betriebslagen ohne Behinderung der Belüftung betrieben werden. Wenn nichts anderes vereinbart ist, gilt für R&S - Produkte folgendes:

   IP-Schutzart 2X, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie 2, nur in Innenräumen verwenden, Betrieb bis 2000 m ü. NN,

   Der Betrieb ist nur an Versorgungsnetzen gestattet, die mit höchstens 16 A abgesichert sind.

   Falls im Datenblatt nicht anders angegeben gilt für die Nennspannung eine Toleranz von ±10%, für die Nennfrequenz eine Toleranz von ±5%

2. Bei Messungen in Stromkreisen mit Spannungen U_{eff} > 30 V ist mit geeigneten Maßnahmen Vorsorge zu treffen, dass jegliche Gefährdung ausgeschlossen wird.

   (z.B. geeignete Meßmittel, Absicherung, Strombegrenzung, Schutztrennung, Isolierung usw.).

3. Wird ein Gerät ortsfest angeschlossen, ist die Verbindung zwischen dem Schutzleiteranschluss vor Ort und dem Geräteschutzleiter vor jeglicher anderer Verbindung herzustellen Aufstellung u. Anschluss darf nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen.

4. Bei ortsfesten Geräten ohne eingebaute Sicherung, Selbstschalter oder ähnliche Schutzeinrichtung muss der Versorgungskreis so abgesichert sein, dass Geräte und Benutzer ausreichend geschützt sind.

5. Vor dem Einschalten des Gerätes ist sicherzustellen, dass die am Gerät eingestellte Nennspannung und die Netznennspannung des Versorgungsnetzes übereinstimmen.

   Ist es erforderlich, die Spannungseinstellung zu ändern, so muss ggf. auch die dazugehörige Netzsicherung des Gerätes geändert werden.

6. Bei Geräten der Schutzklasse I mit beweglicher Netzzuleitung und Gerätesteckvorrichtung ist der Betrieb nur an Steckdosen mit Schutzkontakt und angeschlossenem Schutzleiter zulässig.

7. Jegliche absichtliche Unterbrechung des Schutzleiters, sowohl in der Zuleitung als auch am Gerät selbst, ist unzulässig und kann dazu führen, dass von dem Gerät eine Gefahr ausgeht.

   Bei Verwendung von Verlängerungsleitungen oder Steckdosenleisten ist sicherzustellen, dass diese regelmäßig auf ihren sicherheitstechnischen Zustand überprüft werden.

8. Ist das Gerät nicht mit einem Netzschalter zur Netztrennung ausgerüstet, so ist der Stecker des Anschlusskabels als Trennvorrichtung anzusehen. In diesen Fällen ist dafür zu sorgen, dass der Netzstecker jederzeit leicht erreichbar und gut zugänglich ist. (Länge des Anschlusskabels ca. 2 m). Funktionsschalter oder elektronische Schalter sind zur Netztrennung nicht geeignet.

   Werden Geräte ohne Netzschalter in Gestelle oder Anlagen integriert, so ist die Trennvorrichtung auf Anlagenebene zu verlagern.

9. Bei allen Arbeiten sind die örtlichen bzw. landesspezifischen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

   Vor Arbeiten am Gerät oder Öffnen des Gerätes ist dieses vom Versorgungsnetz zu trennen.

   Abgleich, Auswechseln von Teilen, Wartung und Reparatur darf nur von R&S-autorisierten Elektrofachkräften ausgeführt werden.

   Werden sicherheitsrelevante Teile (z.B. Netzschalter, Netztrafos oder Sicherungen) ausgewechselt, so dürfen diese nur durch Orginalteile ersetzt werden. Nach jedem Austausch von sicherheitsrelevanten Teilen ist eine Sicherheitsprüfung durchzuführen

   (Sichtprüfung, Schutzleitertest, Isolationswiderstand-, Ableitstrommessung, Funktionstest).
   Fortsetzung siehe Rückseite

10. Bei Verbindungen mit informationstechnischen Geräten ist darauf zu achten, dass diese der IEC950 / EN60950 entsprechen.
11. Lithium-Batterien dürfen keinen hohen Temperaturen oder Feuer ausgesetzt werden.

    Die Batterien von Kindern fernhalten.

    Wird die Batterie unsachgemäß ausgewechselt, besteht Explosionsgefahr. Ersetzen der Batterie nur durch R&S - Typ (siehe Ersatzteilliste).

    Lithium-Batterien sind Sondermüll. Entsorgung nur in dafür vorgesehene Behälter.

    Batterie nicht kurzschließen.
12. Geräte, die zurückgegeben oder zur Reparatur eingeschickt werden, müssen in der Originalverpackung oder in einer Verpackung, die vor elektrostatischer Auf- und Entladung sowie vor mechanischer Beschädigung schützt, verpackt werden.
13. Entladungen über Steckverbinder können zu einer Schädigung des Gerätes führen. Bei Handhabung und Betrieb ist das Gerät vor elektrostatischer Entladung zu schützen.
14. Die Außenreinigung des Gerätes mit einem weichen, nicht fasernden Staublappen vornehmen. Keinesfalls Lösungsmittel wie Nitroverdünnung, Azeton und ähnliches verwenden, da sonst die Frontplattenbeschriftung oder auch Kunststoffteile Schaden nehmen
15. Zusätzliche Sicherheitshinweise in diesem Handbuch sind ebenfalls zu beachten.

Verwendung von Patenten

Dieses Gerät enthält Technologie, die von Marconi Instruments LTD. unter dem US Patent 4609881 sowie unter dem entsprechenden Patent in Deutschland und anderswo zugelassen wurde.

ROHDE&SCHWARZ

EU-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

CE

Zertifikat-Nr.: 2001-28

Hiermit wird bescheinigt, dass der/die/das:

Gerätetyp	Identnummer	Benennung
FSET7	1080.3508.07	Messempfänger 100 Hz ... 7 GHz
FSET-Z2	1070.2009.07	Vorselektion und Vorverstärker
FSET22	1080.3508.32	Messempfänger 100 Hz ... 22 GHz
FSETZ22	1070.2009.02	Vorselektion und Vorverstärker

mit den Bestimmungen des Rates der Europäischen Union zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten

- betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (73/23/EWG geändert durch 93/68/EWG)
- über die elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG geändert durch 91/263/EWG, 92/31/EWG, 93/68/EWG)

übereinstimmt.

Die Übereinstimmung wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:

EN61010-1 : 1991
EN55011 : 1998 + A1 : 1999
EN61326-1 : 1997 + A1 : 1998

Bei der Beurteilung der elektromagnetischen Verträglichkeit wurden die Störaussendungsgrenzwerte für Geräte der Klasse B sowie die Störfestigkeit für Betrieb in nichtindustriellen Bereichen zugrunde gelegt.

Anbringung des CE-Zeichens ab: 1996

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Mühldorfstr. 15, D-81671 München

München, den 22. Mai 2001

Zentrales Qualitätsmanagement FS-QZ / Becker

ROHDE&SCHWARZ

EU-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

CE

Zertifikat-Nr.: 9502052

Hiermit wird bescheinigt, daß der/die/das:

Gerätetyp	Identnummer	Benennung
FSE-B1	1073.4990.02	Farbdisplay
FSE-B10	1066.4769.02	Mitlaufgenerator
FSE-B11	1066.4917.02	Mitlaufgenerator
FSE-B12	1066.5065.02	Eichleitung
FSE-B13	1119.6499.02	1 dB Eichleitung
FSE-B15	1073.5696.02/.03	Rechnerfunktion
FSE-B16	1073.5973.02/.03/.04	Ethernet Karte
FSE-B17	1066.4017.02	Zweite IEC-Bus Schnittstelle
FSE-B18	1088.6993.02	Wechselfestplatte
FSE-B19	1088.7248.xx	Zweite Festplatte
FSE-B2	1073.5044.02	7 GHz-Frequenzerweiterung
FSE-B21	1084.7243.02	Ausgang externer Mischer
FSE-B23	1088.7348.02	741,4 MHz Breitbandausgang
FSE-B24	1106.3680.02	44 GHz Frequenzerweiterung
FSE-B3	1073.5244.02	TV-Demodulator
FSE-B4	1073.5396.02	OCXO 10 MHz und Low Phase Noise
FSE-B7	1066.4317.02	Signal-Vektoranalyse
FSE-B77	1102.8493.02	Signal-Vektoranalyse
FSE-B8	1066.4469.02	Mitlaufgenerator
FSE-B9	1066.4617.02	Mitlaufgenerator
FSE-Z2	1084.7043.02	PS/2-Maus

mit den Bestimmungen des Rates der Europäischen Union zur Angleichung der Rechts-vorschriften der Mitgliedstaaten

- über die elektromagnetische Verträglichkeit
  (89/336/EWG geändert durch 91/263/EWG, 92/31/EWG, 93/68/EWG)

übereinstimmt.

Die Übereinstimmung wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:

EN55011 : 1998 + A1 : 1999, Klasse B
EN61000-3-2 : 1995 + A1 : 1998 + A2 : 1998 + A14 : 2000
EN61000-3-3 : 1995
EN50082-1 : 1992

Anbringung des CE-Zeichens ab: 95

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Mühldorfstr. 15, D-81671 München

München, den 11. Januar 2001

Zentrales Qualitätsmanagement FS-QZ / Becker

Inhalt der Handbücher zum Testempfänger FSET

Bedienhandbuch FSET

Das Bedienhandbuch beschreibt folgende Modelle und Optionen:

- FSET7 100 Hz ... 7 GHz
- FSET-Z2 Vorselektion und Vorverstärker 100 Hz ... 7 GHz

- FSET7 100 Hz ... 7 GHz
- FSET-Z22 Vorselektion und Vorverstärker 100 Hz ... 22 GHz

- Option FSE-B16 Ethernet Adapter
- Option FSE-B17 Zweite IEC-Bus-Schnittstelle

Im vorliegenden Bedienhandbuch finden Sie alle Informationen über die technischen Eigenschaften des Geräts, über dessen Inbetriebnahme, die grundsätzlichen Bedienschritte und Bedienelemente, seine Bedienung über Menüs und über Fernsteuerung. Zur Einführung sind typische Meßaufgaben für den FSET anhand von Menüansichten und von Programmbeispielen detailliert erklärt.

Das Bedienhandbuch enthält zusätzlich Hinweise für die vorbeugende Wartung des FSET und für das Feststellen von Fehlern anhand der vom Gerät ausgegebenen Warnungen und Fehlermeldungen. Es gliedert sich in das Datenblatt und 10 Kapitel, die auf 2 Bände aufgeteilt sind:

Band 1:

Das Datenblatt informiert über die garantierten technischen Daten und die Eigenschaften des Geräts.

Kapitel 1 beschreibt die Bedienelemente und Anschlüsse auf der Vorder- und Rückseite des Geräts sowie alle Vorgänge, die notwendig sind, um den FSET in Betrieb zu nehmen und in einen Meßaufbau zu integrieren.

Kapitel 2 beschreibt das Arbeiten mit dem FSET anhand von detailliert erklärten, typischen Meßbeispielen.

Kapitel 3 beschreibt das Bedienprinzip, den Aufbau der grafischen Bedienoberfläche und gibt einen schematischen Überblick über alle verfügbaren Bedienmenüs.

Kapitel 4 bietet als Referenzteil für die manuelle Bedienung eine detaillierte Beschreibung aller Gerätefunktionen und ihrer Bedienung.

Kapitel 10 enthält das Stichwortverzeichnis zum vorliegenden Bedienhandbuch.

Band 2:

Kapitel 5 beschreibt die Grundlagen der Programmierung des Geräts, die Befehlsbearbeitung und das Status-Reporting-System.

Kapitel 6 beschreibt alle Fernsteuerbefehle, die für das Gerät definiert sind. Das Kapitel enthält am Schluß eine alphabetische Liste alle Fernbedienungsbefehle sowie eine Tabelle mit der Zuordnung IEC-Bus-Befehl zu Softkey.

Kapitel 7 enthält Programmbeispiele für eine Reihe von typischen Anwendungen des FSET.

Kapitel 8 beschreibt die vorbeugende Wartung des Geräts und die Eigenschaften der Geräteschnittstellen des FSET.

Kapitel 9 enthält eine Liste der möglichen Fehlermeldungen des FSET.

Kapitel 10 enthält das Stichwortverzeichnis zum vorliegenden Bedienhandbuch.

Servicehandbuch - Gerät FSET

Im Servicehandbuch Gerät finden Sie Informationen über das Feststellen der Datenhaltigkeit des FSET (Performance Test) und eine Beschreibung des Selbsttests.

Servicehandbuch

Das Servicehandbuch Module gehört nicht zum Lieferumfang des FSET. Es kann bei Ihrer Rohde & Schwarz-Vertretung bestellt werden. Im Servicehandbuch finden Sie Informationen über den Abgleich des Geräts, seine Instandsetzung, die Fehlersuche und -behebung. Das Servicehandbuch Gerät enthält alle notwendigen Informationen, um den FSET durch Austausch von Baugruppen instandzuhalten sowie durch den Einbau von Optionen seine Funktionalität zu erweitern. Das Servicehandbuch beschreibt die Baugruppen des FSET. Dies umfaßt das Prüfen und den Abgleich der Baugruppen, die Fehlerbehebung innerhalb der Baugruppen und die Beschreibung der Schnittstellen.

Inhalt - Kapitel 1 " Betriebsvorbereitung "

1 Betriebsvorbereitung

Erklärung der Front- und Rückansicht 1.1
Frontansicht FSET 1.1
Rückansicht FSET 1.13
Frontansicht FSET-Z22 ..... 1.21
Frontansicht FSET-Z2 ..... 1.27
Rückansicht FSET-Z.. ..... 1.33
Inbetriebnahme 1.34
Gerät auspacken 1.34
Geräte aufstellen 1.35
EMV-Schutzmaßnahmen 1.36
Geräte ans Netz anschließen 1.36
Netzsicherungen 1.36
Geräte ein-/ausschalten 1.37
Batteriegepufferter Speicher 1.39
Funktionsprüfung 1.39
Rechnerfunktion - Windows NT 1.40
Anschluß der Maus 1.41
Anschluß der externen Tastatur 1.42
Anschluß eines externen Monitors 1.43
Anschluß eines Druckers 1.45
Anschluß eines Netzwerkdruckers (nur mit Option FSE-B16) 1.52
Anschluß eines CD-ROM-Laufwerks 1.54
Durchführen eines Firmware Updates 1.56
Windows NT-Software installieren 1.57
Optionen 1.58
Option FSE-B17 – Zweite IEC-Bus-Schnittstelle 1.58
Option FSE-B16 –Ethernet Adapter 1.61

1 Betriebsvorbereitung

Das Kapitel 1 beschreibt die Front- und Rückansicht des FSET und der Option Vorselektion und Vorverstärker FSET-Z.. und zeigt Schritt für Schritt, wie das Gerät und die Optionen in Betrieb genommen wird. Das Kapitel beschreibt auch den Anschluß von Drucker, externer Tastatur und Maus. Eine detaillierte Beschreibung der Geräteschnittstellen befindet sich in Kapitel 8.

Die Meßbeispiele in Kapitel 2 führen schnell in die Bedienung des Meßempfängers ein. Eine genau Beschreibung des Bedienkonzepts sowie eine Übersicht der Menüs folgt in Kapitel 3. Im Referenzteil Kapitel 4 werden die einzelnen Menüs und Funktionen des Gerätes ausführlich erläutert. Die Fernbedienung des Gerätes beschreiben die Kapitel 5 bis 7.

Erklärung der Front- und Rückansicht

Frontansicht FSET

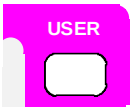
1

Bildschirm	s. Kap. 3 und 4

2

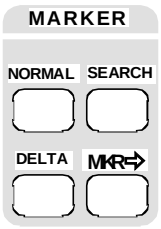
Softkeys	s. Kap. 3 und 4

3 USER



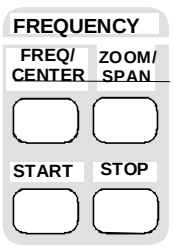
Erstellen von Makros	s. Kap. 4

4 MARKER



Auswahl und Einstellen der Marker		s. Kap. 4
NORMAL	Auswahl und Einstellen der Marker	
SEARCH	Einstellen und Starten der Peak/Min-Suche	
DELTA	Auswahl und Einstellen der Delta-Marker	
MKR ⇒	Einstellen des aktiven Markers	

5 FREQUENCY



Festlegen der Frequenzachse im aktiven Fenster		s. Kap. 4
CENTER	Festlegen der Mittenfrequenz	
SPAN	Festlegen des Darstellbereichs des Sweeps	
START	Festlegen der Startfrequenz	
STOP	Festlegen der Stoppfrequenz	

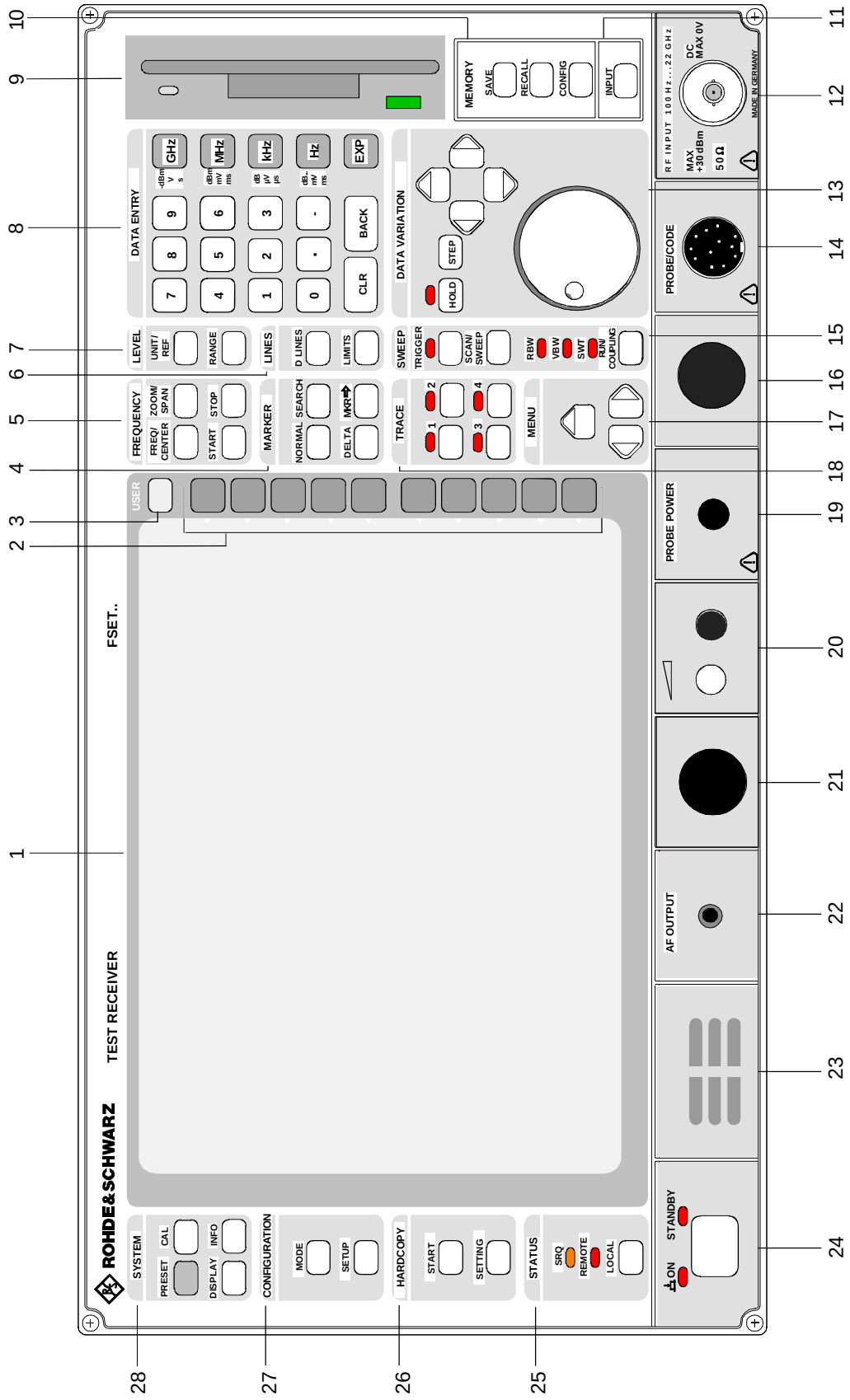
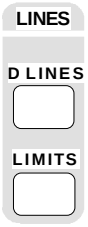


Bild 1-1 Frontansicht

6 LINES



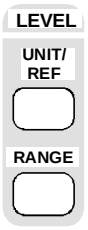
Einstellen der Auswerte- und Grenzwertlinien

D LINES Einstellen der Auswertelinien

LIMITS Definition und Aufruf der Grenzwertlinien

s. Kap. 4

7 LEVEL



Einstellen des Bezugpegels und des Darstellbereichs im aktiven Meßfenster

REF/UNIT Einstellen des Bezugspegels (= Pegel für max. Anzeige)

RANGE Einstellen des Darstellbereichs

s. Kap. 4

8 DATA ENTRY



Tastenblock zur Dateneingabe

0...9 Eingabe von Ziffern

. Eingabe des Dezimalpunkts

– Wechsel des Vorzeichens

CLR
- Schließen des Eingabefelds (bei noch nicht erfolgter oder schon abgeschlossener Eingabe; der ursprüngliche Eintrag bleibt erhalten)
- Löschen des aktuellen Eintrags im Eingabefeld (bei begonnener Eingabe)
- Schließen von Meldungsfenstern (bei Status-, Fehler- und Warnmeldungen)

BACK Löschen der letzten Eingabe

GHz s
V -dBm
MHz ms
mV dBm
kHz µs
µV dB..
Hz ns
nV dB

Die Einheitentasten schließen die Werteingabe ab und legen den Multiplikationsfaktor für die jeweilige Grundeinheit fest. Bei dimensionslosen oder alphanumerischen Eingaben haben die Einheitentasten die Wertigkeit 1. Sie wirken dann wie eine ENTER-Taste.

EXP Anfügen eines Exponenten

s. Kap. 3

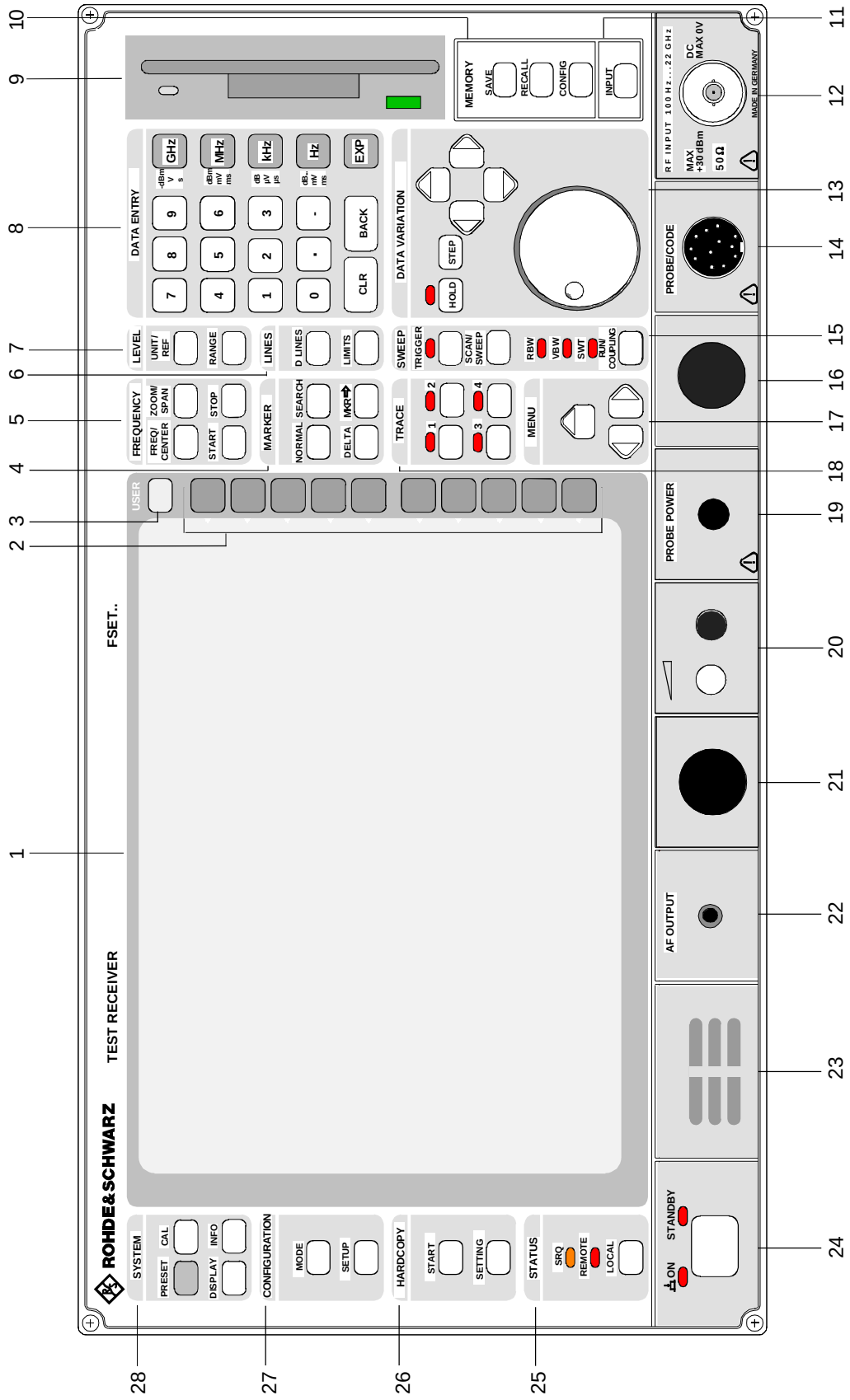
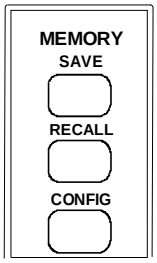


Bild 1-1 Frontansicht

9

31/2"-Diskettenlaufwerk; 1.44 MByte

10 MEMORY

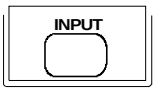


Verwaltung der Speichermedien und Dateien

SAVE	Speichern von Gerätedaten
RECALL	Aufrufen von Gerätedaten
CONFIG	Konfiguration der Speichermedien und Daten

s. Kap. 4

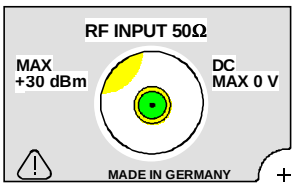
11 INPUT



Einstellen der Impedanz und Dämpfung des HF-Eingangs

s. Kap. 4

12 RF INPUT



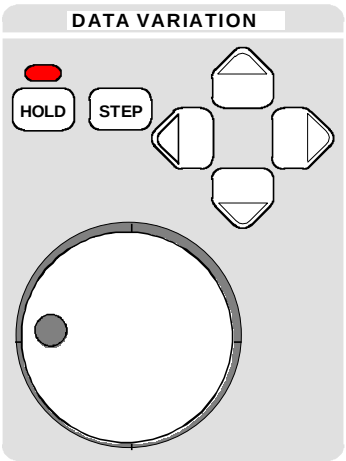
HF-Eingang (Abb. zeigt 22-GHz-Modell)



Achtung:
Die maximale Gleichspannung beträgt 0 V, die maximale Leistung 1 W (≙ 30 dBm bei ≥ 10 dB Dämpfung)

s. Kap. 8

13 DATA VARIATION



Tastenfeld zur Variation der Daten und zum Bewegen des Cursors

HOLD	Sperren von Bedienelementen bzw. der gesamten Bedienung. Die LED zeigt eine Sperrung an.
STEP	Festlegen der Schrittweite für die Cursortasten oder den Drehknopf
Cursortasten	– Bewegen des Cursors in den Eingabefeldern und in den Tabellen – Variieren des Eingabewerts – Festlegen der Bewegungsrichtung für das Drehrad
Drehknopf	– Variieren des Eingabewerts – Bewegen von Markern und Grenzlinien – Auswahl von Buchstaben im Hilfszeileneditor – Bewegen des Cursors in den Tabellen

s. Kap. 3

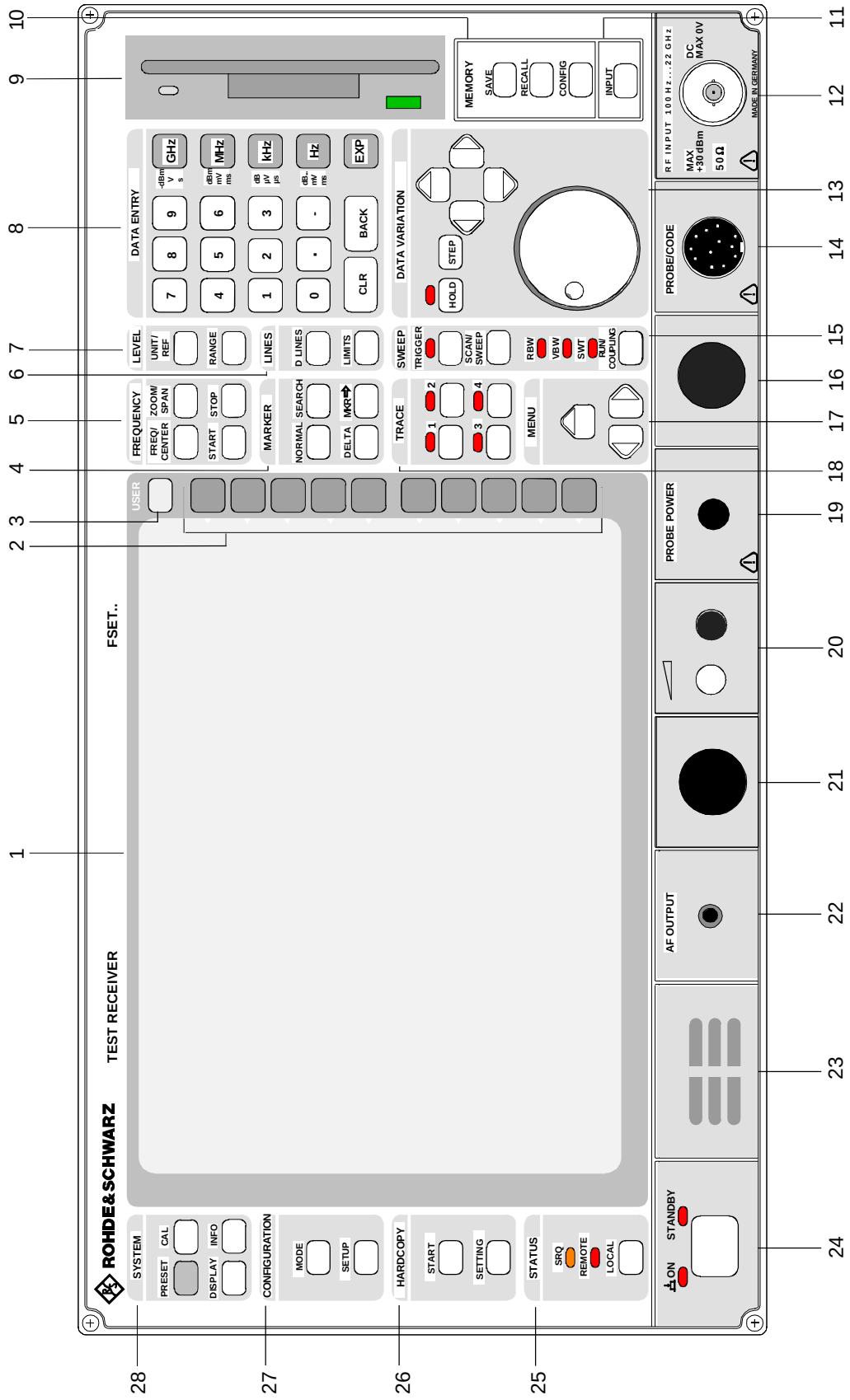
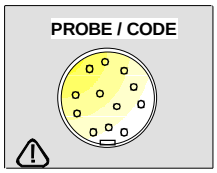


Bild 1-1 Frontansicht

14 PROBE/CODE



Versorgungs- und Kodierbuchse für R&S-Zubehör (12-polige Tuchelbuchse)

s. Kap. 8

15 SWEEP



Eingabe der Parameter für den Frequenzablauf

TRIGGER Einstellen der Triggerquellen. Die LED leuchtet bei erfolgter Triggerung

SCAN/ SWEEP Festlegen der Art des Frequenzablaufs

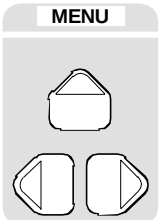
RUN/ COUPLING Einstellen der gekoppelten Parameter Auflösebandbreite (RBW), Video-Bandbreite (VBW) und Ablaufzeit (SWT). Die LEDs leuchten, wenn durch manuelle Eingabe des entsprechenden Parameters die Kopplung aufgehoben wurde. Analoge Bandbreite in der Vector Analyzer Betriebsart einstellen. Scan in der Empfänger Betriebsart einstellen.

s. Kap. 4

16

Durchbruch, vorgesehen für Optionen

17 MENU



Menüwechsel-Tasten



Aufrufen des Obermenüs



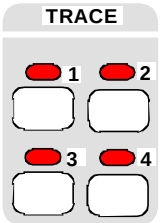
Wechseln ins linke Seitenmenü



Wechseln ins rechte Seitenmenü

s. Kap. 3

18 TRACE



Auswahl und Aktivierung von Meßkurven (Trace 1...4).

Die LEDs zeigen an, daß die betreffende Meßkurve eingeschaltet ist.

s. Kap. 4

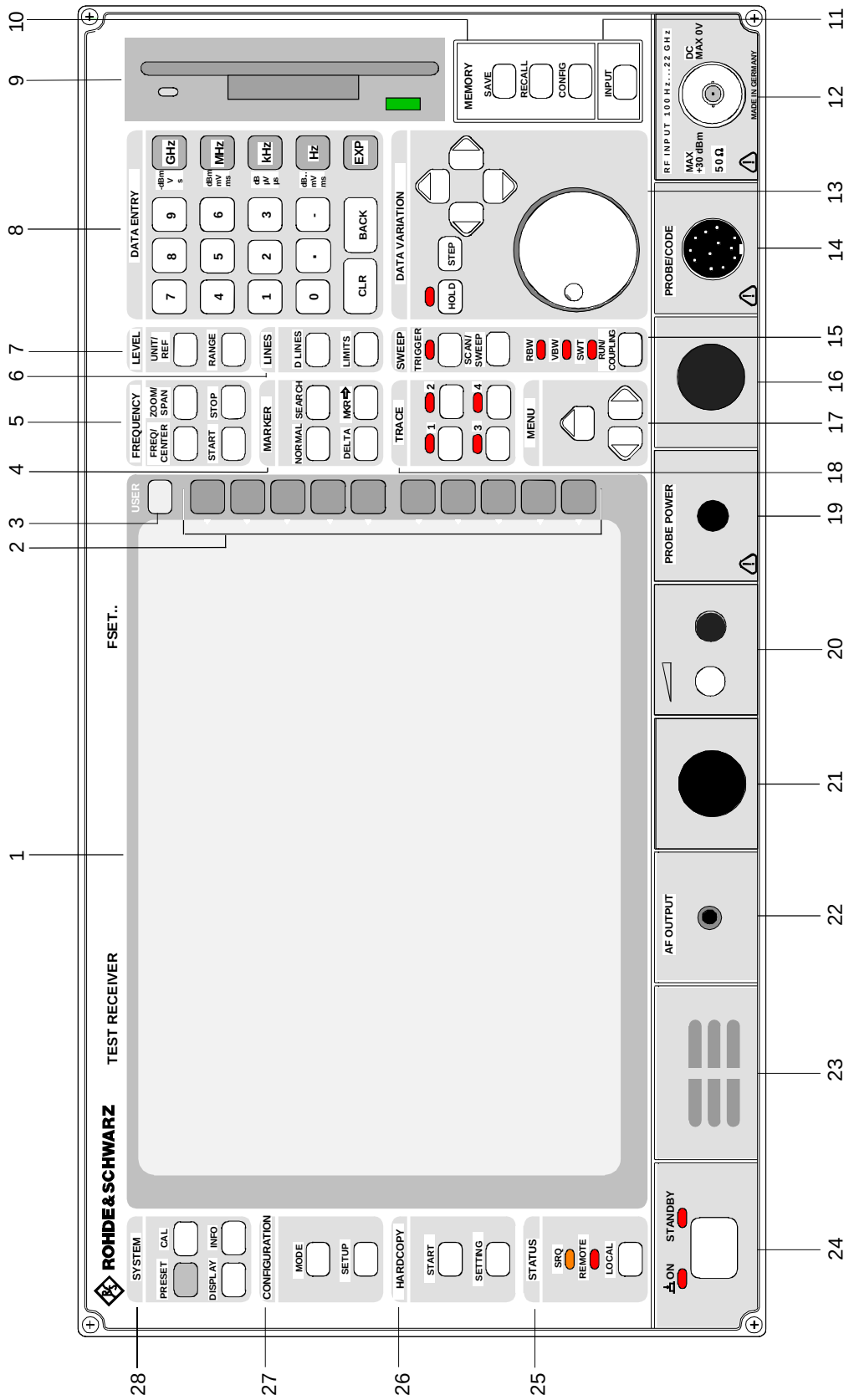
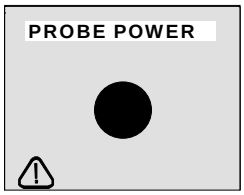


Bild 1-1 Frontansicht

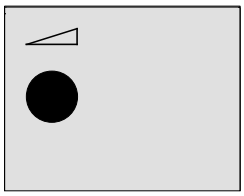
19 PROBE POWER



Versorgungsanschluß (+15V / - 12,6V) für Meßzubehör (Tastköpfe)

s. Kap. 8

20



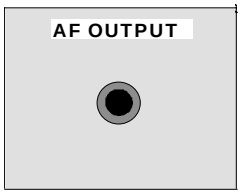
Lautstärkeregler für internen Lautsprecher und Kopfhörer

s. Kap. 4

21

Durchbruch, vorgesehen für Optionen

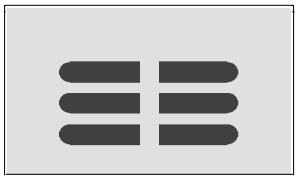
22 AF OUTPUT



NF-Ausgangsbuchse (Kopfhöreranschluß) (Miniatur-Klinkenbuchse)

s. Kap. 8

23

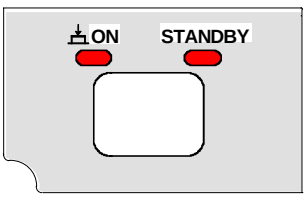


Interner Lautsprecher.

Der Lautsprecher wird durch Einführen eines Steckers in die Buchse AF OUTPUT ausgeschaltet.

s. Kap. 8

24



ON/STANDBY-Schalter



Warnung:
Im Standby-Modus liegt die Netzspannung im Gerät noch an.

s. Kap. 1

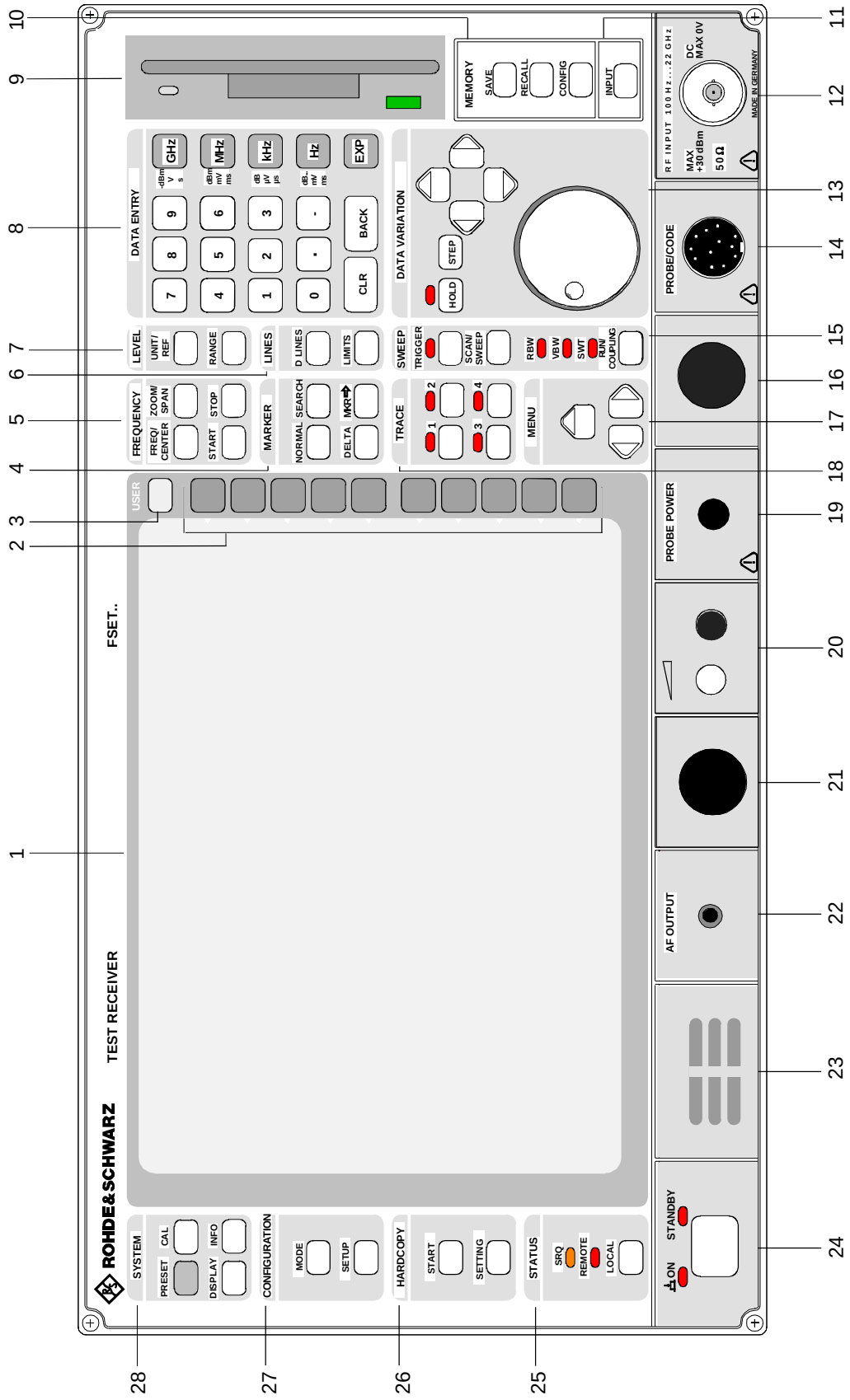
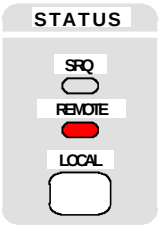


Bild 1-1 Frontansicht

25 STATUS



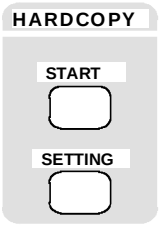
Anzeigen für Fernbedienung und Wechsel zu manueller Bedienung

LOCAL — Umschalten von der Fernbedienung auf manuelle Bedienung

Die LED SRQ zeigt an, daß eine Bedienungsruf des Geräts über IEC-Bus erfolgt.
Die LED REMOTE zeigt an, daß das Gerät fernbedient wird.

s. Kap. 4 und Kap. 5

26 HARDCOPY



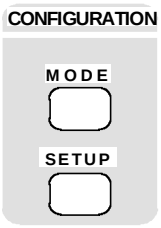
Druckereinstellungen

START — Starten eines Druckvorgangs mit den im Menü SETTING definierten Einstellungen

SETTING — Konfigurieren der Ausgabe von Diagrammen, Parameterlisten und Meßprotokollen auf die verschiedenen Ausgabemedien

s. Kap. 4

27 CONFIGURATION



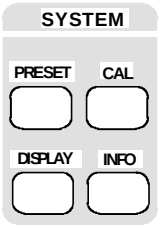
Auswahl verschiedener Betriebsarten und Konfigurieren von Voreinstellungen

MODE — Auswahl der Betriebsart

SETUP — Konfigurieren verschiedener Voreinstellungen

s. Kap. 1 und Kap. 4

28 SYSTEM



Allgemeine Geräte-Voreinstellungen

PRESET — Wiederherstellen der Gerätegrundeinstellung

DISPLAY — Konfigurieren der Bildschirmdarstellung

CAL — Kalibrieren des Analysators

INFO
- Information über Gerätezustände und Meßparameter
- Aufrufen der Hilfefunktion

s. Kap. 4

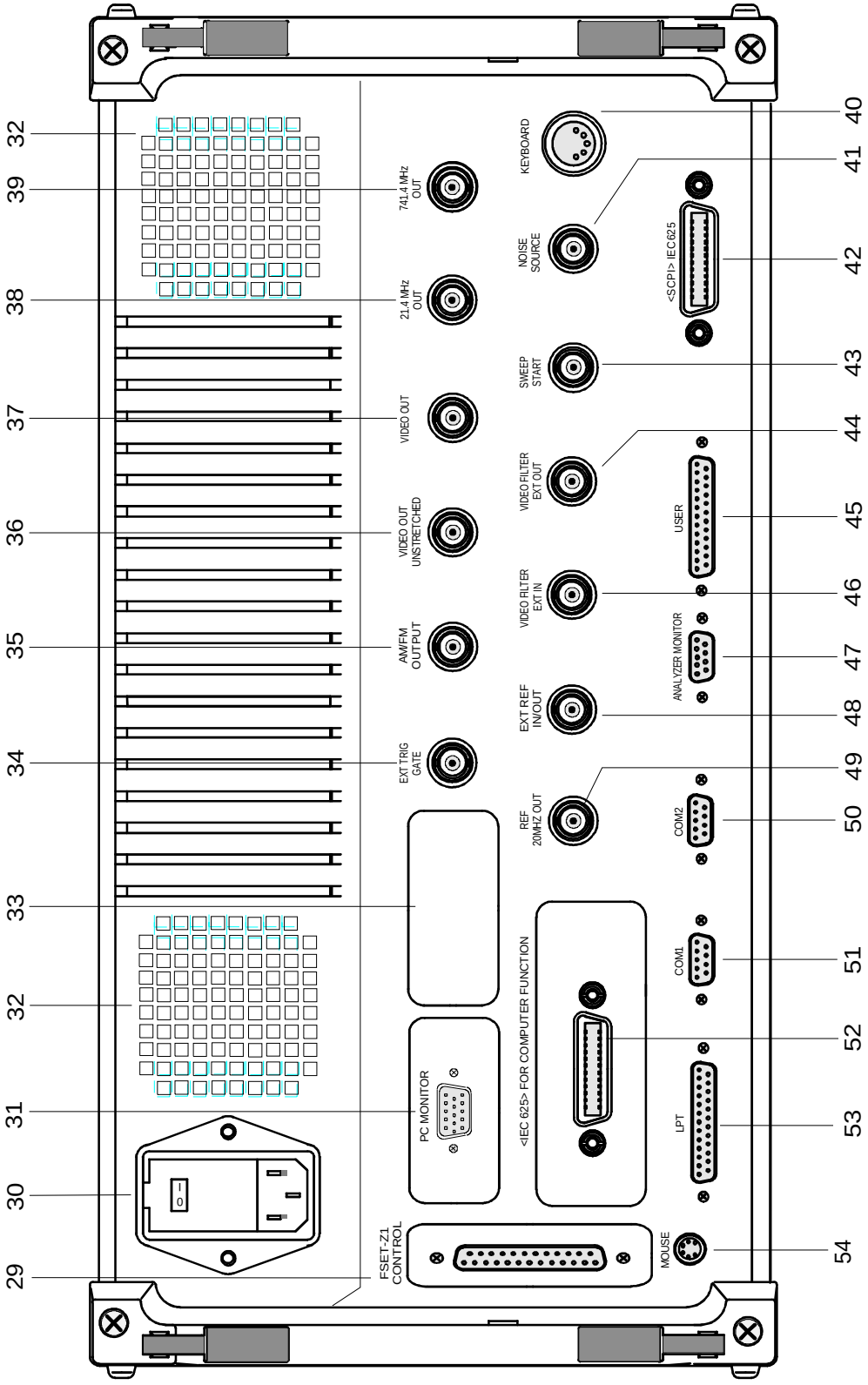
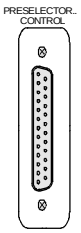


Bild 1-2 Rückansicht

Rückansicht FSET

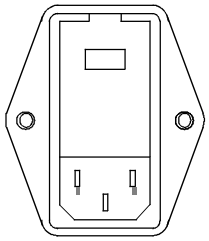
29 PRESELECTOR CONTROL



Ansteuerung der Option Vorselektion und Vorverstärker FSET-Z...

s. Kap 8

30



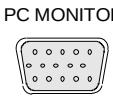
Netzschalter

Sicherungshalter

Netzspannungsanschluß

s. Kap. 1

31 PC MONITOR



Anschluß für einen externen VGA-Monitor

s. Kap. 8

32

Lüfter für das Netzteil

33

Durchbruch, vorgesehen für Optionen

34 EXT TRIG/GATE



Eingangsbuchse für einen externen Trigger oder ein externes Gatesignal

s. Kap. 2

35 AM/FM OUTPUT



Ausgangsbuchse für das AM- oder FM-demodulierte Signal

s. Kap 8

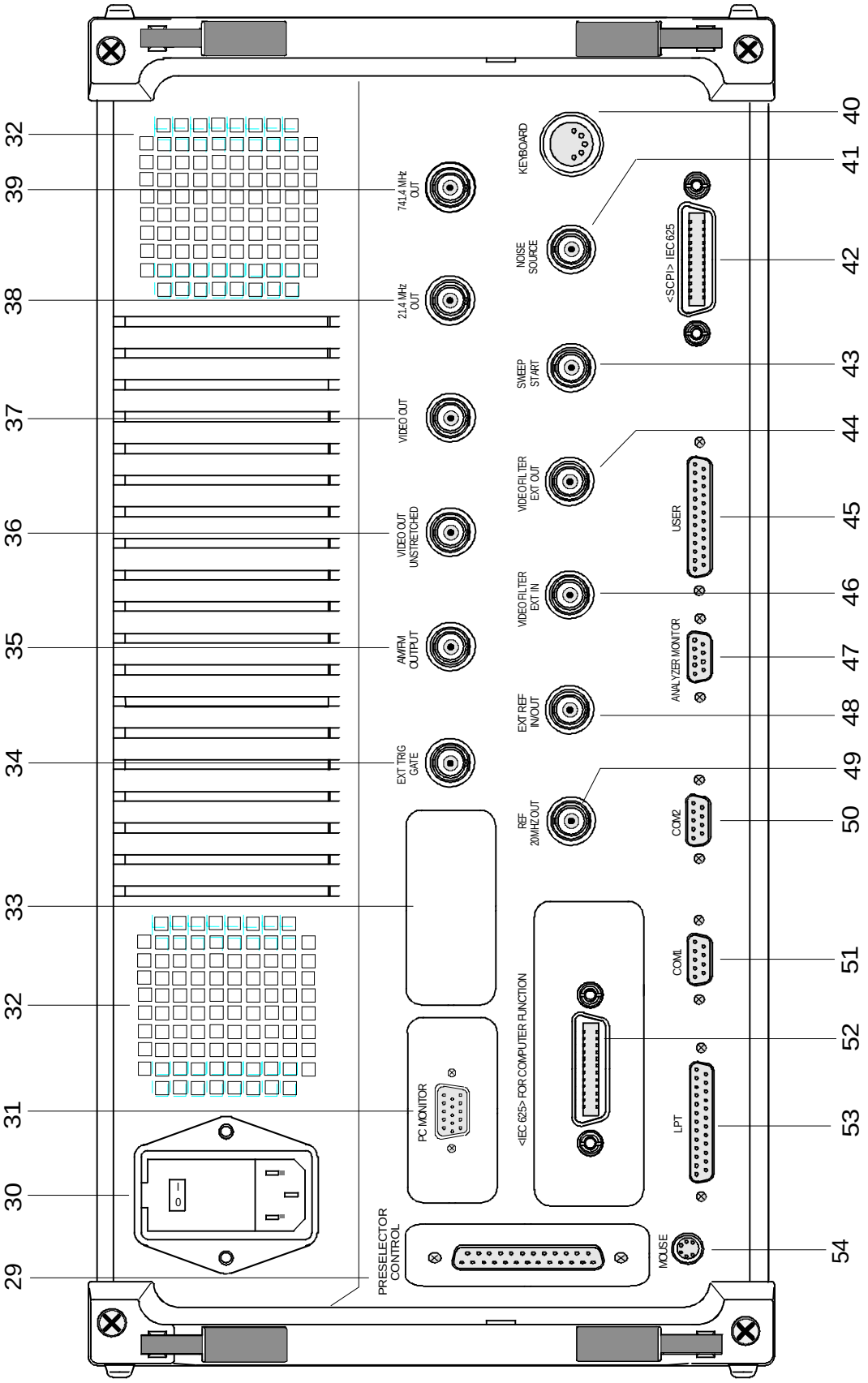


Bild 1-2 Rückansicht

36 VIDEO OUT UNSTRETCHED



Ausgangsbuchse für Videosignal unstretched

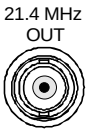
37 VIDEO OUT



Ausgangsbuchse für Videospannung (mit Pulse-Stretcher, wenn eingeschaltet)

s. Kap 8

38 21.4 MHZ OUT



Ausgangsbuchse für ZF 21,4 MHz

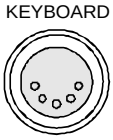
s. Kap 8

39 741.4 MHz OUT



Ausgangsbuchse für 741,4 MHz

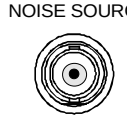
40 KEYBOARD



Anschluß für eine externe Tastatur (5-polige DIN-Buchse)

s. Kap. 1, und Kap. 8

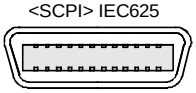
41 NOISE SOURCE



Ausgangsbuchse zum Schalten einer Rauschquelle

s. Kap 8

42 <SCPI> IEC625



IEC-Bus-Anschluß

s. Kap 8

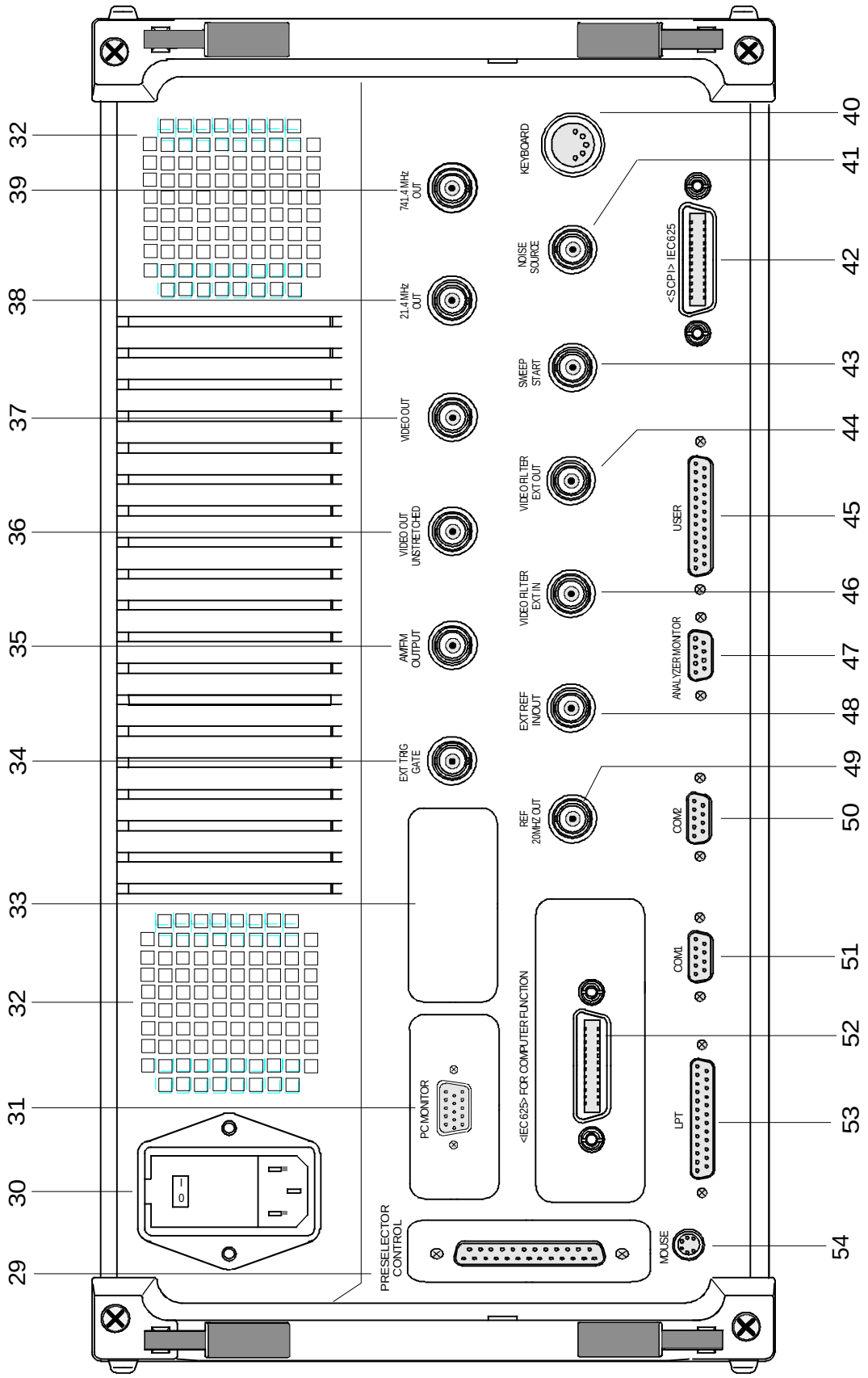


Bild 1-2 Rückansicht

43 SWEEP START

SWEEP START



Ausgangsbuchse

TTL-Pegel bei Sweep Start

s. Kap 8

44 VIDEO FILTER EXT OUT

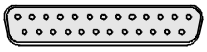
VIDEO FILTER EXT OUT



Ausgang für ein externes Videofilter

45 USER

USER



Benutzerschnittstelle mit konfigurierbaren Ein- und Ausgängen (USER-PORT A und USER-PORT B)

s. Kap 8

46 VIDEO FILTER EXT IN

VIDEO FILTER EXT IN



Eingang für ein externes Videofilter

47 ANALYZER MONITOR

ANALYZER MONITOR



Anschluß für einen externen VGA-Monitor

s. Kap 8

48 EXT REF IN/OUT

EXT REF IN/OUT



Eingang für eine externe Referenz (1 bis 16 MHz), umschaltbar auf Ausgang 10 MHz

s. Kap 8

49 REF 20MHZ OUT

REF 20MHZ OUT



Ausgangsbuchse für FSET-Z.. (20 MHz REF)

s. Kap 8

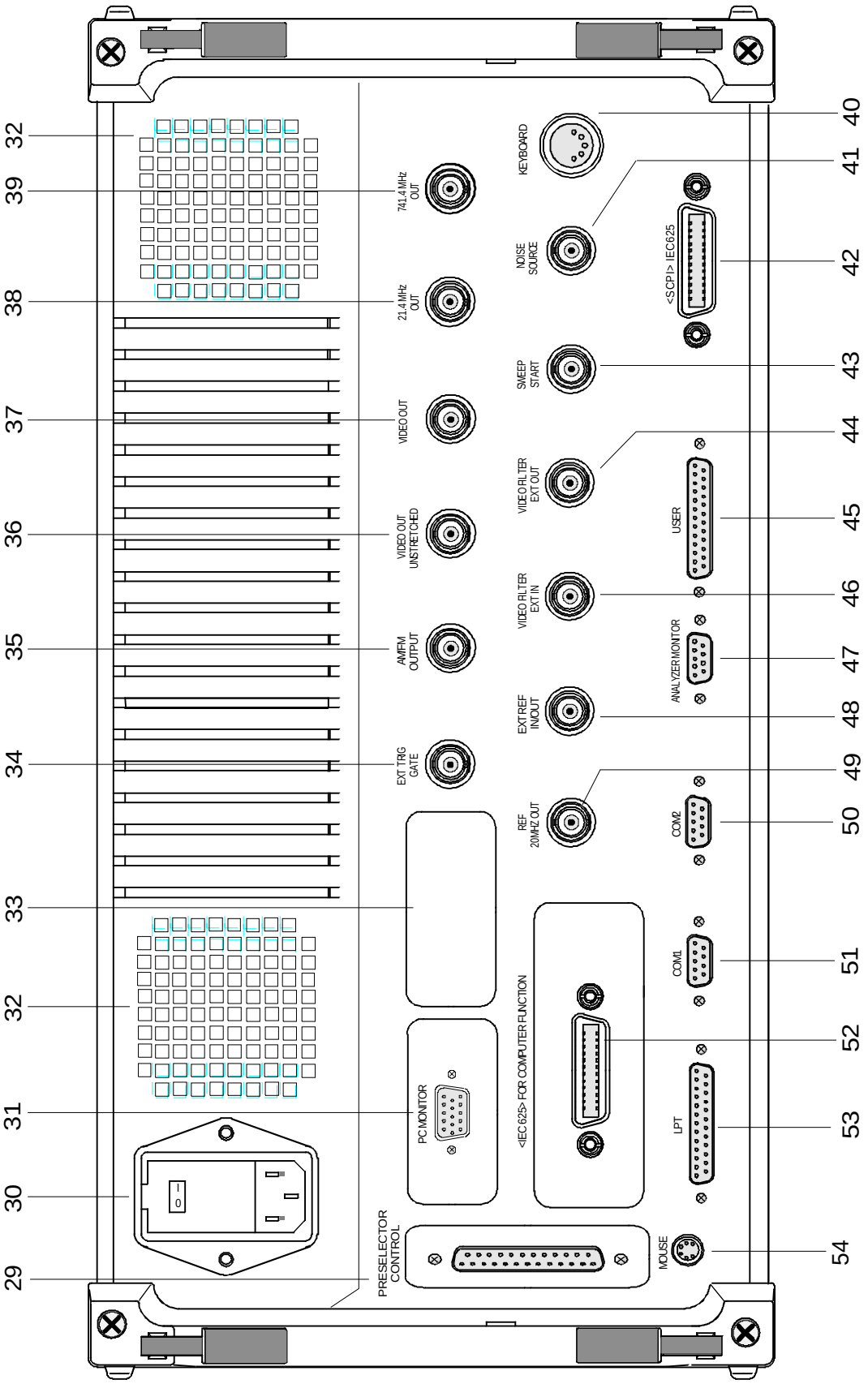


Bild 1-2 Rückansicht

50 COM2



Anschluß serielle Schnittstelle 2
(9-polige Buchse; COM2)

s. Kap. 1
und
Kap. 8

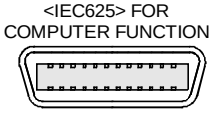
51 COM1



Anschluß serielle Schnittstelle 1
(9-polige Buchse; COM1)

s. Kap. 1
und
Kap. 8

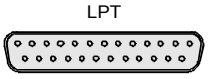
52 <IEC625> FOR COMPUTER FUNCTION



Zweiter IEC-Bus-Anschluß

s. Kap. 5

53 LPT



Parallelschnittstelle
(Druckeranschluß, Centronics-kompatibel)

s. Kap. 1
und
Kap. 8

54 MOUSE



Anschluß für eine PS/2-Maus

s. Kap. 1
und
Kap. 8

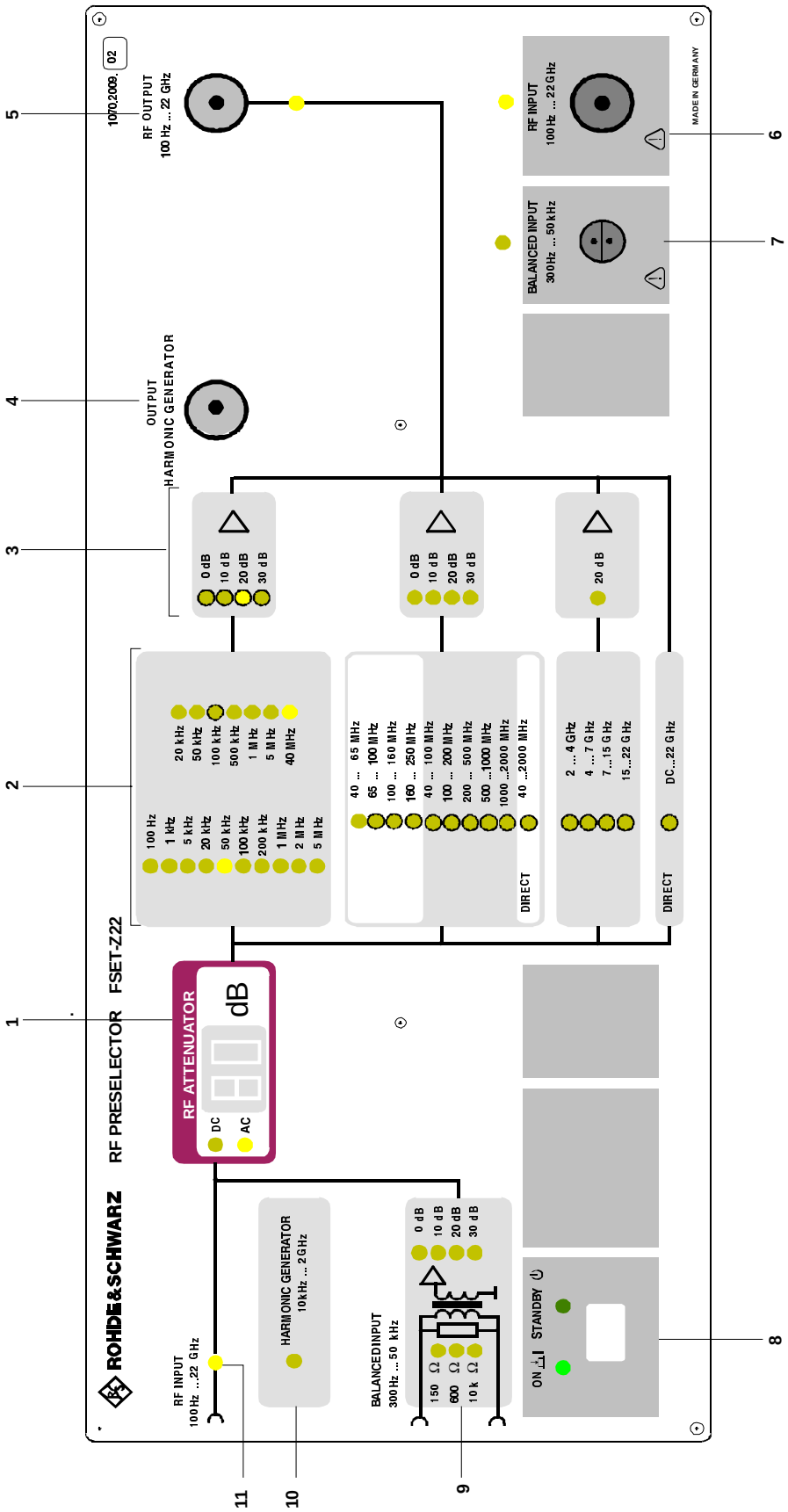
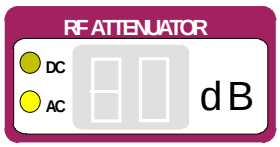


Bild 1-3 Frontansicht FSET-Z22

Frontansicht FSET-Z22

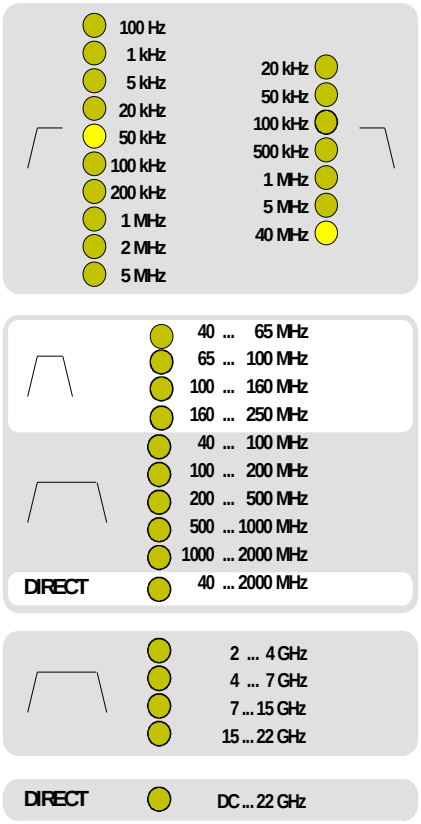
1 RF ATTENUATOR



Anzeige der eingestellten HF-Dämpfung und der Eingangskopplung (AC/DC)

s. Kap 4

2



Anzeige des aktiven HF-Filters

s. Kap 4

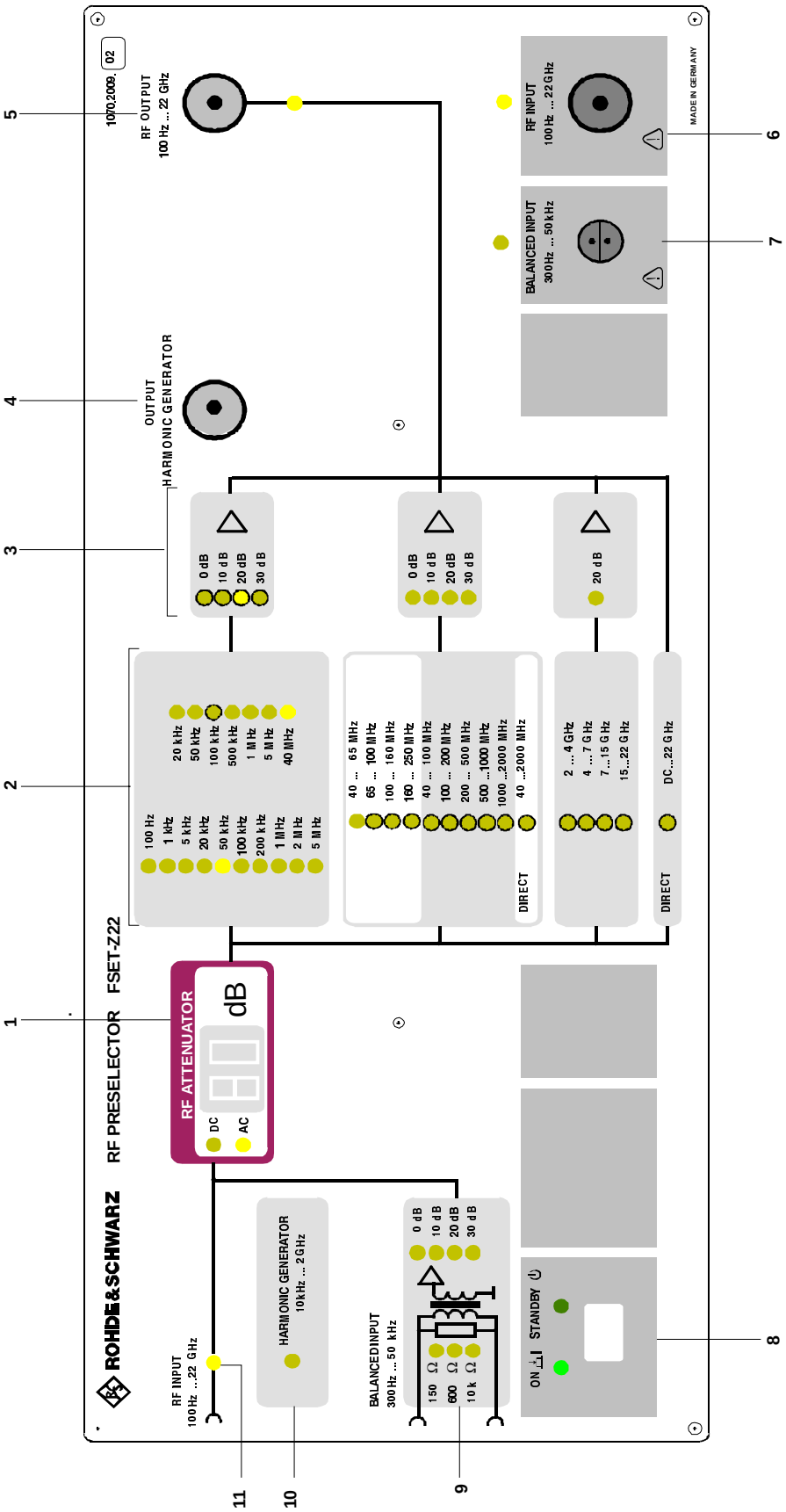
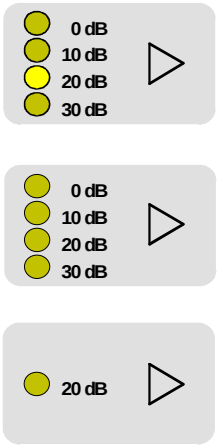


Bild 1-3 Frontansicht - FSET-Z22

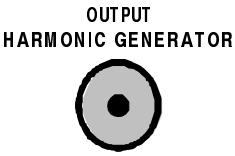
3



Anzeige des aktiven Vorverstärkers

s. Kap 4

4 OUTPUT HARMONIC GENERATOR



Ausgangsbuchse des internen Testsignals

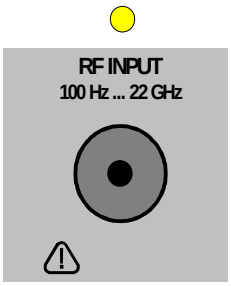
5 RF OUTPUT



Ausgangsbuchse des FSET-Z22 (verbunden mit dem HF-Eingang des FSET)

s. Kap 8

6 RF INPUT



HF-Eingang



Achtung:
Die maximale Gleichspannung bei DC-Kopplung beträgt 0 V, die maximale Leistung 1 W (≙ 30 dBm bei ≥ 10 dB Dämpfung)

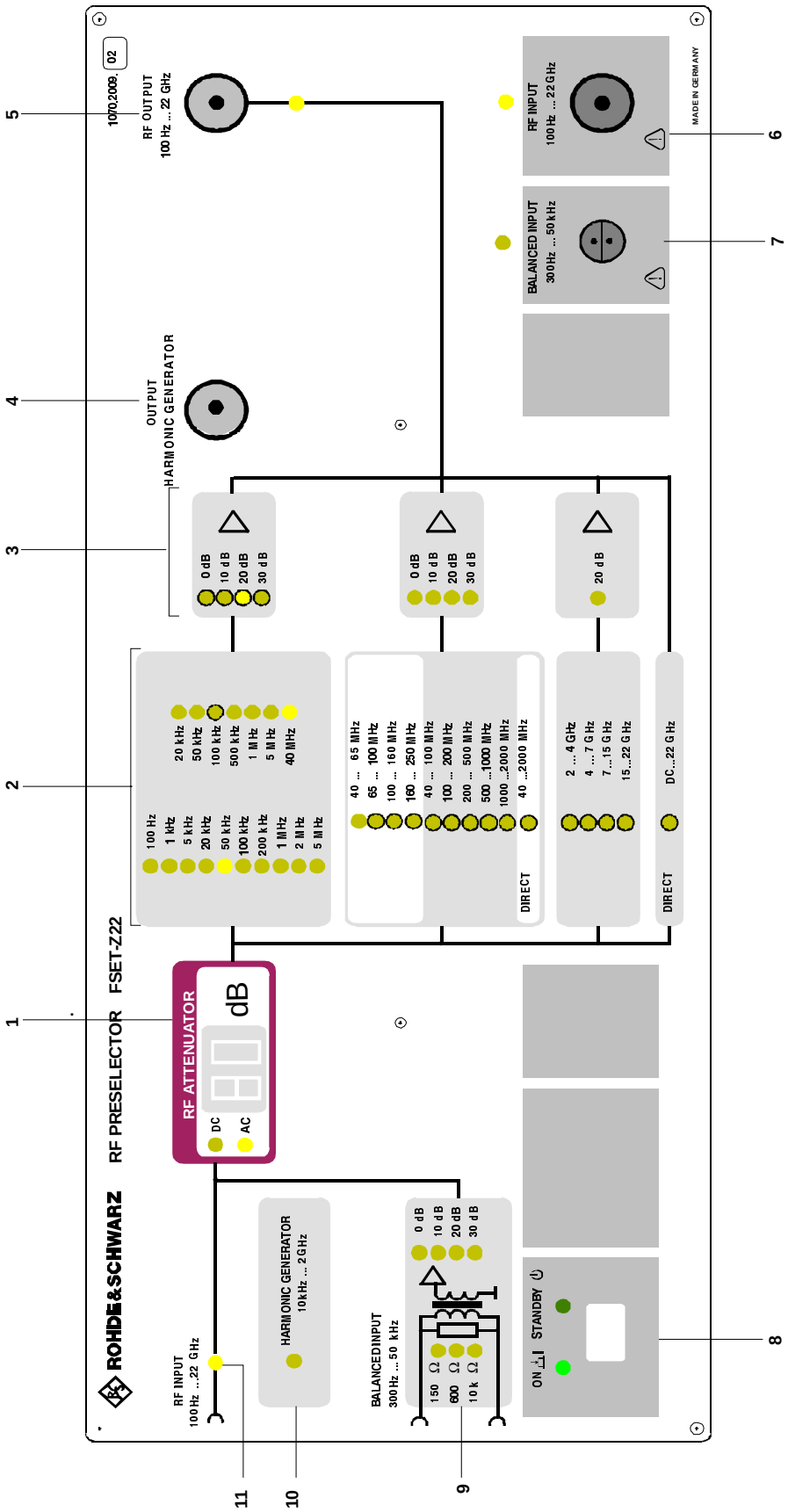
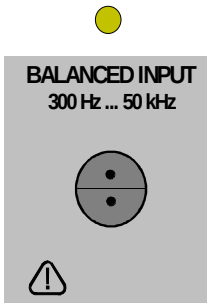


Bild 1-3 Frontansicht FSET-Z22

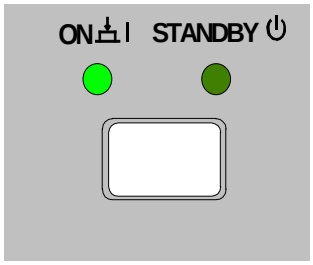
7 BALANCED INPUT



Symmetrischer HF-Eingang

Achtung:
Die maximale Gleichspannung beträgt 0 V, die maximale Leistung 1 W (≙ 30 dBm bei ≥ 10 dB Dämpfung)

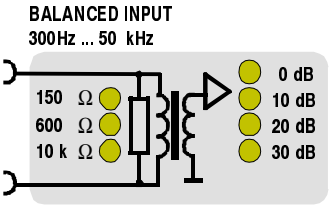
8 ON/STANDBY



ON/STANDBY-Schalter

Warnung:
Im Standby-Modus liegt die Netzspannung im Gerät noch an.

9



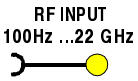
Anzeige des aktiven, symmetrischen Eingangs, der Eingangsimpedanz und der Vorverstärkung

10



Anzeige für aktives Testsignal

11



Anzeige des aktiven HF-Eingangs

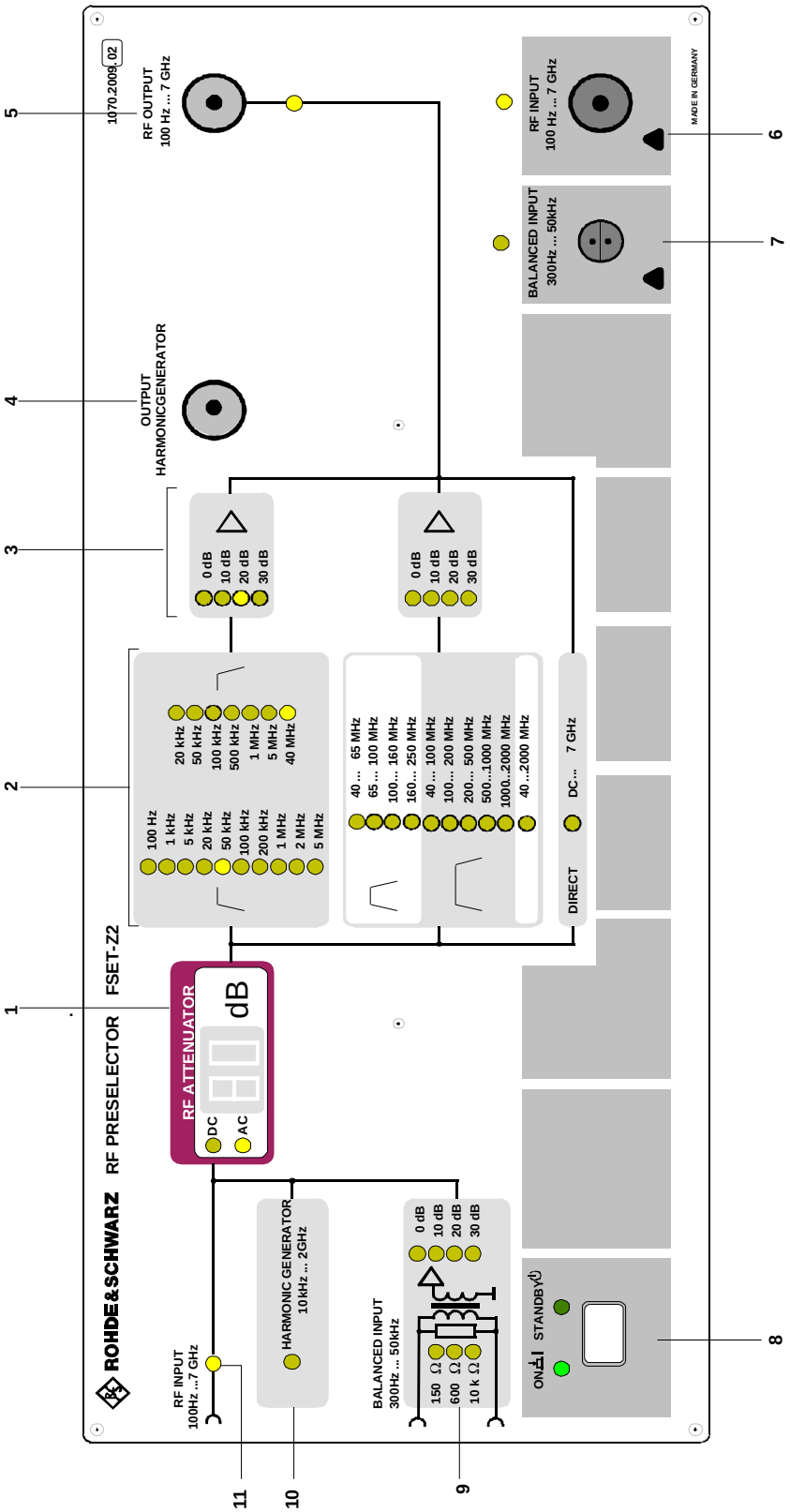
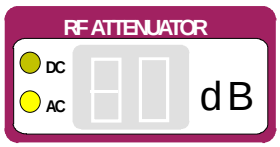


Bild 1-4 Frontansicht - FSET-Z2

Frontansicht FSET-Z2

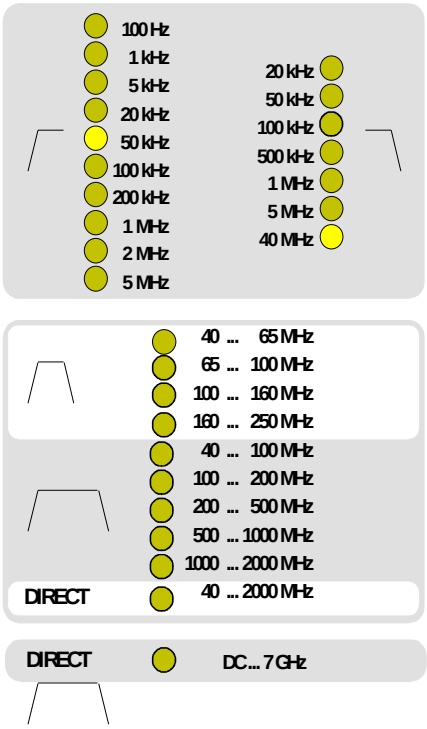
1 RF ATTENUATOR



Anzeige der eingestellten HF-Dämpfung und der Eingangskopplung (AC/DC)

s. Kap 4

2



Anzeige des aktiven HF-Filters

s. Kap 4

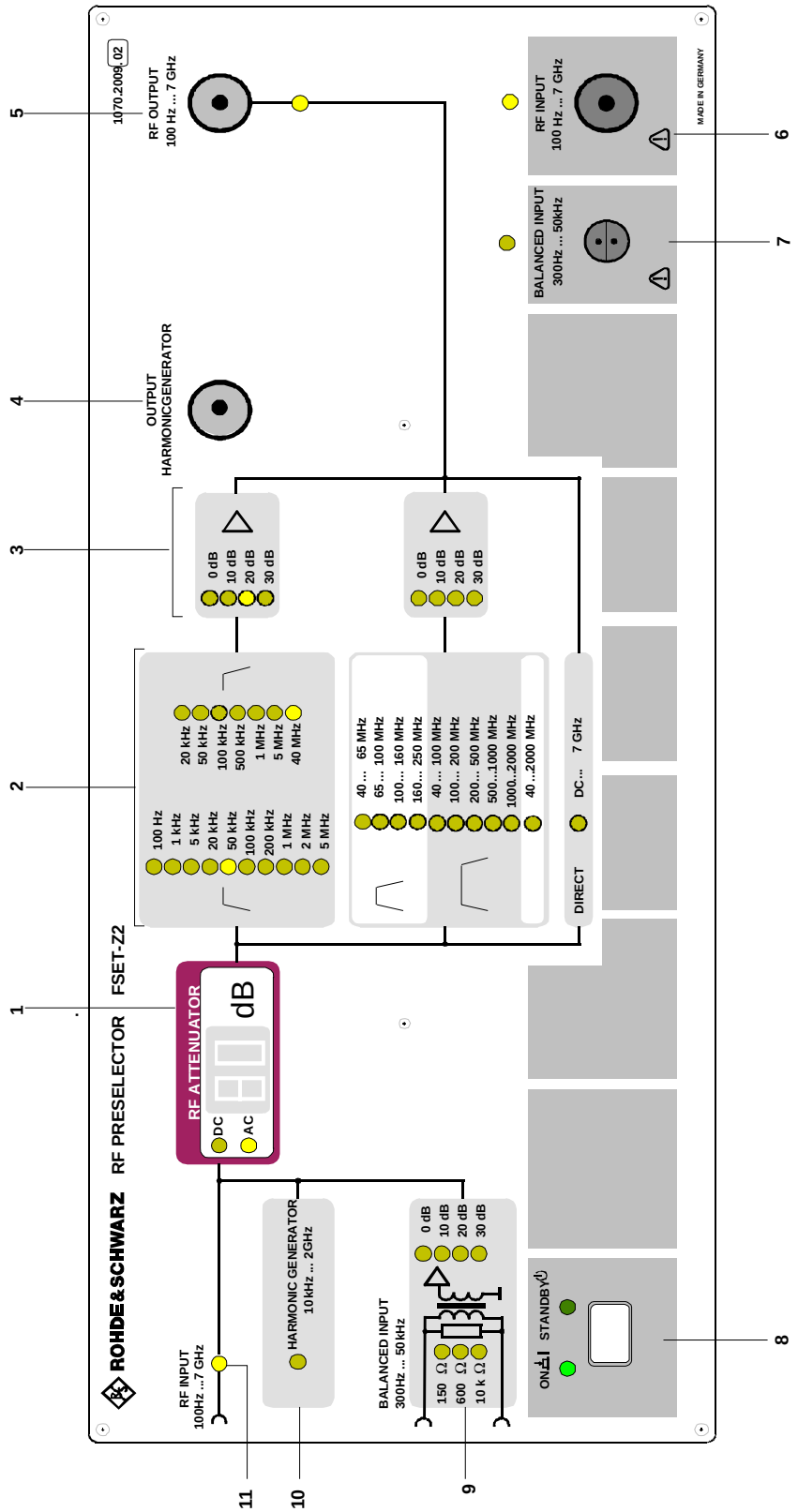
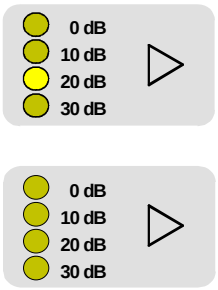


Fig. 1-4 Frontansicht - FSET-Z2

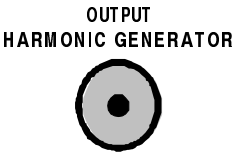
3



Anzeige des aktiven Vorverstärkers

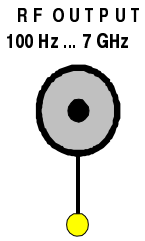
s. Kap 4

4 OUTPUT HARMONIC GENERATOR



Ausgangsbuchse des internen Testsignals

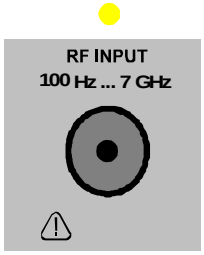
5 RF OUTPUT



Ausgangsbuchse des FSET-Z.. (verbunden mit dem HF-Eingang des FSET)

s. Kap 8

6 RF INPUT



HF-Eingang



Achtung:
Die maximale Gleichspannung bei DC-Kopplung beträgt 0 V, die maximale Leistung 1 W (≙ 30 dBm bei ≥ 10 dB Dämpfung)

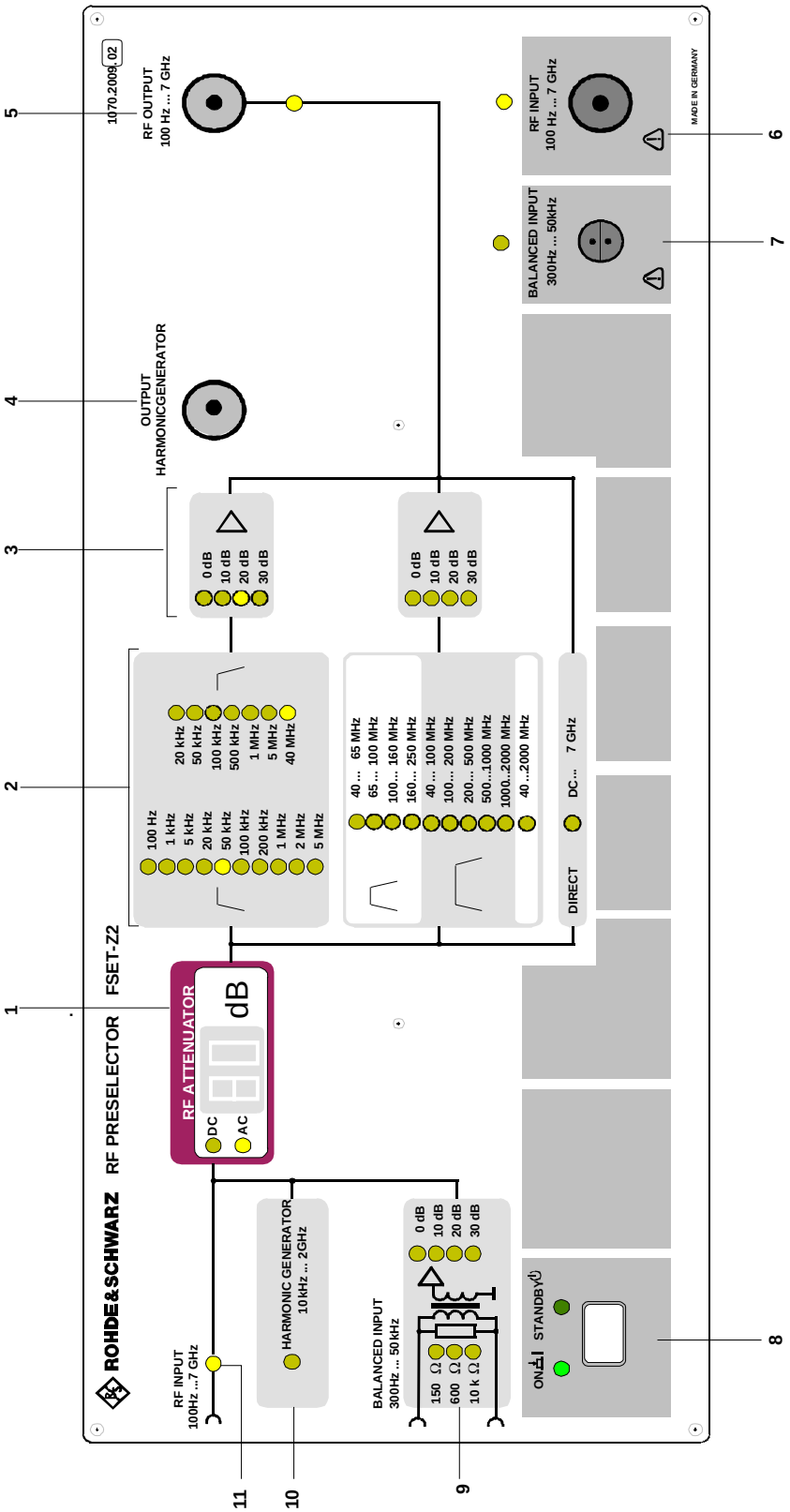
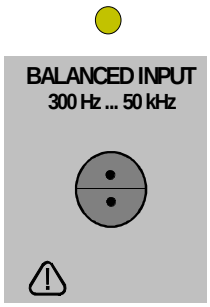


Fig. 1-4 Frontansicht - FSET-Z2

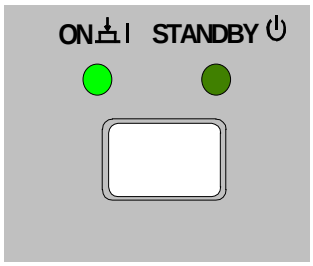
7 BALANCED INPUT



Symmetrischer HF-Eingang

Achtung:
Die maximale Gleichspannung beträgt 0 V, die maximale Leistung 1 W (≙ 30 dBm bei ≥ 10 dB Dämpfung)

8 ON/STANDBY

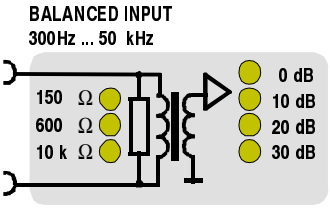


ON/STANDBY-Schalter

Warnung:
Im Standby-Modus liegt die Netzspannung im Gerät noch an.

s. Kap. 1

9



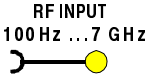
Anzeige des aktiven, symmetrischen Eingangs, der Eingangsimpedanz und der Vorverstärkung

10



Anzeige für aktives Testsignal

11



Anzeige des aktiven HF-Eingangs

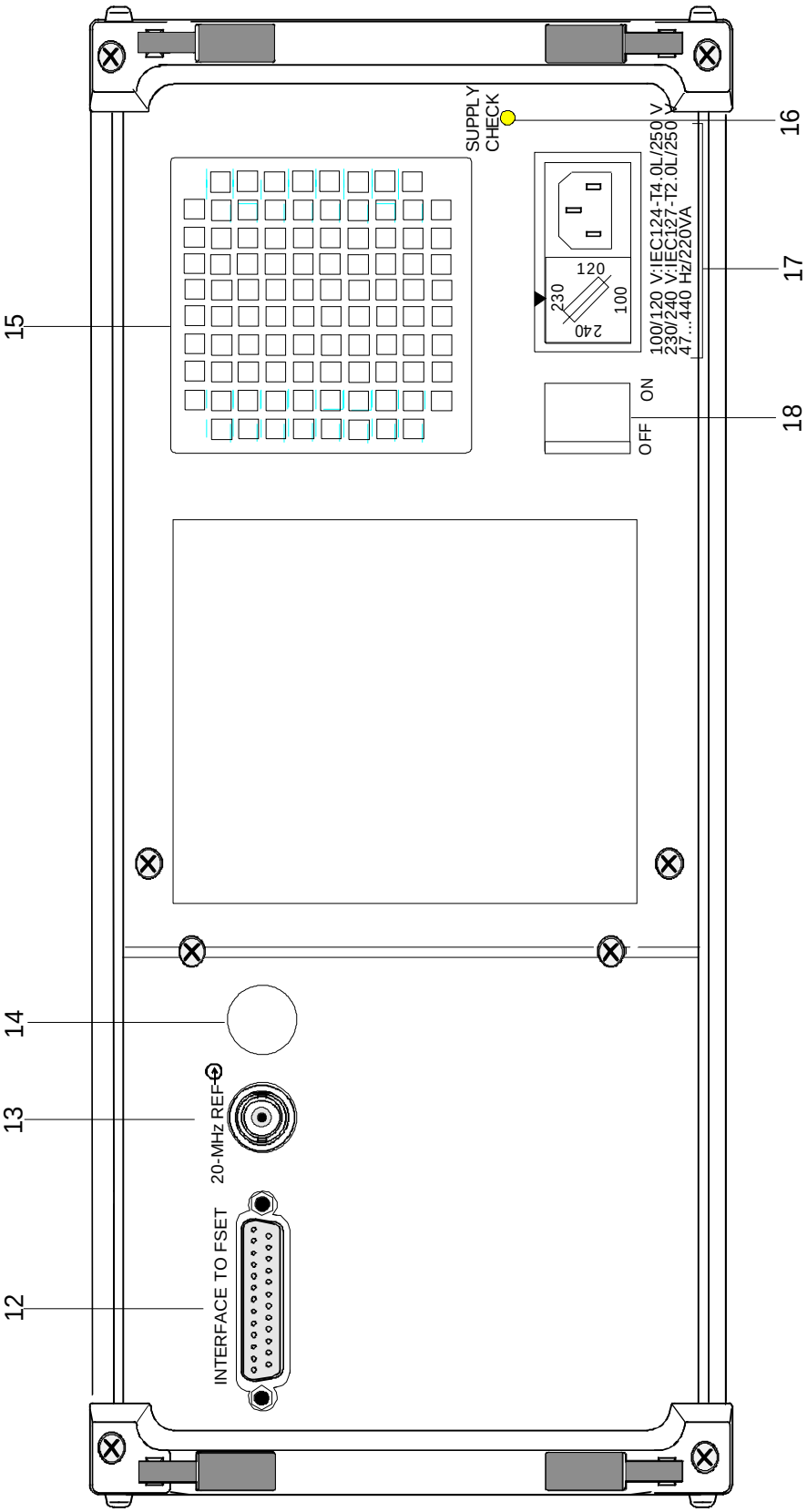
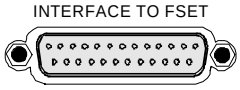


Bild 1-5 Rückansicht FSET-Zxx

Rückansicht FSET-Z..

12 INTERFACE TO FSET



s. Kap. 8

13 20-MHz REF



Referenzfrequenz vom FSET

s. Kap. 8

14



Durchbruch; vorgesehen für Optionen

15

Lüfter

s. Kap. 8

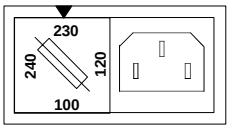
16



Netzteil-Statusanzeige

- ✸ Netzteil arbeitet korrekt
- ● Netzteil ist ausgefallen bzw. überlastet

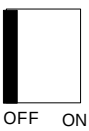
17



100/120 V:IEC127-T4.0L/250 V
230/240 V:IEC127-T2.0L/250 V
47 ...440 Hz/220VA

Netzspannungsanschluß mit Sicherungshalter

18



Netzschalter

s. Kap. 1

Inbetriebnahme

Der folgende Abschnitt beschreibt die Inbetriebnahme des Gerätes sowie den Anschluß externer Geräte wie z.B. Drucker und Monitor .

Achtung:

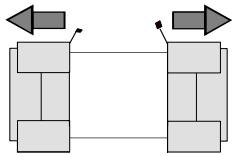
Vor der Inbetriebnahme des Gerätes ist darauf zu achten, daß

- *die Abdeckhauben des Gehäuses aufgesetzt und verschraubt sind,*
- *die Belüftungsöffnungen frei sind,*
- *an den Eingängen keine Signalspannungspegel über den zulässigen Grenzen anliegen,*
- *die Ausgänge des Gerätes nicht überlastet werden oder falsch verbunden sind.*

Ein Nichtbeachten kann zur Beschädigung des Geräts führen.

Hinweis: *Bei der folgenden Beschreibung wird von einer Ausstattung des Meßempfängers FSET mit der Option Vorselektion und Vorverstärker FSET-Z.., ausgegangen.*

Gerät auspacken



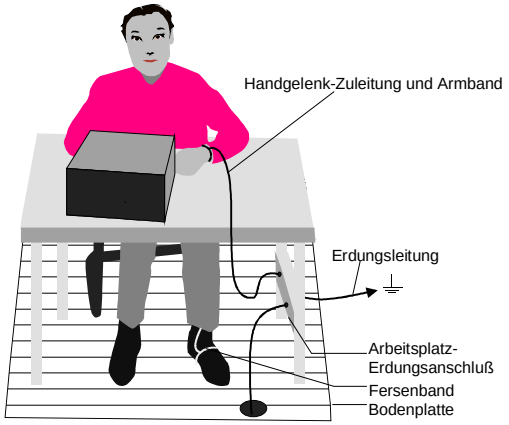
Schutzkappen abziehen

- Das Gerät aus der Verpackung nehmen und die Vollständigkeit der Lieferung anhand des Lieferscheins und der Zubehörlisten für die einzelnen Artikel prüfen.
- Die beiden Schutzkappen von Front- und Rückseite des FSET abziehen und das Gerät sorgfältig auf eventuelle Beschädigungen überprüfen.
- Sollte eine Beschädigung vorhanden sein, bitte umgehend das Transportunternehmen verständigen, das das Gerät zugestellt hat. In diesem Fall unbedingt Karton und Verpackungsmaterial aufheben.
- Auch für einen späteren Transport oder Versand des FSET ist die Originalverpackung von Vorteil. Zumindest sollten die beiden Schutzkappen für Front- und Rückseite aufgehoben werden, um eine Beschädigung der Bedienelemente und Anschlüsse zu vermeiden.

Geräte aufstellen

Mechanische Verbindung der beiden Geräte

Die Geräte sind für den Gebrauch in Innenräumen bestimmt. Die Anforderungen an den Aufstellort sind:



- Die Umgebungstemperatur muß im Bereich liegen, der im Datenblatt angegeben ist.
- Die Lüftungsöffnungen müssen frei und der Luftaustritt an der Rückseite und an der seitlichen Perforation darf nicht behindert sein. Der Abstand zur Wand soll daher mindestens 10 cm betragen.
- Die Aufstellfläche soll eben sein.
- Um die Beschädigung elektronischer Bauteile des Gerätes oder des Meßobjekts durch elektrostatische Entladung bei Berührung zu vermeiden, wird die Verwendung entsprechender Schutzeinrichtungen empfohlen.

Die beiden Geräte werden mechanisch miteinander verbunden.

- ➢ Den FSET so auf den FSET-Z.. aufsetzen, daß die Gerätefüße des FSET in die Führung des Frontrahmens des FSET-Z..einrasten.
- ➢ Jeweils die sich vorne und hinten direkt gegenüberliegenden Blindstopfen (insgesamt 8) an den Seiten der Geräte entfernen.
- ➢ Die beiden Geräte mit den mitgelieferten 4 Geräteverbinder verschrauben (8 Rändelschrauben).

Elektrische Verbindung der beiden Geräte

Nach dem Herstellen der mechanischen Verbindung zwischen den beiden Geräten folgt die elektrische Verbindung mit den mitgelieferten Kabeln.

- ➢ Buchse RF-INPUT des FSET mit Buchse RF-OUTPUT des FSET-Z.. mit HF-Kabel verbinden.
- ➢ Buchse FSET-Z.. CONTROL des FSET mit Buchse INTERFACE TO FSET des FSET-Z.. mit Steuerkabel verbinden. Zur mechanischen Sicherung der Steckverbindung die beiden Sicherungsschrauben an jedem Stecker eindrehen.
- ➢ Buchse REF 20MHz OUT des FSET mit Buchse 20-MHz REF des FSET-Z.. mit Koaxialkabel verbinden.

Einbau in ein 19"-Gestell



Achtung:

Beim Gestelleinbau auf ungehinderten Lufteinlaß an der Perforation der Seitenwände und am Luftauslaß an der Geräterückseite achten.

Die Geräte lassen sich mit Hilfe eines Gestelladapters (Bestellnummer siehe Datenblatt) in ein 19"-Gestell einbauen. Die Einbauanleitung liegt dem Adapter bei.

EMV-Schutzmaßnahmen

Um elektromagnetische Störungen zu vermeiden, dürfen die Geräte nur im geschlossenen Zustand betrieben werden. Es dürfen nur geeignete, abgeschirmte Signal- und Steuerkabel verwendet werden (siehe empfohlenes Zubehör).

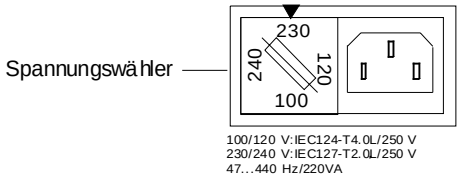
Geräte ans Netz anschließen

Der FSET ist mit einer Netzspannungserkennung ausgestattet und stellt sich somit automatisch auf die anliegende Netzspannung ein (Bereich: siehe Typenschild an der Geräterückseite). Die Netzanschlußbuchse befindet sich an der Geräterückseite (s.u.).

- Mit dem mitgelieferten Netzkabel den FSET mit dem Stromversorgungsnetz verbinden.

Der FSET-Z.. ist ab Werk auf eine Netzspannung von 220 V eingestellt. Weicht die ortsübliche Netzspannung von diesem Wert um mehr als ± 10% ab, so ist der Netzspannungswähler und die Sicherung an der Geräterückseite des FSET-Z.. gemäß Typenschild zu ändern.

Einstellen auf Netzspannung und Wechsel der Sicherung





Achtung:

Vor dem Einstellen der Netzspannung den Kaltgerätestecker ziehen

- Mit einem Schraubendreher die Plastikabdeckung des Spannungswählers (s.o.) von der Stiftseite der Netzfiltereinheit abheben.
- Geeignete Sicherung gemäß Typenschild einsetzen.
- Die Plastikabdeckung so einsetzen, daß der Pfeil auf dem Rahmen auf den gewünschten Spannungswert zeigt.
- Mit dem mitgelieferten Netzkabel den FSET-Z.. mit dem Stromversorgungsnetz verbinden.

Netzsicherungen

Der FSET ist mit zwei Sicherungen gemäß Typenschild des Netzteils abgesichert. Die Sicherungen befinden sich im ausziehbaren Sicherungshalter, der zwischen Netzhauptschalter und Netzanschlußbuchse eingesteckt ist (s.u.). Ersatzsicherungen liegen dem Gerät bei.

Der FSET-Z.. ist mit einer Sicherung gemäß Typenschild des Netzteils abgesichert. Die Sicherungen befinden sich im Sicherungshalter unter der Plastikabdeckung des Spannungswählers (s.o.). Ersatzsicherungen liegen dem Gerät bei.

Geräte ein-/ausschalten

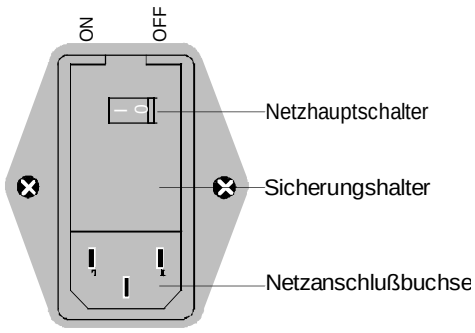
Achtung!

Während des Bootens das Gerät nicht ausschalten. *Ein vorzeitiges Abschalten kann zu schwerwiegenden Dateiveränderungen auf der Festplatte des Gerätes führen.*

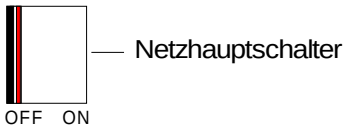
Hinweis: *Beim Einschalten sollte sich keine Diskette im Laufwerk befinden, da das Gerät sonst versucht, von der Diskette zu booten.*

Netzschalter an der Geräterückseite

FSET:



FSET-Z..:



Netzschalter

Nach dem Einschalten (Stellung ON) befinden sich die Geräte in Betriebsbereitschaft (STANDBY) oder in Betrieb, abhängig von der Stellung des ON/STANDBY-Schalters an der Frontseite des Gerätes (s.u.).

Hinweis: *Die Netzschalter können dauernd eingeschaltet bleiben. Das Ausschalten ist nur erforderlich, wenn die Geräte komplett vom Netz getrennt werden sollen.*

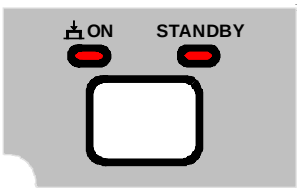
Das Ausschalten (Stellung OFF) trennt das gesamte Gerät vom Netz.

Warnung:

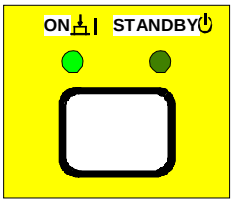
Im Standby-Modus liegt die Netzspannung im Gerät noch an

ON/STANDBY-Schalter an der Frontseite

FSET:



FSET-Z..:



STANDBY

➢ ON/STANDBY-Schalter nicht gedrückt.

Die gelben LEDs (STANDBY) leuchten. Es werden nur die Netzteile mit der Betriebsspannung versorgt und beim FSET der Ofenquarz auf Arbeitstemperatur gehalten.

Betrieb

➢ ON/STANDBY-Schalter eindrücken.

Die grünen LEDs (ON) leuchten. Die Geräte sind betriebsbereit. Alle Baugruppen der Geräte werden mit Spannung versorgt.

Einschalten des FSET

➢ Netzhauptschalter an der Geräterückseite in Stellung ON drücken.

➢ ON/STANDBY-Schalter an der Gerätevorderseite drücken; die grüne LED muß leuchten.

Startbildschirm und Booten des Gerätes

Nach dem Einschalten des Gerätes erscheint am Bildschirm für einige Sekunden eine Meldung über die installierte BIOS-Version (z.B. „Analyzer BIOS Rev. 1.2“).

Anschließend booten erst Windows NT und danach die Gerätefirmware. Nach Abschluß des Bootvorgangs beginnt das Gerät zu messen. Dabei wird die Einstellung verwendet, die vor dem letzten Abschalten aktiv war, sofern nicht im Menü *MEMORY* mit *AUTO RECALL* eine andere Gerätekonfiguration als *FACTORY* ausgewählt wurde.

Ausschalten des FSET:

➢ Vor dem Ausschalten ggf. die Diskette aus dem Diskettenlaufwerk nehmen.

➢ ON/STANDBY-Schalter an der Gerätevorderseite drücken, die orange LED muß leuchten.

Nur bei einer Trennung vom Netz:

➢ Netzhauptschalter an der Geräterückseite in Stellung OFF drücken.

Energiesparmodus

Der FSET bietet die Möglichkeit, für die Bildschirmanzeige einen Energiesparmodus einzuschalten. Dabei wird der Bildschirm dunkel geschaltet, wenn nach der gewählten Ansprechzeit kein Frontplatteneingabe erfolgt (Taste, Softkey oder Drehrad).

Energiesparmodus einschalten:

1. Das Untermenü *SYSTEM DISPLAY-CONFIG DISPLAY* zum Konfigurieren der Bildschirmanzeige aufrufen:
   - Taste *DISPLAY* drücken
   - Softkey *CONFIG DISPLAY* drücken
2. Sparmodus aktivieren
   - Softkey *SCR.SAVER ON* drücken.
     Der Softkey wird farbig hinterlegt und zeigt damit, daß der Energiesparmodus eingeschaltet ist.
3. Ansprechzeit festlegen
   - Softkey *SCR.SAVER TIME* drücken. Das Eingabefenster für die Ansprechzeit öffnet sich.
   - Gewünschte Ansprechzeit in Minuten eingeben und Eingabe mit der ENTER-Taste abschließen. Der Bildschirm wird nach der gewählten Zeit dunkel geschaltet.

Batteriegepufferter Speicher

Der FSET besitzt einen batteriegepufferten Schreib-/Lesespeicher (CMOS-RAM), in dem Geräteeinstellungen gespeichert werden. Nach jedem Einschalten wird der FSET mit den Betriebsparametern geladen, die vor dem Ausschalten (Standby oder Netztrennung) aktiv waren oder mit *AUTO RECALL* (siehe Kapitel 4, "Speichern und Laden von Gerätedaten") festgelegt wurden.
Eine Lithiumbatterie sorgt für den Betrieb des CMOS-RAMs. Ist die Batterie leer (Lebensdauer ca. 5 Jahre), gehen die abgespeicherten Daten im CMOS-RAM verloren. Nach dem Einschalten wird der FSET dann mit der Werkseinstellung geladen. Da der Austausch der Batterie ein Öffnen des Gerätes erfordert, kann er nur bei einer autorisierten Servicestelle erfolgen.

Funktionsprüfung

Nach dem Einschalten meldet sich der FSET mit folgender Anzeige:

```
Analyzer BIOS
Rev.    x.y
Copyright
Rohde & Schwarz
Munich
Booting
```

Anschließend wird ein Selbsttest der digitalen Hardware durchgeführt. Wird der Selbsttest fehlerlos durchlaufen, bootet der Windows-NT-Rechner, danach erscheint automatisch der Meßbildschirm.

Eventuell auftretende Fehlermeldungen werden an der Druckerschnittstelle (LPT) als ASCII-Text ausgegeben. Dadurch kann auch bei gravierenden Ausfällen eine Fehlerdiagnose durchgeführt werden.

Die Prüfung auf Datenhaltigkeit des Gerätes wird durch Aufruf der Systemfehlerkorrektur (Taste *CAL*, Softkey *CAL TOTAL*) durchgeführt. Die Einzel-Ergebnisse der Systemfehlerkorrektur (PASSED / FAILED) können im *CAL*-Menü angezeigt werden (*CAL RESULTS*).
Mit Hilfe eingebauter Selbsttestfunktionen (Taste *INFO*, Softkeys *SELFTEST, EXECUTE TEST*) kann die Funktion des Analysators überprüft, bzw. eine defekte Baugruppe festgestellt werden.

Rechnerfunktion - Windows NT



Achtung:

- *Die Treiber, die in der integrierten Rechnerfunktion verwendeten werden, sind an das Meßgerät angepaßt. Es dürfen nur die Einstellungen vorgenommen werden, die im folgenden beschrieben sind. Bestehende Treibersoftware darf nur mit von Rohde&Schwarz freigegebener Update-Software geändert werden. Ebenso dürfen nur von Rohde&Schwarz freigegebene Programme auf dem Gerät ausgeführt werden.*
- *Während des Bootens das Gerät nicht ausschalten. Ein vorzeitiges Abschalten kann zu schwerwiegenden Dateiveränderungen auf der Festplatte des Gerätes führen.*

Das Gerät besitzt einen integrierten Microsoft Windows-NT-Rechner. Es kann zwischen der Anzeige des Meßbildschirms und der Rechnerfunktion gewechselt werden. Bei Anschluß eines externen Monitors können Meßfunktion und Rechnerfunktion gleichzeitig angezeigt werden (siehe Abschnitt "Anschluß eines externen Monitors"). Die Rechnerfunktion wird beim Einschalten des Gerätes automatisch gebootet.

Anmelden - "Login"

Windows NT verlangt ein sogenanntes Login, bei dem sich der Benutzer in einem Anmeldefenster mit Namen und Paßwort ausweisen muß. Im Gerät ist von Werk ein Autologin eingestellt, d.h., die Anmeldung erfolgt automatisch und im Hintergrund. Der dafür verwendete Benutzername ist "instrument" und das Paßwort ebenfalls "instrument" (in Kleinbuchstaben).

Um sich unter einem anderen Namen einzuloggen, muß in der Taskleiste mit START - SHUT DOWN das Abmeldefenster aufgerufen werden. Im Fenster die Auswahl "Close all programs and log on as a different user?" markieren und während des Anklickens von "YES" die "SHIFT"-Taste gedrückt halten, bis das Anmeldefenster zur Eingabe der Benutzerkennung erscheint. Bei der Eingabe des Paßwortes muß auf die exakte Schreibweise, auch von Klein- und Großbuchstaben, geachtet werden.

Administrator-Kennung

Einige der im folgenden beschriebenen Installationen (z.B. CD-Rom-Laufwerk) sind nur unter dem Login "Administrator" möglich. Darauf wird an der entsprechenden Stelle hingewiesen.
Der Administrator ist eine von Windows NT vorgegebene Kennung, unter der insbesondere System-Einstellungen möglich sind, die für den sogenannten Standardbenutzer gesperrt sind.

Im Gerät lautet das Paßwort für den Administrator "894129".

Nach einer Installation unter der Administratorkennung muß das "Service Pack" von Windows NT neu installiert werden, siehe Abschnitt "Installation von Windows NT-Software".
Beim nächsten Einschalten nach einer Installation unter der Administratorkennung erscheint das NT-Anmeldefenster (kein Autologin). In dem Fenster ist der Benutzername "Administrator" eingetragen. Dieser Eintrag muß in "instrument" geändert werden und anschließend das Paßwort "instrument" eingegeben werden. Danach ist wieder ein Autologin möglich.

Umschalten zwischen Meßbildschirm und Rechnerbildschirm

Die Tastenkombination <ALT><SYSREQ> (US-Tastatur) ruft den Rechnerbildschirm auf.
Die Rückkehr zum Meßbildschirm erfolgt durch Aktivieren des Fensters "R&S Analyzer Interface" im Rechner.

Abmelden - "Logout"

Das Gerät kann jederzeit ausgeschaltet bzw. in Stand-By-Modus geschaltet werden. Ein Abmelden von Windows-NT ist nicht notwendig.

Anschluß der Maus

Achtung:
Die Maus nur bei ausgeschaltetem Gerät (STANDBY) anschließen. Sonst sind Fehlfunktionen von Maus und Gerät nicht auszuschließen.

Das Gerät bietet die Möglichkeit, zur Vereinfachung der Bedienung eine Maus an den PS/2-Maus-Anschluß (MOUSE) an der Geräterückseite anzuschließen.

MOUSE



Im Meßgerätebetrieb können Softkeys, Tabellen und Dateneingabefelder auch mit der Maus bedient werden. Im Rechnerbetrieb hat die Maus ihre gewohnte Funktion.

Die Bedienung des Meßgerätes mit der Maus ist in Kapitel 3, Abschnitt "Mausbedienung" beschrieben. Dieser Abschnitt enthält eine Liste, in der die Anzeigeelemente des Bildschirms für die Mausbedienung den entsprechenden Softkeys bzw. Tasten des Gerätes zugeordnet sind. Kapitel 8 enthält die Schnittstellenbeschreibung

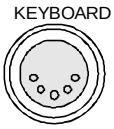
Nach dem Anschluß und anschließendem Einschalten des Gerätes wird die Maus automatisch erkannt. Spezielle Einstellung, wie z.B. Geschwindigkeit des Mauscursors etc., können im Windows NT-Menü START - SETTINGS - CONTROL PANEL - MOUSE erfolgen.

Anschluß der externen Tastatur



Achtung:
Die Tastatur nur bei ausgeschaltetem Gerät (STANDBY) anschließen. Sonst sind Fehlfunktionen der Tastatur nicht auszuschließen.

Der FSET bietet die Möglichkeit, die externe PC-Tastatur an die 5-polige DIN-Buchse (KEYBOARD) an der Geräterückseite anzuschließen.



Die Tastatur vereinfacht im Meßgerätebetrieb die Eingabe von Kommentartexten, Dateinamen usw.. Im Rechnerbetrieb hat die Tastatur ihre gewohnte Funktion.

Der Abschnitt "Dateneingabe mit externer Tastatur" in Kapitel 3 enthält eine Liste, die die Zuordnung der Tastenfunktionen der Frontplatte des FSET zu den Tastencodes der externen Tastatur sowie spezielle Tastenkombinationen zur schnellen Bedienung beschreibt. Kapitel 8 enthält die Schnittstellen-beschreibung.

Nach dem Anschluß und anschließendem Einschalten des Gerätes wird die Tastatur automatisch erkannt. Voreingestellt ist die Sprachbelegung der US-Tastatur. Spezielle Einstellung, wie z.B. die Wiederholrate etc., können im Windows NT-Menü START - SETTINGS - CONTROL PANEL - KEYBOARD erfolgen.

Anschluß eines externen Monitors

Achtung:
Den Monitor nur bei ausgeschaltetem Gerät (STANDBY) anschließen. Sonst sind Beschädigungen des Monitors nicht auszuschließen.

Den Bildschirmtreiber ("Display Type") nicht ändern, da dies zu Störungen der Gerätefunktion führt.

Hinweise: *- Bei einem Anschluß des Monitors an der Buchse PC MONITOR kann die Darstellung der Rechnerfunktion im NT-Menü START-SETTING - CONTROL PANEL - DISPLAY PROPERTIES dem externen Bildschirm angepaßt werden (z.B. höhere Auflösung).*

- Keine Änderungen in der CHIPS-Registerkarte (Einstellung = both) vornehmen, da sonst die Umschaltung zwischen externem und Gerätebildschirm nicht mehr möglich ist.

Das Gerät bietet die Möglichkeit, einen externen Monitor an eine der Buchsen PC MONITOR oder ANALYZER MONITOR an der Geräterückseite anzuschließen.





Der externe Monitor ermöglicht es, Meßbildschirm (Buchse ANALYZER MONITOR) oder Rechnerbildschirm (Buchse PC MONITOR) größer darzustellen. Dabei können Meßgerät und Windows NT-Rechner parallel betrieben werden. Die Maus und die Tastatur werden jeweils nur einem Betrieb zugeordnet.

Darstellung des Meßbildschirms - Anschluß an die Buchse ANALYZER MONITOR

Anschluß
Nach dem Anschluß des externen Monitors wird der Meßbildschirm sowohl am externen Bildschirm wie auch am Gerät angezeigt. Weitere Einstellungen sind nicht erforderlich.

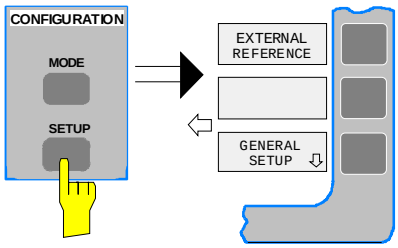
Bedienung
Die Bedienung erfolgt wie gewohnt über die Softkeys am Gerät, die Maus und Tastatur, etc..

Umschalten zwischen Meßbildschirm und Rechnerfunktion
Am Gerätebildschirm kann durch die Tastenkombination <ALT><SYSREQ> der Rechner aufgerufen werden. Nach dem Aufruf sind Maus und Tastatur der Rechnerfunktion zugeordnet.
Durch Aktivieren der Fensters "R&S Analyzer Interface" wird auf den Meßbildschirm zurückgeschaltet und die Maus und Tastatur diesem wieder zugeordnet.

Darstellung des Rechnerbildschirms - Anschluß an die Buchse PC MONITOR

Anschluß
Nach dem Anschluß des Monitors muß der Betrieb mit externem Monitor ausgewählt werden.

Die Einstellung erfolgt im Menü *SETUP-GENERAL SETUP* (Tastengruppe *CONFIGURATION* siehe Kapitel 4, Abschnitt "Voreinstellungen und Schnittstellenkonfiguration"):



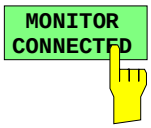
Menü SETUP-GENERAL SETUP aufrufen

➢ Die Taste *SETUP* der Tastengruppe *CONFIGURATION* drücken.

Das Menü *SETUP* öffnet sich.

➢ Den Softkey *GENERAL SETUP* drücken.

Das Untermenü *GENERAL SETUP* öffnet sich und die aktuellen Einstellungen der allgemeinen Geräteparameter werden in Form von Tabellen auf dem Bildschirm dargestellt.



Betrieb mit externem Monitor auswählen

➢ Den Softkey *MONITOR CONNECTED* drücken.

Der Softkey ist farbig hinterlegt und zeigt somit an, daß der Betrieb mit externem Monitor aktiviert ist. Der externe Monitor zeigt den Rechnerbildschirm.

Bedienung
Die Bedienung der Rechnerfunktion erfolgt wie gewohnt mit Maus und Tastatur. Das Meßgerät (dargestellt am Gerätebildschirm) kann gleichzeitig über die Softkeys und Tasten am Gerät bedient werden.

Umschalten
Durch Aktivieren (Anklicken) des Fensters "Rohde&Schwarz Analyzer Interface" am Rechner wird die Maus und Tastatur dem Meßbildschirm zugeordnet. Deaktivieren des Fensters ordnet die Maus und die Tastatur wieder dem Rechner zu.

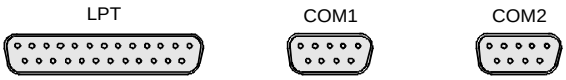
Anschluß eines Druckers

Achtung:
Den Drucker nur bei ausgeschaltetem Gerät (STANDBY) anschließen.

Hinweise: - *Die Installation einiger Druckertreiber ist nur unter der Administratorkennung möglich (siehe Abschnitt "Rechnerfunktion").*
- *Bei einer Installation von Druckertreibern, die nicht am Gerät vorinstalliert sind, wird während des Installationsvorgang verlangt, daß die Diskette mit dem neuen Treiber in das Laufwerk A. eingelegt wird.*
- *Nach der Installation muß das "Service Pack" von Windows NT neu installiert werden, siehe Abschnitt "Neuinstallation von Windows NT-Software".*
- *Damit das Gerät wieder einen Autologin durchführt, muß nach dem nächsten Einschalten die Benutzerkennung auf "instrument" zurückgesetzt werden, siehe Abschnitt "Rechnerfunktion".*
- *Treten nach der Installation des Druckertreibers fehlerhafte Ausdrucke auf, wird empfohlen, sich die aktuellen Treiber beim Druckerhersteller zu besorgen (z.B. im Internet). Erfahrungsgemäß sind dann die Druckerprobleme meist behoben.*

Das Gerät bietet die Möglichkeit, an 3 verschiedene Schnittstellen Ausgabegeräte zum Ausdrucken einer Bildschirmkopie (Hardcopy) anzuschließen. Die Schnittstellen können auch im Rechner-Betrieb zum Ausdrucken verwendet werden. Die Ausgabeformate "WMF" (Windows Metafile) und "Clipboard" sind voreingestellt. Eine Vielzahl weiterer Drucker können nach Installation der entsprechenden Druckertreiber unter Windows NT angeschlossen werden. Die Tabelle *DEVICE* im Menü *HARDCOPY – SETTINGS DEVICE1/2* zeigt die vorhandene Auswahl an installierten Druckern an (siehe Kapitel 4, Abschnitt "Dokumentation der Meßergebnisse"). Zum Ausdruck über die COM-Schnittstelle muß diese im Menü *SETUP - GENERAL SETUP* der Rechnerfunktion zugeordnet werden *(Owner = OS).*
Kapitel 8 enthält die Schnittstellenbeschreibungen der Anschlüsse.

Die Schnittstellen befinden sich an der Geräterückseite:



Nach dem Anschluß des Druckers an die gewünschte Schnittstelle müssen die Schnittstelle konfiguriert, der Drucker installiert und die Druckerverbindung hergestellt werden.

1. Anschluß von Tastatur und Maus

Für die Installation und Konfiguration von Druckertreibern auf dem FSET ist es notwendig eine Tastatur und eine PS/2-Maus anzuschließen (siehe Abschnitte "Anschluß einer Maus" und "Anschluß einer Tastatur").

2. Konfiguration der Schnittstelle

LPT1 Die Schnittstelle LPT1 muß nicht konfiguriert werden.

Hinweis: *An diese Schnittstelle kann auch ein externes CD-Rom-Laufwerk angeschlossen werden. In diesem Fall kann eine der seriellen Schnittstellen für den Ausdruck verwendet werden.*

COM1/COM2 Zunächst müssen die Schnittstellen im Menü *SETUP - GENERAL SETUP* der Rechnerfunktion zugeordnet werden (Owner = OS) .Die Konfiguration erfolgt anschließend im Windows NT-Menü *START - SETTINGS - CONTROL PANEL - PORTS*. Die Parameter *Baud Rate*, *Data Bits*, *Parity, Stop Bits, Flow Control* legen die Übertragungsparameter der Schnittstelle fest. Sie müssen mit den Vorgaben des Ausgabegeräts (siehe Bedienhandbuch des Druckers) übereinstimmen.

Hinweis: *Bei einer Zuordnung zum Gerät (Owner = Instrument) im Menü SETUP - GENERAL SETUP stehen die Schnittstellen für die Fernbedienung zur Verfügung. Die Einstellungen für die serielle Schnittstelle im Menü SETUP - GENERAL SETUP überschreiben die Einstellungen im Windows NT - Menü. Umgekehrt jedoch überschreiben die Einstellungen im Windows NT - Menü die Einstellung im SETUP Menü nicht. Beim Wechsel der Zuordnung zurück zum Analyzer (Owner = Instrument) werden die NT-Einstellungen daher wieder durch die Einstellungen im GENERAL SETUP überschrieben.*

3. Auswahl und Installation des Druckertreibers

Die Auswahl und Installation des Druckertreibers, die Verknüpfung mit der Schnittstelle und die Einstellung der meisten druckerspezifischen Parameter (z.B. Papiergröße) erfolgt unter Windows NT im START - SETTINGS - PRINTER-Menü.

4. Konfiguration des angeschlossenen Druckers

Die anschließende Konfiguration des angeschlossenen Druckerss für das Gerät erfolgt im Menü *HARDCOPY DEVICE–SETTINGS DEVICE1/2* (Tastengruppe *HARDCOPY*, siehe Kapitel 2, Abschnitt "Auswahl und Konfiguration des Ausgabegerätes"). Es können die Konfigurationen von 2 Ausgabegeräten (DEVICE1 und DEVICE2) eingetragen werden, von denen jeweils eines zum Druck aktiviert werden muß.

- Parameter *DEVICE* legt das verwendete Ausgabegerät fest.
- Parameter *PRINT TO FILE* legt fest, ob die Ausgabe in eine Datei erfolgt.
- Parameter *ORIENTATION* legt fest, ob der Ausdruck im Quer- oder im Hochformat erfolgt.

Die Auswahl des Druckertyps setzt automatisch die Parameter *PRINT TO FILE* und *ORIENTATION* auf Werte, die einem Standardbetrieb mit diesem Drucker entsprechen. Weitere Parameter, die druckerabhängig sind, wie z.B. *FORMFEED*, *PAPERFEED* etc., können unter Windows NT im Eigenschaftenfenster des Druckers verändert werden (START/SETTINGS/PRINTER/SETTINGS/....).

Tabelle 1-1 zeigt die werkseitigen Einstellungen für die 2 Ausgabegeräte.

Die werkseitigen Einstellungen von DEVICE 1 entsprechen dem Ausgabeformat "WMF" (Windows Metafile), gedruckt wird in eine Datei. WMF ist ein gebräuchliches Format, das für den Import von Bildschirmkopien (z.B. von Meßfenstern) in andere Windows-Anwendungen, die dieses Format unterstützen (z.B. WinWord), benutzt wird.

Die werkseitige Einstellung von DEVICE 2 ist "Clipboard". Bei dieser Einstellung wird der Ausdruck in die Windows NT-Zwischenablage (Clipboard) kopiert. Die meisten Windows-Anwendungen unterstützen die Zwischenablage. Der Inhalt der Zwischenablage kann direkt über EDIT - PASTE in ein Dokument eingefügt werden.

Tabelle 1-1 Werkseinstellungen von *DEVICE 1* und *2* im Menü *HARDCOPY-DEVICE SETTINGS*

Parameter	**Parametername**	**Einstellung *DEVICE 1***	**Einstellung *DEVICE 2***
Ausgabegerät	DEVICE	WINDOWS METAFILE	CLIPBOARD
Ausgabe	PRINT TO FILE	YES	---
Papierausrichtung	ORIENTATION	---	---

Im nachfolgenden Bedienbeispiel wird ein HP Deskjet 660C-Drucker an die Schnittstelle LPT1 angeschlossen und als *DEVICE2* für Bildschirmausdrucke konfiguriert.

Gerät ausschalten.

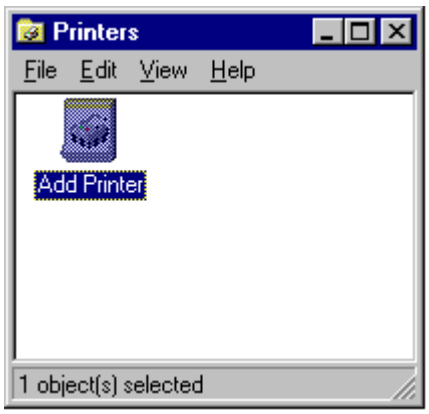
Drucker an die Schnittstelle LPT1 anschließen.

Gerät einschalten.

Druckertreiber unter Windows NT auswählen

- Tastenkombination <ALT> <SYSREQ> drücken

  Der Windows NT-Bildschirm erscheint.

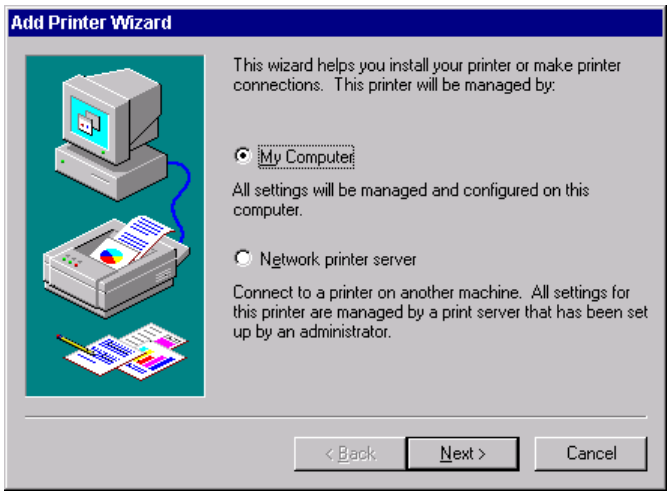


- Im "Start"-Menü zuerst "Setting" und dann "Printers" anklicken.

  Das Druckerfenster öffnet sich.

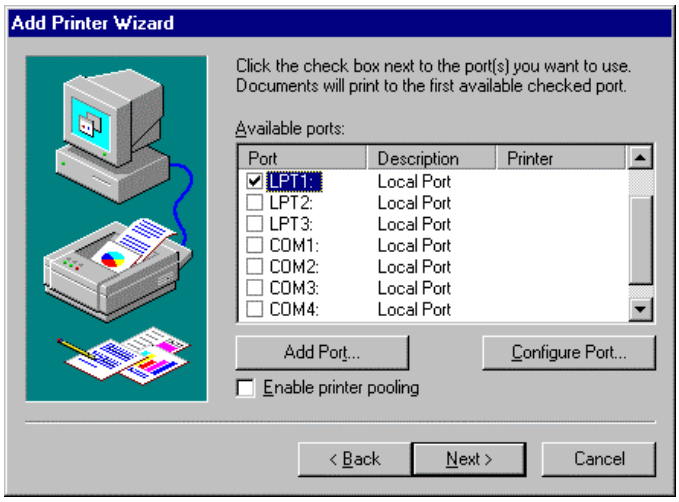
- Symbol "Add Printer" doppelklicken.

  Das "Add Printer Wizard"-Fenster öffnet sich. Dieses Fenster führt durch die folgende Druckertreiberinstallation.



- Zuerst "My Computer" und dann "Next" anklicken.

  Die Auswahl der Anschlüsse erscheint.

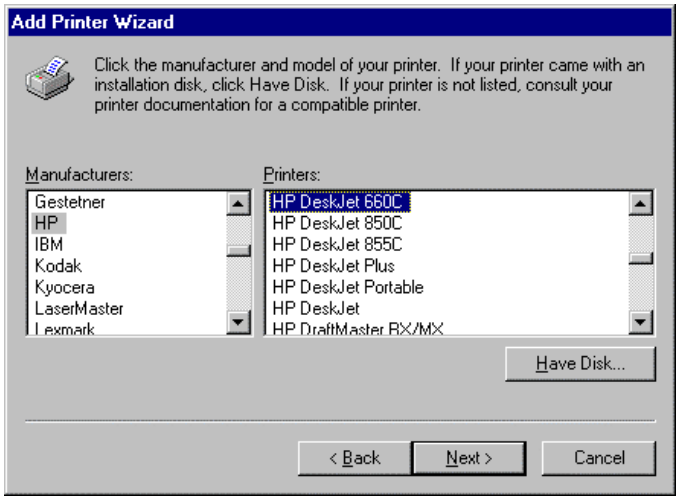


➢ Anschluß LPT1 auswählen.

Die Auswahl ist mit einem Haken markiert.

➢ "Next" anklicken.

Die Auswahl der Druckertreiber erscheint. In der linken Auswahltabelle werden die Hersteller, in der rechten der verfügbaren Druckertreiber angezeigt.

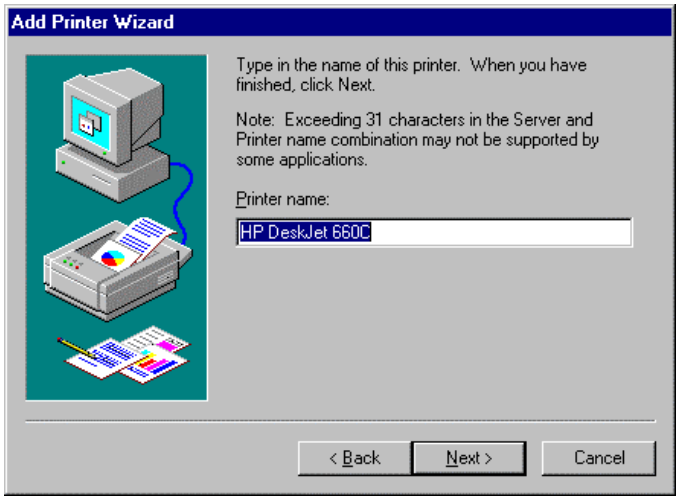


➢ In der Auswahltabelle "Manufactures" "HP" und danach in der Auswahltabelle "Printers" "HP Deskjet 660C" markieren.

Hinweis:
Erscheint der gewünschte Druckertyp nicht in dieser Liste, so ist der Treiber noch nicht auf dem Gerät installiert. In diesem Fall den Button "HAVE DISK" anklicken. Es erscheint die Aufforderung, eine Diskette mit dem betreffenden Druckertreiber einzulegen. Anschließend "OK" drücken und den gewünschten Druckertreiber auswählen. Nach der Installation muß das "Service Pack" neu installiert werden (siehe Abschnitt "Windows-NT Software installieren")

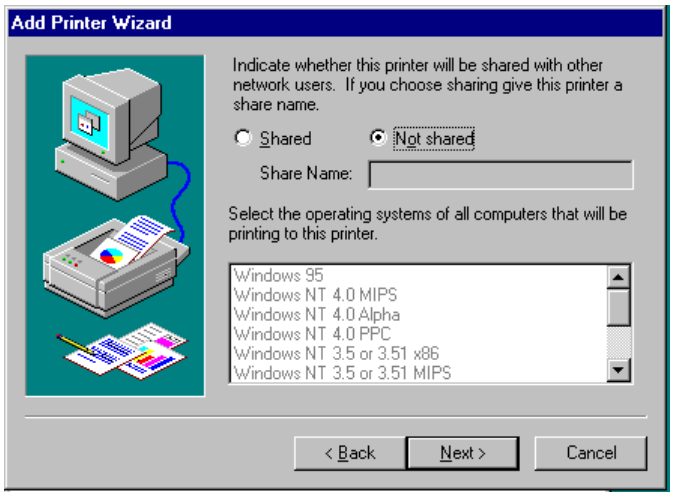
➢ "Next" anklicken.

Das Eingabefeld für den Druckername erscheint.



➢ Der Name des Druckers kann in dem Eingabefeld "Printername" beliebig geändert werden (max. 60 Zeichen).

Sind schon einer oder mehrere Drucker installiert, erfolgt in diesem Fenster die Abfrage, ob der soeben installierte Drucker als Standarddrucker für die Windows NT-Anwendungen ausgewählt werden soll (Do you want your Windows-based programs to use this printer as default printer?). Voreingestellt ist "No".

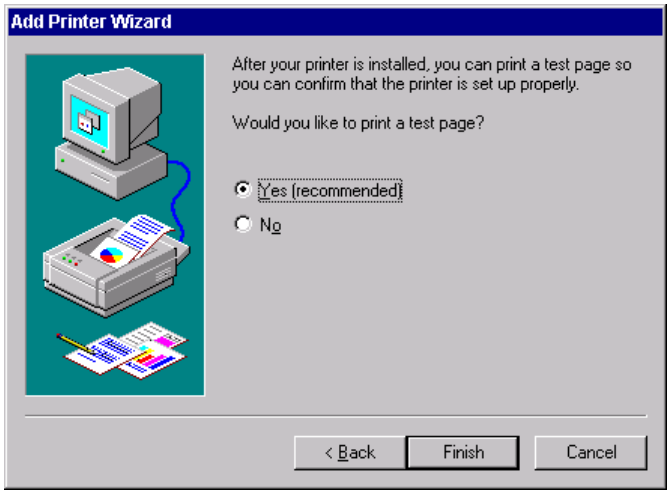


➢ "Next" anklicken.

Eine Abfrage für die Bereitstellung des Druckers im Netzwerk erscheint. Diese Abfrage ist bei der Installation eines lokalen Druckers ohne Bedeutung. Die Antwort "Not shared" ist voreingestellt.

➢ "Next" anklicken.

Das Fenster zum Starten eines Testdruck erscheint. Durch einen Testdruck kann überprüft werden, ob die Installation erfolgreich war.



➢ Drucker einschalten

➢ "Yes (recommended)" anklicken.

➢ "Finish" anklicken.

Bei einer erfolgreichen Installation wird eine Testseite ausgedruckt.
Wird die Testseite nicht oder unvollständig ausgedruckt, so bietet die Windows NT Online-Hilfe unter dem Stichwort "Printer - Trouble Shooting" eine Anleitung zur Fehlerbehebung.

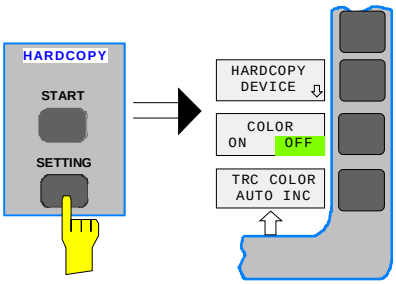
Hinweis:
Erscheint nach dem Anklicken von "Finish" die Aufforderung, den Pfad zum Druckertreiber anzugeben, muß diese Druckerinstallation unter der Administratorkennung erfolgen (siehe Abschnitt "Rechnerfunktion").

Nun muß das Gerät noch für den Ausdruck von Kopien des Meßbildschirms mit diesem Drucker konfiguriert werden.

HP Deskjet 660C konfigurieren.

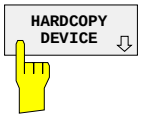
➢ Die Schaltfläche "R&S Analyzer Interface" anklicken.

Der Meßbildschirm erscheint.



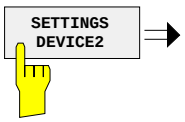
➢ Taste *SETTINGS* der Tastengruppe *HARDCOPY* drücken.

Das Menü *SETTING* öffnet sich.



➢ Softkey *HARDCOPY DEVICE* drücken.

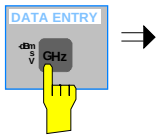
Das Untermenü *HARDCOPY DEVICE* öffnet sich und die aktuellen Einstellungen zu den beiden möglichen Ausgabegeräten werden in Form von Tabellen auf dem Bildschirm dargestellt.



HARDCOPY DEVICE SETTINGS	
Device1	WINDOWS METAFILE
Print to File	YES
Orientation	---
Device2	CLIPBOARD
Print to File	---
Orientation	---

➢ Softkey *SETTINGS DEVICE2* drücken.

Der aktuelle Auswahl der Zeile *DEVICE2* ist mit dem Auswahlbalken markiert.

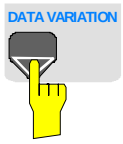


HARDCOPY DEVICE SETTINGS	
Device1	WINDOWS METAFILE
Print to File	YES
Orientation	---
Device2	CLIPBOARD
Print to File	---
Orientation	---

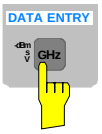
DEVICE
✓CLIPBOARD
WINDOWS METAFILE
ENHANCED METAFILE
BITMAP FILE
HP DeskJet 660C

➢ Eine der Einheitentasten drücken.

Die Auswahlbox *DEVICE* erscheint am Bildschirm. Die aktuelle Auswahl ist durch ein Häkchen markiert.



➢ Die Cursortaste ⏻ solange drücken, bis der Eintrag *HP DeskJet 660C* durch den Auswahlbalken hinterlegt ist.

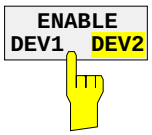


HARDCOPY DEVICE SETTINGS	
Device1	WINDOWS METAFILE
Print to File	YES
Orientation	---
Device2	HP Deskjet 660C
Print to File	NO
Orientation	PORTRAIT

➢ Eine der Einheitentasten drücken.

Die Auswahlbox *DEVICE* wird geschlossen und *HP DeskJet 660C* in die Tabellenspalte *DEVICE2* eingetragen.

Hinweis:
Die Auswahl des Druckertyps setzt automatisch die Parameter PRINT TO FILE und ORIENTATION auf Werte, die einem Standardbetrieb mit diesem Drucker entsprechen. Weitere Parameter, die druckerabhängig sind, wie z.B. PAPERSIZE, können unter Windows NT im Eigenschaftenfenster des Druckers verändert werden (START/SETTINGS/PRINTER/ SETTINGS).



Ausdruck starten

➢ Softkey *ENABLE* sooft drücken, bis in der zweiten Softkeyzeile *DEV2* markiert ist.

Der Druck kann jetzt mit der Taste START im *HARDCOPY*-Menü gestartet werden.



Rückkehr zum Hauptmenü

➢ Die Menüwechsel-Taste mehrmals drücken.

Hinweis: *Nach der Installation muß das "Service Pack" von Windows NT neu installiert werden, siehe Abschnitt "Neuinstallation von Windows NT-Software".*

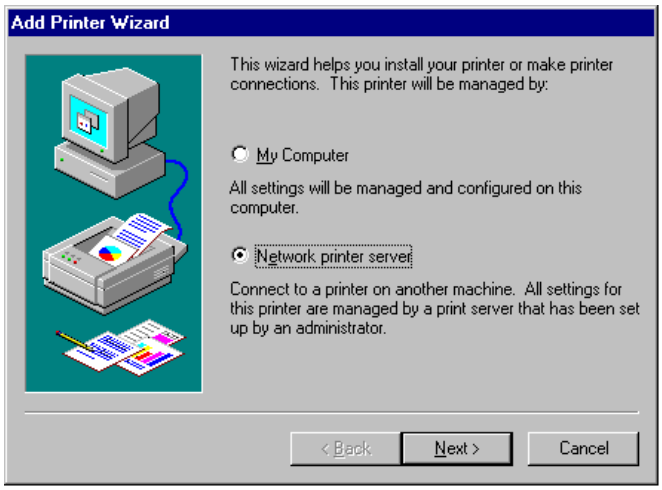
Anschluß eines Netzwerkdruckers (nur mit Option FSE-B16)



Nach Öffnen des Dialogfelds "Printers" wird mit der Druckerinstallation wie folgt verfahren:

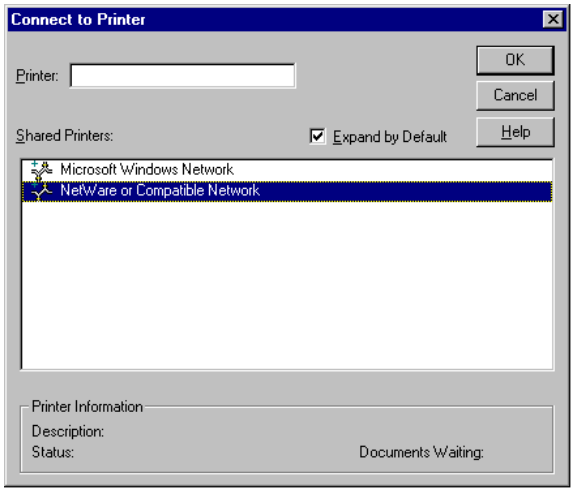
➢ Zeile "Add Printer" doppelklicken.

Das "Add Printer Wizard"-Fenster öffnet sich. Dieses Fenster führt durch die folgende Druckertreiberinstallation.



➢ Zuerst "Network Printer server" und dann "Next" anklicken.

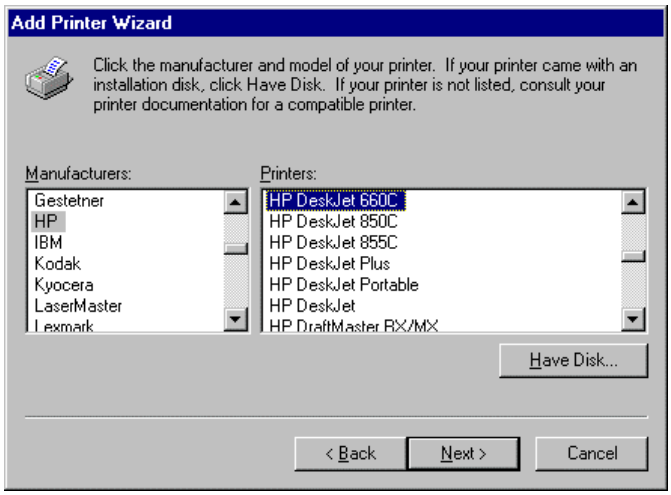
Ein Fenster erscheint, in dem der Pfad zum Druckerserver eingegeben werden kann.



➢ Den Pfad zum Druckerserver setzen, den Server markieren und mit "OK" auswählen.

➢ Die folgende Aufforderung zur Installation eines passenden Druckertreibers mit "OK" bestätigen.

Die Auswahl der Druckertreiber erscheint. In der linken Auswahltabelle werden die Hersteller, in der rechten die verfügbaren Druckertreiber angezeigt.

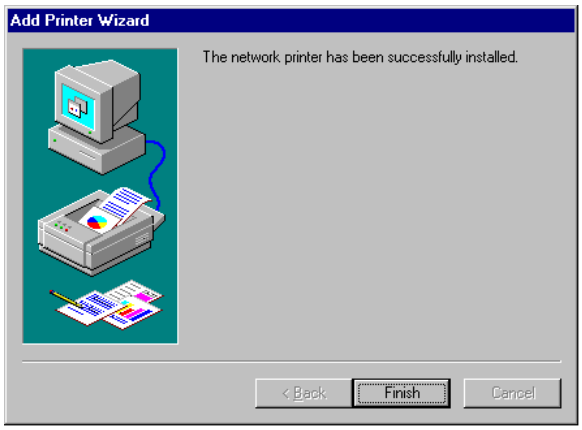


➢ In der Auswahltabelle "Manufacturers" den Hersteller, danach in der Auswahltabelle "Printers" den Druckertreiber markieren.

Hinweis:
Erscheint der gewünschte Typ Druckertyp nicht in dieser Liste, so ist der Treiber noch nicht auf dem Gerät installiert. In diesem Fall den Button "HAVE DISK" anklicken. Es erscheint die Aufforderung, eine Diskette mit dem betreffenden Druckertreiber einzulegen. Anschließend "OK" drücken und den gewünschten Druckertreiber auswählen. Nach der Installation muß das "Service Pack" neu installiert werden (siehe Abschnitt "Windows-NT Software installieren")

➢ "Next" anklicken.

Sind schon einer oder mehrere Drucker installiert, erfolgt in diesem Fenster die Abfrage, ob der soeben installierte Drucker als Standarddrucker für die Windows NT-Anwendungen ausgewählt werden soll (Do you want your Windows-based programs to use this printer as default printer?). Voreingestellt ist "No".



➢ Mit "Finish" die Installation des Druckertreibers starten.

Hinweis:
Erscheint nach dem Anklicken von "Finish" die Aufforderung, den Pfad zum Druckertreiber anzugeben, muß diese Druckerinstallation unter der Administratorkennung erfolgen (siehe Abschnitt "Rechnerfunktion").

Anschließend muß das Gerät im Menü *HARDCOPY- SETTINGS* für den Ausdruck mit diesem Drucker konfiguriert werden.

Nach der Installation muß das "Service Pack" von Windows NT neu installiert werden, siehe Abschnitt "Windows-NT Software installieren".

Anschluß eines CD-ROM-Laufwerks

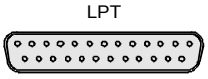
Achtung:
Das CD-Rom nur bei ausgeschaltetem Gerät (STANDBY) anschließen. Sonst sind Fehlfunktionen von CD-Rom und Gerät nicht auszuschließen.

Hinweise: *- Die Installation eines CD-Roms ist nur unter der Administratorkennung möglich (siehe Abschnitt "Rechnerfunktion").*

- Nach der Installation muß das "Service Pack" von Windows NT neu installiert werden, siehe Abschnitt "Neuinstallation von Windows NT-Software".

- Damit das Gerät wieder einen Autologin durchführt, muß nach dem nächsten Einschalten die Benutzerkennung auf "instrument" zurückgesetzt werden, siehe Abschnitt "Rechner-funktion".

Das Gerät bietet die Möglichkeit, an der Schnittstelle LPT1 an der Geräterückseite ein externes CD-Rom-Laufwerk anzuschließen.



Folgende CD-Rom-Laufwerke werden unterstützt:

- MICROSOLUTIONS BACKPACK Externes CD-Rom.
- FREECOM IQ DRIVE
- ADAPTEC Parallel SCSI Adapter + SCSI CD-Rom

Nach dem Anschluß muß das CD-Rom-Laufwerk unter Windows NT installiert werden.

Gerät ausschalten.

CD-Rom-Laufwerk an die Schnittstelle LPT1 und an das Stromnetz anschließen.

Gerät einschalten.

Administrator-Kennung

➢ Tastenkombination <ALT> <SYSREQ> drücken

Der Windows NT-Bildschirm erscheint.

➢ Im "Start"-Menü mit "Shut Down" das Abmeldefenster aufrufen.

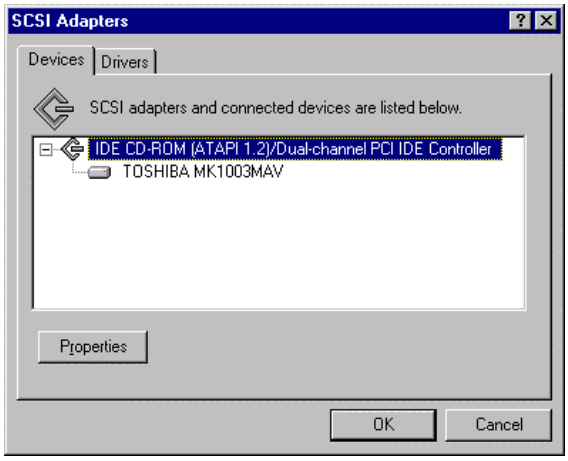
➢ Auswahl "Shut down and log on as a different user" markieren (Haken).

➢ Shift-Taste drücken und gleichzeitig Schaltfläche "Yes" anklicken.

Das Anmeldefenster erscheint.

➢ Unter "name" "administrator" und unter "password" "894129" eingeben, Eingabe mit "OK" abschließen.

Treiber unter Windows NT auswählen



➢ Im "Start"-Menü zuerst "Setting" und dann "Control Panel" anklicken.

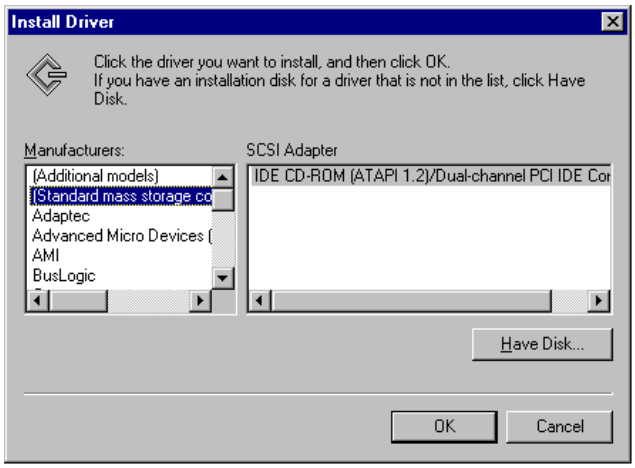
Das Fenster zur Systemsteuerung öffnet sich.

➢ Symbol "SCSI Adapters" doppelklicken.

Das "SCSI Adapters"-Fenster öffnet sich.

➢ Karteikarte "Driver" und dann Schaltfläche "Add" anklicken.

Die Liste der installierten Treiber erscheint



➢ Schaltfläche "Have Disk" anklicken.

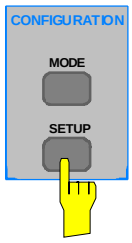
Das Fenster führt durch die folgende Installation.

Hinweis: *Nach der Installation muß das "Service Pack" von Windows NT neu installiert werden, siehe Abschnitt "Neuinstallation von Windows NT-Software"*

Durchführen eines Firmware Updates

Die Installation einer neuen Firmware-Version kann problemlos ohne Öffnen des Gerätes durch das eingebaute Diskettenlaufwerk durchgeführt werden. Das Firmware-Update-Kit enthält mehrere Disketten. Das Installationsprogramm wird im Menü *CONFIGURATION - SETUP* aufgerufen.

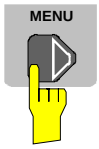
Diskette 1 ins Diskettenlaufwerk einlegen.



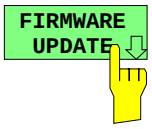
Menü SETUP-GENERAL SETUP aufrufen

- Die Taste *SETUP* der Tastengruppe *CONFIGURATION* drücken.

  Das Menü *SETUP* öffnet sich.

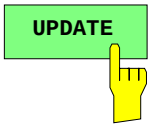


- Mit der Menüwechseltaste in das rechte Seitenmenü wechseln



- Den Softkey *FIRMWARE UPDATE* drücken.

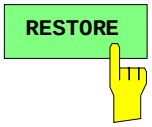
  Das Untermenü öffnet sich



- Den Softkey *UPDATE* drücken.

  Das Installationsprogramm startet und führt durch die restlichen Schritte des Updates.

Die Installation kann rückgängig gemacht werden:



- Den Softkey *RESTORE* drücken.

  Das vorhergehende Firmware-Version wird wieder hergestellt.

Windows NT-Software installieren

Die verwendete Treibersoftware und die Systemeinstellungen von Windows NT sind genau an die Meßfunktionen des FSET angepaßt. Daher kann nur bei einer Verwendung von Software und Hardware, die von Rohde & Schwarz freigegeben bzw. angeboten wird, die einwandfreie Funktion des Gerätes gewährleistet werden.
Die Verwendung anderer Software oder Hardware führt möglicherweise zu Störungen oder Ausfällen in den Funktionen des FSET.
Eine aktuelle Liste der freigegebenen Software kann von der nächsten Rohde&Schwarz-Vertretung (siehe Adressenliste) bezogen werden.

Nach jeder Installation von Software, die eine Administratorkennung erfordert, ist es notwendig, das "Service Pack" von Windows NT neu zu installieren (ebenfalls mit Administratorkennung; siehe Abschnitt "Rechnerfunktion"):

Service Pack neu installieren

- Im "Start"-Menü "Run" anklicken.

  Ein Eingabefenster öffnet sich.

Service Pack 5:

- In die Befehlszeile "C:\SP5\I386\UPDATE\UPDATE" eintragen und Installation mit "OK" starten.

  Das folgende Fenster führt durch die Installation.

Service Pack 3:

- In die Befehlszeile "C:\SP3\I386\UPDATE" eintragen und Installation mit "OK" starten.

  Das folgende Fenster führt durch die Installation.

Optionen

Der folgende Abschnitt enthält die Beschreibung der Optionen FSE-B17, Zweite IEC-Bus-Schnittstelle und FSE-B16, Ethernet-Anschluß.

Option FSE-B17 – Zweite IEC-Bus-Schnittstelle

Hinweise: *- Die Installation der Option FSE-B17 ist nur unter der Administratorkennung möglich (siehe Abschnitt "Rechnerfunktion").*
- Nach der Installation muß das "Service Pack" von Windows NT neu installiert werden, siehe Abschnitt "Neuinstallation von Windows NT-Software".
- Damit das Gerät wieder einen Autologin durchführt, muß nach dem nächsten Einschalten die Benutzerkennung auf "instrument" zurückgesetzt werden, siehe Abschnitt "Rechnerfunktion".
- Interface "COM2" steht nach einer Installation der Option FSE-B17 nicht mehr zur Verfügung.

Mit der Option FSE-B17, zweite IEC-Bus-Schnittstelle, können über die Rechnerfunktion auch externe Geräte über den IEC-Bus gesteuert werden. Die Schnittstellensoftware erlaubt das Verwenden von IEC-Bus-Befehlen in eigenen Programmen. Die Einbaueinleitung liegt der Option bei.

Einrichten der Software

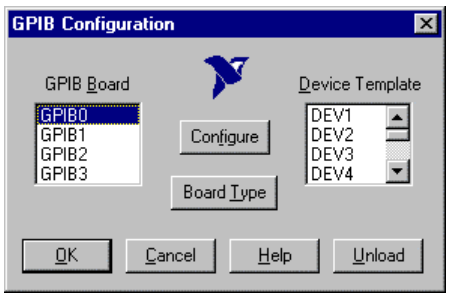
Die Betriebssoftware ist bereits vorinstalliert und muß nicht von den Treiberdisketten geladen werden. Die Treiberdisketten dienen als Sicherungsdisketten.

Der Treiber muß beim Starten von Windows NT geladen werden. Dazu muß der Kartentyp eingetragen, die Karte konfiguriert und die Parameter für die angeschlossenen Geräte eingetragen werden. Bei werkseitigem Einbau wird dies im Werk durchgeführt.

Die folgenden Parameter und dürfen nach der Auswahl und der Konfiguration der Karte nicht mehr geändert werden:

```
Board Type ................. AT-GPIB/TNT
Enable Auto Serial Polling .. No
Base I/O Address ........... 02C0h
Interrupt Level ............ 3
DMA Channel ................ 5
```

Für die Einstellung der weiteren Parameter siehe Handbuch zur Karte.



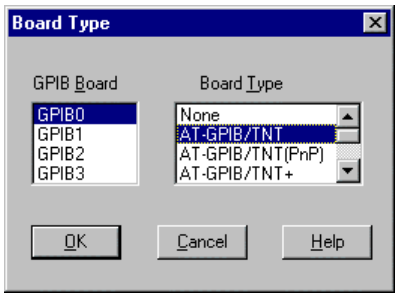
Kartentyp auswählen

- In der Task-Leiste "Start" anklicken.
- Nacheinander "Settings", "Control Panel", "GPIB" anklicken.

  Das Menü "GPIB Configuration" zur Auswahl des Kartentyps und zur Konfiguration der Karte öffnet sich.

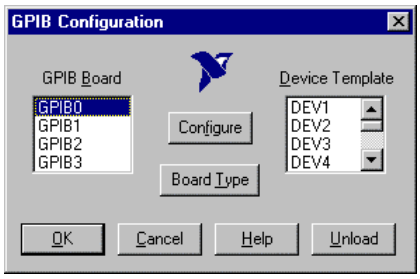
- Die Schaltfläche "Board Type" anklicken

  Das Menü "Board Type" zur Auswahl des Kartentyps öffnet sich.



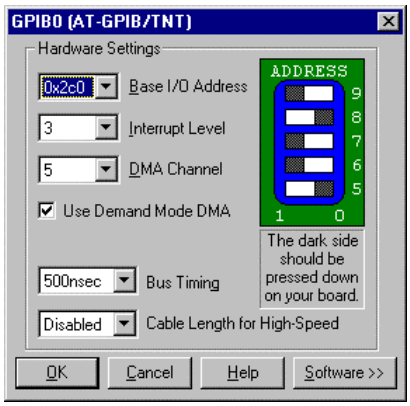
- In der Liste "GPIB Board" "GPIB0" markieren.
- In der Liste "Board Type" "AT-GPIB/TNT " markieren.
- Auswahl mit "OK" bestätigen.

  Das Menü "GPIB Configuration" erscheint wieder.



- Die Schaltfläche "Configure" anklicken

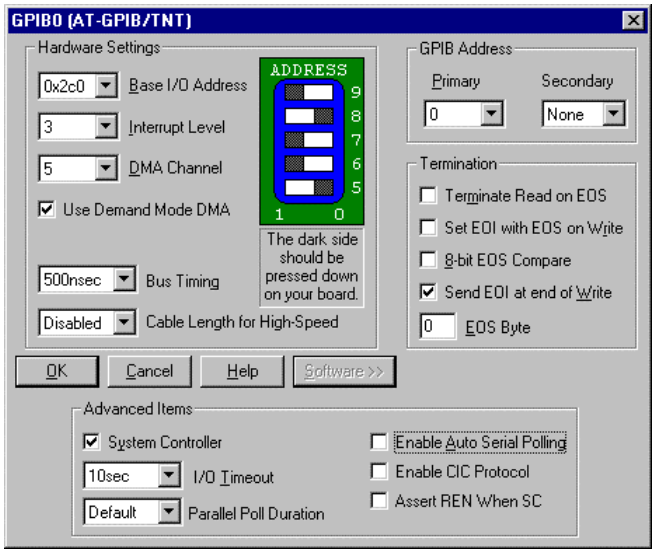
  Das Menü "GPIB0 (AT-GPIB/TNT)" zur Konfiguration der Karte öffnet sich.



Karte konfigurieren

- In der Liste "Interrupt Level" "3" einstellen
- Die Schaltfläche "Software" anklicken

  Das Menü erweitert sich.



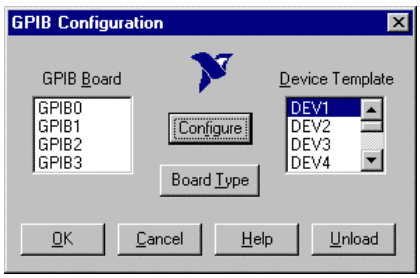
- Im Feld "Advanced Items" "Enable Auto Serial Polling" deaktivieren (= kein Haken)
- Menü mit "OK" verlassen.

Das Menü "GPIB Configuration" erscheint wieder.

Hinweis:

Die Einstellungen der folgenden Parameter dürfen nicht mehr geändert werden:

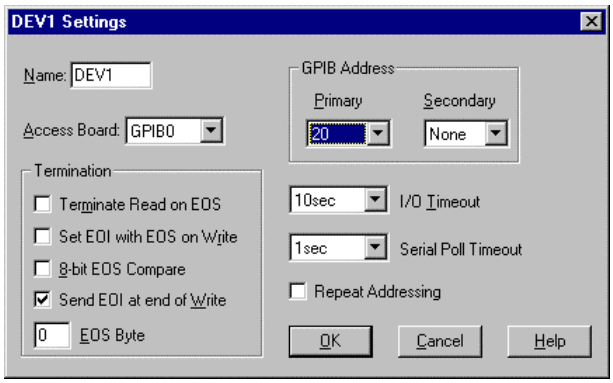
```
Board Type ......... AT-GPIB/TNT
Base I/O Address ......... 02C0h
Interrupt Level ............. 3
DMA Channel ................. 5
Enable Auto Serial Polling .. No
```



Parameter für die angeschlossenen Geräte eingestellen

➢ In der Liste "Device Template" Gerät markieren und Auswahl mit "OK" bestätigen.

Das Menü "DEV.. Settings" öffnet sich.



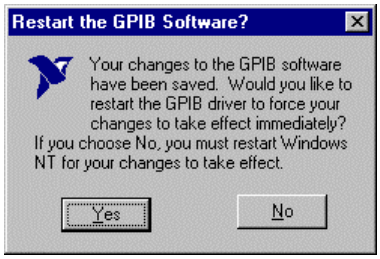
➢ Im Menü "DEV.. Settings" die Einstellungen zum ausgewählten Gerät vornehmen.

Der logische Name für das Gerät ist mit DEV1 und der Adresse 20 voreingestellt. Zu weiteren Geräten siehe Handbuch zur Karte.

Hinweis:
Bei der Vergabe von logischen Namen für die angeschlossenen Geräte ist zu beachten, daß diese Namen nicht mit Verzeichnisnamen unter DOS übereinstimmen.

➢ Einstellung mit "OK" abschließen.

Es erscheint die Abfrage, ob die GPIB-Software neu gestartet werden soll.



➢ Antwort "No" auswählen.

➢ Mit Start-Restart in der Taskleiste den Rechner neu starten.

Nach dem Neustart des Rechners sind die Einstellungen zur GPIB-Schnittstelle wirksam.

Hinweis: *Nach der Installation muß das "Service Pack" von Windows NT neu installiert werden, siehe Abschnitt "Neuinstallation von Windows NT-Software"*

Verwendung von DOS-Programmen

Werden DOS-Programme verwendet, muß der Treiber GPIB-NT.COM geladen werden. Dazu ist die Zeile `device=C:\PROGRA~1\NATION~1\GPIB\NI488\DosWin16\Gpib-nt.com` in der Datei `C:\WINNT\SYSTEM32\CONFIG.NT` zu aktivieren. Bei werkseitigem Einbau wird dies im Werk durchgeführt.

Betrieb

Die zweite IEC-Bus-Schnittstelle entspricht physikalisch der des Gerätes (s. Kapitel 8).
Wenn das Gerät über den IEC-Bus gesteuert werden soll, müssen die beiden IEC-Bus-Buchsen mit einem IEC-Buskabel verbunden werden.
Die Schnittstelle kann mit fertiger (FS-K3, Id.-Nr. 1057.3028.02, etc.) oder selbsterstellter Software unter DOS / Windows 3.1/Windows 95/NT betrieben werden. Die Verwendung von IEC-Bus-Befehlen in eigenen Programmen ist im Handbuch zur Karte beschrieben. Die Dateien befinden sich im Verzeichnis: `C:\Program Files\National Instrument\GPIB\NI488`.

Option FSE-B16 –Ethernet Adapter

Mit Option FSE-B16, Ethernetadapter, kann das Gerät an ein Ethernet-LAN (Local Area Network) angeschlossen werden. In Verbindung mit der Rechnerfunktion, ist es damit möglich, Daten über das Netzwerk zu übertragen und Netzwerkdrucker zu nutzen. Der Adapter arbeitet mit einem 10-MHz-Ethernet nach den Standards IEEE 802.3 10Base2 (Thin Ethernet, CheaperNet, BNC-Net)(B16 Var. 03) bzw. 10Base5 (Thick Ethernet)(B16 Var 02).

Installation der Hardware



Achtung:
Vor der Installation ist eine Rücksprache mit dem Netzwerkbetreuer empfehlenswert, besonders bei größeren LAN-Installationen. Fehler beim Anschluß können Auswirkungen auf das gesamte Netzwerk haben.

Bei werkseitigem Einbau ist der Adapter vorkonfiguriert. Bei einem nachträglichen Einbau ist nach der Einbauanweisung vorzugehen. Die Hardwareeinstellungen dürfen nicht verändert werden, da sonst die Funktionen des Gerätes beeinträchtigt werden könnten.

Folgende Parameter sind eingestellt:

```
I/O Adr. 300,     IRQ 5,     MEM D0000
```

Die Verbindung mit dem Netzwerk ist abhängig von den im Netzwerk verwendeten Anschlüssen.

BNC (Thin Ethernet, CheaperNet)(FSE-B16 Var. 03):

Anschluß

Das Gerät wird mit 2 BNC-Buchsen an der Gehäuserückseite in das LAN-Segment eingeschleift.
Wird von einer der BNC-Buchsen der Strang nicht mehr weitergeführt, so ist diese mit einem 50-Ohm-Abschlußwiederstand zu versehen. Eine Verwendung von BNC-"T" Verbindern ist nicht zulässig.

Netzwerkverkehr



Bei der Auftrennung des Segments kommt es zu Störungen in Netzwerkverkehr.

Regeln

Die Regeln für Thin Ethernet-Segmente sind zu beachten:
- Maximale Segmentlänge 185 Meter
- Mindestabstand der Anschlüsse 0,5 Meter
- Maximal 30 Anschlüsse pro Segment.

Werden in einem Segment nur Komponenten verwendet, die erweiterten Ansprüchen genügen (der FSE B16-Ethernetadapter entspricht den erweiterten Ansprüchen):
- Maximal 300 Meter Segmentlänge
- Maximale 100 Anschlüsse

Bei der Verwendung von Repeatern:
- Maximale Gesamtlänge des Netzwerkes 900 Meter mit
- Maximal 3 Segmenten
- Maximal 2 Repeater zwischen zwei Anschlüssen.

AUI (Thick Ethernet)(FSE B16 Var. 02)

Anschluß

Das Gerät wird mit einem Tranceiverkabel (DB-15 AUI Stecker, nicht im Lieferumfang) an der Gehäuserückseite und am Tranceiver an das LAN-Segment angeschlossen.

Netzwerkverkehr

Durch den Anschluß kommt es zu keinerlei Störungen im Netzwerkverkehr. Auch die Abtrennung vom Netzwerk ist ohne Probleme möglich, wenn dabei beachtet wird, daß kein Datenverkehr mehr stattfindet.

Regeln

Die Regeln für Thick Ethernet Segmente sind zu beachten:
- Maximale Segmentlänge 500 Meter
- Mindestabstand der Anschlüsse 2,5 Meter
- Maximal 100 Anschlüsse in einem Segment

Bei der Verwendung von Repeatern:
- Maximale Gesamtlänge des Netzwerkes 2500 Meter mit
- Maximal 3 Segmenten
- Maximal 2 Repeater zwischen zwei Anschlüssen.

Bei der Verwendung von anderen Netzwerkkomponenten können sich diese Regeln ändern

RJ45 (UTP, 10BaseT, Western Stecker)

Anschluß

Das Gerät wird mit einem RJ45-Kabel (nicht im Lieferumfang) an der Gehäuserückseite und am Netzwerkhub des LAN-Segments angeschlossen.

Netzwerkverkehr

Durch den Anschluß kommt es zu keinerlei Störungen im Netzwerkverkehr. Auch die Abtrennung vom Netzwerk ist ohne Probleme möglich, wenn dabei beachtet wird, daß kein Datenverkehr mehr stattfindet.

Regeln

Herstellen der Verbindung:
Da es sich bei RJ45 nicht um eine Bus- sondern um eine Sternverkabelung handelt, sind bei der Verbindung keine besonderen Regeln zu beachten.

Installation der Anschlüsse:
Bei der Installation der Anschlüsse sind die LAN-Regeln zu berücksichtigen.

Einrichten der Software

Die Übertragung von Daten im Netzwerk erfolgt in Datenblöcken, den sogenannten Paketen. In den Paketen werden neben den Nutzdaten weitere Informationen zum Betrieb, die sogenannten Protokolldaten (Sender, Empfänger, Art der Daten, Reihenfolge) übertragen. Für die Verarbeitung der Protokollinformationen, müssen dem Protokoll entsprechende Treiber installiert werden. Für die Netzwerkdienste (Dateiübertragung, Verzeichnisdienste, Drucken im Netz) ist ein Netzwerkbetriebssystem erforderlich und muß installiert werden.

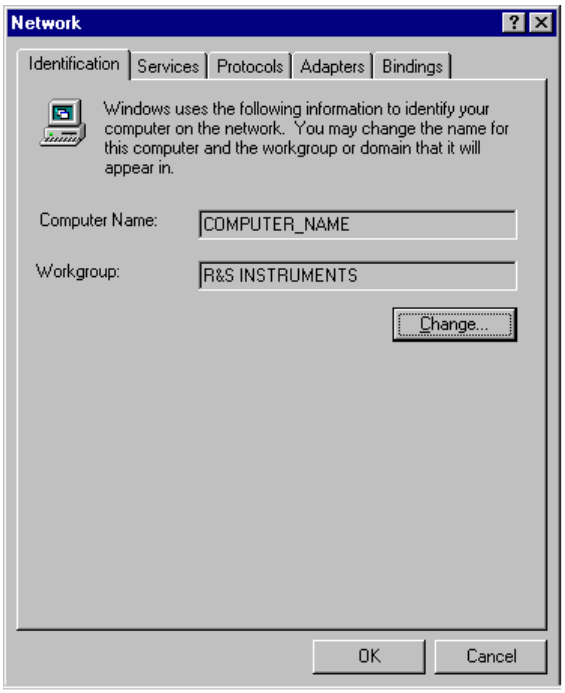
Konfigurationsmenü für Netzwerkeinstellungen aufrufen

- In der Task-Leiste "Start" anklicken.
- Nacheinander "Settings", "Control Panel", "Network" anklicken.

  Das Konfigurationsmenü für die Netzwerkeinstellungen "Network" öffnet sich.

Eintragen der Identifikation

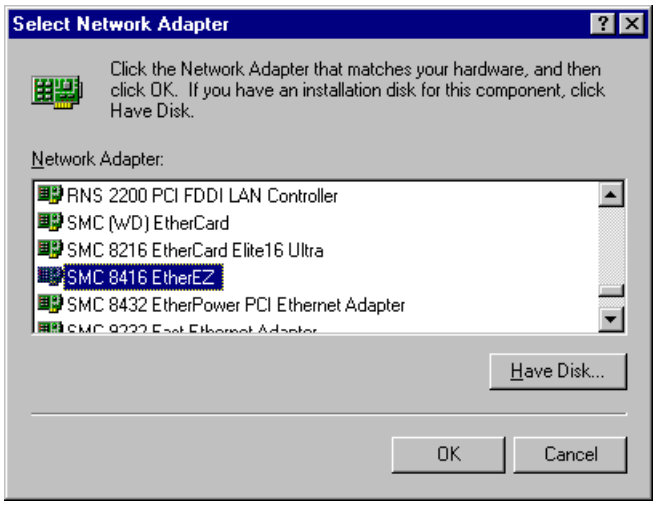
Hinweis: *Es ist wichtig, daß der Computername im Netzwerk einmalig ist.*



- Registerkarte "Identification" auswählen.
- Der Computer- und Workgroupnamen ist voreingestellt und kann mit "OK" bestätigt werden.

  Im Untermenü "Change" können beide Einträge bei Bedarf geändert werden .

Installation und Konfiguration des Treibers für die Netzwerkkarte



- Registerkarte "Adapter" auswählen.
- "Add" anklicken, den Netzwerktreiber "SMC 8416 EtherEZ" markieren und mit "OK" auswählen.

  Es erscheint die Abfrage "Files..".

- Diese mit Klicken auf "Continue" beantworten.

  Das Fenster "SMCEthernet Card Setup" erscheint.

- Fenster mit "OK" schließen.

  Es werden einige Files kopiert, und die Netzwerkkarte erscheint unter "Network Adapters".
  Der Eintrag "MS Loopback Adapter" bezieht sich auf einen Treiber, der die Steuerung des Gerätes ermöglicht, und sollte nicht verändert werden.

Hinweis:

Die Einstellungen der Netzwerkkarte dürfen unter keinen Umständen geändert werden, da dies zu Problemen mit dem Gerät führen kann

Installation der Netzwerkprotokolle

Hinweis: *Der Netzwerkbetreuer weiß, welche Protokolle verwendet werden müssen.*

- Registerkarte "Protocol" auswählen.
- "Add" anklicken, das gewünschte Protokoll markieren und mit "OK" auswählen.

  Dieser Vorgang muß bei einer Auswahl mehrerer Protokolle mehrfach ausgeführt werden.

- Die Installation durch Anklicken von "Continue" ausführen.

Hinweis:

Sind für ein Protokoll weitere Einstellungen notwendig, können diese nach der Markierung des entsprechenden Eintrages mit "Properties" durchgeführt werden. Sind keine weiteren Einstellungen möglich, ist dieses Feld grau.

Installation der Netzwerkdienste

Um die Ressourcen im Netzwerk nutzen zu können, ist es notwendig, die entsprechenden Dienste zu installieren.

Hinweis: *Der Netzwerkbetreuer weiß, welche Dienste verwendet werden müssen.*

- Registerkarte "Services" auswählen.
- "Add" anklicken, den gewünschten Dienst markieren und mit "OK" auswählen.

  Dieser Vorgang muß bei einer Auswahl mehrerer Dienste mehrfach ausgeführt werden.
  Einige Dienste sind bereits vorinstalliert und können, wenn sie nicht benötigt werden, mit "Remove" gelöscht werden.

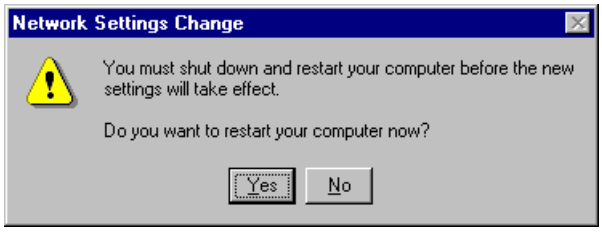
- Die Installation durch Anklicken von "Continue" ausführen.

Hinweis: *Sind für einen Dienst weitere Einstellungen notwendig, können diese nach der Markierung des entsprechenden Eintrages mit "Properties" durchgeführt werden. Sind keine weiteren Einstellungen möglich, ist dieses Feld grau.*

Abschließen der Installation

- Das Konfigurationsmenü für die Netzwerkeinstellungen "Network" mit "OK" verlassen.

  Die Einstellungen werden geprüft und verarbeitet. Eventuell noch fehlende Informationen werden abgefragt.



- Die Abfrage "You must shutdown..." mit "Yes" beantworten.

  Die Einstellungen werden nach dem Neustart des Computers gültig

Hinweis: *Nach der Installation muß das "Service Pack" von Windows NT neu installiert werden, siehe Abschnitt "Neuinstallation von Windows NT-Software"*

Beispiele für Konfigurationen

Netzwerk	Protocols	Services	Hinweise
NOVELL Netware	NWLink IPX/SPX Compatible Transport	Client Service for NetWare	Bei "Protocols - Properties" muß der im Netzwerk vewendete "Frame Type" (Rahmentyp) eingestellt werden.
IP Netzwerke (FTP, TELNET, WWW, GOPHER, etc.)	TCP/IP Protocol	Simple TCP/IP Services	Bei "Protocols - Properties" muß eine im Netzwerk eindeutige "IP-Address" eingestellt werden.
MICROSOFT Netzwerk	NetBEUI Protocol oder TCP/IP Protocol	Workstation Server	Bei "Identifikation - Computer Name" muß ein im Netzwerk eindeutiger Name eingetragen werden.

Betrieb

Nach der Installation des Netzwerkbetriebssystems ist es möglich, Daten zwischen dem Gerät und anderen Rechnern auszutauschen, sowie Drucker im Netz zu nutzen. Voraussetzung für den Netzwerkbetrieb sind die Berechtigungen für die Netzwerkresourcen. Resourcen können Zugriff auf Dateiverzeichnisse anderer Computer oder die Möglichkeit einen zentralen Drucker zu nutzen sein. Die Berechtigungen vergibt der Netzwerk- oder Serverbetreuer. Dabei ist es notwendig, den Netzwerknamen der Resource sowie die entsprechenden Berechtigungen zu erhalten. Zur Sicherheit gegen mißbräuchliche Verwendung werden die Resourcen durch Passworte geschützt. Normalerweise wird für jeden berechtigten Benutzer der Resourcen ein Username vergeben, der auch durch ein Passwort geschützt ist. Diesem Benutzer können dann Resourcen zugeordnet werden. Dabei kann die Art des Zugriffs, ob also Daten nur gelesen, oder auch geschrieben sowie ein gemeinsamer Zugriff auf Daten, festgelegt werden. Je nach Netzwerkbetriebssystem sind andere Arten der Nutzung möglich.

NOVELL

Beim Betriebssystem NETWARE von NOVELL handelt es sich um ein Server-gestütztes System. Es können keine Daten zwischen einzelnen Arbeitsstationen ausgetauscht werden, sondern der Datenverkehr erfolgt zwischen dem Arbeitsplatzrechner und einem zentralen Rechner, dem Server. Dieser Server stellt Speicherplatz sowie die Verbindung zu Netzwerkdruckern zu Verfügung. Die Daten auf einem Server sind in Verzeichnissen wie bei DOS organisiert und werden der Workstation als virtuelle Laufwerke zu Vefügung gestellt. Ein virtuelles Laufwerk verhält sich auf der Wokstation wie eine weitere Festplatte, die Daten können auch entsprechend bearbeitet werden. Man spricht in diesem Fall von Laufwerksmapping. Auch Netzwerkdrucker können wie normale Drucker angesprochen werden.

Das NOVELL-Netzwekbetriebssystem liegt in zwei Formen vor: NETWARE 3 und NETWARE 4 NDS. Bei der älteren Version, NETWARE 3, verwaltet jeder Server seine Resourcen selbst und ist unabhängig. Ein Benutzer muß dabei auf jedem Server extra verwaltet werden. Bei NOVELL 4 NDS werden alle Resourcen im Netzwerk zusammen in der NDS (NOVELL DIRECTORY SERVICE) vewaltet. Der Benutzer muß sich nur einmal im Netzwerk anmelden, und erhält Zugriff auf die für ihn freigegebenen Resourcen. Die einzelnen Resourcen und Benutzer werden als Objekte in einem hierarchischen Baum (NDS TREE) verwaltet. Der Platz des Objekts im Baum wird bei NETWARE als "CONTEXT" bezeichnet und muß zum Zugriff auf die Resourcen bekannt sein.

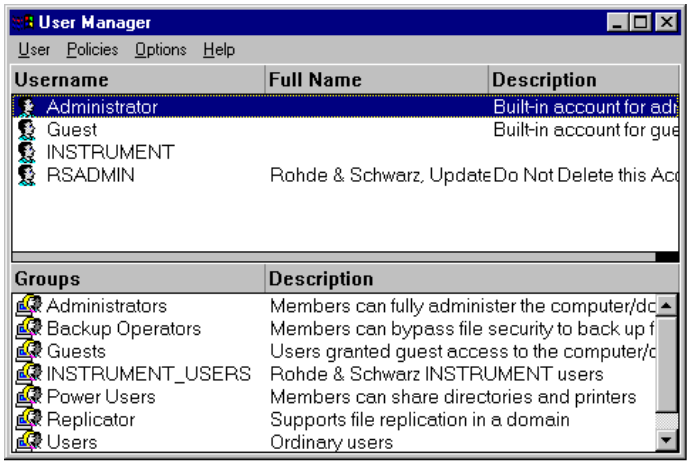
MICROSOFT

Bei MICROSOFT können sowohl Daten zwischen Arbeitsstationen (Peer to Peer) als auch zwischen Arbeitsstationen und Servern ausgetauscht werden. Diese können den Zugriff auf eigene Dateien sowie die Verbindung zu Netzwerkdruckern zu Verfügung stellen. Die Daten auf einem Server sind in Verzeichnissen wie bei DOS organisiert und werden der Workstation als virtuelle Laufwerke zu Verfügung gestellt. Ein virtuelles Laufwerk verhält sich auf der Wokstation wie eine weitere Festplatte, die Daten können auch entsprechend bearbeitet werden. Man spricht in diesem Fall von Laufwerksmapping. Auch Netzwerkdrucker können wie normale Drucker angesprochen werden. Die Verbindung ist zu DOS, WINDOWS FOR WORKGROUPS, WINDOWS95, WINDOWS NT möglich.

Einrichten eines Benutzern

Nachdem die Software für das Netzwerk installiert ist, meldet sich das Gerät beim nächsten Einschalten mit einer Fehlermeldung, da es im Netzwerk keinen Benutzer "Instrument" (= Benutzerkennung für NT-Autologin) gibt. Es ist daher notwendig einen übereinstimmenden Benutzer in Windows NT und im Netzwerk anzulegen. Das Anlegen neuer Benutzer auf dem Netzwerk erfolgt durch den Netzwerkverwalter.

Hinweis: *Das Anlegen neuer Benutzer ist nur unter der Administratorkennung möglich (siehe Abschnitt "Rechnerfunktion")*

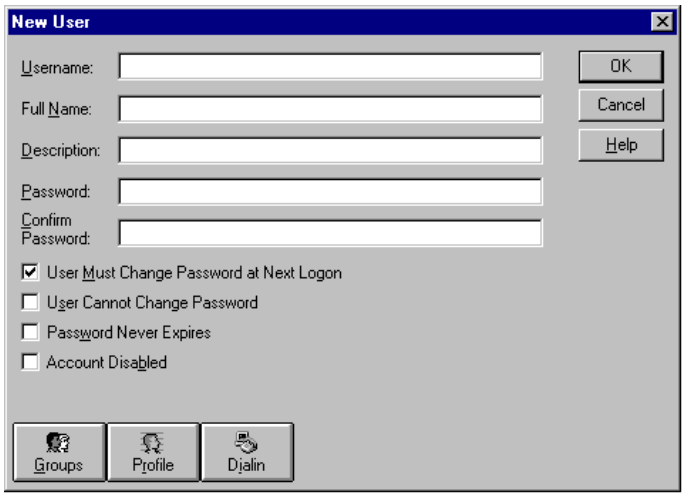


- In der Task-Leiste "Start" anklicken.
- Nacheinander "Programs", "Administrative Tools (Common)" und "User Manager" anklicken.

  Das Menü "User Manager" zum Verwalter der Benutzer öffnet sich.

- Menü "User" anklicken und "New User" auswählen.

  Das Menü zum Eintragen der Benutzerdaten erscheint.



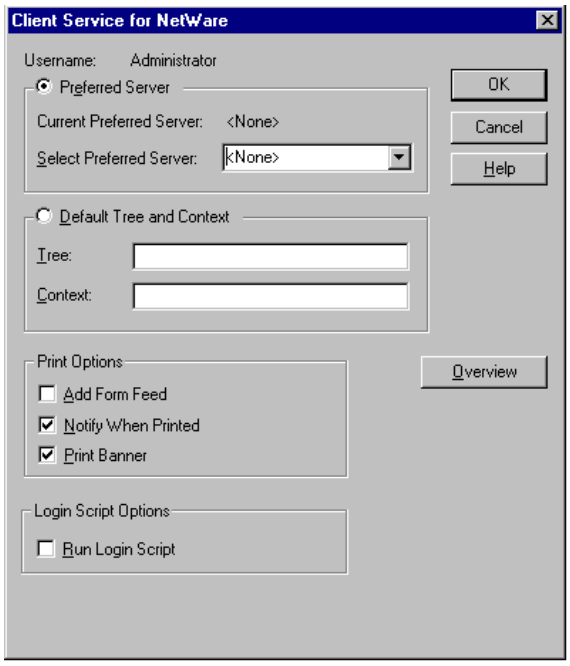
- Die Zeilen

  - "Username"(Benutzername)
  - "Password" (Paßwort) und
  - "Confirm Password" (Paßwort bestätigen)

  ausfüllen und Eingabe mit "OK" abschließen.

  Die Benutzerdaten müssen mit den Einstellungen am Netzwerk übereinstimmen.

Nur NOVELL-Netzwerk:
NOVELL Client konfigurieren



- In der Task-Leiste "Start" anklicken.
- Nacheinander "Settings", "Control Panel", "CSNW" anklicken.

NOVELL 3.x

- "Preferred Server" anklicken.
- Unter "Select Preferred Server" den NOVELL-Server auswählen, auf dem der Benutzer angelegt ist.

NOVELL 4.x

- "Default Tree and Context" anklicken.
- Unter "Tree" den NDS Tree und unter "Context" den hierarchischen Pfad eintragen, auf dem der Benutzer angelegt ist.

Hinweis: *Diese Angaben sind beim Netzwerkverwalter erhältlich.*

Anmelden im Netzwerk

Die Netzwerkanmeldung erfolgt automatisch mit der Anmeldung an das Betriebssystem. Dabei ist Voraussetzung, daß der Benutzername und das Paßwort unter Windows NT und auf dem Netzwerk gleich sind.

Verwenden von Netzwerklaufwerken

- In der Task-Leiste "Start" anklicken.
- Nacheinander "Programs", "Windows NT Explorer" anklicken.
- Zeile "Network" in der Übersicht "All Directories" anklicken.

  Eine Übersicht der vorhandenen Netzwerklaufwerke wird angezeigt.

- "Tools" und dann "Map Network Drive" anklicken.

  In der Übersicht "Shared Directories**:**" werden die im Netz verfügbaren Netzwerkpfade angezeigt.
- Den gewünschten Netzwerkpfad markieren.

- Unter "Drive:" das Laufwerk auswählen.
- "Reconnect at Logon:" aktivieren, wenn die Verbindung bei jedem Start des gerätes wautomatisch hergestellt werden soll.
- Mit "OK" Netzwerkpfad mit dem ausgewählten Laufwerk verbinden.

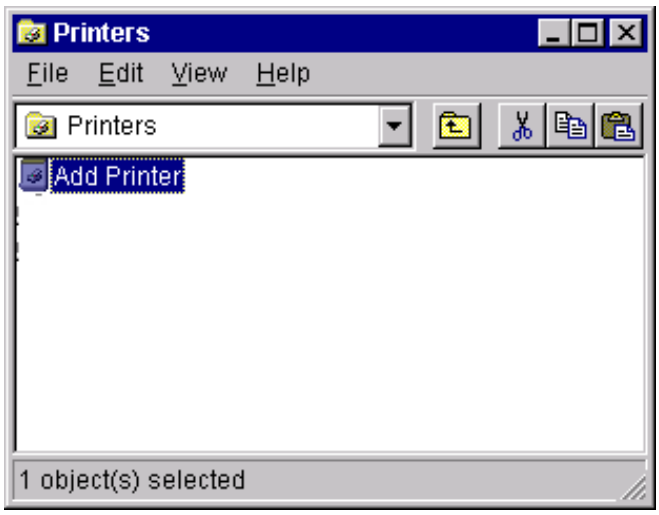
  Der Benutzername und das Paßwort werden abgefragt. Danach erscheint das Laufwerk in der Übersicht "All Directories" des Explorers.

Hinweis: *Es können nur Laufwerke verbunden werden für die eine Berechtigung im Netzwerk vorliegt.*

Verbindung lösen:

- Im Explorer "Tools" und dann "Disconnect Network Drive" anklicken.
- Unter "Drive:" das Laufwerk auswählen, dessen Verbindung gelöst werden soll.
- Mit "OK" Verbindung lösen. Dabei muß die Sicherheitsabfrage mit "Yes" beantwortet werden.

Drucken auf einem Netzwerkdrucker



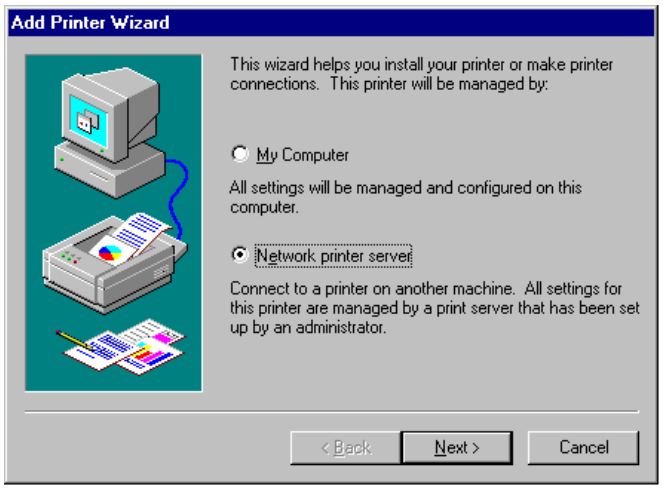
Druckertreiber unter Windows NT auswählen

- Tastenkombination <ALT> <SYSREQ> drücken

  Der Windows NT-Bildschirm erscheint.

- Im "Start"-Menü zuerst "Setting" und dann "Printers" anklicken.

  Das Druckerfenster öffnet sich.



➢ Zeile "Add Printer" doppelklicken.

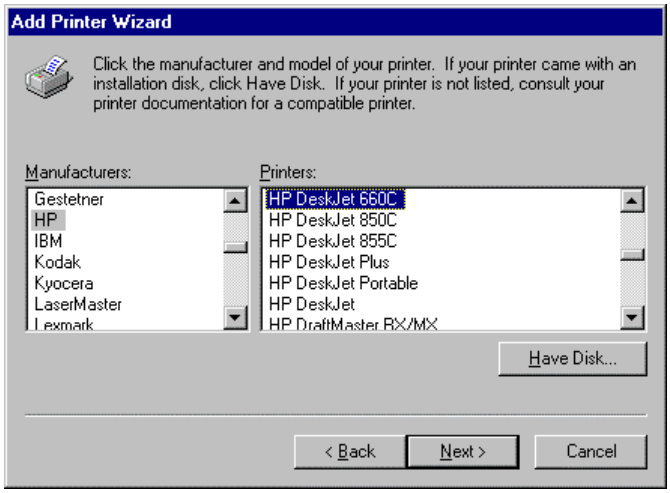
Das "Add Printer Wizard"-Fenster öffnet sich. Dieses Fenster führt durch die folgende Druckertreiberinstallation.

➢ Zuerst "Network Printer Source" und dann "Next" anklicken.

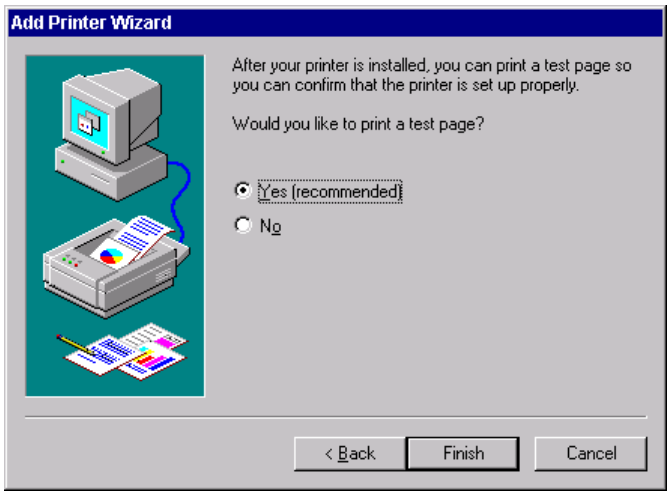
Die Auswahl der freigegebenen Netzwerkdrucker erscheint.

➢ Drucker markieren und mit "OK" auswählen.

Die Auswahl der Druckertreiber erscheint. In der linken Auswahltabelle werden die Hersteller, in der rechten der verfügbaren Druckertreiber angezeigt.



➢ In der Auswahltabelle "Manufacturers" den Hersteller, danach in der Auswahltabelle "Printers" den Druckertreiber auswählen.



- "Next" anklicken.

  Das Fenster zum Starten eines Testdrucks erscheint. Durch einen Testdruck kann überprüft werden, ob die Installation erfolgreich war.

- Drucker einschalten
- "Yes (recommended)" anklicken.
- "Finish" anklicken.

  Bei einer erfolgreichen Installation wird eine Testseite ausgedruckt.
  Wird die Testseite nicht oder unvollständig ausgedruckt, so bietet die Windows NT Online-Hilfe unter dem Stichwort "Printer - Trouble Shooting" eine Anleitung zur Fehlerbehebung.

Nun muß das Gerät noch für den Ausdruck von Kopien des Meßbildschirms mit diesem Drucker konfiguriert werden. Diese Konfiguration ist in diesem Kapitel in Abschnitt "Anschluß eines Ausgabegerätes" beschrieben.

Serverfunktionalität

Mit der Serverfunktionalität können Daten auf dem Gerät für die Nutzung anderer Rechner bereitgestellt werden. Dies ist nur im MICROSOFT-Netzwerk möglich. Die Serverfunktionalität ist standardmäßig nach der Netzwerkinstallation freigegeben. Wird dies nicht gewünscht, muß sie deaktiviert werden, siehe ”Installation der Netzwerkdienste”.

Die Verfügbarkeit von Daten des Gerätes auf dem Netz wird mit Freigaben gesteuert. Die Freigabe ist eine Eigenschaft einer Datei oder eines Verzeichnisses. Um eine Freigabe zu erteilen wird das entsprechende Objekt im ”Windows NT Explorer” markiert und die rechte Maustaste gedrückt. Unter Properties -> Sharing erfolgt die Freigabe durch Auswahl von ”Shared As”. Andere Rechner können dann auf diese Objekte mit dem unter ”Share Name” vergebenen Namen zugreifen. Weiterführende Informationen zum Netzbetrieb bietet die Online Hilfe.

Datenfernübertragung bei TCP/IP-Diensten

Unter dem Protokoll TCP/IP ist es möglich, Dateien zwischen verschieden Rechnersystemen zu übertragen. Dabei ist es notwending, daß auf beiden Rechnern ein Programm läuft, das diesen Datentransfer steuert. Es ist nicht notwendig. daß bei beiden Partnern dasselbe Betriebs- oder Dateisystem verwendet wird. Es ist z.B. ein Dateitransfer zwischen DOS/WINDOWS und UNIX möglich. Einer der beiden Partner muß als Host (Gastgeber), der andere als Client konfiguriert sein. Die Rolle kann aber auch wechseln. Normalerweise wird das System, das mehrere Prozesse gleichzeitig ausführen kann (UNIX), den Hostpart übernehmen. Das üblicherweise zu TCP/IP verwendete Dateitransferprogramm ist FTP (File Transfer Protocol). Auf der Mehrzahl der UNIX Systeme ist ein FTP Host standardmässig installiert.

Wenn die TCP/IP-Dienste installiert sind, kann mit "Start" - "Programs" - "Accessories" - "Telnet" eine Terminalverbindung, oder mit "Start" - "Run" "ftp" - "OK" eine Datenübertragung mittels FTP erfolgen. Damit können alle Rechnersysteme angesprochen werden, die diese universellen Protokolle unterstützen (UNIX, VMS, ...).
Weitere Information finden sich in der NT-Onlinehilfe die mit "Start" - "Help" aufgerufen werden kann.

FTP

Der Gesamtumfang der Funktionen und Befehle ist in der Dokumentation zu FTP beschrieben.

Herstellen der Verbindung

In der Taskleiste "Start" und dann "Run" anklicken

Der DOS Befehl
`FTP`
startet das Programm.

Der Befehl
`OPEN <xx.xx.xx.xx>`
stellt die Verbindung her.

xx.xx.xx.xx = IP-Adresse z.B. 89.0.0.13

Übertragen von Daten

Der Befehl
`PUT <dateiname>`
überträgt die Daten zum Zielsystem.

Der Befehl
`GET <dateiname>`
überträgt die Daten vom Zielsystem.

Der Befehl
`TYPE B`
überträgt die Daten im BINARY-Format, es erfolgt keinerlei Konvertierung.

Der Befehl
`TYPE A`
überträgt die Daten im ASCII-Format. Damit werden Steuerzeichen so konvertiert daß die Text-Dateien auch auf dem Zielsystem lesbar sind.

Beispiele:
`PUT C:\AUTOEXEC.BAT`
schickt die Datei `AUTOEXEC.BAT` an das Zielsystem.
`LCD DATA`
wechselt in der Rechnerfunktion in das Unterverzeichnis `DATA`.
`CD SETTING`
wechselt auf dem Zielsystem in das Unterverzeichnis `SETTING`.

dateiname= Name der Datei z.B DATA.TXT

Wechseln der Verzeichnisse

Der Befehl
`LCD <path>`
wechselt wie bei `DOS` das Verzeichnis.

Der Befehl
`LDIR`
zeigt den Verzeichnisinhalt an.

Diese Befehle beziehen sich auf die Rechnerfunktion des Gerätes. Wird das `L` vor den Befehlen weggelassen, so gelten sie für das Zielsystem.

Inhaltsverzeichnis - Kapitel 2 "Kurzeinführung"

2 Kurzeinführung 2.1

Pegel- und Frequenzmessung 2.1

Meßaufgabe 2.1

Wichtige Spektrumanalysatorfunktionen 2.2

Meßablauf - Pegel- und Frequenzmessung Beispiel 1 ..... 2.2

Meßablauf – Pegel- und Frequenzmessung Beispiel 2 ..... 2.6

Pegelmeßgenauigkeit 2.8

Messung des Oberwellenabstandes 2.9

Meßaufgabe 2.9

Wichtige Spektrumanalysatorfunktionen 2.10

Meßablauf – Messung des Oberwellenabstands Beispiel 1 ..... 2.11

Meßablauf – Messung des Oberwellenabstands Beispiel 2 ..... 2.16

Meßablauf – Messung des Oberwellenabstands Beispiel 3 ..... 2.20

Messung von Intermodulationsverzerrungen 2.24

Meßaufgabe 2.24

Wichtige Spektrumanalysatorfunktionen 2.25

Meßablauf 2.26

Zeitbereichsmessungen an gepulsten Signalen 2.31

Meßaufgabe 2.31

Wichtige Spektrumanalysatorfunktionen 2.31

Meßablauf 2.32

2 Kurzeinführung

Das Kapitel 2 erläutert anhand von einfachen Messungen beispielhaft die Bedienung des Gerätes.
Eine weitergehende Erläuterung der grundlegenden Bedienschritte, wie z.B. Auswahl der Menüs und Einstellen der Parameter, sowie die Beschreibung des Aufbaus und der Anzeigen des Bildschirm befinden sich in Kapitel 3.
In Kapitel 4 werden alle Menüs mit den Funktionen des FSET im Detail beschrieben.

Dieses Kapitel beschreibt typische einfache Meßaufgaben für einen Spektrumanalysator. Dabei wird jeder notwendige Bedienschritt an Hand des FSET erklärt, so daß ein schneller Einstieg möglich ist, ohne alle Bedienfunktionen im einzelnen kennen zu müssen. Die beschriebenen Aufgaben und Anwendungen sind:

- Messung von Pegel und Frequenz eines Sinus-Signales
- Messung von Oberwellen
- Messung von Intermodulation 3. Ordnung und Bestimmung des Interceptpunktes
- Zeitbereichsmessungen an gepulsten Signalen

Alle nachfolgenden Beispiele gehen von der Grundeinstellung des Analysators aus. Diese wird mit der Taste *PRESET* im Tastenfeld *SYSTEM* eingestellt. Die wichtigsten Grundeinstellungen sind in Tabelle 2-1 enthalten, die vollständigen Grundeinstellungen sind im Kapitel 4 zu finden.

Tabelle 2-1 Wichtige PRESET- Einstellungen

Parameter	**Parameter name**	**Einstellung (ohne FSET-Z..)**	**Einstellung mit (FSET-Z..)**
Betriebsart	Mode	Analyzer	Analyzer
Mittenfrequenz	Center Frequency	1,02 GHz	1 GHz
Darstellbereich d. Frequenz	Span	1,96 GHz	2 GHz
Referenzpegel	Ref Level	– 20 dBm	– 20 dBm
HF-Dämpfung	RF ATT	35 dB	10 dB
Anzeigebereich f. Pegel	Level Range	100 dB	100 dB
Auflösebandbreite	Res Bw	2 MHz	2 MHz
Videobandbreite	Video Bw	2 MHz	2 MHz
Ablaufzeit	Sweep Time	5 ms	5 ms
Trigger	Trigger	free run	free run

Pegel- und Frequenzmessung

Meßaufgabe

Die Bestimmung des Pegels und der Frequenz eines Signals ist eine der häufigsten Meßaufgaben, die mit einem Spektrumanalysator gelöst werden. Meist wird man bei der Messung eines unbekannten Signals von der *PRESET*-Einstellung ausgehen. Sind höhere Pegel als +30 dBm zu erwarten oder möglich, so muß ein Leistungsdämpfungsglied vor den Eingang des Analysators geschaltet werden. Diese Pegel würden sonst die Eichleitung oder den Eingangsmischer beschädigen oder zerstören.

Wichtige Spektrumanalysatorfunktionen

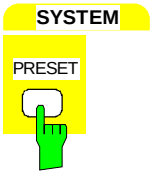
Wichtige Funktionen für die Pegel- und Frequenzmessung sind das Einstellen der Mittenfrequenz (*CENTER FREQUENCY*) und des Frequenzdarstellbereichs (*SPAN*) sowie die *MARKER*-Funktionen.

Meßablauf - Pegel- und Frequenzmessung Beispiel 1

In diesem Beispiel wird ein Signal mit einer Frequenz von 200 MHz und einem Pegel von -10 dBm an den Analysatoreingang RF INPUT angelegt. Das Einstellen der Mittenfrequenz und des Frequenzdarstellbereichs erfolgt manuell. Die Bedienung erfolgt fast ausschließlich mit den Festfunktionstasten. Die gleichzeitig mit einer Taste aufgerufenen Menüs müssen daher meist nicht beachtet werden. Auf diese Art ist eine schnelle, Tasten-orientierte Bedienung möglich.

Folgende Meßschritte werden ausgeführt:

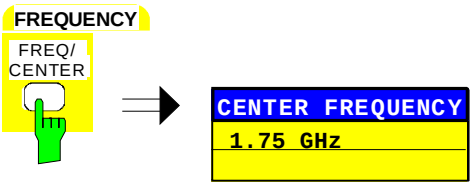
1. Das Gerät rücksetzen.
2. Das Signal anlegen.
3. Die Mittenfrequenz auf 200 MHz einstellen.
4. Den Frequenzdarstellbereich (SPAN) auf 1 MHz verkleinern.
5. Den Pegel und die Frequenz mit dem Marker messen.
6. Die Meßdynamik optimieren und den Pegelmeßfehler verringern.
7. Die Frequenz mit dem eingebauten Frequenzzähler messen.



1. Das Gerät rücksetzen

➢ Die Taste PRESET drücken.

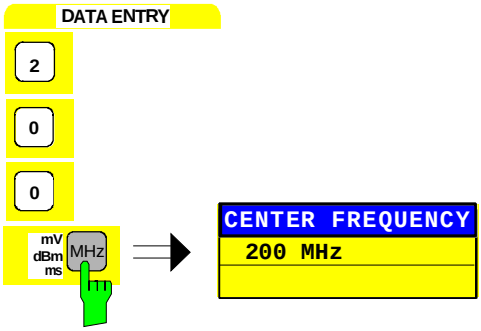
2. Das zu messende Signal an den Analysatoreingang RF INPUT an der Gerätefrontseite anschließen



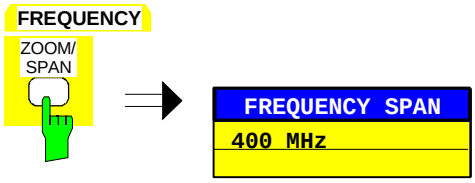
3. Die Mittenfrequenz auf 200 MHz einstellen

➢ Die Taste *CENTER* im Tastenfeld *FREQUENCY* drücken.

Das Eingabefeld für die Mittenfrequenz erscheint am Bildschirm

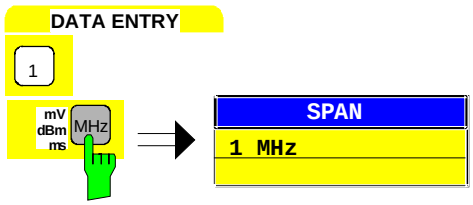


➢ Über die Zehnertastatur im Eingabefeld *200* eingeben und die Eingabe mit der Taste *MHz* abschließen.



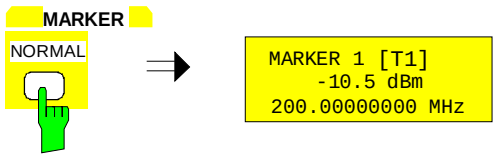
4. Den Darstellbereich der Frequenz (SPAN) auf 1 MHz verringern

➢ Die Taste *SPAN* im Tastenfeld *FREQUENCY* drücken.



➢ Im Eingabefeld über die Zehnertastatur *1* eingeben und die Eingabe mit der Taste *MHz* abschließen.

Hinweis: *Mit dem Frequenzdarstellbereich wird automatisch die Auflösebandbreite (RES BW), die Videobandbreite (VIDEO BW) und die Ablaufzeit (SWEEP TIME) neu eingestellt, da diese Funktionen in der PRESET-Einstellung gekoppelt sind.*



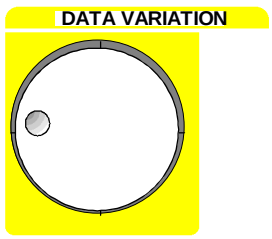
5. Den Pegel und die Frequenz mit dem Marker messen und am Bildschirm die Meßwerte ablesen

➢ Die Taste *NORMAL* im Tastenfeld *MARKER* drücken.

Der Marker springt auf das größte am Bildschirm angezeigte Signal.

Hinweis:
Beim ersten Einschalten eines Markers führt der Marker automatisch die Funktion PEAK SEARCH aus (wie hier im Beispiel).
War bereits ein Marker aktiv, muß die Taste SEARCH im Tastenfeld MARKER gedrückt werden, um den zur Zeit aktiven Marker auf das Maximum des angezeigten Signals zu setzen.

Die die vom Marker gemessenen Pegel- und Frequenzwerte erscheinen im Markerfeld am oberen Bildschirmrand. Dort können sie als Meßergebnis abgelesen werden (siehe Bild 2-1).



➢ Mit dem Drehknopf den Marker auf der Meßkurve bewegen.

Die zugehörigen Pegel- und Frequenzwerte können im Markerfeld abgelesen werden.

Bild 2-1 zeigt den Bildschirm mit der Meßkurve des in einem Bereich von 1 MHz dargestellten Signals, sowie die Markerwerte von Pegel und Frequenz.

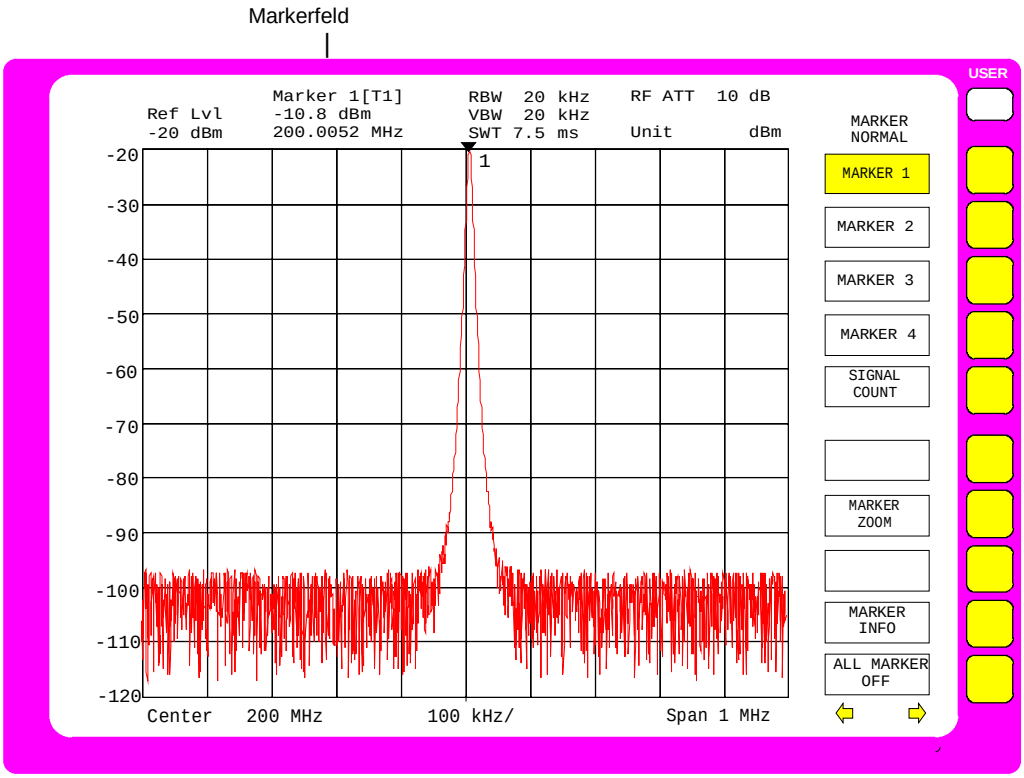
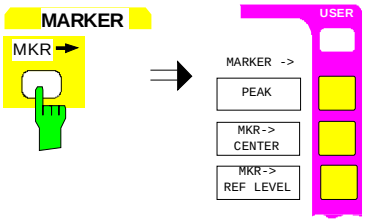


Bild 2-1 200-MHz-Signal. Das Markerfeld zeigt die Meßwerte des Markers an.

Bei geringen Signal-/Rauschabständen kann die Pegelmeßgenauigkeit durch optimale Einstellung des FSET erhöht werden. Die Genauigkeit der Frequenzanzeige kann durch Verwendung des internen Frequenzzählers erhöht werden.



6. Die Meßdynamik optimieren und den Pegelmeßfehler verringern

➢ Die Taste *MKR→* im Tastenfeld *MARKER* drücken.

Das Menü *MARKER-MKR→* öffnet sich.

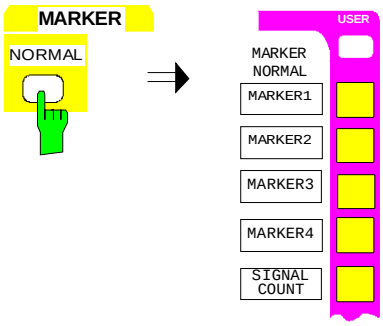


➢ Den Softkey *MKR → REF LEVEL* drücken.

Der Referenzpegel (REF LEVEL) wird auf den Signalpegel verringert.

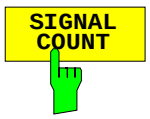
7. Die exakte Frequenz mit dem eingebauten Frequenzzähler bestimmen

Hinweis: *Der Frequenzzähler mißt die tatsächliche Frequenz des markierten Signals mit der gewählten Zählerauflösung und der Genauigkeit der internen Referenzfrequenz. Die Genauigkeit der Frequenzmessung mit dem Marker wird dagegen durch die Anzahl der horizontalen Bildpunkte und die verwendete Auflösebandbreite begrenzt.*



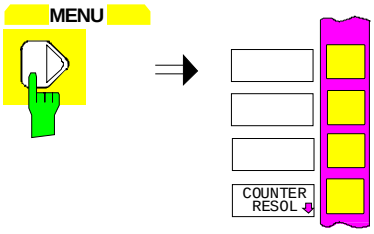
➢ Die Taste *NORMAL* im Tastenfeld *MARKER* drücken.

Das Menü *MARKER-NORMAL* öffnet sich.



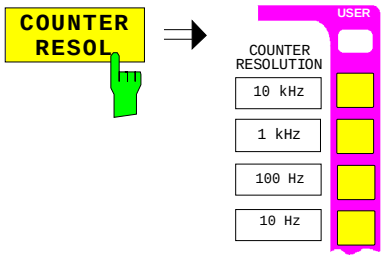
➢ Den Softkey *SIGNAL COUNT* drücken.

Der Frequenzzähler ist jetzt eingeschaltet. Er mißt die Frequenz mit der PRESET-Auflösung. Die Auflösung soll auf 10 Hz erhöht werden.



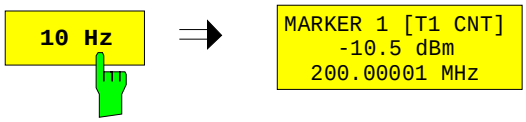
➢ Die Menüwechsel-Taste drücken.

Das rechte Seitenmenü öffnet sich.



➢ Den Softkey *COUNTER RESOL* drücken.

Das Untermenü *COUNTER RESOLUTION* wird aufgerufen.



➢ Softkey *10 Hz* drücken.

Die gewünschte Frequenzauflösung (10 Hz) ist eingestellt.

Im Markerfeld kennzeichnet die Angabe [CNT] den eingeschalteten Frequenzzähler (siehe Bild 2-2).

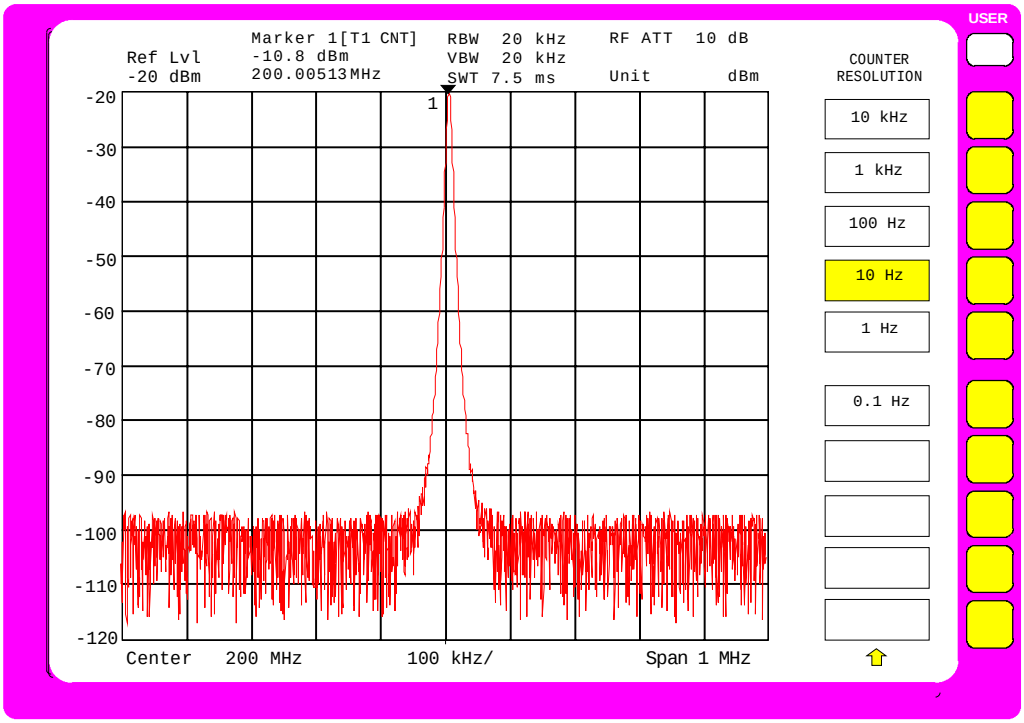


Bild 2-2 Messung mit Frequenzzähler

Meßablauf – Pegel- und Frequenzmessung Beispiel 2

Schneller als bei der manuellen Eingabe von Mittenfrequenz und Frequenzdarstellbereich kann das Signal durch Zoomen (Funktion *MARKER ZOOM)* im gewünschten kleinen Frequenzdarstellbereich in der Bildschirmmitte dargestellt werden.

In diesem Beispiel wird ebenfalls das Signal mit einer Frequenz von 200 MHz und einem Pegel von -10 dBm an den Analysatoreingang RF INPUT angelegt.

Folgende Meßschritte werden ausgeführt:

1. Das Gerät rücksetzen.
2. Das Signal anlegen.
3. Das Signal zoomen.
4. Den Pegel und die Frequenz mit dem Marker messen.
5. Die Dynamik optimieren und den Pegelmeßfehler verringern.
6. Die Frequenz mit dem eingebauten Frequenzzähler bestimmen.

Die Schritte 1 bis 2 und 4 bis 6 entsprechen den Schritten 1 bis 2 bzw. 5 bis 7 des vorherigen Bedienbeispiels. Schritt 3 ersetzt die manuelle Eingabe von Mittenfrequenz und Frequenzdarstellbereich (Schritte 3 und 4).

siehe Bedienbeispiel 1 (Schritte 1 bis 2):

1. Das Gerät in den Grundzustand versetzen.

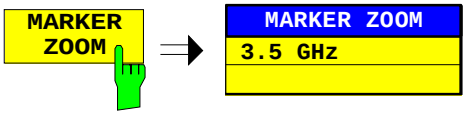
2. Das zu messende Signal an den Analysatoreingang RF INPUT anschließen.



3. Das Signal zoomen

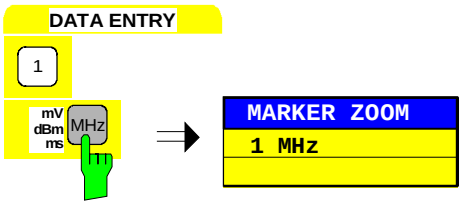
➢ Die Taste *NORMAL* im Tastenfeld *MARKER* drücken.

Der Marker bewegt sich auf das größte am Bildschirm angezeigte Signal. Dies ist im Beispiel das Signal bei 200 MHz (Funktion PEAK SEARCH, siehe Bedienschritt 5 im Beispiel 1).



➢ Den Softkey *MARKER ZOOM* drücken.

Das Eingabefeld für den Frequenzdarstellbereichs erscheint am Bildschirm.



➢ Im Eingabefeld über die Zehnertastatur *1* eingeben und die Eingabe mit der Taste *MHz* abschließen.

Nach der Eingabe des Frequenzdarstellbereichs wird das mit dem Marker markierte Signal gezählt und als neue Mittenfrequenz eingestellt. Gleichzeitig wird der eingegebene Frequenzdarstellbereich 1 MHz eingestellt.

Hinweis: *Mit dem Frequenzdarstellbereich wird automatisch die Auflösebandbreite (RES BW), die Videobandbreite (VIDEO BW) und die Ablaufzeit (SWEEP TIME) neu eingestellt, da diese Funktionen in der PRESET-Einstellung im gekoppelten Modus (COUPLED) betrieben werden.*

siehe Bedienbeispiel 1 (dort Schritte 5 bis 7):

4. Den Pegel und Frequenz mit dem Marker messen und ablesen

5. Die Meßdynamik optimieren und den Pegelmeßfehler verringern

6. Die Frequenz mit dem eingebauten Frequenzzähler bestimmen

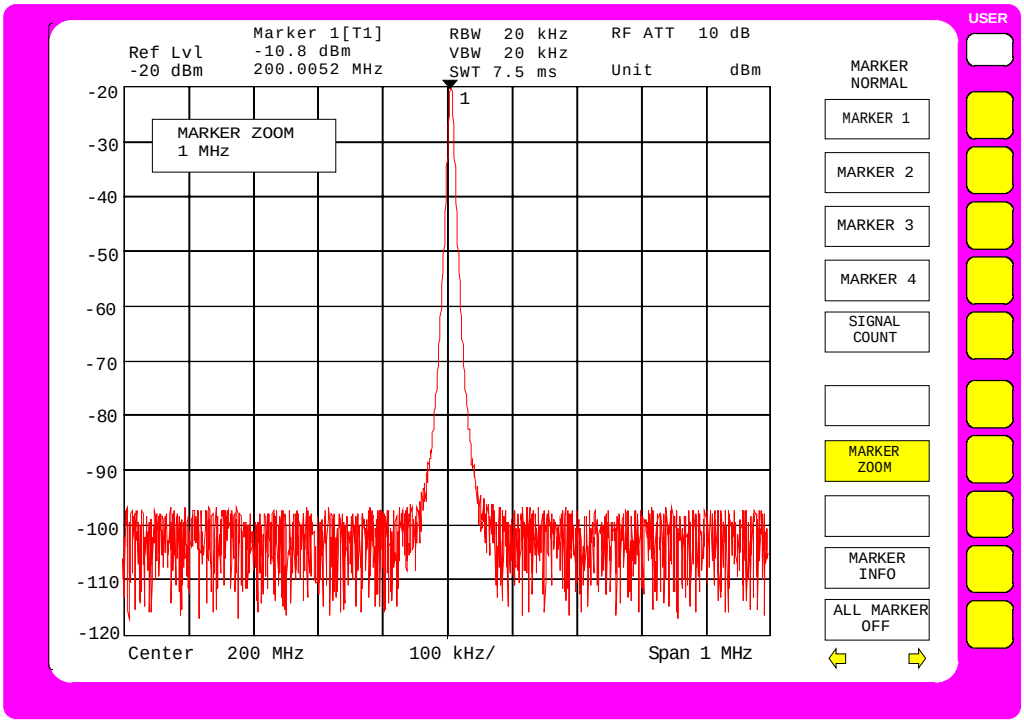


Bild 2-3 Die Funktion MARKER ZOOM erfordert die Eingabe des Frequenzdarstellbereichs (Span)

Pegelmeßgenauigkeit

Der Pegelmeßfehler wird bei einem Analysator durch folgende Parameter beeinflußt:

- HF-Eichleitung (*RF-ATT*)
- ZF-Verstärkung
- Auflösebandbreite (*RES BW*)
- Anzeigebereich (*LEVEL RANGE*)
- Linearität der Anzeige (*SCALE FIDELITY*)

Der Pegelmeßfehler des FSET ist im Frequenzbereich bis 1GHz < 1dB, von 1GHz bis 3,5GHz < 1,5dB. Dabei sind alle oben genannten Einflußgrößen berücksichtigt. Der Frequenzgang der betreffenden Baugruppen (HF-Teiler, Frontend) ist dabei individuell auf der Baugruppe gespeichert. Der FSET liest die entsprechenden Werte in der Einschaltroutine aus und korrigiert den Frequenzgang während des Sweeps. Die Fehler der Dämpfungseinstellungen, der Filterbandbreiten und des Videogleichrichters werden durch die eingebaute Kalibrierroutine nach deren Aufruf korrigiert. Zu diesem Zweck enthält der FSET eine interne 120-MHz-Kalibrierquelle, die intern auf den HF-Eingang geschaltet wird.
Die Meßfehler werden nach Durchlaufen der Kalibrierroutine garantiert. Die einzelnen Parameter sind jedoch sehr stabil, so daß die Kalibrierung nur bei größeren Temperaturschwankungen nach ca. 15 Minuten Einlaufzeit durchgeführt werden muß. Ansonsten reicht eine Kalibrierung pro Woche völlig aus.

Messung des Oberwellenabstandes

Meßaufgabe

Die Messung der Oberwellen eines Signals ist eine sehr häufige Aufgabe, die optimal mit einem Spektrumanalysator gelöst werden kann. Im allgemeinen wird jedes Signal mehr oder weniger große Oberwellen enthalten. Besonders kritisch sind diese bei Sendern höherer Leistung, z.B. in Funkgeräten, da dabei in den Oberwellen nennenswert Leistung abgestrahlt werden kann, die andere Funkdienste beim Empfang beeinträchtigt. Oberwellen entstehen an nichtlinearen Kennlinien, vielfach werden sie gezielt durch Tiefpaßfilter reduziert. Nachdem auch der Analysator, z.B. mit dem 1. Mischer nichtlineare Kennlinien hat, ist bei der Messung darauf zu achten, daß die analysatoreigenen Oberwellen das Meßergebnis nicht beeinflussen. Nötigenfalls muß die Grundwelle mit einem Hochpaßfilter selektiv gegenüber den Oberwellen gedämpft werden.

Bei der Messung von Oberwellen eines Signals ist die erzielbare Meßdynamik vom k2-Intercept des Spektrumanalysators abhängig. Der k2-Intercept-Punkt ist der fiktive Eingangspegel am ersten Mischer, bei dem die erste Oberwelle gleich dem Pegel der Grundwelle ist. In der Praxis kann dieser Pegel nicht an den Mischer angelegt werden, da der Mischer damit zerstört würde. Mit dem k2-Intercept-Punkt kann jedoch auf relativ einfache Weise die erzielbare Meßdynamik für den Oberwellenabstand eines Meßobjekts berechnet werden.

Wie aus Bild 2-4 zu ersehen ist, vermindert sich der Oberwellenpegel um 20 dB, wenn der Pegel der Grundwelle um 10 dB verringert wird.

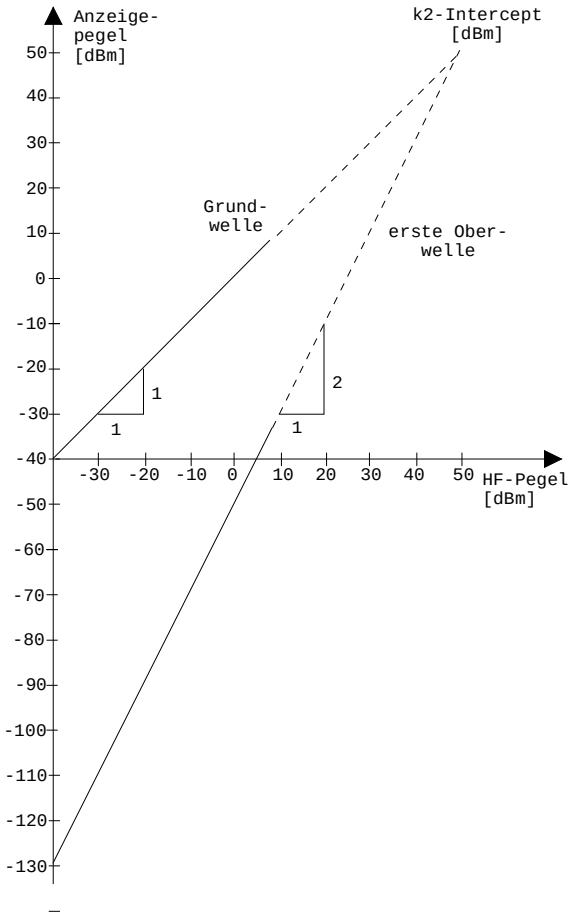


Bild 2-4 Theoretischer Anzeigeverlauf von Grund- und Oberwelle bei einem k2-Intercept von 50 dBm

Aus den Geradengleichungen und dem gegebenen Interceptpunkt ergibt sich die folgende Formel für den erzielbaren Oberwellenabstand a_{k2} in dB:

$$a_{k2} = IP2 - P_{e'} \qquad (1)$$

a_{k2} = Oberwellenabstand
P_e = Mischerpegel/dBm
IP2 = k2-Intercept-Punkt

Die Formel für den intern entstehenden Pegel P_1 auf der ersten Oberwelle in dBm lautet:

$$P_1 = 2 \bullet P_e - IP2 \qquad (2)$$

Die untere Meßgrenze für die Oberwelle stellt dabei die Rauschanzeige des Spektrumanalysators dar. Die an einem Meßobjekt zu messende Oberwelle sollte bei ausreichender Mittelung mit dem Videofilter mindestens 4 dB über der Rauschanzeige liegen, damit der Meßfehler durch das Eingangsrauschen kleiner als 1 dB wird.

Daraus lassen sich folgende Regeln für die Messung von hohen Oberwellenabständen ableiten:

- Die ZF-Bandbreite ist so klein wie möglich zu wählen, damit die Rauschanzeige niedrig wird.
- Die HF-Dämpfung ist so groß wie nötig zu wählen, damit der notwendige Oberwellenabstand noch zu messen ist.

Hinweis: *Der Mischerpegel ist der angelegte HF-Pegel abzüglich der eingestellten HF-Dämpfung. Die klirrarme Betriebsart (Funktion LOW DISTORTION) des Analysators stellt automatisch die optimale HF-Dämpfung für besten Oberwellenabstand ein.*

Der maximale Oberwellenabstand ist dann erzielt, wenn der Pegel der Harmonischen gleich dem Eigenrauschpegel des Empfängers ist. Der dabei am Mischer anliegende Pegel ergibt sich nach (2) zu

$$P_e[dBm] = \frac{P_{Rausch} / dBm + IP2}{2}$$

Bei 30-Hz-Auflösebandbreite (Rauschpegel < -140 dBm, IP2 = 50 dBm) beträgt dieser Pegel -45 dBm. Damit ergibt sich nach (1) ein maximal meßbarer Oberwellenabstand von 95 dB abzüglich 4 dB Mindest-Signal-Rauschabstand.

Wichtige Spektrumanalysatorfunktionen

Neben Frequenz- und Pegeleinstellungen werden bei dieser Messung vor allem die Deltamarker (Funktion DELTA-MARKER) benötigt. Außerdem wird die Funktion MRK→ CF STEP SIZE (Markerfrequenz = Schrittweite der Mittenfrequenz) benutzt, um mit den Cursortasten schnell die einzelnen Oberwellen zu messen.

Es gibt mehrere Methoden, um den Oberwellenanteil zu messen:

- Die Messung von Grund- und Oberwelle in einem Frequenzdarstellbereich.
- Die Messung des Oberwellenabstandes einzeln in einem schmalen Frequenzdarstellbereich. Diese Methode ist immer dann angebracht, wenn ein hoher Oberwellenabstand zu messen ist (dieses erfordert eine hohe Dynamik und somit kleine Auflösebandbreite) oder die Frequenz der Grundwelle sehr hoch ist, d.h. ein sehr großer Frequenzdarstellbereich notwendig ist.
- Die Messung von Grund- und Oberwelle in zwei unabhängigen Meßfenstern am Bildschirm (Split-Screen-Betriebsart).

Bedienbeispiel 1 zeigt die Messung von Grund- und Oberwelle in einem Frequenzdarstellbereich.

Bedienbeispiel 2 zeigt die Messung des Oberwellenabstands in separaten Frequenzdarstellbereichen.

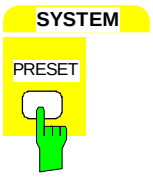
Bedienbeispiel 3 zeigt die Messung von Grund- und Oberwelle in zwei unabhängigen Fenstern am Bildschirm.

Meßablauf – Messung des Oberwellenabstands Beispiel 1

Das 10-MHz-Referenzsignal des Analysators wird als Signal verwendet. Dazu wird der Analysatoreingang RF INPUT mit der Buchse EXT REF IN/OUT an der Geräterückseite verbunden. Da der Ausgangspegel 7 dBm beträgt, muß zuvor der Referenzpegel auf 10 dBm eingestellt werden.

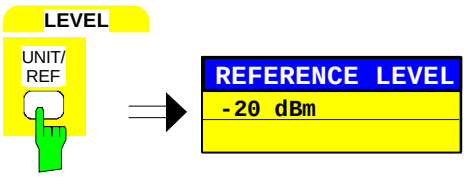
Es werden folgende Meßschritte ausgeführt:

1. Das Gerät rücksetzen.
2. Den Referenzpegel auf 10 dBm einstellen.
3. Das 10-MHz-Referenzsignal an den Analysatoreingang anschließen.
4. Die Startfrequenz auf 5 MHz einstellen.
5. Die Stoppfrequenz auf 55 MHz einstellen.
6. Mit der Videobandbreite das angezeigte Rauschen mitteln.
7. Die Grundwelle mit dem Marker messen.
8. Den Oberwellenabstand mit dem Deltamarker messen.
9. Den Abstand weiterer Oberwellen messen



1. Das Gerät rücksetzen

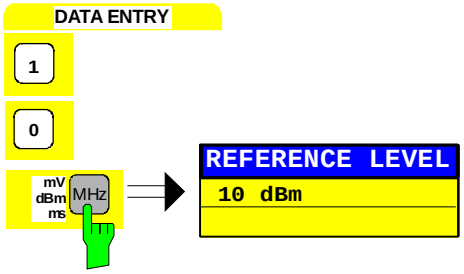
➢ Die Taste *PRESET* drücken.



2. Den Referenzpegel auf 10 dBm einstellen

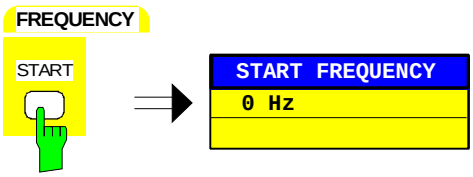
➢ Die Taste *REF* im Tastenfeld *LEVEL* drücken.

Das Eingabefeld für den Referenzpegel erscheint am Bildschirm.



➢ Im Eingabefeld über die Zehnertastatur *10* eingeben und die Eingabe mit der Taste *dBm* abschließen.

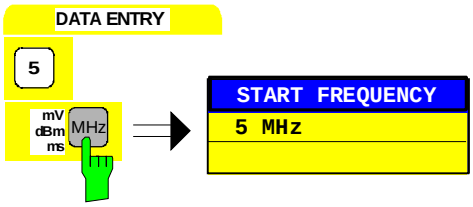
3. Das 10-MHz-Referenzsignal (Ausgang EXT REF IN/OUT) an den Analysatoreingang RF INPUT anschließen.



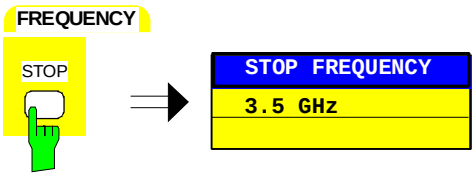
4. Die Startfrequenz auf 5 MHz einstellen

➢ Die Taste *START* im Tastenfeld *FREQUENCY* drücken.

Das Eingabefenster für die Startfrequenz erscheint am Bildschirm.



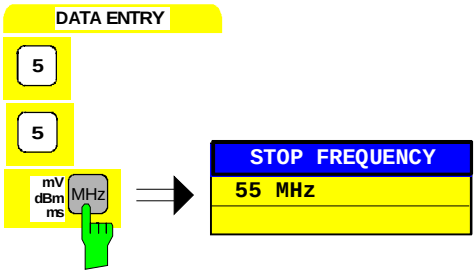
➢ Im Eingabefeld über die Zehnertastatur *5* eingeben und die Eingabe mit der Taste *MHz* abschließen.



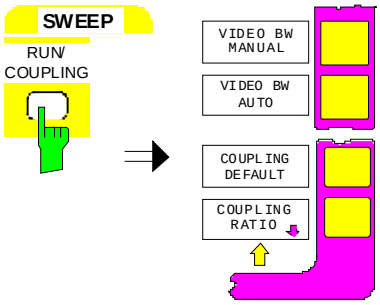
5. Die Stoppfrequenz auf 55 MHz einstellen

➢ Die Taste *STOP* im Tastenfeld *FREQUENCY* drücken.

Das Eingabefenster für die Stoppfrequenz erscheint am Bildschirm.



➢ Im Eingabefeld über die Zehnertastatur *55* eingeben und die Eingabe mit der Taste *MHz* abschließen.

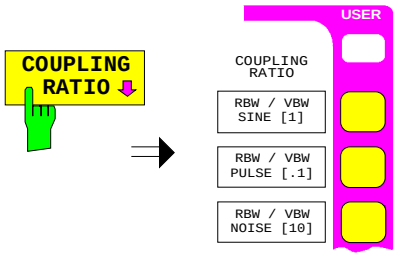


6. Mit der Videobandbreite das angezeigte Rauschen mitteln

➢ Die Taste *COUPLING* im Tastenfeld *SWEEP* drücken.

Das Menü *COUPLED FUNCTION* öffnet sich.

Die Videobandbreite kann jetzt entweder automatisch an die Auflösebandbreite gekoppelt werden oder sie kann manuell eingegeben werden.

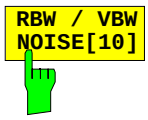


entweder:

Automatische Kopplung der Videobandbreite an den Frequenzdarstellbereich

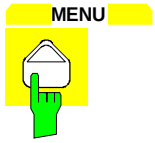
➢ Den Softkey *COUPLING RATIO* drücken.

Das Untermenü zum Einstellen der automatischen Kopplung der Bandbreiten an den Frequenzdarstellbereich öffnet sich.



➢ Den Softkey *RBW / VBW NOISE [10]* drücken.

Die Videobandbreite wird um den Faktor 10 kleiner als die Auflösebandbreite eingestellt. Dadurch wird die Rauschanzeige geglättet.

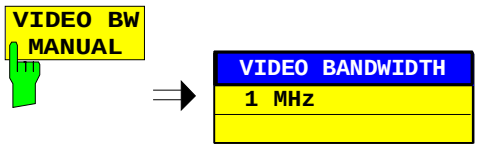


➢ Die Menüwechsel-Taste drücken.

Das Untermenü *COUPLING RATIO* schließt sich.

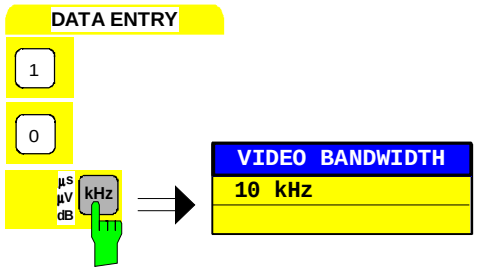
oder:

Manuelle Eingabe der Videobandbreite



➢ Den Softkey *VIDEO BW MANUAL* drücken

Das Eingabefeld für die Videobandbreite erscheint am Bildschirm.



➢ Im Eingabefeld über die Zehnertastatur *10* eingeben und die Eingabe mit der Taste k*Hz* abschließen.

Der Analysator zeigt die Grundwelle sowie die 1. bis 3. Oberwelle (siehe Bild 2-5).

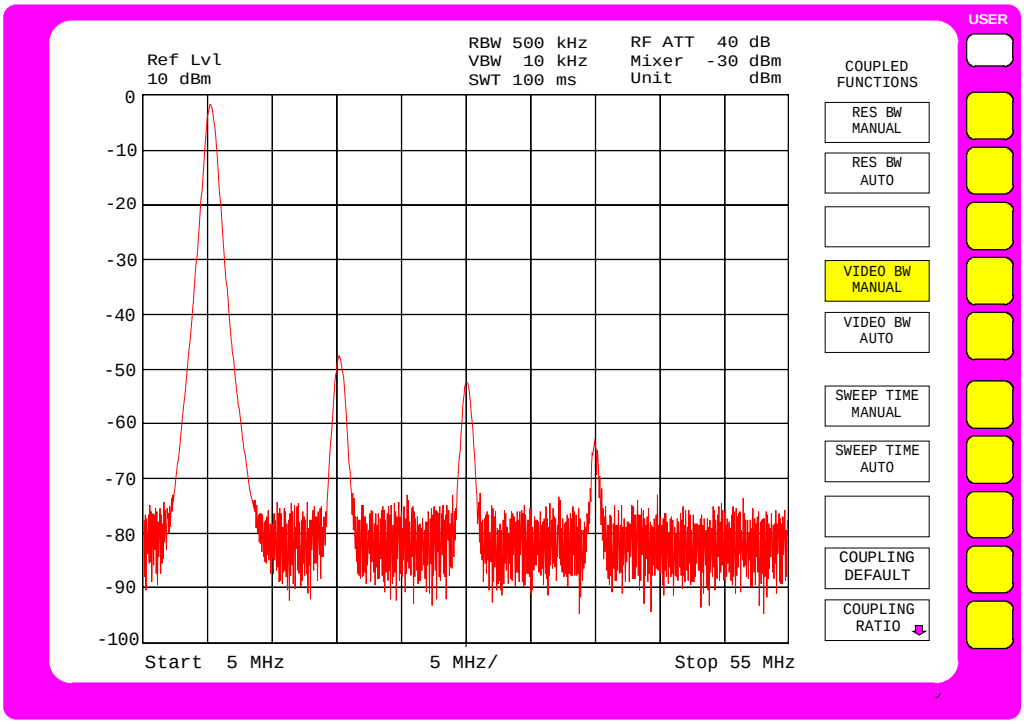
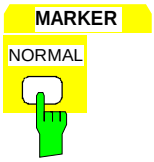


Bild 2-5 10-MHz-Grundwelle und Oberwellen bis 55 MHz



7. Die Grundwelle mit dem Marker messen

➢ Die Taste *NORMAL* im Tastenfeld *MARKER* drücken.

Der Marker erscheint auf der Grundwelle (siehe auch Pegel- und Frequenzmessung, Bedienschritt 5, PEAK SEARCH-Funktion).

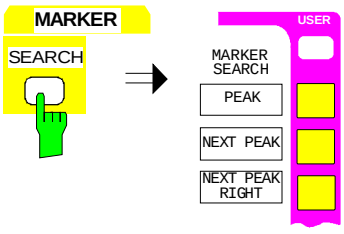
Die Meßwerte können im Markerfeld am linken oberen Bildschirmbereich abgelesen werden.



8. Den Deltamarker aktivieren und den Oberwellenabstand messen

➢ Die Taste *DELTA* im Tastenfeld *MARKER* drücken.

Der Deltamarker ist aktiv. Er erscheint auf der Grundwelle.



➢ Die Taste *SEARCH* der Tastengruppe *MARKER* drücken.

Das Menü *SEARCH-MARKER* öffnet sich.



➢ Den Softkey *NEXT PEAK RIGHT* drücken.

Der Deltamarker erscheint auf der ersten Oberwelle und mißt den Abstand von Oberwelle zu Grundwelle. Der Meßwert wird im Markerfeld an linken oberen Bildschirmrand angezeigt. Im Beispiel beträgt der Oberwellenabstand ca. 40 dB (siehe Bild 2-6).



9. Den Abstand weiterer Oberwellen messen

➢ Den Softkey *NEXT PEAK RIGHT* drücken.

Der Deltamarker springt zur nächsthöheren Oberwelle. Das Ablesen des Meßwertes erfolgt wie vorher.

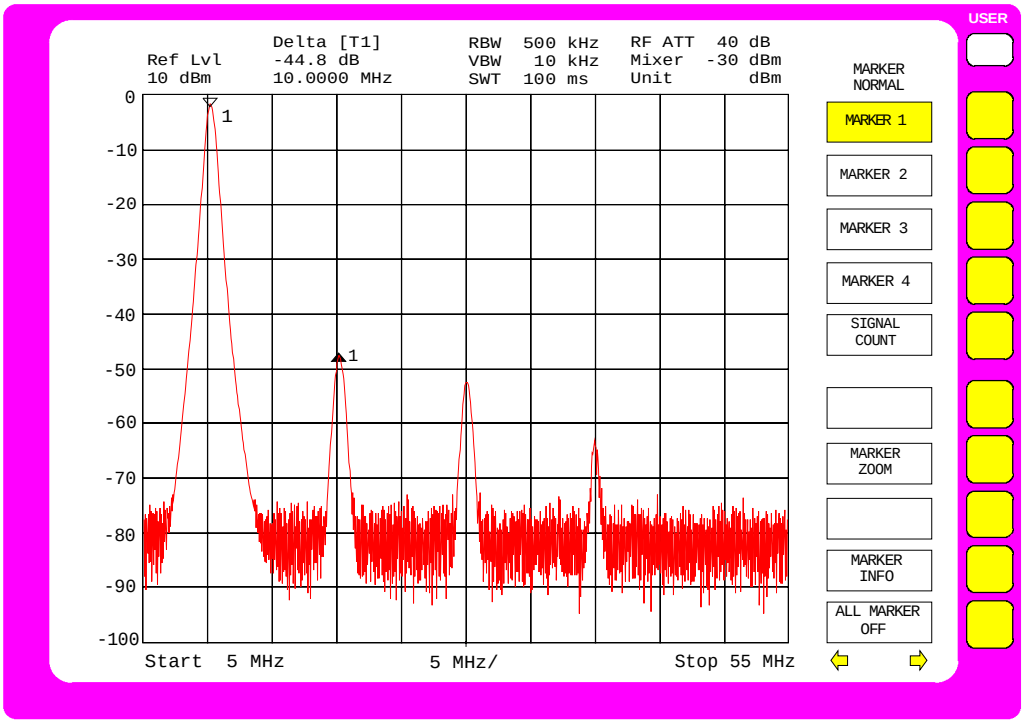


Bild 2-6 Abstand der 1. Oberwelle: ca. 40 dB bezogen auf die Grundwelle

Meßablauf – Messung des Oberwellenabstands Beispiel 2

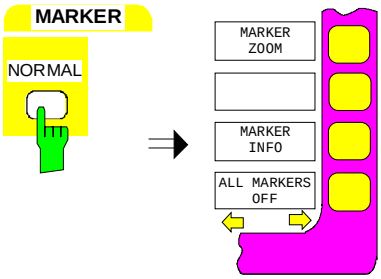
Im Bedienbeispiel 2 werden die Grundwelle und die Abstände der einzelnen Oberwellen separat gemessen. Der Bezug zur Grundwelle wird mit dem REFERENCE FIXED-Marker hergestellt, das Springen von Oberwelle zu Oberwelle mit der Funktion MKR→ CF STEP SIZE und den Step-Tasten durchgeführt. Diese Methode ist empfehlenswert, wenn es auf höchste Dynamik ankommt.

Folgende Meßschritte werden ausgeführt:

1. Das Gerät in den Grundzustand versetzen.
2. Den Referenzpegel auf 10 dBm einstellen.
3. Das 10-MHz-Referenzsignal (Buchse EXT REF IN/OUT) an den Analysatoreingang RF INPUT anschließen.
4. Die Startfrequenz auf 5 MHz einstellen.
5. Die Stoppfrequenz auf 55 MHz einstellen.
6. Mit der Videobandbreite das angezeigte Rauschen mitteln.
7. Die Grundwelle mit dem Marker messen.
8. Den Frequenzdarstellbereich verkleinern (ZOOM-Funktion).
9. Die Frequenzschrittweite auf die Grundwellenfrequenz einstellen.
10. Den Referenzwert einfrieren (REFERENCE FIXED)
11. Den Abstand der ersten Oberwelle messen.
12. Den Abstand der weiteren Oberwellen messen.

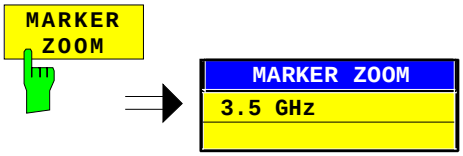
Den Analysator gemäß Beispiel 1 bis einschließlich "Die Grundwelle mit dem Marker messen" einstellen (Schritte 1 bis 7).

8. Den Frequenzdarstellbereich verkleinern



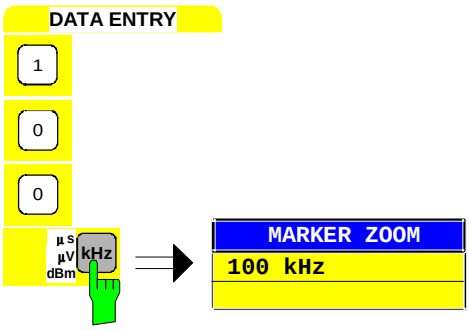
➢ Die Taste *NORMAL* im Tastenfeld *MARKER* drücken.

Das Menü *MARKER-NORMAL* öffnet sich.



➢ Den Softkey *MARKER ZOOM* drücken.

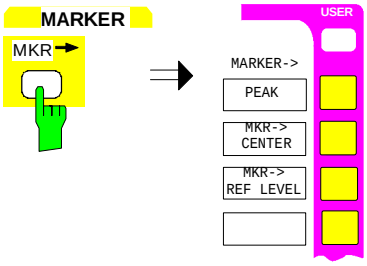
Das Eingabefeld für den Frequenzdarstellbereich erscheint am Bildschirm.



➢ Im Eingabefeld über die Zehnertastatur *100* eingeben und die Eingabe mit der Taste *kHz* abschließen.

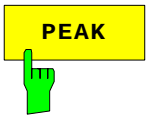
---

9. Die Frequenzschrittweite auf die Grundwellenfrequenz einstellen



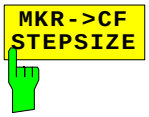
➢ Die Taste *MKR* → im Tastenfeld *MARKER*

Das Menü *MARKER-MKR* → öffnet sich.



➢ Den Softkey *PEAK* drücken.

Der Marker erscheint auf dem Maximalwert der Grundwelle

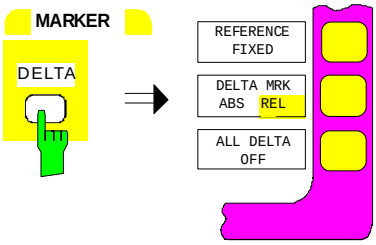


➢ Den Softkey *MKR → CF STEP SIZE* drücken.

Die Schrittweite der Mittenfrequenzeinstellung mit den Cursortasten wird gleich der Frequenz des Markers gesetzt.

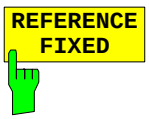
---

10. Den Referenzwert einfrieren



➢ Die Taste *DELTA* im Tastenfeld *MARKER* drücken.

Das Menü *DELTA-MARKER* öffnet sich.



➢ Softkey *REFERENCE FIXED* drücken.

Die Position des Markers wird jetzt zur kurvenunabhängigen Referenz für die Deltamessungen, auch wenn der eigentliche Referenzpunkt nicht mehr am Bildschirm angezeigt wird.

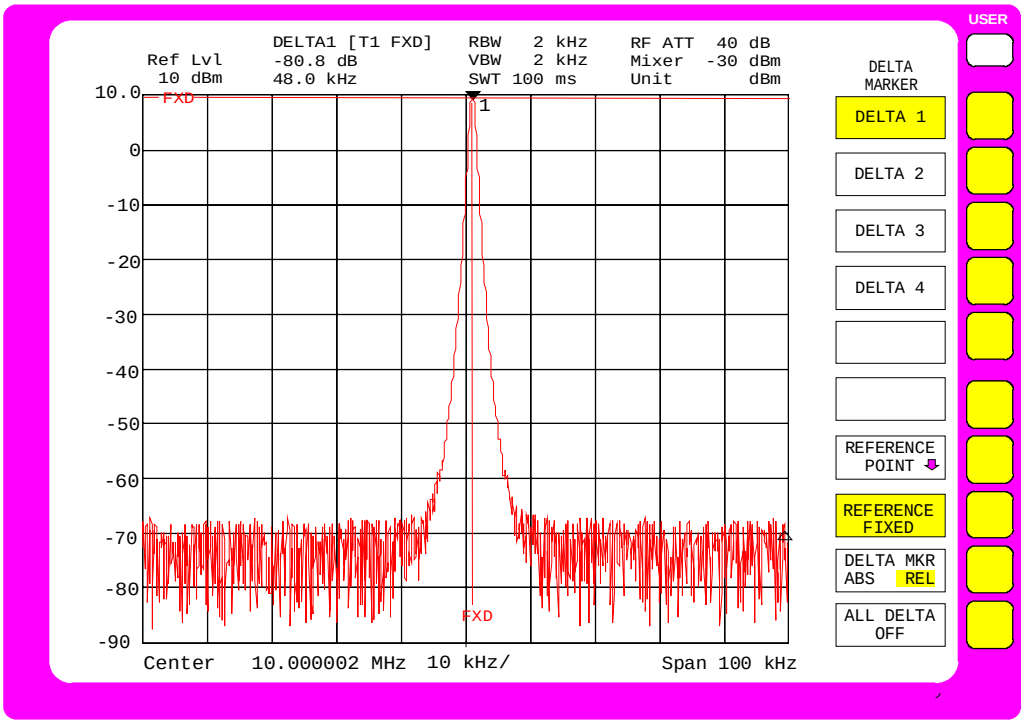
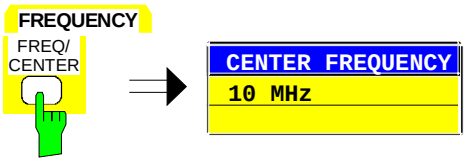


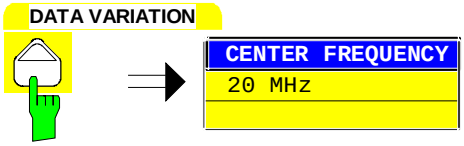
Bild 2-7 Grundwelle mit REFERENCE FIXED-Marker



11. Die Oberwelle messen

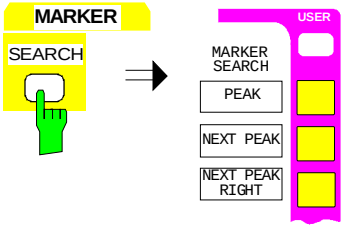
➢ Die Taste *CENTER* im Tastenfeld *FREQUENCY* drücken.

Das Eingabefeld für die Mittenfrequenz erscheint am Bildschirm.



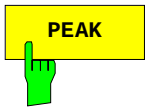
➢ Die Cursortaste ⌂ im Tastenfeld *DATA VARIATION* drücken.

Die Mittenfrequenz erhöht sich um einen Schritt (= Frequenz der Grundwelle).



➢ Die Taste *SEARCH* der Tastengruppe *MARKER* drücken.

Das Menü *SEARCH-MARKER* öffnet sich.



➢ Den Softkey *PEAK* drücken.

Der Deltamarker erscheint auf der ersten Oberwelle und mißt den Abstand von Oberwelle zu Grundwelle. Der Meßwert wird im Markerfeld an linken oberen Bildschirmrand angezeigt
(siehe Bild 2-8).

12. Den Abstand der weiteren Oberwellen messen

➢ Die Bedienschritte von Punkt 11 wiederholen

Die Mittenfrequenz erhöht sich abermals um die Frequenz der Grundwelle. Der Deltamarker erscheint daher auf der nächsten Oberwelle.

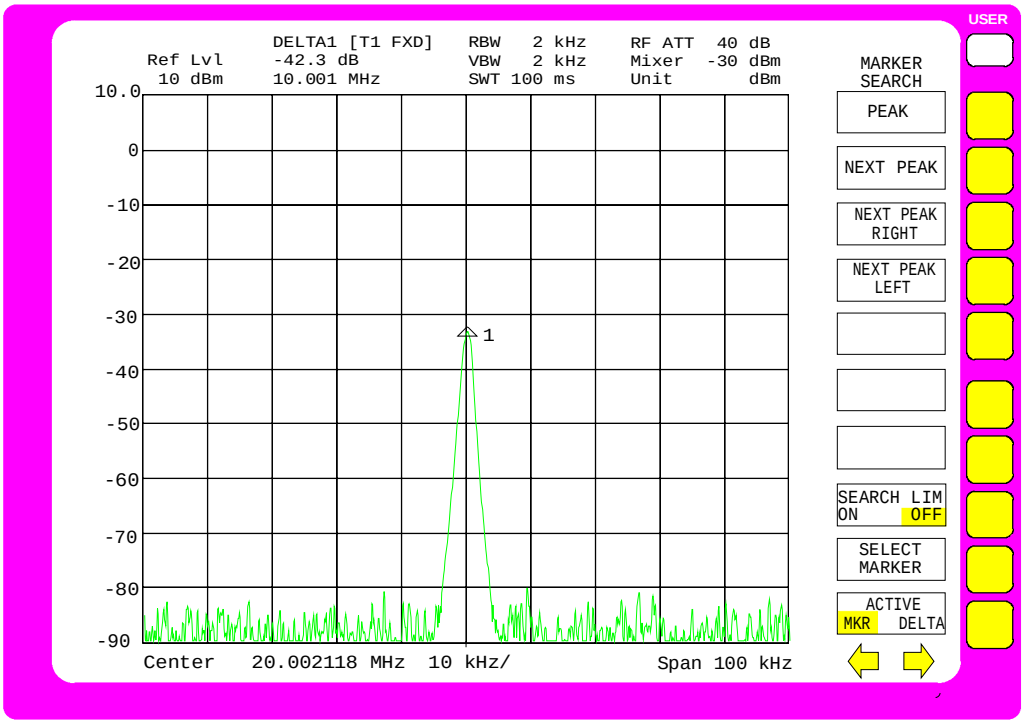


Bild 2-8 Messung der 1. Oberwelle

Hinweis: *Im Analysator intern erzeugte Oberwellen können leicht durch Einschalten von zusätzlicher HF-Dämpfung erkannt werden. Wenn zusätzlich 10 dB Dämpfung eingeschaltet wird, verringert sich der angezeigte Pegel bei einer durch den Empfänger selbst erzeugten Oberwelle um 10 dB, bei Oberwellen von Meßobjekten bleibt er konstant. Voraussetzung dabei ist, daß das Empfängerrauschen sich deutlich unterhalb des angezeigten Pegels befindet.*

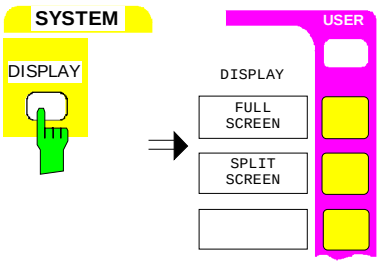
Meßablauf – Messung des Oberwellenabstands Beispiel 3

Eine getrennte Messung von Grund- und Oberwellen kann auch in zwei gleichzeitig am Bildschirm dargestellten, aber unabhängigen Meßfenstern erfolgen (SPLIT-SCREEN-Betriebsart). Dadurch ist die gleichzeitige Darstellung von Grundwelle und Oberwelle mit hoher Auflösung und Dynamik möglich.

Folgende Meßschritte werden ausgeführt:

1. Das Gerät in den Grundzustand versetzen.
2. Den Referenzpegel auf 10 dBm einstellen.
3. Das 10-MHz-Referenzsignal (Buchse EXT REF IN/OUT) an den Analysatoreingang RF INPUT anschließen.
4. Die Startfrequenz auf 5 MHz einstellen.
5. Die Stoppfrequenz auf 55 MHz einstellen.
6. Mit der Videobandbreite das angezeigte Rauschen mitteln.
7. Die Grundwelle mit dem Marker messen.
8. Den Frequenzdarstellbereich verkleinern (ZOOM-Funktion).
9. Die Frequenzschrittweite auf die Grundwellenfrequenz einstellen.
10. Die Darstellung von zwei Meßfenstern einschalten.
11. Die Einstellungen der beiden Fenster entkoppeln.
12. Den Abstand der Oberwelle messen.

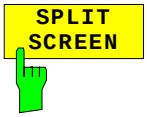
Den Analysator gemäß Beispiel 2 bis einschließlich "Die Frequenzschrittweite auf Grundwellenfrequenz einstellen" einstellen (Schritte 1 bis 9).



10. Die Darstellung von zwei Meßfenstern einschalten

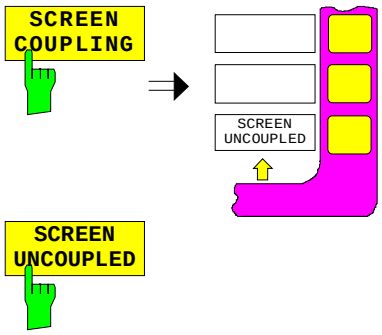
➢ Die Taste *DISPLAY* im Tastenfeld *SYSTEM* drücken.

Das Menü *SYSTEM-DISPLAY* öffnet sich.



➢ Den Softkey *SPLIT SCREEN* drücken.

Am Bildschirm werden gleichzeitig zwei Fenster dargestellt (siehe Bild 2-9) Das obere Meßfenster wird als Screen A, das untere als Screen B bezeichnet. Nach dem erstmaligen Einschalten sind beide Meßfenster gekoppelt, d.h. Einstellungsänderungen wie z. B. Frequenz- oder Pegeleinstellungen erfolgen in beiden Fenstern.



11. *Die Einstellungen der beiden Meßfenster entkoppeln*

➢ Den Softkey *SCREEN COUPLING* drücken.

Das Untermenü *SCREEN COUPLING* öffnet sich.

➢ Den Softkey *SCREEN UNCOUPLED* drücken.

Die Einstellungen für beide Meßfenster können jetzt unabhängig voneinander gewählt werden. Die Eingabe bezieht sich jeweils auf das mit Softkey ACTIVE SCREEN A oder ACTIVE SCREEN B im Hauptmenü ausgewählte Fenster.

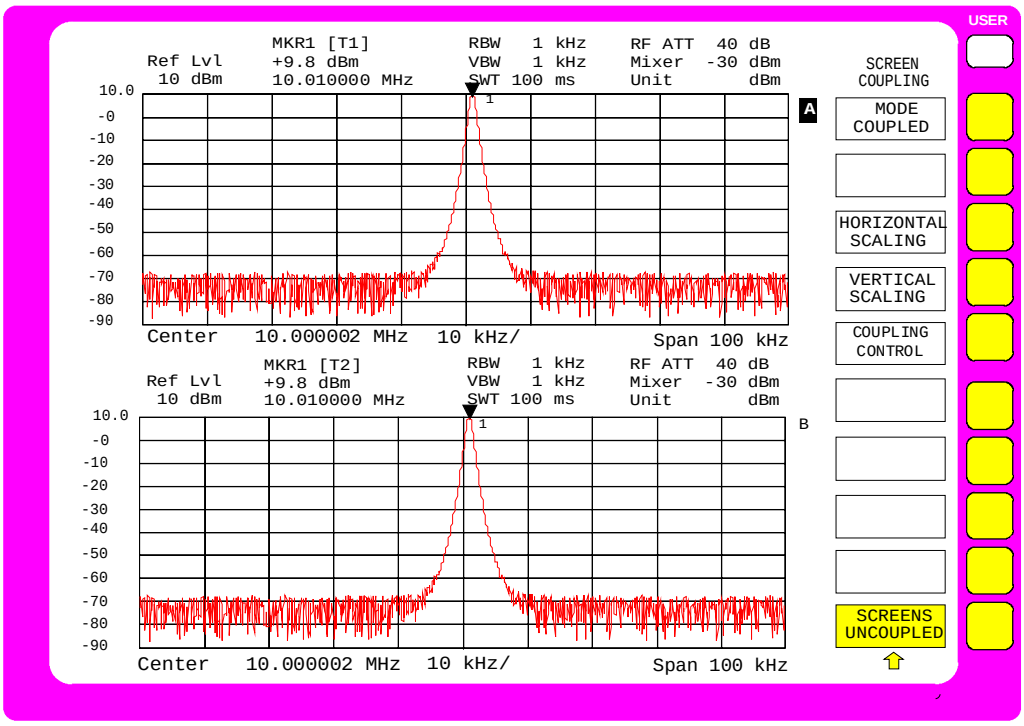
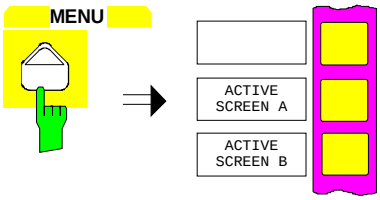


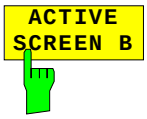
Bild 2-9 SPLIT-SCREEN-Betriebsart



12. *Im unteren Meßfenster SCREEN B die Oberwellen messen*

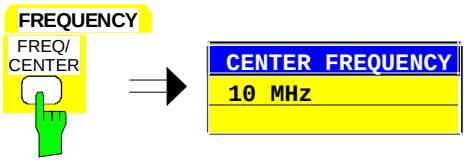
➢ Die Menüwechsel-Taste drücken.

Das Hauptmenü öffnet sich.



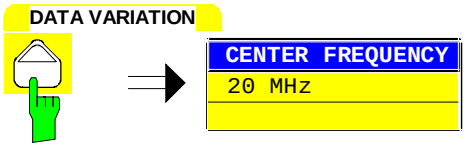
➢ Den Softkey *ACTIVE SCREEN B* drücken.

Die folgenden Eingaben gelten jetzt alle für das untere Fenster, das zur Messung des Oberwellenabstands dient.



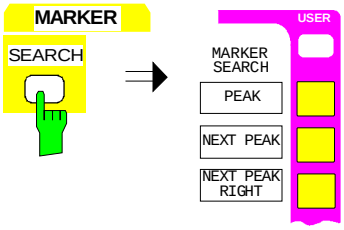
➢ Die Taste *CENTER* im Tastenfeld *FREQUENCY* drücken.

Das Eingabefeld für die Mittenfrequenz erscheint am Bildschirm.



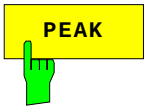
➢ Die Cursortaste im Tastenfeld *DATA VARIATION* drücken.

Die Mittenfrequenz erhöht sich um einen Schritt (= Frequenz der Grundwelle).



➢ Die Taste *SEARCH* der Tastengruppe *MARKER* drücken.

Das Menü *SEARCH-MARKER* öffnet sich.



➢ Den Softkey *PEAK* drücken.

Ein Marker erscheint auf der ersten Oberwelle und mißt den Pegel der Oberwelle. Der Meßwert wird im Markerfeld an linken oberen Rand des zweiten Meßfensters angezeigt
(siehe Bild 2-10).

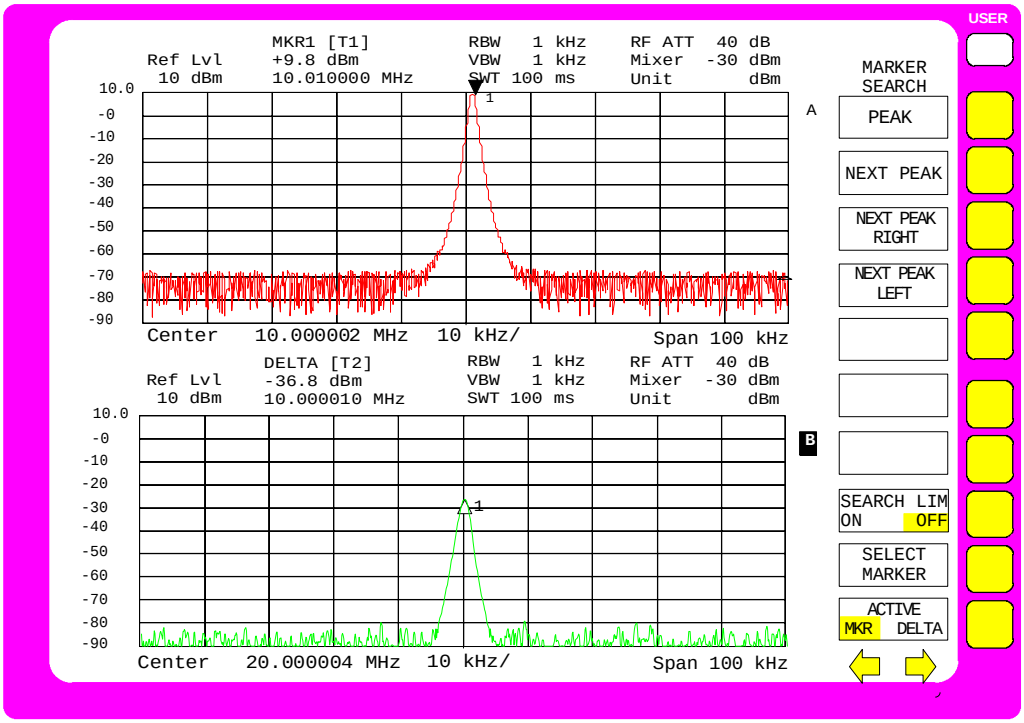


Bild 2-10 Alternierende Darstellung von Grund- und 1. Oberwelle

Messung von Intermodulationsverzerrungen

Meßaufgabe

Werden auf einen Übertragungsvierpol mit einer nichtlinearen Kennlinie mehrere Signale gegeben, dann treten an dessen Ausgang durch Summen und Differenzbildung der Signale Intermodulationsprodukte auf. Die nichtlineare Kennlinie verursacht Oberwellen der Nutzsignale, die sich wiederum an der Kennlinie mischen. Besondere Bedeutung haben dabei die Mischprodukte niedriger Ordnung, da deren Pegel am größten ist und sie sich in der Nähe der Nutzsignale befinden. Die größten Störungen verursacht das Intermodulationsprodukt dritter Ordnung. Bei ihm handelt es sich im Fall der Zweitonaussteuerung um das Mischprodukt aus dem einem Nutzsignal und der ersten Oberwelle des zweiten Nutzsignals.
Die Frequenzen der Störprodukte liegen im Abstand der Nutzsignale oberhalb und unterhalb der Nutzsignale. Das Bild 2-11 zeigt die Intermodulationsprodukte P_{S1} und P_{S2}, die durch die beiden Nutzsignale P_{N1} und P_{N2} entstehen.

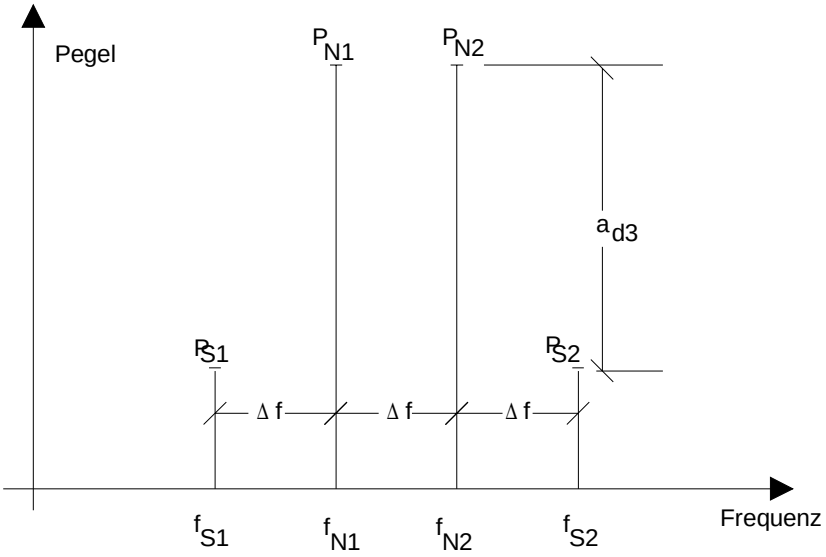


Bild 2-11 Intermodulationsprodukte P_{S1} und P_{S2}

Das Intermodulationsprodukt bei f_{S2} entsteht durch Mischung mit der ersten Oberwelle des Nutzsignals P_{N2} mit dem Signal P_{N1}, das Intermodulationsprodukt bei f_{S1} durch Mischung mit der ersten Oberwelle des Nutzsignals P_{N1} mit dem Signal P_{N2} .

$f_{s1} = 2 \times f_{n1} - f_{n2}$ (1)

$f_{s2} = 2 \times f_{n2} - f_{n1}$ (2)

Der Pegel der Störprodukte ist abhängig vom Pegel der Nutzsignale. Wenn beide Nutzsignale um 1 dB erhöht werden, erhöht sich der Pegel der Störsignale um 3 dB. Das heißt, der Abstand a_{d3} der Störsignale von den Nutzsignalen vermindert sich um 2 dB. Dies veranschaulicht das Bild 2-12.

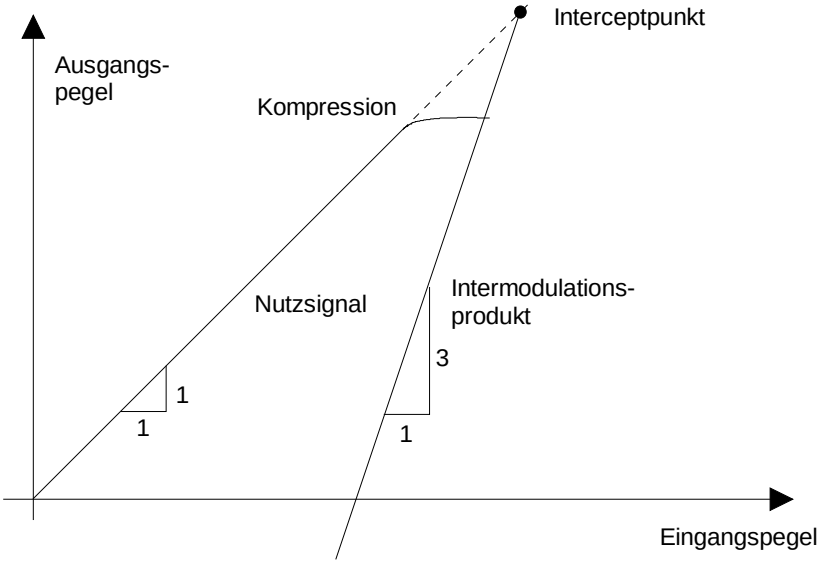


Bild 2-12 Abhängigkeit des Pegels der Störprodukte vom Pegel der Nutzsignale

Die Nutzsignale am Ausgang eines Vierpols erhöhen sich proportional zum Eingangspegel, solange der Vierpol sich im linearen Bereich befindet. 1 dB Pegeländerung am Eingang bewirkt 1 dB Pegeländerung am Ausgang. Ab einem bestimmten Eingangspegel geht der Übertragungsvierpol in Kompression und der Ausgangspegel erhöht sich nicht weiter. Die Intermodulationsprodukte dritter Ordnung steigen dreimal so schnell als die Nutzsignale. Der Intercept-Punkt ist der fiktive Pegel, in dem sich beide Geraden schneiden. Er kann nicht direkt gemessen werden, da der Nutzpegel vorher in durch die maximale Ausgangsleistung des Vierpols begrenzt wird.
Aus den bekannten Steigungen der Geraden und dem gemessenen Intermodulationsabstand a_{D3} bei einem gegebenen Pegel kann er jedoch nach der folgenden Formel errechnet werden.

$$IP3 = \frac{a_{D3}}{2} + P_N \qquad (3)$$

Bei einem Intermodulationsabstand von 60 dB und einem Eingangspegel P_N von -20 dBm errechnet man zum Beispiel den Intercept dritter Ordnung IP3 zu:

$$IP3 = \frac{60}{2} + (-20dBm) = 10dBm. \qquad (4)$$

Wichtige Spektrumanalysatorfunktionen

Insbesondere bei Intermodualtionsmessungen ist die richtige Einstellung der HF-Dämpfung wichtig. Diese kann beim FSET automatisch entsprechend dem Referenzpegel eingestellt werden. Dabei gibt es drei Kopplungsmöglichkeiten:

– RF ATTEN AUTO

– ATTEN AUTO LOW DIST

– ATTEN AUTO LOW NOISE

Bei der Messung von Intermodulationsverzerrungen ist die Kopplungsart ATTEN AUTO LOW DIST empfehlenswert, bei der Eigenstörprodukte minimiert werden.

Meßablauf

Im folgenden Beispiel soll der Intercept dritter Ordnung eines Verstärkers gemessen werden.

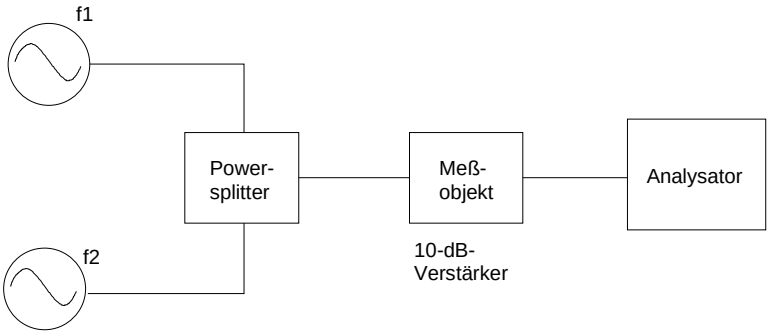
Zwei Meßsender mit den Sendefrequenzen f_1 und f_2 speisen über einen Leistungsteiler den Verstärker. Der Ausgang des Meßobjektes wird mit dem HF-Eingang des **FSET** verbunden. Der Pegel der beiden Meßsender ist gleich und wird so gewählt, daß das Meßobjekt nicht übersteuert wird.

f_1 = 99,5 MHz

f_2 = 100,5 MHz

Pegel am Verstärkereingang = –20 dBm bei f_1 und f_2

Meßaufbau:



Folgende Meßschritte werden ausgeführt:

1. Den FSET rücksetzen.
2. Die Mittenfrequenz auf 100 MHz einstellen.
3. Den Frequenzdarstellbereich (SPAN) auf 5 MHz einstellen.
4. Den Referenzpegel auf -10 dBm einstellen
5. Die Auflösebandbreite auf 10 kHz einstellen.
6. Die HF-Dämpfung für klirrarmen Betrieb einstellen.
7. Interceptpunkt mit den Markern messen
8. IP3 aus dem gemessenen Abstand und dem Signalpegel nach (4) berechnen

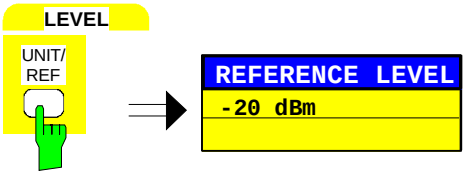
vgl. Meßbeispiel Pegel- und Frequenzmessung (Schritte 1 bis 3)

1. Das Gerät in den Grundzustand versetzen.

2. Die Mittenfrequenz auf 100 MHz einstellen.

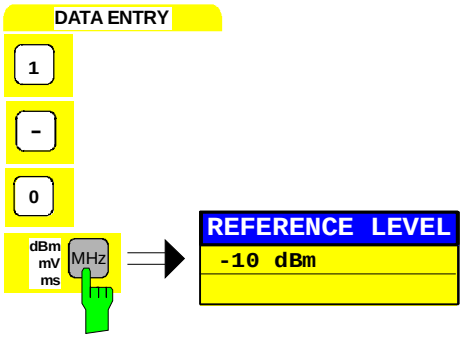
3. Den Frequenzdarstellbereich auf 5 MHz einstellen.

4. Den Referenzpegel auf -10 dBm einstellen



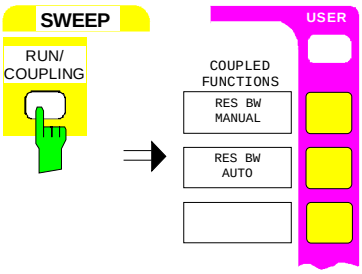
➢ Die Taste *REF* im Tastenfeld *LEVEL* drücken.

Das Eingabefeld für den Referenzpegel erscheint am Bildschirm.



➢ Im Eingabefeld über die Zehnertastatur *-10* eingeben und die Eingabe mit der Taste *dBm* abschließen.

5. Die Auflösebandbreite auf 10 kHz einstellen



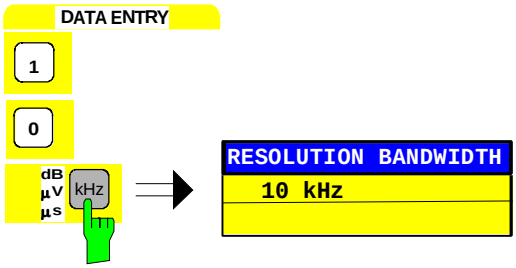
➢ Die Taste *COUPLING* im Tastenfeld *SWEEP* drücken.

Das Menü *SWEEP-COUPLING* öffnet sich.

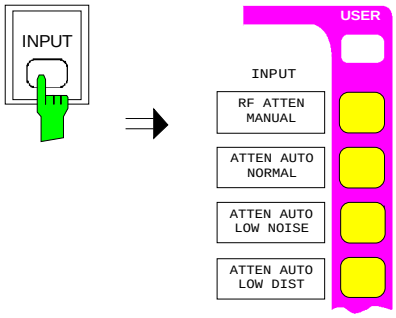


➢ Den Softkey *RES BW MANUAL* drücken

Das Eingabefeld für die Auflösebandbreite erscheint am Bildschirm.



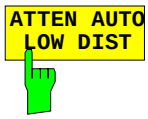
➢ Über die Zehnertastatur im Eingabefeld *10* eingeben und die Eingabe mit der Taste *kHz* abschließen.



6. Klirrarmen Betrieb einstellen

➢ Die Taste *INPUT* drücken

Das Menü *INPUT* öffnet sich.

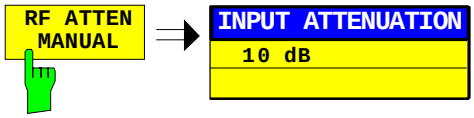


entweder

➢ Den Softkey *ATTEN AUTO LOW DIST* drücken.

Der klirrarme Betrieb ist ausgewählt. Damit wird die Kombination aus Eingangsdämpfung und ZF-Verstärkung so gewählt, daß die internen Intermodulationsprodukte bei gegebenem Referenzpegel möglichst gering sind und damit der größte intermodulationsfreie Bereich erreicht wird.

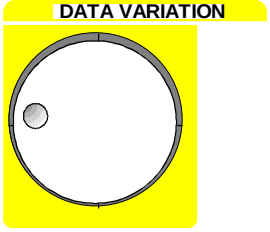
Der FSET zeigt das Meßdiagramm in Bild 2-13



oder

➢ Den Softkey *RF ATTEN MANUAL* drücken.

Das Eingabefenster für die HF-Dämpfung erscheint am Bildschirm.



➢ Mit dem Drehknopf die HF-Dämpfung variieren.

Ändert sich die Amplitude der IM-Produkte nicht, so ist die bestehende Einstellung bereits ausreichend (siehe Bild 2-13)

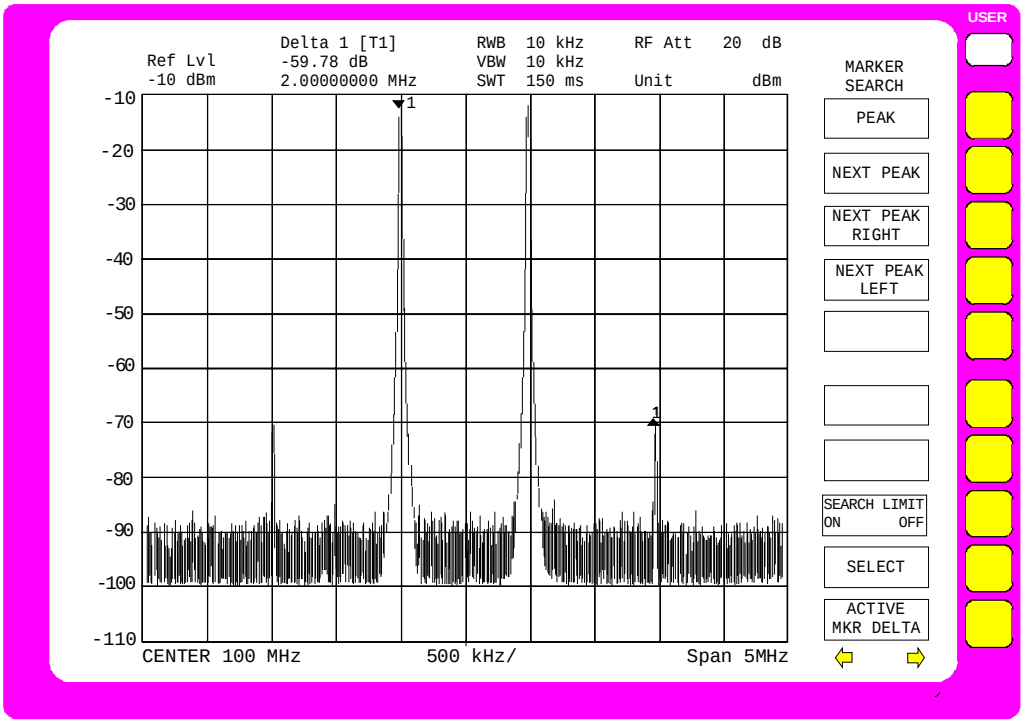
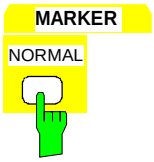


Bild 2-13 Meßdiagramm bei klirrarmen Betrieb



7. Interceptpunkt mit Markern messen

➢ Die Taste *NORMAL* im Tastenfeld *MARKER* drücken.

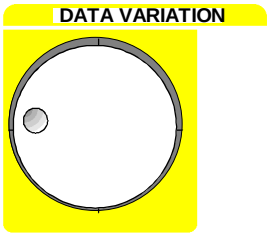
Der Marker erscheint auf der Grundwelle (siehe auch Pegel- und Frequenzmessung, Bedienschritt 5, PEAK SEARCH-Funktion).

Die Meßwerte können im Markerfeld am linken oberen Bildschirmbereich abgelesen werden.



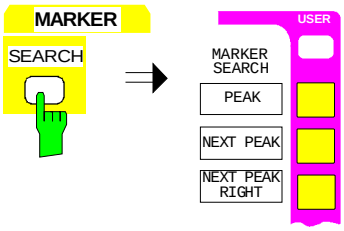
➢ Die Taste *DELTA* im Tastenfeld *MARKER* drücken.

Der Deltamarker ist aktiv. Er erscheint auf der Grundwelle.



entweder

➢ Mit dem Drehknopf den Marker auf ein Intermodulationsprodukt stellen (siehe Bild 2-13).



oder

➢ Die Taste *SEARCH* der Tastengruppe *MARKER* drücken.

Das Menü *SEARCH-MARKER* öffnet sich.



➢ Den Softkey *NEXT PEAK* drücken, bis der Deltamarker auf einem der IM-Produkte erscheint (siehe Bild 2-13).

8. IP3 aus dem gemessenen Abstand und dem Signalpegel nach (4) berechnen

Im Beispiel wurden ca. 60 dB Intermodulationsabstand bei einem Pegel vom -10 dBm gemessen. Der IP3 beträgt demnach:

IP3 = 60 dB/2 + (-10dBm) = 20 dBm

Zeitbereichsmessungen an gepulsten Signalen

Meßaufgabe

Bei vielen Systemen, die mit gepulsten Signalen arbeiten, interessiert nicht nur die Pulsbreite und die Pulswiederholfrequenz, die aus dem Spektrum bestimmbar sind, sondern darüber hinaus die Anstiegs- und Abfallzeit sowie der Verlauf der Leistung während des Pulses. Vor allem in modernen digitalen Mobilfunksystemen, die wie z.B. GSM nach dem TDMA-Verfahren arbeiten, ist der zeitliche Verlauf der Leistung über einen großen Dynamikbereich zu messen.

Zeitbereichsmessungen werden mit dem Spektrumanalysator im Zeitbereich (ZERO SPAN) durchgeführt. Dabei arbeitet der Analysator als festabgestimmter Empfänger auf der eingestellten Mittenfrequenz, am Bildschirm wird aus der Frequenzachse die Zeitachse, so daß die Signalleistung über der Zeit angezeigt wird.

Wichtige Spektrumanalysatorfunktionen

Für die Zeitbereichsmessungen sind vor allem Triggerfunktionen, wie Videotrigger, aber auch Einstellungen des Sweepablaufs, wie Meßwertausblendung (GAP SWEEP), von besonderer Bedeutung. Vor allem die Pretrigger-Funktion des GAP SWEEP erlaubt erst die Messung von Anstiegszeiten, da damit Messungen vor dem Triggerzeitpunkt dargestellt werden. Durch die Möglichkeit, einen Bereich auszuschneiden (Gap) können mit hoher zeitlicher Auflösung beide Flanken eines Pulssignals gleichzeitig auf dem Bildschirm dargestellt werden. Während der Gap-Zeit wird der Sweep-Ablauf und damit die Datenaufnahme zu der mit der "GAP"-Linie gekennzeichneten Zeit unterbrochen, und somit ein Teil des Pulses (der bei dieser Messung nicht interessiert) ausgeblendet (siehe Bild 2-14).

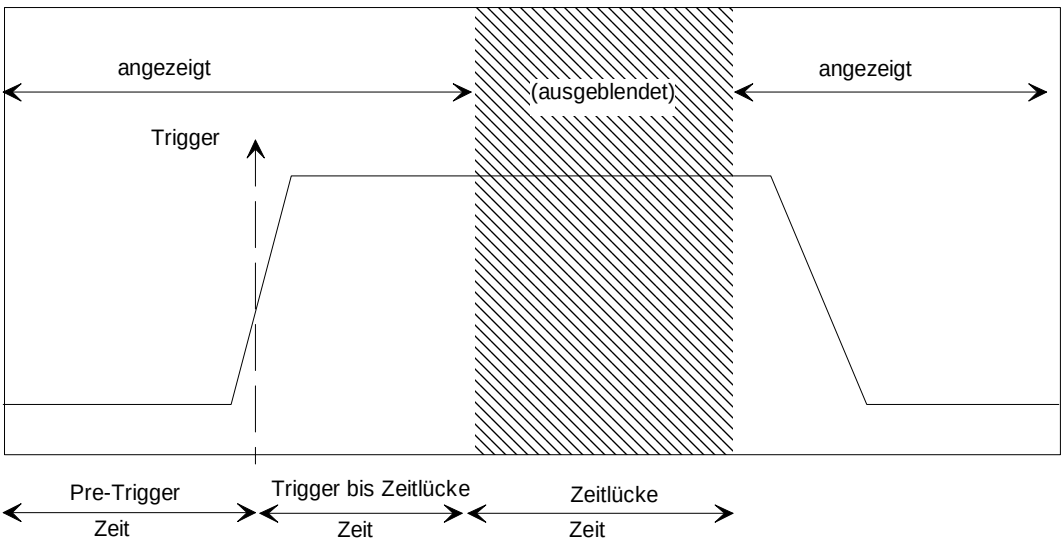


Bild 2-14 Parameter beim Meßwertausblendung – Gap Sweep

Hinweis: *Mit einer Pretrigger-Zeit von 0 s und einer Zeit von Trigger bis Zeitlücke von 0 s hat die Funktion Gap-Zeit die gleiche Wirkung wie ein verzögerter Trigger.*

Meßablauf

In diesem Beispiel werden die Anstiegs- und Abfallzeit sowie der Verlauf der Leistung während des Pulses gemessen.

Als Signalquelle wird ein Signalgenerator SME mit eingebauter Pulsmodulationsquelle SME-B4 verwendet. Es kann jedoch auch ein pulsmodulierbarer Signalgenerator mit einem externen Pulsgenerator verwendet werden.
Einstellungen am Signalgenerator:

Frequenz	900 MHz
Pegel	-5 dBm
Modulation	Puls
Pulsbreite	ca. 600 µs
Pulswiederholfrequenz	ca. 500 Hz

Folgende Meßschritte werden ausgeführt:

1. Das Gerät rücksetzen.
   Damit ist die Videobandbreite auf 2 MHz eingestellt.
2. Die Mittenfrequenz auf 900 MHz einstellen.
3. Den Frequenzdarstellbereich auf Zero Span einstellen.
4. Den Referenzpegel auf 0 dBm einstellen.
5. Die Auflösebandbreite auf 2 MHz einstellen
6. Die Ablaufzeit des Sweeps auf 1 ms einstellen.
7. Den HF-Ausgang des SME mit dem HF-Eingang des FSET verbinden.
8. Den Videotrigger einstellen.
9. Die Ablaufzeit auf 100 µs einstellen
10. Die Triggerzeitpunkte einstellen.
11. Die Meßwertausblendung aktivieren

---

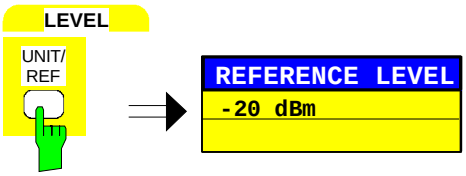
vgl. Meßbeispiel - Pegel- und Frequenzmessung (Schritte 1 bis 3)

1. Das Gerät in den Grundzustand versetzen. Damit ist die Videobandbreite auf 2 MHz eingestellt.

2. Die Mittenfrequenz auf 900 MHz einstellen.

3. Den Frequenzdarstellbereich auf Zero Span einstellen.

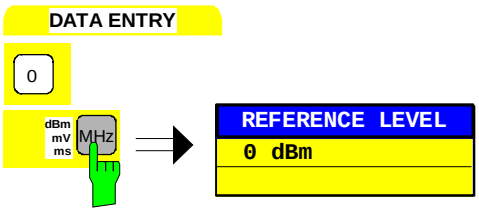
Hinweis: *Beim ersten Aufruf des Zero Span nach dem Preset wird automatisch eine Auflösebandbreite von 1 MHz eingestellt. Ansonsten wird beim Einschalten des Zero Span immer die zuletzt im Zero Span verwendete Auflösebandbreite eingestellt.*



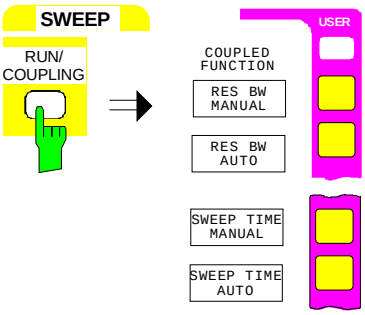
4. Den Referenzpegel auf 0 dBm einstellen

➢ Die Taste *REF* im Tastenfeld *LEVEL* drücken.

Das Eingabefeld für den Referenzpegel erscheint am Bildschirm



➢ Im Eingabefeld über die Zehnertastatur *0* eingeben und die Eingabe mit der Taste *MHz/ms* abschließen.



5. Die Auflösebandbreite auf 2 MHz einstellen

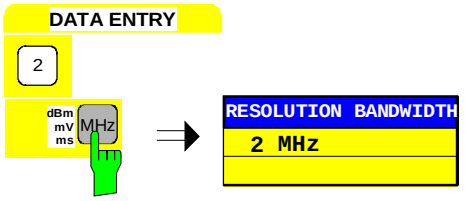
➢ Die Taste *COUPLING* im Tastenfeld *SWEEP* drücken.

Das Menü *SWEEP-COUPLING* öffnet sich.

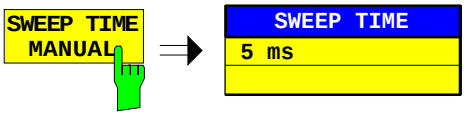


➢ Den Softkey *RES BW MANUAL* drücken.

Das Eingabefeld für die Auflösebandbreite öffnet sich



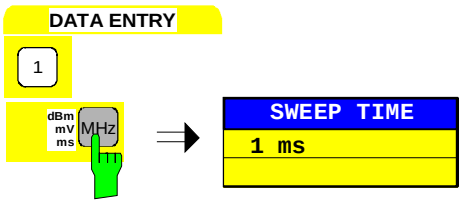
➢ Im Eingabefeld über die Zehnertastatur *2* eingeben und die Eingabe mit der Taste *MHz* abschließen.



6. Die Ablaufzeit auf 1 ms einstellen

➢ Den Softkey *SWEEP TIME MANUAL* drücken.

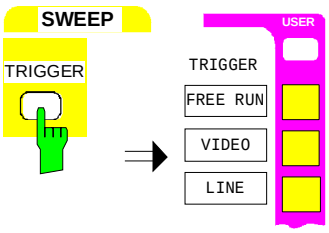
Das Eingabefeld für die Sweepablaufzeit öffnet sich



➢ Im Eingabefeld über die Zehnertastatur *1* eingeben und die Eingabe mit der Taste *MHz* abschließen.

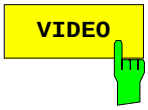
7. Den HF-Ausgang des SME mit dem HF-Eingang des FSET verbinden

8. Die Triggerung durch die Anzeigespannung aktivieren (Videotrigger)



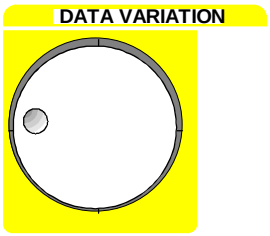
➢ Taste *TRIGGER* im Tastenfeld *SWEEP* drücken

Das Menü *TRIGGER* öffnet sich



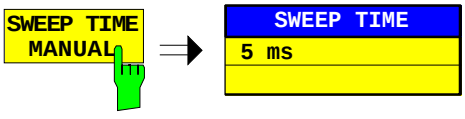
➢ Den Softkey *VIDEO* drücken.

Es erscheint eine gestrichelte horizontale Linie am Bildschirm, die den Triggerpegel markiert



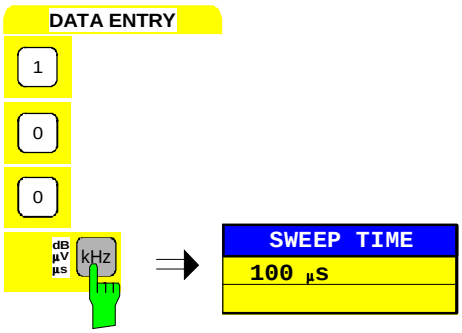
➢ Mit dem Drehknopf den Triggerpegel so einstellen, daß sich ein stehendes Bild ergibt (siehe Bild 2-15)

9. Die Ablaufzeit auf 100 µs einstellen



➢ Den Softkey *SWEEP TIME MANUAL* drücken.

Das Eingabefenster für die Ablaufzeit öffnet sich.



➢ Im Eingabefeld über die Zehnertastatur *100* eingeben und die Eingabe mit der Taste *kHz/µs* abschließen.

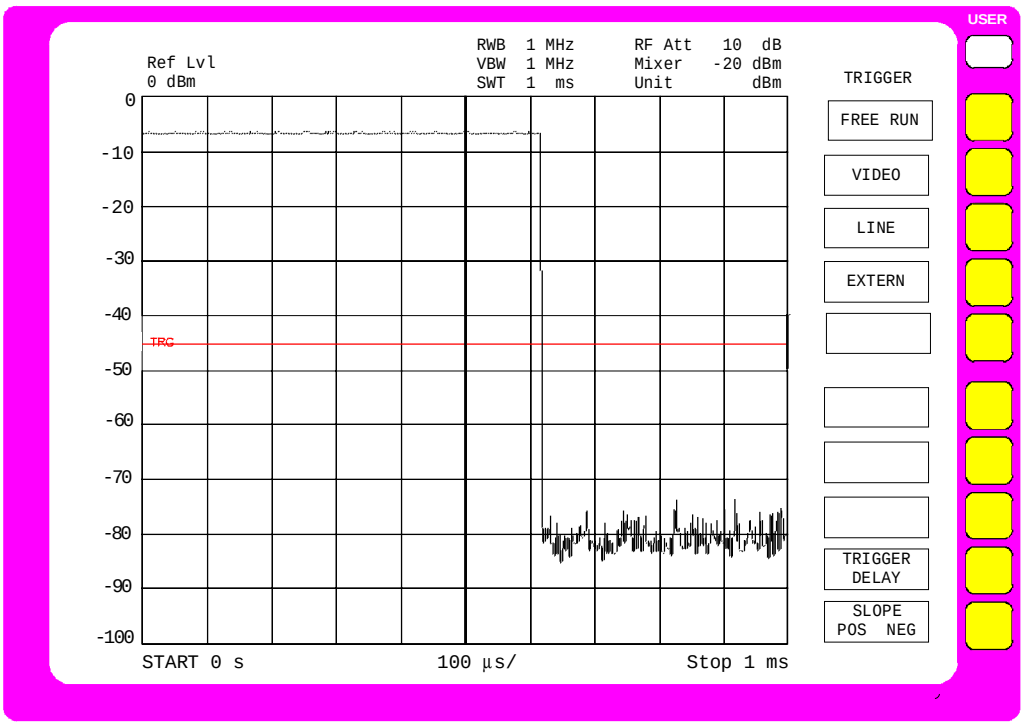
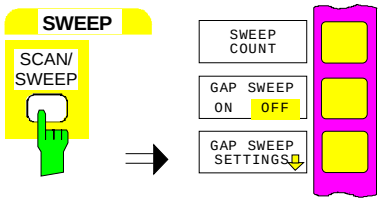


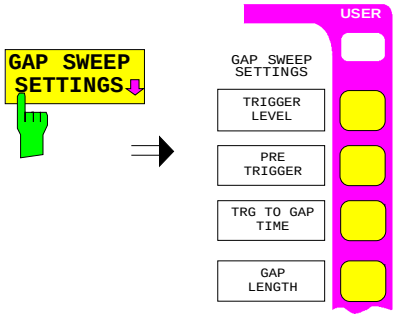
Bild 2-15 Darstellung der Pulsfolge mit Videotrigger



10. Die Triggerzeitpunkte einstellen

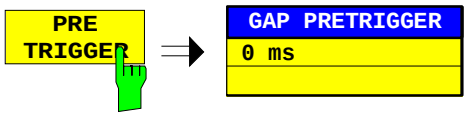
➢ Die Taste *SWEEP* im Tastenfeld *SWEEP* drücken.

Das Menü *SWEEP* öffnet sich.



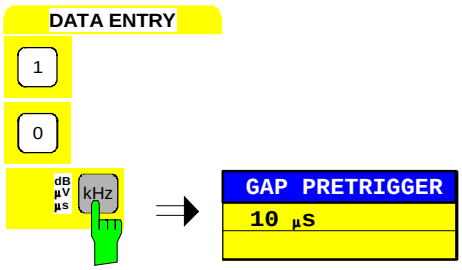
➢ Den Softkey *GAP SWEEP SETTINGS* drücken.

Das Untermenü *GAP SWEEP SETTINGS* zum Einstellen der Triggerzeitpunkte öffnet sich.

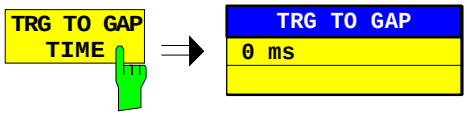


➢ Den Softkey *PRE TRIGGER* drücken.

Das Eingabefeld für den Pretrigger öffnet sich

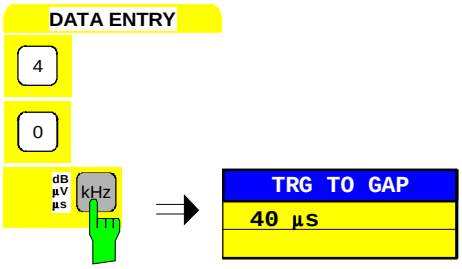


➢ Im Eingabefeld über die Zehnertastatur *10* eingeben und die Eingabe mit der Taste *kHz/µs* abschließen.

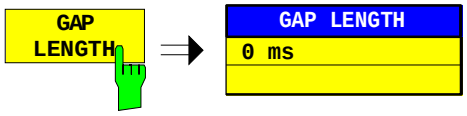


➢ Den Softkey *TRG TO GAP* drücken.

Das Eingabefeld für die Dauer von Trigger zu Zeitlücke öffnet sich

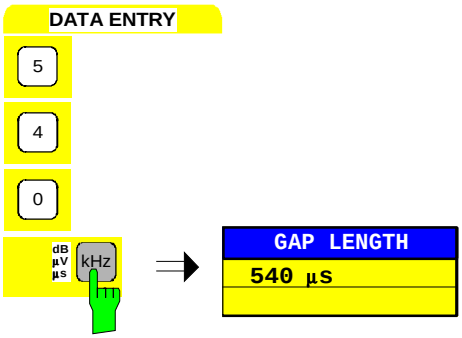


➢ Im Eingabefeld über die Zehnertastatur *40* eingeben und die Eingabe mit der Taste *kHz/µs* abschließen.

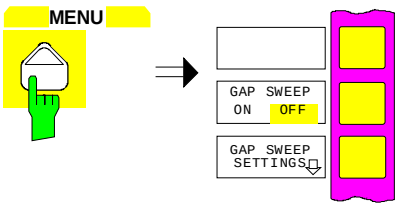


➢ Den Softkey *GAP LENGTH* drücken.

Das Eingabefeld für die Dauer der Zeitlücke öffnet sich.



➢ Im Eingabefeld über die Zehnertastatur *540* eingeben und die Eingabe mit der Taste *kHz/µs* abschließen.



11. Die Meßwertausblendung aktivieren

➢ Die Menüwechsel-Taste drücken.

Das rechte Seitenmenü öffnet sich.



➢ Den Softkey *GAP SWEEP ON/OFF* drücken.

Die Messung mit Meßwertausblendung ist aktiviert. Die Meßergebnisse sind in Bild 2-16 dargestellt.

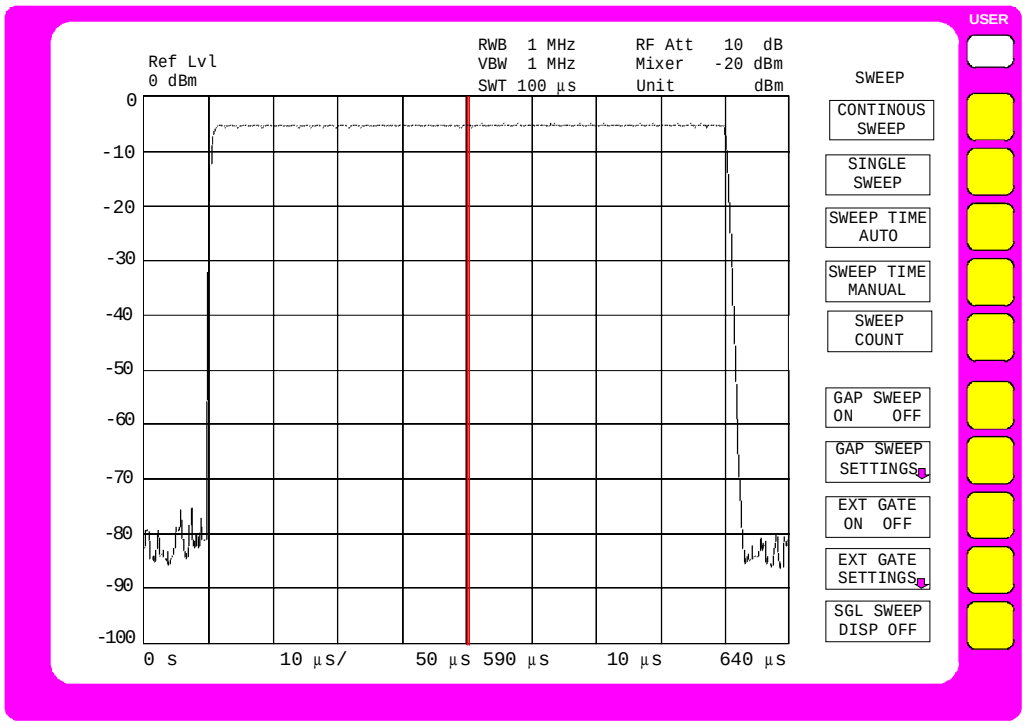


Bild 2-16 Meßwertausblendung zur gleichzeitigen Darstellung von ansteigender und abfallender Flanke eines Pulssignals Die Position der Meßwertausblendung (Gap) ist durch die verdickte senkrechte Linie gekennzeichnet. Die Beschriftung der Zeitachse läßt die Gap-Zeit durch die Doppelbeschriftung mit 50 µs und 590 µs erkennen.

Inhaltsverzeichnis - Kapitel 3 "Manuelle Bedienung"

3 Manuelle Bedienung 3.1

Der Bildschirm 3.2

Diagrammbereich 3.3
Anzeigen im Diagrammbereich 3.4
Vollbildschirm (Full Screen-Darstellung) 3.9
Geteilter Bildschirm (Split Screen-Darstellung) 3.9
Softkeybereich 3.11
Menüwechsel 3.12

Einstellen der Parameter 3.14

Dateneingabe 3.14
Ziffernblock auf der Frontplatte 3.14
Drehknopf und Cursortasten 3.15

Eingabefelder 3.16
Aufbau des Eingabefeldes 3.16
Editieren von numerischen Parametern 3.17
Editieren von alphanumerischen Parametern 3.18
Hilfszeileneditor 3.18

Tabelleneingabe 3.19
Bewegungsmodus 3.19
Editiermodus 3.19

Sperren der Bedienelemente – Taste HOLD 3.20

Einstellen der Schrittweite – Taste STEP 3.21

Bedienung mit Maus und externer Tastatur 3.22

Dateneingabe mit externer Tastatur 3.22
Dateneingabefelder bei Mausbedienung 3.23
Mausbedienung von sonstigen Anzeigeelementen 3.24

Menüübersicht 3.25

Tastengruppe System 3.25
Tastengruppe Configuration 3.27
Tastengruppe Hardcopy 3.35
Tastengruppe Frequency 3.36
Tastengruppe Level, Taste Input 3.39
Tastengruppe Marker 3.41
Tastengruppe Lines 3.45
Tastengruppe Trace 3.47
Tastengruppe Sweep 3.49
Tastengruppe Memory 3.53
Tastengruppe User 3.55

3 Manuelle Bedienung

Das Kapitel 3 bietet eine Übersicht über das grundlegende Bedienkonzept des FSET bei manueller Bedienung. Hierzu gehört eine Beschreibung der Bildschirmanzeigen, der Menübedienung und der Einstellung von Parametern. Eine Übersicht der Menüs befindet sind am Ende dieses Kapitels.

Die Funktionen der Menüs sind in Kapitel 4 ausführlich beschrieben. Eine Kurzeinführung, bei der Schritt für Schritt durch einfache Messungen geführt wird, findet sich in Kapitel 2. Die Fernbedienung des Gerätes ist in den Kapitel 5, 6 und 7 beschrieben.

Der FSET wird menügesteuert über Tasten und Softkeys bedient. Geräte- und Meßparameter können entweder direkt über Softkeys oder durch Werteeingabe in Eingabefelder bzw. Tabellen eingestellt werden. Die Softkeys schalten zwischen den Betriebsarten um und wählen die Bildschirmdarstellung (*SINGLE SCREEN* oder *SPLIT SCREEN*). Bei Bedarf überlagern Anzeigefelder den Meßbildschirm.

Nach dem Einschalten des Gerätes erscheint am Bildschirm für einige Sekunden eine Meldung über die installierte BIOS-Version (z.B. „Analyzer BIOS Rev. 1.2“).

Anschließend erfolgen die Ausgaben des Einschalt-Selbsttests:

```
MAINPROCESSOR
SELFTEST STARTING ...
TESTING CMOS ...
DMA CHANNEL ...
INTERRUPTS ...
NMI ...
BASE MEMORY ...
EXTENDED MEMORY ...
HD CAPACITY ...
INIT FLOPPY DRIVE ...
INIT HD ...

SELFTEST DONE,
SYSTEM IS BOOTING ...
```

Nach Abschluß des Einschalttests werden die verschiedene Systemteile geladen , der Windows NT-Rechner bootet, danach beginnt das Gerät zu messen. Es wird die Meßart durchgeführt, die vor dem letzten Abschalten aktiv war, sofern nicht im Menü *MEMORY RECALL* eine andere Gerätekonfiguration mit *AUTO RECALL* ausgewählt wurde. Während der Messung kann jederzeit zwischen den Menüs und den Meßarten gewechselt werden. Der Bildschirm zeigt die Meßergebnisse und die Einstellungen der Parameter.

Der Bildschirm

Der Bildschirm informiert ständig über die Ergebnisse und Parameter der ausgewählten Meßfunktionen. Er zeigt die Belegung der Softkeys und Menüs an, über die die Einstellungen der Meßparameter erfolgen. Die Darstellung der Meßergebnisse, die Beschriftung der Softkeys und die Menüart ist abhängig von der gewählten Meßfunktion.

Die Bildschirmfläche gliedert sich in zwei Bereiche:

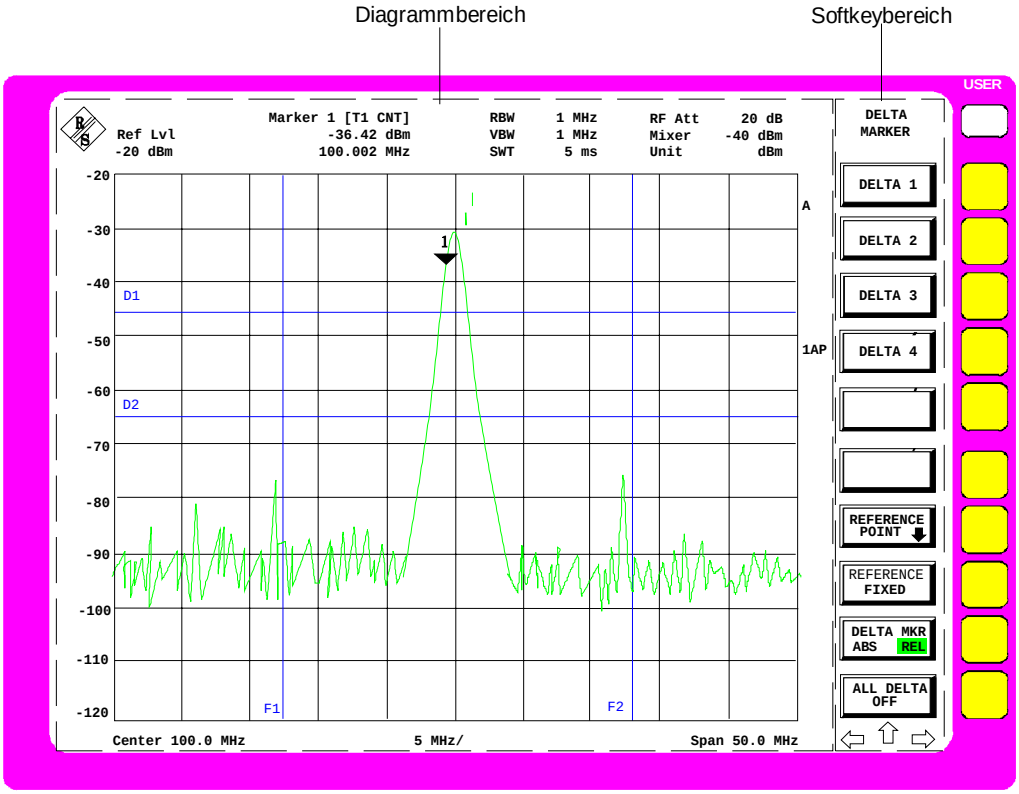


Bild 3-1 Bildschirm-Grundaufteilung

Diagrammbereich Dieser Bereich enthält die Meßdiagramme und sonstigen Meßwertanzeigen sowie die für die Beurteilung der Meßergebnisse wichtigen Parameter und Statusanzeigen.
Zusätzlich können in diesem Bereich Melde- und Eingabefelder sowie Tabellen eingeblendet werden.

Softkeybereich In diesem Bereich werden die über Softkey erreichbaren Gerätefunktionen dargestellt. Eine Überlagerung des Softkeybereichs durch andere Bildobjekte ist nicht möglich.

Diagrammbereich

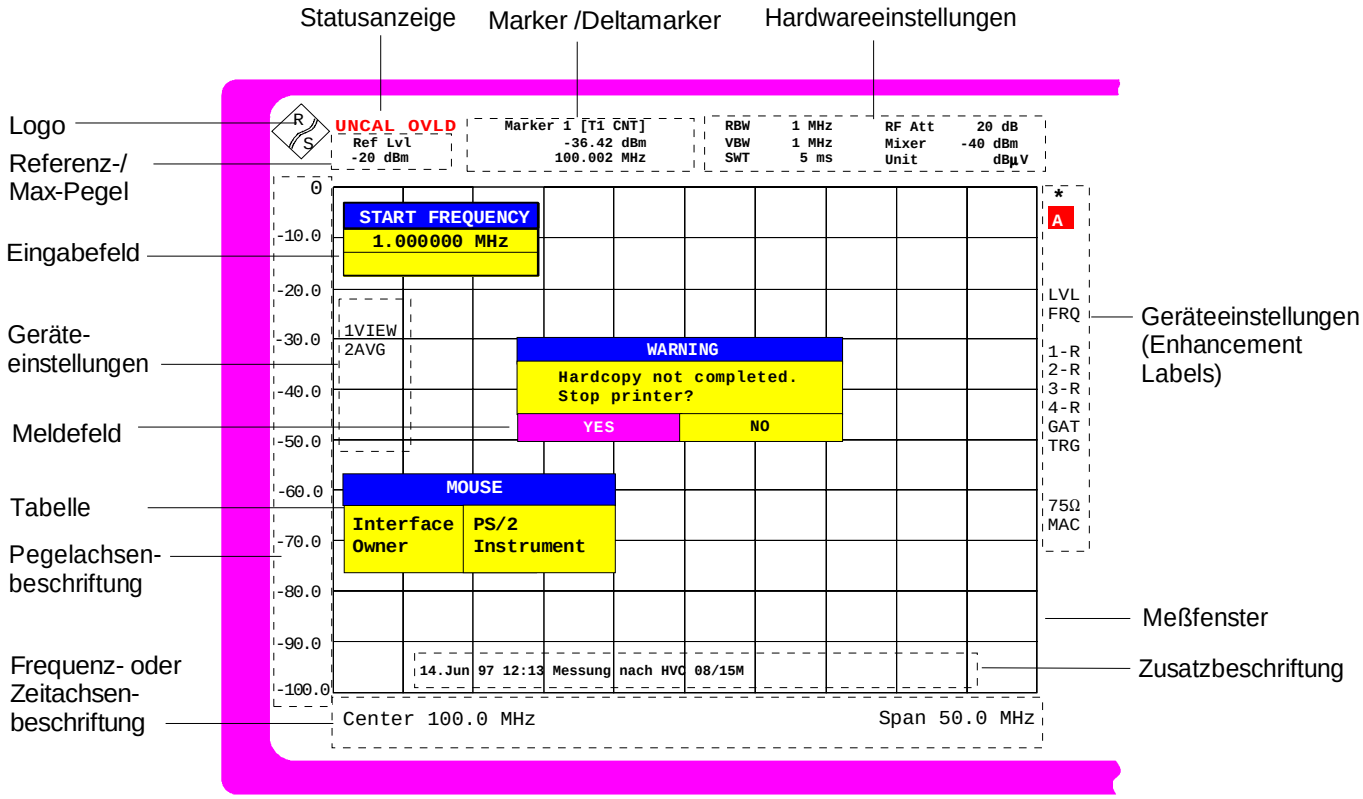


Bild 3-2 Bildschirmaufteilung des FSET im Analysatorbetrieb (ohne Meßdiagramm)

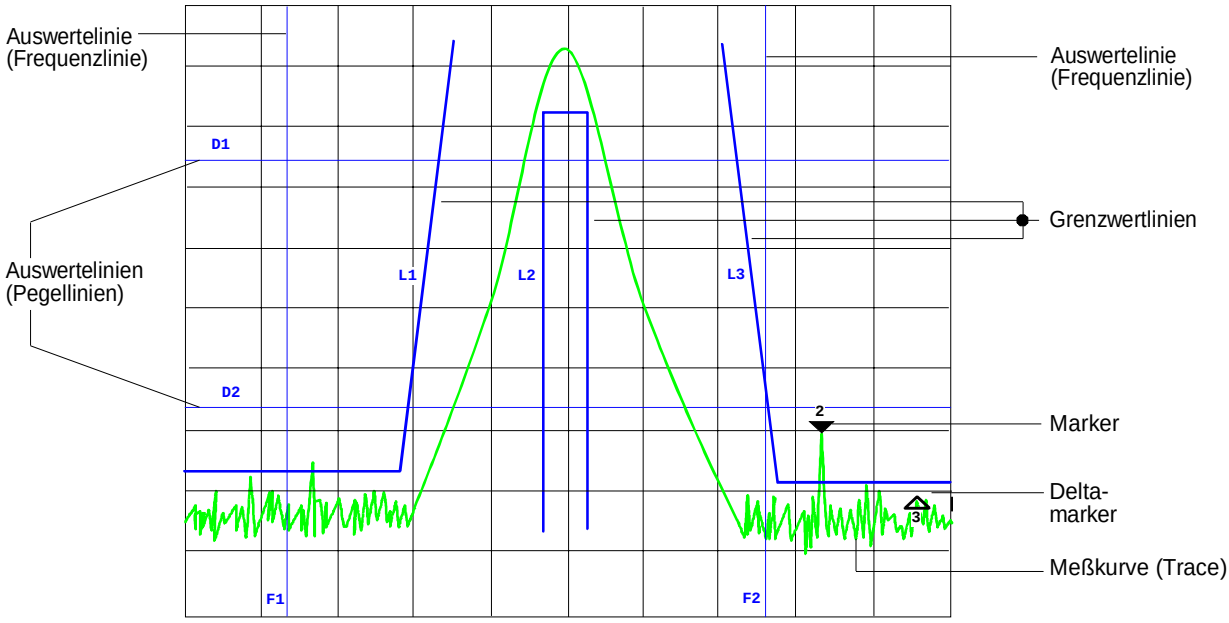


Bild 3-3 Meßdiagramm

Anzeigen im Diagrammbereich

Im Diagrammbereich werden folgende Bildelemente angezeigt:

Statusanzeige Hinweis auf eine Unregelmäßigkeit (z.B. UNCAL)
Die Statusanzeige zeigt zusätzlich an, wann der Maximalpegel und der Referenzpegel unterschiedliche Werte haben. In diesem Fall lautet die Anzeige MAX / REF LVL.

UNCAL "UNCAL" wird angezeigt, wenn eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

- keine gültigen Kalibrierdaten vorhanden (Status CALIBRATION FAILED in der Tabelle CAL RESULTS), ist z.B. nach einem Kaltstart nach Firmware-Update der Fall.
  Totalkalibrierung durchführen
- Korrekturdaten sind abgeschaltet (Menü CAL, CAL CORR OFF).
  Einschalten der Korrektur CAL CORR ON oder PRESET
- Sweepzeit zu klein für aktuelle Geräteeinstellung (Span, Auflösebandbreite, Videobandbreite).
  Sweepzeit erhöhen
- Auflösebandbreite zu klein für eingestellte Symbolrate (Vektoranalyse: digitale Demodulation) .
  Auflösebandbreite erhöhen

OVLD „Overload“ wird angezeigt bei Übersteuerung am Eingangsmischer
Eingangsdämpfung vergrößern

IFOVLD „IF Overload“ wird angezeigt bei Übersteuerung nach dem Eingangsmischer.
Reference Level vergrößern

DIFOVL „Digital IF Overload“ wird angezeigt bei Übersteuerung der digitalen Auflösefilter.
Reference Level vergrößern

ExtRef „External Reference“ wird angezeigt, wenn das Gerät auf *REFERENCE EXT* eingestellt ist (Menü *SETUP*), aber an der entsprechenden Rückwandbuchse kein Referenzsignal anliegt.
Eingangssignal der Externen Referenz prüfen

LO unl „LO unlock“ wird angezeigt, wenn der 1. LO ausgerastet ist (Baugruppenfehler).

LO Lvl „LO Level“ wird angezeigt, wenn der Ausgangspegel des 1. LO zu klein ist (Baugruppen-Fehler).

LO LvD „LO Level Digital IF“ wird angezeigt, wenn der Ausgangspegel des Oszillators der Baugruppe Digital IF zu klein ist (Baugruppen-Fehler).

OCXO 'OCXO cold' wird angezeigt, solange die Ofenquarz-Referenz ihre Betriebstemperatur noch nicht erreicht hat. Die Meldung erlischt spätestens einige Minuten nach dem Einschalten.

UNLD 'Underload' wird angezeigt, wenn das Gerät nicht optimal ausgesteuert wird. In diesem Fall wird die volle Meßgenauigkeit nicht erreicht. Diese Meldung ist nur in der Betriebsart Vektoranalyse möglich .
Referenzpegel verkleinern

Marker bzw. Deltamarker

Enthält die Position des zuletzt ausgewählten Markers bzw. Deltamarkers in X- und Y-Richtung sowie seinen Index. Als Zusatzinformation sind in eckigen Klammern 2 Felder verfügbar, in denen die Meßkurve, der der Marker zugeordnet ist, sowie die aktive Meßfunktion des angezeigten Markers angezeigt werden. Die Meßfunktionen der Marker im zweiten Feld werden durch folgende Kürzel gekennzeichnet:

CNT Frequenzzähler aktiv

TRK Signal Track aktiv

NOI Rauschmessung aktiv

Der Markertext hat die gleiche Farbe wie die Meßkurve, auf der der Marker steht. Steht zum Beispiel der aktive Marker auf Trace1 und ist Trace1 in gelber Farbe dargestellt, ist auch der Markertext gelb.

Hardwareeinstellungen

Betriebsart Empfänger

RBW Anzeige der eingestellten ZF-Bandbreite

Det Anzeige der eingeschalteten Detektoren

Meas T Anzeige der eingestellten Meßzeit

Trd Anzeige des aktiven Tranducer-Faktors oder Sets

Unit Anzeige der Pegeleinheit der Meßergebnisse

Betriebsart Analyzer

RBW Anzeige der eingestellten Auflösebandbreite.

VBW Anzeige der eingestellten Videobandbreite.

SWT Anzeige der eingestellten Ablaufzeit (*SWEEP TIME*).

RF Att Anzeige der eingestellten HF-Dämpfung.

Mixer Anzeige des vom Benutzer vorgegebenen Soll-Pegels am Eingangsmischer (erfolgt nur, wenn dieser von der Standard-Vorgabe abweicht).

Unit Anzeige der Pegeleinheit der Meßergebnisse und der damit verbundenen Einstell- und Meßparameter in voller Länge. Besonders wichtig ist dieses Feld bei der Auswahl von Einheiten mit mehr als 4 Stellen, da diese in den anderen Funktionsfeldern (außer Marker) nur abgekürzt als dB* dargestellt werden.

Betriebsart Vektor-Analyse

CF Anzeige der eingestellten Mittenfrequenz

SR Anzeige der Symbolrate

Demod Anzeige des eingeschalteten Demodulators

Standard Anzeige des eingestellten Standards (z.B: GSM)

DEMOD BW Anzeige der Demodulationsbandbreite bei analoger Demodulation

Meßfenster (Grid)

X-Achse: Frequenz oder Zeit,
Y-Achse: Pegel

Geräteeinstellungen
(Enhancement Labels)

Anzeige, daß Geräteeinstellungen vom Anwender vorgenommen wurden, die das Meßergebnis beeinflussen, ohne daß dies aus der Darstellung der Meßwerte sofort ersichtlich ist.

*****

Die aktuelle Geräteeinstellung entspricht nicht der, bei der eine der dargestellten Meßkurven aufgenommen wurde. Dieser Zustand tritt in folgenden Fällen ein:

- Die Geräteeinstellung wird während eines ablaufenden Sweeps verändert.
- Die Geräteeinstellung wird im SINGLE SWEEP-Betrieb nach dem Ende des Sweep-Ablaufs verändert, und es wird kein neuer Sweep gestartet.
- Die Geräteeinstellung wird verändert, nachdem eine Meßkurve auf VIEW gestellt wurde.

Die Anzeige bleibt solange auf dem Bildschirm erhalten, bis die entsprechende Ursache vom Anwender beseitigt wird. Im Einzelfall bedeutet dies entweder, daß ein neuer Sweepablauf gestartet (SINGLE SWEEP-Betrieb) oder die betreffende Meßkurve auf BLANK geschaltet wird (alle Fälle).

A Kennzeichnung für das Meßfenster A (Screen A). Screen A ist für die Eingabe von Meßparametern aktiviert.

B Kennzeichnung für das Meßfenster B (Screen B). Screen B ist für die Eingabe von Meßparametern aktiviert.

C Wenn in der Betriebsart Vektoranalyse im Meßfenster A das Inphase- und Quadratursignal dargestellt wird, wird das Fenster in zwei Diagramme aufgeteilt. Das obere ist mit A und das untere mit C gekennzeichnet.

D Wenn in Betriebsart Vektoranalyse im Meßfenster B das Inphase- und Quadratursignal dargestellt wird, wird das Fenster in zwei Diagramme aufgeteilt. Das obere ist mit B und das untere mit D gekennzeichnet.

LN Die automatische Einstellung der Eingangsdämpfung ist in der Betriebsart Analyzerauf ATTEN LOW NOISE eingestellt.

LD Die automatische Einstellung der Eingangsdämpfung ist in der Betriebsart Analyzer auf ATTEN LOW DISTORTION eingestellt.

P0 Die HF-Vorselektion (PRESELECTOR) und 0 dB Vorverstärkung sind eingeschaltet.

P10 Die HF-Vorselektion (PRESELECTOR) und 10 dB Vorverstärkung sind eingeschaltet.

P20 Die HF-Vorselektion (PRESELECTOR) und 20 dB Vorverstärkung sind eingeschaltet.

P30 Die HF-Vorselektion (PRESELECTOR) und 30 dB Vorverstärkung sind eingeschaltet.

10 10 dB Vorverstärkung ist eingeschaltet.

20 20 dB Vorverstärkung ist eingeschaltet.

30 30 dB Vorverstärkung ist eingeschaltet.

DIR Der FSET-Z1 ist auf DIRECT MODE eingestellt.

DC Am HF-Eingang des Preselektors FSET-Z1 ist DC-Kopplung eingeschaltet.

AC Am HF-Eingang des Preselektors FSET-Z1 ist AC-Kopplung eingeschaltet.

BAL Der Preselector FSET-Z1 ist auf Balanced Input eingestellt.

TDF Ein Antennenkorrekturfaktor (*TRANSDUCER FACTOR*) ist eingeschaltet.

TDS Ein Satz von Antennenkorrekturfaktoren (*TRANSDUCER SET*) ist eingeschaltet.

LVL Ein Pegeloffset ≠ 0 Hz ist eingestellt.

FRQ Ein Frequenzoffset ≠ 0 Hz ist eingestellt.

SGL Der Sweep- /Scanablauf ist auf SINGLE SWEEP bzw. SINGLE SCAN eingestellt.

PLS Der Pulsstretcher ist eingeschaltet.

1-<n> Differenzbildung Trace 1 - Trace <n> aktiv (<n>: Zahlenwert) bzw. Differenzbildung Trace 1 - Reference Line aktiv (<n>: R)

2-<n> Differenzbildung Trace 2 - Trace <n> aktiv (<n>: Zahlenwert) bzw. Differenzbildung Trace 2 - Reference Line aktiv (<n>: R)

3-<n> Differenzbildung Trace 3 - Trace <n> aktiv (<n>: Zahlenwert) bzw. Differenzbildung Trace 3 - Reference Line aktiv (<n>: R)

4-<n> Differenzbildung Trace 4 - Trace <n> aktiv (<n>: Zahlenwert) bzw. Differenzbildung Trace 4 - Reference Line aktiv (<n>: R)

<n>AP Bei Trace <n> (n = 1...4) ist der Detektor auf AUTOPEAK eingestellt.

<n>MA Bei Trace <n> (n = 1...4) ist der Detektor auf MAX PEAK eingestellt.

<n>MI Bei Trace <n> (n = 1...4) ist der Detektor auf MIN PEAK eingestellt.

<n>SA Bei Trace <n> (n = 1...4) ist der Detektor auf SAMPLE eingestellt.

<n>AV Bei Trace <n> (n = 1...4) ist der Detektor auf AVERAGE eingestellt.

<n>RM Bei Trace <n> (n = 1...4) ist der Detektor auf RMS eingestellt.

<n>AC

GAT Das Frequenzsweep wird durch die Buchse *EXT TRIG/GATE*-gesteuert.

TRG Die Triggerung des Gerätes erfolgt nicht freilaufend (*FREE RUN*).

EVD Der FSET ist für Betrieb mit externem Videofilter konfiguriert.

NFI Das Video-Notchfilter zur Unterdrückung von Netzbrumm Ist eingeschaltet

EXT	Das Gerät ist für den Betrieb mit externer Referenz konfiguriert
MAC	Die Makroaufzeichnung ist eingeschaltet.
PRN	Eine Druckerausgabe ist aktiv. PRN überschreibt das Enhancement-Label MAC.
<n>VIEW	Trace <n> (n = 1...4) ist auf VIEW gestellt
<n>AVG	Trace <n> (n = 1...4) ist auf AVERAGE gestellt
<n>CAPT	Für Trace <n> (n = 1...4) ist CAPTURE MEMORY eingeschaltet

Frequenzachsenbeschriftung Anzeige der Skalierung der X-Achse

123.4 ms/Div — In diesem Funktionsfeld wird der Abstand zweier Gridlinien dargestellt.

Center 1.2345678901234 GHz
Start 1.2345678901234 GHz
Span 1.2345678901234 GHz
Stop 1.2345678901234 GHz
Trigger 1.234 ms

In diesem Funktionsfeld wird die eingestellte Mittenfrequenz oder Startfrequenz dargestellt, je nachdem, ob zuletzt die Tasten CENTER/SPAN oder START/STOP gedrückt wurden.
Bei Span = 0 Hz wird immer die Mittenfrequenz dargestellt.

In diesem Funktionsfeld wird der eingestellte Frequenzbereich (*SPAN*) oder die Stoppfrequenz dargestellt, je nachdem, ob zuletzt die Tasten CENTER/SPAN oder START/STOP gedrückt wurden.
Bei Span = 0 Hz wird der Triggerzeitpunkt (*PRETRIGGER*) dargestellt.

Zusatzbeschriftung Hier können Datum, Uhrzeit und ein wählbarer Kommentar angezeigt werden.

14.Jun 97 12:13

Pegelachsenbeschriftung Anzeige der Skalierung der Y-Achse

Eingabefeld Das Dateneingabefeld wird bei Bedarf in den Diagrammbereich eingeblendet.

Referenzpegel/ Max Pegel Anzeige des eingestellten Referenzpegels bzw. kombinierte Anzeige des Maximalpegels und Referenzpegels in der Betriebsart Analyser

Grenzwertlinien Grenzwertlinien werden verwendet, um am Bildschirm Pegelverläufe bzw. spektrale Verteilungen zu markieren, die nicht unter- bzw. überschritten werden dürfen.

Meßkurven (Traces 1...4) Insgesamt können bis zu 4 Meßkurven (Traces) gleichzeitig dargestellt werden.

Auswertelinien Hilfsmittel zum Auswerten einer Meßkurve.

Der Bildschirm des FSET unterscheidet 2 Darstellarten:

- Vollbildschirm (Full Screen): 1 Fenster, alle Meßkurven werden in einem Fenster (Window) dargestellt.
- Geteilter Bildschirm (Split Screen): 2 Fenster, Meßkurven, Grid und Beschriftung werden auf die beiden Fenster verteilt.

Vollbildschirm (Full Screen-Darstellung)

In der Full-Screen-Darstellung erfolgen die Einstellungen und Messungen im jeweils aktiven, sichtbaren Meßdiagramm. Alle Anzeigen am Bildschirm beziehen sich auf dieses Meßdiagramm. Die Kennung (SCREEN A oder SCREEN B) ist als Enhancement Label A bzw. B am rechten Diagrammrand eingeblendet.
Ein Umschalten zwischen den Meßdiagrammen erfolgt mit der Taste *DISPLAY*. Das Ausblenden eines Diagramms beendet die dort ablaufende Messung.
Das Umschalten von Split Screen- auf Full-Screen-Darstellung erfolgt im Menü *SYSTEM-DISPLAY*.

Geteilter Bildschirm (Split Screen-Darstellung)

In der Split Screen-Darstellung wird der Bildschirm in zwei Hälften aufgeteilt.

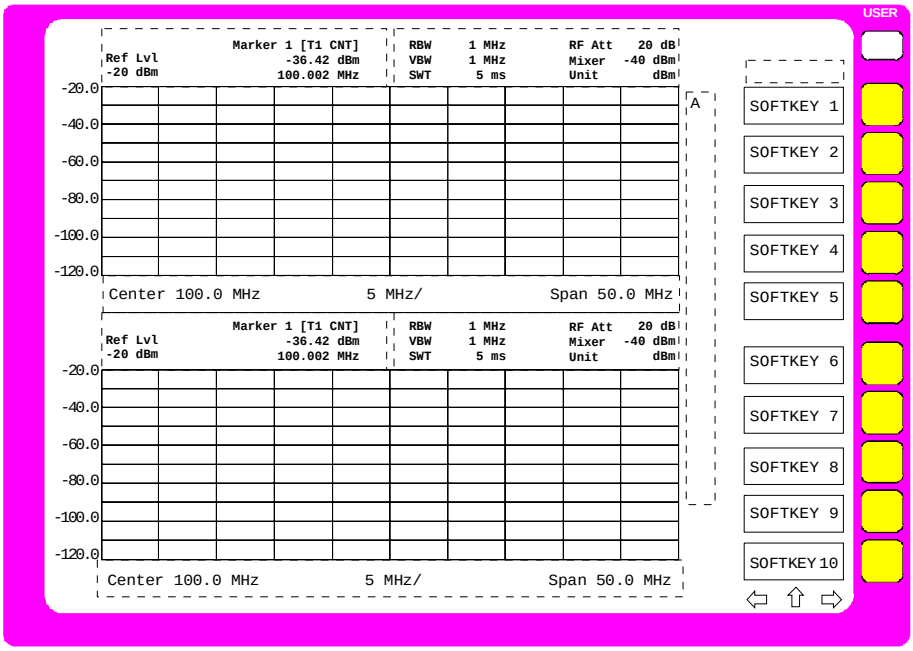


Bild 3-4 Bildschirmaufteilung des FSET in Split Screen-Darstellung

In der Betriebsart Receiver erfolgt die Aufteilung des Bildschirms normalerweise in fest vorgegebenen Konfigurationen.

Tabelle 3-4 Standard-Zuordnung der Anzeige zu den Fenstern bei Split Screen-Darstellung in der Betriebsart Receiver

oben (Screen A)	Pegel- und Frequenzanzeige	gezoomter Scan
unten (Screen B)	Scan-Spektrum	Scan-Spektrum

Es ist aber möglich, in der oberen Bildschirmhälfte (SCREEN A) zwischen der Bargraphdarstellung (Empfänger) und der Betriebsart Spektrumanalysator zu wechseln. Bei der Zuordnung Spektrumanalysator bleibt das Scan-Display in der unteren Bildschirmhälfte erhalten und in der oberen Bildschirmhälfte steht der vollwertige Spektrumanalysator mit allen Meßfunktionen zur Verfügung(siehe Kapitel 4, Abschnitt 'Konfigurieren der Bildschirmeinstellung - Taste DISPLAY').

In der Betriebsart Analyser ist die obere Hälfte immer dem Meßfenster A zugeteilt, die untere dem Meßfenster B. Die Einstellungen für die Messung in den beiden Meßfenstern können unabhängig gewählt werden. So ist z.B. im Meßfenster A die Darstellung eines Spektrums und in Meßfenster B die Darstellung eines Zeitverlaufs im Zeitbereich möglich. Das für die Eingabe der Meßparameter oder die Markerbedienung gültige Fenster wird mit der Taste *DISPLAY* gewählt.
Die Anzeigen, die nur für jeweils ein Meßdiagramm gültig sind, erscheinen am Rand des zugehörigen Diagramms. Anzeigen, die für beide Fenster gelten, werden zwischen den Diagrammen angezeigt.
In der Split Screen- Darstellung ist die Zuordnung der Meßkurven zu den Fenstern fest und kann nicht geändert werden.

Tabelle 3-5 Zuordnung der Meßkurven (Traces) zu den Fenstern bei Split Screen-Darstellung in den Betriebsarten Signal- und Vektoranalyse

Trace 1:	oben (Screen A)	Trace 3:	oben (Screen A)
Trace 2:	unten (Screen B)	Trace 4:	unten (Screen B)

Die beiden Meßfenster können noch in jeweils zwei Meßdiagramme aufgeteilt sein. Das ist bei der getrennten Darstellung von Meßwerten, wie z.B der Darstellung des Inphase- und Quadratursignals in der Vektoranalyse der Fall. Meßfenster A teilt sich in Diagramm A und C, Meßfenster B in Diagramm B und D.

Softkeybereich

Softkeys sind den zehn Tasten am rechten Rand des Bildschirms zugeordnet. Der Aufbau des Softkeybereichs ist unabhängig von der Betriebsart. Er besteht aus folgenden Bildelementen:

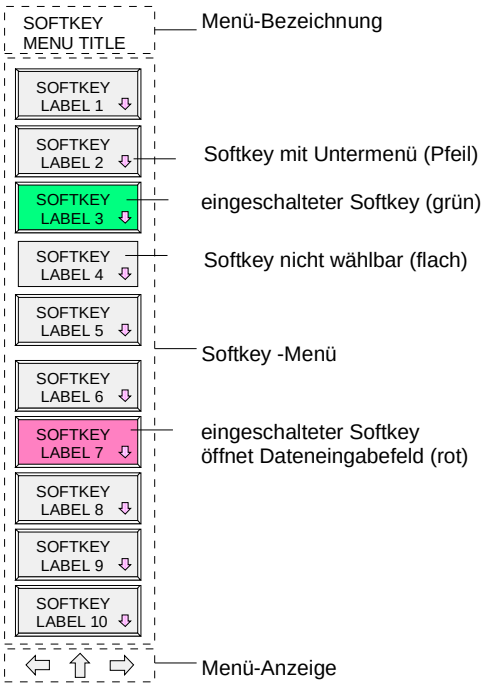


Bild 3-5 Aufbau des Softkeybereichs

Die Softkeys haben je nach Gerätezustand unterschiedliche Funktionen. Daher ist ihre Beschriftung variabel. Ein Pfeil bei der Softkeybeschriftung zeigt an, daß dieser Softkey in ein Untermenü führt. Die Funktion und der aktuelle Zustand der Softkeys wird im Beschriftungsfeld durch unterschiedliche Texte und Farben angezeigt. Ab Werk sind die Farben folgendermaßen zugeordnet:

Tabelle 3-6 Bedeutung der Softkeyfarben

Softkeyfarbe	**Bedeutung**
grau	Softkey ausgeschaltet
grün	Softkey eingeschaltet
rot	Softkey eingeschaltet und Dateneingabe aktiv

Diese Farben können vom Anwender im Menü *SYSTEM DISPLAY-DISPLAY CONFIG* beliebig geändert werden.
Ein Softkey wird durch Drücken der entsprechenden Taste ein- bzw. ausgeschaltet. Ist eine **Maus** an das Gerät angeschlossen, kann alternativ dazu das Softkey-Beschriftungsfeld auf dem Display angeklickt werden.

Softkeys werden nicht dargestellt, wenn die Funktionalität, die sie repräsentieren, nicht zur Verfügung steht. Dabei gibt es zwei Fälle:

- Ist eine Gerätefunktion optional, so wird der zugehörige Softkey nicht dargestellt, wenn die Option nicht eingebaut ist.
- Ist die Gerätefunktion aufgrund der übrigen Geräteeinstellungen zeitweise nicht zugänglich, so wird dies durch das Fehlen der 3D-Umrahmung gekennzeichnet (Softkey erscheint "flach").

Menüwechsel

Bei manueller Bedienung kann der FSET mit den Tasten der Frontplatte, der externen Tastatur und mit einer Maus bedient werden.

Die Bedienung erfolgt menügesteuert. Je nach Gerätezustand werden unterschiedliche **Softkeymenüs** eingeblendet. Die einzelnen Menüs bilden den sog. Menübaum. Das oberste Menü (die Wurzel des Menübaums) wird stets durch eine Taste aufgerufen. Die Verzweigung in weitere Menüs (Untermenüs) erfolgt dann über die einzelnen Softkeys:

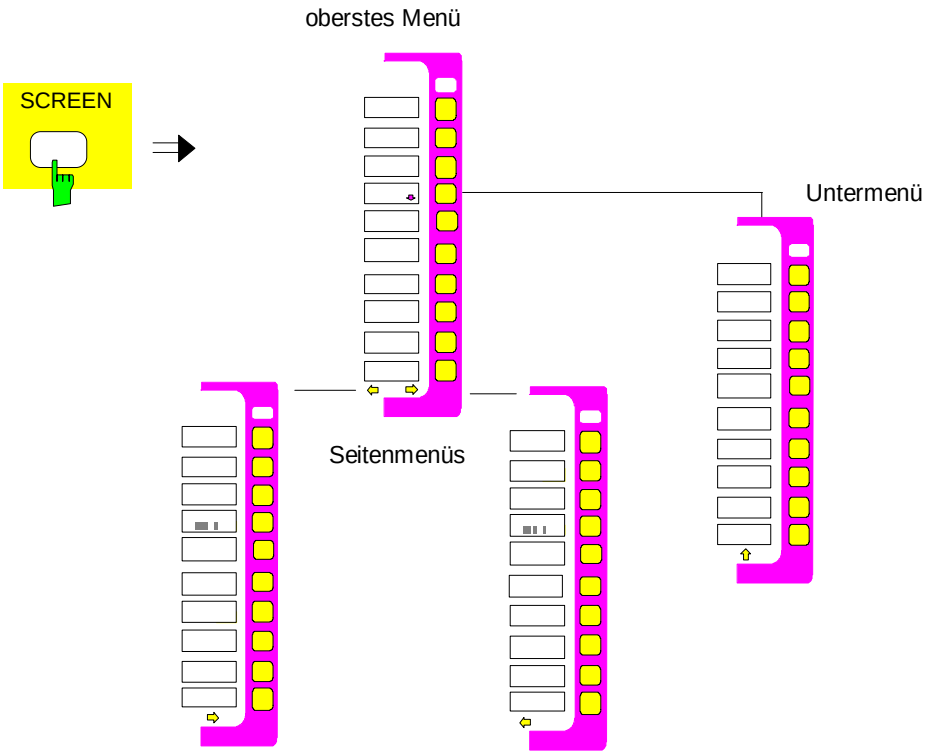


Bild 3-6 Prinzip des Menüwechsels

Jedes Softkey-Menü besteht aus maximal 30 Softkeys, von denen jeweils 10 Softkeys in einem Hauptmenü, einem linken und rechten Seitenmenü angeordnet sind. Leere Seitenmenüs werden nicht angezeigt, wohl aber leere Hauptmenüs. Am unteren Rand des Softkeybereichs werden daher Pfeile dargestellt, die anzeigen, ob ein Seitenmenü vorhanden ist oder nicht.

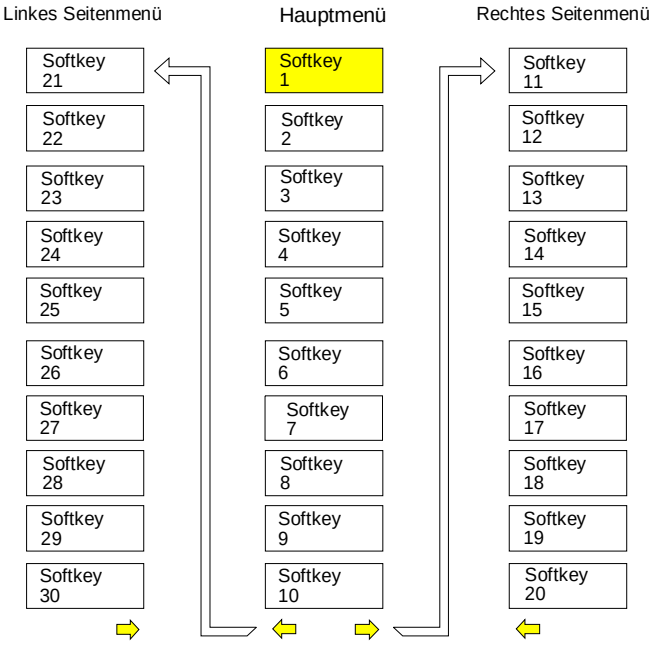
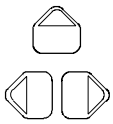


Bild 3-7 Wechsel zwischen Haupt- und Seitenmenü

Die Menüpfeile erleichtern die Orientierung innerhalb des Menübaumes.

Beispiele: ⇦ ⇨ Rechtes und linkes Seitenmenü ist vorhanden. Dieses Menü ist zudem das oberste Menü, da kein ⇑ - Pfeil vorhanden ist.

⇧ ⇨ Es kann nur in ein rechtes Seitenmenü oder in das darüberliegende Menü gewechselt werden.



Zwischen dem Hauptmenü und den Seitenmenüs wird mit den Tasten MENU gewechselt. Ist an das Gerät eine Maus angeschlossen, können zum Menüwechsel die Menüpfeile direkt angeklickt werden. Die Tasten MENU besitzen folgende Bedeutung:



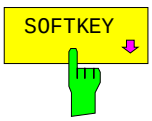
Nach Drücken dieser Taste wechselt der **FSET** in das linke Seitenmenü.



Diese Taste ruft das darüberliegende Menü auf, das im Menübaum eine Hierarchie-Ebene höher liegt. In manchen Menüs kann dieser Wechsel automatisch erfolgen. Dabei wird nach Drücken eines Softkeys selbsttätig in das darüberliegende Menü zurückgekehrt.



Nach Drücken dieser Taste wird in das rechte Seitenmenü gewechselt.
Von einem Seitenmenü kann nicht direkt in das andere Seitenmenü gewechselt werden, sondern nur über das Hauptmenü.



In allen Sofkeys, die ein Untermenü aufrufen, ist in der Softkeybeschriftung ein Pfeil enthalten. Der Wechsel in **Untermenüs** erfolgt stets über einen Softkey.

Die Softkeys sind im IEC-Bus-Betrieb und während der Abarbeitung eines Makros ausgeblendet.

Einstellen der Parameter

Dateneingabe

Geräteparameter können mit Hilfe des Ziffernblocks (*DATA ENTRY*) und des Drehknopfs an der Frontplatte oder der externen Tastatur in einem Eingabefeld oder in einer Tabelle eingegeben werden.
Der Zifferntastenblock *DATA ENTRY* dient der Eingabe von numerischen Parametern (z.B. der Startfrequenz). Der Drehknopf dient dem raschen Inkrementieren bzw. Dekrementieren von numerischen Parametern mit einer festgelegten Schrittweite.
Die externe Tastatur ist zur Definition alphanumerischer Parameter (z.B. Dateinamen) zu empfehlen, da an der Frontplatte keine Buchstaben eingegeben werden können.

Ziffernblock auf der Frontplatte

Die Tasten haben folgende Funktion:



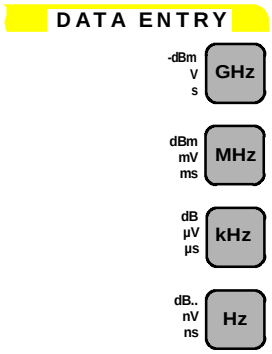
Zifferntasten



Ändert das Vorzeichen der Mantisse oder des Exponenten eines numerischen Parameters Bei einem alphanumerischen Parameter wird an der Cursorposition ein "-" eingefügt.



Fügt in der Zahlenzeichenkette an der Cursorposition einen Dezimalpunkt "." ein.



Versehen den eingegebenen Zahlenwert mit der gewählten Einheit und schließen die Eingabe ab.

Bei dimensionslosen Größen erhalten alle Einheitentasten die Wertigkeit "1", um Fehlbedienungen auszuschließen. Die Einheitentasten übernehmen damit auch die Funktion einer ENTER-Taste. Gleiches gilt bei einem alphanumerischen Eingabefeld.



Fügt am Ende der Zahlenzeichenkette einen Exponenten an (E-xx).

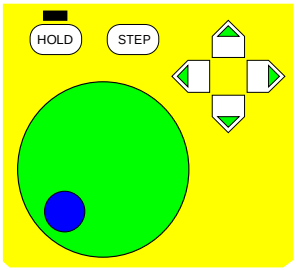


Löscht bei begonnener Zahleneingabe das Zeichen links vom Cursor.
Schaltet bei abgeschlossener zwischen dem aktuell eingestellten Parameter und dem zuvor gültigen Wert hin und her (UNDO-Funktion).



Verlassen und Entfernen des Eingabefeldes vom Bildschirm bei noch nicht erfolgter bzw. bei bereits abgeschlossener Eingabe .
Komplettes Löschen der angefangenen Eingabezeichenkette bei begonnener Zahleneingabe.
Löschen der Systemmeldungen oder Warnungen, die in einem speziellen Feld auf dem Bildschirm ausgegeben werden.

Drehknopf und Cursortasten



Der Drehknopf hat mehrere Funktionen:

- Bei einer numerischen Eingabe wird der Geräteparameter mit einer festgelegten Schrittweite inkrementiert (Drehung im Uhrzeigersinn) bzw. dekrementiert (Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn).

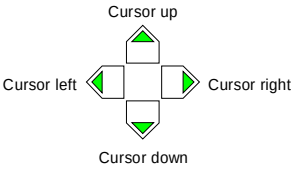
  Die dabei verwendete Schrittweite kann gleich oder kleiner (z.B. 1/10) der Schrittweite sein, die für die Cursortasten definiert wurde (siehe Beschreibung der *STEP*-Taste).

- Innerhalb von Tabellen kann mit dem Drehknopf der Auswahlbalken horizontal oder vertikal verschoben werden, solange kein Eingabefeld geöffnet ist. Die Umschaltung der Bewegungsrichtung (horizontal/ vertikal) erfolgt dabei über die Cursortasten.

- Beim Hilfszeileneditor dient der Drehknopf zur Auswahl der einzelnen Buchstaben.

- Marker, Auswerte-, Grenzwertlinien u.ä. können ebenfalls mit dem Drehknopf auf dem Bildschirm verschoben werden.

Der Drehknopf verfügt über einen Beschleunigungsalgorithmus, d.h., mit zunehmender Drehgeschwindigkeit steigt die Schrittweite der Veränderung.



Bei numerischen Eingaben dienen die Tasten bzw. zum Vergrößern bzw. Verkleinern des Geräteparameters um die eingestellte Schrittweite. Die Tasten wechseln bei alphanumerischen Eingaben zwischen Eingabezeile und Hilfszeileneditor.

Die Tasten bzw. bewegen den Cursor innerhalb des Eingabefeldes auf die gewünschte Position in der Zahlenzeichenkette.

Innerhalb von Tabellen dienen die Cursortasten zur Bewegung des Auswahlbalkens zwischen den Zeilen und Spalten der Tabelle.

Eingabefelder

Aufbau des Eingabefeldes

Die Eingabe von Geräteparametern erfolgt in einem eigenen Eingabefeld und nicht an der Stelle, an welcher der Parameter angezeigt wird.

Das Eingabefeld wird durch einen Softkey oder einer Taste aufgerufen und dient der Definition von numerischen (hier am Beispiel START FREQUENCY) oder alphanumerischen Geräteparametern:

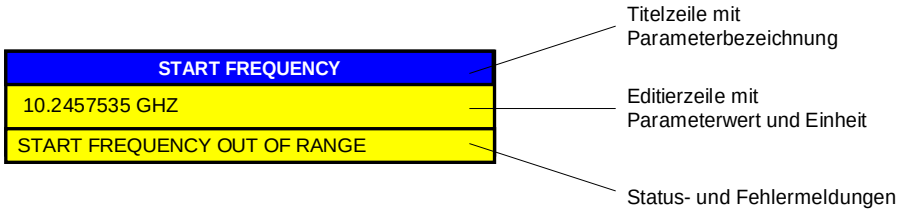


Bild 3-8 Aufbau des Eingabefeldes

Nach dem Aufruf des Eingabefeldes erscheint in der Editierzeile der aktuell gültige Parameterwert einschließlich der Einheit. In der dritten und (optional) vierten Zeile werden Status- und Fehlermeldungen, die sich stets auf die aktuelle Eingabe beziehen, angezeigt.

In der Grundeinstellung erscheint das Eingabefeld immer in der linken oberen Ecke des aktiven Meßfensters. Ist eine Maus an das Gerät angeschlossen, können geöffnete Eingabefelder an eine beliebige Position auf dem Bildschirm verschoben werden, ohne jedoch die Softkey-Leiste zu überdecken. Die neue Position gilt solange, bis das Meßfenster gewechselt wird. Das Dateneingabefeld wird je nach Bedarf durchsichtig bzw. undurchsichtig dargestellt.

Alphanumerische Parameter werden in der Editierzeile als einfache Zeichenkette ausgegeben. Bei numerischen Parametern ist jedoch folgender Aufbau aus Mantisse, Exponent und Einheit vorgegeben:

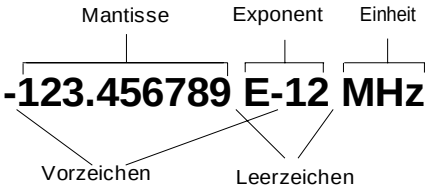


Bild 3-9 Aufbau des numerischen Parameters

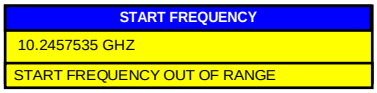
Mantisse: Das erste Zeichen ist das Vorzeichen der Mantisse, wobei das Pluszeichen nicht dargestellt wird. Daran schließt sich der eigentliche Zahlenwert an. Die Stellenzahl ist je nach Geräteparameter unterschiedlich. Der Cursor kann bis maximal an die erste Stelle der Mantisse bewegt werden, nicht jedoch vor das Vorzeichenfeld. Der Ort des Dezimalpunktes ist beliebig.

Exponent: Der Exponent ist von der Mantisse durch ein Leerzeichen getrennt. Das Vorzeichenfeld des Exponenten folgt auf das "E", wobei Pluszeichen "+" wie bei der Mantisse nicht ausgegeben werden. Bei Cursorbewegungen wird das "E" und das Vorzeichenfeld übersprungen. Für den Wert des Exponenten sind zwei Zeichen fest vorgegeben.

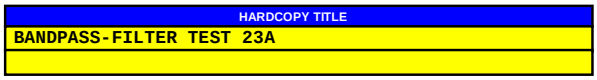
Einheit: Die Einheit (im Editiermodus nicht sichtbar) ist vom Exponenten durch ein Leerzeichen abgesetzt.

Die Anzahl der Stellen, die für jeden Geräteparameter eingegeben werden können, ist lediglich durch die Breite des Eingabefeldes begrenzt, nicht jedoch durch die physikalisch mögliche Stellenzahl (Beispiel: Bei Pegelangaben sind zwei Nachkommastellen sinnvoll. Es können vom Benutzer jedoch beliebig viele Nachkommastellen eingegeben werden - der Eingabewert wird entsprechend gerundet).

Insgesamt werden zwei Typen des Eingabefeldes unterschieden:



Bei numerischen Parametern können in der Editierzeile des Eingabefeldes bis zu 24 Zeichen angezeigt werden. In der Editierzeile kein horizontales Scrollen möglich.



Bei alphanumerischen Parametern können in der Editierzeile des Eingabefeldes bis zu 60 Zeichen angezeigt werden (siehe Kapitel Anzeige). Maximal können 256 Zeichen eingegeben werden. Ein horizontales Scrollen ist möglich.

Editieren von numerischen Parametern

Aufruf des Eingabefeldes:

- Nach dem Aufruf des Eingabefeldes mit dem zugehörigen Softkey erscheint der aktuelle Wert des numerischen Parameters einschließlich der Einheit.

Editiermodus:

- Das Drücken einer Ziffern-, Vorzeichen- oder Dezimalpunkttaste führt zum Verschwinden von Wert und Einheit. Der neue Wert wird linksbündig ausgegeben. Die einzelnen Zeichen werden stets im Einfügemodus eingegeben. Ist die maximale Anzahl von Zeichen eingegeben worden, ist keine weitere Eingabe mehr möglich (kein horizontales Scrollen). Befinden sich rechts vom Cursor Zeichen, werden diese bei Erreichen der maximalen Länge nach rechts herausgeschoben und sind verloren.
- Das Drücken der Tasten DATA VARIATION bzw. führt zum Verschwinden der Anzeige der Einheit. Der Cursor befindet sich vor der ersten Stelle der Mantisse ( ) bzw. nach der letzten beschriebenen Stelle ( ). Mit den Tasten bzw. wird der Cursor im Zahlenwert verschoben.
- Das Betätigen der Taste DATA VARIATION bzw. oder des Drehknopfs stellt den ursprünglichen Parameterwert wieder her und verändert ihn gemäß der definierten Schrittweite für diesen Parameter.
- Das Gerätes speichert zusätzlich zum aktuellen Wert noch den zuvor gültigen Wert. Mit der Taste BACK kann zwischen diesen beiden Werten hin- und hergeschaltet werden.

Beenden oder Abbruch der Eingabe:

- Die Eingabe wird durch Drücken einer Einheitentaste abgeschlossen. Der neue Parameterwert wird dann auf Gültigkeit überprüft und in die Geräteeinstellung übernommen. Im Fehlerfall erscheint in der Statuszeile des Editierfeldes eine entsprechende Fehlermeldung, z.B. *"Out of range"*, *"Value adjusted"*, usw.
- Das Editieren eines Parameters kann durch die Taste CLR abgebrochen werden. In diesem Fall wird der ursprüngliche Parameterwert angezeigt. Erneutes Drücken der Taste CLR schließt das Eingabefeld.
- Das Drücken einer Taste oder eines Softkeys nach begonnener Eingabe führt zum Abbruch der Eingabe und Schließen des Eingabefeldes. Wird der gleiche Softkey, der das Eingabefeld geöffnet hat, während einer Eingabe gedrückt, so wird der ursprüngliche Wert restauriert und angezeigt.

Editieren von alphanumerischen Parametern

Bei alphanumerischen Parametern gelten im Prinzip die gleichen Vereinbarungen wie bei numerischen Parametern. Folgende Ausnahmen sind zu beachten:

- Bei alphanumerischen Parametern muß keine Einheit ausgegeben werden.
- Alle vier Einheitentasten wirken haben die gleiche Funktion wie die ENTER-Taste.
- In der Editierzeile ist horizontales Scrollen möglich.
- Ein Inkrementieren/Dekrementieren über die Tasten ⏠, ⏡ oder den Drehknopf ist nicht möglich.
- Das Drücken der Vorzeichentaste fügt ein "-" Zeichen an der Cursorposition ein, die Dezimalpunkttaste einen Punkt ".".
- Die Exponententaste ist ohne Funktion.

Hilfszeileneditor

Mit dem Hilfszeileneditor können Beschriftungen und Texteingaben vorgenommen werden, ohne daß eine externe Tastatur vorhanden sein muß. In diesem Fall ist an das Standard-Eingabefeld ein weiteres Feld mit Buchstaben und Sonderzeichen angehängt. Der Hilfszeileneditor wird bei Fehlen einer externen Tastatur und dem Öffnen eines Eingabefeldes für alphanumerische Eingaben automatisch dargestellt.

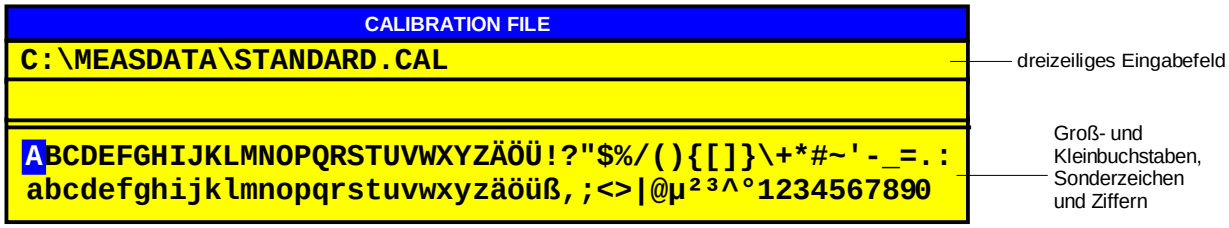


Bild 3-10 Hilfszeileneditor

- Die Tasten ⏠ und ⏡ wechseln zwischen der Editierzeile und dem Hilfszeileneditor .
- Innerhalb des Hilfszeileneditors setzen die Cursortasten und der Drehknopf den Cursor auf das gewünschte Zeichen.
- Durch Drücken einer beliebigen Einheitentaste wird ein Zeichen in die Editierzeile übernommen.
- Wenn der Cursor in der Editierzeile steht, schließt das Drücken einer Einheitentaste die Dateneingabe ab.

Tabelleneingabe

Im FSET werden zahlreiche Tabellen zur Anzeige und Konfiguration von Geräteparametern eingesetzt. Die Tabellen unterscheiden sich dabei sehr stark in der Anzahl der Zeilen, Spalten und Beschriftung sowie ihrer Funktionalität.

Tabellen werden undurchsichtig dargestellt. Ihre Größe ist fest vorgegeben und kann nicht verändert werden. Mit der Maus können Tabellen auf dem Display verschoben werden, wobei sie den Bereich der Softkeys nicht überdecken. Tabellen können von Eingabefeldern o.ä. überlagert werden.

Tabellen sind meist an ein Softkeymenü gekoppelt, das weitergehende Funktionen für das Editieren von Tabelleneinträgen zur Verfügung stellt, z.B. Löschen von Tabellen, Kopieren von Zeilen oder Spalten, Markieren von Tabellenelementen, Wiederherstellung von Default-Zuständen, usw. Andere Tabellen wiederum dienen ausschließlich der Anzeige von Geräteparametern und können nicht editiert werden.

Die Definition der einzelnen Tabellen und die Bedienung von speziellen Editierfunktionen findet sich im Referenzteil bei der Beschreibung des entsprechenden Softkeymenüs.

Das grundlegende Bedienkonzept ist jedoch bei allen Tabellen gleich. Man unterscheidet dabei zwischen Bewegungsmodus und Editiermodus.

Bewegungsmodus

Dieser Modus ist nach dem Öffnen einer Tabelle aktiv. Der **Auswahlbalken** (Cursor) wird mit Hilfe der Cursortasten zwischen den einzelnen Tabellenelementen bewegt. Das Tabellenelement, das sich unter dem Auswahlbalken befindet, wird invertiert dargestellt.

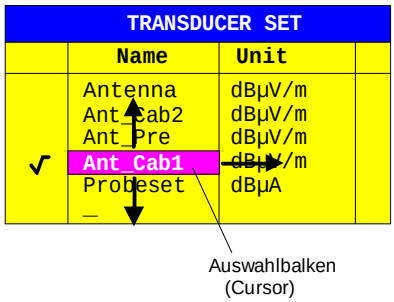


Bild 3-11 Bewegungsmodus

Editiermodus

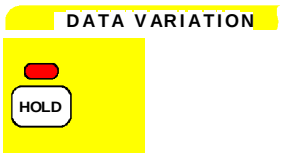
Ein Tabellenelement, das mit einem Auswahlbalken markiert ist, kann auf folgende Weise editiert werden:

- Durch Drücken einer der Einheitentasten an der Frontplatte oder der *ENTER*-Taste auf der externen Tastatur
- Durch einen Doppelklick mit der Maus auf das Tabellenelement. Falls das angeklickte Tabellenelement noch nicht durch den Auswahlbalken markiert ist, wird dieser zusätzlich auf das Element gesetzt.
- Bei numerischen oder alphanumerischen Geräteparametern kann der Editiervorgang auch direkt durch Eingabe einer beliebigen Ziffer oder eines Buchstabens an der Frontplatte bzw. der externen Tastatur gestartet werden.

Als Editor stehen dabei das Dateneingabefeld, die Auswahlliste oder der Toggle-Editor zur Verfügung.

Nach der Beendigung des Editiervorgangs befindet sich die Tabelle wieder im Bewegungsmodus. Der Auswahlbalken wird dabei automatisch auf das nächste Tabellenelement gesetzt.

Sperren der Bedienelemente – Taste HOLD



Das Menü *HOLD* sperrt Teile der Bedienelemente oder die gesamte Bedienung des Gerätes. Damit kann ein unbeabsichtigtes Verändern von Einstellungen verhindert werden.

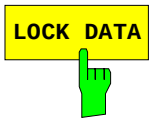
Die Leuchtdiode über der Taste *HOLD* zeigt an, daß eine Sperrung der Bedienung aktiviert wurde.

Diese Sperre kann wieder aufgehoben werden, indem die beiden Softkeys *UNLOCK* in beliebiger Reihenfolge nacheinander gedrückt werden.

Beim Ausschalten des Meßgeräts wird die Sperrung ebenfalls aufgehoben, so daß das Gerät nach dem darauffolgenden Einschalten wieder normal bedienbar ist.



Der Softkey *UNLOCK* ist zweimal vorhanden.
Wenn die beiden Softkeys in beliebiger Reihenfolgen nacheinander gedrückt werden, geben sie das Gerät aus dem gesperrten Zustand wieder frei. Die LED über der Taste *HOLD* verlischt anschließend.



Der Softkey *LOCK DATA* sperrt das Drehrad.



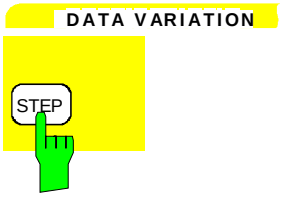
Der Softkey *LOCK ALL* sperrt die gesamte Frontplatte (einschließlich der Taste *PRESET* und des Drehknopfs), die Maus und alle Tasten der externen Tastatur. Das *HOLD*-Menü kann nicht mehr verlassen werden.

Nur die beiden Softkeys *UNLOCK* sind nicht gesperrt und ermöglichen das Aufheben der Sperre

Einstellen der Schrittweite – Taste STEP

Bei einer Vielzahl von numerischen Geräteparametern kann der Wert in der Editierzeile des Eingabefeldes mit den Tasten bzw. oder dem Drehknopf schrittweise inkrementiert bzw. dekrementiert werden.
Die bei den Cursortasten verwendete Schrittweite (*STEPSIZE*) wird für die ausgewählten Parameter im Menü *STEP* festgelegt.

Hinweise:
- *Das Einstellen der Schrittweite ist nicht bei allen numerischen Parametern möglich.*
- *Einige Parameter besitzen ein erweitertes STEP-Menü, dessen Funktionen beim jeweiligen Parameter beschrieben sind.*
- *Die Schrittweiteneinstellung wirkt nicht auf den Drehknopf, da dieser über eine höhere Auflösung verfügt.*



Die Taste *STEP* öffnet das Menü *STEP* zur Eingabe der Schrittweite.

Die Änderung der Schrittweite eines Geräteparameters ist nur möglich, wenn dieser Parameter in einem Eingabefeld editiert wird. Falls kein Geräteparameter editiert wird oder für diesen Parameter kein Inkrementieren bzw. Dekrementieren möglich ist (z.B. bei allen alphanumerischen Parametern), so sind im Menü STEP die Softkeys gesperrt.

Mit der Taste wird das *STEP*-Menü verlassen und automatisch in das vorher aktive Menü zurückgekehrt.



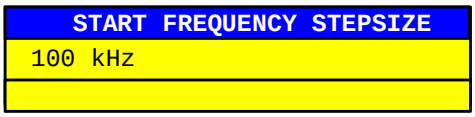
Der Softkey *STEPSIZE AUTO* stellt die Schrittweite für den entsprechenden Geräteparameter automatisch ein. Die Schrittweite paßt sich in Abhängigkeit von anderen Parametern) laufend an veränderte Geräteeinstellungen an.

Beispiel:
Die Schrittweite der *CENTER*-Frequenz richtet sich nach dem eingestellten *SPAN*.



Der Softkey *STEPSIZE MANUAL* aktiviert die Eingabe der Schrittweite des aktiven Parameters. Der Parameter, für den die Schrittweite verändert wird, erscheint in der Titelzeile des Eingabefeldes:

Beispiel:



Die Schrittweite bleibt solange konstant, bis ein neuer Wert eingegeben oder Softkey *STEPSIZE AUTO* aktiviert wird. Sie ist nicht mehr an andere Geräteparameter gekoppelt.

Bedienung mit Maus und externer Tastatur

Dateneingabe mit externer Tastatur

Nach dem Anschluß einer externen Tastatur stehen zusätzliche Zeichen für die Eingabe zur Verfügung (Buchstaben und Sonderzeichen). Es ist auch ein gemischter Betrieb von Frontplattentasten und externer Tastatur möglich. Die Ziffern-, Cursor- und Vorzeichen wirken dabei wie die entsprechenden Tasten an der Frontplatte des Geräts. Einige Tasten der externen Tastatur verfügen bei Eingaben oder Tabellen jedoch über eine erweiterte Funktionalität, diese ist in der folgenden Tabelle beschrieben.Die Tabelle zeigt die Tastenkombinationen der externen Tastatur, mit denen die Funktionen der Tasten der Gerätefrontplatte ausgelöst werden können.

Hinweis: *– Die Tastenkombination<ALT><S-Abf> (deutsche Tastatur) bzw. <ALT> <SYSREQ> schaltet zwischen Meßgerätebildschirm und Bildschirm der Rechnerfunktion um.*

Tabelle 3-7 Emulation der Frontplattentastatur

Tasten an der Frontplatte des FSET		**Tastencode der ext. Tastatur**
Softkeys:	SK1	F1
	SK2	F2
	SK3	F3
	SK4	F4
	SK5	F5
	SK6	F6
	SK7	F7
	SK8	F8
	SK9	F9
	SK10	F10
Menüauswahl:	Menu left	CTRL ←
	Menu right	CTRL →
	Menu up	CTRL ↑
Cursorsteuerung:	Cursor left	←
	Cursor right	→
	Cursor up	↑
	Cursor down	↓
Drehknopf:	Knob left	SHIFT ↑
	Knob right	SHIFT ↓
Zifferntasten:	0 9	0 9
Einheitentasten:	GHz...	ALT-G
	MHz...	ALT-M
	kHz...	ALT-K
	Hz...	<ENTER>
Editiertasten:	Clear	<ESC>
	Backspace	BACK
Sonstige Data Entry-Tasten		
	Exponent "Exp"	ALT-E
	Vorzeichen "+/-"	-
	Dezimalpunkt "."	.
Hold-Taste:	Hold	SHIFT-F1
User-Menü:	User	SHIFT-F2
Tastengruppe System:	Preset	SHIFT-F4
	Cal	ALT-F12
	Display	ALT-F10
	Info	SHIFT-F5
Tastengruppe Configuration:	Mode	ALT-F2
	Setup	SHIFT-F8

Tasten an der Frontplatte des FSET		**Tastencode der ext. Tastatur**
Tastengruppe Hardcopy:	Start	SHIFT-F6
	Settings	SHIFT-F9
Tastengruppe Status:	Local	SHIFT-F3
Tastengruppe Frequency:	Start	CTRL-F7
	Stop	CTRL-F8
	Freq/Center	CTRL-F9
	Zoom/Span	CTRL-F10
Tastengruppe Level:	Unit/Ref	CTRL-F11
	Range	CTRL-F12
	Input	ALT-F11
	Cal	ALT-F12
Tastengruppe Marker:	Normal	CTRL-F1
	Search	CTRL-F2
	Delta	CTRL-F3
	→ Mkr	CTRL-F4
Tastengruppe Lines:	Display	CTRL-F5
	Limit	CTRL-F6
Tastengruppe Traces:	1	ALT-1
	2	ALT-2
	3	ALT-3
	4	ALT-4
Tastengruppe Sweep:	--	ALT-F3
	--	ALT-F4
	--	ALT-F5
	RUN/Coupling	ALT-F6
	Scan/Sweep	ALT-F7
	Trigger	ALT-F8
Tastengruppe Memory:	Config	SHIFT-F10
	Save	SHIFT-F11
	Recall	SHIFT-F12
Tastengruppe Data Entry:	Step	SHIFT-F7
Buchstaben/ Sonderzeichen		A ... Z (ext.) a ... z (ext.) Sonderz. (ext.)
Editiertasten		Delete
Cursorsteuerung		Home End Page up Page down

Dateneingabefelder bei Mausbedienung

Bei angeschlossener Maus stehen weitere Funktionen in den Eingabefeldern zur Verfügung. Zu diesem Zweck werden zusätzliche Buttons im Eingabefeld angezeigt.

Bei Mausbedienung gelten im wesentlichen alle Festlegungen, die für alle anderen Typen der Eingabefelder getroffen wurden. Es bestehen jedoch folgende Abweichungen:

- Die Titelzeile der Eingabefelder und einiger Tabellen enthält am linken Rand den sog. Close-Button ▣. Das Anklicken dieses Buttons mit der Maus bricht die Eingabe ab und schließt das Eingabefeld. Dies entspricht der Funktion der Taste CLR bei manueller Bedienung.

  Tabellen, die an ein Softkeymenü gekoppelt sind, enthalten keinen Close-Button. Sie schließen nur bei einem Wechsel des Menüs.

- Die Editierzeile von numerischen Eingabefeldern enthält am linken Rand der Editierzeile zwei Buttons (▲▼). Einfaches Anklicken inkrementiert bzw. dekrementiert den Parameter in der Editierzeile (wie mit den Tasten ⌃ / ⌄ bzw. dem Drehrad bei manueller Bedienung).

- In der Eingabezeile von numerischen Eingabefeldern positioniert die Maus den Cursor durch Anklicken eines Zeichens.

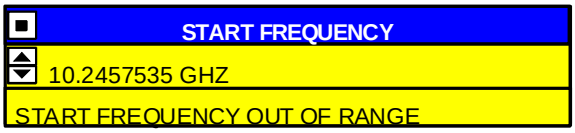
- Im Hilfszeileneditor selektiert die Maus im Buchstabenfeld ein Zeichen durch einfaches Anklicken. Ein Doppelklick kopiert das Zeichen aus dem Buchstabenfeld in die Editierzeile.

- In Tabellen selektiert die Maus durch einfaches Anklicken einen Tabelleneintrag. Ein Doppelklick öffnet ein Dateneingabefeld oder eine Auswahltabelle zum Editieren bzw. schaltet den Eintrag ein oder aus.

- Anklicken des Bildlaufpfeils und Ziehen der Maus bei gedrückter Maustaste verschiebt die sichtbaren Zeilen von Tabellen.

- Geöffnete Eingabefelder/Tabellen können mit der Maus auf dem gesamten Bildschirm verschoben werden; sie dürfen jedoch die Softkey-Leiste nicht überdecken. Das Verschieben erfolgt durch Anklicken der Titelzeile und Ziehen der Maus bei gedrückter Maustaste.

Beispiel: Numerisches Eingabefeld bei Mausbedienung



Mausbedienung von sonstigen Anzeigeelementen

Alle Anzeige- und Bedienelemente (Enhancement-Labels, Softkeys, Funktionsfelder, usw.), die auf dem Bildschirm des Gerätes angezeigt werden, können auch mit der Maus bedient werden.

Ein Doppelklick mit der Maus auf ein Anzeige- oder Bedienelement ruft das jeweils zugehörige Softkey-Menü auf. Die Zuordnung von Element und Softkey/Taste ist in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Durch Klicken auf die rechte Maustaste können alle Softkeymenüs hintereinander aufgerufen werden.

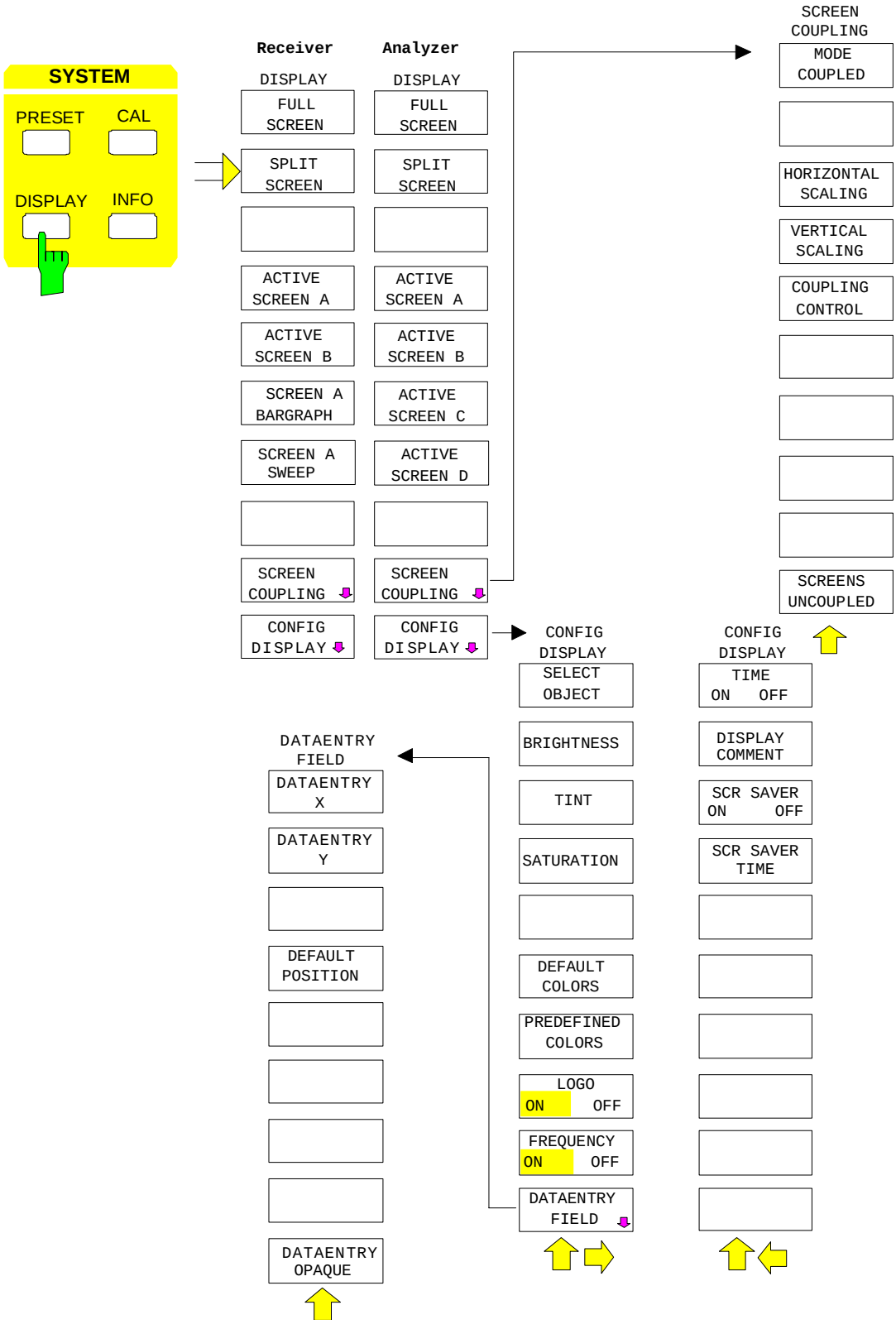
Die folgende Tabelle listet die mit der Maus bedienbaren Anzeigeelemente und die zugeordneten Softkeys und Tasten auf.

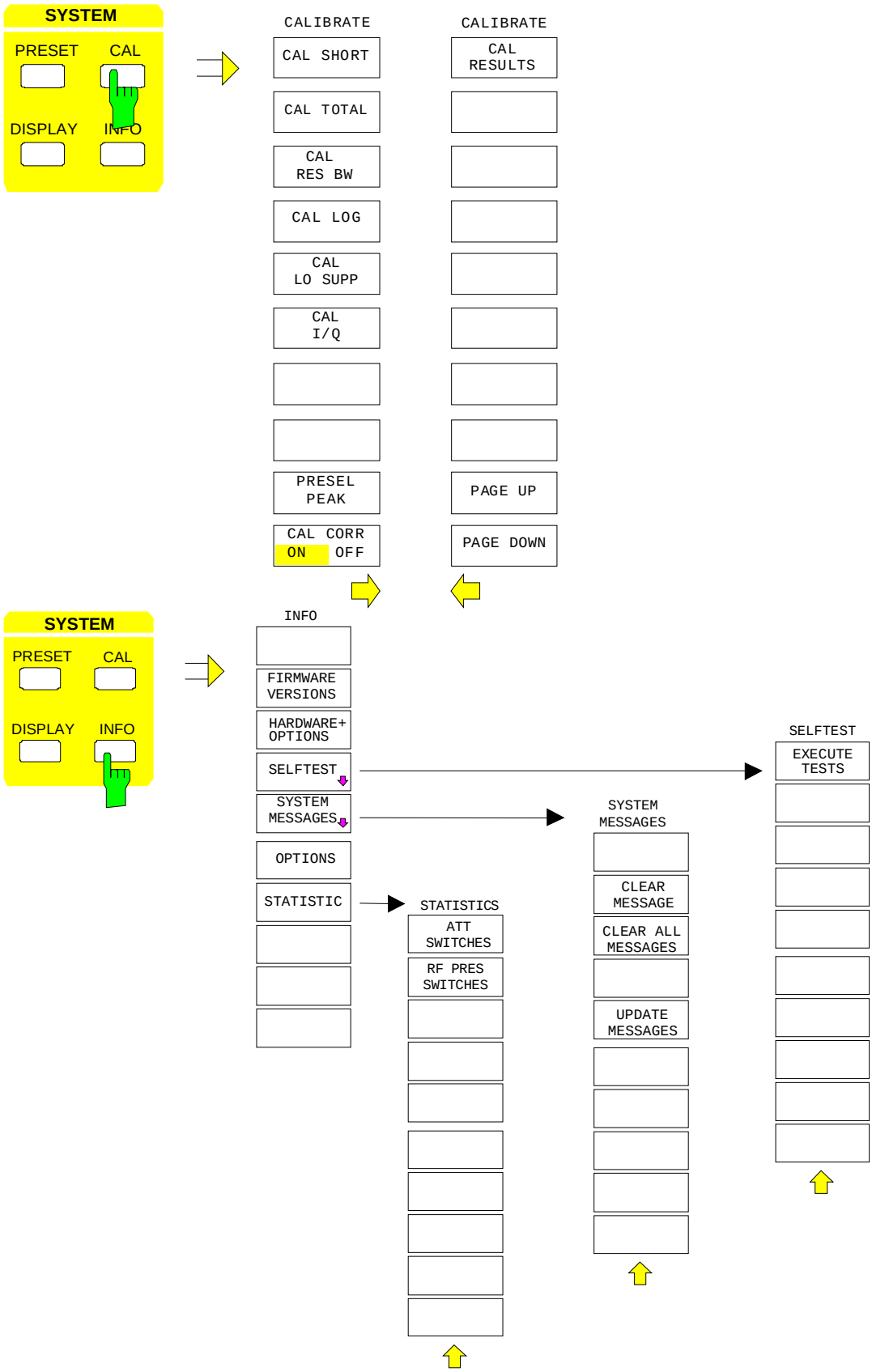
Tabelle 3-8 Mausbedienung von Anzeigeelementen

Anzeigeelement für Mausbedienung		**Zugeordneter Softkey- oder Taste**
Anzeigefeld für Softkey 1 bis Softkey 10		Softkey 1 bis Softkey 10
Anzeigefeld für Menüpfeile rechts/Mitte/links		Taste rechtes/mittleres/linkes Seitenmenü
Enhancement-Labels	*	--
	PA	Taste SETUP
	PS	Taste SETUP
	UNS	Taste RUN/COUPLING
	LVL	Taste UNIT/REF
	FRQ	Taste FREQ/CENTER
	1-x	Taste TRACE 1
	2-x	Taste TRACE 2
	3-x	Taste TRACE 3
	4-x	Taste TRACE 4
	TRG	Taste TRIGGER
	DC	Taste INPUT
	75Ω	Taste INPUT
	MAC	Taste USER
Statusanzeigen	UNCAL	Taste CAL
	OVLD	Taste UNIT/REF
	ERR	Taste INFO
Anzeigefelder oberhalb des Diagramms		
	Ref. Level / Max	Taste UNIT/REF
	Level	Taste NORMAL
	Marker	Taste RUN/COUPLING
	RBW	Taste RUN/COUPLING
	VBW	Taste RUN/COUPLING
	SWT	Taste INPUT
	RF Att	Taste INPUT
	Mixer	Taste UNIT/REF
	Unit	
Anzeigefelder unterhalb des Diagramms		
	Start	Taste START
	Stop	Taste STOP
	Center	Taste FREQ/CENTER
	Span	Taste ZOOM/SPAN
	Trigger	Taste TRIGGER
	/Div	--

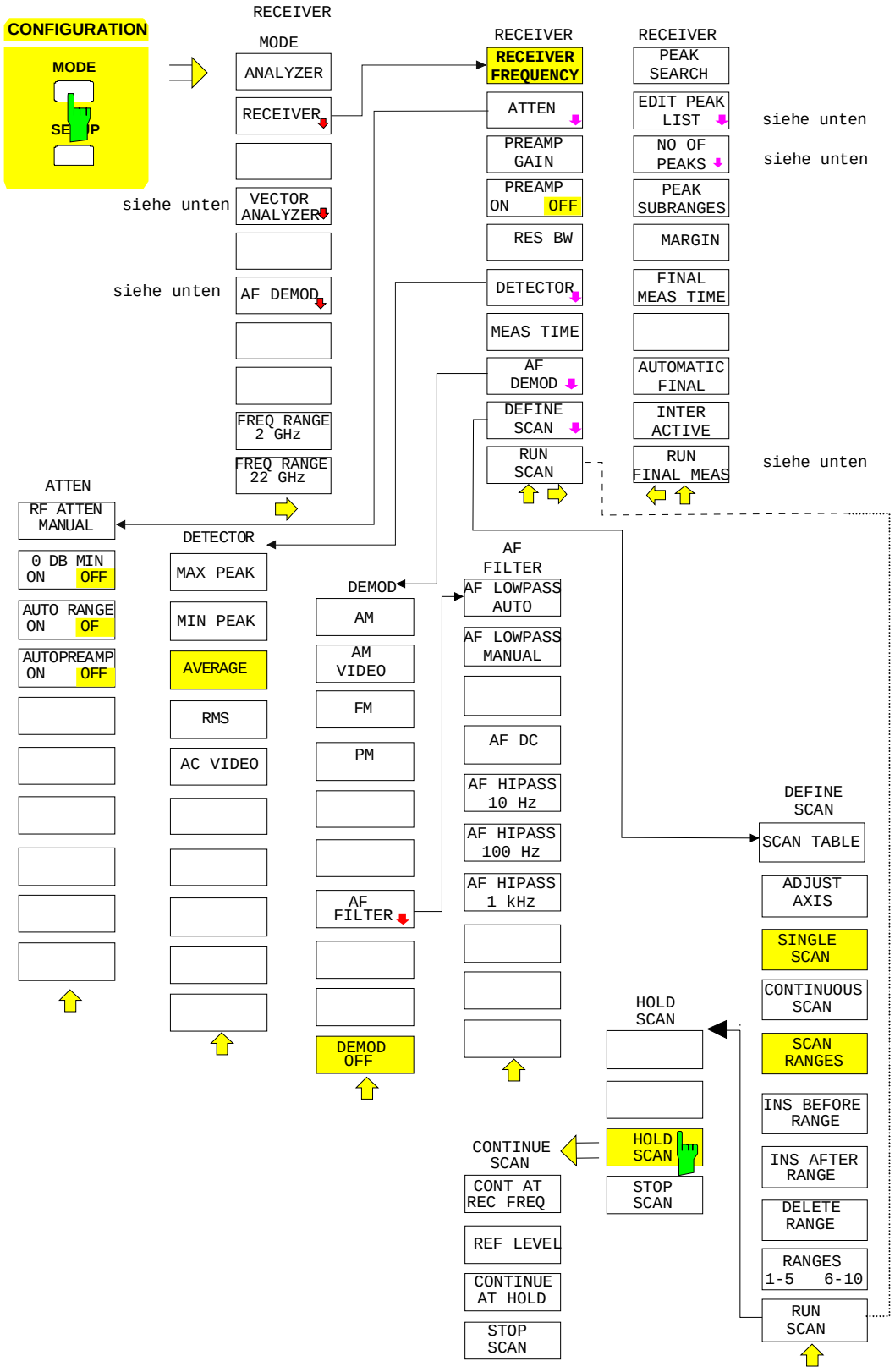
Menüübersicht

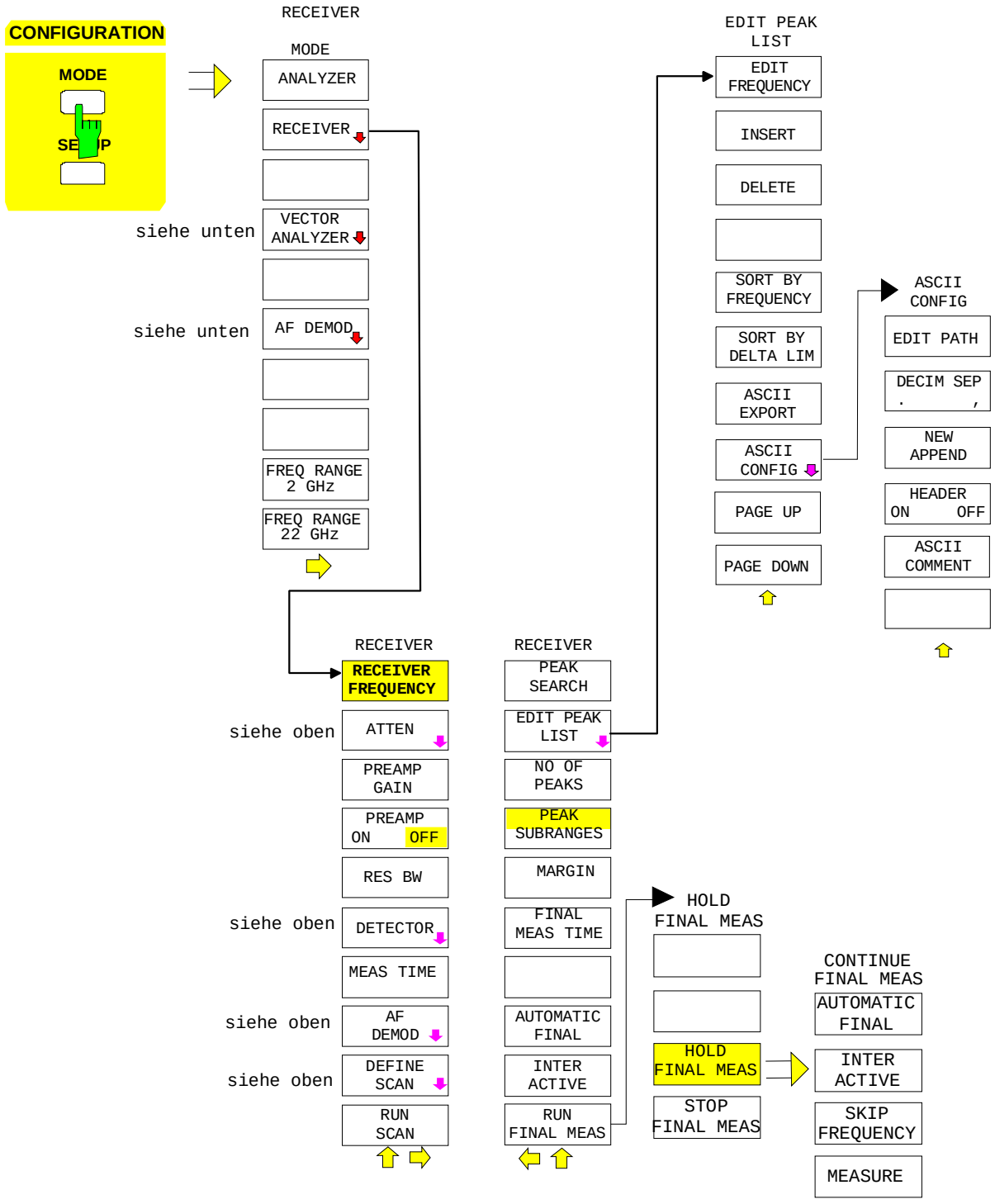
Tastengruppe System

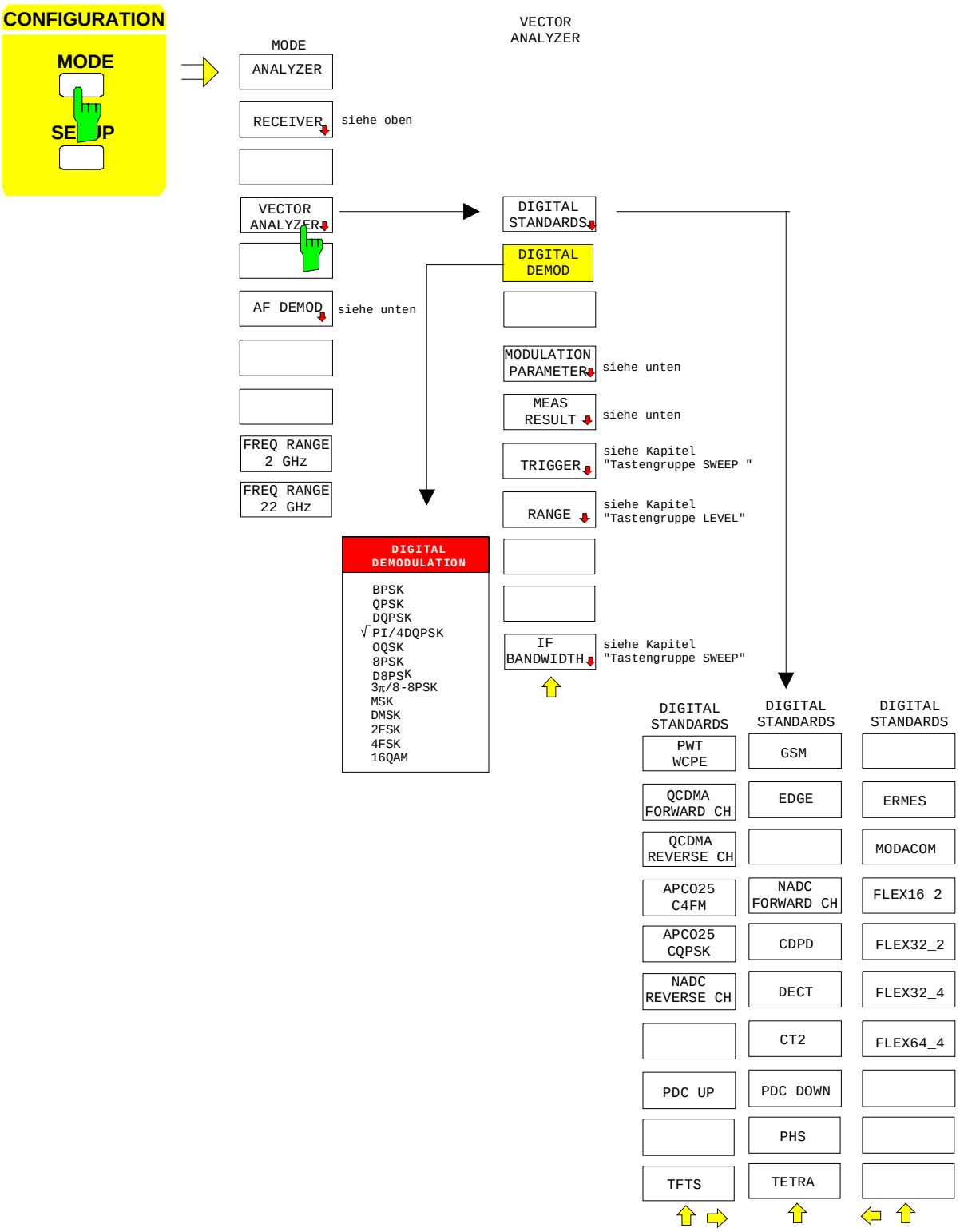


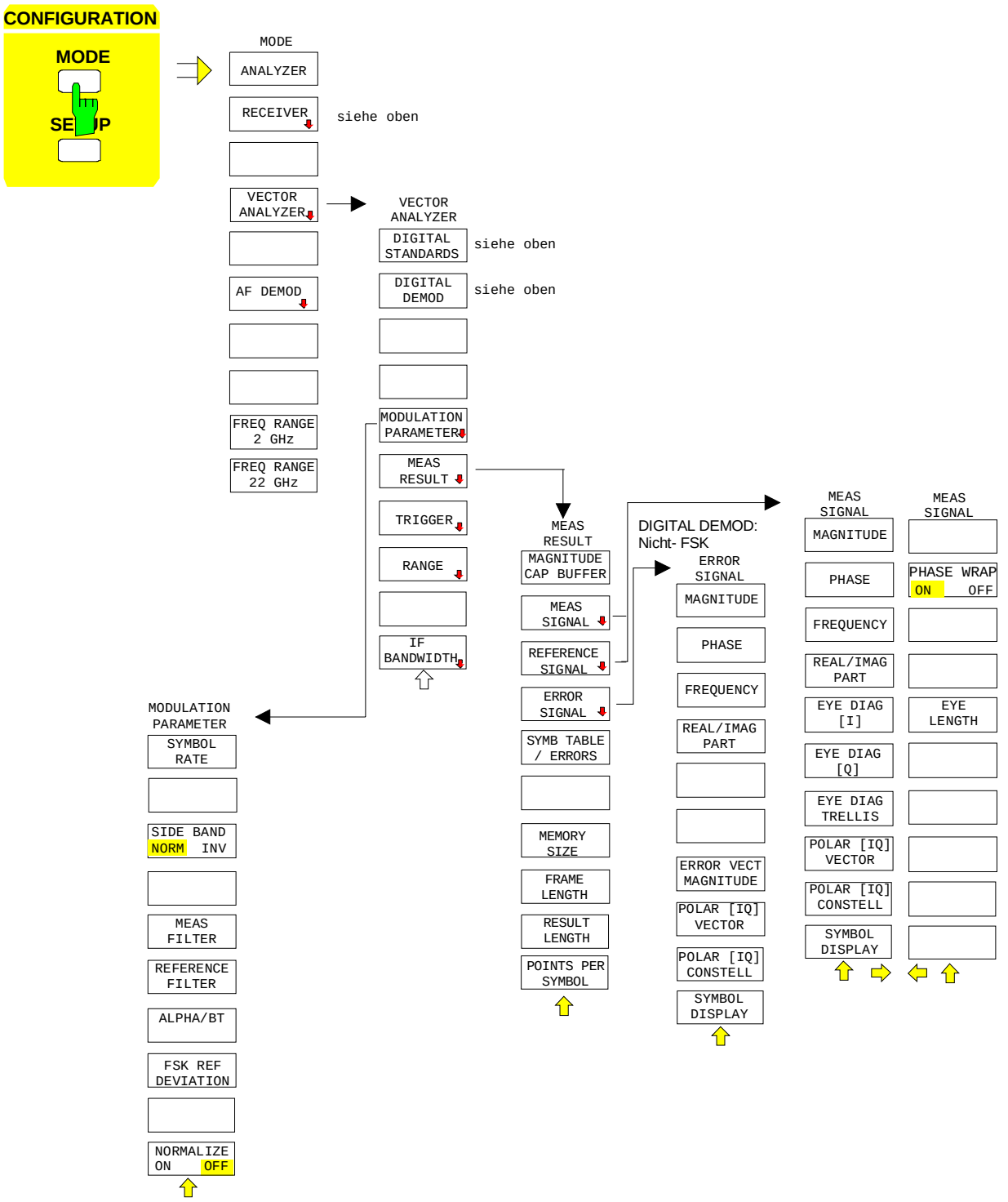

SYSTEM
PRESET
CAL
DISPLAY
INFO
CALIBRATE
CAL SHORT
CAL TOTAL
CAL RES BW
CAL LOG
CAL LO SUPP
CAL I/Q
PRESEL PEAK
CAL CORR ON OFF
CALIBRATE
CAL RESULTS
PAGE UP
PAGE DOWN
SYSTEM
PRESET
CAL
DISPLAY
INFO
INFO
FIRMWARE VERSIONS
HARDWARE+ OPTIONS
SELFTEST
SYSTEM MESSAGES
OPTIONS
STATISTIC
STATISTICS
ATT SWITCHES
RF PRES SWITCHES
SYSTEM MESSAGES
CLEAR MESSAGE
CLEAR ALL MESSAGES
UPDATE MESSAGES
SELFTEST
EXECUTE TESTS

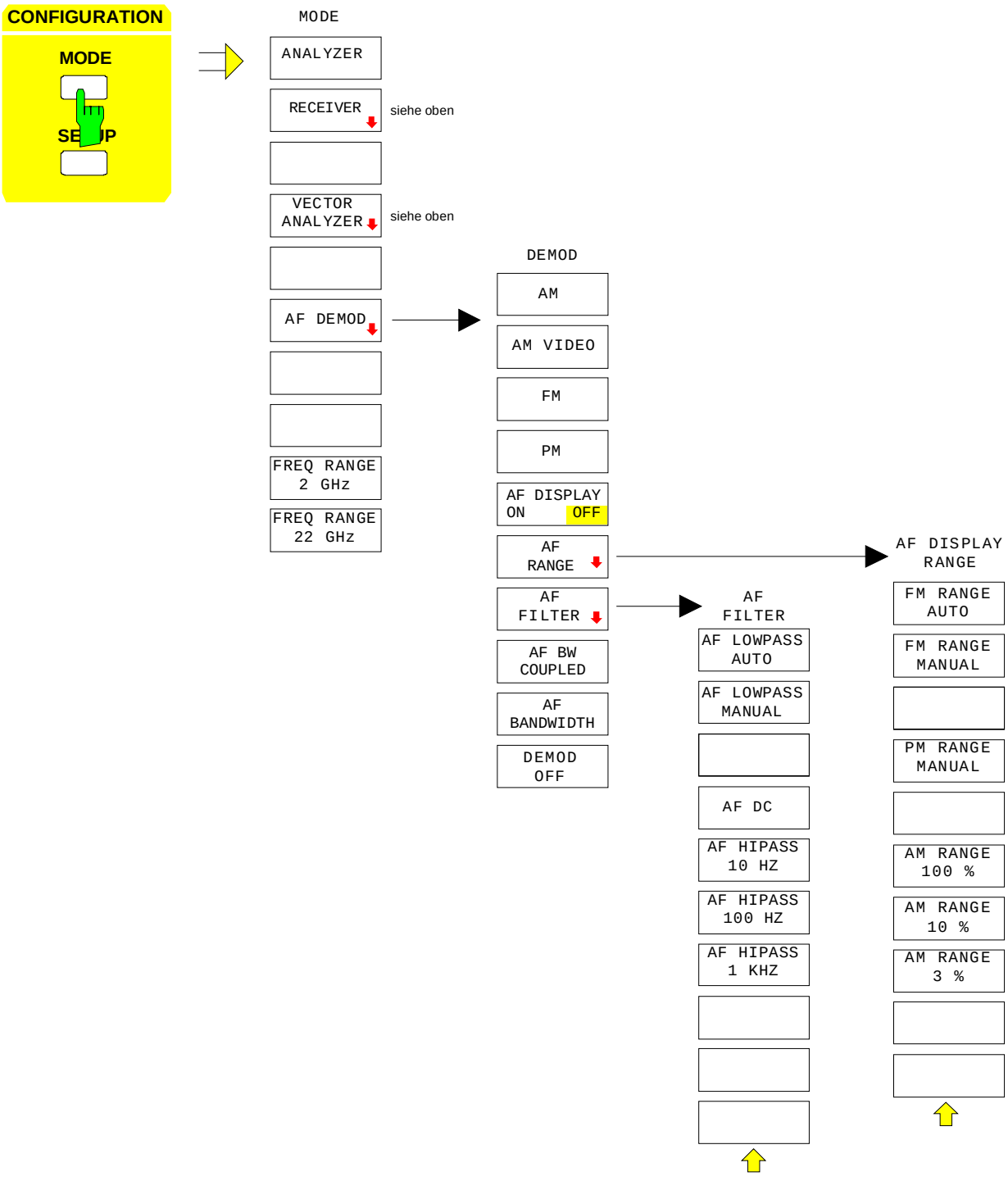
Tastengruppe Configuration

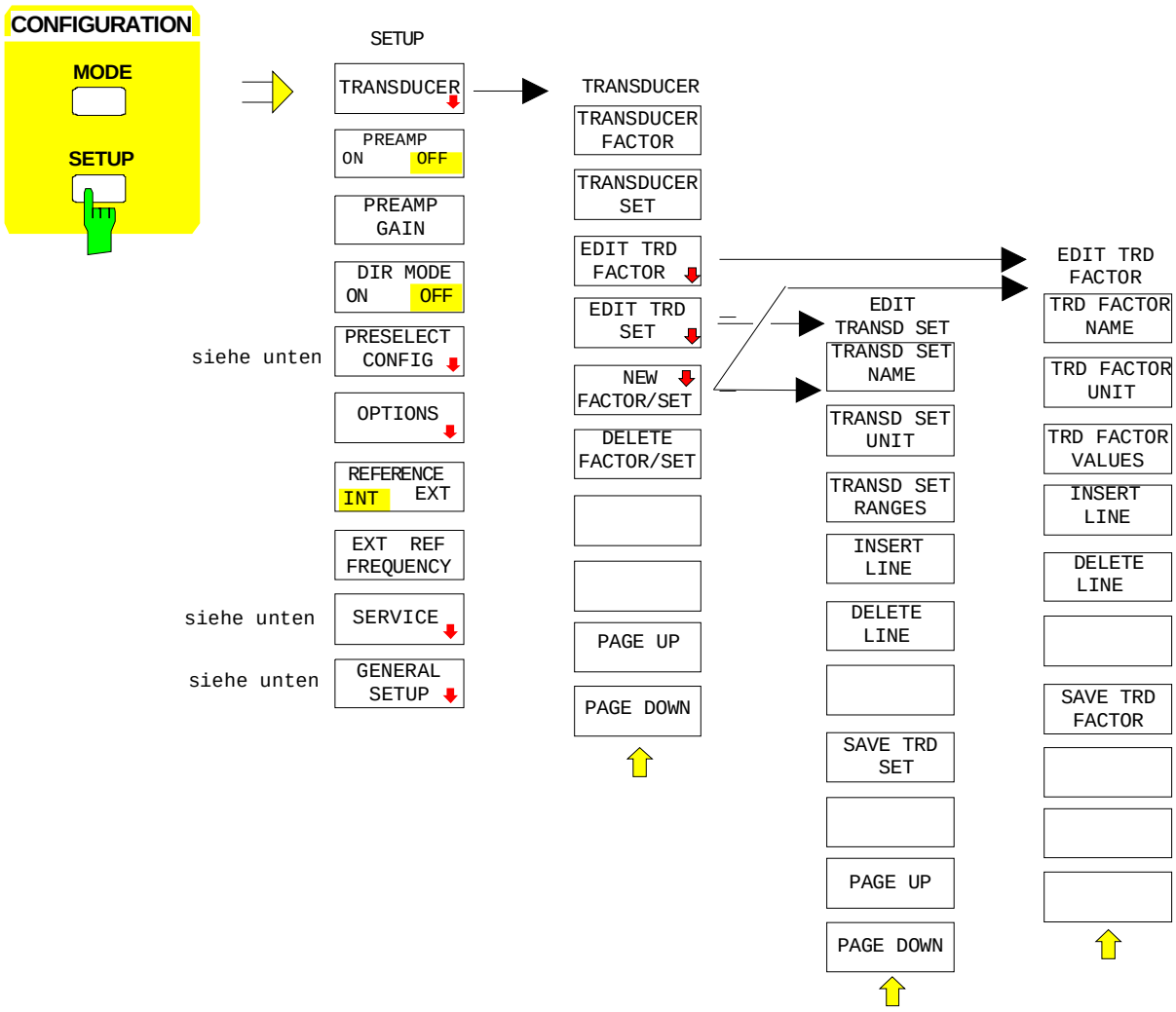


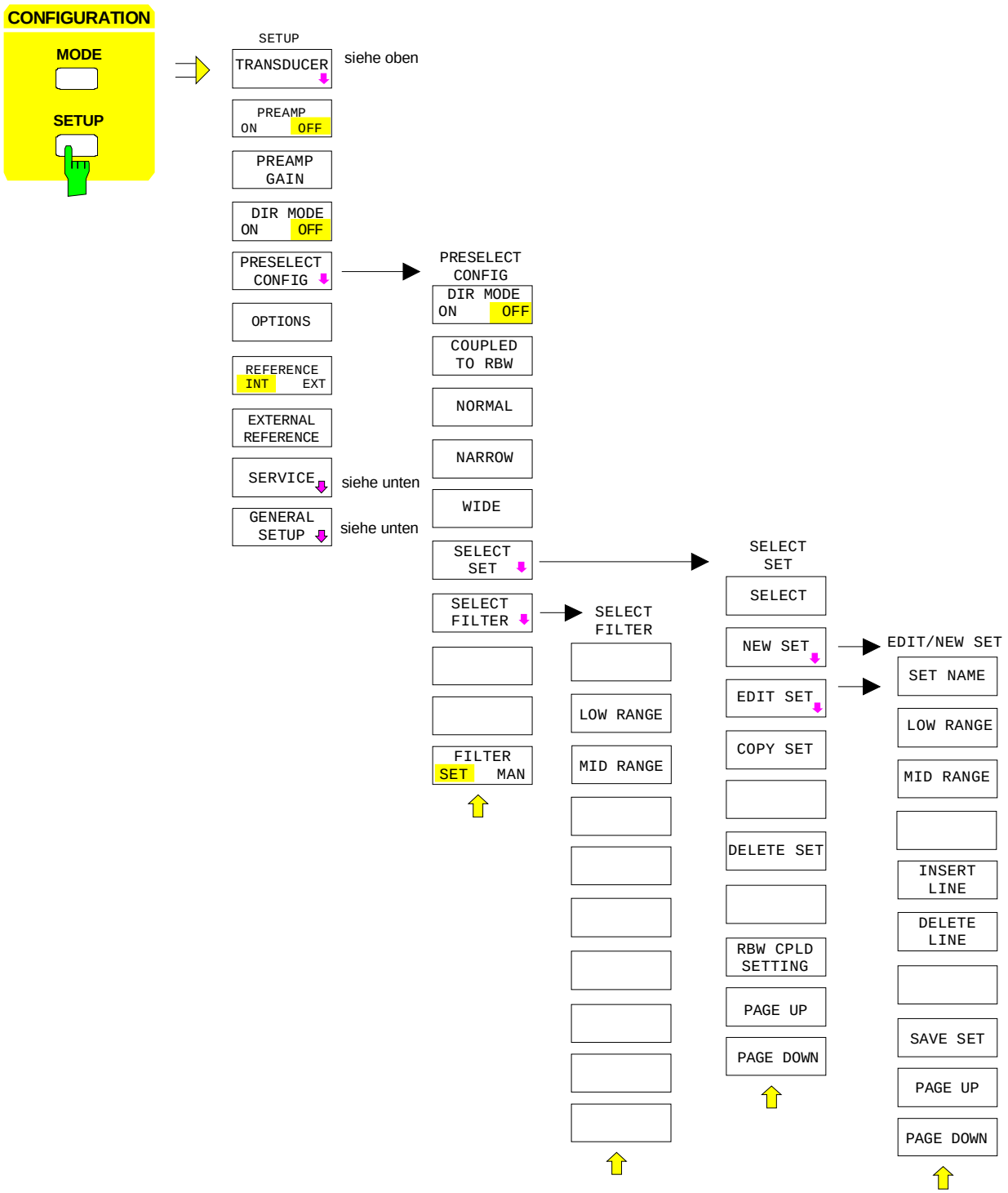

CONFIGURATION
MODE
SETUP
RECEIVER
MODE
ANALYZER
RECEIVER
siehe unten
VECTOR ANALYZER
siehe unten
AF DEMOD
FREQ RANGE 2 GHz
FREQ RANGE 22 GHz
EDIT PEAK LIST
EDIT FREQUENCY
INSERT
DELETE
SORT BY FREQUENCY
SORT BY DELTA LIM
ASCII EXPORT
ASCII CONFIG
PAGE UP
PAGE DOWN
ASCII CONFIG
EDIT PATH
DECIM SEP . ,
NEW APPEND
HEADER ON OFF
ASCII COMMENT
RECEIVER
RECEIVER FREQUENCY
siehe oben
ATTEN
PREAMP GAIN
PREAMP ON OFF
RES BW
siehe oben
DETECTOR
MEAS TIME
siehe oben
AF DEMOD
siehe oben
DEFINE SCAN
RUN SCAN
RECEIVER
PEAK SEARCH
EDIT PEAK LIST
NO OF PEAKS
PEAK SUBRANGES
MARGIN
FINAL MEAS TIME
AUTOMATIC FINAL
INTER ACTIVE
RUN FINAL MEAS
HOLD FINAL MEAS
HOLD FINAL MEAS
STOP FINAL MEAS
CONTINUE FINAL MEAS
AUTOMATIC FINAL
INTER ACTIVE
SKIP FREQUENCY
MEASURE

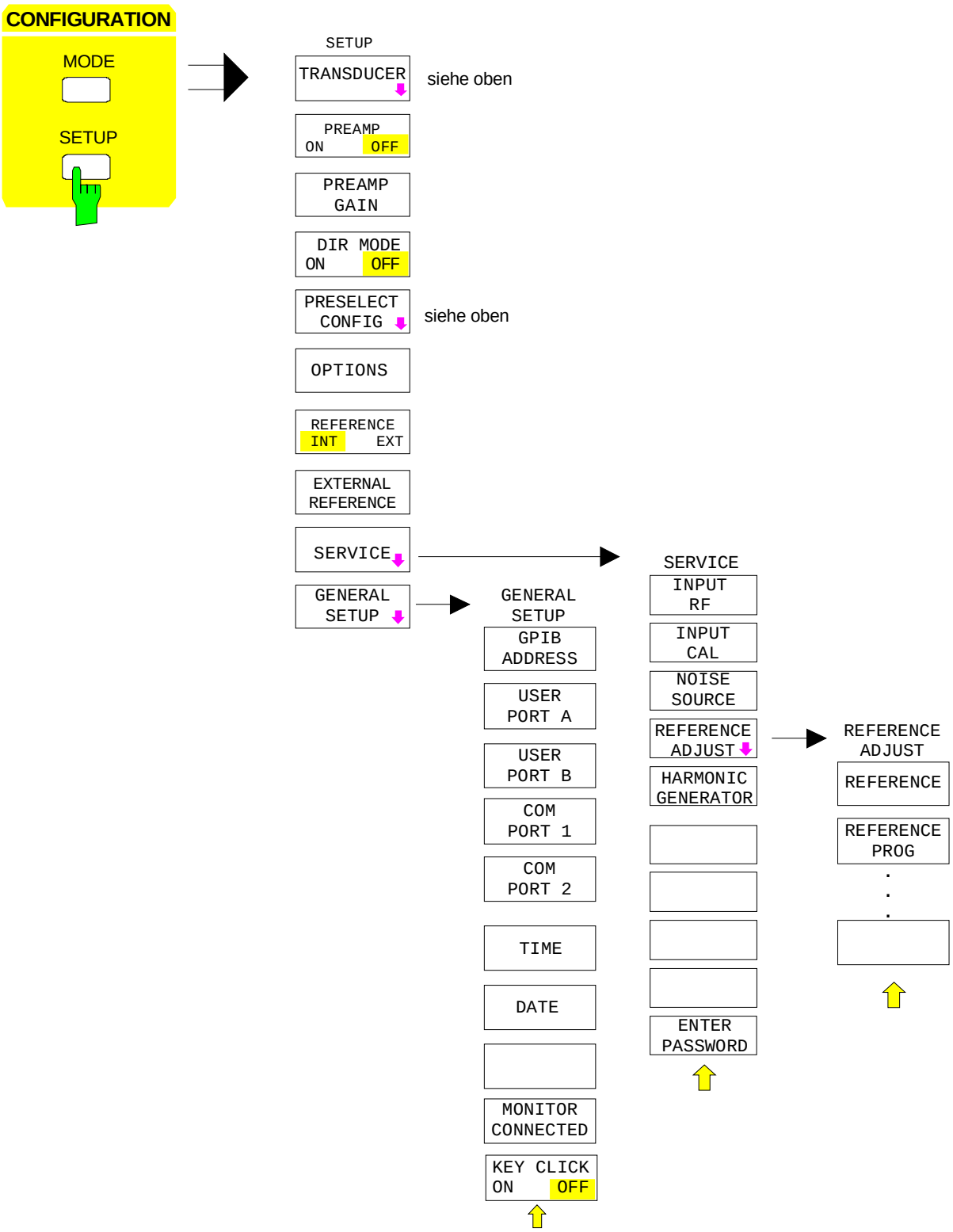

CONFIGURATION
MODE
SETUP
MODE
ANALYZER
RECEIVER
siehe oben
VECTOR ANALYZER
AF DEMOD
siehe unten
FREQ RANGE 2 GHz
FREQ RANGE 22 GHz
VECTOR ANALYZER
DIGITAL STANDARDS
DIGITAL DEMOD
MODULATION PARAMETER
siehe unten
MEAS RESULT
siehe unten
TRIGGER
siehe Kapitel "Tastengruppe SWEEP "
RANGE
siehe Kapitel "Tastengruppe LEVEL"
IF BANDWIDTH
siehe Kapitel "Tastengruppe SWEEP"
DIGITAL DEMODULATION
BPSK
QPSK
DQPSK
√ PI/4DQPSK
OQSK
8PSK
D8PSK
3π/8-8PSK
MSK
DMSK
2FSK
4FSK
16QAM
DIGITAL STANDARDS
PWT WCPE
QCDMA FORWARD CH
QCDMA REVERSE CH
APCO25 C4FM
APCO25 CQPSK
NADC REVERSE CH
PDC UP
TFTS
DIGITAL STANDARDS
GSM
EDGE
NADC FORWARD CH
CDPD
DECT
CT2
PDC DOWN
PHS
TETRA
DIGITAL STANDARDS
ERMES
MODACOM
FLEX16_2
FLEX32_2
FLEX32_4
FLEX64_4


CONFIGURATION
MODE
SETUP
MODE
ANALYZER
RECEIVER
siehe oben
VECTOR ANALYZER
AF DEMOD
FREQ RANGE 2 GHz
FREQ RANGE 22 GHz
VECTOR ANALYZER
DIGITAL STANDARDS
siehe oben
DIGITAL DEMOD
siehe oben
MODULATION PARAMETER
MEAS RESULT
TRIGGER
RANGE
IF BANDWIDTH
MODULATION PARAMETER
SYMBOL RATE
SIDE BAND NORM INV
MEAS FILTER
REFERENCE FILTER
ALPHA/BT
FSK REF DEVIATION
NORMALIZE ON OFF
MEAS RESULT
MAGNITUDE CAP BUFFER
MEAS SIGNAL
REFERENCE SIGNAL
ERROR SIGNAL
SYMB TABLE / ERRORS
MEMORY SIZE
FRAME LENGTH
RESULT LENGTH
POINTS PER SYMBOL
DIGITAL DEMOD: Nicht- FSK
ERROR SIGNAL
MAGNITUDE
PHASE
FREQUENCY
REAL/IMAG PART
ERROR VECT MAGNITUDE
POLAR [IQ] VECTOR
POLAR [IQ] CONSTELL
SYMBOL DISPLAY
MEAS SIGNAL
MAGNITUDE
PHASE
FREQUENCY
REAL/IMAG PART
EYE DIAG [I]
EYE DIAG [Q]
EYE DIAG TRELLIS
POLAR [IQ] VECTOR
POLAR [IQ] CONSTELL
SYMBOL DISPLAY
MEAS SIGNAL
PHASE WRAP ON OFF
EYE LENGTH

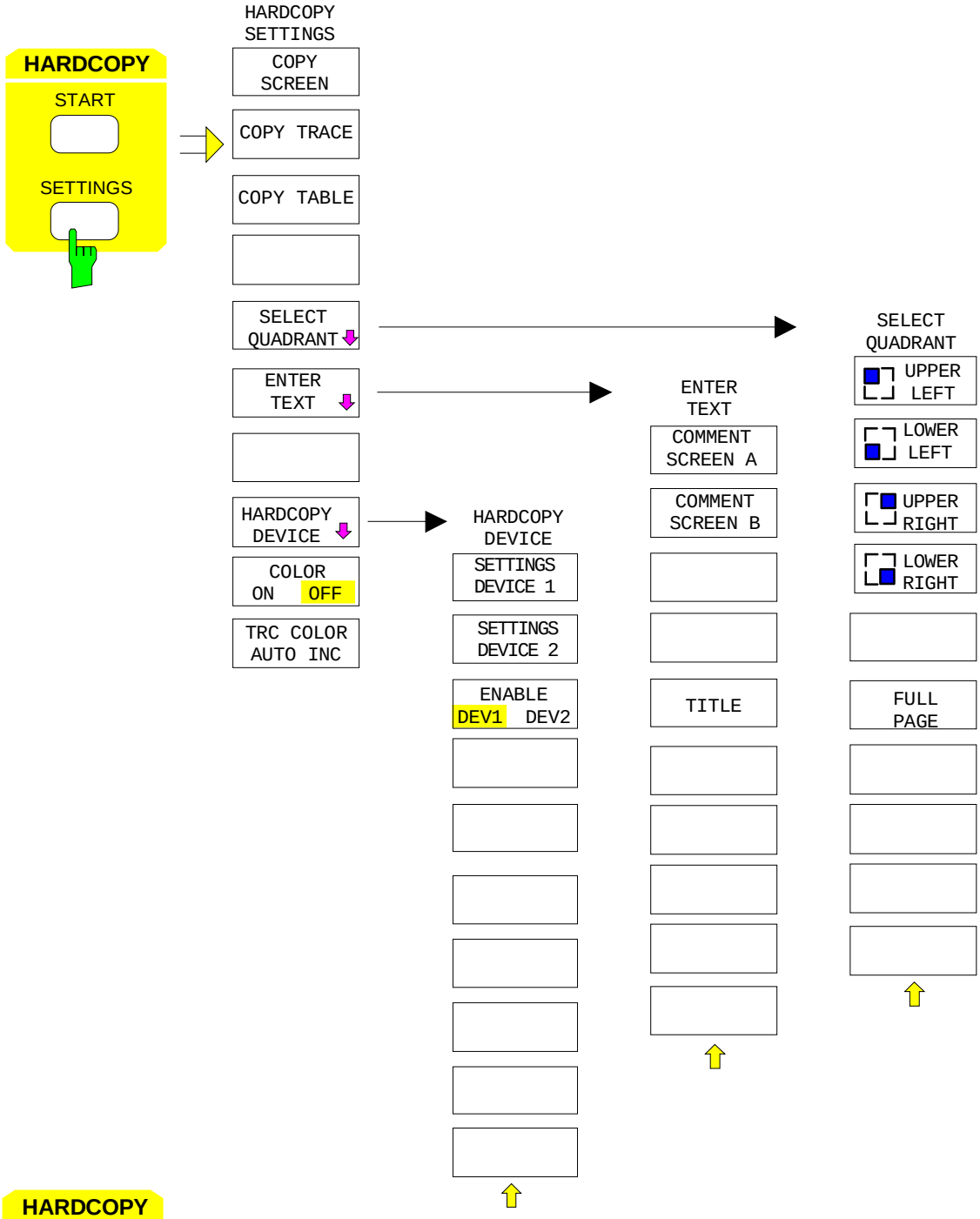

CONFIGURATION
MODE
SETUP
MODE
ANALYZER
RECEIVER
siehe oben
VECTOR ANALYZER
siehe oben
AF DEMOD
FREQ RANGE 2 GHz
FREQ RANGE 22 GHz
DEMOD
AM
AM VIDEO
FM
PM
AF DISPLAY ON OFF
AF RANGE
AF FILTER
AF BW COUPLED
AF BANDWIDTH
DEMOD OFF
AF DISPLAY RANGE
FM RANGE AUTO
FM RANGE MANUAL
PM RANGE MANUAL
AM RANGE 100 %
AM RANGE 10 %
AM RANGE 3 %
AF FILTER
AF LOWPASS AUTO
AF LOWPASS MANUAL
AF DC
AF HIPASS 10 HZ
AF HIPASS 100 HZ
AF HIPASS 1 KHZ

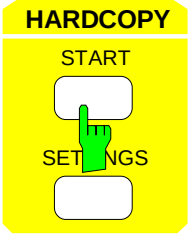

CONFIGURATION
MODE
SETUP
SETUP
TRANSDUCER
PREAMP
ON OFF
PREAMP GAIN
DIR MODE
ON OFF
siehe unten
PRESELECT CONFIG
OPTIONS
REFERENCE
INT EXT
EXT REF FREQUENCY
siehe unten
SERVICE
siehe unten
GENERAL SETUP
TRANSDUCER
TRANSDUCER FACTOR
TRANSDUCER SET
EDIT TRD FACTOR
EDIT TRD SET
NEW FACTOR/SET
DELETE FACTOR/SET
PAGE UP
PAGE DOWN
EDIT TRANSD SET
TRANSD SET NAME
TRANSD SET UNIT
TRANSD SET RANGES
INSERT LINE
DELETE LINE
SAVE TRD SET
PAGE UP
PAGE DOWN
EDIT TRD FACTOR
TRD FACTOR NAME
TRD FACTOR UNIT
TRD FACTOR VALUES
INSERT LINE
DELETE LINE
SAVE TRD FACTOR


CONFIGURATION
MODE
SETUP
SETUP
TRANSDUCER
siehe oben
PREAMP
ON OFF
PREAMP
GAIN
DIR MODE
ON OFF
PRESELECT
CONFIG
OPTIONS
REFERENCE
INT EXT
EXTERNAL
REFERENCE
SERVICE
siehe unten
GENERAL
SETUP
siehe unten
PRESELECT
CONFIG
DIR MODE
ON OFF
COUPLED
TO RBW
NORMAL
NARROW
WIDE
SELECT
SET
SELECT
FILTER
FILTER
SET MAN
SELECT
FILTER
LOW RANGE
MID RANGE
SELECT
SET
SELECT
NEW SET
EDIT SET
COPY SET
DELETE SET
RBW CPLD
SETTING
PAGE UP
PAGE DOWN
EDIT/NEW SET
SET NAME
LOW RANGE
MID RANGE
INSERT
LINE
DELETE
LINE
SAVE SET
PAGE UP
PAGE DOWN


CONFIGURATION
MODE
SETUP
SETUP
TRANSDUCER
siehe oben
PREAMP
ON OFF
PREAMP
GAIN
DIR MODE
ON OFF
PRESELECT
CONFIG
siehe oben
OPTIONS
REFERENCE
INT EXT
EXTERNAL
REFERENCE
SERVICE
GENERAL
SETUP
GENERAL
SETUP
GPIB
ADDRESS
USER
PORT A
USER
PORT B
COM
PORT 1
COM
PORT 2
TIME
DATE
MONITOR
CONNECTED
KEY CLICK
ON OFF
SERVICE
INPUT
RF
INPUT
CAL
NOISE
SOURCE
REFERENCE
ADJUST
HARMONIC
GENERATOR
ENTER
PASSWORD
REFERENCE
ADJUST
REFERENCE
REFERENCE
PROG

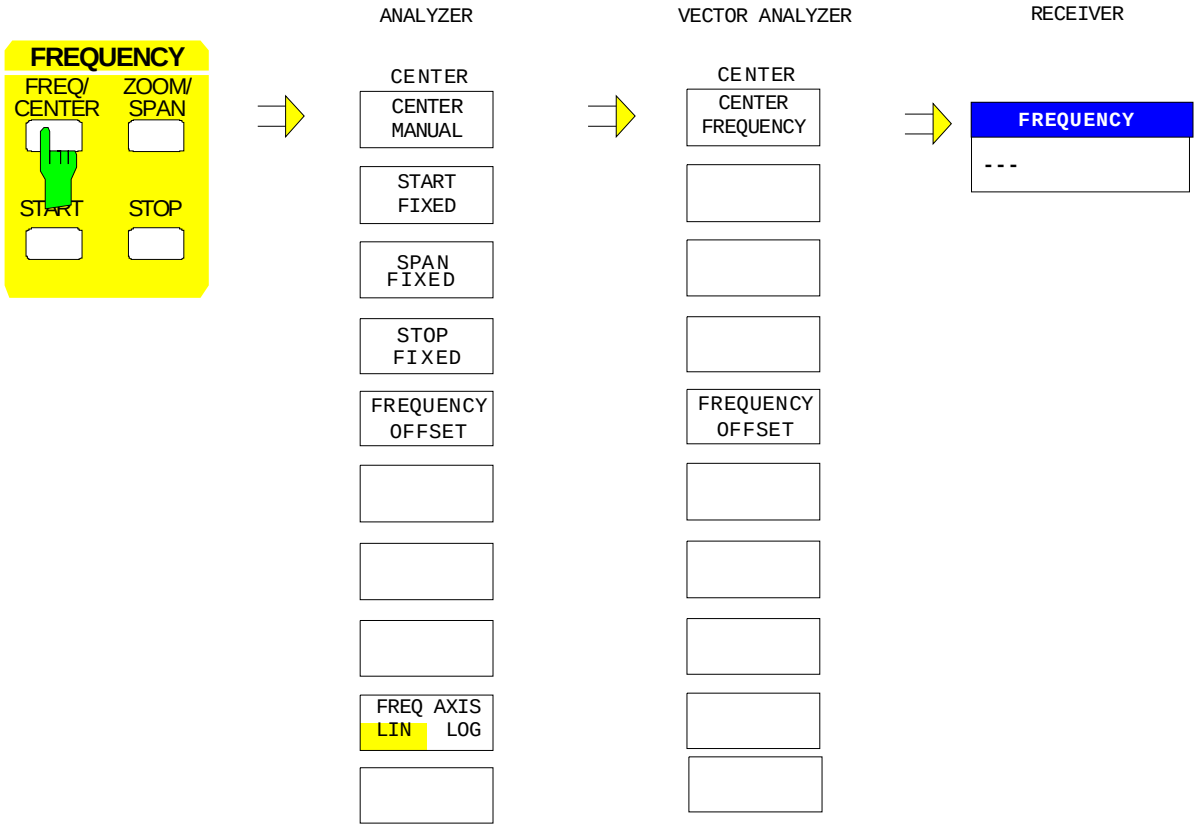
Tastengruppe Hardcopy

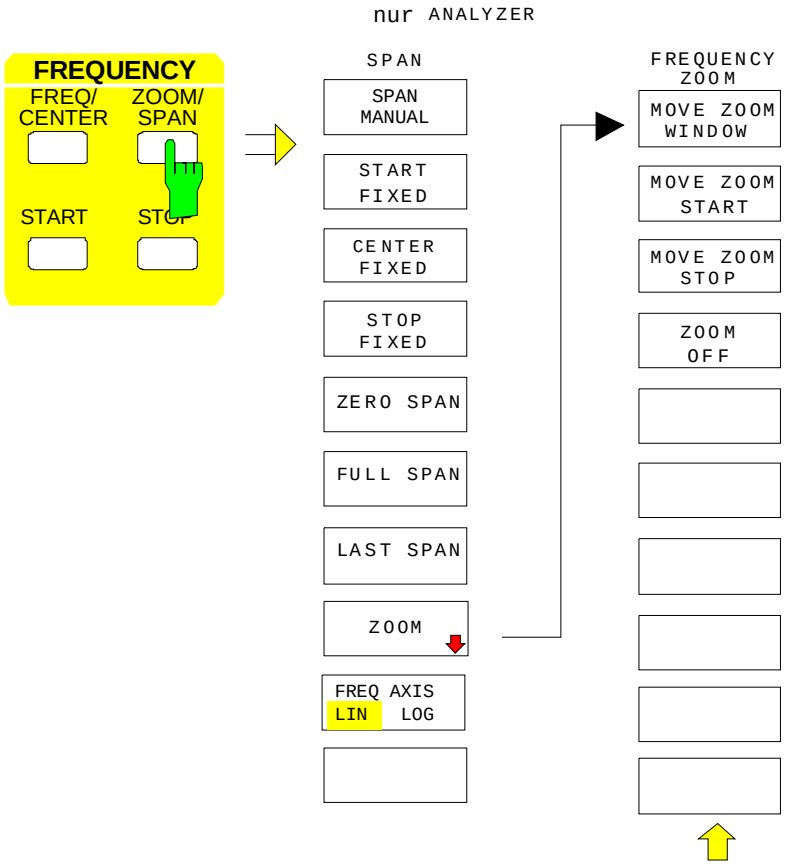


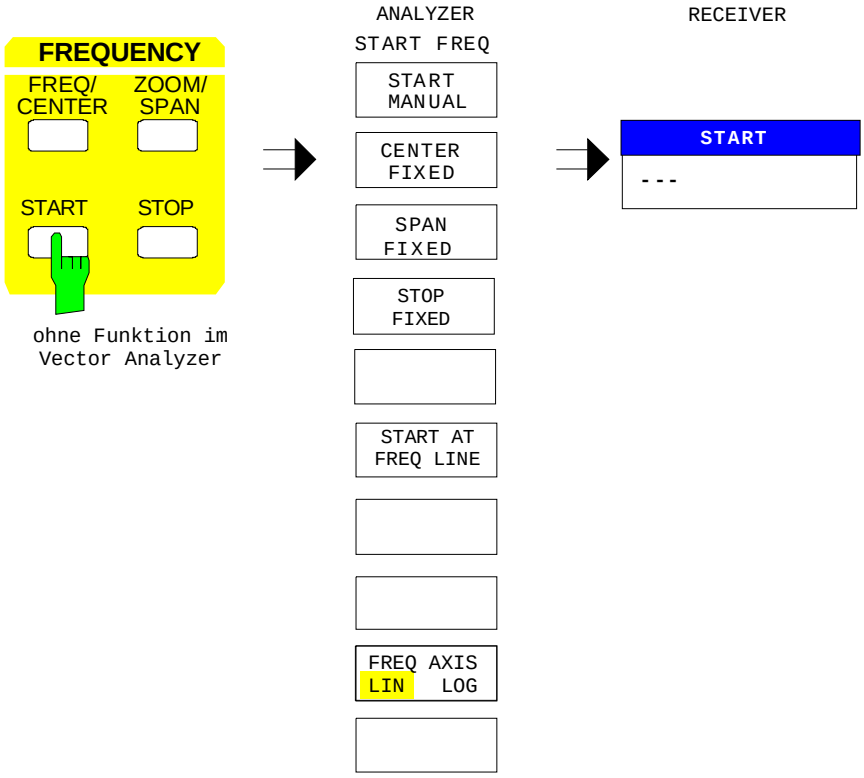


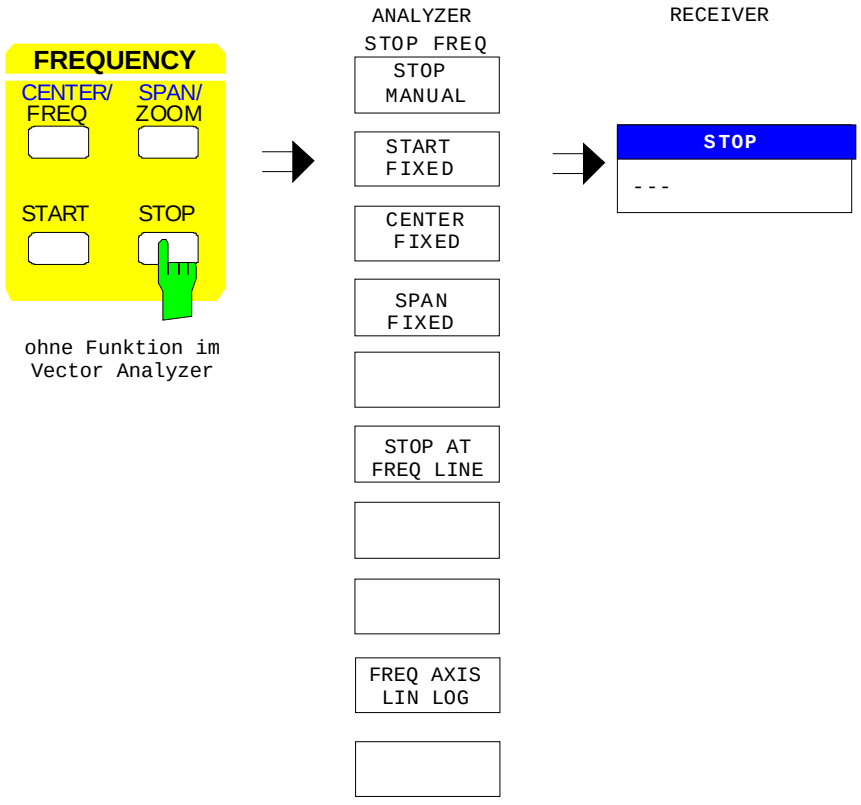
ohne Softkey-Menu

Tastengruppe Frequency

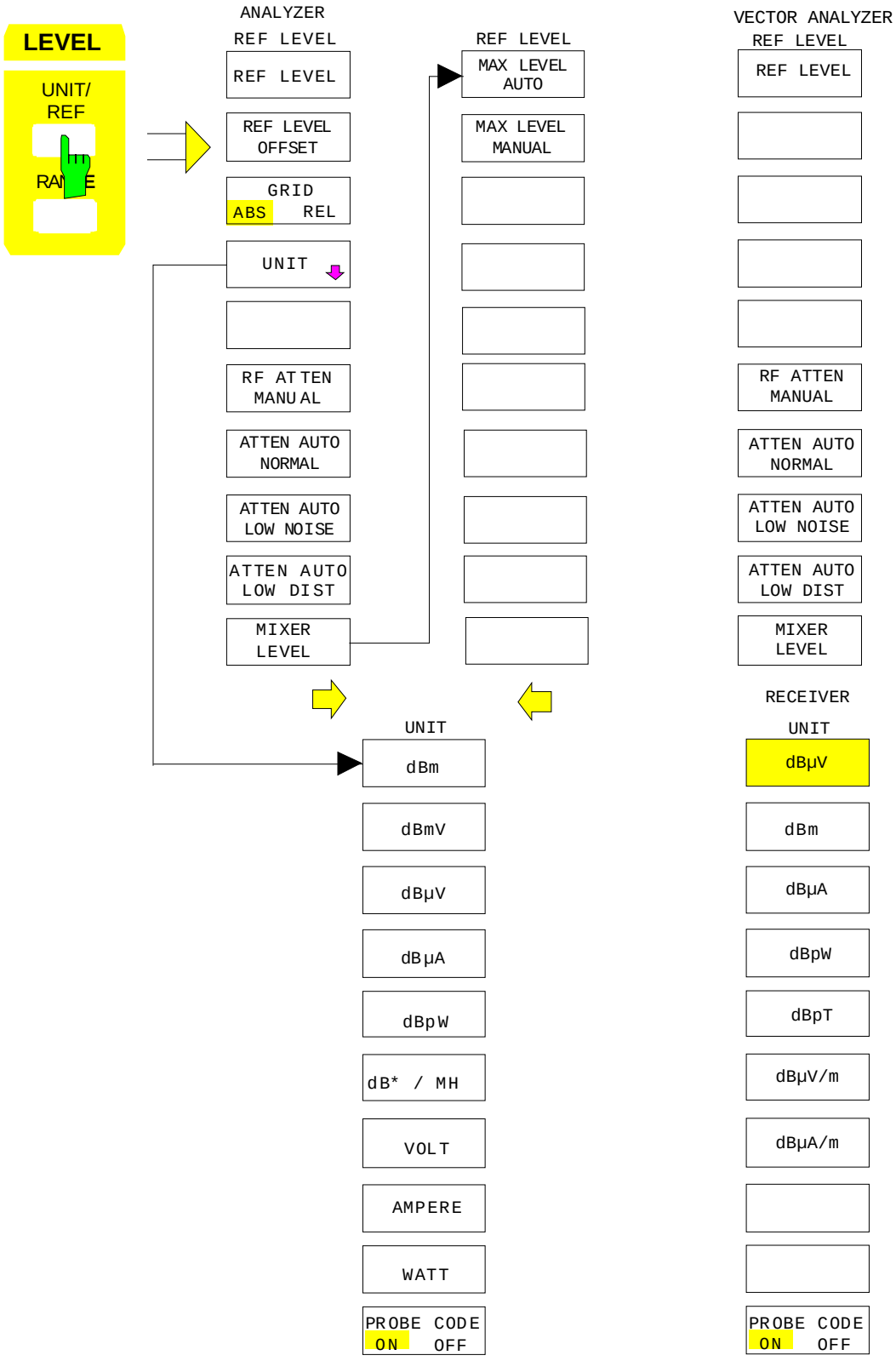


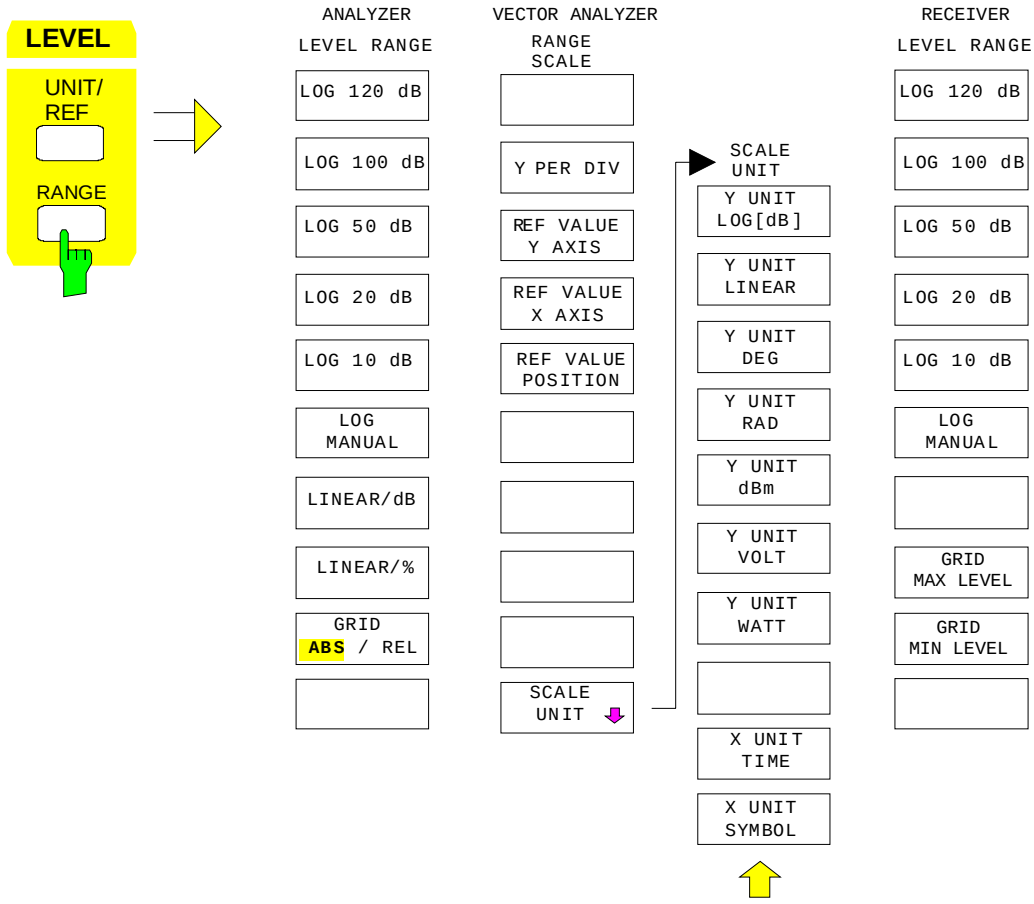

nur ANALYZER
FREQUENCY
FREQ/ CENTER
ZOOM/ SPAN
START
STOP
SPAN
SPAN MANUAL
START FIXED
CENTER FIXED
STOP FIXED
ZERO SPAN
FULL SPAN
LAST SPAN
ZOOM
FREQ AXIS
LIN LOG
FREQUENCY ZOOM
MOVE ZOOM WINDOW
MOVE ZOOM START
MOVE ZOOM STOP
ZOOM OFF

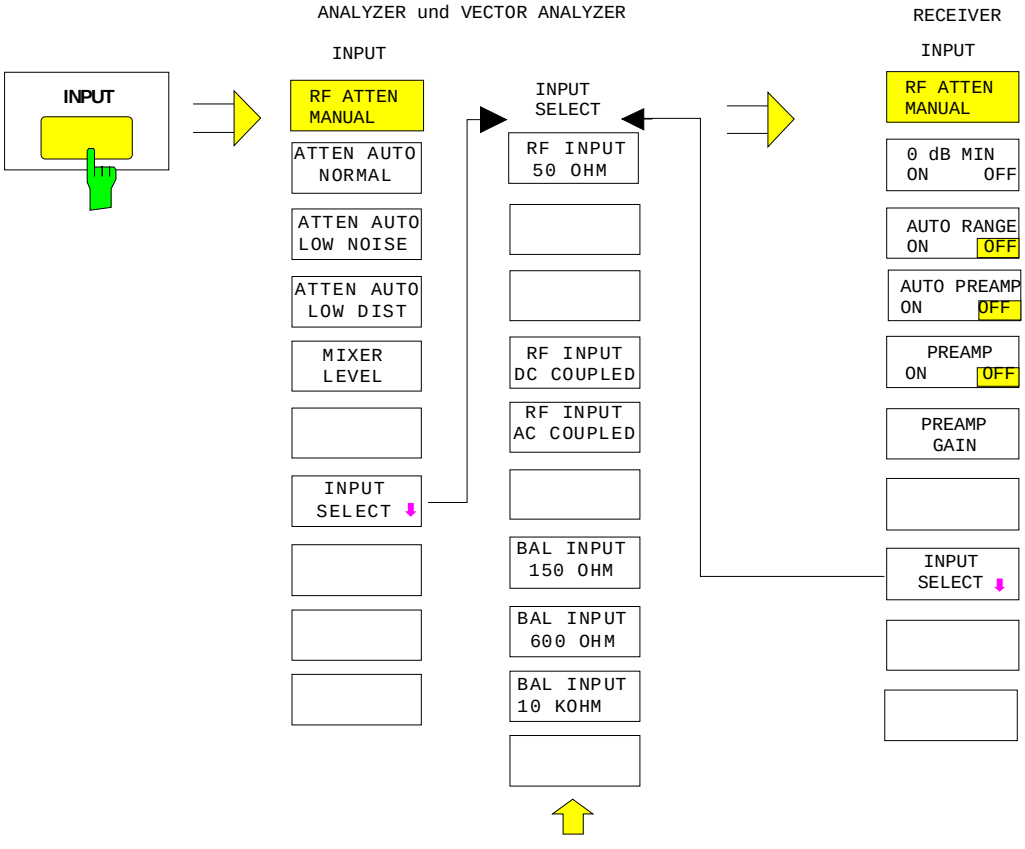

FREQUENCY
FREQ/ CENTER
ZOOM/ SPAN
START
STOP
ohne Funktion im Vector Analyzer
ANALYZER
START FREQ
START MANUAL
CENTER FIXED
SPAN FIXED
STOP FIXED
START AT FREQ LINE
FREQ AXIS LIN LOG
RECEIVER
START


FREQUENCY
CENTER/ FREQ
SPAN/ ZOOM
START
STOP
ohne Funktion im Vector Analyzer
ANALYZER
STOP FREQ
STOP MANUAL
START FIXED
CENTER FIXED
SPAN FIXED
STOP AT FREQ LINE
FREQ AXIS LIN LOG
RECEIVER
STOP

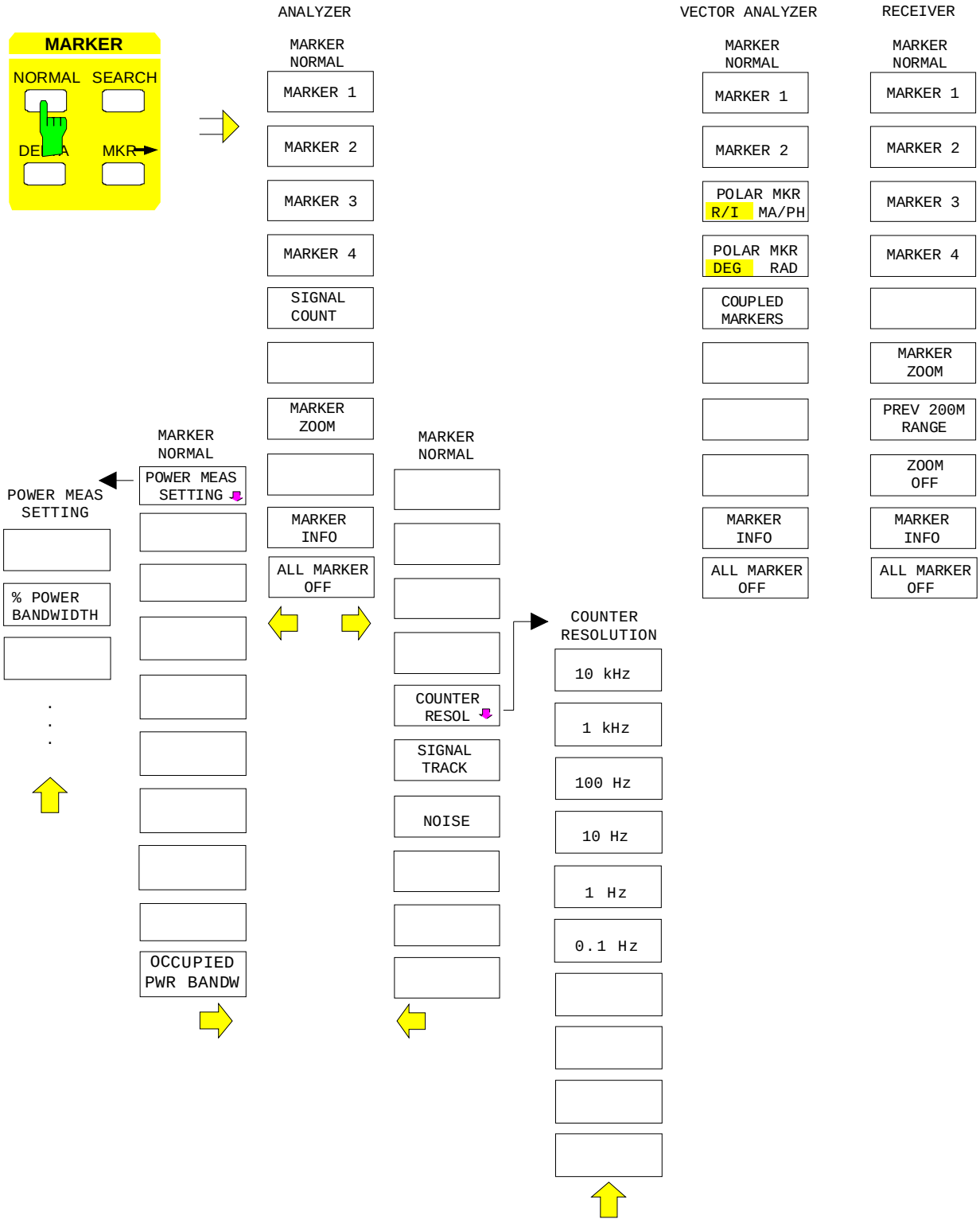
Tastengruppe Level, Taste Input

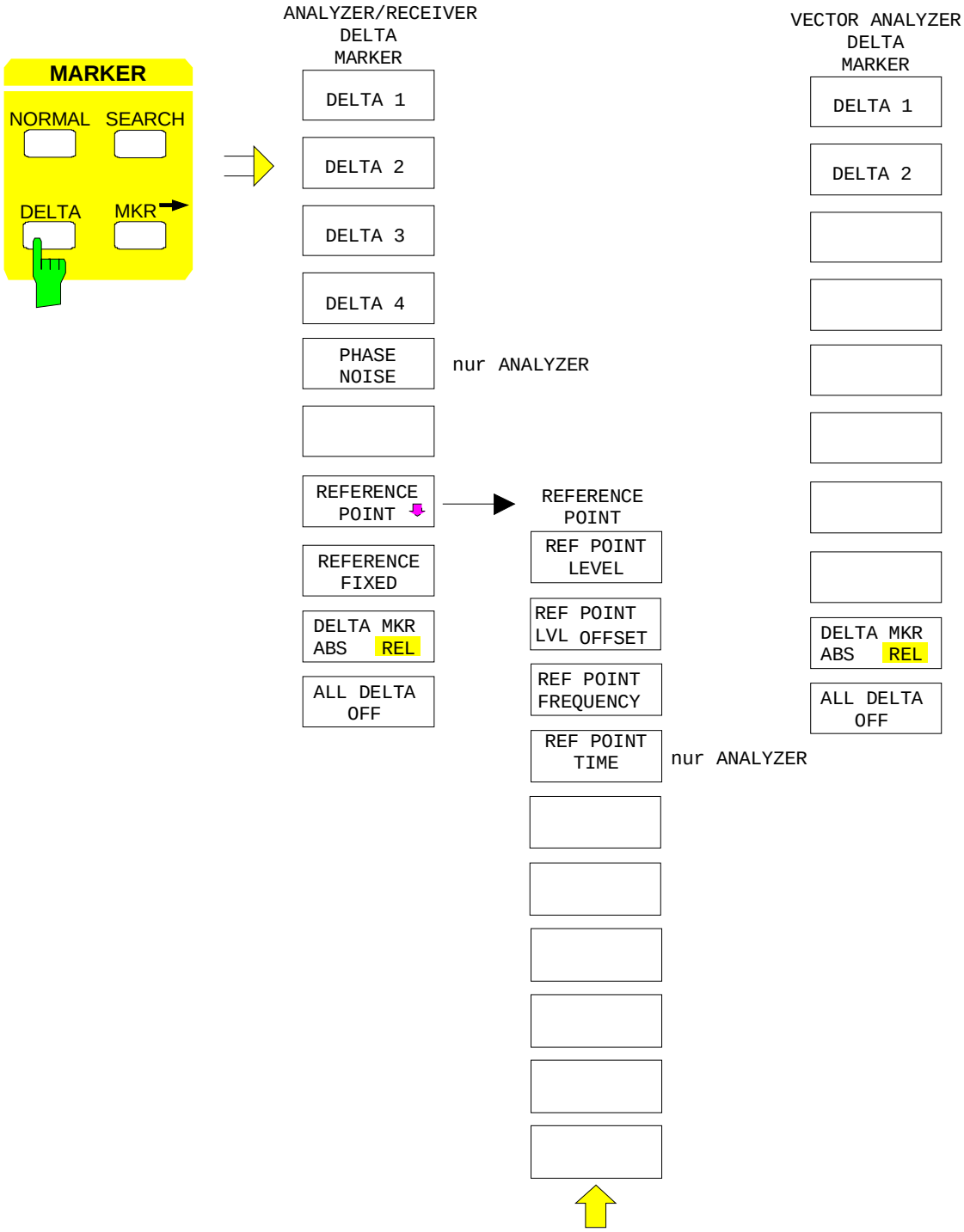


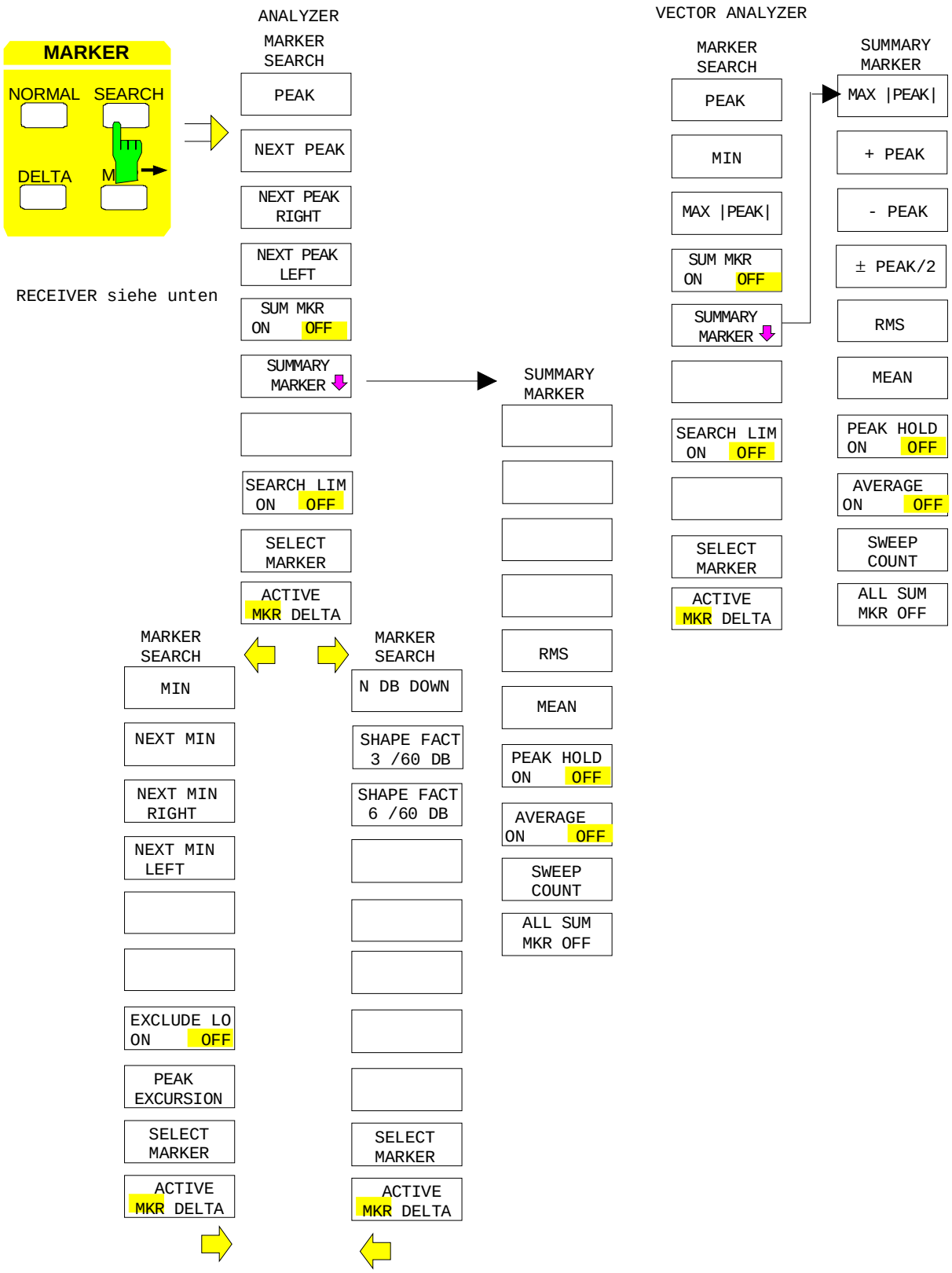

LEVEL
UNIT/
REF
RANGE
ANALYZER
LEVEL RANGE
LOG 120 dB
LOG 100 dB
LOG 50 dB
LOG 20 dB
LOG 10 dB
LOG
MANUAL
LINEAR/dB
LINEAR/%
GRID
ABS / REL
VECTOR ANALYZER
RANGE
SCALE
Y PER DIV
REF VALUE
Y AXIS
REF VALUE
X AXIS
REF VALUE
POSITION
SCALE
UNIT
SCALE
UNIT
Y UNIT
LOG[dB]
Y UNIT
LINEAR
Y UNIT
DEG
Y UNIT
RAD
Y UNIT
dBm
Y UNIT
VOLT
Y UNIT
WATT
X UNIT
TIME
X UNIT
SYMBOL
RECEIVER
LEVEL RANGE
LOG 120 dB
LOG 100 dB
LOG 50 dB
LOG 20 dB
LOG 10 dB
LOG
MANUAL
GRID
MAX LEVEL
GRID
MIN LEVEL

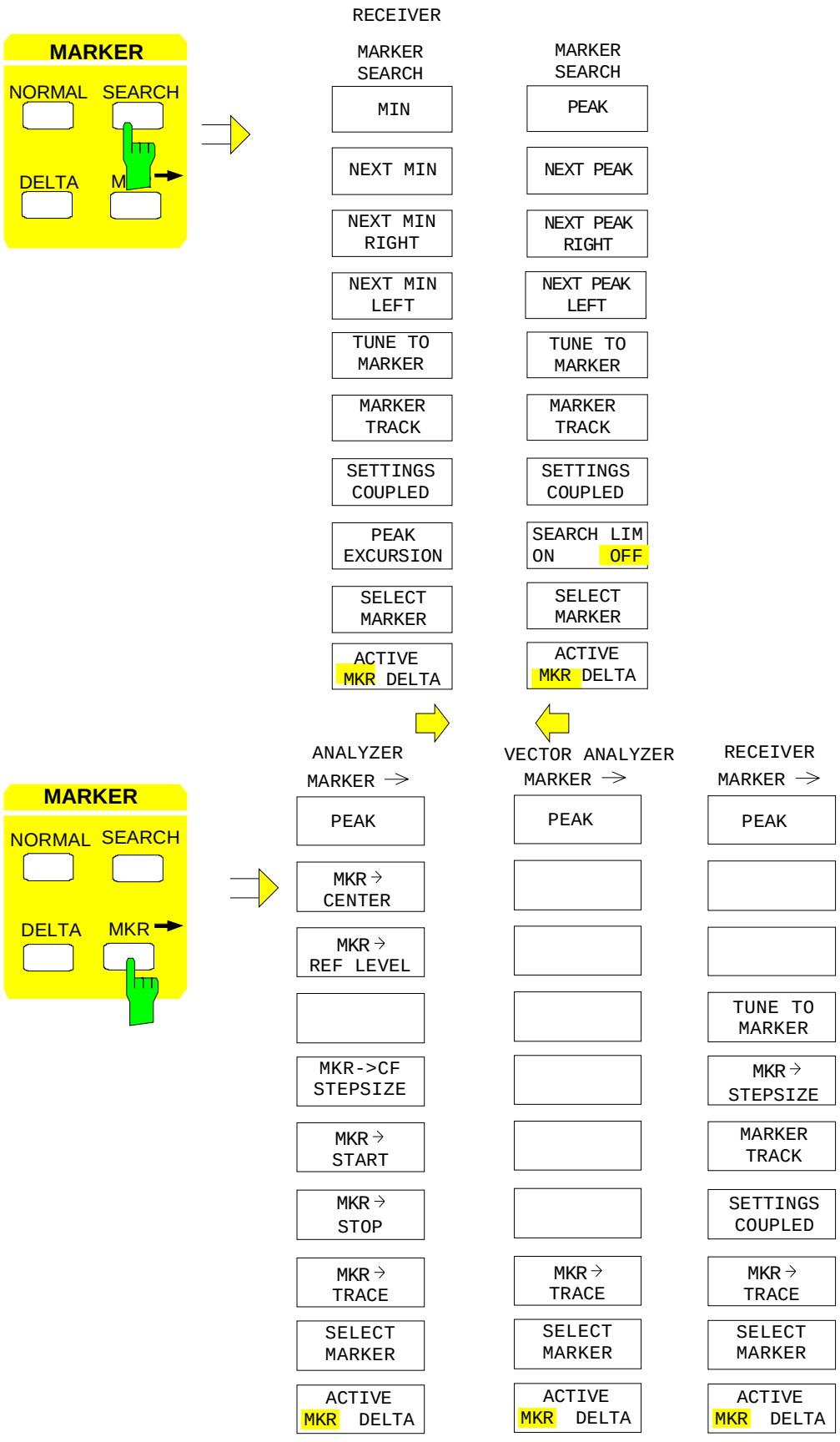

INPUT
ANALYZER und VECTOR ANALYZER
INPUT
RF ATTEN
MANUAL
ATTEN AUTO
NORMAL
ATTEN AUTO
LOW NOISE
ATTEN AUTO
LOW DIST
MIXER
LEVEL
INPUT
SELECT
INPUT
SELECT
RF INPUT
50 OHM
RF INPUT
DC COUPLED
RF INPUT
AC COUPLED
BAL INPUT
150 OHM
BAL INPUT
600 OHM
BAL INPUT
10 KOHM
RECEIVER
INPUT
RF ATTEN
MANUAL
0 dB MIN
ON OFF
AUTO RANGE
ON OFF
AUTO PREAMP
ON OFF
PREAMP
ON OFF
PREAMP
GAIN
INPUT
SELECT

Tastengruppe Marker

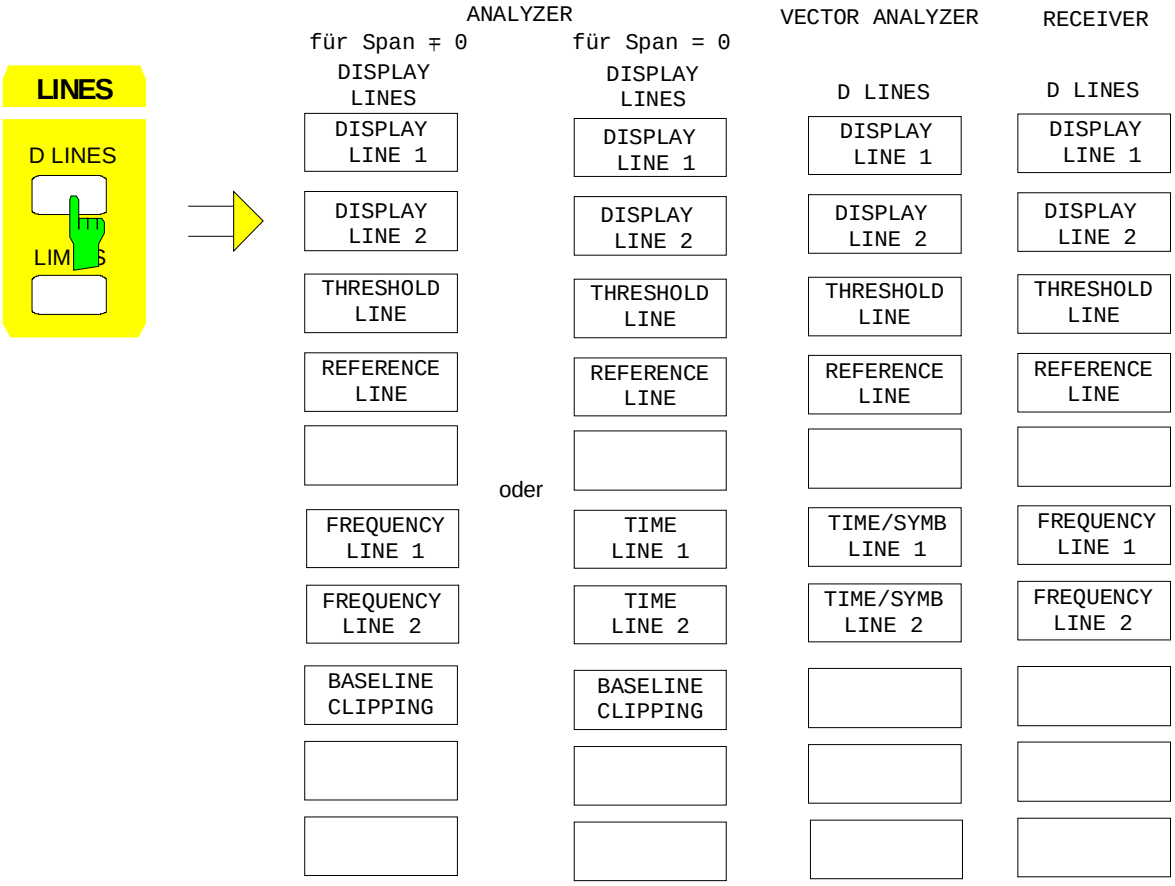


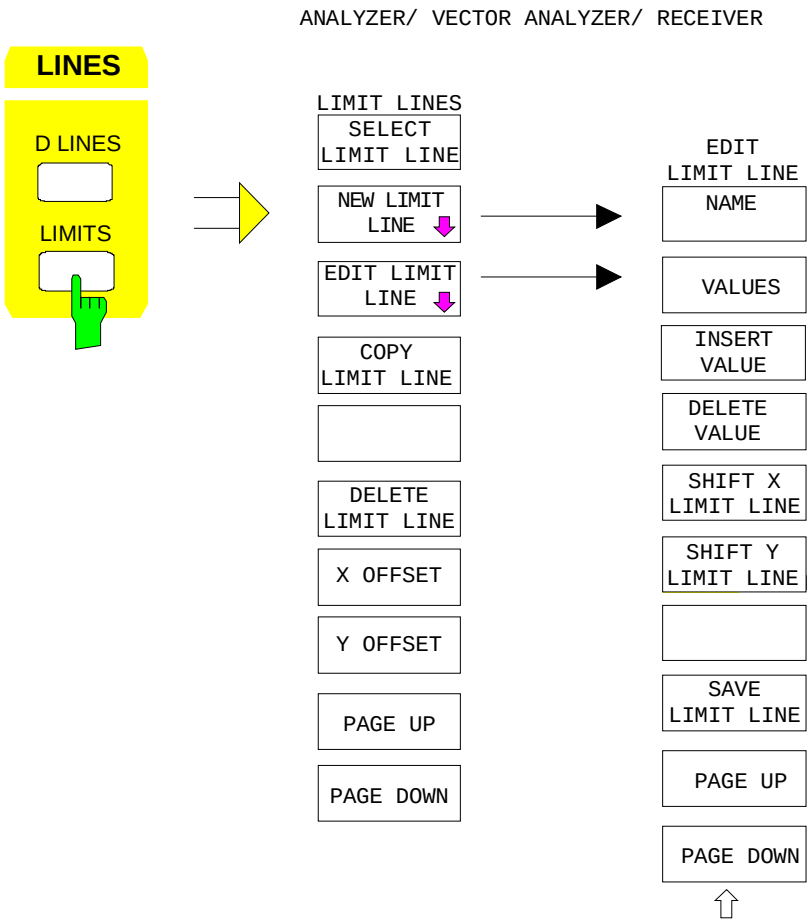

MARKER
NORMAL
SEARCH
DELTA
MKR
ANALYZER/RECEIVER
DELTA
MARKER
DELTA 1
DELTA 2
DELTA 3
DELTA 4
PHASE NOISE
nur ANALYZER
REFERENCE POINT
REFERENCE FIXED
DELTA MKR ABS REL
ALL DELTA OFF
REFERENCE POINT
REF POINT LEVEL
REF POINT LVL OFFSET
REF POINT FREQUENCY
REF POINT TIME
nur ANALYZER
VECTOR ANALYZER
DELTA
MARKER
DELTA 1
DELTA 2
DELTA MKR ABS REL
ALL DELTA OFF


MARKER
NORMAL
SEARCH
DELTA
M
RECEIVER siehe unten
ANALYZER
MARKER SEARCH
PEAK
NEXT PEAK
NEXT PEAK RIGHT
NEXT PEAK LEFT
SUM MKR ON OFF
SUMMARY MARKER
SEARCH LIM ON OFF
SELECT MARKER
ACTIVE MKR DELTA
SUMMARY MARKER
RMS
MEAN
PEAK HOLD ON OFF
AVERAGE ON OFF
SWEEP COUNT
ALL SUM MKR OFF
MARKER SEARCH
MIN
NEXT MIN
NEXT MIN RIGHT
NEXT MIN LEFT
EXCLUDE LO ON OFF
PEAK EXCURSION
SELECT MARKER
ACTIVE MKR DELTA
MARKER SEARCH
N DB DOWN
SHAPE FACT 3 /60 DB
SHAPE FACT 6 /60 DB
SELECT MARKER
ACTIVE MKR DELTA
VECTOR ANALYZER
MARKER SEARCH
PEAK
MIN
MAX |PEAK|
SUM MKR ON OFF
SUMMARY MARKER
SEARCH LIM ON OFF
SELECT MARKER
ACTIVE MKR DELTA
SUMMARY MARKER
MAX |PEAK|
+ PEAK
- PEAK
± PEAK/2
RMS
MEAN
PEAK HOLD ON OFF
AVERAGE ON OFF
SWEEP COUNT
ALL SUM MKR OFF

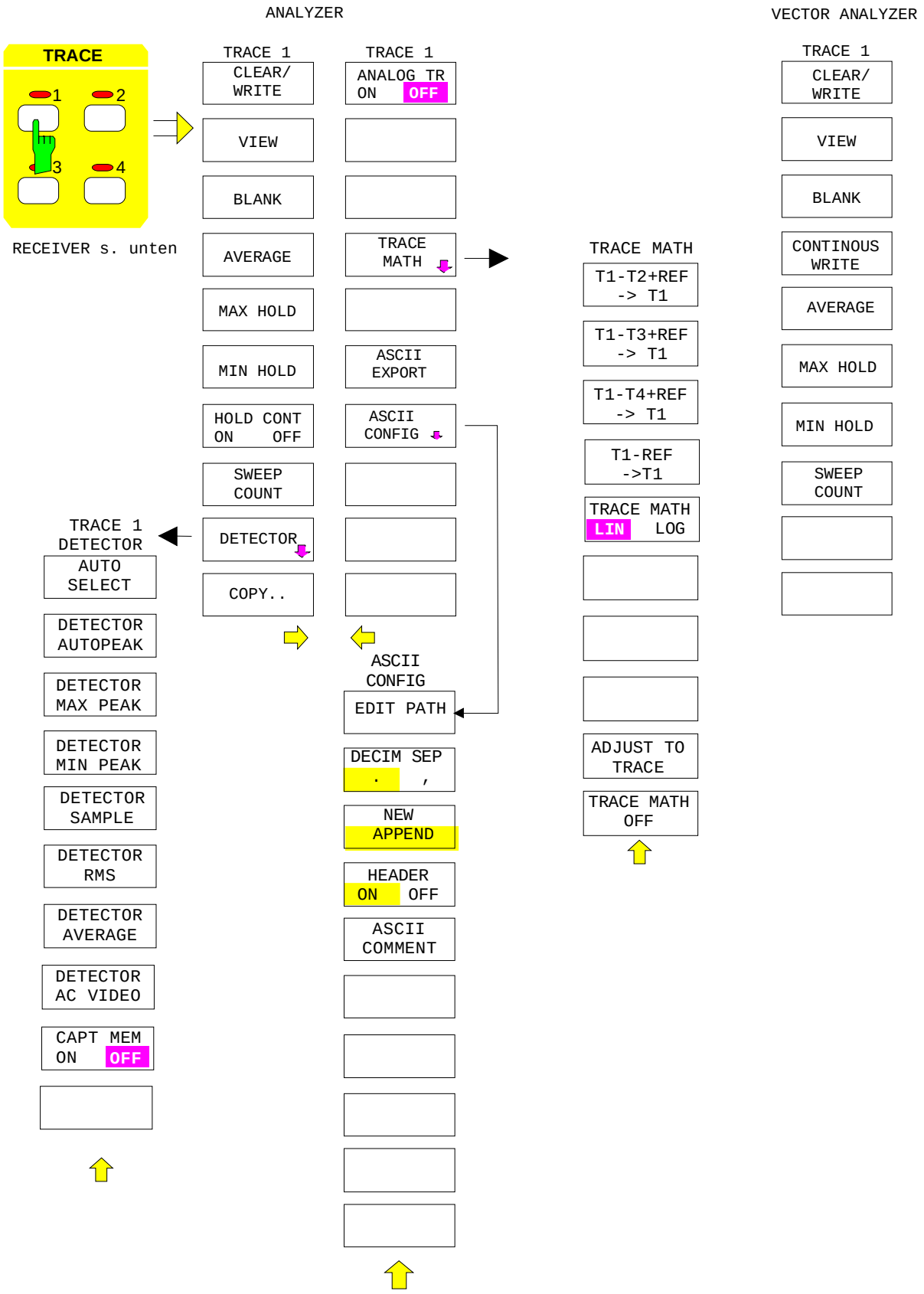

RECEIVER
MARKER
NORMAL
SEARCH
DELTA
MKR
MARKER SEARCH
MIN
NEXT MIN
NEXT MIN RIGHT
NEXT MIN LEFT
TUNE TO MARKER
MARKER TRACK
SETTINGS COUPLED
PEAK EXCURSION
SELECT MARKER
ACTIVE MKR DELTA
MARKER SEARCH
PEAK
NEXT PEAK
NEXT PEAK RIGHT
NEXT PEAK LEFT
TUNE TO MARKER
MARKER TRACK
SETTINGS COUPLED
SEARCH LIM ON OFF
SELECT MARKER
ACTIVE MKR DELTA
ANALYZER
MARKER →
VECTOR ANALYZER
MARKER →
RECEIVER
MARKER →
MARKER
NORMAL
SEARCH
DELTA
MKR
PEAK
MKR→ CENTER
MKR→ REF LEVEL
MKR->CF STEPSIZE
MKR→ START
MKR→ STOP
MKR→ TRACE
SELECT MARKER
ACTIVE MKR DELTA
PEAK
MKR→ TRACE
SELECT MARKER
ACTIVE MKR DELTA
PEAK
TUNE TO MARKER
MKR→ STEPSIZE
MARKER TRACK
SETTINGS COUPLED
MKR→ TRACE
SELECT MARKER
ACTIVE MKR DELTA

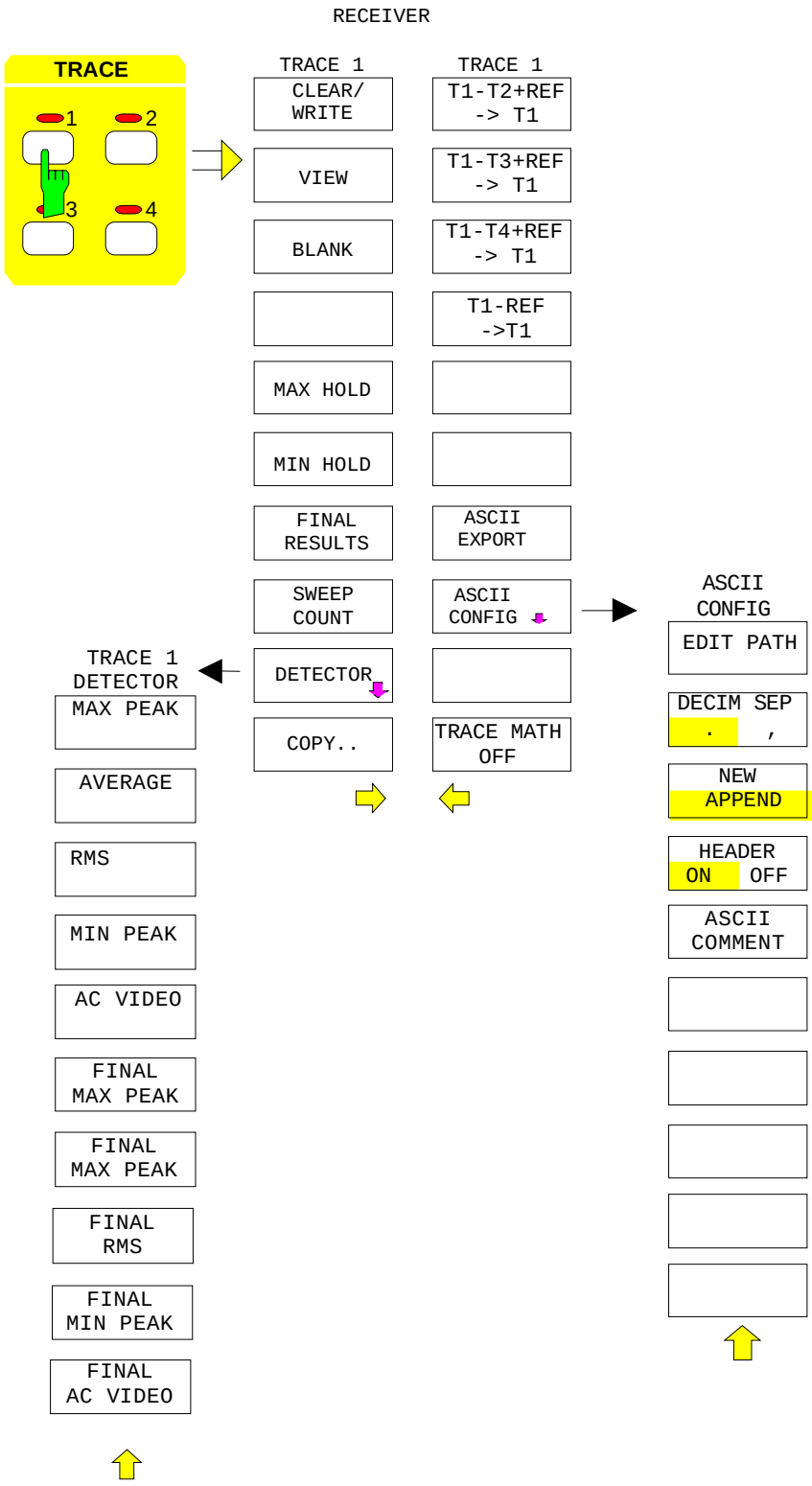
Tastengruppe Lines



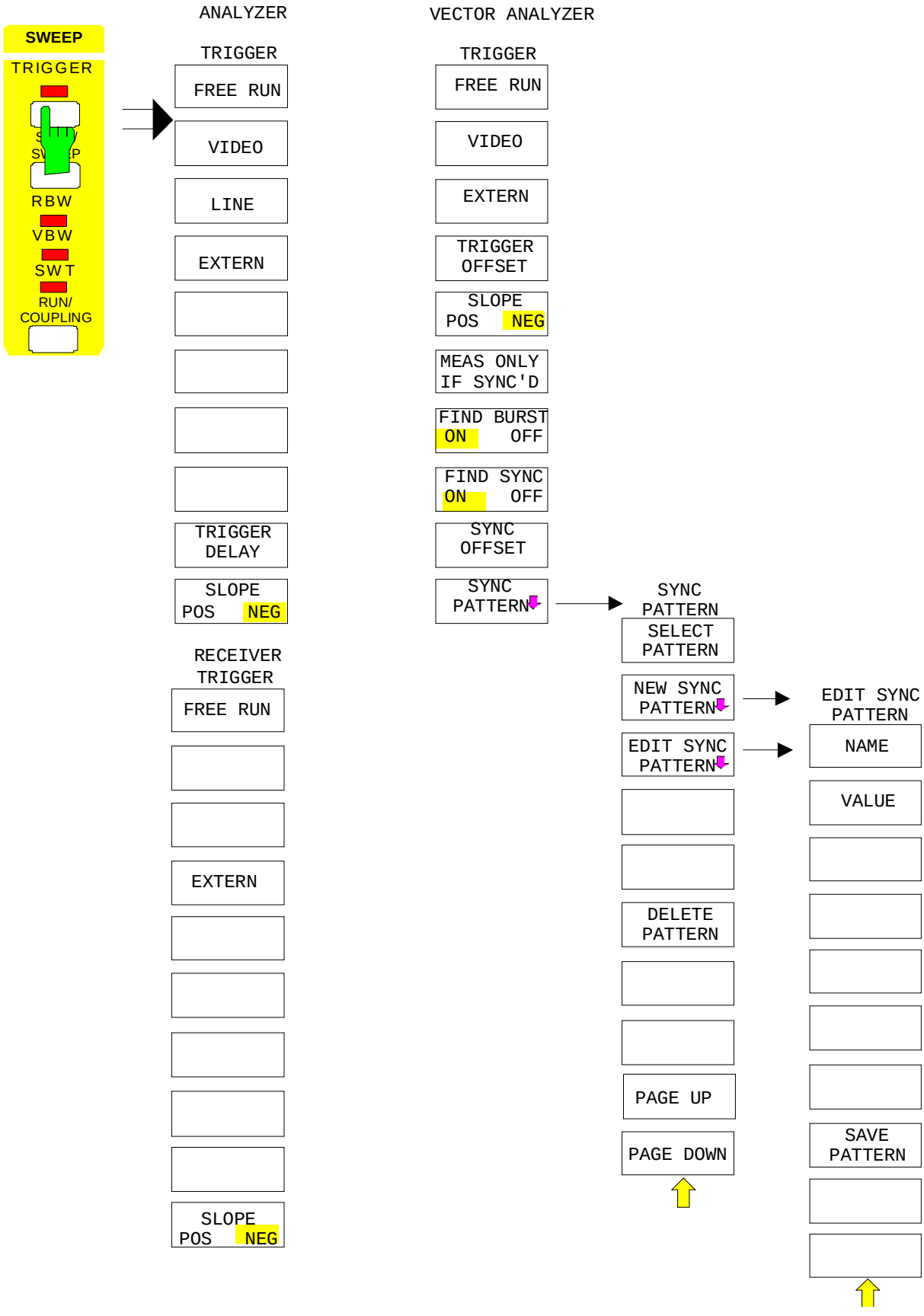

ANALYZER/ VECTOR ANALYZER/ RECEIVER
LINES
D LINES
LIMITS
LIMIT LINES
SELECT LIMIT LINE
NEW LIMIT LINE
EDIT LIMIT LINE
COPY LIMIT LINE
DELETE LIMIT LINE
X OFFSET
Y OFFSET
PAGE UP
PAGE DOWN
EDIT LIMIT LINE
NAME
VALUES
INSERT VALUE
DELETE VALUE
SHIFT X LIMIT LINE
SHIFT Y LIMIT LINE
SAVE LIMIT LINE
PAGE UP
PAGE DOWN

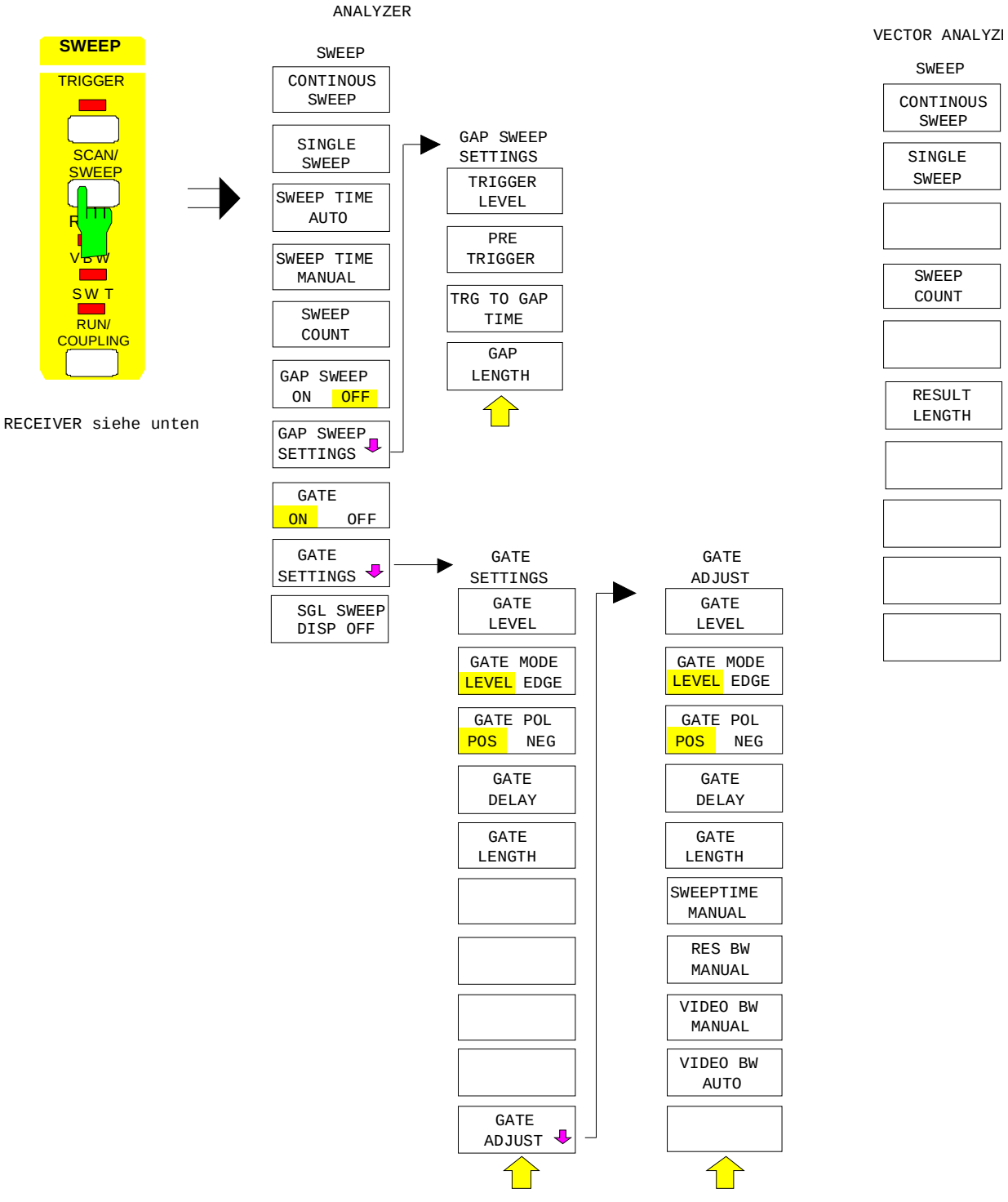
Tastengruppe Trace

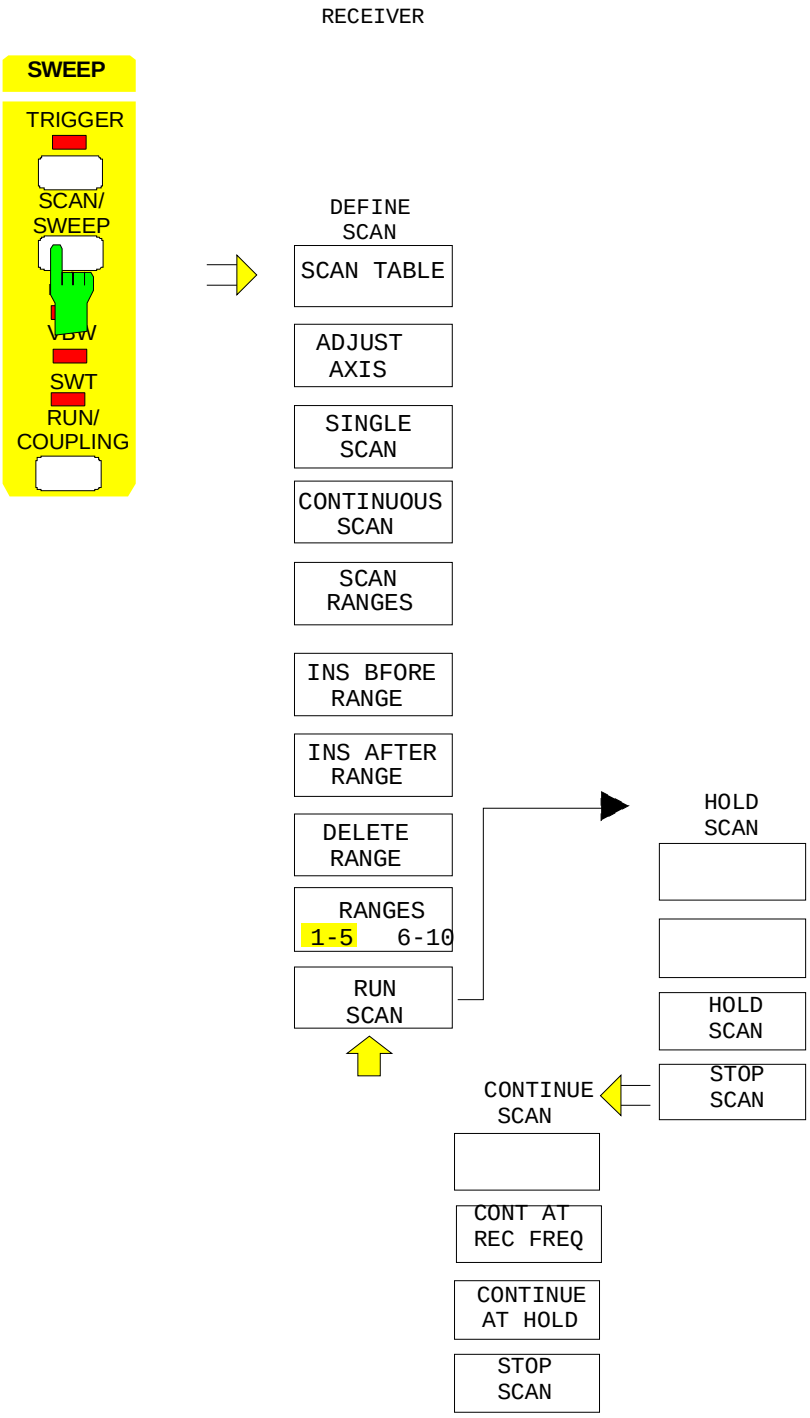


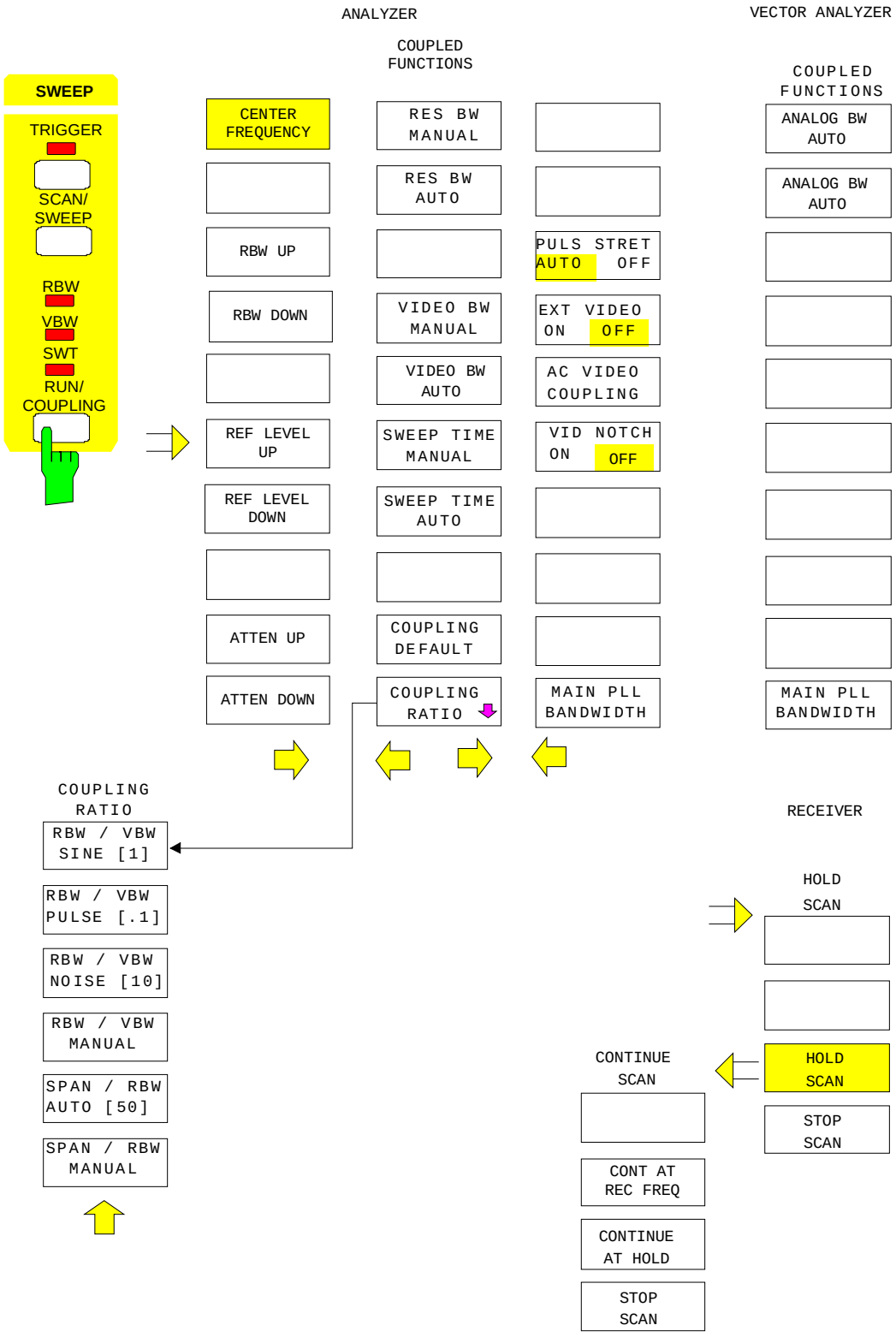

RECEIVER
TRACE
1
2
3
4
TRACE 1
CLEAR/ WRITE
VIEW
BLANK
MAX HOLD
MIN HOLD
FINAL RESULTS
SWEEP COUNT
DETECTOR
COPY..
TRACE 1
T1-T2+REF -> T1
T1-T3+REF -> T1
T1-T4+REF -> T1
T1-REF ->T1
ASCII EXPORT
ASCII CONFIG
TRACE MATH OFF
ASCII CONFIG
EDIT PATH
DECIM SEP . ,
NEW APPEND
HEADER ON OFF
ASCII COMMENT
TRACE 1 DETECTOR
MAX PEAK
AVERAGE
RMS
MIN PEAK
AC VIDEO
FINAL MAX PEAK
FINAL MAX PEAK
FINAL RMS
FINAL MIN PEAK
FINAL AC VIDEO

Tastengruppe Sweep

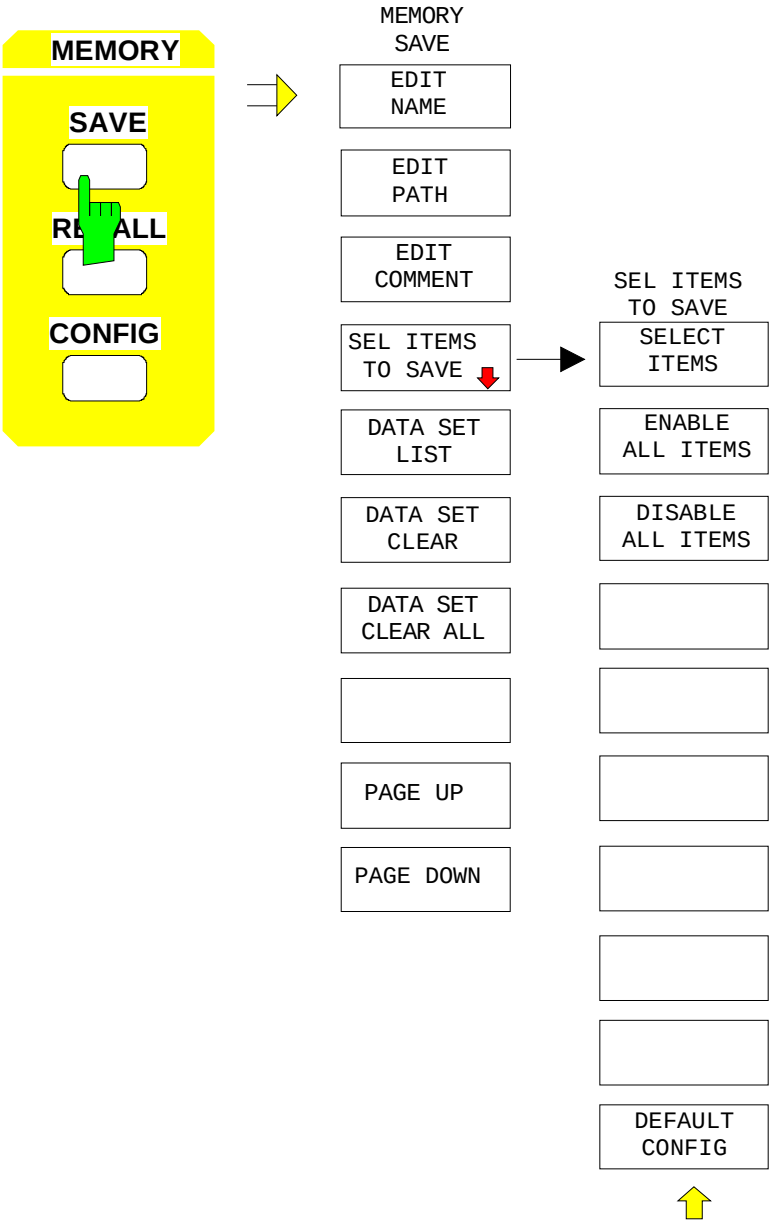


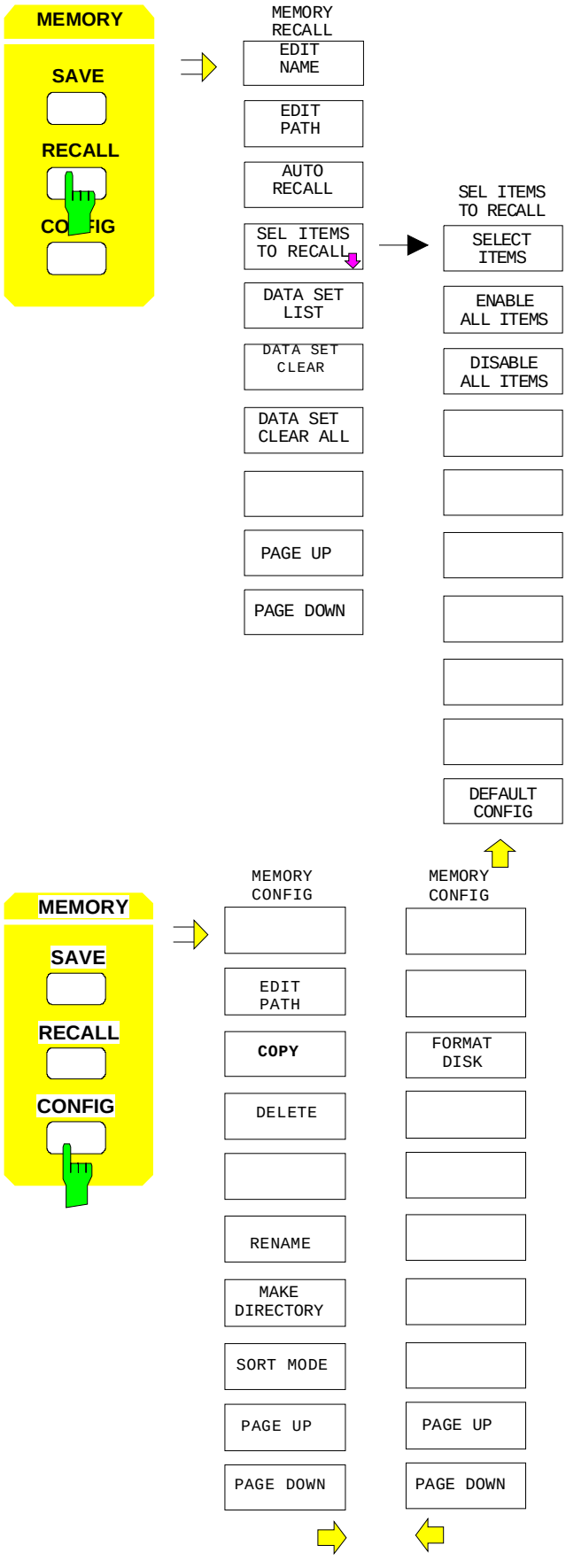

ANALYZER
SWEEP
TRIGGER
SCAN/
SWEEP
V B W
S W T
RUN/
COUPLING
RECEIVER siehe unten
SWEEP
CONTINOUS SWEEP
SINGLE SWEEP
SWEEP TIME AUTO
SWEEP TIME MANUAL
SWEEP COUNT
GAP SWEEP ON OFF
GAP SWEEP SETTINGS
GATE ON OFF
GATE SETTINGS
SGL SWEEP DISP OFF
GAP SWEEP SETTINGS
TRIGGER LEVEL
PRE TRIGGER
TRG TO GAP TIME
GAP LENGTH
GATE SETTINGS
GATE LEVEL
GATE MODE LEVEL EDGE
GATE POL POS NEG
GATE DELAY
GATE LENGTH
GATE ADJUST
GATE ADJUST
GATE LEVEL
GATE MODE LEVEL EDGE
GATE POL POS NEG
GATE DELAY
GATE LENGTH
SWEEPTIME MANUAL
RES BW MANUAL
VIDEO BW MANUAL
VIDEO BW AUTO
VECTOR ANALYZI
SWEEP
CONTINOUS SWEEP
SINGLE SWEEP
SWEEP COUNT
RESULT LENGTH


RECEIVER
SWEEP
TRIGGER
SCAN/
SWEEP
VBW
SWT
RUN/
COUPLING
DEFINE
SCAN
SCAN TABLE
ADJUST
AXIS
SINGLE
SCAN
CONTINUOUS
SCAN
SCAN
RANGES
INS BFORE
RANGE
INS AFTER
RANGE
DELETE
RANGE
RANGES
1-5 6-10
RUN
SCAN
HOLD
SCAN
HOLD
SCAN
STOP
SCAN
CONTINUE
SCAN
CONT AT
REC FREQ
CONTINUE
AT HOLD
STOP
SCAN

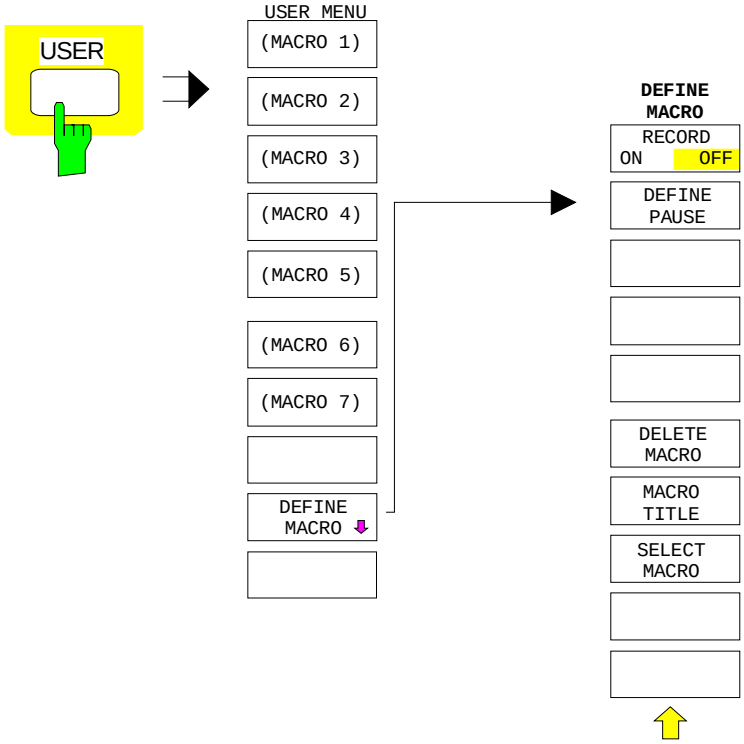

ANALYZER
COUPLED FUNCTIONS
VECTOR ANALYZER
COUPLED FUNCTIONS
SWEEP
TRIGGER
SCAN/ SWEEP
RBW
VBW
SWT
RUN/ COUPLING
CENTER FREQUENCY
RBW UP
RBW DOWN
REF LEVEL UP
REF LEVEL DOWN
ATTEN UP
ATTEN DOWN
RES BW MANUAL
RES BW AUTO
VIDEO BW MANUAL
VIDEO BW AUTO
SWEEP TIME MANUAL
SWEEP TIME AUTO
COUPLING DEFAULT
COUPLING RATIO
PULS STRET AUTO OFF
EXT VIDEO ON OFF
AC VIDEO COUPLING
VID NOTCH ON OFF
MAIN PLL BANDWIDTH
ANALOG BW AUTO
ANALOG BW AUTO
MAIN PLL BANDWIDTH
COUPLING RATIO
RBW / VBW SINE [1]
RBW / VBW PULSE [.1]
RBW / VBW NOISE [10]
RBW / VBW MANUAL
SPAN / RBW AUTO [50]
SPAN / RBW MANUAL
RECEIVER
HOLD SCAN
HOLD SCAN
STOP SCAN
CONTINUE SCAN
CONT AT REC FREQ
CONTINUE AT HOLD
STOP SCAN

Tastengruppe Memory




MEMORY
SAVE
RECALL
CONFIG
MEMORY RECALL
EDIT NAME
EDIT PATH
AUTO RECALL
SEL ITEMS TO RECALL
DATA SET LIST
DATA SET CLEAR
DATA SET CLEAR ALL
PAGE UP
PAGE DOWN
SEL ITEMS TO RECALL
SELECT ITEMS
ENABLE ALL ITEMS
DISABLE ALL ITEMS
DEFAULT CONFIG
MEMORY
SAVE
RECALL
CONFIG
MEMORY CONFIG
EDIT PATH
COPY
DELETE
RENAME
MAKE DIRECTORY
SORT MODE
PAGE UP
PAGE DOWN
MEMORY CONFIG
FORMAT DISK
PAGE UP
PAGE DOWN

Taste User


USER
USER MENU
(MACRO 1)
(MACRO 2)
(MACRO 3)
(MACRO 4)
(MACRO 5)
(MACRO 6)
(MACRO 7)
DEFINE MACRO
DEFINE MACRO
RECORD
ON OFF
DEFINE PAUSE
DELETE MACRO
MACRO TITLE
SELECT MACRO

Inhaltsverzeichnis - Kapitel 4 "Gerätefunktionen"

4 Gerätefunktionen 4.1

Allgemeine Geräteeinstellungen – Tastengruppen *SYSTEM* und *CONFIGURATION* 4.2

Gerätegrundeinstellung des FSET – Taste *PRESET* 4.2

Konfigurieren der Bildschirmanzeige – Taste DISPLAY 4.3

Auswahl der Bildschirmdarstellung 4.4

Kopplung der Meßfenster 4.6

Konfigurieren des Bildschirms 4.7

Systemfehlerkorrektur des FSET – Taste *CAL* 4.10

Aufruf der Korrekturfunktionen 4.11

Anzeige der Systemfehlerkorrekturergebnisse 4.13

Informationen über Gerätezustände und Meßparameter – Taste INFO 4.14

Ausgabe der Firmware-Versionen 4.14

Ausgabe der Hardware- und Optionskonfiguration 4.15

Selbsttest 4.16

Systemmeldungen 4.17

Statistik-Funktion für die Eingangsteilerumschaltung 4.18

Wählen der Betriebsart – Taste *MODE* 4.20

Voreinstellungen und Schnittstellenkonfiguration – Taste *SETUP* 4.23

Benutzung von Meßwandlern (Transducern) 4.23

Aktivieren von Transducer-Faktoren und Transducer-Sets 4.24

Neueingabe und Editieren von Transducer-Faktoren 4.26

Neueingabe und Editieren von Transducer-Sets 4.30

Vorverstärkung und Vorselektion 4.34

Vorverstärkung 4.34

Vorselektion 4.35

Freischalten von Firmware-Optionen 4.48

Benutzen einer externen Referenz 4.48

Service-Funktionen 4.49

Einstellen der Schnittstellen und der Uhrzeit 4.52

Einstellen der IEC-Bus-Adresse 4.52

Konfiguration der User-Ports 4.53

Konfiguration der seriellen Schnittstellen 4.54

Einstellen von Datum und Uhrzeit 4.57

Externen Monitor verbinden 4.57

Ein-/Ausschalten des Tongebers 4.57

Firmware Update 4.58

Anzeigen für Fernbedienung/Wechsel zu manueller Bedienung – Tastengruppe *STATUS* .. 4.59

Dokumentation der Meßergebnisse – Tastengruppe *HARDCOPY* 4.60

Starten des Ausdrucks – Taste *START* 4.60

Einstellungen für den Ausdruck – Taste SETTINGS 4.62

Auswahl der Bildelemente und Farbeinstellungen 4.63

Festlegen der Position des Ausdrucks 4.64

Eingabe von Kommentartexten 4.65

Auswahl und Konfiguration des Ausgabegeräts 4.66

Speichern und Laden von Gerätedaten – Tastengruppe *MEMORY* 4.68

Verwalten der Datenträger – Taste CONFIG 4.70

Speichern von Datensätzen – Taste SAVE 4.72

Auswahl des abzuspeichernden Datensatzes 4.73

Auswahl der abzuspeichernden Teildatensätze 4.75

Laden von Datensätzen – Taste *RECALL* ... 4.77
Auswahl des zu ladenden Datensatzes ... 4.78
Auswahl der zu ladenden Teildatensätze ... 4.80

Tastaturmakros – Taste *USER* ... 4.82

Grundlagen ... 4.82
Starten von Makros ... 4.83
Definieren von Makros ... 4.83

Betriebsart Analyzer ... 4.85

Wahl der Frequenz und des Darstellbereichs – Tastengruppe *FREQUENCY* ... 4.86
Einstellen der Startfrequenz – Taste *START* ... 4.86
Einstellen der Stoppfrequenz – Taste *STOP* ... 4.88
Einstellen der Mittenfrequenz – Taste *CENTER* ... 4.90
Einstellen der Mittenfrequenz-Schrittweite ... 4.92
Einstellen des Frequenzdarstellbereichs – Taste *SPAN* ... 4.94
Zoomen der Bildschirmdarstellung ... 4.96

Einstellen der Pegelanzeige und Konfigurieren des HF-Eingangs – Tastengruppe *LEVEL* .. 4.98
Einstellen des Referenzpegels – Taste REF ... 4.98
Einstellen der Einheit der Anzeige ... 4.100
Einstellen des Pegeldarstellbereichs – Taste *RANGE* ... 4.102
Konfigurieren des HF-Eingangs – Taste *INPUT* ... 4.104

Die Markerfunktionen – Tastengruppe *MARKER* ... 4.109
Hauptmarker – Taste *NORMAL* ... 4.109
Messung der Frequenz ... 4.113
Messung der Rauschleistungsdichte ... 4.115
Messung der belegten Bandbreite ... 4.115
Einstellen der Schrittweite für die Markerbewegung ... 4.117
Die Deltamarker – Taste *DELTA* ... 4.118
Messung des Phasenrauschens ... 4.121
Einstellen der Deltamarker-Schrittweiten - Taste *STEP* ... 4.122
Die Suchfunktionen – Taste SEARCH ... 4.123
Die Übersichtsmarker ... 4.129
Verändern von Geräteeinstellungen mit Markern– Taste *MKR* ➔ ... 4.132

Einstellen der Auswerte- und Grenzwertlinien – Tastenfeld *LINES* ... 4.134
Auswertelinien – Taste *D LINES* ... 4.134
Grenzwertlinien – Taste *LIMITS* ... 4.138
Auswahl von Grenzwertlinien ... 4.139
Neueingabe und Editieren von Grenzwertlinien ... 4.142

Auswahl und Einstellung der Meßkurven – Tastengruppe *TRACE* ... 4.147
Auswahl der Meßkurven-Funktion – Taste *TRACE 1...4* ... 4.147
Auswahl des Detektors ... 4.153
Quasi-Analogdisplay ... 4.158
Mathematik-Funktionen mit Meßkurven ... 4.158
Speichern der Meßkurve in einer Datei - Trace-Export ... 4.160

Einstellungen des Sweepablaufs – Tastengruppe *SWEEP* ... 4.163
Gekoppelte Einstellungen – Taste *COUPLING* ... 4.163
Einstellung der Auflösebandbreite, der Videobandbreite und der Ablaufzeit und deren Kopplung ... 4.164
Festlegen der Kopplungsverhältnisse für den Sweepablauf ... 4.171
Triggern des Sweepablaufs – Taste TRIGGER ... 4.173
Steuerung des Sweepablaufs – Taste *SWEEP* ... 4.175
Gated Sweep ... 4.177
Meßwertausblendung bei Sweep – Gap Sweep ... 4.183

Betriebsart Empfänger 4.187
Betrieb auf einer Frequenz 4.188
Einstellen der Empfangsfrequenz 4.188
Einstellen der HF-Dämpfung 4.188
Vorverstärkung 4.190
Einstellen der Auflösebandbreite 4.191
Auswahl des Detektors 4.191
Einstellen der Meßzeit 4.194
NF-Demodulation 4.195
Wahl des NF-Filters 4.196
Frequenzablauf (Scan) 4.198
Eingabe der Scandaten 4.199
Editieren eines Scans 4.203
Ablauf eines Scans 4.203
Datenreduktion und Automatisierung der Messung 4.205
Auswahl der Detektoren für die Nachmessung 4.216
Wahl der Frequenz und des Darstellbereichs – Tastengruppe *FREQUENCY* 4.217
Einstellen der Startfrequenz – Taste *START* 4.217
Einstellen der Stoppfrequenz – Taste *STOP* 4.217
Einstellen der Empfangsfrequenz – Taste *CENTER* 4.217
Einstellen der Empfangsfrequenz-Schrittweite 4.218
Einstellen der Pegelanzeige und Konfigurieren des HF-Eingangs – Tastengruppe *LEVEL* 4.219
Einstellen der Einheit der Anzeige – Taste *UNIT REF* 4.219
Einstellen des Pegeldarstellbereichs – Taste *RANGE* 4.221
Konfigurieren des HF-Eingangs – Taste *INPUT* 4.222
Die Markerfunktionen – Tastengruppe *MARKER* 4.227
Hauptmarker – Taste *NORMAL* 4.227
Einstellen der Schrittweite für die Markerbewegung 4.231
Die Deltamarker – Taste *DELTA* 4.232
Einstellen der Deltamarker-Schrittweiten - Taste *STEP* 4.235
Die Suchfunktionen – Taste SEARCH 4.236
Verändern von Geräteeinstellungen mit Markern– Taste *MKR* ➔ 4.241
Einstellen der Auswerte- und Grenzwertlinien – Tastenfeld *LINES* 4.243
Auswertelinien – Taste *D LINES* 4.243
Grenzwertlinien – Taste *LIMITS* 4.245
Auswahl von Grenzwertlinien 4.246
Neueingabe und Editieren von Grenzwertlinien 4.249
Auswahl und Einstellung der Meßkurven – Tastengruppe *TRACE* 4.253
Auswahl der Meßkurven-Funktion – Taste *TRACE 1...4* 4.254
Mathematik-Funktionen mit Meßkurven 4.259
Speichern der Meßkurve in einer Datei - Trace-Export 4.259
Einstellungen des Scanblaufs – Tastengruppe *SWEEP* 4.263
Eingabe der Scandaten – Taste *SWEEP* 4.263
Start des Frequenzablaufs – Taste *COUPLING* 4.263
Triggern der Pegelmessung – Taste *TRIGGER* 4.264
Betriebsart NF-Demodulation 4.265
Darstellung der Modulationsergebnisse 4.268
Wahl des NF-Filters 4.270

Betriebsart Vektor-Signalanalyse 4.272
Wählen der Betriebsart 4.273
Digitale Modulationsverfahren 4.275
Signalverarbeitung 4.275
Wahl der digitalen Demodulatoren 4.276
Verwendung von Standardeinstellungen 4.277
Wahl der Modulationsparameter bei digitaler Demodulation 4.279
Wahl des Meßergebnisses bei digitaler Demodulation 4.284
Betrag des Meßwertspeichers 4.284
Meß- oder Referenzsignal 4.285
Messung der Modulationsfehler 4.292
Symboltabelle und Tabelle der Modulationsfehler 4.296
Wahl der Speichergröße, der Demodulationslänge und des Darstellbereichs 4.300
Einstellung der Frequenz - Tastengruppe FREQUENCY 4.303
Einstellung des Frequenz-Darstellbereichs (Span) 4.303
Einstellung der Pegelanzeige und Konfigurieren des HF-Eingangs 4.304
Einstellung des Referenzpegels 4.304
Einstellen des Anzeigebereichs und der Skalierung - Taste RANGE 4.306
Konfiguration des HF-Eingangs 4.309
Tastengruppe MARKER 4.199
Hauptmarker - Taste NORMAL 4.199
Deltamarker - Taste DELTA 4.202
Die Suchfunktionen (Marker Search-Menü) - Taste *SEARCH* 4.203
Die Übersichtsmarker 4.205
Verändern von Geräteeinstellungen mit Markern - Taste MKR➔ 4.209
Einstellen der Auswerte- und Grenzwertlinien – Tastenfeld *LINES* 4.210
Auswertelinien – Taste *D LINES* 4.210
Grenzwertlinien – Taste *LIMITS* 4.212
Auswahl von Grenzwertlinien 4.213
Neueingabe und Editieren von Grenzwertlinien 4.216
Auswahl und Einstellung der der Meßkurven - Tastengruppe TRACE 4.331
Tastengruppe SWEEP 4.334
Einstellen der Analog-Bandbreite - Taste COUPLING 4.334
Sweep-Menü - Taste SWEEP 4.335
Triggerung der Meßwertaufnahme-Taste TRIGGER 4.336

4 Gerätefunktionen

Dieses Kapitel erklärt ausführlich alle Funktionen des Empfängers.

Zu Beginn des Kapitels sind die Gerätefunktionen für allgemeine Einstellungen, Ausdruck und Datenverwaltung beschrieben - Tastengruppe *SYSTEM*, *CONFIGURATION*, *HARDCOPY*, *MEMORY* und die Taste *USER*.

Die Reihenfolge der danach beschriebenen Tastengruppen orientiert sich an der Anordnung auf der Frontplatte: Tastengruppe *FREQUENCY*, *LEVEL*, *INPUT, MARKER*, *LINES*, *TRACE* und *SWEEP*. Die Menüs werden jeweils für die Betriebsarten Signalanalyse, Vektorsignalanalyse und Empfänger getrennt beschrieben.

Die einzelnen Softkeys eines Menüs werden in der Reihenfolge von oben nach unten und vom linken zum rechten Seitenmenü beschrieben. Untermenüs werden entweder durch Einrücken gekennzeichnet oder in einem eigenen Abschnitt dargestellt. In der Zeile oberhalb der Menüdarstellung ist immer der gesamte Pfad (Taste - Softkey - ...) angegeben.

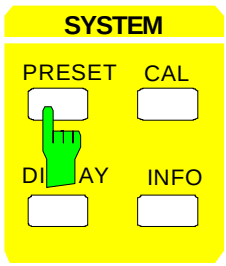
Eine Übersicht der Menüs befindet sich in Kapitel 3, das auch die Beschreibung des Bedienkonzepts enthält.

Zur Orientierung für die Fernbedienung des Gerätes befindet sich am Ende des Kapitel 6 eine Softkeyliste mit den zugehörigen IEC-Bus-Befehlen.

Eine weitere Orientierungshilfe bildet der Index am Schluß dieses Handbuchs.

Allgemeine Geräteeinstellungen – Tastengruppen *SYSTEM* und *CONFIGURATION*

Gerätegrundeinstellung des FSET – Taste *PRESET*



Die Taste *PRESET* versetzt den FSET in einen definierten Grundzustand wie bei Einschalten der Versorgungsspannung. Alle bisherigen Einstellungen werden gelöscht, wenn sie nicht vorher abgespeichert worden sind. Dieser Zustand ist unkritisch bezüglich noch am Eingang anliegender Signalpegel, soweit diese im zulässigen Bereich liegen.

Hinweis: *Die bei PRESET durchgeführte Grundeinstellung kann mit Hilfe der Funktion AUTO RECALL an eigene Applikationen angepaßt werden. In diesem Fall wird mit Betätigen der Preset-Taste der AUTO RECALL-Datensatz geladen. Nähere Erläuterungen zu AUTO RECALL siehe Kapitel "Speichern und Laden von Gerätedaten".*

IEC-Bus-Befehl : *RST

Nach Betätigung derTaste *PRESET* schaltet der FSET die Grundeinstellung nach folgender Tabelle ein:

Tabelle 4-1 Grundeinstellung von FSET

Parameter	Einstellung (mit FSET-Z..)	Einstellung (ohne FSET-Z..)
Center Frequency	1.02 GHz	1 GHz
Center Freq Step	100 MHz	200 MHz
Span	1.96 GHz	2 GHz
Input	DC	-
RF ATT	35 dB auto	10 dB auto
RF ATT Step	10 dB	10 dB
Ref Level	-20 dBm	- 20 dBm
Ref Level Step	10 dB	10 dB
Level Range	100 dB LOG	100 dB LOG
Detector	Max Peak	Max Peak
Sweep Time	5 ms auto	5 ms auto
Res BW	2 MHz auto	2 MHz auto
Video BW	2 MHz auto	2 MHz auto
Sweep	cont	cont
Trigger	free run	free run
Trace	1 Clr Write	1 Clr Write
Trace	2, 3, 4 Blank	2, 3, 4 Blank
Freq Offset	0 Hz	0 Hz
Ref Level Offset	0 dB	0 dB
Preamplifier	20 dB	-
Preselector	Direct 40 MHz to 2 GHz	-

Konfigurieren der Bildschirmanzeige – Taste DISPLAY

Die Darstellung der Meßergebnisse am Bildschirm des FSET erfolgt in einem oder zwei Meßfenstern. Die Meßfenster können unter bestimmten Bedingungen wiederum in zwei Meßdiagramme aufgeteilt sein, z.B. zur Darstellung des Inphase - und Quadratursignals in der Betriebsart Vektoranalyse . In der Betriebsart RECEIVER ist es möglich, in der oberen Bildschirmhälfte (SCREEN A) zwischen der Bargraphdarstellung (Betriebsart RECEIVER) und der Betriebsart ANALYZER zu wechseln.

Wird nur ein Meßfenster benutzt, füllt dieses den ganzen Bildschirm aus. Zwei Meßfenster werden immer übereinander angeordnet. Die Beschriftungen mit den Achsenskalierungen und Meßeinstellungen erfolgen in beiden Meßfenstern unabhängig.

Bei der Darstellung von zwei Meßfenstern können die Einstellungen abhängig von der Betriebsart entweder gekoppelt oder völlig unabhängig gewählt werden. Der Meßablauf erfolgt immer sequentiell.

Nur im aktiven Meßfenster können neue Einstellungen vorgenommen werden. Das aktive Meßfenster ist an der rechten oberen Ecke des Grids gekennzeichnet. Gekoppelte Einstellungen ändern sich bei der Eingabe immer in beiden Fenstern.

Die Eingabe der Meßparameter für die beiden Fenster kann entweder unabhängig voneinander per Zahleneingabe oder durch graphische Festlegung des Darstellbereichs mit Hilfe von Pegel- und Frequenzlinien erfolgen. Ersteres wird man z.B. bei Oberwellenmessung oder Messungen an Frequenzumsetzern, letzteres für die gezoomte Darstellung eines Frequenz- oder Pegelausschnitts verwenden.

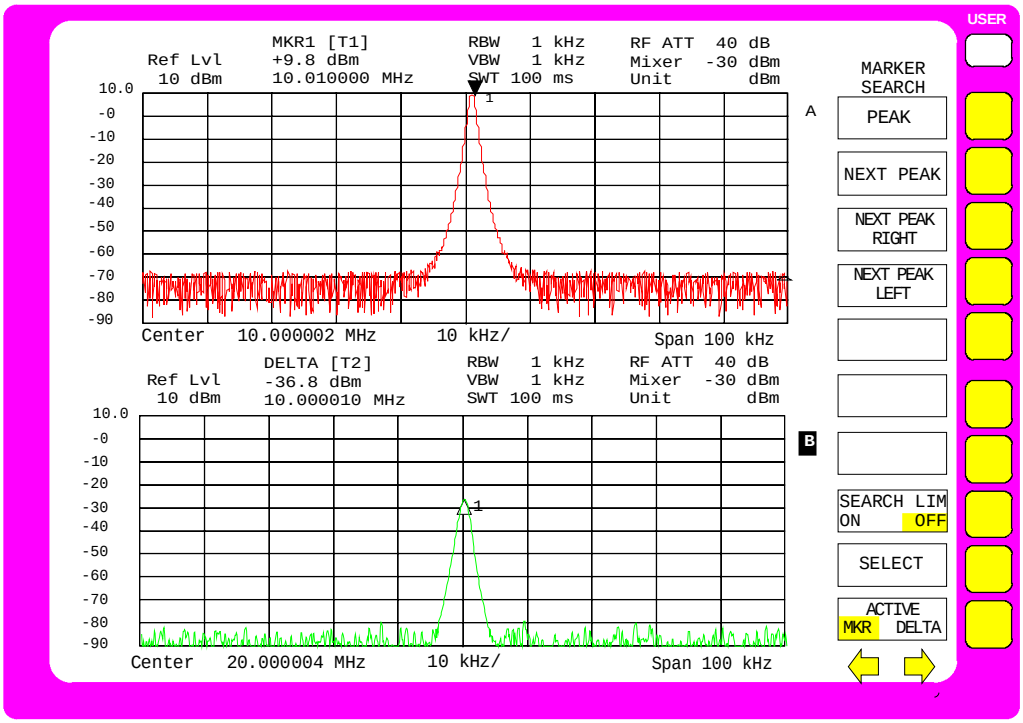
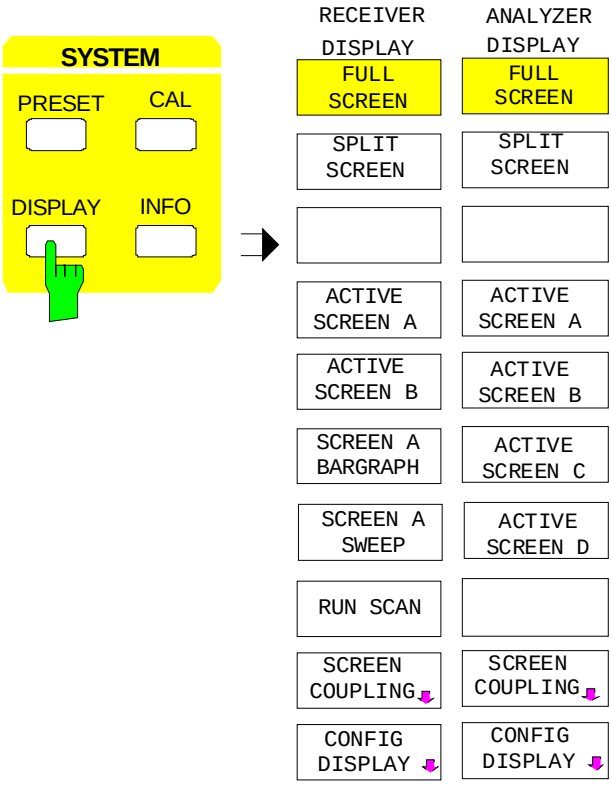


Bild 4-1 Beispiel für eine Darstellung von 2 Meßfenstern (Split Screen). Die Einstellungen sind nicht gekoppelt

SYSTEM DISPLAY Menü:

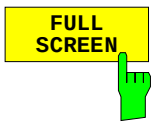


Die Taste *DISPLAY* ruft das Menü zum Konfigurieren der Bildschirmanzeige und zur Auswahl des aktiven Meßfensters bei SPLIT-SCREEN-Darstellung auf.

Das Menü unterscheidet sich für die Betriebsarten RECEIVER und ANALYZER.

Auswahl der Bildschirmdarstellung

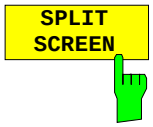
SYSTEM DISPLAY Menü:



Der Softkey *FULL SCREEN* schaltet die Darstellung mit einem Meßfenster ein. Dies entspricht der Grundeinstellung des FSET.

In dieser Einstellung sind die Softkeys *ACTIVE SCREEN A / ACTIVE SCREEN B* und *SCREEN COUPLING* ohne Funktion.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay:FORMat SINGle`

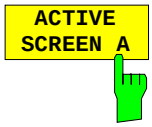


Der Softkey *SPLIT SCREEN* schaltet die Darstellung mit zwei Meßfenstern ein. Das obere Fenster wird als *SCREEN A*, das untere als *SCREEN B* bezeichnet.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay:FORMat SPLit`

Betriebsart RECEIVER:

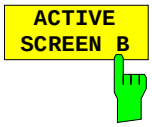
In der Betriebsart RECEIVER ist es möglich, in der oberen Bildschirmhälfte (SCREEN A) zwischen der Bargraphdarstellung (Empfänger) und der Betriebsart Spektrumanalysator zu wechseln.
Bei der Zuordnung Spektrumanalysator bleibt das Scan-Display in der unteren Bildschirmhälfte erhalten und in der oberen Bildschirmhälfte steht der vollwertige Spektrumanalysator mit allen Meßfunktionen zur Verfügung.
Ein möglicher Meßablauf kann dann so aussehen, daß mit einem Scan zuerst eine Vormessung durchgeführt wird und anschließend verdächtige Signale mit Hilfe des Spektrumanalysators näher untersucht werden, z.B. im Zerospan um das Zeitverhalten zu ermitteln. Die Mittenfrequenz des Spektrumanalysators kann an die Markerfrequenz des Scan-Displays gekoppelt werden, damit die zu untersuchenden Frequenzen leicht im Spektrumanalysator abgebildet werden können.



Im SPLIT SCREEN-Modus aktiviert der Softkey *ACTIVE SCREEN A* bzw. *B* das obere (A) bzw. das untere (B) Meßfenster.

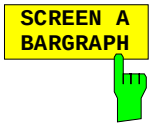
Die Eingabe von Einstellwerten ist nur im aktiven Fenster möglich.

Beim Zurückschalten auf FULL SCREEN-Darstellung wird das aktive Meßfenster dargestellt.



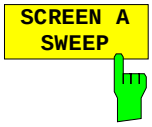
Die Softkeys werden nur angezeigt, wenn der Betrieb mit zwei unabhängigen Meßkanälen und unterschiedlichen Softkey-Menüs – Empfänger mit Scan-Display und Spektrumanalysator – eingestellt ist (“SCREEN A SWEEP” ist ausgewählt). Nur dann ist es nötig, festzulegen, ob die Eingaben für den Empfänger oder für den Spektrumanalysator bestimmt sind.

IEC-Bus-Befehl - (Die Auswahl erfolgt bei den Befehl über das num. Suffix.)



Der Softkey *SCREEN A BARGRAPH* schaltet in der oberen Bildschirmhälfte (SCREEN A) die Bargraphdarstellung der Betriebsart Empfänger ein.

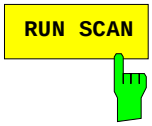
IEC-Bus-Befehl `:INSTrument[1][:SELect] RECeiver`



Der Softkey *SCREEN A SWEEP* schaltet in der oberen Bildschirmhälfte die Betriebsart ANALYZER ein.

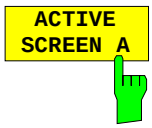
Die Softkeys aller Menüs werden mit den ANALYZER-Funktionen belegt. Eine Ausnahme bildet das *DISPLAY*-Menü. In diesem Menü wird weiterhin der Softkey *SCREEN A BARGRAPH* zum Zurückschalten zur Bargraphdarstellung der Betriebsart Empfänger angeboten.

IEC-Bus-Befehl `:INSTrument[1][:SELect] SANalyzer`



Der Softkey *RUN SCAN* startet den Frequenzdurchlauf mit den gewählten Einstellungen (siehe Abschnitt "Ablaufs eines Scans").

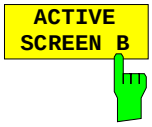
Betriebsart ANALYZER:



Im SPLIT SCREEN-Modus aktiviert der Softkey *ACTIVE SCREEN A* bzw. *B* das obere (A) bzw. das untere (B) Meßfenster.

Die Eingabe von Einstellwerten ist nur im aktiven Fenster möglich.

Beim Zurückschalten auf FULL SCREEN-Darstellung wird das aktive Meßfenster dargestellt.



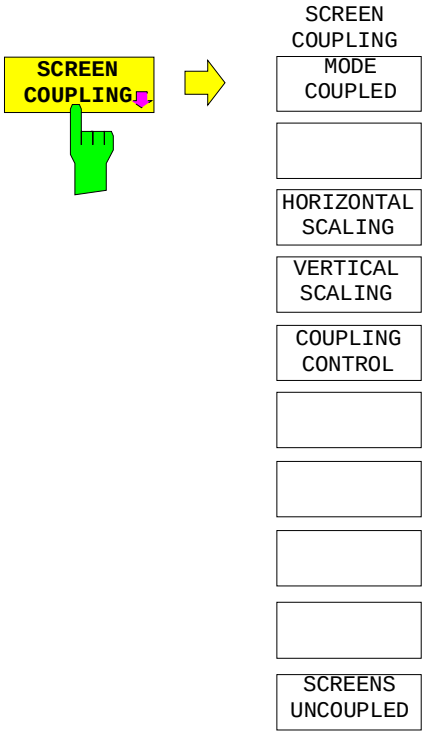
Sind die zwei Meßfenster zusätzlich in zwei Diagramme aufgeteilt, so aktivieren die Softkeys *ACTIVE SCREEN A* bzw. *B* jeweils das obere, die Softkeys *ACTIVE SCREEN C* bzw. *D* jeweils das untere Meßdiagramm.

IEC-Bus-Befehl - (Die Auswahl erfolgt bei den Befehl über das num. Suffix.)

Kopplung der Meßfenster

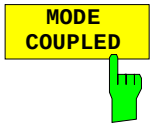
Die Einstellungen für die beiden Meßfenster können weitgehend unabhängig voneinander durchgeführt oder miteinander gekoppelt werden. In vielen Fällen ist es wünschenswert, bei Änderung eines Einstellparameters (z. B. des Referenzpegels) den entsprechenden Wert des zweiten Fensters ebenfalls zu ändern. Diese Kopplung der Meßfenster kann im Menü *SCREEN COUPLING* eingestellt werden.

SYSTEM DISPLAY-SCREEN COUPLING Untermenü:



Der Softkey *SCREEN COUPLING* ruft ein Untermenü auf, in dem die Kopplung zwischen den beiden Meßfenstern *SCREEN A* und *SCREEN B* eingestellt werden kann.
Diese Kopplung ist nur wirksam, wenn beide Meßfenster dargestellt werden (*SPLIT SCREEN*).

In der Grundeinstellung sind alle wählbaren Größen gekoppelt.



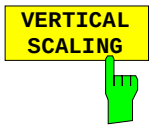
Der Softkey *MODE COUPLED* schaltet die Kopplung der Betriebsart (Analyzer, Vector Analyzer) ein- bzw aus.

IEC-Bus-Befehl `:INSTrument<1|2>:COUPle MODE`



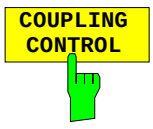
Der Softkey *HORIZONTAL SCALING* schaltet die Kopplung der Skalierung der horizontalen Achsen ein bzw. aus. Bei eingeschalteter Kopplung sind im Frequenzbereich in beiden Meßfenstern Mittenfrequenz und Frequenzhub identisch. Im Zeitbereich ist die Sweepzeit für beide Meßfenster gleich.

IEC-Bus-Befehl `:INSTrument<1|2>:COUPle X`



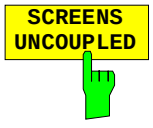
Der Softkey *VERTICAL SCALING* schaltet die Kopplung der Skalierung der vertikalen Achsen ein bzw. aus. Bei eingeschalteter Kopplung gilt für die Pegelmessung, daß der Referenzpegel und die vertikale Auflösung (*LEVEL RANGE*) für beide Fenster gleich eingestellt sind.

IEC-Bus-Befehl `: INSTrument<1|2>:COUPle Y`



Der Softkey *COUPLING CONTROL* schaltet die Kopplung der Trigger- und Gateparameter sowie der Sweepparameter *SINGLE/CONTINOUS* und *COUNT* ein bzw. aus.

IEC-Bus-Befehl `:INSTrument<1|2>:COUPle CONTrol`

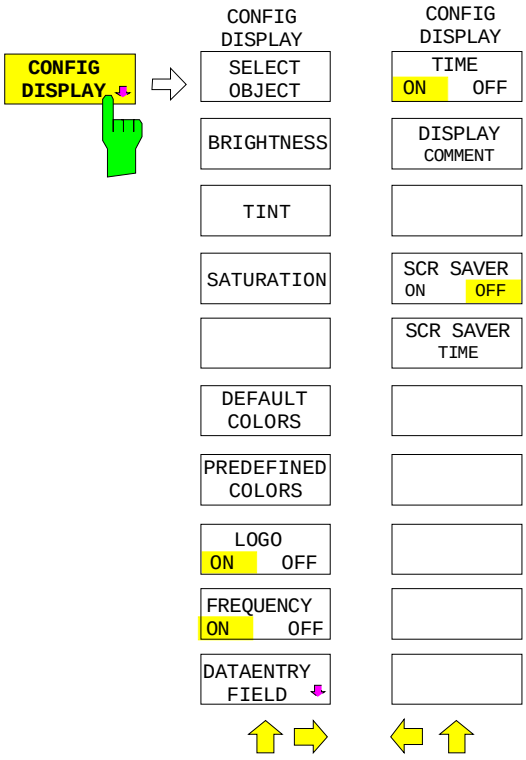


Der Softkey *SCREENS UNCOUPLED* schaltet alle möglichen Kopplungen zwischen den Meßfenstern aus.

IEC-Bus-Befehl `:INSTrument<1|2>:COUPle NONE | ALL`

Konfigurieren des Bildschirms

SYSTEM DISPLAY-CONFIG DISPLAY Untermenü:

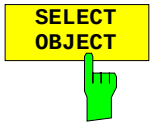


Der Softkey *CONFIG DISPLAY* ruft ein Untermenü mit Seitenmenü auf, in dem die Einstellung der Farbe und der Helligkeit einzelner Anzeigeelemente des Bildschirms erfolgt, wobei die Auswahl der Elemente über die zum Menü gehörende Tabelle erfolgt.

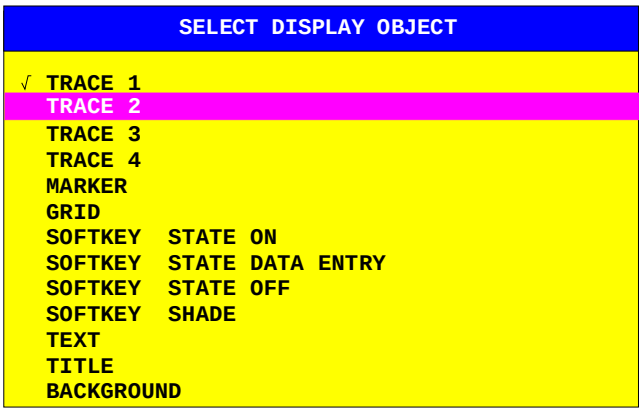
Die Farbgebung der Softkeys ist mit der Farbgebung anderer Anzeigeelemente gekoppelt.
So führt z.B. eine Änderung der Farbe von *SOFTKEY STATE OFF* zu einer gleichzeitigen Änderung der Farbe des Tabellenhintergrunds. Entsprechendes gilt für *SOFTKEY STATE DATA ENTRY* und Auswertelinien und für *SOFTKEY STATE ON* und Enhancement Labels.

Im Seitenmenü können Datum, Uhrzeit und eine Diagramm-Beschriftung auf dem Bildschirm eingeblendet werden. Zusätzlich erfolgt hier die Einstellung des Bildschirm-Energiesparmodus

Der Softkey *FREQUENCY ON/OFF* steht in der Betriebsart RECEIVER nicht zur Verfügung.



Der Softkey *SELECT OBJECT* aktiviert die Tabelle *SELECT DISPLAY OBJECT* zur Auswahl eines Grafikelements. Nach der Auswahl kann mit den Softkeys *BRIGHTNESS*, *TINT* und *SATURATION* Helligkeit, Farbton und Farbsättigung des ausgewählten Elements geändert werden. Die Farbänderung ist sofort auf dem Bildschirm zu sehen.

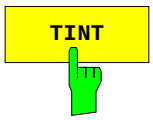




Der Softkey *BRIGHTNESS* aktiviert die Eingabe der Farbhelligkeit des ausgewählten Graphikelements.

Der Eingabewert liegt zwischen 0 und 100%.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay:CMAP:HSL <hue>,<sat>,<lum>`



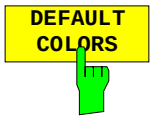
Der Softkey *TINT* aktiviert die Eingabe des Farbtons für das ausgewählte Graphikelement. Der eingegebene Prozentwert bezieht sich auf ein von rot (0%) bis blau (100%) reichendes, kontinuierliches Farbspektrum.
Bei Schwarz/Weiß-Displays steht diese Funktion nicht zur Verfügung.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay:CMAP:HSL <hue>,<sat>,<lum>`



Der Softkey *SATURATION* aktiviert die Eingabe der Farbsättigung des ausgewählten Elements.
Der Eingabewert liegt zwischen 0 und 100%.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay:CMAP:HSL <hue>,<sat>,<lum>`



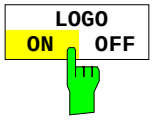
Der Softkey *DEFAULT COLORS* stellt die Grundeinstellung für Helligkeit, Farbton und Farbsättigung aller Bildschirmobjekte ein.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay:CMAP<1...13>:DEFault`



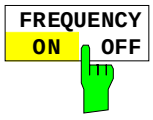
Der Softkey *PREDEFINED COLORS* öffnet eine Tabelle zur Auswahl von vordefinierten Farben für die Bildschirmobjekte.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay:CMAP<1...13>:PDEFined BLACk`



Der Softkey *LOGO* schaltet das Rohde & Schwarz Firmenlogo in der linken oberen Ecke des Bildschirms ein- bzw. aus.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay:LOGO ON | OFF`

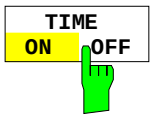


Der Softkey *FREQUENCY* schaltet die Frequenzanzeigen am Bildschirm an bzw. aus. Der Softkey steht nur in der Betriebsart ANALYZER zur Verfügung.

ON Die Frequenzinformationen werden angezeigt.

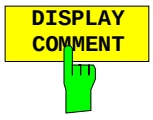
OFF Die Frequenzinformationen werden auf dem Bildschirm nicht mehr ausgegeben. Dies dient z.B. dem Schutz vertraulicher Daten.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay:ANNotation:FREQuency ON | OFF`



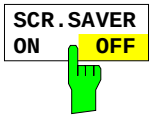
Der Softkey *TIME ON/OFF* schaltet die Anzeige des Datums und der Uhrzeit am unteren Diagramm-Rand ein bzw. aus.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TIME ON | OFF`



Der Softkey *DISPLAY COMMENT* aktiviert die Eingabe einer Beschriftung von maximal 50 Zeichen. Diese Beschriftung wird am unteren Diagramm-Rand eingeblendet.
Durch nochmaliges Betätigen des Softkeys kann die Anzeige wieder ausgeschaltet werden, ohne daß der Text gelöscht wird.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TEXT[:DATA] <string>`
`:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TEXT:STATe ON | OFF`



Der Softkey *SCR. SAVER* schaltet die Funktion des Bildschirmschoners aus bzw. ein.
Nach Ablauf der eingestellten Wartezeit (*SCR.SAVER TIME*) wird die Hintergrundbeleuchtung des LC-Displays abgeschaltet.
Die Hintergrundbeleuchtung wird wieder eingeschaltet, wenn eine Taste der Frontplatte betätigt wird oder der Bildschirmschoner durch den entsprechende IEC-Bus-Befehl wieder ausgeschaltet wird.

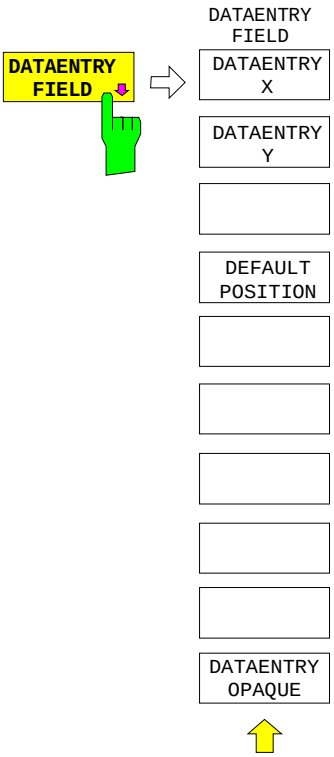
IEC-Bus-Befehl `:DISPlay:PSAVer[:STATe] ON | OFF`



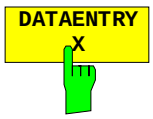
Der Softkey *SCR. SAVER TIME* aktiviert die Eingabe der Wartezeit bis zum Ausschalten der LCD Beleuchtung.
Der zulässige Wertebereich ist 1...100 min.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay:PSAVer:HOLDoff <num_value>`

SYSTEM DISPLAY-CONFIG DISPLAY DATAENTRY FIELD Untermenü:

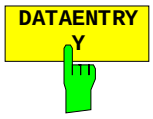


Der Softkey *DATAENTRY FIELD* ruft ein Untermenü zum Festlegen der Position und des Aussehen des Dateneingabefeldes auf.



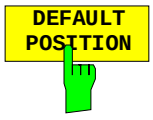
Der Softkey *DATAENTRY X* verschiebt die Position des Dateneingabefeldes in horizontaler Richtung.

IEC-Bus-Befehl - -



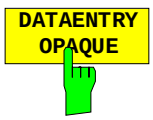
Der Softkey *DATAENTRY X* verschiebt die Position des Dateneingabefeldes in vertikaler Richtung.

IEC-Bus-Befehl - -



Der Softkey *DEFAULT POSITION* positioniert das Dateneingabefeldt automatisch, in der Regel an den linken oberen Grid-Rand des aktiven Bildschirms.

IEC-Bus-Befehl - -



Der Softkey *DATAENTRY OPAQUE* schaltet die Darstellung der Dateneingabefelder auf undurchsichtig.
Dies bedeutet, daß die Eingabefelder mit der Hintergrundfarbe für Tabellen unterlegt werden und Diagramm und Meßkurve darunter nicht mehr sichtbar sind.

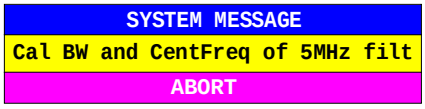
IEC-Bus-Befehl - -

Systemfehlerkorrektur des FSET – Taste *CAL*

Der FSET erhält seine hohe Meßgenauigkeit durch die vielfältigen Möglichkeiten der Systemfehlerkorrektur. Die Taste *CAL* stellt eine Reihe von Funktionen zur Systemfehlerkorrektur zur Verfügung. Dies erlaubt sowohl die Fehlerkorrektur des Gesamtgerätes als auch der für die jeweiligen Meßanforderungen relevanten Teilbereiche.

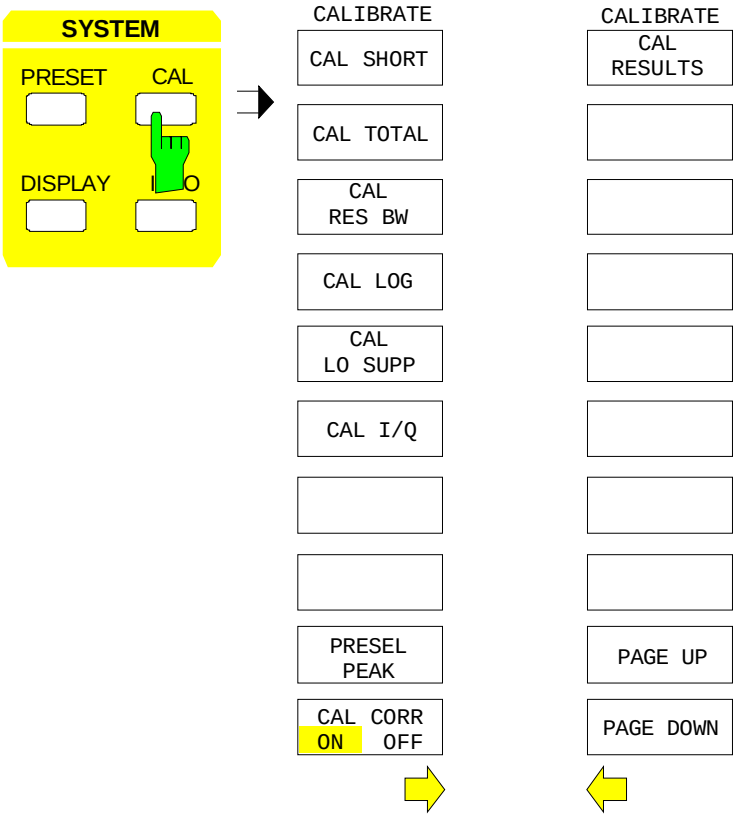
Die Geräteeinstellung des FSET wird vor dem Start der Systemfehlerkorrektur gespeichert und danach vollständig wiederhergestellt.
Die vor dem Aufruf der Systemfehlerkorrektur gültigen Kalibrierdaten werden gesichert und im Falle des Abbruchs wieder restauriert.

Während einer Systemfehlerkorrektur zeigt ein Fenster den Fortgang der Systemfehlerkorrektur an. Mit der Schaltfläche "ABORT" kann die Systemfehlerkorrektur jederzeit unterbrochen werden.



Hinweis: *Der früher gebräuchliche Begriff "Kalibrierung" für die eingebaute Systemfehlerkorrektur führte leicht zu Verwechslungen mit der "echten" Kalibrierung des Gerätes am Meßplatz in der Fertigung und im Service. Er wird daher nicht weiter verwendet, obwohl er noch in abgekürzter Form in den Namen der Tasten ("CAL...") erscheint..*

SYSTEM CAL Menü:



Die Taste *CAL* öffnet ein Menü mit den verfügbaren Korrekturfunktionen.

Aufruf der Korrekturfunktionen

SYSTEM CAL Menü:



Der Softkey *CAL SHORT* startet eine Teilkorrektur, die die Absolutverstärkung des Analysators sowie den Verstärkungsfehler der eingestellten Bandbreite korrigiert.

IEC-Bus-Befehl `:CALibration:SHORt?`



Der Softkey *CAL TOTAL* startet eine vollständige Systemfehlerkorrektur des Analysators. Diese enthält auch die im Menü zusätzlich angebotenen Teilkorrekturen.

Kann die Systemfehlerkorrektur nicht erfolgreich durchlaufen werden, oder sind die Korrekturwerte abgeschaltet (Softkey *CAL CORR = OFF*) zeigt die Statuszeile *UNCAL* an.

IEC-Bus-Befehl `:CALibration[:ALL]?`



Der Softkey *CAL RES BW* startet die Korrektur der Verstärkung der Auflösefilter.

IEC-Bus-Befehl `:CALibration:BANDwidth|BWIDth[:RESolution]?`



Der Softkey *CAL LOG* startet die Korrektur der Linearität des Logarithmier-Verstärkers. Kalibriert wird dabei sowohl der breitbandige als auch der schmalbandige Logarithmierer.

IEC-Bus-Befehl `:CALibration:LDETector?`



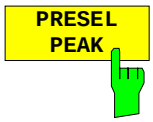
Der Softkey *CAL LO SUPP* korrigiert die Kompensation der ersten Oszillators bei tiefen Frequenzen. Nach der Systemfehlerkorrektur ist die Anzeige des internen Oszillators bei der Frequenz 0 Hz minimal.

Die Systemfehlerkorrektur ist immer dann zu empfehlen, wenn empfindliche Messungen bei tiefen Frequenzen durchgeführt werden sollen.



Der Softkey *CAL I/Q* korrigiert die Verstärkungsfehler des I/Q-Demodulators.

IEC-Bus-Befehl `:CALibration:IQ?`



Der Softkey *PRESEL PEAK* optimiert die Abstimmung des Preselektors für Eingangssignale im Frequenzbereich ab 7 GHz.

Die Systemfehlerkorrektur ist immer dann zu empfehlen, wenn Signalpegel im Frequenzbereich über 7 GHz mit hoher Pegelmeßgenauigkeit gemessen werden sollen.

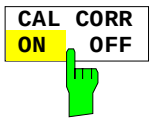
Ist vor dem Betätigen des Softkeys *PRESEL PEAK* kein Marker aktiv, wird Marker 1 als Referenzmarker aktiviert und auf das Signalmaximum in der aktiven Meßkurve gesetzt. Andernfalls wird der aktive Marker verwendet.

Während des Ablaufs der Peaking-Funktion erscheint folgendes Fenster auf dem Bildschirm. Mit der Schaltfläche *ABORT* kann die Funktion jederzeit abgebrochen werden, in diesem Fall wird der werksseitig ermittelte Korrekturwert restauriert.

Für die einwandfreie Funktion des Peakings ist ein Signal-/Rausch-Abstand des Eingangssignals von mindestens 10dB notwendig, andernfalls kann es zu einer falschen Einstellung des Preselektors und dadurch zu Pegelfehlern bei weiteren Messungen kommen.

Wird nach Aufruf von *PRESEL PEAK* die Geräteeinstellung (Start-/Stoppfrequenz, Sweepzeit) verändert, wird der ermittelte Korrekturwert für den Preselektor nicht weiter verwendet und der werksseitig ermittelte Korrekturwertert restauriert.

IEC-Bus-Befehl `:CALibration:PPEak?`



Der Softkey *CAL CORR ON/OFF* schaltet die Korrekturwerte ein bzw. aus.

ON Die Anzeige in der Statusanzeige hängt von den Ergebnissen der Totalkorrektur ab.

OFF Die Statuszeile des FSET zeigt *UNCAL* an.

IEC-Bus-Befehl `:CALibration:STATe ON | OFF`

Anzeige der Systemfehlerkorrekturergebnisse

SYSTEM CAL Menü:



Der Softkeys *CAL RESULTS* im rechten Seitenmenü ruft die Tabelle *CALIBRATION RESULTS* auf, die die während der Systemfehlerkorrektur ermittelten Korrekturwerte anzeigt.

Die Tabelle *CALIBRATION RESULTS* enthält die folgenden Informationen:

– Datum/Uhrzeit der letzten Systemfehlerkorrektur
– Gesamtergebnis der Systemfehlerkorrektur
– Liste der Korrekturprozeduren nach Funktions-/Baugruppen geordnet, mit Korrekturwert, Meßwert, und Einzelergebnis

Die Ergebnisse haben folgende Bedeutung:

PASSED	Die Systemfehlerkorrektur war ohne Einschränkung erfolgreich
CHECK	Die Abweichung war größer als erwartet, die Korrektur konnte aber durchgeführt werden
FAILED	Die Abweichung war zu groß, es war keine Korrektur möglich
ABORTED	Die Systemfehlerkorrektur wurde abgebrochen

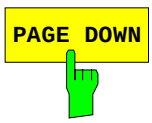
CALIBRATION RESULTS

```
CALIBRATION: PASSED
Last cal total: 05.Jun 1997 16:24:54

Calibration of IF Filters   PASSED
IF GAIN Adjust              PASSED
Bandwidth:
Filter  Cal Val [Hz] DAC Val State
  1kHz   2.806e+01   1679   PASSED
  2kHz   1.603e+01   2887   PASSED
  3kHz  -6.012e+00   3238   PASSED
  5kHz  -1.002e+01   3514   PASSED
 10kHz   1.804e+02   3703   PASSED
 20kHz   3.607e+02   3801   PASSED
 30kHz   8.417e+02   3831   PASSED
 50kHz   1.403e+03   3743   PASSED
100kHz   1.804e+03   3698   PASSED
200kHz   3.607e+03   3606   PASSED
300kHz   8.417e+03   3516   PASSED
500kHz   1.403e+04   3329   PASSED
  1MHz   2.806e+04   2881   PASSED
```

IEC-Bus-Befehl - -

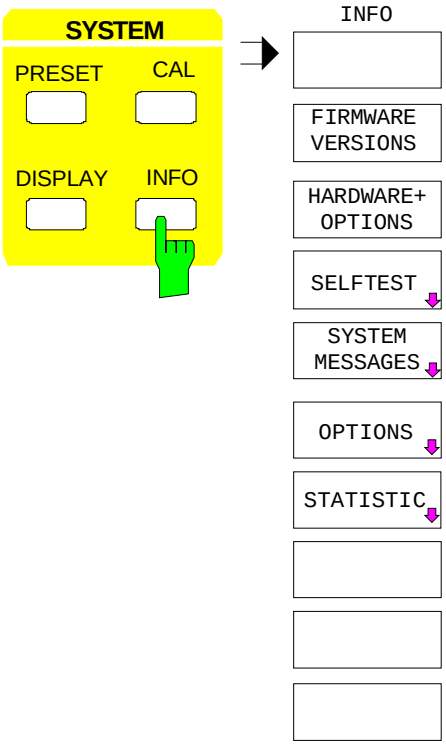




Die Softkeys *PAGE UP* bzw. *PAGE DOWN* blättern in der Tabelle eine Seite vor bzw. zurück.

Informationen über Gerätezustände und Meßparameter – Taste INFO

SYSTEM INFO Menü:

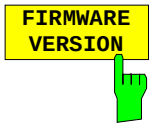


Die Taste *INFO* ruft allgemeine Informationen über das Gerät auf. Diese umfassen:

- die Firmware-Version
- die Bezeichnung der eingebauten Hardware-Optionen
- den Änderungszustand der einzelnen Baugruppen
- die Ergebnisse des Selbsttests mit der Möglichkeit, Selbsttestfunktionen aufzurufen
- die Liste der aufgetretenen Systemmeldungen
- die Liste der installierten Optionen
- statistische Auswertungen

Ausgabe der Firmware-Versionen

SYSTEM INFO Menü:



Der Softkey *FIRMWARE VERSION* ruft zwei Tabellen auf, die folgende Informationen enthalten:

- Die Tabelle *MODEL* zeigt die exakte Gerätebezeichnung an.

MODEL
FSET 22

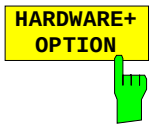
- Die Tabelle *FIRMWARE VERSIONS* listet die Versionen aller im Gerät vorhandenen Softwarekomponenten auf. Zu den Software-Komponenten zählen auch programmierbare Logikbausteine, soweit sich bei diesen die Firmware-Versionsnummer bestimmen läßt.

FIRMWARE VERSION	
BIOS	1.2
ANALYZER	1.80
SERIAL NUMBER	101379/005

IEC-Bus-Befehl `:*IDN?`

Ausgabe der Hardware- und Optionskonfiguration

SYSTEM INFO Menü:



Der Softkey *HARDWARE+OPTIONS* ruft zwei Tabellen auf, in denen Informationen über im Gerät vorhandene Baugruppen und Optionen enthalten sind.

- Die Tabelle *MODEL* zeigt die exakte Gerätebezeichnung an.

MODEL
FSET 22

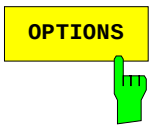
- In Tabelle *INSTALLED COMPONENTS* zeigen die vier Spalten:

  COMPONENT Bezeichnung der Baugruppe
  MODEL INDEX Variante der Baugruppe
  MODIF INDEX Änderungsindex der Baugruppe
  HW CODE Nebenänderungsindex der Baugruppe

  Die Tabelle listet nur die vorhandenen Baugruppen auf, die bei der Baugruppenerkennung identifiziert wurden.

INSTALLED COMPONENTS			
COMPONENT	MODEL INDEX	MODIF INDEX	HW CODE
Main Processor	5	n/a	0
Graphic Board	0	n/a	0
I/O Board	5	n/a	0
FRAC SYN	2	5	12
RF Module	6	0	0
2nd IF Converter	2	3	2
LO Phase	3	4	9
MW Converter	2	0	0
MW YIG Filter	2	0	0
RF Attenuator	4	4	0
Digital IF	2	5	0
I/Q Demod	2	5	6
FSET-IF1	2	3	1
FSET-IF2	2	2	2
FSET-IF741	2	2	2
FSET-Video	2	3	2

IEC-Bus-Befehl `*OPT?`
`:SYSTem:BINFo?`



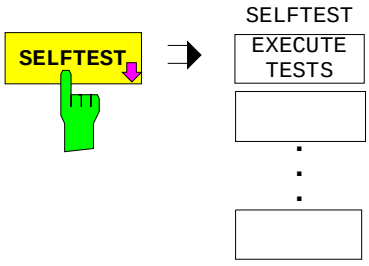
Der Softkey *OPTIONS* öffnet zwei Tabellen, in denen die installierten Optionen angezeigt werden.

Hinweis: *Neue Firmware-Optionen werden im Menü SETUP freigeschaltet.*

IEC-Bus-Befehl `*OPT?`

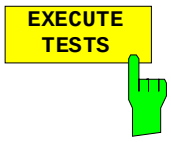
Selbsttest

SYSTEM INFO-SELFTEST Untermenü:



Der Softkey *SELFTEST* öffnet ein Untermenu, in dem der Selbsttest gestartet werden kann.

Das Gerät verfügt über umfangreiche Selbsttestfunktionen, die eine umfassende Kontrolle der Funktion erlauben. Im Fehlerfall ist das Gerät in der Lage, selbstständig eine defekte Baugruppe zu lokalisieren. Der Ablauf des Selbsttest ist im Servicehandbuch - Gerät (im Lieferumfang) näher erläutert.



Der Softkey *EXECUTE TESTS* startet den Selbsttest des Gesamtgerätes. Während des Selbsttest erscheint folgendes Fenster:



Die Funktionen werden in folgender Reihenfolge getestet:

1. Baugruppen Main CPU, Digital Motherboard, Graphics und die Schnittstellen
2. Referenzfrequenzaufbereitung, die Synthesizerbaugruppen und alle LO-Signale
3. Alle HF-, ZF- und Signalbewertungsbaugruppen

Tritt bei der Abarbeitung des Selbsttests kein Fehler auf, wird nach der Beendigung des kompletten Selbsttests folgende Meldung angezeigt:



Tritt bei der Abarbeitung des Selbsttests ein Fehler auf, wird der Selbsttest sofort abgebrochen und eine Meldung mit Angabe der defekten Baugruppe und der defekten Funktion angezeigt:



Die weitere Überprüfung sollte durch eine R&S-Servicestelle erfolgen.

IEC-Bus-Befehl : `*TST?`

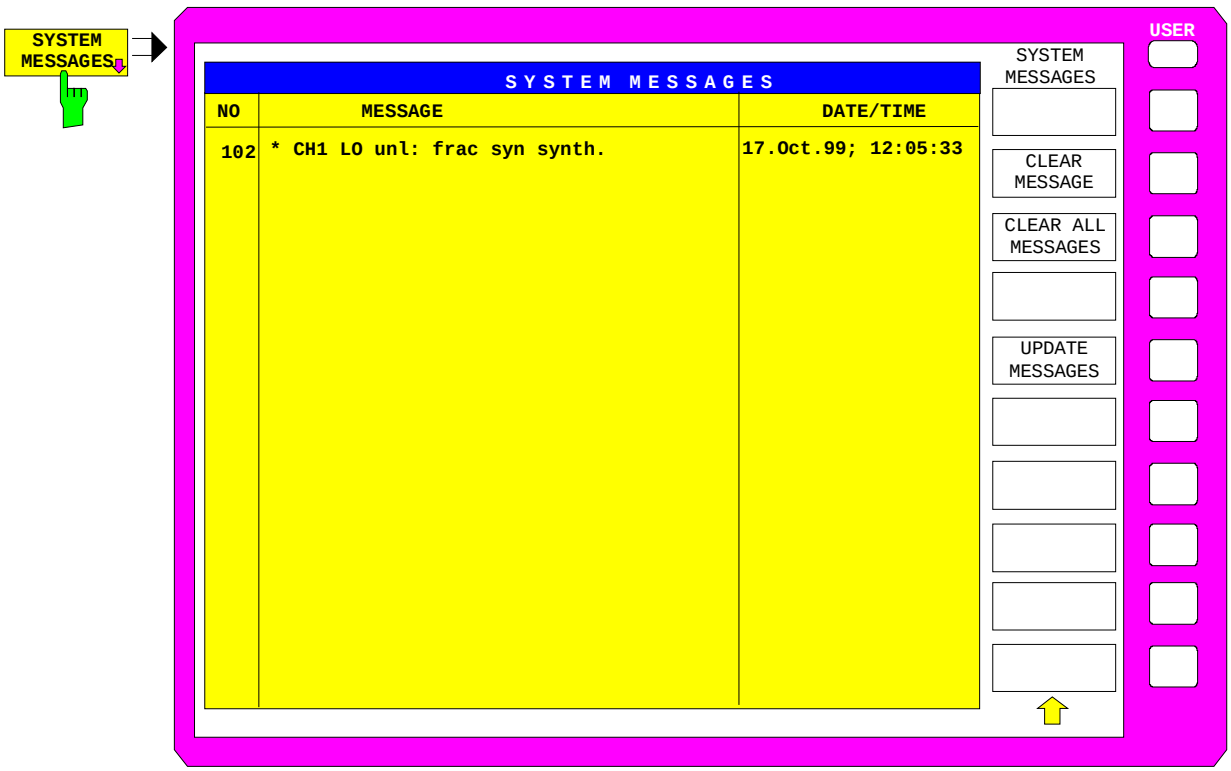
Systemmeldungen

Der Softkey *SYSTEM MESSAGES* öffnet ein Untermenü mit einer Tabelle, in der die aufgetretenen Systemmeldungen in der Reihenfolge des Auftretens dargestellt werden. Die aktuellsten Meldungen stehen dabei am Anfang der Tabelle. Folgende Information wird zur Verfügung gestellt:

NO	Dreistelliger, gerätespezifischer Fehlercode
MESSAGE	Kurzbeschreibung der Meldung
DATE/TIME	Datum und Uhrzeit des Auftretens der Meldung.

Die Systemmeldungen, die seit dem letzten Aufruf des Menüs neu hinzugekommen sind, sind durch einen Stern "*" gekennzeichnet.

SYSTEM INFO-SYSTEM MESSAGES Untermenü:



IEC-Bus-Befehl `:SYSTem:ERRor?`

CLEAR MESSAGE

Der Softkey *CLEAR MESSAGE* löscht die gerade ausgewählte Meldung. Die nachfolgenden Meldungen werden um eine Zeile nach oben verschoben, so daß keine Lücken entstehen. Beim Löschen der letzten Meldung verschwindet auch der Auswahlbalken.

IEC-Bus-Befehl `:SYSTem:ERRor?`

CLEAR ALL MESSAGES

Der Softkey *CLEAR ALL MESSAGES* löscht alle Meldungen.

IEC-Bus-Befehl - -

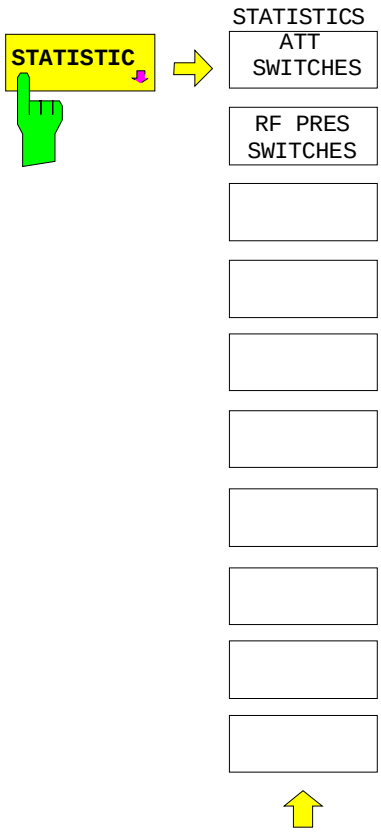
UPDATE MESSAGES

Der Softkey *UPDATE MESSAGES* fügt neu hinzugekommene Meldungen an den Anfang der Tabelle ein. Dabei werden alle bisher als "neu" gekennzeichneten Meldungen als "alte" Meldungen dargestellt.

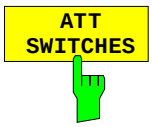
IEC-Bus-Befehl - -

Statistik-Funktion für die Eingangsteilerumschaltung

SYSTEM INFO Menü:



Der Softkey *STATISTICS* öffnet ein Untermenü zur Anzeige statistischer Auswertungen.



Der Softkey *ATT SWITCHES* zeigt verschiedene Tabellen der im Gerät eingebauten mechanischen Schalter und Dämpfungsglieder und die jeweilige Zahl der Schaltvorgänge.

INPUT ATTENUATOR	
Date	09 Jan 2000
Calibration Input	4461
10 dB	12580
20 dB	9803
40 dB	5096

IEC-Bus-Befehl `:DIAGnostic:INFO:CCOunt:ATTenuation`



Der Softkey *RF PRES SWITCHES* zeigt in verschiedenen Tabellen die Zähler der Eichleitung des Vorverstärker FSET-Zxx an.

Z2/Z22 ATTENUATOR 1	
Date	09 Jan 1970
RANGE SELECTOR	51027
10 dB	5167
20 dB	2948
40 dB	1585

Z2/Z22 LOW PASS	
Date	09 Jan 1970
20 kHz	874
50 kHz	2918
100 kHz	2704
500 kHz	534
1 MHz	850
5 MHz	504
40 MHz	949

Z2/Z22 BAND PASS	
Date	09 Jan 1970
40 - 65 MHz	649
65 - 100 MHz	5439
100 - 160 MHz	12761
160 - 250 MHz	518
40 - 100 MHz	734
100 - 200 MHz	438
200 - 500 MHz	653
500 - 1000 MHz	743
1 - 2 GHz	1256
40 - 2000 MHz	17617
Bypass	18243

Z2/Z22 ATTENUATOR 2	
Date	09 Jan 1970
1 dB	11613
2 dB	10225
4 dB	0
8 dB	2705
10 dB	16808
20 dB	15819
40 dB	11359

Z2/Z22 HIGH PASS	
Date	09 Jan 1970
100 Hz	1544
1 kHz	6149
5 kHz	1738
20 kHz	623
50 kHz	621
100 kHz	406
200 kHz	490
1 MHz	572
2 MHz	758
5 MHz	604

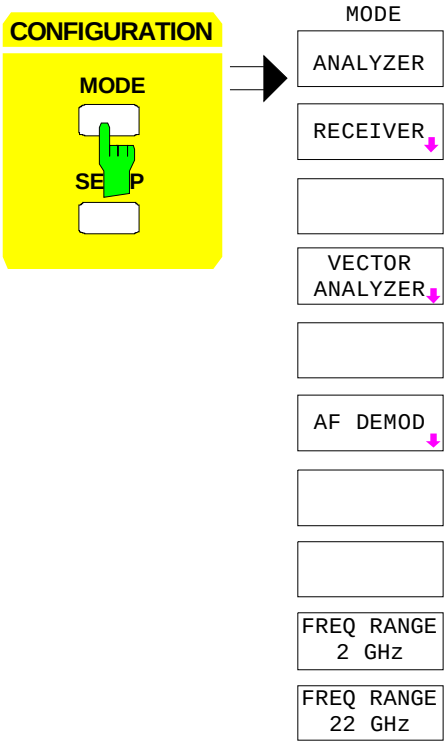
Z2/Z22 MICROWAVE	
Date	09 Jan 1970
100 Hz - 2 GHz	1323
2 - 4 GHz	2609
4 - 7 GHz	508
7 - 15 GHz	406
15 - 22 GHz	681
Direct (0 - 22 GHz)	871

IEC-Bus-Befehl :DIAGnostic:INFO:CCOunt:PRESelector<1..6>

Wählen der Betriebsart – Taste *MODE*

Der FSET bietet verschiedene Betriebsarten, die sich hinsichtlich der Funktionalität und der Bedienung unterscheiden. Die Unterschiede in der Bedienung beschränken sich dabei nicht auf das Ein- oder Ausblenden zusätzlicher Softkeys innerhalb bestehender Softkeymenüs; vielmehr werden komplette Menüs und Menübäume durch andere, auf diese Betriebsart zugeschnittene Funktionalitäten ersetzt. Bei Verwendung von zwei Meßwertdiagrammen sind auch zwei Betriebsarten gleichzeitig einschaltbar. Jedem Meßwertdiagramm kann eine Betriebsart zugeordnet werden. Die Messung in den Diagrammen erfolgt sequentiell.

CONFIGURATION MODE Menü:



Die Taste *MODE* ruft das Menü zur Wahl der Betriebsart auf.

Angeboten werden der Analyzer- (Softkey *ANALYZER*) , der Receiver- (Softkey *RECEIVER*) und der Vector Analyzer-Mode (Softkey *VECTOR ANALYZER*).

Softkey *AF DEMOD* stellt die NF-Demodulation ein und öffnet ein Untermenü zur Konfiguration.

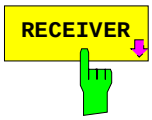
Die Softkeys *FREQ RANGE 2 GHZ* und *FREQ RANGE 22 GHZ* legen die obere Frequenzgrenze des FSET22 bei Betrieb mit der Option Vorverstärkung und Vorselektion FSET-Z22 fest.



Der Softkey *ANALYZER* wählt die Betriebsart Analysator aus.

ANALYZER ist die Grundeinstellung des FSET. Die verfügbaren Funktionen entsprechen denen eines konventionellen Spektrumanalysators. Er mißt das Spektrum über dem eingestellten Frequenzbereich mit der eingestellten Auflösebandbreite und Ablaufzeit oder stellt bei einer festen Frequenz den Zeitverlauf des Videosignals dar.

IEC-Bus-Befehl `:INSTrument[:SELect] SANalyzer`



Der Softkey *RECEIVER* wählt die Betriebsart Receiver (Meßempfang) aus.

In der Betriebsart Receiver verhält sich der FSET wie ein Meßempfänger, d.h. in der Grundeinstellung mißt er auf der eingestellten Frequenz den Pegel mit der gewählten Bandbreite und Meßzeit. Die Signalbewertung erfolgt über die drei Detektoren Average, Peak, und RMS.
Ein Frequenzablauf kann mit Start-, Stoppfrequenz und Schrittweite durchgeführt werden.

Das Hauptmenü der Betriebsart *RECEIVER* ist im Abschnitt 'Betriebsart Meßempfang' ausführlich beschrieben.

IEC-Bus-Befehl `:INSTrument[:SELect] RECeiver`



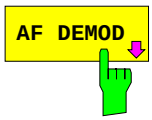
Der Softkey *VECTOR ANALYZER* wählt die Betriebsart Vektoranalyse aus.

In der Betriebsart Vektoranalyse stellt sich der FSET automatisch auf eine feste Frequenz (Mittenfrequenz), da die Vektoranalyse nur auf einer Frequenz sinnvoll durchgeführt werden kann.

Das ZF-Signal wird nach Filterung durch die gewählte Auflösebandbreite digitalisiert und durch einen digitalen Mischer komplex ins Basisband gemischt. Die weitere Verarbeitung erfolgt durch digitale Signalprozessoren, die den Zeitverlauf der Amplitude oder der Phase darstellen. Wahlweise kann das Basisband auch demoduliert werden und das demodulierte Signal dargestellt werden. Im Prinzip können dabei beliebige Modulationsformen (digitale und analoge) verarbeitet werden.

Die Bedienung der Vektorsignalanalyse ist in Abschnitt 'Betriebsart Vektorsignalanalyse' beschrieben.

IEC-Bus-Befehl `:INSTrument[:SELect] DDEMod`

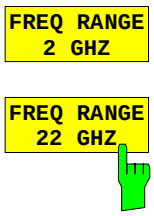


Der Softkey *AF DEMOD* schaltet die NF-Demodulation am FSET ein.

Im Untermenü werden die verfügbaren Demodulationsarten angeboten.

Die NF-Demodulation wird hier unabhängig von den sonstigen Einstellungen eingeschaltet. D. h., auch wenn der FSET sweept, ist die Demodulation kontinuierlich eingeschaltet. Die Bedienung der NF-Demodulation ist in Abschnitt 'AF-Demodulation' beschrieben.

IEC-Bus-Befehl `[:SENSe]:DEMOD AM | PM | FM | ACVideo`



Die Softkeys *FREQ RANGE 2 GHZ* und *FREQ RANGE 22 GHZ* legen die obere Frequenzgrenze des FSET22 fest, wenn dieser mit der Option FSET-Z22 betrieben wird.

Für den FSET22 mit FSET-Z22 ist bei 2 GHz eine Grenze, ab der sich die Einstellmöglichkeiten am FSET-Z22 unterscheiden:

Bis 2 GHz
- Die HF-Dämpfung ist von 0 bis 80 dB in 1-dB-Schritten schaltbar
- Es stehen in 10-dB-Stufen schaltbare Vorverstärker von 0 dB bis 30 dB zur Verfügung
- AC-Kopplung ist möglich

Über 2 GHz
- Die HF-Dämpfung ist von 0 bis 70 dB in 10-dB-Schritten schaltbar.
- Ein 20-dB-Verstärker ist fest nach den Vorselektionsfiltern eingestellt.
- Der FSET-Z22 ist immer DC-gekoppelt.

Um die Bedienung des FSET22 transparent zu halten, kann der Benutzer den Frequenzbereich, in dem er messen will, voreinstellen.

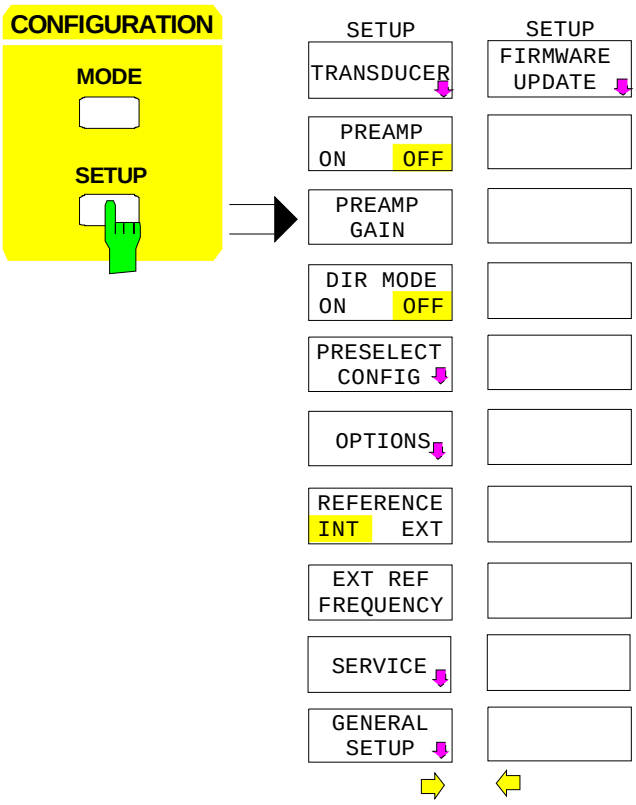
Wenn der Frequenzbereich bis 2 GHz gewählt ist, sind in Verbindung mit der Vorselektion FSET-Z22 alle in diesem Bereich vorhandenen Möglichkeiten auch einstellbar.
Wenn dagegen der volle Frequenzbereich bis 22 GHz gewählt ist, sind im gesamten Frequenzbereich - auch unter 2 GHz - nur die Einstellungen möglich, die auch über 2 GHz zur Verfügung stehen.

Wenn der FSET22 ohne Vorselektion FSET-Z22 betrieben wird, sind die Softkeys ohne Bedeutung, da die Unterscheidung in den Einstellmöglichkeiten für das Grundgerät nicht zutrifft. Die Softkeys sind daher inaktiv.

IEC-Bus-Befehl `[:SENSe]:FREQuency:RANGe 2E9 | 22E9`

Voreinstellungen und Schnittstellenkonfiguration – Taste *SETUP*

CONFIGURATION SETUP Menü:



Die Taste *SETUP* öffnet das Menü für die Voreinstellungen des FSET.

Der Softkey *TRANSDUCER* öffnet ein Untermenü zum Einrechnen von Korrekturkennlinien von Meßwandlern in das Meßergebnis.

Wenn der FSET mit der Option Vorselektion FSET-Z.. betrieben wird, aktiviert der Softkey *DIR MODE ON/OFF* die Vorselektion und den Vorverstärker.

Der Softkey *PREAMP GAIN* schaltet die Verstärkung ein.

Der Softkey *PRESELECT CONFIG* öffnet das Untermenü zur Konfiguration der Vorselektion. Diese Einstellungen sind unabhängig von den anderen Betriebsarten.

Der Softkey *OPTIONS* ermöglicht die Freischaltung von Firmware-Optionen (Application Firmware Modules).

Die Softkeys *REFERENCE INT/EXT* und *EXTERNAL REF FREQUENCY* legen die verwendete Referenz fest.

Der Softkey *SERVICE* ermöglicht Sondereinstellungen, die bei normalem Gebrauch nicht möglich und notwendig sind, jedoch Hilfen beim Geräteservice sind.

Der Softkey *GENERAL SETUP* öffnet ein Untermenü für die allgemeinen Einstellungen wie Datum und Uhrzeit sowie die Konfiguration der Schnittstellen des Gerätes.

Der Softkey *FIRMWARE UPDATE* öffnet ein Untermenü in dem die Installation eines Firmware-Updates durchgeführt werden kann.

Benutzung von Meßwandlern (Transducern)

Sowohl bei der Messung von Nutzsignalen als auch in der Störmeßtechnik wird dem FSET oft ein Meßwandler vorgeschaltet, der die zu messenden Nutz- oder Störgrößen wie Feldstärke, Strom oder Störspannung in eine Spannung an 50 Ohm wandelt. Meßwandler mit frequenzunabhängigem Wandlungsmaß können inklusive der Einheit an der Buchse *PROBE CODE* in 10-dB-Schritten kodiert werden. Diese werden zugleich aus der Buchse versorgt. Meßwandler wie Antennen, Probes oder Stromzangen haben jedoch meistens ein frequenzabhängiges Wandlungsmaß. Dieses kann im FSET gespeichert werden und wird automatisch mit der richtigen Einheit bei der Pegelmessung berücksichtigt.

Wenn ein Transducer eingeschaltet ist, wird bei der Messung dieser als zum Gerät gehörend betrachtet, d. h. die Anzeige der Meßwerte erfolgt in der richtigen Einheit und in der richtigen Größe. Bei Betrieb mit zwei Meßfenstern ist der Transducer immer beiden Fenstern zugeordnet.

Der FSET unterscheidet zwischen **Transducer-Faktor** und **Transducer-Set**. Ein Transducer-Faktor berücksichtigt den Frequenzgang eines Übertragungsgliedes, z. B. einer Antenne. Ein Transducer-Set kann in mehreren Teilbereichen unterschiedliche Transducer-Faktoren (dabei mehrere gleichzeitig) zusammenfassen, z. B. eine Antenne, ein Kabel und eine Frequenzweiche.

Ein Transducer-Faktor besteht aus maximal 50 Stützwerten, die mit Frequenz, Wandlungsmaß und der Einheit definiert werden. Bei der Messung zwischen den Frequenz-Stützwerten kann zwischen linearer und logarithmischer Interpolation des Transducer-Faktors gewählt werden.
Mehrere Transducer-Faktoren können zu einem Transducer-Set zusammengefaßt werden. Bedingung für die Zusammenfassung ist, daß alle beteiligten Faktoren entweder die gleiche Einheit oder die Einheit "dB" haben. Der Frequenzbereich, den ein Set umfaßt, kann in maximal 10 Teilbereiche (mit jeweils bis zu 4 Transducer-Faktoren) unterteilt werden, die lückenlos aneinander anschließen, d.h., die Stoppfrequenz eines Teilbereichs ist gleich der Startfrequenz des nächsten Teilbereichs.
Die in einem Teilbereich verwendeten Faktoren müssen den Teilbereich vollständig abdecken.

Die Definition eines Transducer-Sets ist dann zu empfehlen, wenn im zu messenden Frequenzbereich verschiedene Meßwandler verwendet werden oder wenn zusätzlich eine Kabeldämpfung oder ein Verstärker berücksichtigt werden sollen.

Wenn bei einem Frequenzablauf ein Transducer-Set definiert ist, kann dieser an der Schnittstelle zwischen zwei Transducerbereichen anhalten, und der Benutzer wird aufgefordert, den Meßwandler (Transducer) zu wechseln.
Mit einer Meldung wird der Benutzer über die erreichte Grenze informiert:

TDS Range # reached, CONTINUE / BREAK

Er kann den Sweep fortsetzen indem er die Meldung bestätigt (*CONTINUE*) oder den Transducer ausschalten (*BREAK*).

Bei Benutzung der automatischen Umschaltung des Transducers wird der Frequenzablauf nicht unterbrochen.

Hinweis: *In der Betriebsart Vector Analyser ist die Verwendung von Transducern nicht vorgesehen.*

Aktivieren von Transducer-Faktoren und Transducer-Sets

Der Softkey *TRANSDUCER* öffnet ein Untermenü, in dem bereits definierte Transducer-Faktoren oder -Sets aktiviert oder deaktiviert, neue Transducer-Faktoren oder -Sets erzeugt oder bereits bestehende editiert werden können. Es erscheinen Tabellen mit den definierten Transducer-Faktoren und -Sets. Diejenige Tabelle (Faktor oder Set) ist angewählt, in der ein Transducer aktiviert ist.

Mit dem Einschalten eines Transducers werden alle Pegeleinstellungen und -ausgaben automatisch in der Einheit des Transducers durchgeführt. Eine Änderung der Einheit im Menü *LEVEL REF* ist nicht mehr möglich, da der FSET mit dem verwendeten Transducer als ein Meßgerät betrachtet wird. Nur wenn der Transducer die Einheit dB hat, bleibt die ursprünglich am FSET eingestellte Einheit erhalten und kann verändert werden.

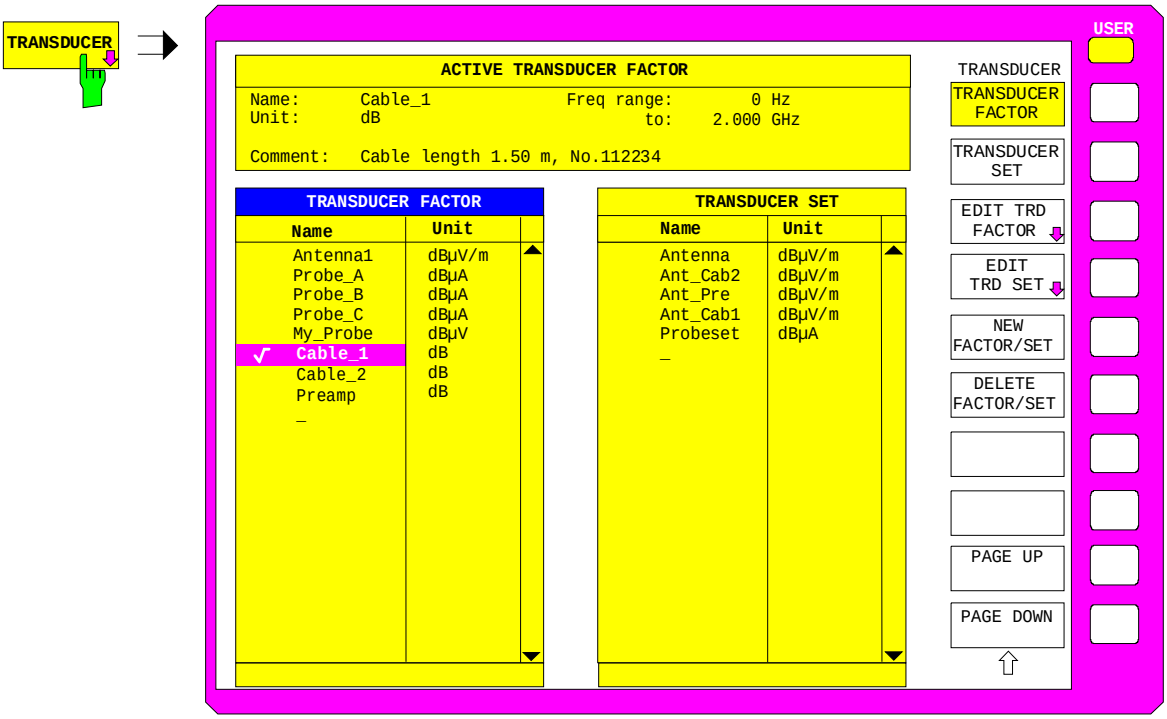
Hinweis: *Zusätzlich zur gewählten bzw. vorgegebenen Einheit kann bei dBµV, dBµV/m, dBµA, dBµA/m auf die Bandbreiten-bezogenen Einheiten dBµV/MHz, dBµV/mMHz, dBµA/MHz, dBµA/mMHz umgeschaltet werden [Taste LEVEL REF , UNIT-Untermenü].*

Wenn ein Transducer-Faktor aktiv ist, erscheint in der Spalte der Enhancement Labels der Hinweis "TDF", bei aktivem Transducer-Set der Hinweis "TDS".
Nach dem Ausschalten aller Transducer nimmt der FSET wieder die Einheit an, die vor dem Einschalten eines Transducers gewählt war.

Im Analyzer-Mode wird ein aktiver Transducer für einen Sweep für jeden dargestellten Punkt nach dessen Einstellung einmalig vorausberechnet und während des Sweeps zum Ergebnis der Pegelmessung addiert. Bei Ändern des Sweepbereichs werden die Korrekturwerte neu berechnet. Wenn mehrere Meßwerte zusammengefaßt werden, wird nur ein einziger Wert berücksichtigt.

Wenn bei der Messung ein eingeschalteter Transducer-Factor/Set nicht über den ganzen Sweep- oder Scanbereich definiert ist, werden die fehlenden Werte durch Null ersetzt.

CONFIGURATION SETUP Menü



Die obere Tabelle *ACTIVE TRANSDUCER FACTOR / SET* zeigt den gerade eingeschalteten Faktor oder Set mit dem zugehörigen Namen, dem Frequenzbereich. und der Einheit. Wenn kein Faktor oder Set aktiv ist, steht anstatt des Namens *none* in der Tabelle. In der Kommentarzeile *Comment* kann eine ergänzende Beschreibung eingegeben werden.

Die linke Tabelle *TRANSDUCER FACTOR* enthält alle definierten Faktoren mit Namen und Einheit. Wenn die Anzahl der definierten Transducer-Faktoren die mögliche Zeilenanzahl in der Tabelle übersteigt, wird die Tabelle gescrollt.

Die rechte Tabelle *TRANSDUCER SET* enthält alle definierten Transducer-Sets mit den entsprechenden Angaben.

Es kann nur jeweils ein Set oder Faktor eingeschaltet sein. Ein bereits aktiver Transducer-Faktor oder -Set wird automatisch ausgeschaltet, wenn ein anderer eingeschaltet wird. Ein eingeschalteter Transducer-Faktor oder -Set ist mit einem Haken markiert.

TRANSDUCER FACTOR

Der Softkey *TRANSDUCER FACTOR* setzt den Auswahlbalken auf die Position des aktiven Transducer-Faktors.
Ist kein Transducer-Faktor eingeschaltet, so wird der Balken auf die erste Zeile der Tabelle positioniert.

IEC-Bus-Befehle

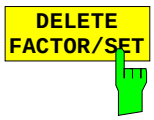
```
:[SENSe<1|2>:]CORRection:TRANsducer:SELect <name>
:[SENSe<1|2>:]CORRection:TRANsducer[:STATe] ON | OFF
```

TRANSDUCER SET

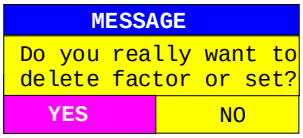
Der Softkey *TRANSDUCER SET* setzt den Auswahlbalken auf die Position des aktiven Transducer-Sets.
Ist kein Transducer-Set eingeschaltet, so wird der Balken auf die erste Zeile der Tabelle positioniert.

IEC-Bus-Befehle

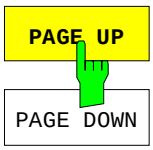
```
:[SENSe<1|2>:]CORRection:TSET:SELect <name>
:[SENSe<1|2>:]CORRection:TSET[:STATe] ON | OFF
```



Der Softkey *DELETE FACTOR/SET* löscht den markierten Faktor oder Set. Um ein versehentlichen Löschens zu vermeiden, muß das Löschen bestätigt werden.



IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]CORRection:TRANsducer:DELete`
`:[SENSe<1|2>:]CORRection:TSET:DELete`



Die Softkeys *PAGE UP* und *PAGE DOWN* blättern in umfangreicheren Tabellen, die nicht vollständig am Bildschirm angezeigt werden können.

Neueingabe und Editieren von Transducer-Faktoren

Ein Transducer-Faktor ist gekennzeichnet durch

- Stützwerte mit Frequenz und Wandlungsmaß (*Values*)
- die Einheit des Wandlungsmaßes (*Unit*) und
- durch den Namen (*Name*) zur Unterscheidung zwischen den verschiedenen Faktoren.

Bereits bei der Eingabe überprüft der FSET den Transducer-Faktor nach bestimmten Regeln, die für einen ordnungsgemäßen Betrieb eingehalten werden müssen.

- Die Frequenzen für die Stützwerte sind stets in aufsteigender Reihenfolge einzugeben. Ansonsten wird die Eingabe nicht angenommen, und es erscheint die Meldung:

  Frequency Sequence!

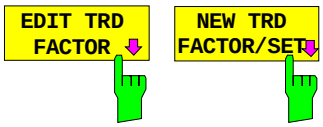
- Die eingegebenen Frequenzen müssen nicht auch am FSET einstellbar sein, da bei einem eingestellten Sweep oder Scan nur die Werte für den Frequenzdarstellbereich herangezogen werden. Die Minimalfrequenz für einen Stützwert ist 0 Hz die Maximalfrequenz 200 GHz.

- Der minimale bzw. maximale Wert für ein Wandlungsmaß ist -200 dB bzw. 200 dB. Die Einheit "dB" bedeutet hier nur, daß das Wandlungsmaß immer logarithmisch ist und hat an sich noch nichts mit dem physikalischen Wandlungsmaß zu tun, das z.B. die Beziehung zwischen Feldstärke und Spannung an 50 Ohm herstellt. Bei Überschreitung des Minimal- bzw. Maximalwerts meldet der FSET:

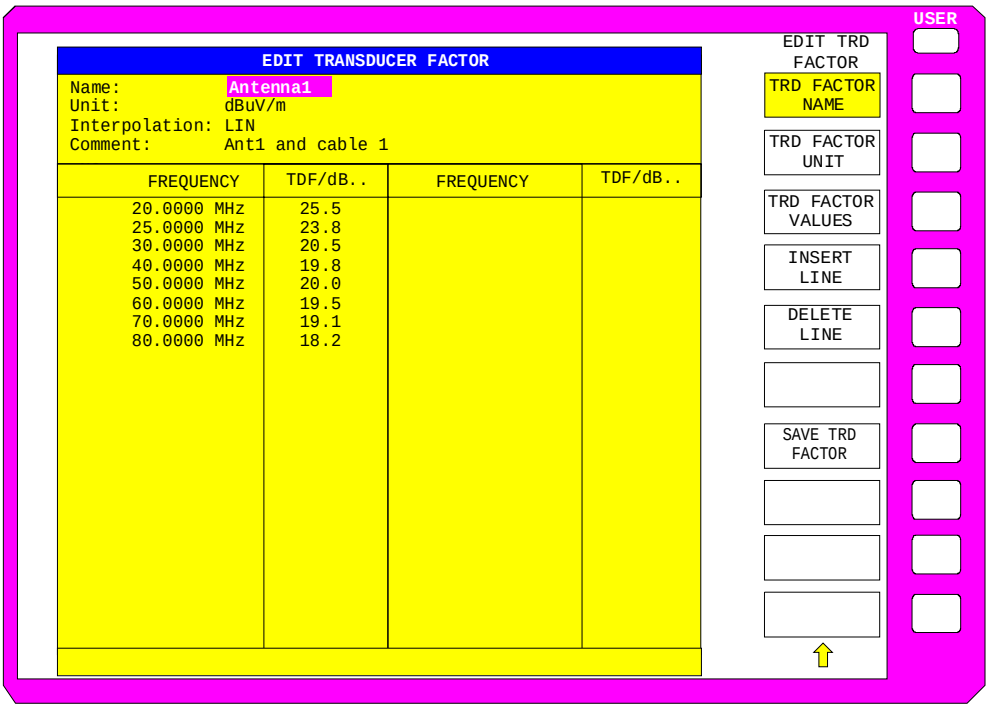
  Min Level -200 dB bzw.
  Max Level 200 dB.

- Verstärker haben ein negatives Wandlungsmaß, Dämpfungswerte sind als positives Wandlungsmaß einzugeben.

Hinweis: *Die Einheit, die durch Einschalten eines Transducers bestimmt ist, hat Vorrang vor einer eventuell durch eine angeschlossene Probe kodierten Einheit.*
Mit Ausnahme von dB/MHz sind die Softkeys für die Einheit im Menü unter der Taste LEVEL REF bei eingeschaltetem Transducer nicht bedienbar.*



Die Softkeys *EDIT TRD FACTOR* und *NEW TRD FACTOR/SET* öffnen beide das Untermenü zum Editieren und Neuerstellen von Transducer-Faktoren. Voraussetzung bei Softkey *NEW FACTOR/SET* ist, daß sich der Auswahlbalken zum Zeitpunkt des Aufrufs in Tabelle *TRANSDUCER FACTOR* befindet



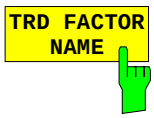
Es erscheint entweder die Tabelle mit den Daten des markierten Faktors (Softkey *EDIT TRD FACTOR*) oder eine leere Tabelle, in der nur folgende Einträge vorbelegt sind (Softkey *NEW FACTOR/SET*):

Unit:	dB
Interpolation:	LIN für lineare Frequenzskalierung
	LOG für logarithmische Frequenzskalierung

Im Kopfbereich der Tabelle können die Eigenschaften des Faktor eingegeben werden, in den Spalten die Frequenz und das Wandlungsmaß.

Name	Eingabe des Namens
Unit	Auswahl der Einheit
Interpolation	Auswahl der Interpolation
Comment	Eingabe eines Kommentars
FREQUENCY	Eingabe der Frequenz der Stützpunkte
TDF/dB	Eingabe des Wandlungsmaß.

Ein überschriebener Transducer-Faktor bleibt im Hintergrund solange gespeichert, bis der editierte Faktor mit dem Softkey *SAVE TRD FACTOR* abgespeichert oder bis die Tabelle geschlossen wird. Ein versehentlich überschriebener Faktor kann so lange noch durch Verlassen der Eingabe restauriert werden.



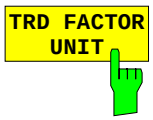
Der Softkey *TRD FACTOR NAME* aktiviert die Eingabe der Eigenschaften des Transducer Faktors im Kopffeld der Tabelle.

***Name* - Eingabe des Namens**

Für den Namen sind maximal 8 Zeichen zulässig, die den Konventionen für DOS-Dateinamen entsprechen müssen. Das Gerät speichert automatisch alle Transducer Faktoren mit der Erweiterung .TDF ab.

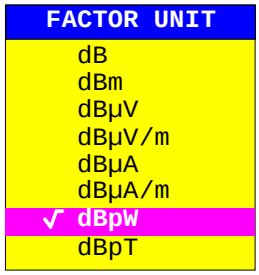
Wenn ein bestehender Name geändert wird, so bleibt der unter dem alten Namen gespeicherte Faktor erhalten und wird nicht automatisch mit der neueren Version überschrieben. Der alte Faktor kann bei Bedarf später mit *DELETE FACTOR/SET* gelöscht werden. Auf diese Weise können Faktoren kopiert werden.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]CORR:TRANsducer:SELect <name>`



***Unit* - Auswahl der Einheit**

Die Auswahl der Einheit des Transducer-Faktors erfolgt in einer Auswahlbox, die durch Softkey *TRD FACTOR UNIT* aktiviert wird.



Die Grundeinstellung ist dB.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]CORR:TRANsducer:UNIT <string>`

***Interpolation* - Auswahl der Interpolation**

Zwischen den Frequenz-Stützwerten der Tabelle kann eine lineare oder logarithmische Interpolation durchgeführt werden. Die Auswahl erfolgt mit der ENTER-Tasten, die wird zwischen LIN und LOG umschaltet (Toggle Funktion).

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]CORR:TRAN:SCALing LIN|LOG`

Die folgenden Diagramme zeigen die Auswirkung der Interpolation auf die errechnete Kurve:

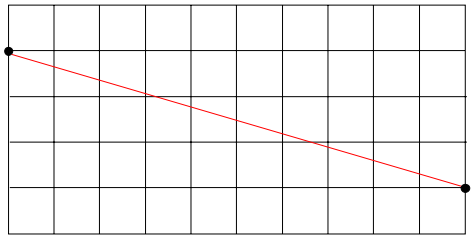


Bild 4-1 Lineare Frequenzachse und linearer Interpolation

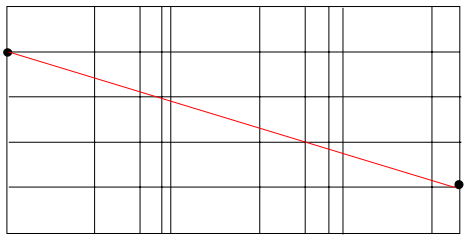


Bild 4-2 Logarithmische Frequenzachse und logarithmische Interpolation

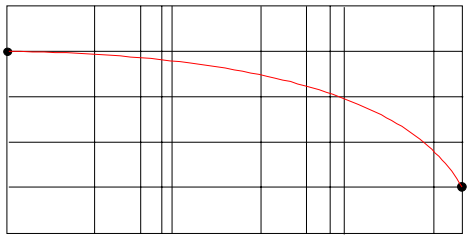
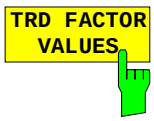


Bild 4-3 Logarithmische Frequenzachse und linearer Interpolation

***Comment* - Eingabe eines Kommentars**

Der Kommentar ist frei wählbar. Er kann maximal 50 Zeichen betragen.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]CORR:TRAN:COMMent <string>`

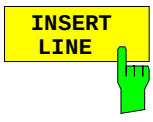


Der Softkey *TRD FACTOR VALUES* aktiviert die Eingabe für die Stützwerte des Transducer-Faktors.

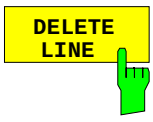
Der Auswahlbalken markiert den ersten Stützwert. Die gewünschten Stützwerte müssen in aufsteigender Frequenzreihenfolge eingegeben werden. Nach der Eingabe der Frequenz springt der Auswahlbalken automatisch auf den zugehörigen Pegelwert.

Nach der Eingabe des ersten Stützwerts kann die Tabelle editiert werden. Dazu erscheinen die beiden Softkeys *INSERT LINE* und *DELETE LINE.* Einzelne Werte werden nachträglich geändert, indem man das Feld markiert und den neuen Wert eingibt.

IEC-Bus-Befehl `:[SENS<1|2>:]CORR:TRAN:DATA <freq>,<level>.`

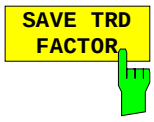


Der Softkey *INSERT LINE* fügt oberhalb des markierten Stützwerts eine freie Zeile ein. Bei der Eingabe eines neuen Stützwertes in dieser Zeile ist jedoch auf die aufsteigende Frequenzreihenfolge zu achten.



Der Softkey *DELETE LINE* löscht den markierten Stützwert (ganze Zeile). Die folgenden Stützwerte rücken nach.

IEC-Bus-Befehl - -



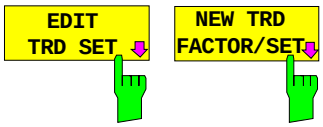
Der Softkey *SAVE TRD FACTOR* sichert die geänderte Tabelle in einer Datei auf der internen Festplatte.
Existiert bereits ein Transducer Factor mit gleichem Namen, erfolgt vorher eine entsprechende Abfrage.
Ist der neu abgespeicherte Faktor gerade eingeschaltet, werden die neuen Werte sofort gültig. Ist ein Transducerset eingeschaltet, der den Faktor enthält, werden die Werte erst beim nächsten Einschalten des Sets verwendet.

IEC-Bus-Befehl - (erfolgt bei IEC-Bus automatisch)

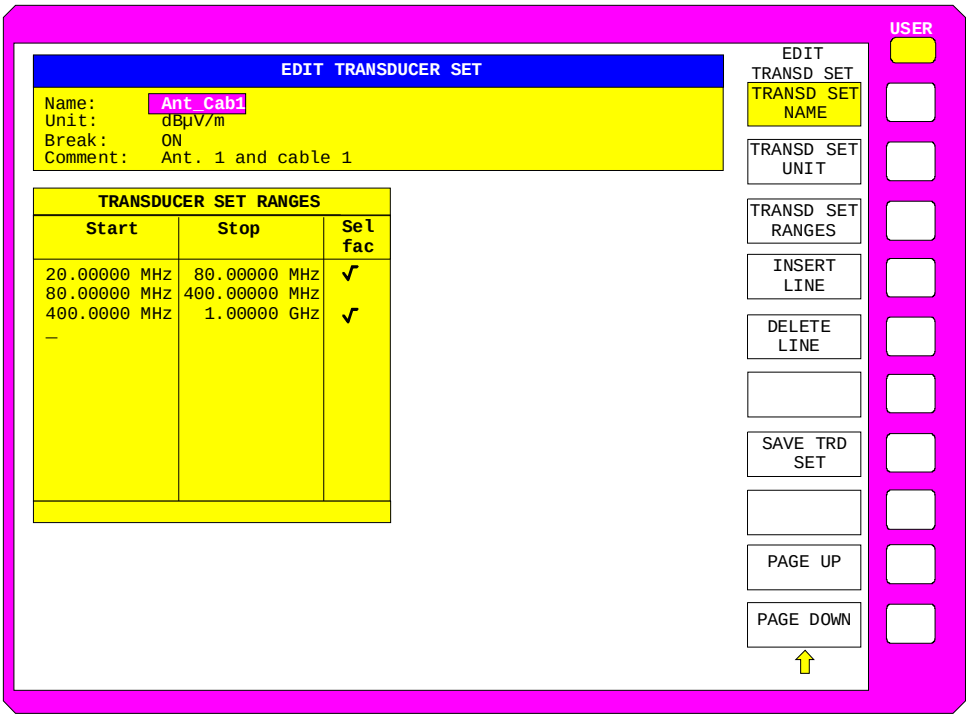
Neueingabe und Editieren von Transducer-Sets

Ein Transducer-Set ist gekennzeichnet durch:

- maximal 10 Bereiche (*Ranges*), in denen unterschiedliche Transducer-Faktoren aktiv sein können
- die Kombination mehrerer Transducer-Faktoren pro Bereich (*Factor*)
- einen Transducer-Set-Namen *(Name)*



Die Softkeys *EDIT TRD SET* und *NEW FACTOR/SET* öffnen beide das Untermenü zum Editieren und Neuerstellen von Transducer-Faktoren. Voraussetzung bei Softkey *NEW FACTOR/SET* ist, daß sich der Auswahlbalken zum Zeitpunkt des Aufrufs in Tabelle *TRANSDUCER SET* befindet



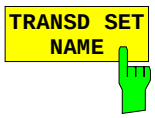
Es erscheint entweder die Tabelle mit den Daten des markierten Sets (Softkey *EDIT TRD SET*) oder eine leere Tabelle, in der nur folgende Einträge vorbelegt sind (Softkey *NEW FACTOR/SET*):

Unit: dB
Break: NO

Im Kopfbereich der Tabelle können die Eigenschaften des Sets eingegeben werden, in den Spalten die Teilbereiche des Sets.

Name Eingabe des Namens
Unit Auswahl der Einheit
Break Aktivieren der Abfrage bei Wechsel des Teilbereichs
Comment Eingabe eines Kommentars
Start Eingabe der Startfrequenz des Teilbereichs
Stop Eingabe der Stoppfrequenz des Teilbereichs
Sel Fac Auswahl der Transducer Faktoren für den Teilbereich

Ein überschriebener Transducer-Set bleibt im Hintergrund solange gespeichert, bis der editierte Faktor mit dem Softkey *SAVE TRD SET*abgespeichert oder bis die Tabelle geschlossen wird. Ein versehentlich überschriebener Set kann so lange noch durch Verlassen der Eingabe restauriert werden.



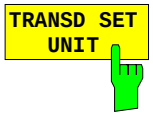
Der Softkey *TRANSD SET NAME* aktiviert die Eingabe der Eigenschaften des Transducer Sets im Kopffeld der Tabelle.

***Name* - Eingabe des Namens**

Für den Namen sind maximal 8 Zeichen zulässig, die den Konventionen für DOS-Dateinamen entsprechen müssen. Das Gerät speichert automatisch alle Transducer Sets mit der Erweiterung .TDS ab.

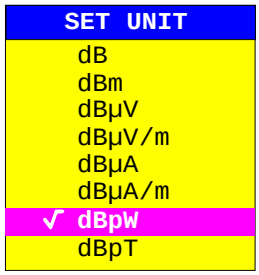
Wenn ein bestehender Name geändert wird, so bleibt der unter dem alten Namen gespeicherte Set erhalten und wird nicht automatisch mit der neueren Version überschrieben. Der alte Set kann bei Bedarf später mit *DELETE FACTOR/SET* gelöscht werden. Auf diese Weise können Sets kopiert werden.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]CORRection:TSET:SELect <name>`



***Unit* - Auswahl der Einheit**

Die Auswahl der Einheit des Transducer Sets erfolgt in einer Auswahlbox, die durch Softkey *TRANSD SET UNIT* aktiviert wird.
Die Einheit sollte vor der weiteren Eingabe festgelegt werden, da sie die einschaltbaren Transducer-Faktoren bestimmt. Voreinstellung bei neuen Sets ist "dB". Eine Änderung der Einheit beim Editieren eines Sets ist nicht möglich, da der Satz aus den selektierten Transducer-Faktoren sonst inkonsistent wird.



IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]CORRection:TSET:UNIT <string>`

***Break* - Aktivieren der Abfrage bei Wechsel des Teilbereichs**

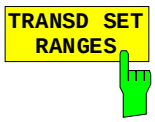
Der Sweepablauf kann angehalten werden, wenn auf einen neuen Teilbereich des Transducer-Sets umgeschaltet wird. Mit einer Meldung wird der Benutzer über die erreichte Grenze informiert. Er kann den Sweep fortsetzen oder den Transducer ausschalten.
Die Unterbrechung wird durch Einstellen von Break auf ON aktiviert. Die Auswahl erfolgt mit der ENTER-Tasten, die zwischen ON und OFF umschaltet (Toggle Funktion).

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]CORRection:TSET:BREak ON|OFF`

***Comment* - Eingabe eines Kommentars**

Der Kommentar ist frei wählbar. Er kann maximal 50 Zeichen betragen.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]CORR:TSET:COMMent <string>`



Der Softkey *TRANSD SET RANGES* aktiviert die Eingabe der Teilbereiche und der zugeordneten Transducer Faktoren. Der Auswahlbalken markiert den zuletzt aktiven Frequenzwert.

***Start* - Eingabe der Startfrequenz des Teilbereichs**
***Stop* - Eingabe der Stoppfrequenz des Teilbereichs**

Die einzelnen Teilbereiche müssen aneinander anschließen. Daher ist ab dem zweiten Teilbereich die Startfrequenz bereits fest vorgegeben (= Stopp-frequenz des vorhergehenden Bereichs).

Nach der Eingabe des ersten Frequenzwerts kann die Tabelle editiert werden. Dazu erscheinen die beiden Softkeys *INSERT LINE* und *DELETE LINE.* Einzelne Werte werden nachträglich geändert, indem man das Feld markiert und den neuen Wert eingibt. Es ist darauf zu achten, daß sowohl Stoppfrequenz des unteren wie auch Startfrequenz des darüber liegenden Bereichs gleich geändert werden.

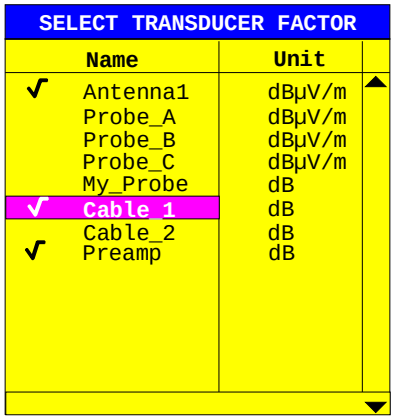
IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]CORRection:TSET:RANGe<1..10> <freq>,<freq>,<name>..`

***Sel fac*- Auswahl der Faktoren für den Teilbereich**

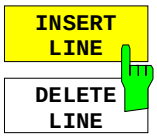
In der Spalte *Sel Fac* (select factor) *w*ird mit einem Häkchen angezeigt, ob für den Teilbereich ein oder mehrere Transducer-Faktoren ausgewählt sind.

In einer Auswahlbox können die für den markierten Teilbereich zugelassenen Transducer-Faktoren ausgewählt werden. Zugelassen sind nur die Faktoren, die zur Einheit des Sets passen und den gewählten Teilbereich vollständig abdecken.
Nach jeder Änderung der Bereichsgrenzen überprüft der FSET deshalb die Faktorliste, und baut sie gegebenenfalls neu auf.
Nach dem Verkleinern der Startfrequenz oder Vergrößern der Stoppfrequenz eines Bereiches kann es vorkommen, daß die für diesen Bereich definierten Faktoren diesen nicht mehr vollständig abdecken. Diese Faktoren werden beim nächsten Öffnen der Transducer-Faktor Tabelle für diesen Bereich gelöscht.

Es können in jedem Teilbereich maximal 4 Transducer-Faktoren gleichzeitig eingeschaltet werden. Wenn keiner eingeschaltet ist, wird als Faktor 0 dB über den ganzen Teilbereich angenommen.



IEC-Bus-Befehl - -



Der Softkey *INSERT LINE* fügt oberhalb des markierten Teilbereichs eine freie Zeile ein.

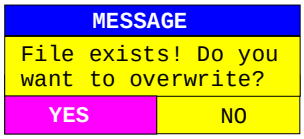
Der Softkey *DELETE LINE* löscht den markierten Teilbereich (ganze Zeile). Die folgenden Teilbereiche rücken nach.

In beiden Fällen prüft der FSET die nahtlose Aneinanderreihung der Bereiche.

IEC-Bus-Befehl - -

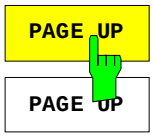


Der Softkey *SAVE TRD SET* speichert die geänderte Tabelle in einer Datei auf der internen Festplatte ab. Existiert bereits ein Transducer Set mit gleichem Namen, erfolgt vorher eine entsprechende Abfrage:



Nach Bestätigung mit ENTER wird der Datensatz auf der Festplatte überschrieben.
Ist der abgespeicherte Set eingeschaltet, werden ab sofort die neuen Werte verwendet.

IEC-Bus-Befehl - - (erfolgt beim IEC-Bus automatisch)



Die Softkeys *PAGE UP* und *PAGE DOWN* blättern in umfangreicheren Tabellen.
Die Softkeys sind während der Auswahl der Faktoren in der rechten Tabelle gesperrt bzw. wird die Anwahl bei Drücken eines Softkeys abgebrochen.

Vorverstärkung und Vorselektion

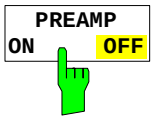
Vorverstärkung

Bei einer Ausstattung des FSET mit der Option Vorselektion und Vorverstärkung (FSET-Z..), kann das Rauschmaß des FSET verstärkungsabhängig deutlich vermindern werden. Die Vorverstärker sind hinter den Vorselektionsfiltern angeordnet, so daß die Übersteuerungsgefahr durch starke Außerbandsignale minimiert wird.

Voraussetzung für die Verwendung der Vorverstärkung ist, daß die Vorselektion aktiviert ist (Softkey *DIRECT MODE OFF*).

Die Vorverstärkung kann im Frequenzbereich 2 GHz zwischen 10 dB, 20 dB und 30 dB geschaltet werden.
Bei der Auswahl des Frequenzbereichs 22 GHz (nur bei 22-GHz-Modell) ist die Vorverstärkung für den gesamten Bereich fest auf 20 dB eingestellt, also auch für Frequenzen kleiner 2 GHz. Im Frequenzbereich 22 GHz sind die 20-dB-Vorverstärker fest mit den Vorselektionsfiltern verknüpft. Daher wird die 20-dB-Vorverstärkung automatisch eingeschaltet, sobald die Vorselektion aktiviert ist.
Der Frequenzbereich wird im Menü *CONFIGURATION MODE* ausgewählt (Softkeys *FREQ RANGE 2 GHZ* und *FREQ RANGE 22 GHZ)*.

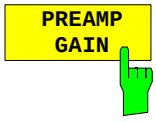
CONFIGURATION SETUP Menü:



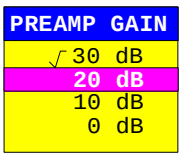
Der Softkey *PREAMP ON/OFF* schaltet den Vorverstärker ein oder aus.

Der Softkey steht nur zur Verfügung, wenn die Messung mit Vorselektion aktiviert ist und der Frequenzbereich 2 GHz gewählt ist. Bei der Auswahl Frequenzbereich 22 GHz ist die 20-dB-Vorverstärkung bei aktiver Vorselektion immer eingeschaltet.

IEC-Bus-Befehl `:INPut<1|2>:GAIN[:STATe] ON | OFF`



Der Softkey *PREAMP GAIN* öffnet eine Tabelle zur Auswahl der Vorverstärkung.



Der Softkey steht nur zur Verfügung, wenn die Messung mit Vorselektion aktiviert ist und der Frequenzbereich bis 2 GHz gewählt ist .
.
Defaultwert ist 20 dB.

Kann bei der gegebenen HF-Verstärkung der vorgegebene Referenzpegel nicht eingestellt werden, wird er angepaßt und eine entsprechende Warnung ausgegeben.

IEC-Bus-Befehl `:INPut<1|2>:GAIN 20 dB`

Vorselektion

Beim FSET mit der Ausstattung Option Vorselektion und Vorverstärkung (FSET-Z..) stehen im Frequenzbereich 100 Hz bis 40 MHz 10 Hochpässe (HP) und 7 Tiefpässe (LP) zur Verfügung, die sich beliebig zu Bandpässen konfigurieren lassen.
Im Frequenzbereich 40 MHz bis 2 GHz können mit 10 Bandpässen schmalbandige Suboktavfilter, normale Filter oder ein breitbandiger Pfad gewählt werden.
Der Frequenzbereich 2GHz bis 22 GHz (nur 22-GHz-Modell) ist in 4 feste Teilbereiche mit Bandpaßcharakteristik aufgeteilt.

Die Umschaltung der Filter erfolgt unter 40 MHz mit Relais, von 40 MHz bis 2 GHz mit Mikrowellen-eichleitungsschaltern und darüber mit Koaxialschaltern.

Die Konfiguration der Vorselektion erfolgt in Preselector-Sets. In diesen Dateien können den einzelnen Frequenzbereichen die gewünschten Filter zugeordnetet werden.

Ein direkter Pfad umgeht die Vorselektion und Vorverstärkung. Der Frequenzbereich des direkten Pfades beträgt beim 2-GHz-Modell 100 Hz bis 7 GHz, beim 22-GHz-Modell 100 Hz bis 22 GHz.

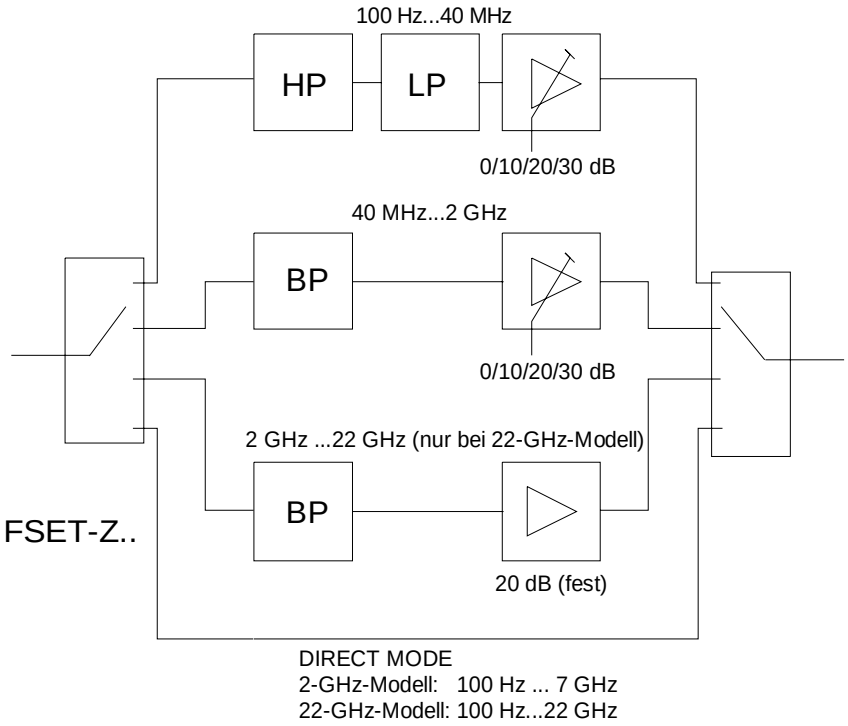
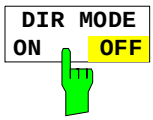


Bild 4-4 Option Vorselektion und Vorverstärkung (FSET-Z..)

CONFIGURATION SETUP Menü



Der Softkey *DIRECT MODE ON/OFF* schaltet zwischen Direct Mode und Vorselektion um. Der Softkey ist nur vorhanden, wenn der FSET mit der Option Vorselektion und Vorverstärkung FSET-Z..ausgestattet ist.

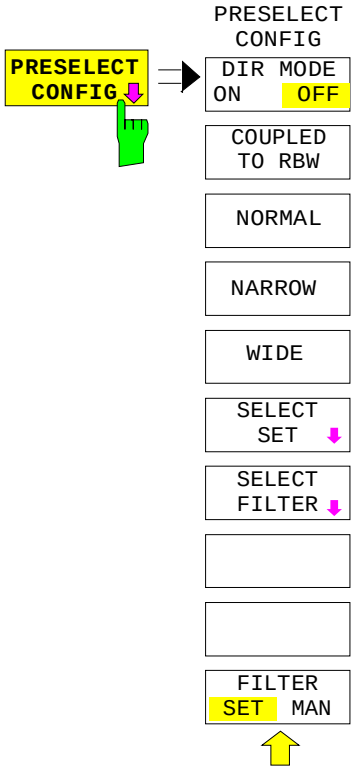
ON Der direkter Pfad ist gewählt, es werden alle Vorselektionsfilter und Verstärker werden überbrückt. Das Eingangssignal wird direkt auf den HF-Eingang des FSET-Grundgerätes geschaltet..

OFF Die Vorselektion ist eingeschaltet. Der vorgewählte Preselector-Set wird verwendet.
Im Frequenzbereich 2 GHz kann mit den Softkeys *PREAMP ON/OFF* und *PREAMP GAIN* die Vorververstärkung eingeschaltet und ausgewählt werden.
Im Frequenzbereich 22GHz wird automatisch die Vorverstärkung 20 dB aktiviert (nur 22-GHz-Modell).

IEC-Bus-Befehl `:INPut<1|2>:PRESelection[:STATe] ON | OFF`

Auswahl eines Preselector-Sets

CONFIGURATION SETUP Menü

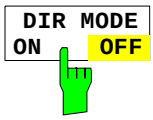


Der Softkey *PRESELECT CONFIG* öffnet ein Untermenü, in dem die Vorselektion anwendungsspezifisch konfiguriert werden kann.

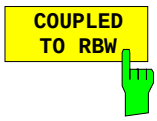
Es können entweder vordefinierte Preselector-Sets ausgewählt werden oder anwenderdefinierte Sets mit freiwählbaren Filterkombinationen angelegt und abgespeichert werden (maximal 20).

Die Softkeys *COUPLED TO RBW, NORMAL, NARROW* und *WIDE* sind Auswahlschalter, von denen nur jeweils einer aktiv sein kann.

Die Auswahl eines Standard- oder benutzerdefinierten Preselectors-Sets oder die Auswahl der direkten Einstellung mit Softkey *SELECT FILTER* aktiviert automatisch die Preselektion (d.h., setzt Softkey *DIRECT MODE* auf *OFF*)-

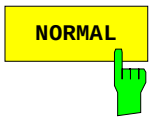


Siehe vorhergehenden Abschnitt



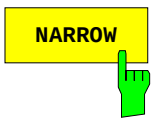
Der Softkey *COUPLED TO RBW* koppelt den Preselector-Set an die Auflösebandbreite, d.h., abhängig von der eingestellten Bandbreite RBW werden unterschiedliche Preselector-Sets aktiviert. Diese Kopplung kann im Untermenü *SELECT SET* konfiguriert werden.

IEC-Bus-Befehl `:INPut<1|2>:PRESelection:COUPling ON | OFF`



Der Softkey *NORMAL* wählt einen Satz Preselector-Filter mittlerer Bandbreite. Der Set ist im Abschnitt "Standard-Preselector-Sets" beschrieben.

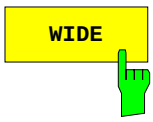
IEC-Bus-Befehl `:INPut<1|2>:PRESelection:SET 'NORMAL'`



Der Softkey *NARROW* wählt den schmalbandigsten Preselector-Set.

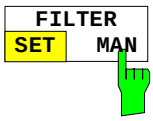
Im Frequenzbereich 100 Hz..40 MHz werden mit den Hoch- und Tiefpässen Bandpässe konfiguriert, im mittleren Frequenzbereich 40 MHz...2 GHz werden nach Möglichkeit Suboktav-Filter verwendet, im oberen Bereich 2 GHz ...22 GHz werden 4 Bandpässe eingesetzt.
Der Set ist im Abschnitt "Standard-Preselector-Sets" beschrieben.

IEC-Bus-Befehl `:INPut<1|2>:PRESelection:SET 'NARROW'`



Der Softkey *WIDE* wählt den breitbandigen Preselector-Set aus den 3 Bereichen 100 Hz...40 MHz, 40 MHz...2 GHz und die 4 Bandpässe im Bereich 2 GHz ... 22 GHz.
Der Set ist im Abschnitt "Standard-Preselector-Sets" beschrieben.

IEC-Bus-Befehl `:INPut<1|2>:PRESelection:SET 'WIDE'`



Der Softkey *FILTER SET/MAN* schaltet um zwischen Auswahl der Filter über einen Preselector-Set (SET) im Untermenü *SELECT SET* (siehe Abschnitt "Auswahl der Preselector-Sets") und direkter Auswahl der Filter (MAN) im Untermenü *SELECT FILTER* (siehe Abschnitt "Direkte Auswahl der Filter").

IEC-Bus-Befehl
`:INPut<1|2>:PRESelection:FILTer[:STATe] ON | OFF`

Anzeige und Auswahl der Preselector-Sets

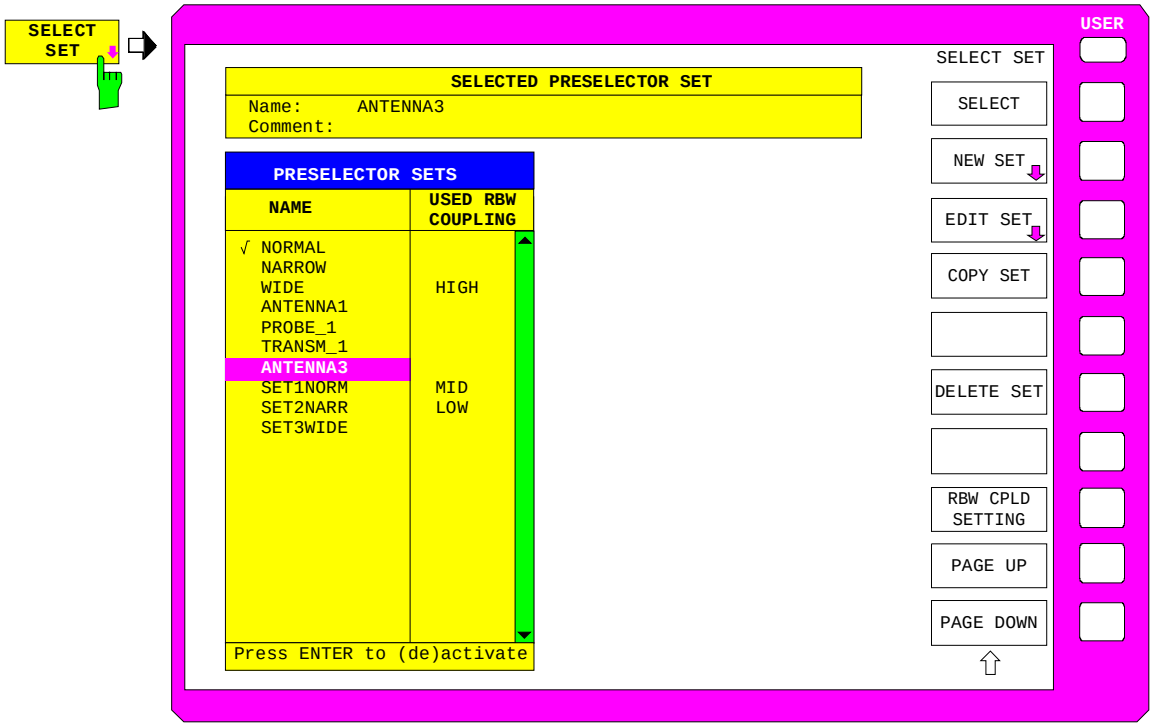
Der Softkey *SELECT SET* öffnet ein Untermenü, in dem anwenderspezifische Preselector-Sets definiert werden können, vorhandene Sets detailliert angeschaut und gegebenenfalls verändert werden können, sowie die Kopplung an die Auflösefilter *COUPLED TO RBW* konfiguriert werden kann.

Der bereits definierten und gespeicherten Preselector-Sets (maximal 20) sowie die Standard-Sets werden in einer Liste angezeigt. Wenn der Anwender noch keinen eigenen Set erzeugt hat, erscheinen nur die Standard-Sets.

Es ist immer nur ein Set aktiv (Haken). Wenn beim Verlassen des Untermenü kein Set aktiviert ist, wird die Preselection automatisch ausgeschaltet (Softkey).

Die in der Spalte USED RWB COUPLING mit LOW, MID oder HIGH markierten Sets werden bei der Kopplung der Vorselektion an die Auflösebandbreite (Softkey *COUPLED TO RBW*) verwendet. Dabei steuert die Selektionsbandbreite automatisch die Wahl der Sets.

CONFIGURATION SETUP - PRESELECT CONFIG Menü



SELECT

Der Softkey *SELECT* aktiviert die Tabelle *PRESELECTOR SETS* und setzt den Auswahlbalken in die Spalte *NAME*.
Die Tabelle *SELECTED PRESELECTOR SET* zeigt Namen und Kommentar des markierten Sets an.

Ein markierter Preselector Set wird durch Betätigen der ENTER-Taste (d.h. einer der Einheitentasten) eingeschaltet und ist dann mit einem Haken √ gekennzeichnet.

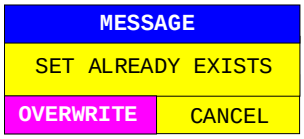
Hinweis:
Ist die Kopplung der Vorselektion an die Auflösebandbreite eingeschaltet (Softkey COUPLED TO RBW aktiv), führt das Einschalten eines Preselector Sets im Menü SELECT SET zum Ausschalten der Bandbreitenkopplung.

IEC-Bus-Befehl

```
:INPut<1|2>:PRESelection:USET[:SELect] 'name'
```

COPY SET

Der Softkey *COPY SET* kopiert den Datensatz des markierten Preselector-Sets und speichert ihn unter einem neuen Namen ab.
Damit kann aus einem bereits existierenden Satz durch Abwandlung sehr einfach ein neuer erzeugt werden. Der Name des neuen Satzes wird mit maximal 8 Zeichen in das Dateneingabefeld eingegeben.
Sollte bereits ein Preselector Set mit gleichem Namen auf der Festplatte gespeichert sein, erfolgt die Meldung:



Bei der Auswahl von OVERWRITE wird der bestehende Preselector-Set überschrieben, bei der Auswahl von CANCEL kann der Speichervorgang abgebrochen bzw. nach Änderung des Namens wiederholt werden.

IEC-Bus-Befehl - -



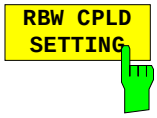
Der Softkey *DELETE SET* löscht den markierten Set. Vor dem Löschen erfolgt eine Sicherheitsabfrage:



Hinweis:
Die vordefinierten Sets NORMAL, NARROW und WIDE sowie die Sets, die bei einer Kopplung an die Auflösebandbreite (COUPLED TO RBW aktiv) verwendet werden, können nicht gelöscht werden.

IEC-Bus-Befehl

```
:INPut<1|2>:PRESelection:USET[:SELect] 'name'
:INPut<1|2>:PRESelection:USET:CLEar
```



Der Softkey *RBW CPLD SETTING* aktiviert die Tabelle *RBW COUPLED SETTING,* die die Preselector-Sets anzeigt, die bei der Kopplung an die Auflösebandbreite (*COUPLED TO RBW* aktiv*)* verwendet werden.

RBW COUPLED SETTING

	RBW	SET NAME
LOW ≤	2 MHz	SET1NARR
MID		SET2NORM
HIGH ≥	50 MHz	WIDE

IEC-Bus-Befehl

```
:INPut<1|2>:PRESelection:COUPling:LOW:FREQuency
:INPut<1|2>:PRESelection:COUPling:LOW:SET ‘set_name’
:INPut<1|2>:PRESelection:COUPling:MID:SET ‘set_name’
:INPut<1|2>:PRESelection:COUPling:HIGH:FREQuency
:INPut<1|2>:PRESelection:COUPling:HIGH:SET ‘set_name’
```

Den 3 Teilbereiche LOW, MID und HIGH der Auflösebandbreiten können jeweils die Bereichsgrenze (Spalte RBW) und ein Preselector Set (Spalte SET NAME) zugeordnet werden.

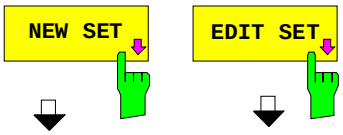
Zeile *LOW* enthält die Einträge für Bereich der niedrigen Auflösebandbreiten (hier Bereichsgrenze ≤ 2 MHz und Set NARR_BSI). Zeile MID enthält die Einträge für Bereich der mittleren Auflösebandbreiten (hier Set NORM_BSI; die Bereichsgrenzen ergeben sich aus den Einträgen bei LOW und HIGH)
Zeile *HIGH* enthält die Einträge für den Bereich der hohen Auflösebandbreiten (hier Bereichsgrenze ≥ 50 MHz und Set WIDE).

Die Verwendung eines Preselectors-Sets für die Auflösefilter-Bereiche *LOW*, *MID* bzw. *HIGH* wird in der Tabelle *PRESELECTOR SETS* in der Spalte *USED RBW COUPLING* angezeigt.

Bei der Eingabe der Bereichsgrenzen wird auf den nächstmöglichen realisierbaren Wert gerundet. Wird ein RBW-Feld nicht ausgefüllt, wird es bei der Prüfung mit dem anderen Wert aufgefüllt.
Zur Auswahl der dazugehörigen Preselektor-Sets wird die Liste der definierten Sets angeboten.

Erzeugen und Editieren eines Preselector-Sets

CONFIGURATION MODE - PRESELECT CONFIG Menü

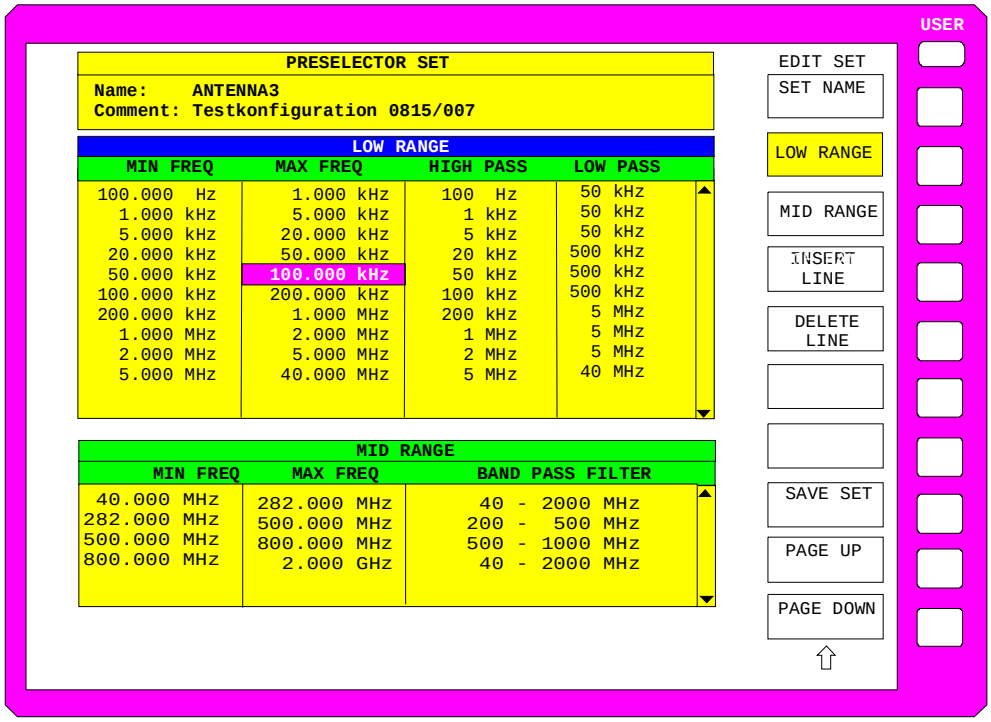


Die Softkeys *NEW SET* und *EDIT SET* rufen beide ein Untermenü zum Editieren des ausgewählten Preselector Sets oder zum Erzeugen eines neuen Sets auf.

Die vordefinierten Sets NORMAL, NARROW und WIDE können nur angezeigt, aber nicht verändert werden.

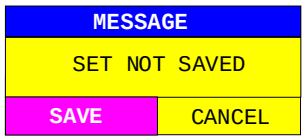
In Tabelle *PRESELECTOR SET* kann der Name und ein Kommentar eingegeben werden.
In den Tabellen LOW RANGE und MID RANGE kann der Frequenzbereich von 100 Hz bis 2 GHz in maximal 20 Einzelfrequenzbereiche aufgeteilt werden (Spalten MIN FREQ und MAX FREQ).
Der Frequenzbereich oberhalb von 2 GHz kann nicht konfiguriert werden.

Zu jedem der Einzelfrequenzbereiche können eigene Hoch- und Tief- bzw. Bandpässe ausgewählt werden (Spalten HIGH PASS, LOW PASS und BAND PASS FILTER).





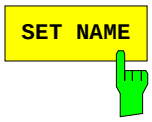
Wird nach Ändern des Preselector Sets das Editiermenü verlassen (z.B. durch *MENU UP*), erfolgt eine Abfrage, ob der geänderte Set gespeichert oder die Änderung verworfen werden soll.



Die Auswahl *SAVE* überschreibt den alten Datensatz, bei der Auswahl *CANCEL* bleibt der alte Datensatz unverändert erhalten.

Hinweis:
Beim Abspeichern des Datensatzes wird dieser auf Konsistenz geprüft. Die Art der Prüfung und die entsprechenden Fehlermeldungen und Hinweise sind unter SAVE SET beschrieben.

IEC- Bus-Befehl (Speicherung erfolgt bei Fernbedienung automatisch)



Der Softkey *SET NAME* aktiviert die Eingabe des Namen des Preselector-Sets.

Name - Eingabe des Namen

Für den Namen sind maximal 8 Zeichen zulässig, die den Konventionen für MS-DOS-Dateinamen entsprechen müssen. Das Gerät speichert automatisch alle Preselector-Set mit der Erweiterung '.SEL' ab.

Comment - Eingabe eines Kommentars

In der Zeile Comment kann für jeden Preselector Set ein maximal 40 Zeichen langer, beliebiger Kommentar eingegeben werden.

IEC-Bus-Befehl
```
:INPut<1|2>:PRESelection:USET:COMMent 'comment'
```



Die Softkeys *LOW RANGE* bzw. *MID RANGE* aktivieren die dazugehörige Tabelle zum Editieren. LOW RANGE umfaßt den unteren Frequenzbereich von100 Hz bis 40 MHz, MID RANGE den mittleren Frequenzbereich von 40 MHz bis 2 GHz.

IEC-Bus-Befehl
```
:INPut<1|2>:PRESelection:USET:LRANge[:DATA]  <num>, num>
:INPut<1|2>:PRESelection:USET:MRANge[:DATA]  <num>, num>
```

***MIN FREQ* und *MAX FREQ* - Eingabe der Einzelfrequenzbereiche**

Es können maximal 20 Einzelfrequenzbereiche definiert werden.

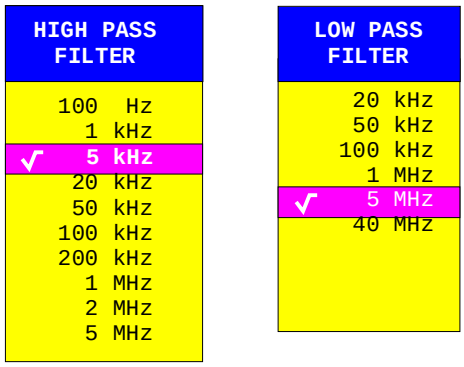
Als Gültigkeitsbereich der Geräte-Einstellung ist definiert:
MIN FREQ ≤ Einstellfrequenz < MAX FREQ

Ausnahme: Im letzten Teilbereich (MAX FREQ 22GHz) ist die Frequenz 22 GHz im Teilbereich noch mit enthalten.

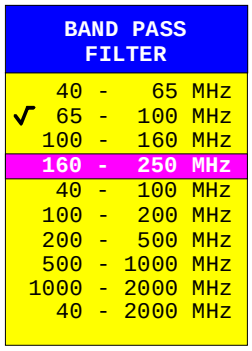
***HIGH/LOW PASS* und *BAND PASS FILTER* - Auswahl der Filter**

Je nach Frequenzbereich können die folgenden Filter ausgewählt werden:

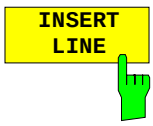
Bereich 100 Hz ...40 MHz:



Bereich 40 MHz ... 2 GHz:

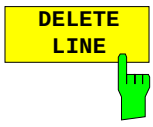


Bereich 2 GHz ... 22 GHz:
Im Bereich oberhalb von 2 GHz ist keine Konfiguration der Vorselektion möglich.



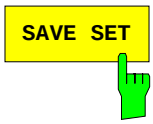
Der Softkey *INSERT LINE* fügt eine Leerzeile vor der augenblicklichen Cursor-Position ein.

IEC-Bus-Befehl - -



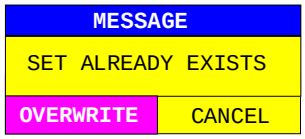
Der Softkey *DELETE LINE* löscht die Zeile, in der sich der Cursor momentan befindet.

IEC-Bus-Befehl - -



Der Softkey *SAVE SET* speichert den Preselector Set

Existiert der abzuspeichernde Preselector Set bereits, erscheint folgende Meldung



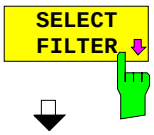
Die Auswahl *OVERWRITE* überschreibt die bestehende Datei, bei der *CANCEL* kann der Name des Sets geändert und erneut gespeichert werden bzw. der Speichervorgang endgültig abgebrochen werden. In diesem Fall geht die durchgeführte Änderung des Preselector Sets verloren.

Das Speichern eines fehlerhaften Preselector Sets ist nicht möglich. Vor dem Speichern des Sets auf Festplatte wird ein Konsistenztest durchgeführt. Die Tests sind im folgenden Abschnitt mit den zugehörigen Fehlermeldungen näher erläutert.

IEC- Bus-Befehl (Speicherung erfolgt bei Fernbedienung automatisch)

Direkte Auswahl von Preselector-Filtern

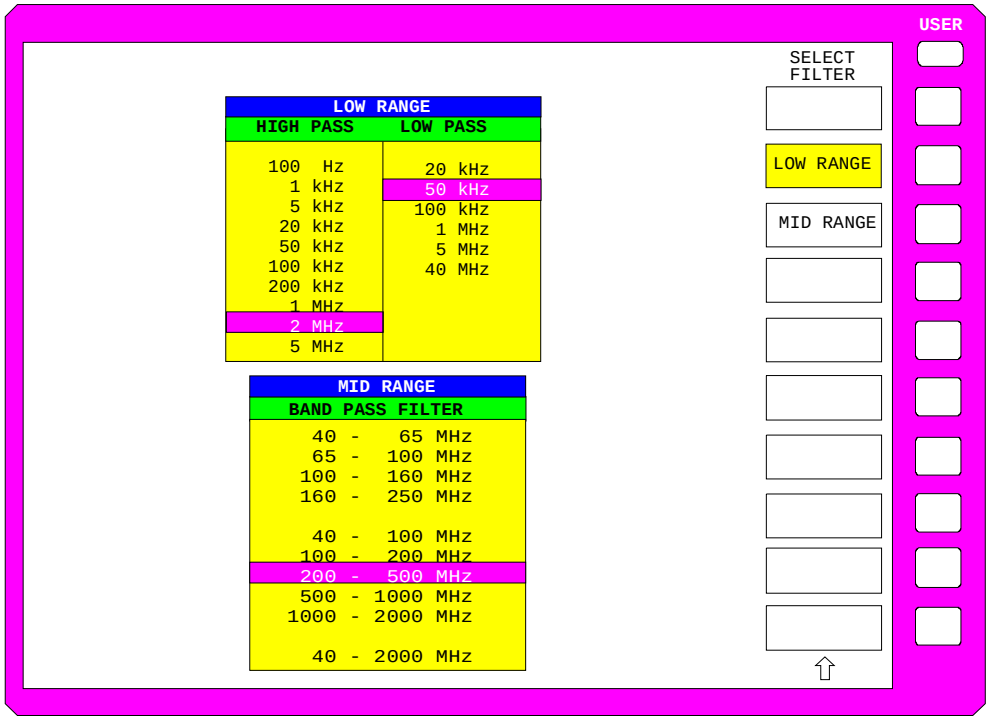
CONFIGURATION MODE - PRESELECT CONFIG Menü



Der Softkey *SELECT FILTER* ruft das Untermenü zur direkten Auswahl von Preselector-Filtern auf.

In den Tabellen *LOW RANGE* und *MID RANGE* können die Hoch- und Tiefpässe für den unteren und mittleren Preselector-Bereich ausgewählt werden.

Zu jedem der Einzelfrequenzbereiche können eigene Hoch- und Tief- bzw. Bandpässe ausgewählt werden (Spalten HIGH PASS, LOW PASS und BAND PASS FILTER).



LOW RANGE

MID RANGE

Die Softkeys *LOW RANGE* bzw. *MID RANGE* aktivieren die dazugehörige Tabelle zum Editieren. *LOW RANGE* umfaßt den unteren Frequenzbereich von100 Hz bis 40 MHz, *MID RANGE* den mittleren Frequenzbereich von 40 MHz bis 2 GHz.

IEC-Bus-Befehl

```
:INPut<1|2>:PRESelection::FILTer:LPASs[:FREQuency] <num>
:INPut<1|2>:PRESelection::FILTer:HPASs[:FREQuency]  <num
:INPut<1|2>:PRESelection::FILTer:BPASs[:FREQuency] <num>
```

In den Spalten HIGH PASS FILTER, LOW PASS FILTER der Tabelle LOW RANGE bzw. BAND PASS FILTER der Tabelle MID RANGE können die folgenden Filter ausgewählt werden:

Bereich 100 Hz ...40 MHz:

HIGH PASS	LOW PASS
100 Hz	20 kHz
1 kHz	50 kHz
√ 5 kHz	100 kHz
20 kHz	1 MHz
50 kHz	√ 5 MHz
100 kHz	40 MHz
200 kHz	
1 MHz	
2 MHz	
5 MHz	

Bereich 40 MHz ... 2 GHz:

BAND PASS
40 - 65 MHz
√ 65 - 100 MHz
100 - 160 MHz
160 - 250 MHz
40 - 100 MHz
100 - 200 MHz
200 - 500 MHz
500 - 1000 MHz
1000 - 2000 MHz
40 - 2000 MHz

Bereich 2 GHz ... 22 GHz:
Im Bereich oberhalb von 2 GHz ist keine Konfiguration der Vorselektion möglich.

Fehlermeldungen bei der Konsistenzprüfung für Preselector Sets

Preselector Sets können nur abgespeichert werden, wenn die Datensätze in sich konsistent sind. Um beim Editieren eines Preselector Sets nicht von der Reihenfolge der Eingabe abhängig zu sein, erfolgt die Prüfung auf Fehlerfreiheit erst beim Speichern des geänderten Datensatzes. Dies erlaubt auch ein schnelleres Editieren des Sets, da unnötige Zwischenprüfungen entfallen.

Die folgende Liste enthält die Regeln, die bei der Eingabe von Preselector Sets zu beachten sind.

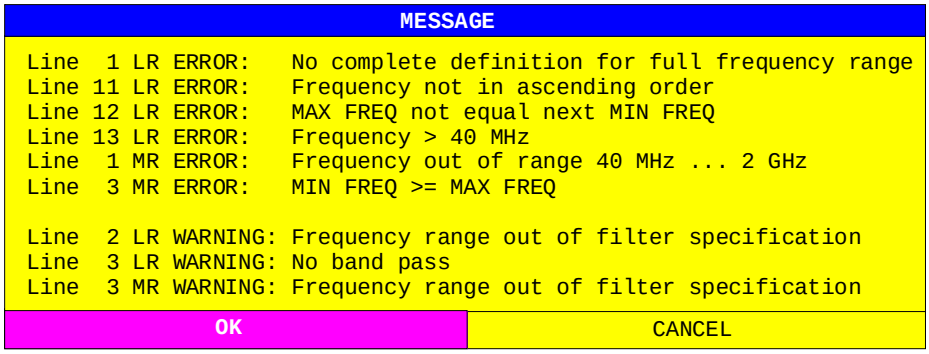
Fehlerbedingungen:

- Es muß der vollständige Frequenzbereich von 100 Hz bis 22 GHz lückenlos definiert sein.
  Meldung: '**Error: No complete definition for full frequency range**'
- Die Teilbereiche sind in aufsteigender Reihenfolge zu definieren
  Meldung: '**Error: Frequency not in ascending order**'
- Die Maximalfrequenz eines Teilbereiches (*MAX FREQ*) muß der Minimalfrequenz des folgenden Teilbereiches (*MIN FREQ*) entsprechen.
  Meldung: '**Error: MAX FREQ not equal next MIN FREQ**'
- Im Frequenzbereich *LOW RANGE* sind nur Frequenzen im Bereich
  0 ≤ MIN FREQ, MAX FREQ ≤ 40 MHz erlaubt.
  Meldung: '**Error: Frequency > 40 MHz**'
- Im Frequenzbereich *MED RANGE* sind nur Frequenzen im Bereich
  40 MHz ≤ MIN FREQ, MAX FREQ ≤ 2 GHz erlaubt.
  Meldung: '**Error: Frequency out of range 40 MHz ... 2 GHz**'
- *MIN FREQ* immer < *MAX FREQ*
  Meldung: '**Error: MIN FREQ >= MAX FREQ**'

Warnungen:

- Filter werden außerhalb des spezifizierten Frequenzbereichs verwendet:
  MIN FREQ < Hochpaß-Grenzfrequenz bzw. < untere Eckfrequenz des Bandpaß und/oder
  MAX FREQ > Tiefpaß-Grenzfrequenz bzw. > untere Eckfrequenz des Bandpaß
  Meldung: '**Warning: Frequency range out of filter specification**'
- Im Frequenzbereich LOW RANGE muß die Hochpaß-Eckfrequenz kleiner als die Tiefpaß-Eckfrequenz sein (sonst kein Bandpaß)
  Meldung: '**Warning: No band pass**'

Aufgetretene Fehler und Warnungen werden in einer Tabelle angezeigt, wobei die Fehler an oberster Stelle ausgegeben werden. Die Fehler müssen beseitigt werden, bevor der Preselector Set gespeichert werden kann. Warnungen dienen nur der Information und können ignoriert werden.



Die Tabelle zeigt in jeder Zeile an:
Zeilennummer
Bereich: Low Range LR, Mid Range MR
Ergebnistyp ERROR bzw. WARNING
Beschreibung des Fehlers bzw. der Warnung

Die angezeigten Fehler müssen beseitigt werden. Nach Bestätigen durch *OK* wird der Preselector Set abgespeichert, falls keine Fehler aufgetreten sind. Die Warnungen werden in diesem Fall ignoriert. *CANCEL* kehrt in den Editiermodus zurück, unabhängig davon ob Fehler oder nur Warnungen angezeigt wurden. Der Speichervorgang wird hier bei *CANCEL* in jedem Fall abgebrochen.

Standard Preselector-Sets

Die Standard-Preselector-Sets sind für einen Großteil der Anwendungen geeignet. Sie können auch als Vorlage für abgewandelte Sets dienen. Sortiert nach zunehmender Bandbreite sind die Sets NARROW, NORMAL, WIDE verfügbar. Sie haben die in den Tabellen aufgelisteten Eigenschaften:

NARROW: Schmalbandige Filter
B / f_m = 0.45 im mittleren Bereich Suboktav-Filter oder f_{min} =0.65 x f_{max}

LOW RANGE			
Min Freq	Max Freq	High Pass	Low Pass
0.000 Hz	1.000 kHz	100 Hz	20 kHz
1.000 kHz	5.000 kHz	1 kHz	20 kHz
5.000 kHz	20.000 kHz	5 kHz	20 kHz
20.000 kHz	50.000 kHz	20 kHz	50 kHz
50.000 kHz	100.000 kHz	50 kHz	100 kHz
100.000 kHz	200.000 kHz	100 kHz	500 kHz
200.000 kHz	1.000 MHz	200 kHz	1 MHz
1.000 MHz	2.000 MHz	1 MHz	5 MHz
2.000 MHz	5.000 MHz	2 MHz	5 MHz
5.000 MHz	40.000 MHz	5 MHz	40 MHz

MID RANGE		
Min Freq	Max Freq	Band Pass Filter
40.000 MHz	65.000 MHz	40 MHz - 65 MHz
65.000 MHz	100.000 MHz	65 MHz - 100 MHz
100.000 MHz	160.000 MHz	100 MHz - 160 MHz
160.000 MHz	250.000 MHz	160 MHz - 250 MHz
250.000 MHz	500.000 MHz	200 MHz - 500 MHz
500.000 MHz	1.000 GHz	500 MHz - 1 GHz
1.000 GHz	2.000 GHz	1 GHz - 2 GHz

NORMAL: Breitbandige Filter; B / f_m = 0.75 im mittleren Bereich

Low Range			
Min Freq	Max Freq	High Pass	Low Pass
0.000 Hz	10.000 kHz	100 Hz	20 kHz
10.000 kHz	400.000 kHz	5 kHz	500 kHz
400.000 kHz	4.000 MHz	200 kHz	5 MHz
4.000 MHz	40.000 MHz	2 MHz	40 MHz

Mid Range		
Min Freq	Max Freq	Band Pass Filter
40.000 MHz	100.000 MHz	40 MHz - 100 MHz
100.000 MHz	200.000 MHz	100 MHz - 200 MHz
200.000 MHz	500.000 MHz	200 MHz - 500 MHz
500.000 MHz	1.000 GHz	500 MHz - 1 GHz
1.000 GHz	2.000 GHz	1 GHz - 2 GHz

WIDE: Volle Bereiche

Low Range			
Min Freq	Max Freq	High Pass	Low Pass
0.000 Hz	40.000 MHz	100 Hz	40 MHz

Mid Range		
Min Freq	Max Freq	Band Pass Filter
40.000 MHz	2.000 GHz	40 MHz - 2 GHz

Anwenderspezifische Preselector-Sets

Ähnlich der Standard-Preselector-Sets können anwenderspezifische Sets erzeugt werden. Dabei müssen einige Vorschriften eingehalten werden, die von der Software geprüft werden. Grundsätzlich aber besteht die Freiheit, möglichst alles zuzulassen, auch zunächst nicht sinnvolle Einstellungen.

SET1NARR für RBW <= 2 MHz

LOW RANGE			
Min Freq	Max Freq	High Pass	Low Pass
0.000 Hz	1.000 kHz	100 Hz	20 kHz
5.000 MHz	40.000 MHz	5 MHz	40 MHz

MID RANGE		
Min Freq	Max Freq	Band Pass Filter
40.000 MHz	65.000 MHz	40 MHz - 65 MHz
65.000 MHz	100.000 MHz	65 MHz - 100 MHz
100.000 MHz	160.000 MHz	100 MHz - 160 MHz
160.000 MHz	250.000 MHz	160 MHz - 250 MHz
250.000 MHz	500.000 MHz	200 MHz - 500 MHz
500.000 MHz	1.000 GHz	500 MHz - 1 GHz
1.000 GHz	2.000 GHz	1 GHz - 2 GHz

SET1NORM für RBW 5...20 MHz

Low Range			
Min Freq	Max Freq	High Pass	Low Pass
0.000 Hz	40.000 MHz	100 Hz	40 MHz

Mid Range		
Min Freq	Max Freq	Band Pass Filter
40.000 MHz	100.000 MHz	40 MHz - 100 MHz
100.000 MHz	200.000 MHz	100 MHz - 200 MHz
200.000 MHz	500.000 MHz	200 MHz - 500 MHz
500.000 MHz	1.000 GHz	500 MHz - 1 GHz
1.000 GHz	2.000 GHz	1 GHz - 2 GHz

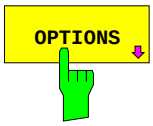
SET1WIDE = WIDE für RBW > 20 MHz

Low Range			
Min Freq	Max Freq	High Pass	Low Pass
0.000 Hz	40.000 MHz	100 Hz	40 MHz

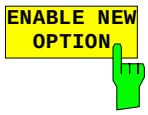
Mid Range		
Min Freq	Max Freq	Band Pass Filter
40.000 MHz	2.000 GHz	40 MHz - 2 GHz

Freischalten von Firmware-Optionen

CONFIGURATION SETUP Menü:



Der Softkey *OPTIONS* öffnet ein Untermenü, in dem Schlüsselwörter für neue Firmware Optionen (Application Firmware Modules) eingegeben werden können. Die bereits vorhanden Optionen werden in einer Tabelle angezeigt, die beim Eintritt in das Untermenü geöffnet wird.



Der Softkey *ENABLE OPTION* aktiviert die Eingabe des Schlüsselworts für eine Firmware Option.

In dem Eingabefeld können ein oder mehrere Schlüsselwörter eingegeben werden. Bei der Eingabe eines gültigen Schlüsselworts erscheint in der Meldungszeile *OPTION KEY OK* und die Option wird in die Tabelle *FIRMWARE OPTIONS* eingetragen.

Die Tabelle *FIRMWARE OPTIONS* kann auch in dem Softkey *FIRMWARE OPTIONS* im Menu *INFO* angezeigt werden.

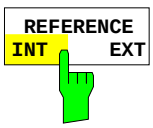
Bei ungültigen Schlüsselwörtern erscheint in der Meldungszeile *OPTION KEY INVALID*.

IEC-Bus-Befehl - -

Benutzen einer externen Referenz

Der FSET kann als Normal, aus dem alle internen Oszillatoren abgeleitet werden, die interne Referenz oder eine externe Referenz benutzen. Als interne Referenz wird ein 10-MHz-Quarzoszillator benutzt. Dieser steht an der Rückwand des FSET an der Buchse EXT REF IN/OUT zur Verfügung, um zum Beispiel andere Geräte auf den FSET zu synchronisieren.
Diese Buchse kann zur Eingangsbuchse für ein externes Frequenznormal umgeschaltet werden. Die Frequenz des externen Frequenznormals muß dem FSET mitgeteilt werden. Alle internen Oszillatoren des FSET werden dann auf die externe Referenzfrequenz synchronisiert.

CONFIGURATION SETUP Menü:



Der Softkey *REFERENCE INT EXT* schaltet zwischen der internen und der externen Referenz um.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]ROSC:SOURce INT | EXT`



Der Softkey *EXT REF FREQUENCY* aktiviert die Eingabe der Frequenz der externen Referenzquelle.

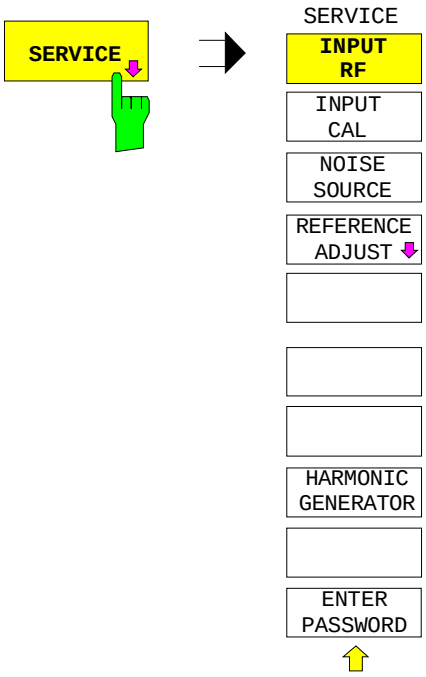
Einstellbereich ist 1 MHz bis 16 MHz in 1-MHz-Schritten.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]ROSCillator:EXT:FREQ 13 MHz`

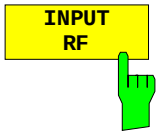
Service-Funktionen

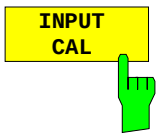
Das Service-Menü bietet eine ganze Reihe von Zusatzfunktionen zur Wartung und/oder Fehlersuche, die für den normalen Meßbetrieb des Gerätess nicht notwendig sind. Bei unsachgemäßer Anwendung kann die Funktionsweise bzw. Datenhaltigkeit des FSET beeinträchtigt werden.
Deshalb können viele der Funktionen erst nach Eingabe eines Paßwortes bedient werden.

CONFIGURATION SETUP Menü:



Der Softkey *SERVICE* offnet das Untermenü mit den Servicefunktionen.

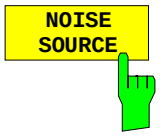




Die Softkeys *INPUT RF* und *INPUT CAL* sind Auswahlschalter, von denen nur jeweils einer aktiv sein kann. Sie schalten den Eingang des FSET zwischen der Eingangsbuchse (Normal-Einstellung) und der internen Kalibrierquelle (120 MHz, -40 dBm) um.

Nach *PRESET*, *RECALL* oder Einschalten des FSET ist immer die Einstellung *INPUT RF* aktiv.

IEC-Bus-Befehl `:DIAGnostic:SERVice:INPut[:SELect] RF | CAL`

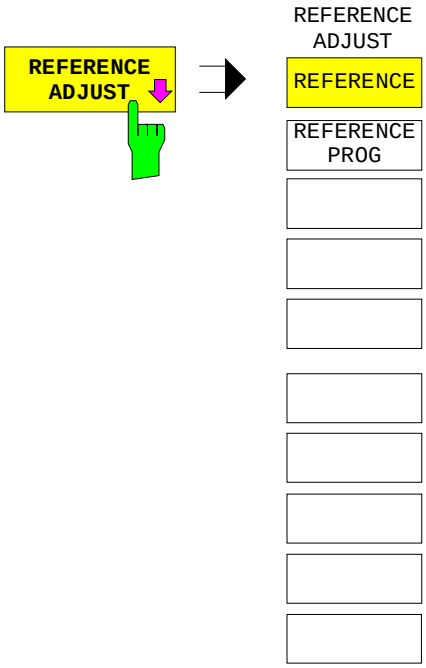


Der Softkey *NOISE SOURCE* schaltet eine an der Buchse NOISE SOURCE an der Rückwand des Gerätes angeschlossene Rauschquelle ein.

Die DC-Spannungen an der Buchse sind in Kapitel 8, Wartung und Schnittstellen, beschrieben.

IEC-Bus-Befehl `:DIAGnostic:SERVice:NSOurce ON | OFF`

CONFIGURATION SETUP SERVICE Menü:



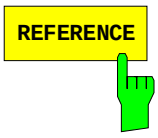
Der Softkey *REFERENCE ADJUST* öffnet ein Untermenü für den Abgleich der Frequenzgenauigkeit des Referenzoszillators. Dieser sollte nur verändert werden, wenn vorher bei der Überprüfung der Frequenzgenauigkeit ein Fehler festgestellt wurde (Einstellbereich 0 ... 4095).

Das Vorgehen beim Abgleich der Frequenzgenauigkeit ist im Servicehandbuch - Gerät (im Lieferumfang) näher erläutert.
Eine Veränderung der Referenzeinstellung bleibt beim Verlassen des Menus erhalten.

Der aktuelle Abgleichwert kann dauerhaft in einem EEPROM im Gerät gespeichert werden.

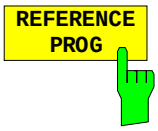
Achtung: *Die Speicherung sollte nur erfolgen, wenn der neue Wert sinnvoll ist, da die Datenhaltigkeit des Gesamtgerätes direkt von der Einstellung des Referenzoszillators abhängig ist (Frequenzgenauigkeit).*

Hinweis: *Ohne Betätigen von REFERENCE PROG wird die werksseitige Voreinstellung der Referenzfrequenz bzw. der zuletzt programierte Wert nach Aus- und Einschalten des Analysators wieder eingestellt.*



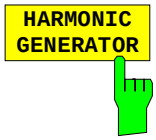
Der Softkey *REFERENCE* erlaubt den Abgleich der Frequenzgenauigkeit des Referenzoszillators.

IEC-Bus-Befehl
`:[SENSe<1|2>:]ROSC:[INT:]TUNe <num_value>`

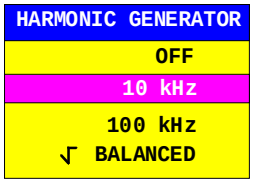


Der Softkey *REFERENCE PROG* speichert den aktuellen Abgleichwert dauerhaft in einem EEPROM im Gerät.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]ROSC:[INT:]TUNe:SAVe`



Der Softkey *HARMONIC GENERATOR* öffnet ein Auswahlfenster mit den einstellbaren Kammgeneratoren im FSET-Z...



OFF	Grundeinstellung, die nach *PRESET*, *RECALL* oder Einschalten des FSET immer aktiv ist.
10kHz	Der Kammgenerator erzeugt Kammlinien im Frequenzbereich 10kHz bis 40MHz im Abstand von 10kHz.
100kHz	Der Kammgenerator erzeugt Kammlinien im Frequenzbereich 100kHz bis 2000MHz im Abstand von 100kHz.
BALANCED	Der Kammgenerator erzeugt Kammlinien im Frequenzbereich 10kHz bis 50kHz im Abstand von 10kHz auf dem BALANCED INPUT. Dabei wird intern der Kammgenerator auf den BALANCED-INPUT geschaltet.

Die Kammgeneratoren sind nicht pegelkalibriert und dienen nur der Überprüfung der Signalpfade. Sie liefern folgende Ausgangspegel:

Kammgenerator:	Frequenz:	Pegel:
10 kHz (0..40 MHz)	10 MHz	40 dBuV
100 KHz (0..2 GHz)	120 MHz	30 dBuV
BALANCED (0..50 kHz)	30 kHz	40 dBuV

IEC-Bus-Befehl `:DIAGnostic:SERVice:HGENerator OFF | 10KHZ | 100KHZ | BALanced`



Der Softkey *ENTER PASSWORD* aktiviert die Eingabe eines Paßwortes.

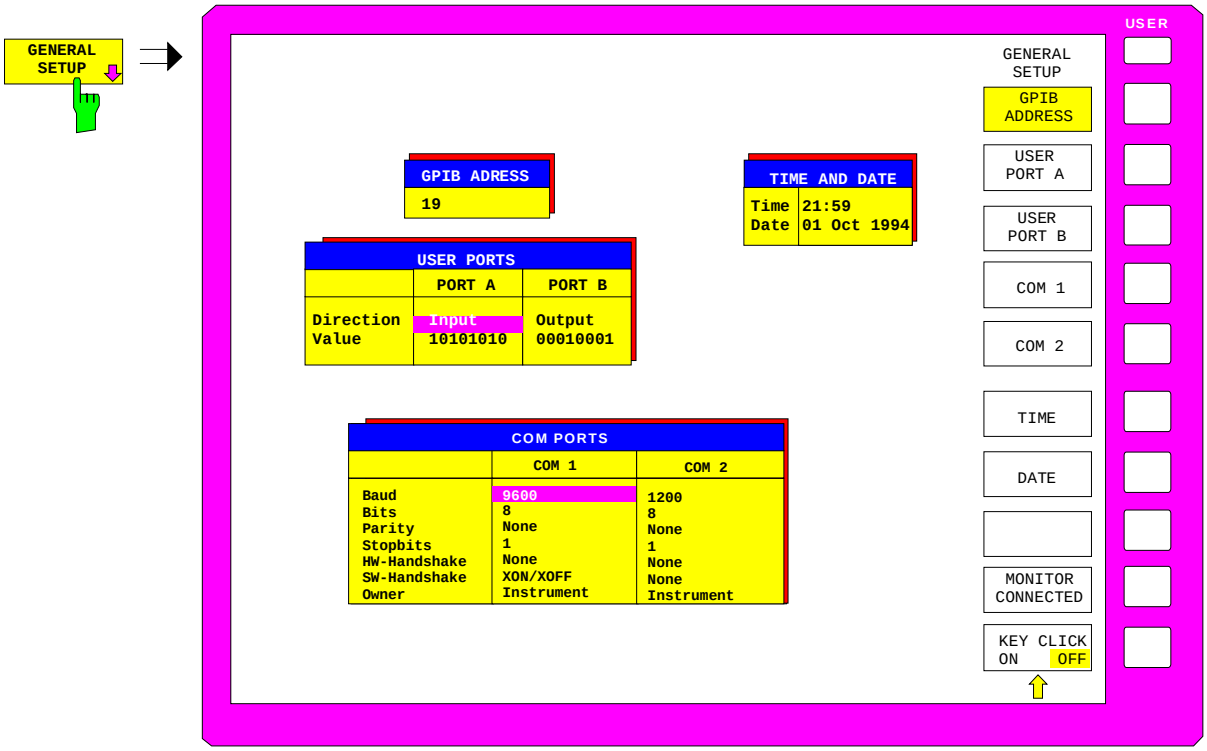
Der FSET enthält eine Reihe von Service-Funktionen, die bei unsachgemäßer Anwendung die Funktionsweise des Analysators beeinträchtigen würden. Diese Funktionen sind normalerweise gesperrt und werden erst nach Eingabe eines Paßwortes freigeschaltet.

IEC-Bus-Befehl `:SYSTem:PASSword[:CENable] <string>`

Einstellen der Schnittstellen und der Uhrzeit

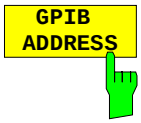
Der Softkey *GENERAL SETUP* öffnet ein Untermenü, in dem die allgemeinen Parameter des Gerätes eingestellt werden. Hierzu zählen die Eingabe von Datum und Uhrzeit und die Konfiguration der Schnittstellen *USER PORTS* und *COM PORTS*.
Die aktuellen Einstellungen werden in Form von Tabellen beim Aufruf des Menüs auf dem Bildschirm dargestellt und können anschließend editiert werden.

CONFIGURATION SETUP Menü:



Einstellen der IEC-Bus-Adresse

CONFIGURATION SETUP-GENERAL SETUP Untermenü:



Der Softkey *GPIB ADDRESS* aktiviert die Eingabe der IEC-Bus-Adresse.

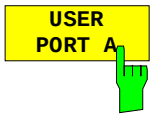
Einstellbereich ist 0 bis 31. Die Grundeinstellung ist Adresse 20.

IEC-Bus-Befehl `:SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDRess 20`

Konfiguration der User-Ports

Das Gerät verfügt über zwei parallele Schnittstellen mit jeweils 8 Bit Breite, über die beliebige Bitmuster ausgegeben oder eingelesen werden können. Die Schnittstellen sind mit *USER PORT A* und *USER PORT B* bezeichnet.

CONFIGURATION SETUP-GENERAL SETUP Untermenü:



Die Softkeys *USER PORT A* und *USER PORT B* aktivieren die Spalten PORTA bzw. PORTB der Tabelle USERPORTS zum Einstellen der Parameter der beiden im Gerät vorhandenen parallelen Schnittstellen. Da die Bedienung für beide Schnittstellen identisch ist, wird sie nachfolgend am Beispiel von *USER PORT A* erläutert.

In der Tabelle werden folgende Einstellungen vorgenommen:

Direction	Übertragungsrichtung der Daten
Value	Anzeige/Eingabe des anliegenden Wertes

USERPORTS		
	PORT A	PORT B
Direction	INPUT	OUTPUT
Value	10101010	

Direction – Übertragungsrichtung

Der Parameter *DIRECTION* legt die Richtung fest, in der Daten über die Schnittstelle übertragen werden.

INPUT	lesender Zugriff
OUTPUT	schreibender Zugriff.

DIRECTION
√ INPUT
OUTPUT

IEC-Bus-Befehl
```
:INPut<1|2>:UPORt<1|2>:STATe ON | OFF
:OUTPut<1|2>:UPORt<1|2>:STATe ON | OFF
```

Value – Anzeige/Eingabe des anliegenden Wertes

Der Parameter *VALUE* zeigt den aktuell am Port anliegenden Wert an, und zwar sowohl bei Datenein- als auch bei Datenausgabe. Die Darstellung erfolgt im Binärformat, wobei das niederwertigste Bit (LSB) rechts steht.

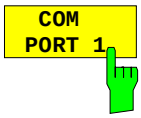
Bei Konfiguration des Ports auf Ausgabe (*OUTPUT)* kann der dargestellte Wert editiert werden. Die Dateneingabe erfolgt ebenfalls im Binärformat (d.h. es werden nur die Zifferntasten 1 und 0 akzeptiert).

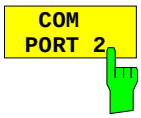
VALUE
00010001

IEC-Bus-Befehl
```
:INPut<1|2>:UPORt<1|2>[:VALue]?
:OUTPut<1|2>:UPORt<1|2>[:VALue] <Binary>
```

Konfiguration der seriellen Schnittstellen

CONFIGURATION SETUP-GENERAL SETUP Untermenü:





Die Softkeys *COM PORT 1* und *COM PORT 2* aktivieren die Spalten COM1 bzw. COM2 der Tabelle COM PORTS zum Einstellen der Parameter der seriellen Schnittstellen. Da die Bedienung für beide Schnittstellen identisch ist, wird sie nachfolgend am Beispiel von *COM PORT 1* erläutert.

In der Tabelle werden folgende Einstellungen vorgenommen:

Baudrate	Übertragungsgeschwindigkeit
Bits	Anzahl der Datenbits
Parity	Überprüfung der Bit-Parität
Stopbits	Anzahl der Stoppbits
HW-Handshake	Hardware-Handshake-Verfahren
SW-Handshake	Software-Handshake-Verfahren
Owner	Zuordnung zu Meßgerät oder Rechner

COM PORTS		
	COM 1	COM 2
Baud	9600	1200
Bits	8	8
Parity	None	None
Stopbits	1	1
HW-Handshake	None	None
SW-Handshake	XON/XOFF	None
Owner	Instrument	Instrument

Hinweis: *Ist die Maus an COM1 oder COM2 angeschlossen, so ist die entsprechende Schnittstelle für die Bedienung gesperrt.*

Baud – Übertragungsgeschwindigkeit

Zulässig sind die angegebenen Werte zwischen 110 und 19200 Baud. Die Grundeinstellung ist 9600 Baud.

BAUD RATE
19200
✓ 9600
4800
1200
600
300
110

IEC-Bus-Befehl

```
:SYSTem:COMMunicate:SERial<1|2>[:RECeive]:BAUD 9600
```

Bits – Anzahl der Datenbits pro Datenwort

Für reine Textübertragung ohne Umlaute und Sonderzeichen genügen 7 Bit, bei Binärdaten sowie Texten mit Sonderzeichen und Umlauten müssen 8 Bit (Grundeinstellung) eingestellt werden.

BITS
✓ 7
8

IEC-Bus-Befehl

```
:SYSTem:COMMunicate:SERial<1|2>[:RECeive]:BITS 7 | 8
```

***Parity* – Überprüfung der Bit-Parität**

NONE keine Paritätsprüfung (Grundeinstellung)

EVEN Überprüfung auf gerade Quersumme

ODD Überprüfung auf ungerade Quersumme.

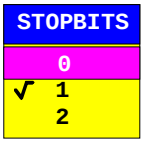


IEC-Bus-Befehl

```
:SYSTem:COMMunicate:SERial<1|2>[:RECeive]:PARity[:TYPE]
                                          EVEN| ODD| NONE
```

***Stopbits* – Anzahl der Stoppbits**

Zur Auswahl stehen 0, 1 und 2. Die Grundeinstellung ist 1 Stoppbit.



IEC-Bus-Befehl

```
:SYSTem:COMMunicate:SERial<1|2>[:RECeive]:SBITs 1|2
```

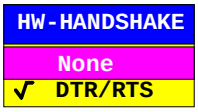
***HW-Handshake* – Hardware-Handshake-Verfahren**

Die Sicherheit der Datenübertragung kann durch den Einsatz eines Hardware-Handshake-Verfahrens erhöht werden, das verhindert, daß unkontrolliert Daten gesendet werden und dadurch möglicherweise Datenbytes verlorengehen. Bei diesem Verfahren werden über zusätzliche Schnittstellenleitungen Quittungssignale übertragen, mit denen die Datenübertragung kontrolliert und ggf. angehalten wird, bis der Empfänger wieder zur Aufnahme weiterer Daten bereit ist.

Voraussetzung für dieses Verfahren ist allerdings, daß die betreffenden Schnittstellenleitungen (DTR und RTS) zwischen Sender und Empfänger durchverbunden sind.

Bei einer einfachen 3-Draht-Verbindung ist dies nicht der Fall, d.h. das Hardware-Handshakeverfahren kann in diesem Fall nicht eingesetzt werden.

Grundeinstellung ist *NONE*.



IEC-Bus-Befehl

```
:SYSTem:COMMunicate:SERial<1|2>:CONTrol:DTR IBFull|OFF
:SYSTem:COMMunicate:SERial<1|2>:CONTrol:RTS IBFull|OFF
```

***SW-Handshake* – Software-Handshake-Verfahren**

Neben dem Quittungsmechanismus über Schnittstellenleitungen besteht auch die Möglichkeit, denselben Effekt über ein Software-Handshake-Protokoll zu erzielen. Dabei werden neben den normalen Datenbytes Kontrollsignale übertragen, die ggf. die Datenübertragung anhalten, bis der Empfänger wieder zur Aufnahme weiterer Daten bereit ist.

Im Gegensatz zum Hardware-Handshake kann dieses Verfahren auch bei einer einfachen 3-Draht-Verbindung eingesetzt werden.

Eine Einschränkung ist allerdings, daß dieses Verfahren nicht bei Übertragung von Binärdaten eingesetzt werden kann, da in diesem Fall die für die Steuerzeichen XON und XOFF benötigten Bitkombinationen für Datenbytes verwendet werden.

Grundeinstellung ist *NONE*.

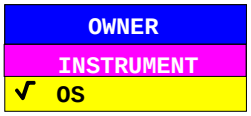
IEC-Bus-Befehl

```
:SYSTem:COMMunicate:SERial<1|2>[:RECeive]:PACE XON|NONE
```

***Owner* - Zuordnung der Schnittstelle**

Die serielle Schnittstelle kann wahlweise dem Meßgeräteteil oder dem Rechner zugeordnet werden.

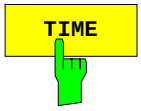
INSTRUMENT	Die Zuordnung zum Meßgeräteteil bedeutet, daß Ausgaben auf die Schnittstelle vom Rechner aus nicht möglich sind und sozusagen "ins Leere" gehen.
OS	Die Zuordnung zum Rechner bedeutet, daß die Schnittstelle vom Meßgeräteteil aus nicht mehr benutzt werden kann, d.h. die Fernsteuerung des Gerätes über diese Schnittstelle ist nicht mehr möglich. Die eingestellten Schnittstellenparameter sind für beide Geräteteile gültig.



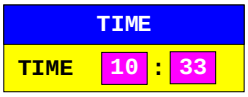
IEC-Bus-Befehl - -

Einstellen von Datum und Uhrzeit

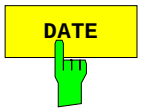
CONFIGURATION SETUP-GENERAL SETUP Untermenü:



Der Softkey *TIME* aktiviert die Eingabe der Uhrzeit für die interne Echtzeituhr. Im Eingabefeld können Stunden und Minuten getrennt voneinander eingegeben werden :



IEC-Bus-Befehl `:SYSTem:TIME 0...23, 0...59, 0...59`



Der Softkey *DATE* aktiviert die Eingabe des Datums für die interne Echtzeituhr. Im Eingabefeld können Tag, Monat und Jahr getrennt voneinander eingegeben werden.

Bei Auswahl der Monatsangabe wird mit der Einheitentaste eine Liste mit den Abkürzungen der Monatsnamen geöffnet, in der der gewünschte Monat ausgewählt werden kann:

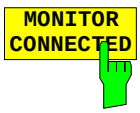




IEC-Bus-Befehl `:SYSTem:DATE <num>,<num>,<num>`

Externen Monitor verbinden

CONFIGURATION SETUP-GENERAL SETUP Untermenü:

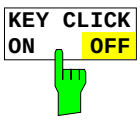


Der Softkey *MONITOR CONNECTED* teilt dem Gerät mit, daß ein externer Monitor an der Buchse PC MONITOR zur Verfügung steht.
Der externe Monitor zeigt den Windows NT-Bildschirm an.

IEC-Bus-Befehl `--`

Ein-/Ausschalten des Tongebers

CONFIGURATION SETUP-GENERAL SETUP Untermenü:



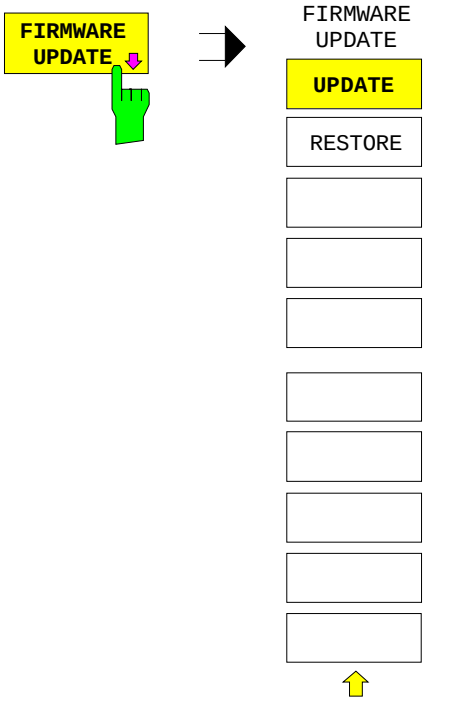
Der Softkey *KEY CLICK ON/OFF* schaltet den Tongeber ein bzw. aus. Der Tongeber quittiert jeden Tastendruck mit einem Klick.

IEC-Bus-Befehl `--`

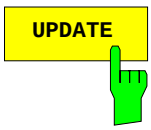
Firmware Update

Die Installation einer neuen Firmware-Version wird über das eingebaute Diskettenlaufwerk durchgeführt. Das Firmware-Update-Kit enthält mehrere Disketten. Das zugehörige Installationsprogramm wird im Menü *SETUP* aufgerufen.

CONFIGURATION SETUP Seitenmenü:

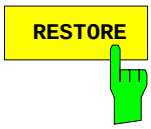


Der Softkey *FIRMWARE UPDATE* öffnet ein Untermenü zum Installieren einer neuen Firmware-Version.



Der Softkey *UPDATE* startet das Installationsprogramm und führt den Benutzer Schritt für Schritt durch die Update-Prozedur.

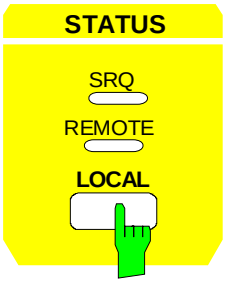
IEC-Bus-Befehl - -



Der Softkey *RESTORE* stellt die vorhergehende Firmware-Version wieder her.

IEC-Bus-Befehl - -

Anzeigen für Fernbedienung und Wechsel zu manueller Bedienung – Tastengruppe *STATUS*



In der Tastengruppe *STATUS* befinden sich die LED *SRQ*, die LED *REMOTE* und die Taste *LOCAL*.

- Die LED *SRQ* zeigt an, daß ein Bedienungsrufdes Geräts über IEC-Bus erfolgt.

- Die LED *REMOTE* zeigt an, daß das Gerät fernbedient wird.

- Die Taste *LOCAL* schaltet das Gerät um von der Fernbedienung auf manuelle Bedienung, sofern nicht bei Fernbedienung die Funktion LOCAL LOCKOUT aktiv ist. Diese Umschaltung beinhaltet:

  - **Freigabe der Frontplattentastatur**
    Da bei Fernbedienung alle Tasten außer *PRESET* und *LOCAL* gesperrt sind und das Softkey-Menü ausgeblendet ist, werden bei der Rückkehr in den manuellen Betrieb die gesperrten Tasten wieder freigegeben. Als Softkey-Menü wird das Hauptmenü der aktuellen Betriebsart ausgewählt.

  - **Ausschalten der LED *REMOTE***

  - **Erzeugung der Nachricht OPERATION COMPLETE**
    Ist zum Zeitpunkt des Drucks auf die Taste *LOCAL* der Synchronisierungsmechanismus über *OPC, *OPC? oder *WAI aktiv, so wird der gerade laufende Meßvorgang abgebrochen und die Synchronisierung durch Setzen der betreffenden Bits in den Registern des Status-Reporting-System durchgeführt.

  - **Setzen des Bit 6 (User Request) im Event-Status-Register**
    Mit diesem Bit wird bei entsprechender Konfiguration des Status-Reporting-System gleichzeitig ein Bedienungsruf (*SRQ*) erzeugt, um dem Steuerrechner mitzuteilen, daß der Anwender die Rückkehr zur Frontplattenbedienung wünscht. Diese Mitteilung kann beispielsweise verwendet werden, um das Steuerprogramm zu unterbrechen, wenn manuelle Korrekturen der Einstellungen am Gerät notwendig sind. Das Setzen dieses Bit erfolgt bei jedem Druck auf die Taste *LOCAL* unabhängig davon, ob sich das Gerät im Fernsteuerbetrieb oder im Handbetrieb befindet.

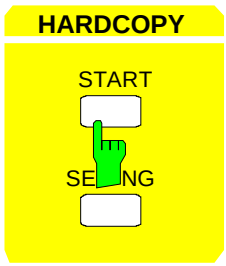
- Die Taste *LOCAL* bricht ein laufendes Makro ab. Das Makro kann nicht fortgesetzt werden.

IEC-Bus-Befehl `CALL IBLOC(analyzer%)`

Dokumentation der Meßergebnisse – Tastengruppe *HARDCOPY*

Starten des Ausdrucks – Taste *START*

Der FSET verwendet die Druckerfunktion von Windows NT zur Ausgabe von Bildschirmkopien. Es kann jeder Drucker verwendet werden, der von Windows NT unterstützt wird. Unabhängig davon ermöglicht d er FSET die Ausgabe der Daten in den gebräuchlichen Dateiformaten WMF, EWMF und BMP, mit denen Bildschirmkopien direkt in andere Dokumente eingebunden werden können. Ist das Gerät an ein Netzwerk angeschlossen, können auch Netzwerkdrucker verwendet werden.



Die Taste *START* startet den Ausdruck von Meßwerten und Gerätedaten. Es werden zwei Ausgabegeräte unterschieden, die getrennt konfiguriert werden können, z.B. ein Laserdrucker und ein Farbtintenstrahldrucker. Eines der beiden Ausgabegeräte ist das aktive, auf dem alle Dokumente ausgegeben werden.

IEC-Bus-Befehl `:HCOPy[:IMMediate<1|2>]`

Das Drücken der Taste *HARDCOPY START* löst einen Druckvorgang aus. Dem Ausdruck liegen die unter Windows NT und im Menü *HARDCOPY SETTINGS* definierten Einstellungen zugrunde. Die auszudruckenden Bildelemente werden in die Druckerwarteschlange von Windows NT geschrieben. Das Gerät ist anschließend sofort wieder bedienbar, da der Ausdruck im Hintergrund abgewickelt wird.

Ist im Menü *HARDCOPY SETTINGS* der Punkt *COPY SCREEN* ausgewählt, dann werden alle Diagramme mit Meßkurven und Statusanzeigen so ausgedruckt, wie sie auf dem Bildschirm zu sehen sind. Die Softkeys, geöffnete Tabellen und Dateneingabefelder erscheinen hingegen nicht auf dem Ausdruck. Die Funktion *COPY TRACE* ermöglicht den Ausdruck einzelner Meßkurven, mit *COPY TABLE* können Tabellen ausgedruckt werden.

Ist im Menü *HARDCOPY SETTINGS*, Untermenü *HARDCOPY DEVICE,* das Ausgabegerät *CLIPBOARD* aktiv, kann die Zwischenablage benutzt werden, um Bildschirmkopien direkt in Windows-Anwendungen zu übertragen. Durch Drücken der *HARDCOPY START* wird die Kopie in die Zwischenablage geschrieben. Danach kann z.B. in ein Word-Dokument gewechselt werden und der Inhalt der Zwischenablage über das Menü "EDIT - PASTE" bzw. mit der Tastenkombination CTRL+V in das Dokument eingefügt werden.

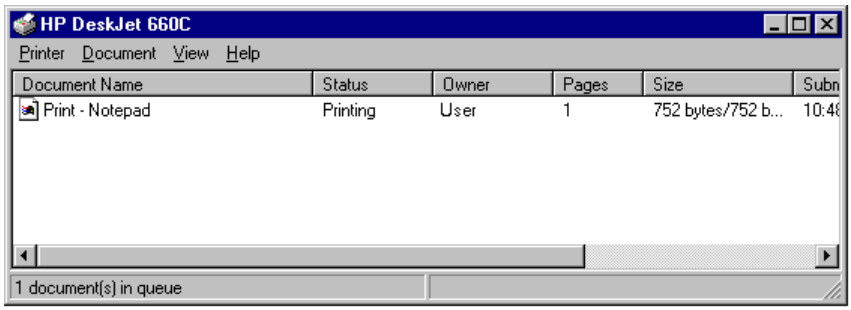
Ist im Menü *HARDCOPY SETTINGS*, Untermenü *HARDCOPY DEVICE,* die Option *PRINT TO FILE* aktiv, so erfolgt nach der Aktivierung von *HARDCOPY START* die Abfrage nach dem Namen der Datei, auf den die Ausgabe umgelenkt werden soll. Hierzu wird ein Eingabefeld geöffnet, in dem der gewünschte Dateinamen eingetragen werden kann.

Wird die Taste *START* während eines aktiven Druckvorgangs erneut gedrückt, so kann ein zweiter Ausdruck ausgelöst werden, der ebenfalls in die Druckerwarteschlange eingereiht wird. Es kann eine beliebige Zahl von Druckvorgängen hintereinander ausgelöst werden.

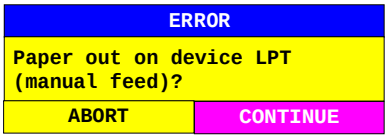
Laufende Druckvorgänge können nur durch Löschen der Einträge in der Windows NT-Druckerwarteschlange abgebrochen werden. Nach dem Starten des Drucks erscheint in der Task-Leiste neben der Zeitanzeige ein Druckersymbol.



Durch Doppelklicken auf dieses Symbol öffnet sich ein Fenster mit den Einträgen der Druckerwarteschlange. Durch Markieren mit der Maus und anschließendes Drücken der DEL-Taste kann der entsprechende Druckauftrag gelöscht werden.



Während des Ausdrucks können Störungen im Ausgabegerät auftreten. Meldet das Ausgabegerät z.B. während des Druckvorgangs PAPER OUT, dann ist kein Papier mehr für den Ausdruck vorhanden. Der Benutzer wird mit der Meldung



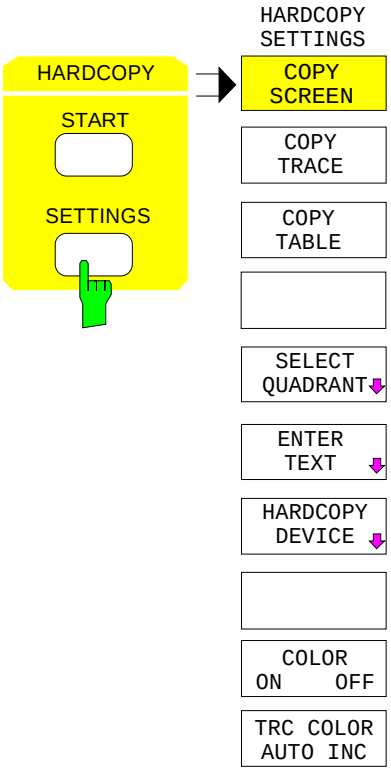
zum Einlegen eines neuen Blattes aufgefordert. Der Druckvorgang wird dann entweder nach der Auswahl von "CONTINUE" fortgeführt, oder nach dem Betätigen von "ABORT" abgebrochen.

Mit dem Softkey *COLOR ON/OFF* kann zwischen S/W- und farbigen Ausdrucken umgeschaltet werden, sofern diese vom angeschlossenen Drucker ausgegeben werden können. Die Farben des Ausdrucks entsprechen dabei exakt den Bildschirmfarben, d.h. eine rote Meßkurve wird auch vom Drucker in roter Farbe ausgegeben.
Um die Farben der Objekte auf den Ausdrucken zu verändern, müssen im Menü *DISPLAY*, Untermenü *CONFIG DISPLAY* die Bildschirmfarben entsprechend angepaßt werden. Eine Ausnahme stellt die Farbe des Hintergrundes und die Farbe der Diagramme dar. Der Hintergrund ist unabhängig von der Bildschirmfarbe auf dem Ausdruck immer weiß, die Diagramme stets schwarz.
Falls mehrere Meßkurven nacheinander auf dem selben Papier ausgedruckt werden, besteht mit dem Softkey *TRC COLOR AUTO INC* (Trace Color Auto Increment) die Möglichkeit, jeder Meßkurve eine andere Farbe zu geben.

Auf den meisten Schwarz/Weiß-Druckern wird der farbige Bildschirm auf Ausdrucken besser wiedergegeben, wenn die Farbinformation in Graustufungen konvertiert wird. Dazu muß die Farbausgabe im *HARDCOPY SETTINGS*-Menü aktiviert werden (COLOR ON).

Einstellungen für den Ausdruck – Taste SETTINGS

HARDCOPY SETTINGS Menü:



Die Taste *SETTINGS* öffnet das Menü zur Konfiguration der Ausgabe von Diagrammen und Meßkurven auf verschiedenen Ausgabekanälen wie Drucker oder auch Dateien.

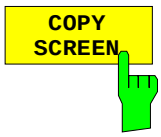
Die empfohlene Vorgehensweise bei der Konfiguration eines Ausdrucks ist wie folgt:

- Konfiguration des gewünschten Ausgabegeräts und Auswahl der Schnittstelle, auf der der Ausdruck erfolgen soll, unter Windows NT und im Menü *HARDCOPY DEVICE*.
- Auswahl der zu druckenden Bildelemente über die Softkeys *COPY SCREEN*, *COPY TRACE*.
- Auswahl zwischen farbigen oder S/W-Ausdrucken über die Softkeys *COLOR ON/ OFF* und *TRC COLOR AUTO INC*
- Eingabe von Kommentaren zu den Diagrammen bzw. eines Titels zum gesamten Ausdruck mittels Softkey *ENTER TEXT*
- Auswahl der Darstellart (*QUADRANT, FULL PAGE*) mittels Softkey *SELECT QUADRANT*.

Die Softkeys *COPY SCREEN, COPY TRACE und COPY TABLE* sind Auswahlschalter, d.h. es kann nur jeweils eine Funktion eingeschaltet sein. Die Tasten dienen nur zur Auswahl, nicht zum Auslösen des Ausdrucks. Der eigentliche Ausdruck wird mit der Taste *HARDCOPY START* gestartet.

Auswahl der Bildelemente und Farbeinstellungen

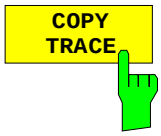
HARDCOPY SETTINGS Menü:



Der Softkey *COPY SCREEN* wählt den Ausdruck von Meßergebnissen aus.

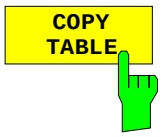
Ausgedruckt werden alle Diagramme, Meßkurven, Marker, Markerlisten, Display-Lines, Limit-Lines, etc., sofern sie auf dem Bildschirm zu sehen sind. Nicht ausgedruckt werden die Softkeys, Tabellen und geöffnete Dateneingabefelder. Zusätzlich werden am unteren Rand des Ausdrucks die eingegebenen Kommentare, Titel, Datum und Uhrzeit ausgegeben. In der linken oberen Ecke des Ausdrucks erscheint das Logo.

IEC-Bus-Befehl `:HCOPy:ITEM:ALL`



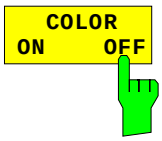
Der Softkey *COPY TRACE* wählt den Ausdruck aller auf dem Bildschirm sichtbaren Meßkurven ohne weitere Zusatzinformation aus. Insbesondere werden keine Marker oder Display-Linien ausgedruckt.

IEC-Bus-Befehl `:HCOPy:ITEM:WINDow<1|2>:TRACe:STATe ON|OFF`



Der Softkey *COPY TABLE* wählt den Ausdruck aller auf dem Bildschirm sichtbaren Tabellen aus.

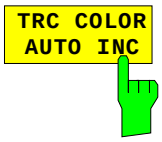
IEC-Bus-Befehl `:HCOPy:ITEM:WINDow<1|2>:TABLe:STATe ON|OFF`



Der Softkey *COLOR ON/ OFF* wählt einen farbigen oder einen S/W-Ausdruck.

Der Softkey schaltet nach einem Wechsel des Druckertreibers oder des Hardcopy-Devices (beides im Untermenü *HARDCOPY SETTINGS*) automatisch auf *ON*.
Eine Ausnahme stellt der Druckertreiber HP PCL4 dar, der nur S/W-Ausdrucke unterstützt. In diesem Fall kann der Softkey nicht bedient werden.

IEC-Bus-Befehl `:HCOPy:DEVice:COLor ON | OFF`



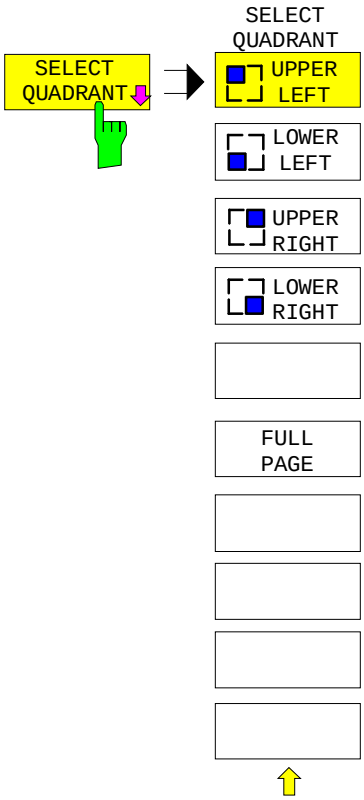
Der Softkey *TRC COLOR AUTO INC* schaltet die Farben der Meßkurven von Ausdruck zu Ausdruck automatisch weiter. Beim zweiten Ausdruck hat Trace 1 die Farbe von Trace 2, Trace 2 die Farbe von Trace 3, usw. Nach viermaligem Ausdruck wird wieder mit der ersten Farbe begonnen. Nach dem Ausschalten des Softkeys werden die Farbe der Meßkurven wieder in den Ausgangszustand zurückgesetzt.

Beim Wechsel des Druckertreibers oder des Ausgabegerätes (beides im Untermenü *HARDCOPY SETTINGS*), sowie bei der Auswahl S/W-Ausdruck (Softkey *COLOR ON/ OFF* in Stellung *OFF*) wird der Softkey *TRC COLOR AUTO INC* ausgeschaltet.

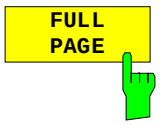
IEC-Bus-Befehl
`:HCOPy:ITEM:WINDow<1|2>:TRACe:CAINcrement ON | OFF`

Festlegen der Position des Ausdrucks

HARDCOPY SETTINGS-SELECT QUADRANT Untermenü:

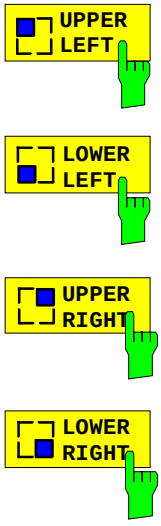


Mit den Funktionen des Menüs *SELECT QUADRANT* kann die Position ausgewählt werden, an der Ausgaben der Bildschirmgrafik auf dem Ausdruck erscheinen.



Der Softkey *FULL PAGE* schaltet die Ausgabe auf Quadranten ab, d.h. der Ausdruck erfolgt wieder in voller Größe. Die Information, welcher Quadrant zuletzt ausgewählt war, geht dabei allerdings verloren. *FULL PAGE* ist die Grundeinstellung des Gerätes.

IEC-Bus-Befehl `:HCOPy:PAGE:DIMensions:FULL`

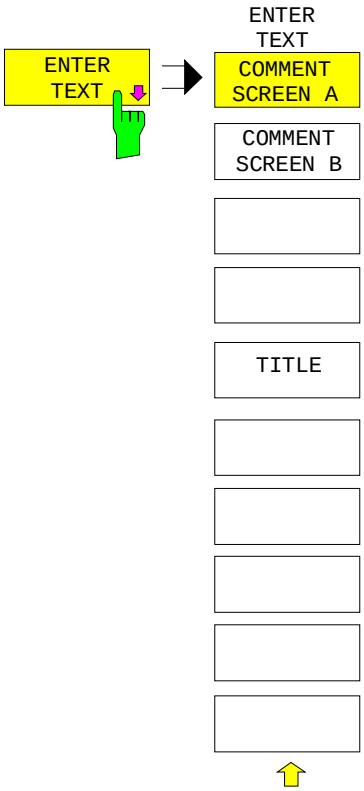


Die Softkeys *UPPER LEFT, LOWER LEFT* sowie *UPPER RIGHT, LOWER RIGHT* legen den Quadranten für den Ausdruck auf der Ausgabefläche fest, wobei die Darstellung auf dem Ausdruck in diesem Fall auf ein Viertel der normalen Größe verkleinert wird. Dies gilt unabhängig davon, wie die Bildschirmgrafik selbst aufgeteilt ist, d.h. bei 2 Meßfenstern (*SPLIT SCREEN*) werden alle zwei Meßdiagramme in dem entsprechenden Quadranten dargestellt. Maximal können daher 8 Meßfenster auf einem Blatt Papier ausgedruckt werden (viermaliger Ausdruck einer *SPLIT SCREEN*-Darstellung in jeweils einem anderen Quadranten).

IEC-Bus-Befehl `:HCOPy:PAGE:DIMensions:QUADrant 1|2|3|4`

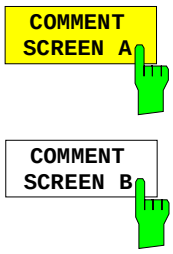
Eingabe von Kommentartexten

HARDCOPY SETTINGS-ENTER TEXT Untermenü:



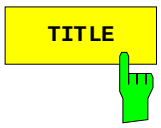
Mit den Funktionen des Menüs *ENTER TEXT* können Kommentare zu den einzelnen Meßfenstern definiert werden. Die eingegebenen Texte erscheinen nicht auf dem Bildschirm, sondern nur auf dem Ausdruck.

Wenn ein Kommentar nicht auf dem Ausdruck erscheinen soll, dann muß er gelöscht werden.
Beim Zurücksetzen des Gerätes durch Druck auf die Taste *PRESET* werden alle eingegebenen Kommentartexte ebenfalls gelöscht.



Der Softkey *COMMENT SCREEN A bzw. B* aktiviert die Eingabe eines Kommentars von max. 2 Zeilen zu je 60 Zeichen für das betreffende Meßfenster. Werden vom Benutzer mehr als 60 Zeichen eingegeben, erscheinen auf dem Ausdruck die folgenden Zeichen in der zweiten Zeile. Es kann jedoch durch die Eingabe des Zeichens "@" ein manueller Zeilenumbruch erzwungen werden.
Der Kommentar wird auf dem Ausdruck unterhalb des zugehörigen Diagramms ausgegeben. Die Taste *COMMENT SCREEN B* bewirkt das gleiche für das Meßfenster 2.

IEC-Bus-Befehl
`:HCOPy:ITEM:WINDow<1|2>:TEXT  <string>`



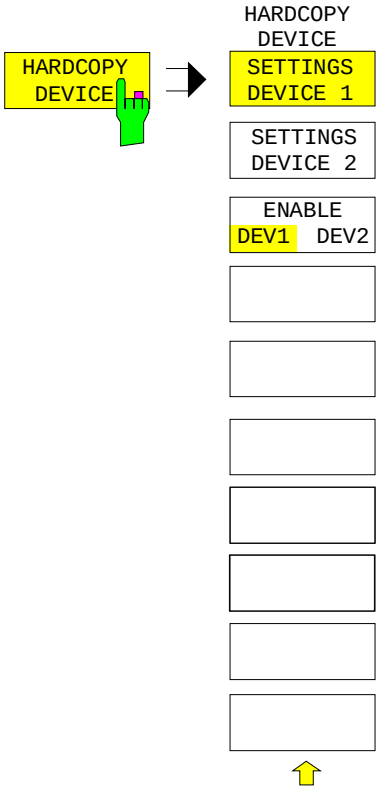
Der Softkey *TITLE* aktiviert die Eingabe einer einzeiligen Überschrift von maximal 60 Zeichen für den gesamten Ausdruck.

IEC-Bus-Befehl `:HCOPy:ITEM:LABel:TEXT  <string>`

Auswahl und Konfiguration des Ausgabegeräts

Im FSET können zwei unterschiedliche Ausgabegeräte konfiguriert werden, von denen eines das aktive Gerät ist, auf dem die Bildschirmkopien ausgegeben werden.
Die Installation und Konfiguration dieser Ausgabegeräte erfolgt in erster Linie unter Windows NT und gilt für alle Windows-Anwendungen (siehe Kapitel 1, Abschnitt "Anschließen eines Ausgabegerätes"). Die Auswahl des aktiven Gerätes sowie die Einstellungen, die nur die Ausgabe von Bildschirmkopien betreffen, erfolgen im Menü *HARDCOPY DEVICE.*

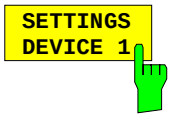
HARDCOPY SETTINGS Untermenü:



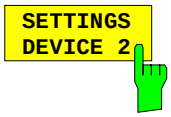
Der Softkey *HARDCOPY DEVICE* öffnet ein Untermenü zur Auswahl und Konfiguration der beiden Ausgabegeräte.

Mit dem Aufruf des Untermenüs wird gleichzeitig die zugehörige Tabelle dargestellt. Der Softkey *SETTINGS DEVICE 1* ist aktiv und der Auswahlbalken sitzt auf der Zeile *DEVICE1.*

HARDCOPY DEVICE SETTINGS	
Device1	WINDOWS METAFILE
Print to File	YES
Orientation	---
Device2	CLIPBOARD
Print to File	---
Orientation	---



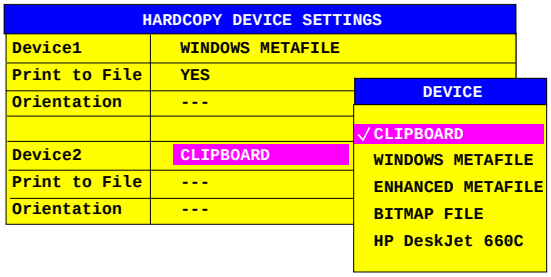
Der Softkey *SETTINGS DEVICE 1* ist nach dem Aufruf des Menüs aktiv und erlaubt die Auswahl und Konfiguration des Ausgabegeräts DEVICE 1. Mit Softkey *SETTINGS DEVICE 2* wird die Konfiguration von DEVICE 2 vorgenommen.



Die eigentliche Wahl des aktiven Ausgabegerätes erfolgt mit dem Softkey *ENABLE DEV1 DEV2* im Untermenü *HARDCOPY DEVICE*.

Device

In dieser Tabellenzeile erfolgt die Auswahl des Ausgabegeräts für DEVICE 1 bzw. DEVICE 2.



Drei Dateiformate sowie die Zwischenablage von Windows NT stehen immer zur Verfügung, auch wenn unter Windows NT noch keine Drucker installiert sind. Darunter sind alle installierten Drucker in alphabetischer Reihenfolge aufgelistet. Die Druckerinstallation ist in Kapitel 1 beschrieben.

CLIPBOARD Bei der Auswahl von "Clipboard" werden die Bildschirmkopien in die Windows NT-Zwischenablage kopiert. Damit wird eine Ausgabe hoher Qualität erreicht, die zudem direkt in andere Windows-Anwendungen eingefügt werden kann (EDIT | PASTE Menü bzw. die Tastenkombination CTRL+V). Die Zeilen 'Print to File', 'Orientation' und 'GPIB Address' sind deaktiviert.

WINDOWS METAFILE und ENHANCED METAFILE

WMF und EWMF sind Vektorgrafik-Formate, die von den meisten Grafik- und Editierprogrammen importiert werden können. EMF ist für neuere Windows32-Anwendungen zu empfehlen.

BITMAP FILE BMP ist ein Bitmap-Format, das ebenfalls von den meisten Programmen importiert werden kann.

Bei der Auswahl von WMF, EWMF und BMP sind automatisch die Zeile "Print to File" auf ON gesetzt und die Zeile "Orientation" deaktiviert.

IEC-Bus-Befehle
```
:HCOPy:DEVice:LANGuage WMF|EWMF | BMP | GDI
:HCOPy:DESTination<1|2>
   "MMEM"|"SYST:COMM:PRIN"|"SYST:COMM:CLIP"
:HCOPy:ITEM:FFEed<1|2>:STATe   ON | OFF
```

Print to File

Bei "Print to File" ON wird die Druckerausgabe auf eine Datei umgelenkt. In diesem Fall erfolgt bei Aufruf von *HARDCOPY START* die Aufforderung zur Eingabe eines Dateinamens.

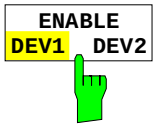
***Hinweis**: Diese Einstellung ist an die entsprechende Einstellung unter Windows NT gekoppelt.*

IEC-Bus-Befehle
```
:HCOPy:DESTination<1|2> "MMEM"
:MMEMory:NAME <file_name>
```

Orientation

In dieser Tabellenzeile wird festgelegt, ob die Ausgabe im Hochformat (= PORTRAIT) oder im Querformat (= LANDSCAPE) erfolgt.

IEC-Bus-Befehl
```
:HCOPy:PAGE:ORIentation<1|2> LANDscape | PORTrait
```



Der Softkey *ENABLE DEV1 / DEV2* legt das aktive Ausgabegerät fest. In der Grundeinstellung ist DEVICE 1 als aktives Ausgabegerät definiert, d.h. alle Ausgabe erfolgen auf dem DEVICE 1.

IEC-Bus-Befehl `--` (Das zu verwendende Ausgabegerät wird bei `HCOPy:IMMediate` als num. Suffix <1|2> angegeben)

Speichern und Laden von Gerätedaten – Tastengruppe *MEMORY*

Die Tasten im Feld *MEMORY* rufen folgende Funktionen auf:

- Funktionen zum Verwalten der Datenträger (*CONFIG)*. Dazu gehören u.a. das Auflisten von Dateien, Formatieren von Datenträgern, Kopieren, Löschen und Umbenennen von Dateien.
- Speicher- und Ladefunktionen, um Geräteeinstellungen wie Gerätekonfiguration (Meß- und Anzeigeeinstellungen, etc.) und Meßergebnisse aus dem Arbeitsspeicher auf Datenträgern abzulegen (*SAVE*) bzw. die abgespeicherten Daten zurückzuladen (*RECALL*).

Der FSET besitzt die Möglichkeit, komplette Geräteeinstellungen mit Gerätekonfigurationen und Meßdaten intern als Datensatz abzuspeichern. Die betreffenden Daten werden dabei auf der eingebauten Festplatte oder - nach entsprechender Auswahl - auf Diskette abgelegt. Festplatte und Diskettenlaufwerk werden logische Laufwerksnamen zugewiesen, wie sie in der PC-Welt üblich sind:

Diskettenlaufwerk	A:
Festplatte	C:

Neben dem Abspeichern oder Laden kompletter Geräteeinstellungen besteht auch die Möglichkeit, nur Teile der Einstellungen abzuspeichern bzw. zu laden. Konfigurationsdaten und Meßwerte werden in eigenen Dateien abgelegt, die den Namen des Datensatzes tragen, aber unterschiedliche Dateiendungen (Extensions) besitzen. Ein Datensatz besteht somit aus mehreren Dateien mit gleichem Namen, aber unterschiedlicher Dateiendung (siehe Tabelle 4-2).

Beim Speichern und Laden des Datensatzes kann in den entsprechenden Menüs ausgewählt werden, welche Teildatensätze abgespeichert bzw. geladen werden sollen. Damit ist es z.B. auf einfache Weise möglich, bestimmte Geräteeinstellungen gezielt wiederherzustellen.

Beim Laden und Speichern in den Menüs *SAVE* und *RECALL* erfolgt die Auswahl der Teildatensätze über eine Tabelle im Untermenü *SEL ITEMS TO SAVE/RECALL*. Die Zuordnung der Bezeichnung in der Tabelle und dem Inhalt der Teildatensätze zeigt Tabelle 4-2.

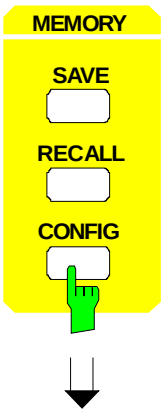
Die abgespeicherten Dateien der Datensätze können mit den Funktionen des Menüs *MEMORY CONFIG* von einem Datenträger (z.B. Laufwerk C:) auf einen anderen Datenträger (z.B. Laufwerk A:) oder in ein anderes Verzeichnis kopiert werden. Allerdings dürfen Dateinamen und Dateiendung dabei nicht verändert werden. Die Zuordnung der Teildatensätze zu den Extensions zeigt Tabelle 4-2.

Tabelle 4-2 Zuordnung von Dateiendung und Inhalt des Teildatensatzes

	Extension	**Inhalt**	**Bezeichnung in Tabelle SEL ITEMS TO SAVE/RECALL**
Konfigurationsdaten:	.SET	Aktuelle Einstellung der Meßhardware und zugehöriger Titel, sofern eingegeben	HARDWARE SETTINGS
	.LIN	eingeschaltete Grenzwertlinien	LINES
	.LIA	alle definierten Grenzwertlinien	ALL LINES
	.CFG	Aktuelle Konfiguration allgemeiner Geräteparameter	GENERAL SETUP
	.HCS	Konfiguration für die Druckausgabe	HARDCOPY
	.TS	eingeschalteter Transducer Set	TRANSDUCER
	.TSA	alle definierten Transducer Sets	ALL TRANSDUCER
	.TF	Transducer Factor	TRANSDUCER
	.TFA	alle definierten Transducer Factoren	ALL TRANSDUCER
	.COL	Benutzerdefinierte Farbeinstellung	COLOR SETUP
Meßergebnisse:	.TR1....4	Meßdaten Trace 1...Trace 4	TRACE1...4

Verwalten der Datenträger – Taste CONFIG

MEMORY CONFIG Menü:



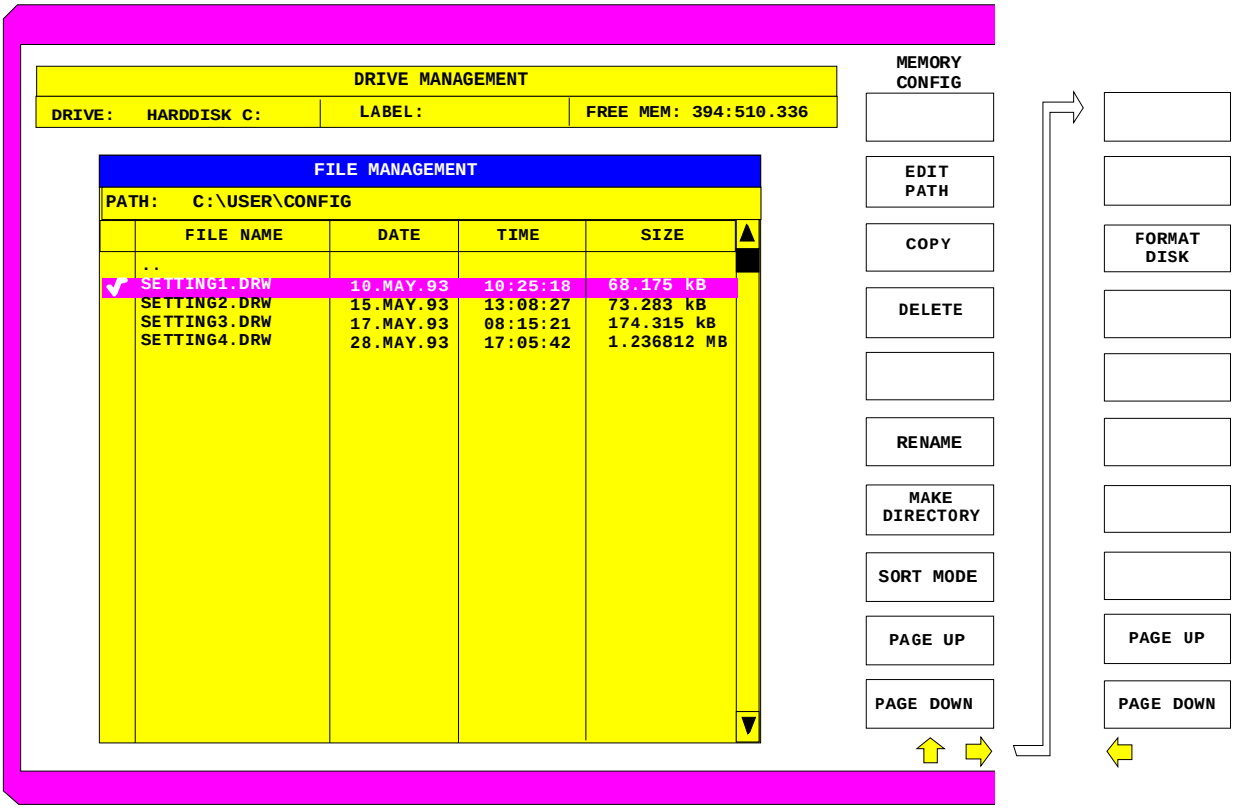
Die Taste *CONFIG* ruft ein Menü zur Verwaltung der Speichermedien und der Dateien auf.

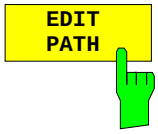
Tabelle *Drive Management* zeigt Namen und Label des Speichermediums sowie den verfügbaren Speicherplatz an.

Tabelle *File Management* zeigt die Dateien des aktuellen Verzeichnisses sowie eventuell vorhandene Unterverzeichnisse an.

Bei Auswahl eines Verzeichnisnamens wird automatisch in das Verzeichnis gewechselt. Die Punkte "..." führen in das übergeordnete Verzeichnis.

Hinweis: *Es ist nicht möglich, das Menü zu wechseln, solange eine Dateioperation abläuft.*

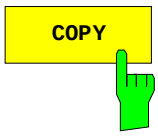




Der Softkey *EDIT PATH* aktiviert die Eingabe eines Verzeichnisses für nachfolgende Dateioperationen.

Der neue Pfad wird in die Tabelle *FILE MANAGEMENT* übernommen.

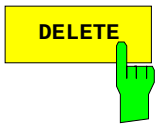
IEC-Bus-Befehle `:MMEMory:MSIS 'C:\'`
`:MMEMory:CDIRectory 'C:\user\data'`



Der Softkey *COPY* aktiviert die Eingabe des Zielverzeichnisses für einen Kopiervorgang.

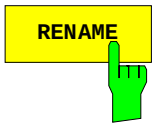
Durch Angabe eines vorangestellten Laufwerksbuchstabens (z.B. C:) können Dateien auch auf ein anderes Speichermedium kopiert werden. Nach dem Abschluß der Eingabe mit der Taste ENTER werden die ausgewählten Dateien bzw. Verzeichnisse kopiert.

IEC-Bus-Befehl `:MMEMory:COPY 'C:\user\data\setup.cfg','A:'`



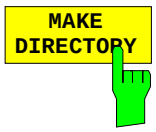
Der Softkey *DELETE* löscht die ausgewählten Dateien.
Um einem versehentlichen Löschen von Dateien vorzubeugen, erfolgt vor dem Löschen eine Sicherheitsabfrage.

IEC-Bus-Befehl `:MMEMory:DELete 'TEST01.HCP'`
`:MMEMory:RDIRectory 'C:\test'`



Der Softkey *RENAME* aktiviert die Umbenennung einer Datei oder eines Verzeichnisses.

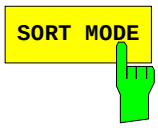
IEC-Bus-Befehl `:MMEMory:MOVE 'TEST.CFG', 'SETUP.CFG'`



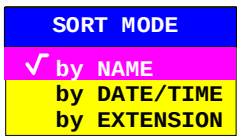
Der Softkey *MAKE DIRECTORY* legt Unterverzeichnisse (Directories) an. Unterverzeichnisse sind empfehlenswert, um das Speichermedium zu gliedern und damit übersichtlicher zu gestalten.

Bei der Eingabe des Unterverzeichnisses ist sowohl die Eingabe eines absoluten Pfadnamens (z.B. "\USER\MEAS") als auch des Pfades relativ zum aktuellen Verzeichnis (z.B. "..\MEAS") möglich.

IEC-Bus-Befehl `:MMEMory:MDIRectory 'C:\user\data'`

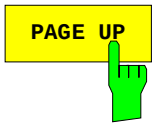


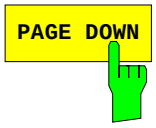
Der Softkey *SORT MODE* aktiviert die Auswahl des Kriteriums, nach dem die Dateien in der Tabelle *FILE MANAGEMENT* sortiert werden.



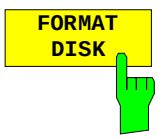
Verzeichnisnamen stehen unabhängig vom Sortierkriterium am Anfang der Liste nach dem Eintrag für das übergeordnete Verzeichnis ("..").

IEC-Bus-Befehl `--`





Die Softkeys *PAGE UP* bzw. *PAGE DOWN* blättern in der Tabelle *FILE MANAGEMENT* eine Seite weiter bzw. zurück.



Der Softkey *FORMAT DISK* formatiert Disketten im Laufwerk A: neu.
Um einer versehentlichen Zerstörung des Disketteninhalts vorzubeugen, erfolgt vor dem Formatieren eine Sicherheitsabfrage.

IEC-Bus-Befehl `:MMEMory:INITialize <msus>`

Speichern von Datensätzen – Taste SAVE

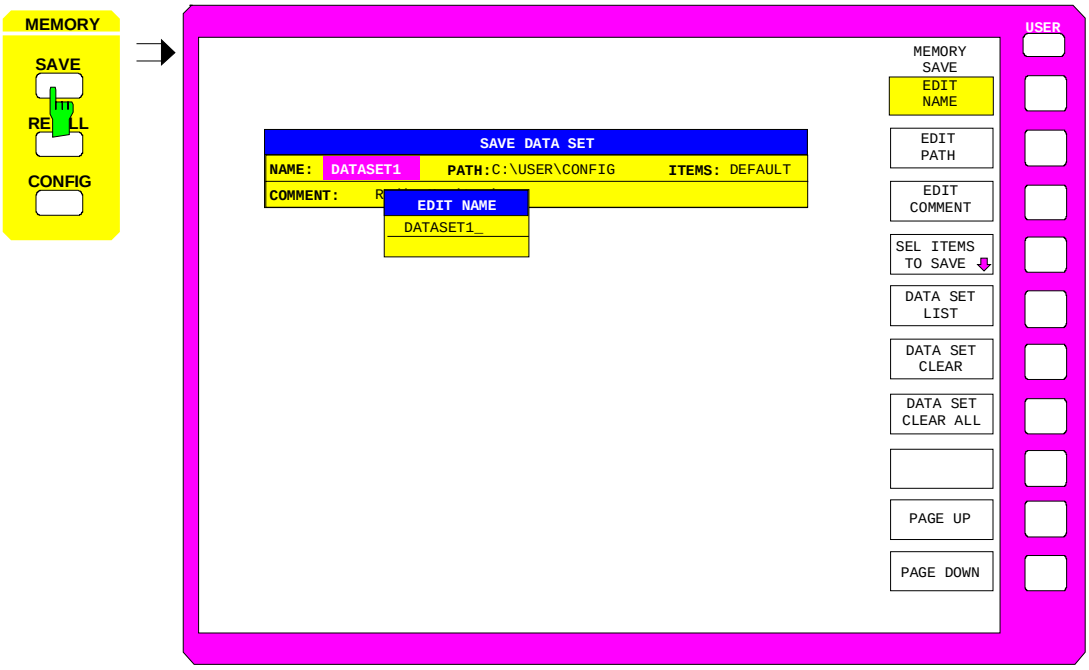
Die Taste *SAVE* aktiviert ein Menü, in dem alle Funktionen zusammengefaßt sind, die zum Abspeichern von Datensätzen notwendig sind.

- Eingabe des Namens des abzuspeichenden Datensatzes. Das Bestätigen der Eingabe löst das Speichern des Datensatzes aus.

  Die Namen der Datensätze können neben Buchstaben auch Ziffern enthalten; im einfachsten Fall bestehen sie nur aus Ziffern. Der einfachste Fall der Namenseingabe ist somit die Tastenfolge

  <SAVE> <1> <Einheitentaste>
- Eingabe des Verzeichnisses, in dem der Datensatz abgelegt wird
- Eingabe eines Kommentars
- Auswahl der abzuspeichernden Teildatensätze (Untermenü SEL ITEMS TO SAVE)
- Anzeige der vorhandenen Datensätze
- Löschen von vorhandenen Datensätzen

MEMORY SAVE Menü:



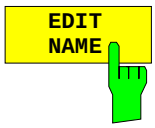
Die Tabelle *SAVE DATA SET* zeigt die aktuellen Einstellungen zum Datensatz an:

Name	Name des Datensatzes
Path	Verzeichnis, in dem der Datensatz abgespeichert wird.
Items	Anzeige, ob die Defaultauswahl an Teildatensätzen (DEFAULT) oder eine benutzerdefinierte Auswahl (SELECTED) abgespeichert wird.
Comment	Kommentar zum Datensatz

Der Softkey *EDIT NAME* zur Eingabe des Namens des abzuspeichernden Datensatzes ist automatisch aktiv.

Auswahl des abzuspeichernden Datensatzes

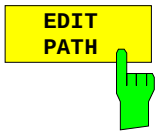
MEMORY SAVE Menü:



Der Softkey *EDIT NAME* aktiviert die Eingabe des Namens für den abzuspeichernden Datensatz.

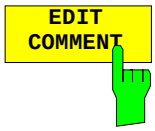
Der Abschluß der Eingabe durch das Drücken einer der Einheitentasten löst das Speichern der Datensatzes aus.

IEC-Bus-Befehl `:MMEMory:STORe:STATe 1,'test'`



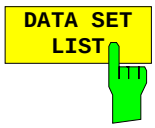
Der Softkey *EDIT PATH* aktiviert die Eingabe eines Verzeichnisnamens, in dem der Datensatz abgelegt wird. Defaultverzeichnis ist c:\user\config.

IEC-Bus-Befehl `--`

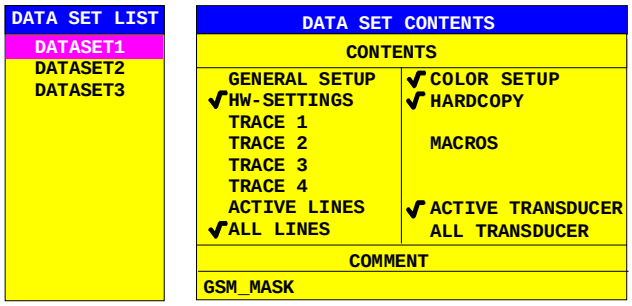


Der Softkey *EDIT COMMENT* aktiviert die Eingabe eines Kommentars zum Datensatz. Für den Kommentar stehen maximal 60 Zeichen zur Verfügung.

IEC-Bus-Befehl `:MMEMory:COMMent <string>`



Der Softkey *DATA SET LIST* öffnet die Tabelle *DATA SET LIST/CONTENTS*. Zusätzlich werden die Softkeys *DATA SET CLEAR* und *DATA SET CLEAR ALL* eingeblendet.

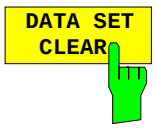


Die Spalte *DATA SET LIST* listet alle im ausgewählten Verzeichnis abgelegten Datensätze auf.
Die Zeilen *CONTENTS* und *COMMENT* der Spalte *DATA SET CONTENTS* zeigen jeweils die abgespeicherten Teildatensätze und den Kommentar des gerade markierten Datensatzes.

IEC-Bus-Befehl `--`

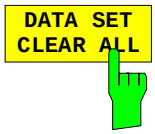
Hinweis: *Die aktuelle Gerätekonfiguration läßt sich sehr einfach unter dem Namen eines schon bestehendes Datensatzes speichern:*

- *Nach der Auswahl eines Datensatzes die Einheitentaste drücken.*
  Der Namen und die Auswahl der Teildatensätze dieses Datensatzes wird in die Tabelle SAVE DATA SET übernommen. Die Tabelle DATA SET LIST wird geschlossen und stattdessen wieder das Eingabefeld der Funktion EDIT NAME mit dem Namen des ausgewählten Datensatzes geöffnet.
- *Einheitentaste drücken.*
  Die aktuelle Gerätekonfiguration wird als Datensatz unter diesem Namen abgespeichert.



Der Softkey *DATA SET CLEAR* löscht den markierten Datensatz.

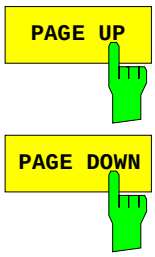
IEC-Bus-Befehl `:MMEMory:CLEar:STATe 1,'test'`



Der Softkey *DATA SET CLEAR ALL* löscht alle im aktuellen Verzeichnis vorhandenen Datensätze.

Da dabei alle vorhandenen Datensätze gelöscht werden, erfolgt vor dem Löschen eine Sicherheitsabfrage.

IEC-Bus-Befehl `:MMEMory:CLEar:ALL`



Die Softkeys *PAGE UP* bzw. *PAGE DOWN* blättern in der Tabelle *DATA SET LIST* eine Seite weiter bzw. zurück.

Auswahl der abzuspeichernden Teildatensätze

MEMORY SAVE-SELECT ITEMS TO SAVE Untermenü:

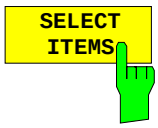


Der Softkey *SEL ITEMS TO SAVE* öffnet ein Untermenü zur Auswahl der Teildatensätze.

Die Tabelle *ITEMS TO SAVE* stellt die Teildatensätze zur Auswahl:

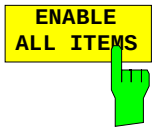
ITEMS	TO SAVE
GENERAL SETUP	√COLOR SETUP
√ HW-SETTINGS	√HARDCOPY
TRACE 1	
TRACE 2	MACROS
TRACE 3	
TRACE 4	
√ACTIVE LINES	ACTIVE TRANSDUCER
ALL LINES	ALL TRANSDUCER

General Setup	Aktuelle Konfiguration allgemeiner Geräteparameter
HW-Settings	Aktuelle Einstellung der Meßhardware
Trace1...4	Meßdaten Trace 1...Trace 4
Active Lines	eingeschaltete Grenzwertlinien
All Lines	alle Grenzwertlinien
Color Setup	Benutzerdefinierte Farbeinstellung
Hardcopy Setup	Konfiguration für die Druckausgabe
Macros	Tastatur-Makros
Active Transducer	eingeschaltete Meßwandler (Transducer)
All Transducer	alle Meßwandler (Transducer)



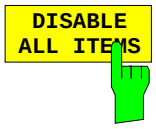
Der Softkey *SELECT ITEMS* setzt den Auswahlbalken in die erste Zeile, linke Spalte der Tabelle *ITEMS TO SAVE*.

IEC-Bus-Befehle
```
:MMEMory:SELect[:ITEM]:GSETup ON|OFF
:MMEMory:SELect[:ITEM]:HWSettings ON|OFF
:MMEMory:SELect[:ITEM]:TRACe<1...4> ON|OFF
:MMEMory:SELect[:ITEM]:LINes[:ACTive] ON|OFF
:MMEMory:SELect[:ITEM]:LINes:ALL ON|OFF
:MMEMory:SELect[:ITEM]:CSETup ON|OFF
:MMEMory:SELect[:ITEM]:HCOPy ON|OFF
:MMEMory:SELect[:ITEM]:MACRos ON|OFF
:MMEMory:SELect[:ITEM]:TRANsducer ON|OFF
:MMEMory:SELect[:ITEM]:TRANsducer:ALL ON|OFF
```



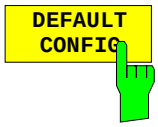
Der Softkey *ENABLE ALL ITEMS* markiert alle Einträge in der Tabelle *ITEMS TO SAVE*.

IEC-Bus-Befehl `:MMEMory:SELect[:ITEM]:ALL`



Der Softkey *DISABLE ALL ITEMS* nimmt die Markierung von allen Einträgen in der Tabelle *ITEMS TO SAVE*.

IEC-Bus-Befehl `:MMEMory:SELect[:ITEM]:NONE`



Der Softkey *DEFAULT CONFIG* stellt die Defaultauswahl für die abzuspeichernden Teildatensätze her und gibt im Feld *ITEMS* in der Tabelle *SAVE DATA SET* den Wert *DEFAULT* aus.

IEC-Bus-Befehl `:MMEMory:SELect[:ITEM]:DEFault`

Laden von Datensätzen – Taste *RECALL*

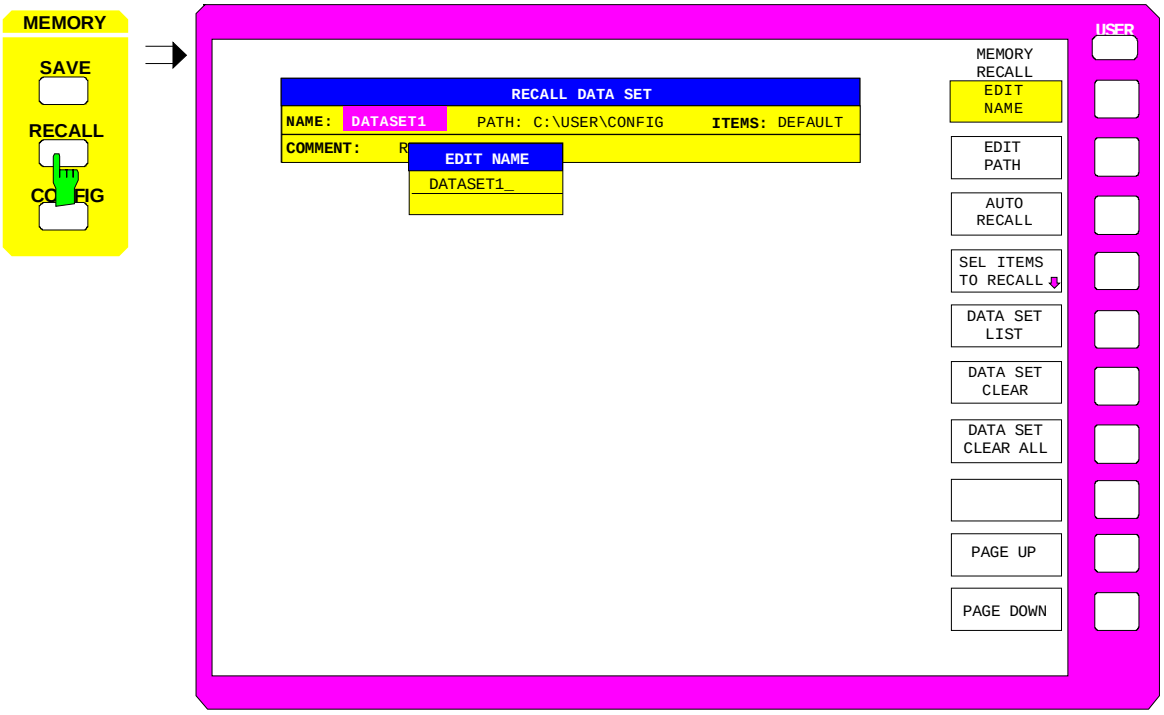
Die Taste *RECALL* aktiviert ein Menü, in dem alle Funktionen zusammengefaßt sind, die zum Laden von Datensätzen notwendig sind.

- Eingabe des Namens des zu ladenden Datensatzes. Das Bestätigen der Eingabe löst das Laden des Datensatzes aus.
- Eingabe des Verzeichnisses, in dem der Datensatz abgelegt ist
- Anzeige des Kommentars
- Auswahl eines Datensatzes, der beim Einschalten automatisch geladen wird.
- Anzeige der vorhandenen Datensätze
- Löschen von vorhandenen Datensätzen
- Auswahl der zu ladenden Teildatensätze (Konfigurationen, Meß- und Kalibrierdaten; Untermenü SEL ITEMS TO RECALL)

Beim Laden von Teildatensätzen bleiben die dabei nicht restaurierten Einstellungen des Gerätes unverändert. Der FSET erkennt beim Laden, über welche Teildatensätze der aufgerufene Datensatz verfügt und bietet nur die entsprechenden Einstellungen im Untermenü *SELECT ITEM* zur Auswahl an.

Ein neuer Gerätedatensatz kann einfach aus mehreren, bereits vorhandenen zusammengestellt werden: Die gewünschten Teildatensätze werden in mehreren *RECALL*-Vorgängen aus verschiedenen Datensätzen ausgewählt und geladen. Ist die gewünschte Zusammenstellung im Gerät eingestellt, so kann der neue Datensatz unter einem neuen Namen abgespeichert werden.

MEMORY RECALL Menü



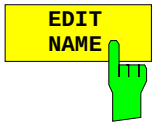
Die Tabelle *RECALL DATA SET* zeigt die aktuellen Einstellungen zum Datensatz an:

Name	Name des Datensatzes
Path	Verzeichnis, in dem der Datensatz abgespeichert ist.
Items	Anzeige, ob die Defaultauswahl der Teildatensätze (DEFAULT) oder eine benutzerdefinierte Auswahl (SELECTED) geladen werden.
Comment	Kommentar zum Datensatz

Der Softkey *EDIT NAME* zur Eingabe des Namens des zu ladenden Datensatzes ist automatisch aktiv.

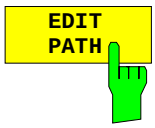
Auswahl des zu ladenden Datensatzes

MEMORY RECALL Menü



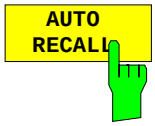
Der Softkey *EDIT NAME* aktiviert die Eingabe des Namens des Datensatzes. Der Abschluß der Eingabe durch Drücken einer der Einheitentasten löst das Laden des Datensatzes aus.

IEC-Bus-Befehl `:MMEMory:LOAD:STATe 1,'A:test'`



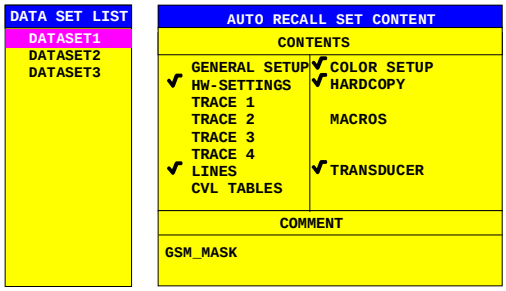
Der Softkey *EDIT PATH* aktiviert die Eingabe eines Verzeichnisnamens, in dem der Datensatz abgelegt ist. Defaultverzeichnis ist c:\user\config.

IEC-Bus-Befehl `--`



Der Softkey *AUTO RECALL* aktiviert die Auswahl eines Datensatzes, der beim Einschalten des Gerätes automatisch geladen wird. Dazu wird die Tabelle *DATA SET LIST/CONTENT* geöffnet (analog zu *DATA SET LIST*).

IEC-Bus-Befehl `:MMEMory:LOAD:AUTO 1,'C:\user\data\start'`

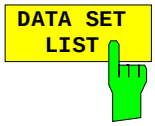


Die Spalte *DATA SET LIST* listet alle im ausgewählten Verzeichnis abgelegten Datensätze auf.

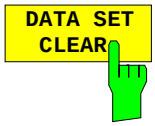
Die Zeilen *CONTENTS* und *COMMENT* der Spalte *AUTO RECALL CONTENTS* zeigen dabei jeweils die abgespeicherten Teildatensätze und den Kommentar des gerade markierten Datensatzes an.
Zusätzlich zu den vom Benutzer abgespeicherten Datensätzen ist immer der Datensatz *FACTORY* enthalten, der die Einstellungen vor dem letzten Ausschalten (Standby) des Geräts enthält.

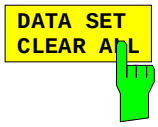
Ist ein anderer Datensatz als *FACTORY* ausgewählt, so werden beim Einschalten des Gerätes die vorhandenen Teildatensätze dieses Datensatzes geladen. Die nicht in diesem Datensatz enthaltenen Teildatensätze werden dem Datensatz *FACTORY* entnommen.

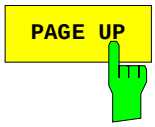
Hinweis: *Der angegebene Datensatz wird bei aktivem AUTO RECALL auch bei PRESET geladen. Damit kann die Preset-Einstellung beliebig konfiguriert werden.*

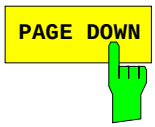


siehe Abschnitt "Speichern von Datensätzen – Taste SAVE"





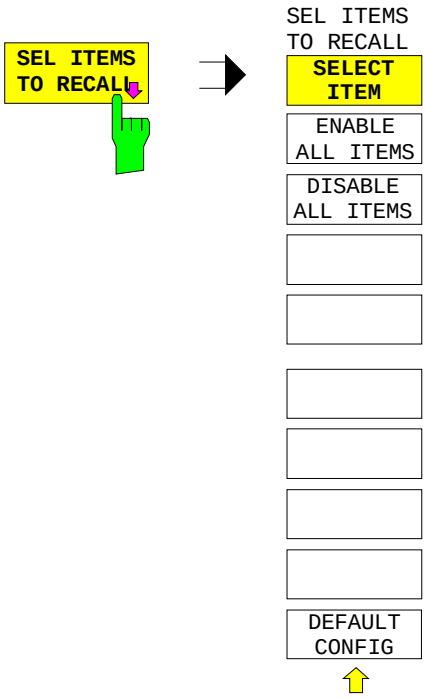




Die Softkeys *PAGE UP* bzw. *PAGE DOWN* blättern in der Tabelle *DATA SET LIST* eine Seite weiter bzw. zurück.

Auswahl der zu ladenden Teildatensätze

MEMORY RECALL-SELECT ITEMS TO RECALL Untermenü

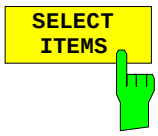


Der Softkey *SEL ITEMS TO RECALL* öffnet ein Untermenü zur Auswahl der Teildatensätze.

Die Tabelle *ITEMS TO RECALL* stellt die Teildatensätze zur Auswahl:

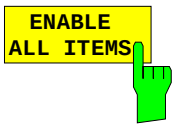
ITEMS TO RECALL	
GENERAL SETUP	✓ COLOR SETUP
✓ HW-SETTINGS	✓ HARDCOPY SETUP
TRACE 1	
TRACE 2	MACROS
TRACE 3	
TRACE 4	
✓ LINES	✓ TRANSDUCER

General Setup	Einstellung allgemeiner Geräteparameter
HW-Settings	Einstellung der Meßhardware
Trace1...4	Meßdaten Trace 1...Trace 4
Lines	Grenzwertlinien
Color Setup	Benutzerdefinierte Farbeinstellung
Hardcopy Setup	Konfiguration für die Druckausgabe
Macros	Tastatur-Makros
All Transducer	Meßwandler (Transducer Factor / Set)



Der Softkey *SELECT ITEMS* aktiviert die Tabelle *ITEMS TO RECALL* und setzt den Auswahlbalken in die erste Zeile, linke Spalte der Tabelle.

IEC-Bus-Befehl siehe Auswahl der abzuspeichernden Teildatensätze



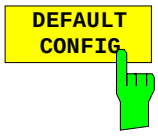
Der Softkey *ENABLE ALL ITEMS* markiert alle Einträge in der Tabelle *ITEMS TO RECALL*.

IEC-Bus-Befehl `:MMEMory:SELect[:ITEM]:ALL`



Der Softkey *DISABLE ALL ITEMS* entfernt die Markierung von allen Einträgen in der Tabelle *ITEMS TO RECALL*.

IEC-Bus-Befehl `:MMEMory:SELect[:ITEM]:NONE`



Der Softkey *DEFAULT CONFIG* stellt die Defaultauswahl für die zu ladenden Teildatensätze wieder her und gibt im Feld *ITEMS* in der Tabelle *RECALL DATA SET* den Wert *DEFAULT* aus.

IEC-Bus-Befehl `:MMEMory:SELect[:ITEM]:DEFault`

Tastaturmakros – Taste *USER*

Die Menüs des FSET sind so aufgebaut, daß der Empfänger für die gängigen Anwendungen einfach und mit möglichst wenigen Tastendrücken bedient werden kann. Das *USER*-Menü erlaubt eine zusätzliche Anpassung an die für spezielle Applikationen benötigten Einstell- und Meßfunktionen. Hier können Folgen von Tastendrücken, die immer wieder auftreten, als Tastaturmakros im *USER*-Menü aufgezeichnet, gespeichert und wieder aufgerufen werden.

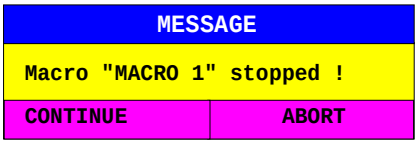
Grundlagen

Als Makros werden beliebige Sequenzen von Tastendrücken bezeichnet, die nur einmal aufgezeichnet werden müssen und danach beliebig oft wieder abgespielt werden können. Mit Hilfe von Makros können häufig benötigte Meßfunktionen oder Geräteeinstellungen, die zahlreiche Tastendrücke erfordern, sehr einfach bedient werden. Die Aufzeichnung von Makros ist ausschließlich bei Handbedienung möglich, nicht jedoch bei Fernbedienung (z.B. über IEC-Bus-Schnittstelle). Die Maus kann zur Aufzeichnung von Makros nicht benutzt werden.

Insgesamt können 7 unterschiedliche Makros programmiert und den einzelnen Softkeys des *USER*-Menüs zugeordnet werden. Jedes Makro besitzt einen (vom Anwender frei definierbaren) Titel der gleichzeitig als Beschriftung für den zugehörigen Softkey verwendet wird. Zur Kennzeichnung, daß ein Makro noch nicht programmiert wurde, ist die Beschriftung des Softkeys eingeklammert (z.B. (*MACRO 1*)). Nachdem ein Makro mit Tastensequenzen belegt wurde, werden die Klammern entfernt und der Softkey kann vom Anwender mit dem Titel versehen werden.

Ein Makro wird durch Drücken des entsprechenden Softkeys gestartet.

Beim Abspielen von Makros werden die Aktionen exakt in der **gleichen Reihenfolge** wiedergegeben, wie sie aufgezeichnet wurden. Der sequentielle Ablauf eines Makros kann mit Hilfe der *PAUSE*-Anweisung unterbrochen werden. Sobald ein Makro angehalten ist, können Einstellungen am Meßobjekt vorgenommen werden o.ä. Das unterbrochene Makro wird anschließend durch Drücken des Schaltfläche *CONTINUE* im Meldefenster wieder fortgesetzt, bzw. durch Drücken der Schaltfläche *ABORT* abgebrochen.



Ein laufendes Makro kann jederzeit durch Drücken der Taste *LOCAL* abgebrochen werden. Dabei wird folgender Hinweis ausgegeben:



Während ein Makro ausgeführt wird, ist keine Handbedienung am Gerät möglich. Die Softkey-Leiste ist solange ausgeblendet. Nach einer Unterbrechung oder Beendigung des Makros wird die danach gültige Softkey-Leiste (die also den Menüzustand nach Beendigung des Makros repräsentiert) eingeblendet.

Starten von Makros

USER Menü:



Die Taste *USER* öffnet ein Menü zur Auswahl und zum Starten der Makros.

Die Softkeys *MACRO 1...7* starten die entsprechenden Makros.

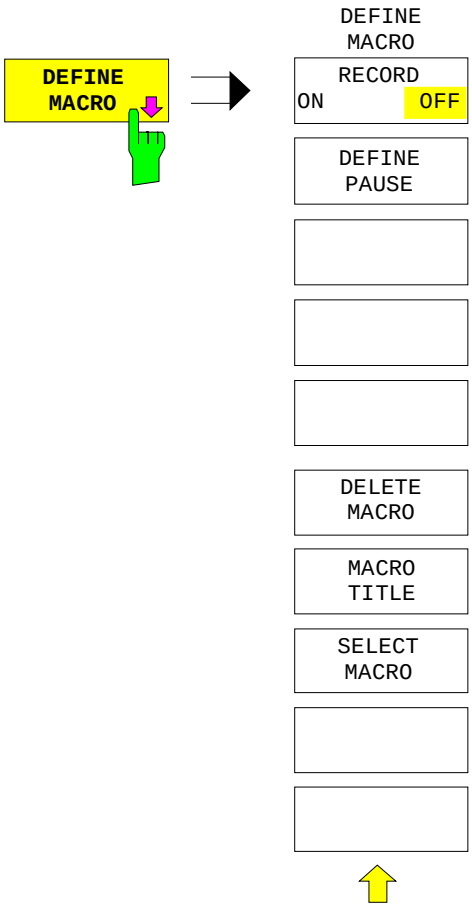
IEC-Bus-Befehl - -

Im Untermenü *DEFINE MACRO* können die Makros definiert werden.

Definieren von Makros

Im Menü *DEFINE MACRO* sind alle Softkeys, die zur Verwaltung von Makros erforderlich sind, enthalten. Dazu zählen Funktionen zum Starten und Beenden einer Makroaufzeichnung, Editieren des Makrotitels, usw.

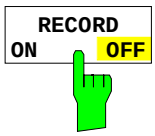
USER DEFINE MACRO Menü



Der Softkey *DEFINE MACRO* öffnet das Untermenü zum Definieren von Makros.

Der Softkey *SELECT MACRO* ist automatisch aktiv und öffnet das Fenster zur Auswahl des zu editierenden Makros. Falls keine Auswahl getroffen wird, ist *MACRO 1* selektiert.

IEC-Bus-Befehl - -



Der Softkey *RECORD ON/OFF* startet bzw. beendet die Aufzeichnung des Makros.

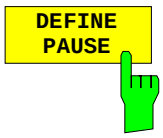
ON Alle Aktionen werden aufgezeichnet, bis der Softkey auf *OFF* gestellt wird. Zur Kennzeichnung, daß die Makro-Aufzeichnung eingeschaltet ist, wird das Enhancement-Label

MAC am Bildschirm eingeblendet.

Die Anzahl der ausgelösten Aktionen, die ein Makro speichern kann, ist begrenzt. Ist diese Grenze überschritten, wird die Fehlermeldung "Macro too long. Recording aborted" ausgegeben und der Aufnahmevorgang abgebrochen. Die bereits aufgenommen Aktionen bleiben jedoch gespeichert.

OFF Die Aufzeichnung des Makros wird beendet. Die Aktionen werden unter dem Makro gespeichert, das mit dem Softkey *SELECT MACRO* ausgewählt wurde.

IEC-Bus-Befehl - -



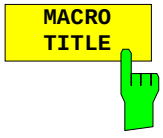
Der Softkey *DEFINE PAUSE* legt bei der Makro-Aufzeichnung eine Pause fest, bei der das Makro beim Abspielen angehalten wird. Dann sind zum Beispiel Einstellungen am Meßobjekt möglich. Die Fortsetzung des Makros erfolgt über die Schaltfläche *CONTINUE* im Meldefenster.

IEC-Bus-Befehl - -



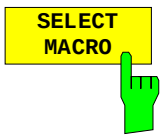
Der Softkey *DELETE MACRO* löscht das Makro, das mit dem Softkey *SELECT MACRO* ausgewählt wurde. Der Softkey des gelöschten Titels trägt dann wieder seine Default-Beschriftung (Macro x, x = Makronummer).

IEC-Bus-Befehl --

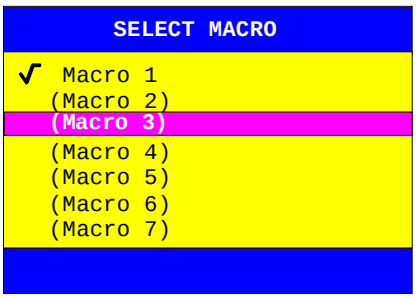


Der Softkey *MACRO TITLE* aktiviert die Eingabe des Namens für das ausgewählte Makro.
Da ein Makro-Titel zur Beschriftung des zugehörigen Softkeys verwendet wird, können im Eingabefeld nur maximal 20 Zeichen definiert werden. Der Text nach dem 10. Zeichen wird im Softkey in der zweiten Zeile ausgegeben. Es kann jedoch mit dem Zeichen "@" ein manueller Zeilenumbruch im Softkey-Titel erzwungen werden.

IEC-Bus-Befehl - -



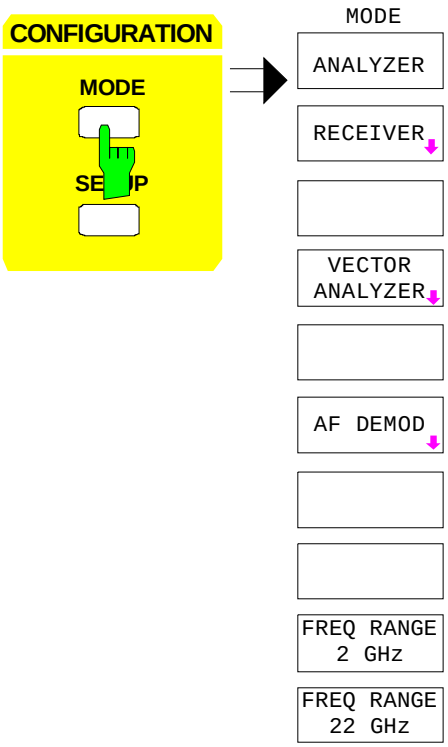
Der Softkey *SELECT MACRO* öffnet eine Liste aller 7 Makros, aus denen eines ausgewählt werden kann. Auf dieses Makro beziehen sich dann alle Softkey-Funktionen dieses Menüs.



IEC-Bus-Befehl - -

Betriebsart Analyzer

Die Auswahl der Betriebsart erfolgt im Menü *CONFIGURATION MODE* (siehe auch Abschnitt 'Wählen der Betriebart - Taste Mode')



Der Softkey *ANALYZER* wählt die Betriebsart Analysator aus.

ANALYZER ist die Grundeinstellung des FSET.

Die verfügbaren Funktionen entsprechen denen eines konventionellen Spektrumanalysators. Er mißt das Spektrum über dem eingestellten Frequenzbereich mit der eingestellten Auflösebandbreite und Ablaufzeit oder stellt bei einer festen Frequenz den Zeitverlauf des Videosignals dar.

IEC-Bus-Befehl

```
:INSTrument<1|2>[:SELect] SANalyzer
```

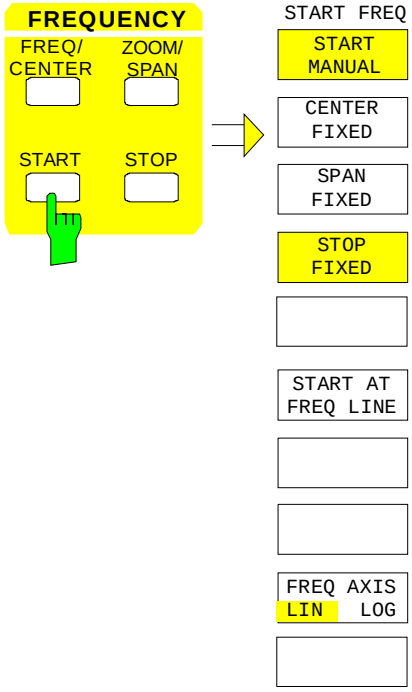
Hinweis: *Wenn zwei Meßfenster (Screen A und Screen B) beim Einschalten der Signalanalyse geöffnet sind, wird die Betriebsart nur für aktive Fenster eingestellt (gekennzeichnet an der oberen rechten Ecke des Diagramms). Für das andere Fenster bleiben die bisherigen Einstellungen gültig.*
Die Aufnahme und Darstellung der Meßwerte erfolgt dann sequentiell, erst im oberen, dann im unteren Meßfenster.

Wahl der Frequenz und des Darstellbereichs – Tastengruppe *FREQUENCY*

Mit der Tastengruppe *FREQUENCY* wird die Frequenzachse des aktiven Meßfensters festgelegt. Die Frequenzachse kann entweder mit der Start- und Stoppfrequenz oder mit der Mittenfrequenz und dem Darstellbereich (Span) definiert werden. Die Eingabe bezieht sich bei der gleichzeitigen Darstellung von zwei Meßfenstern (*SPLIT-SCREEN)* immer auf das im Menü *SYSTEM-DISPLAY* gewählte Meßfenster. Nach Drücken einer der Tasten *CENTER*, *SPAN*, *START* oder *STOP* kann der Wert des entsprechenden Parameters in einem Eingabefenster festgelegt werden. Zugleich erscheint ein Softkeymenü, das optionale Einstellungen für den gewählten Parameter zuläßt.

Einstellen der Startfrequenz – Taste *START*

FREQUENCY – START Menü



Die Taste *START* öffnet ein Menü, das die verschiedenen Optionen für die Einstellung der Startfrequenz des Sweeps anbietet.
Der Softkey *START MANUAL* ist automatisch aktiv und öffnet das Eingabefenster zur manuellen Eingabe der Startfrequenz. Zugleich wird die Kopplung der Parameter auf *STOP FIXED* eingestellt.

Die Softkeys *STOP FIXED, SPAN FIXED* und *CENTER FIXED* sind Auswahlschalter, von denen jeweils nur einer aktiv sein kann. Die Softkeys wählen die Frequenzkopplung aus. Die Frequenzkopplung legt fest, welcher der abhängigen Parameter Stoppfrequenz, Mittenfrequenz und Darstellbereich (Span) bei einer Änderung der Startfrequenz konstant bleiben soll. Der Softkey *FREQ AXIS LIN/LOG* schaltet zwischen linearer und logarithmischer Skalierung der Frequenzachse um.

Ein Sonderfall ist die Möglichkeit, mit *START AT FREQ LINE* den Sweep bei der Frequenz der Frequenzlinie beginnen zu lassen. Der Frequenzdarstellbereich wird in diesem Fall nicht geändert.

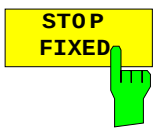


Der Softkey *START MANUAL* aktiviert die manuelle Eingabe der Startfrequenz. Der zulässige Eingabebereich der Startfrequenz beträgt:

$0\ Hz \leq f_{start} \leq f_{max} - Minspan/2$

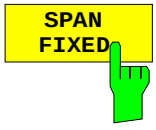
f_{start} Startfrequenz
Minspan kleinster einstellbarer Span (10Hz)
f_{max} Maximalfrequenz

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQuency:STARt 20 MHz`



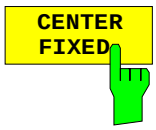
Bei aktiviertem Softkey *STOP FIXED* bleibt die Stoppfrequenz konstant, wenn die Startfrequenz geändert wird. Die Mittenfrequenz wird dem neuen Frequenzbereich angepaßt. Die Kopplung *STOP FIXED* ist die Grundeinstellung.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQuency:STARt:LINK STOP`



Bei aktiviertem Softkey *SPAN FIXED* bleibt der Darstellbereich konstant, wenn die Startfrequenz geändert wird. Die Stoppfrequenz wird dem neuen Frequenzbereich angepaßt.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQuency:STARt:LINK SPAN`



Bei aktiviertem Softkey *CENTER FIXED* bleibt die Mittenfrequenz konstant, wenn die Startfrequenz geändert wird. Die Stoppfrequenz wird dem neuen Frequenzbereich angepaßt.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQuency:STARt:LINK CENTer`



Der Softkey *START AT FREQ LINE* startet den Sweep bei der Frequenzlinie (FREQUENCY LINE). Der Frequenzdarstellbereich wird nicht geändert.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQ:STARt:FLINe[STATe] ON|OFF`



Der Softkey *FREQ AXIS LIN/LOG* schaltet zwischen linearer und logarithmischer Skalierung der Frequenzachse um.
Bei logarithmischer Skalierung gelten folgende Einschränkungen:

- Für das Verhältnis von Start- und Stoppfrequenz gilt die Bedingung:

$$\frac{\text{Stoppfrequenz}}{\text{Startfrequenz}} \geq 1.4$$

  Wird ein Verhältnis von kleiner als 1.4 eingestellt, wird automatisch auf lineare Frequenzachse umgeschaltet.

- Es können maximal bis zu 5 Dekaden eingestellt werden.

$$\frac{Stoppfrequenz}{Startfrequenz} \leq 10^5$$

  Bei Änderung der Start- und Stoppfrequenz wird gegebenenfalls die Stopp- bzw. Startfrequenz an den einstellbaren Bereich angepaßt.

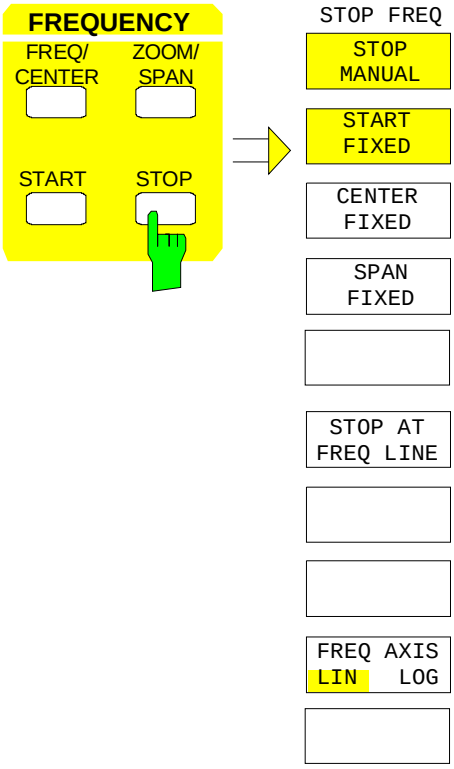
- Es ist kein Frequenzoffset zulässig.
- Die Messungen *CHANNEL POWER*, *C/N, C/N0*, *ADJACENT CHAN POWER* und *OCCUPIED PWR BANDW* sind gesperrt.

Hinweis: *Die Funktion einer Grenzwertlinie wird von der Einstellung FREQ AXIS LIN/LOG zum Zeitpunkt der Definiton beeinflußt:*
Grenzwertlinien werden als Stützwert-Tabelle (Pegel- und Frequenz) eingegeben. In den meisten Meßvorschriften und Normen ist, sowohl bei linearer als auch logarithmischer Darstellung, eine Verbindung der Stützwerte durch Geraden vorgegeben. Erfolgt die Definition der Grenzwertlinie bei der gewünschten Frequenzskalierung, ist dies automatisch berücksichtigt (lineare Interpolation).
Um nach einer Umschaltung der Skalierung trotzdem mit den richtigen Grenzwerten zwischen den Stützwerten der Tabelle arbeiten zu können, wird die Grenzwertlinie nach Skalierungsumschaltung neu berechnet.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:SPACing LIN | LOG`

Einstellen der Stoppfrequenz – Taste *STOP*

FREQUENCY – STOP Menü

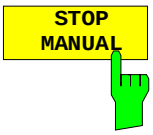


Die Taste *STOP* öffnet ein Menü, das die verschiedenen Optionen für die Einstellung der Stoppfrequenz des Sweeps anbietet.

Der Softkey *STOP MANUAL* ist automatisch aktiv und öffnet das Eingabefenster zur manuellen Eingabe der Stoppfrequenz. Zugleich wird die Kopplung der Parameter auf *START FIXED* eingestellt.

Die Softkeys *START FIXED, CENTER FIXED* und *SPAN FIXED* sind Auswahlschalter, von denen jeweils nur einer aktiv sein kann. Mit den Softkeys wird die Frequenzkopplung ausgewählt. Die Frequenzkopplung legt fest, welcher der abhängigen Parameter Startfrequenz, Mittenfrequenz und Darstellbereich (SPAN) bei einer Änderung der Stoppfrequenz konstant bleiben soll.

Ein Sonderfall ist die Möglichkeit mit *STOP AT FREQ LINE* den Sweep anstatt bei der gewählten Stoppfrequenz bei der Frequenz des Frequenzlinie 2 enden zu lassen. Der Frequenzdarstellbereich wird in diesem Fall nicht geändert.



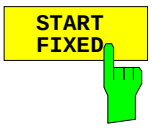
Der Softkey *STOP MANUAL* aktiviert die Eingabe der Stoppfrequenz.

Der zulässige Eingabebereich der Stoppfrequenz beträgt:

$$\text{Minspan} \leq f_{stop} \leq f_{max}$$

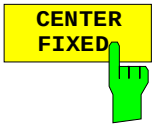
f_{stop}	Stoppfrequenz
Minspan	kleinster einstellbarer Span (10Hz)
f_{max}	Maximalfrequenz

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQuency:STOP 13 GHz`



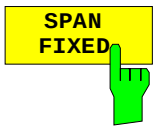
Bei aktiviertem Softkey *START FIXED* bleibt die Startfrequenz konstant, wenn die Stoppfrequenz geändert wird. Die Mittenfrequenz wird dem neuen Frequenzbereich angepaßt. Die Kopplung *START FIXED* ist die Grundeinstellung.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQuency:STOP:LINK STARt`



Bei aktiviertem Softkey *CENTER FIXED* bleibt die Mittenfrequenz konstant, wenn die Stoppfrequenz geändert wird. Die Startfrequenz wird dem neuen Frequenzbereich angepaßt.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQuency:STOP:LINK CENTer`



Bei aktiviertem Softkey *SPAN FIXED* bleibt der Darstellbereich konstant, wenn die Stoppfrequenz geändert wird. Die Startfrequenz wird dem neuen Frequenzbereich angepaßt.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQuency:STOP:LINK SPAN`



Der Softkey *STOP AT FREQ LINE* hält den Sweep bei der Frequenzlinie 2 an (FREQUENCY LINE 2). Der Frequenzdarstellbereich wird nicht geändert.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQ:STOP:FLINe[STATe] ON|OFF`



Der Softkey *FREQ AXIS LIN/LOG* schaltet zwischen linearer und logarithmischer Skalierung der Frequenzachse um (siehe Taste *START*).

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:SPACing LIN | LOG`

Das folgende Beispiel zeigt die Bedienschritte, die notwendig sind, um zwischen zwei Frequenzlinien zu sweepen:

Position der Startfrequenz festlegen

➢ Frequenzlinie 1 zur Startfrequenz deklarieren [FREQUENCY START: *START AT FREQ LINE*].

Die Frequenzlinie 1 wird automatisch an den linken Rand des Meßwertdiagramms gestellt.

➢ Mit dem Drehknopf die Frequenzlinie 1 zur gewünschten Frequenzposition schieben.

Der FSET sweept nun von der Position der Frequenzlinie 1 zur eingestellten Stoppfrequenz.

Position der Stoppfrequenz festlegen

➢ Frequenzlinie 2 zur Stoppfrequenz erklären [FREQUENCY STOP: *STOP AT MARKER*].

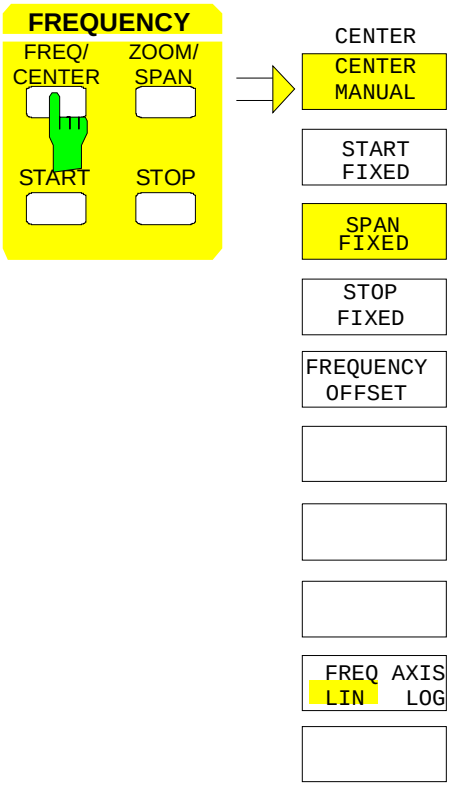
Die Frequenzlinie 2 wird automatisch an den rechten Rand des Meßwertdiagramms gestellt

➢ Mit dem Drehknopf die Frequenzlinie 2 zur gewünschten Frequenzposition schieben..

Der FSET sweept nun von der Position der Frequenzlinie 1 zur Position der Frequenzlinie 2.

Einstellen der Mittenfrequenz – Taste *CENTER*

FREQUENCY – CENTER Menü*:*



Die Taste *CENTER* öffnet ein Menü, das die verschiedenen Optionen für die Einstellung der Mittenfrequenz des Sweeps anbietet.

Der Softkey *CENTER MANUAL* ist automatisch aktiv und öffnet das Eingabefenster zur manuellen Eingabe der Mittenfrequenz. Zugleich wird die Kopplung der Parameter auf *SPAN FIXED* eingestellt.

Die Softkeys *START FIXED, STOP FIXED* und *SPAN FIXED* sind Auswahlschalter, jeweils nur einer kann aktiv sein. Mit den Softkeys wird die Frequenzkopplung ausgewählt. Die Frequenzkopplung legt fest, welcher der abhängigen Parameter Startfrequenz, Stopfrequenz und Darstellbereich (SPAN) bei einer Änderung der Mittenfrequenz konstant bleiben soll.



Der Softkey *CENTER MANUAL* aktiviert die manuelle Eingabe der Mittenfrequenz. Zugleich wird die Kopplung der Parameter auf *SPAN FIXED* eingestellt.

Der zulässige Eingabebereich der Mittenfrequenz beträgt

für den Frequenzbereich (Span > 0):

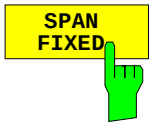
$0\ Hz \leq f_{center} \leq f_{max} - Minspan/2$

und für den Zeitbereich (Span = 0)

$0\ Hz \leq f_{center} \leq f_{max}$

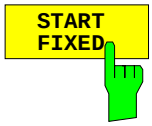
f_{center}	Frequenzdarstellbereich
Minspan	kleinster einstellbarer Span (10Hz)
f_{max}	Maximalfrequenz

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQuency:CENTer 1.3 GHz`



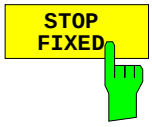
Bei aktiviertem Softkey *SPAN FIXED* bleibt der Frequenzdarstellbereich konstant, wenn die Mittenfrequenz geändert wird. Die Start- und die Stoppfrequenz werden dem neuen Frequenzbereich angepaßt. Die Kopplung *SPAN FIXED* ist die Grundeinstellung.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQuency:CENTer:LINK SPAN`



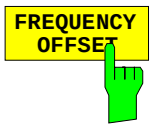
Bei aktiviertem Softkey *START FIXED* bleibt die Startfrequenz konstant, wenn die Mittenfrequenz geändert wird. Der Frequenzdarstellbereich (Span) wird dem neuen Frequenzbereich angepaßt.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQuency:CENTer:LINK STARt`



Bei aktiviertem Softkey *STOP FIXED* bleibt die Stoppfrequenz konstant, wenn die Mittenfrequenz geändert wird. Der Frequenzdarstellbereich (Span) wird dem neuen Frequenzbereich angepaßt.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQuency:CENTer:LINK STOP`



Der Softkey *FREQUENCY OFFSET* aktiviert die Eingabe eines rechnerischer Frequenzoffsets, der zur Frequenzachsenbeschriftung addiert wird. Der Wertebereich für den Offset ist -100 GHz bis 100 GHz. Die Grundeinstellung ist 0 Hz.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQuency:OFFSet 10 GHz`



Der Softkey *FREQ AXIS LIN/LOG* schaltet zwischen linearer und logarithmischer Skalierung der Frequenzachse um (siehe Taste *START*).

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:SPACing LIN | LOG`

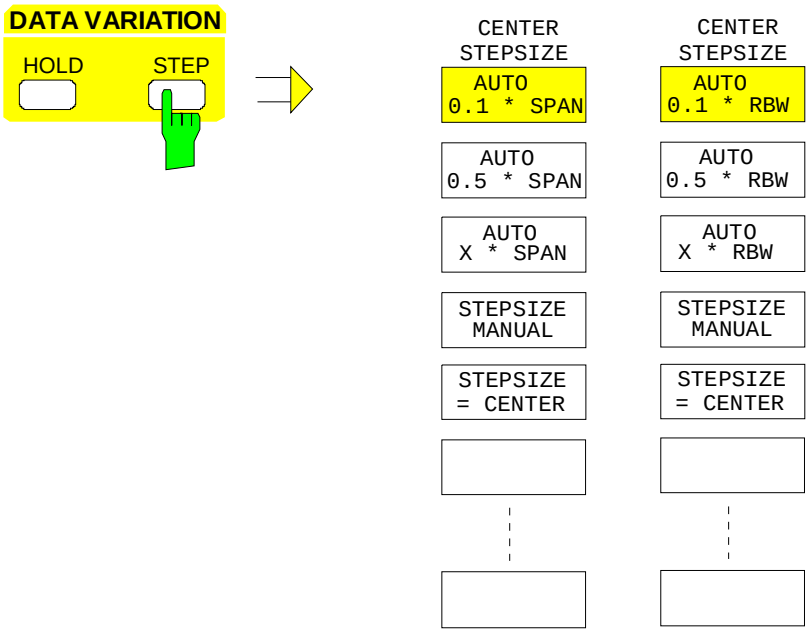
Einstellen der Mittenfrequenz-Schrittweite

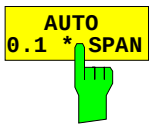
Die Taste *STEP* der Tastengruppe *DATA VARIATION* öffnet ein Menü zum Einstellen der Schrittweite der Mittenfrequenz. Die Schrittweite kann an den Frequenzdarstellbereich (Frequenzbereich) bzw. die Auflösebandbreite (Zeitbereich) gekoppelt werden oder sie kann manuell auf einen festen Wert eingestellt werden.
Um die Schrittweite zu ändern, muß die Eingabe der Mittenfrequenz bereits aktiv sein. Nach dem Drücken der Taste *STEP* erscheint das Menü *CENTER STEP*.. Die angebotenen Softkeys unterscheiden sich je nach gewähltem Darstellbereich (Frequenz- oder Zeitbereich)

Die Softkeys des Menüs sind Auswahlschalter, von denen jeweils nur einer aktiv sein kann.

Die Rückkehr in das Menü *CENTER FREQUENCY* erfolgt mit der Menüwechseltaste .

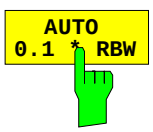
Menü *DATA VARIATION - STEP* bei Span ≠ 0 bei Span = 0





Frequenzbereich: Der Softkey *AUTO 0.1 * SPAN* stellt die Schrittweite der Mittenfrequenzeingabe auf 10% des Spans ein.

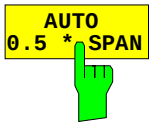
IEC-Bus-Befehl
```
:[SENSe<1|2>:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK SPAN;
:[SENSe<1|2>:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK:FACTor 10PCT
```



Zeitbereich: Der Softkey *AUTO 0.1 * RBW* stellt die Schrittweite der Mittenfrequenzeingabe 10% der Auflösebandbreite ein.

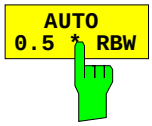
IEC-Bus-Befehl
```
:[SENSe<1|2>:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK RBW;
:[SENSe<1|2>:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK:FACTor 10PCT
```

*AUTO 0.1 * RBW* entspricht der Grundeinstellung.



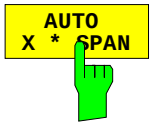
Frequenzbereich: Der Softkey *AUTO 0.5 * SPAN* stellt die Schrittweite der Mittenfrequenzeingabe auf 50% des Spans ein.

IEC-Bus-Befehl
```
:[SENSe<1|2>:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK SPAN;
:[SENSe<1|2>:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK:FACTor 50PCT
```



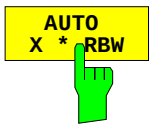
Zeitbereich: Der Softkey *AUTO 0.5 * RBW* stellt die Schrittweite der Mittenfrequenzeingabe auf 50% der Auflösebandbreite ein.

IEC-Bus-Befehl
```
:[SENSe<1|2>:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK RBW;
:[SENSe<1|2>:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK:FACTor 50PCT
```



Frequenzbereich: Der Softkey *AUTO X * SPAN* aktiviert die Eingabe des Faktors der Mittenfrequenzschrittweite in % des Frequenzdarstellbereichs.

IEC-Bus-Befehl siehe oben



Zeitbereich: Der Softkey *AUTO X * RBW* aktiviert die Eingabe des Faktors der Mittenfrequenzschrittweite in % der Auflösebandbreite.

IEC-Bus-Befehl siehe oben

Einstellbereich ist 1 bis 100 % in 1%-Schritten, Grundeinstellung ist 10%.



Der Softkey *STEPSIZE MANUAL* aktiviert die Eingabe eines festen Wertes für die Schrittweite.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQuency:CENTer:STEP 1.3 GHz`

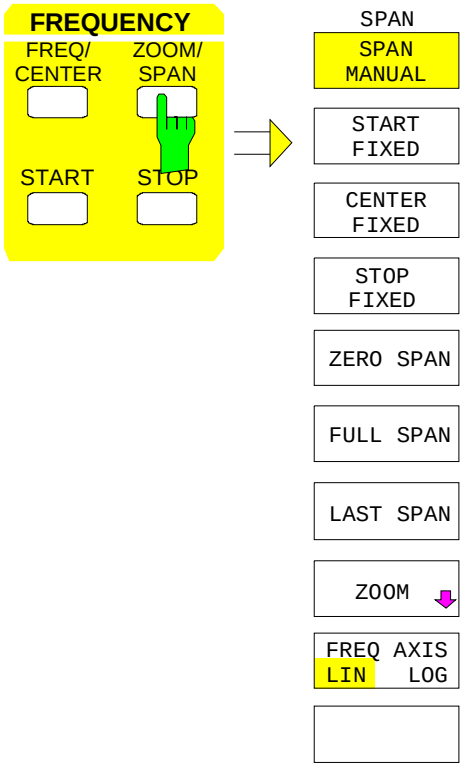


Der Softkey *STEPSIZE = CENTER* stellt die Schrittweitenkopplung auf *MANUAL* und die Schrittweite auf den Wert der Mittenfrequenz. Diese Funktion ist insbesondere bei der Messung der Harmonischen eines Signals nützlich, da bei der Eingabe der Mittenfrequenz mit jedem Betätigen der *STEP*-Taste die Mittenfrequenz einer weiteren Harmonischen eingestellt wird.

IEC-Bus-Befehl `--`

Einstellen des Frequenzdarstellbereichs – Taste *SPAN*

FREQUENCY – SPAN Menü



Die Taste *SPAN* öffnet ein Menü, das die verschiedenen Optionen für die Einstellung des Frequenzdarstellbereichs des Sweeps anbietet.

Der Softkey *SPAN MANUAL* ist automatisch aktiv und öffnet das Eingabefenster zur manuellen Eingabe des Frequenzdarstellbereichs. Zugleich wird die Kopplung der Parameter auf *CENTER FIXED* eingestellt.

Die Softkeys *START FIXED, CENTER FIXED* und *STOP FIXED* sind Auswahlschalter, von denen jeweils nur einer aktiv sein kann. Mit den Softkeys wird die Frequenzkopplung ausgewählt. Die Frequenzkopplung legt fest, welcher der abhängigen Parameter Startfrequenz, Mittenfrequenz und Stoppfrequenz bei einer Änderung des Frequenzdarstellbereichs (Span) konstant bleiben soll.



Der Softkey *SPAN MANUAL* aktiviert die manuelle Eingabe des Frequenzdarstellbereichs. Zugleich wird die Kopplung der Parameter auf *CENTER FIXED* eingestellt.

Der zulässige Eingabebereich der Frequenzdarstellbereichs beträgt

für den Zeitbereich (Span = 0):

0 Hz

und für den Frequenzbereich (Span > 0):

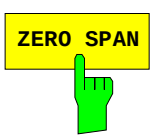
$\text{Minspan} \leq f_{span} \leq f_{max}$

f_{span} Frequenzdarstellbereich

Minspan kleinster einstellbarer Span (10Hz)

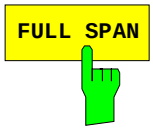
f_{max} Maximalfrequenz

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQuency:SPAN 10MHZ`



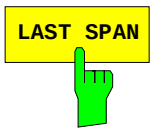
Der Softkey *ZERO SPAN* stellt den Frequenzdarstellbereich auf 0 Hz ein. Die x-Achse wird zur Zeitachse. Die Achsenbeschriftung entspricht der Sweepzeit (links 0 ms, rechts aktuelle Sweepzeit (SWT)).

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQuency:SPAN 0HZ`



Der Softkey *FULL SPAN* stellt den Frequenzdarstellbereich auf den gesamten Frequenzbereich des FSET ein.

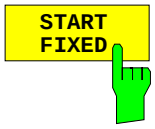
IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQuency:SPAN:FULL`



Der Softkey *LAST SPAN* schaltet die Geräteeinstellung zwischen einer Detailmessung (vorgegeben: Mittenfrequenz, Span) und einer Übersichtmessung (*FULL SPAN*) um.

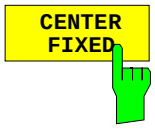
Der Softkey *FULL SPAN* verändert sowohl die Mittenfrequenz als auch den eingestellen Frequenzdarstellbereich. Der Softkey *LAST SPAN* macht diese Änderung wieder rückgängig.

IEC-Bus-Befehl `--`



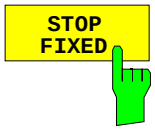
Bei aktiviertem Softkey *START FIXED* bleibt die Startfrequenz konstant, wenn der Frequenzdarstellbereich geändert wird. Die Mitten- und die Stoppfrequenz werden dem neuen Frequenzdarstellbereich angepaßt.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQuency:SPAN:LINK START`



Bei aktiviertem Softkey *CENTER FIXED* bleibt die Mittenfrequenz konstant, wenn der Frequenzdarstellbereich geändert wird. Die Kopplung *CENTER FIXED* ist die Grundeinstellung.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQuency:SPAN:LINK CENTer`



Bei aktiviertem Softkey *STOP FIXED* bleibt die Stoppfrequenz konstant, wenn der Frequenzdarstellbereich geändert wird. Die Mittenfrequenz und die Startfrequenz werden dem neuen Frequenzdarstellbereich angepaßt.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQuency:SPAN:LINK STOP`

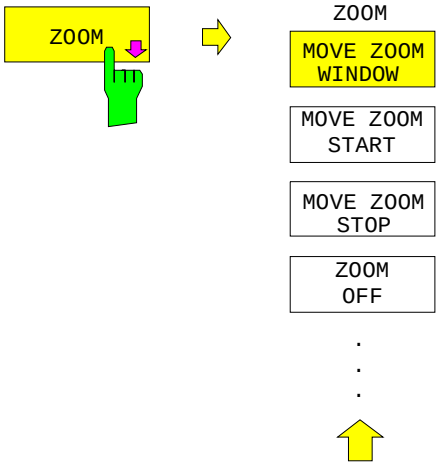


Der Softkey *FREQ AXIS LIN/LOG* schaltet zwischen linearer und logarithmischer Skalierung der Frequenzachse um (siehe Taste *START*).

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:SPACing LIN | LOG`

Zoomen der Bildschirmdarstellung

FREQUENCY SPAN-ZOOM Untermenü:



Der Softkey *ZOOM* aktiviert den *Frequency-Zoom* und öffnet ein Untermenü zum Festlegen des Zoombereichs.

Beim Einschalten des Zoom-Modus erscheinen im aktiven Meßfenster zwei Linien, die den zu vergrößernden Bereich anzeigen und festlegen. Vorgegeben ist ein Zoombereich von 10% links und rechts von der Mittenfrequenz. Die vergrößerte Darstellung erfolgt in dem zweiten Meßfenster.
Die Einstellungen des Originalfensters werden in das zweite Meßfenster übernommen. Das zweite Meßfenster wird damit zum aktiven Meßfenster, in dem diese Einstellungen dann auch verändert werden können.

Ist beim Einschalten nur ein Fenster eingeschaltet, wird automatisch auf *SPLIT SCREEN* umgeschaltet.

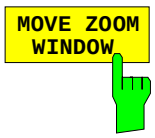
Der Zoombereich kann mit den Softkeys des Untermenüs durch Verschieben der Linien geändert werden.

Der Zoom-Modus wird mit Softkey *ZOOM OFF* abgeschaltet.

Ist *Capture Memory* eingeschaltet (Softkey *CAPT MEM ON/OFF* im *TRACE-DETECTOR* Menü), aktiviert der Softkey *ZOOM* den *Capture Frequency Zoom* bzw. den *Capture Time Zoom*.
Vorraussetzung ist:
- Screen A ist der aktive Screen
- die Frequenz- bzw. Zeitachse ist linear skaliert
- Trace 1 ist auf VIEW.
- Meßwerte sind aufgenommen.

Während des *Capture Zooms* sweept das Gerät nicht mehr und die Meßwerte werden dem erweiterten Meßwertspeicher entnommen. Alle Geräteeinstellungen, mit denen die Meßkurve aufgezeichnet wurde, können nicht mehr geändert werden.
Die vergrößerte Darstellung erfolgt in Meßfenster B. Der vorgegebene Zoombereich von 10% beginnt am linken Rand des Darstellbereichs. Er kann, wie beim *Frequency Zoom,* durch das Verschieben der zwei Linien verändert werden.

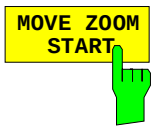
Der *Capture Zoom* wird auch durch Verlassen des Analyzer Modus oder durch Ausschalten von *Capture Memory* deaktiviert.



Der Softkey *MOVE ZOOM WINDOW* verschiebt den gesamten Zoombereich. Dieser Bereich kann soweit bewegt werden, bis die obere Linie die rechte Diagrammseite oder die untere Linie die linke Diagrammseite des Originalfensters erreicht hat.

IEC-Bus-Befehle

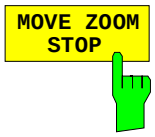
```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:X[:SCALe]:ZOOM ON
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:X:ZOOM:CENTer 1GHz
```



Der Softkey *MOVE ZOOM START* verschiebt die untere Linie des Zoombereichs.Damit kann der Startpunkt der gezoomten Darstellung verändert werden. Er kann maximal bis zum linken Diagrammrand des Originalfensters bewegt werden.

IEC-Bus-Befehle

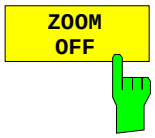
```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:X[:SCALe]:ZOOM ON
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:X:ZOOM:STARt 100MHz
```



Der Softkey *MOVE ZOOM STOP* verschiebt die obere Linie des Zoombereichs. Damit kann der Stoppunkt der gezoomten Darstellung verändert werden. Er kann maximal bis zum rechten Diagrammrand des Originalfensters bewegt werden.

IEC-Bus-Befehle

```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:X[:SCALe]:ZOOM ON
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:X:ZOOM:STOP 200MHz
```



Der Softkey *ZOOM OFF* schaltet den Zoom-Modus aus und kehrt ins Hauptmenü zurück.

Bei *Frequency/Time Zoom* werden die Linien zur Anzeige des Zoombereichs gelöscht und die Zoomkopplung der beiden Meßfenster aufgehoben.

Bei *Capture Zoom* wird das gezoomte Diagramm gelöscht und Trace1 im FULL SCREEN dargestellt.

IEC-Bus-Befehl

```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:X[:SCALe]:ZOOM OFF
```

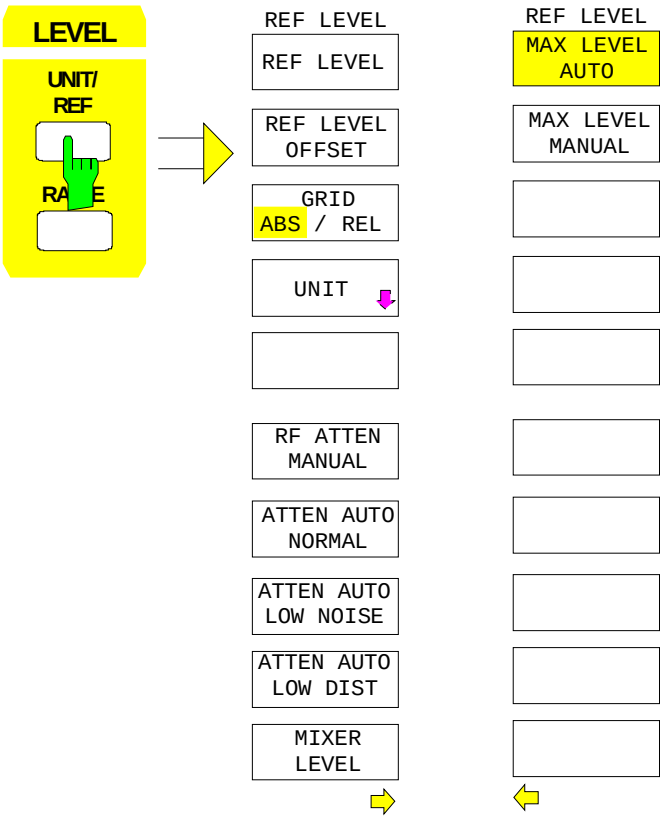
Einstellen der Pegelanzeige und Konfigurieren des HF-Eingangs – Tastengruppe *LEVEL*

Mit den Tasten *REF* und *RANGE* der Tastengruppe *LEVEL* werden der Referenzpegel, der Maximalpegel und der Anzeigebereich des aktiven Fensters eingestellt. Die Taste *INPUT* legt die Eigenschaften des HF-Eingangs fest (AC-/DC-Kopplung des Preselectors, Eingangsimpedanz und Eingangsdämpfung).

Einstellen des Referenzpegels – Taste REF

Der FSET bietet die Möglichkeit, zusätzlich zum Referenzpegel (maximaler HF-Eingangspegel) einen Maximalpegel (oberste Pegellinie am Bildschirm) zu definieren:
Bei einem Spektrumanalysator ist üblicherweise die obere Grenze des Meßdiagramms (Maximalpegel) auch die Grenze für dessen Aussteuerungsbereich (Referenzpegel), d.h. ein Signal, das über das Grid hinausgeht, übersteuert den Analysator.
Zur Kompensation von Frequenzgängen oder Antenneneigenschaften können mit Transducer-Faktoren Signale im Pegel angehoben werden. Diese berechneten Werte können oberhalb des Referenzpegels liegen, ohne daß dieser Signalpegel auch tatsächlich physikalisch am Gerät anliegt. Um diese Signale trotzdem auf dem Grid darstellen zu können, ist mit *MAX LEVEL MANUAL* die Eingabe eines Maximalpegels möglich, der vom Referenzpegel des Analysators abweicht.

LEVEL-REF Menü:

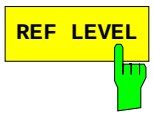


Die Taste *REF* öffnet ein Menü zum Einstellen des Referenzpegels und der Eingangsdämpfung des aktiven Meßfensters .

Der Softkey *REF LEVEL* ist bei Aufruf des Menüs automatisch aktiv und öffnet das Eingabefenster zur manuellen Eingabe des Referenzpegels.

Zugleich können im Menü weitere Einstellungen zur Pegelanzeige und Dämpfungseinstellung vorgenommen werden.

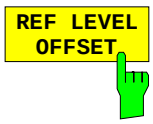
Die Funktionen zur Dämpfungseinstellung sind identisch zu den Funktionen unter der Taste *INPUT* und sind im Abschnitt "Konfigurieren des HF-Eingangs - INPUT-Taste" beschrieben.



Der Softkey *REF LEVEL* aktiviert die Eingabe des Referenzpegels. Die Eingabe erfolgt in der gerade aktiven Einheit (dBm, dBµV, usw.).

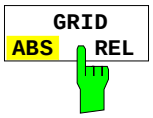
Ist die Funktion *MAX LEVEL MANUAL* (manuelle Eingabe des Maximalpegels) eingeschaltet, wird durch Änderung des Referenzpegels auch der Wert des Maximalpegels um den gleichen Betrag verschoben, d. h. der Abstand zwischen der Übersteuerungsgrenze des Analysators zum oberen Gridrand bleibt gleich. Es ist damit möglich, mit nur einer Eingabe die Änderung der Anzeige und gleichzeitig die Anpassung der Verstärkereinstellung durchzuführen.

IEC-Bus-Befehl
```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:Y:RLEVel -60DBM
```



Der Softkey *REF LEVEL OFFSET* aktiviert die Eingabe eines rechnerischen Pegeloffsets. Dieser wird zum gemessenen Pegel unabhängig von der gewählten Einheit addiert. Die Skalierung der Y-Achse wird entsprechend geändert. Damit kann z.B. eine externe Dämpfung berücksichtigt werden.
Einstellbereich ist ±200 dB in 0,1-dB-Schritten.

IEC-Bus-Befehl
```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:Y:RLEVel:OFFSet -10dB
```



Der Softkey *GRID ABS/REL* schaltet zwischen der absoluten und relativen Skalierung der Pegelachse um. *GRID ABS* ist die Grundeinstellung.

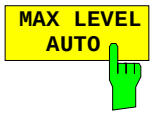
Bei der Skalierung in absolutem Pegel bezieht sich die Beschriftung der Pegellinien auf den Absolutwert des Referenzpegels.

Bei der relativen Skalierung liegt die obere Linie des Grids immer auf 0 dB, die Einheit der Skalierung ist dB, der Referenzpegel wird dagegen immer in der eingestellten Einheit (dBm, dBµV,..) angezeigt.

Der Softkey wird bei einer Einstellung von *LIN / %* im Menü *LEVEL-RANGE* (lineare Skalierung mit einer Beschriftung der Achsen in Prozent) nicht dargestellt, da die Einheit % selbst eine relative Skalierung vorgibt.

IEC-Bus-Befehl
```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:Y:MODE  ABS | REL
```

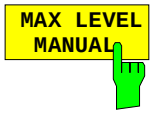
Die Softkeys *MAX LEVEL MANUAL* und *MAX LEVEL AUTO* sind Auswahlschalter, von denen jeweils nur einer aktiv sein kann. Mit den Softkeys wird ausgewählt, ob Referenzpegel und Maximalpegel identisch sind oder nicht.



Wenn der Softkey *MAX LEVEL AUTO* aktiv ist, sind der Referenzpegel und der Maximalpegel identisch.
In diesem Fall wird oberhalb der linken oberen Ecke des Grids der Referenzpegel im entsprechenden Funktionsfeld angezeigt.
MAX LEVEL AUTO ist die Grundeinstellung.

War vor dem Betätigen des Softkeys die Einstellung auf *MAX LEVEL MANUAL*, wird die obere Grenze des Grids auf den Referenzpegel gesetzt.

IEC-Bus-Befehl
```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:Y:RVALue:AUTO ON
```



Der Softkey *MAX LEVEL MANUAL* aktiviert die Eingabe eines Maximalpegels, der über dem Wert des Referenzpegels liegt. Der Maximalpegel wird bei aktiviertem Softkey rechts oberhalb des Grids zusätzlich zum Referenzpegel angezeigt.
Eingabebereich ist ± 200dBm mit einer Auflösung von 0.1dB.

IEC-Bus-Befehle
```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:Y:RVALue:AUTO OFF
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:Y:RVALue -20DBM
```

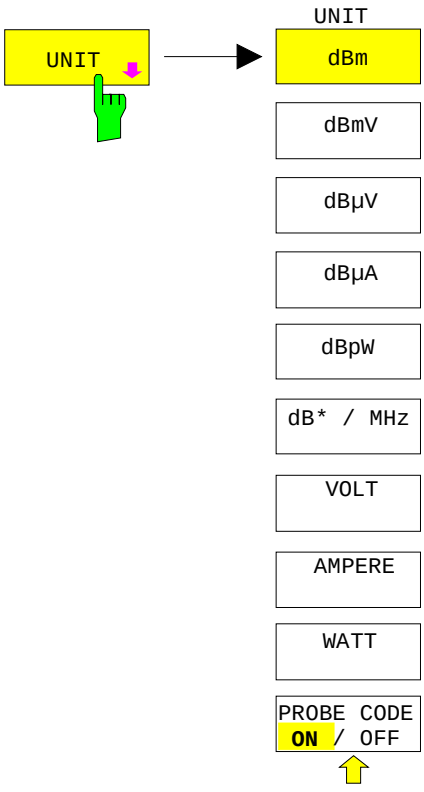
Einstellen der Einheit der Anzeige

Grundsätzlich mißt der Spektrumanalysator die Signalspannung am HF-Eingang. Die Pegelanzeige ist in Effektivwerten eines unmodulierten Sinussignals geeicht. In der Grundeinstellung wird der Pegel über 1 Milliwatt Leistung angezeigt (= dBm). Über den bekannten Eingangswiderstand von 50 Ω kann eine Umrechnung in andere Einheiten durchgeführt werden. Damit sind die Einheiten dBm, dBµV, dBµA, dBpW, V, A und W direkt umrechenbar und können im Menü *REF UNIT* ausgewählt werden.
Eine Sonderstellung nehmen die Einheiten dB../MHz ein. Diese Einheiten sind bei breitbandigen Pulssignalen anwendbar. Die gemessene Impulsspannung oder der Impulsstrom wird dabei auf ein MHz Bandbreite bezogen. Für Schmalband- oder Sinussignale ist diese Umrechnung nicht sinnvoll.
Wird die Antennenkodierbuchse an der Frontplatte benutzt, bestimmt die dort kodierte Einheit die möglichen Anzeigeeinheiten. Beim Anstecken der Kodierbuchse werden die Einstellungen des UNIT-Menüs deaktiviert.
Bei bestimmten Kodierungen ist es aber weiterhin möglich, eine Umrechnung der Einheit im Menü auszuwählen. Die Abhängigkeiten zwischen der Einheit der Antennenkodierbuchse, der Einheit der Transducer-Tabelle und der Einheit, die für die Anzeige ausgewählt werden soll, sind in der Softkeybeschreibung angegeben.

Der Softkey *PROBE CODE ON/OFF* ermöglicht es, die durch den Stecker vorgegebene Kodierung abzuschalten. In diesem Fall kann die Einheit mit den entsprechenden Einheitensoftkeys (dBm, dBµV, ...) trotz eingesteckter Kodierung eingestellt werden und die im Stecker kodierten Angaben werden ignoriert.

Hinweis: *Die Einheiten dBµV/m und dBµA/m sind nur über die Einheit eines Transducers oder der Kodierbuchse einstellbar.*

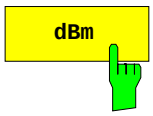
LEVEL REF-UNIT Untermenü:

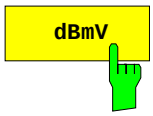


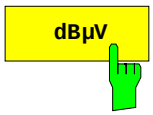
Der Softkey *UNIT* öffnet ein Untermenü, in dem die gewünschte Einheit für die Pegelachse eingestellt und die Kodierung der Antennkodierbuchse ein-/ausgeschaltet werden kann.

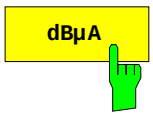
Die eingestellte Einheit gilt in der Darstellung mit zwei Meßfenstern für beide Meßfenster.

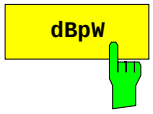
Die Einheiten-Softkeys sind Auswahlschalter, von denen nur jeweils einer aktiv sein kann.











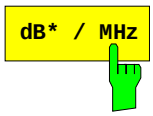
Die Softkeys *dBm,, dBmV, dBµV, dBµA und dBpW* stellen die Anzeigeeinheit auf die entsprechenden logarithmischen Einheiten ein. dBm ist die Grundeinstellung im Analysatorbetrieb.

Geben Transducer oder Antennenkodierbuchse eine Einheit vor (z.B. µV/m, µA) können die Einheiten *dBm, dBmV, dBµV, dBµA und dBpW* nicht eingestellt werden.

Lediglich bei der Kodierung dB ist die Umrechnung in die jeweils gewünschte Einheit zulässig.

IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:UNIT:POWer DBM |DBMV |DBUV |DBUA |DBPW
```



Der Softkey *dB*/MHz* schaltet die bandbreiten-bezogene Einheitenanzeige ein bzw. aus. Diese Anzeigeform kann mit den logarithmischen Einheiten *dBµV, dBµV/m, dBµA* und *dBµA/m* kombiniert werden.

Mögliche Anzeigeeinheiten:

dBmV	⇒	*dBmV/MHz*
dBµV	⇒	*dBµV/MHz*
dBµV/m	⇒	*dBµV/mMHz*
dBµA	⇒	*dBµA/MHz*
dBµA/m	⇒	*dBµA/mMHz*

Diese Umschaltung ist auch möglich, wenn Antennenkodierbuchse oder Transducer eine Einheit vorgeben.

Die Umrechnung in den Bezug auf 1 MHz erfolgt über die Pulsbandbreite der gewählten Auflösebandbreite B_{imp} nach folgender Formel (Beispiel für *.dBµV)*:

$$P\ /\ (\mathrm{dB}\mu V\ /\ \mathrm{MHz}) = 20 \cdot \log \frac{B_{imp}\ /\ \mathrm{MHz}}{1\mathrm{MHz}} + P\ /\ (\mathrm{dB}\mu V),$$

wobei
P = Anzeigepegel (Beispiel für *.dBµV)*

Die Einheit dBµV/MHz kann mit folgenden Transducer bzw. Kodierstecker-Einheiten kombiniert werden:

dB	(die Einheit dBµV/MHz bleibt)
µV/m	(ergibt die Anzeigeeinheit dBµV/mMHz)

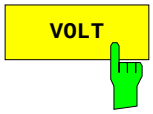
analog dazu gilt für dBµA/MHz:

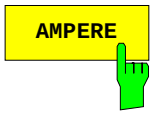
dB und µA	(die Einheit dBµA/MHz bleibt)

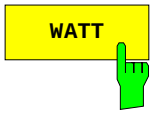
Andere Kombinationen sind nicht zugelassen.

IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:UNIT:POWer DBUV_MHZ|DBUA_MHZ|DBMV_MHZ
```







Die Softkeys *VOLT, AMPERE, WATT* stellen die Anzeigeeinheit auf die entsprechenden linearen Einheiten ein.

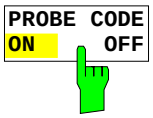
Die Einheiten *VOLT, AMPERE, WATT* können nicht eingestellt werden, wenn die Antennenkodierbuchse bzw. die Transducer-Tabelle als Einheit einen der folgenden Werte vorgibt:

µV/m

µA

Bei den Kodierungen dB, dBµV, dBµA und dBpW ist die Umrechnung in die jeweils gewünschte Einheit zulässig.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:UNIT:POWer VOLT|AMPere|WATT`

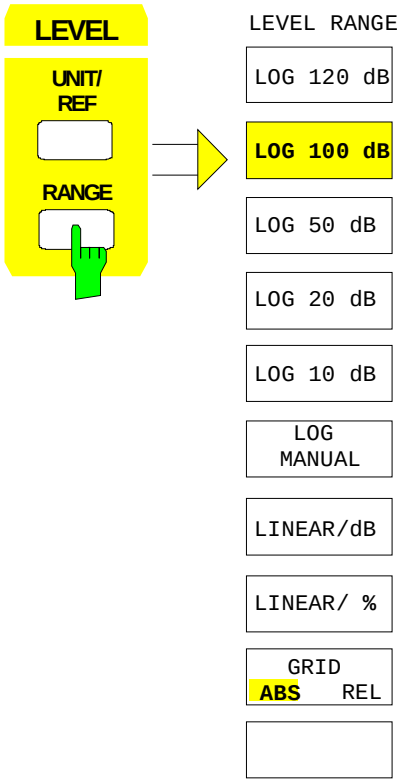


Der Softkey *PROBE CODE ON / OFF* schaltet die durch den Antennenkodierstecker vorgegebene Kodierung an oder ab.

IEC-Bus-Befehl `:UNIT<1|2>:PROBe ON | OFF`

Einstellen des Pegeldarstellbereichs – Taste *RANGE*

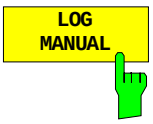
LEVEL RANGE Menü:



Die Taste *RANGE* ruft ein Menü auf, in dem der Darstellbereich, lineare oder logarithmische Skalierung, absolute oder relative Pegelanzeige und die Pegeleinheit für das aktive Meßfenster gewählt werden kann.

Der Einstellbereich für den Pegelbereich ist 1, 2, 5 dB und 10 bis 200 dB in 10-dB-Schritten. d. h., die maximale Pegelauflösung ist 0,1 dB/Div, die minimale 20 dB/Div.
Die Grundeinstellung ist 100 dB.

Die gebräuchlichsten Einstellungen (120 dB, 100 dB, 50 dB, 20 dB und 10 dB) sind mit je einem eigenen Softkey direkt einstellbar.
Alle anderen Darstellbereiche werden mit dem Softkey *LOG MANUAL* eingegeben.



Der Softkey *LOG MANUAL* aktiviert die manuelle Eingabe des Pegeldarstellbereichs. Dabei sind die Darstellbereiche 1, 2, 5 dB und 10 bis 200 dB in 10-dB-Schitten zugelassen. Nicht zugelassene Eingaben werden auf den nächstzulässigen Wert gerundet.

IEC-Bus-Befehle

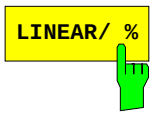
```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:Y:SPACing LOG
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...4>:Y 110DB
```



Der Softkey *LINEAR/dB* schaltet den Anzeigebereich des Analysators auf lineare Skalierung. Die Beschriftung der horizontalen Linien erfolgt je nach der Auswahl *GRID ABS/REL* in dB* oder *.

IEC-Bus-Befehl

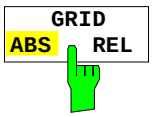
```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:Y:SPACing LINear
```



Der Softkey *LINEAR/%* schaltet den Anzeigebereich des Analysators auf lineare Skalierung. Die Beschriftung der horizontalen Linien erfolgt in %. Das Grid ist hier dekadisch unterteilt.

IEC-Bus-Befehl

```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:Y:SPACing PERCent
```



Der Softkey *GRID ABS/REL* schaltet zwischen der absoluten und relativen Skalierung der Pegelachse um. Diese Einstellug kann auch im *LEVEL-REF*-Menü erfolgen. G*RID ABS* ist die Grundeinstellung.

ABS Die Beschriftung der Pegellinien bezieht sich auf den Absolutwert des Referenzpegels.

REL Die obere Linie des Grids liegt immer auf 0 dB.
Die Einheit der Skalierung ist dB, der Referenzpegel wird dagegen immer in der eingestellten Einheit (dBm, dBµV,..) angezeigt.

Der Softkey wird bei einer Einstellung von *LINEAR / %* (lineare Skalierung mit einer Beschriftung der Achsen in Prozent) nicht dargestellt, da die Einheit % selbst eine relative Skalierung vorgibt.

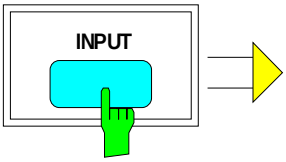
IEC-Bus-Befehl

```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:Y:MODE  ABS | REL
```

Konfigurieren des HF-Eingangs – Taste *INPUT*

Der FSET bietet neben der manuellen Eingabe der Eingangsabschwächung die Möglichkeit, die HF-Dämpfung abhängig vom gewählten Referenzpegel automatisch einstellen zu lassen. Damit ist sichergestellt, daß immer eine optimale Kombination aus HF-Dämpfung, Vorverstärkung, und ZF-Verstärkung verwendet wird. Für die automatische Einstellung sind drei Modi vorgesehen. *AUTO LOW NOISE* wählt die Verstärkungs-/Dämpfungskombination so, daß die Anzeige des Rauschens am FSET möglichst niedrig ist. Der Signal-/Rauschabstand wird maximiert. *AUTO LOW DISTORTION* ist auf die Minimierung der intern erzeugten Störprodukte abgestimmt. Dies bewirkt jedoch einen geringeren Signal-/Rauschabstand. *ATTEN AUTO NORMAL* stellt eine Zwischenstufe zwischen der Low Noise und der Low Distortion Einstellung dar.

INPUT Menü:

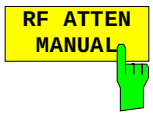


INPUT
RF ATTEN MANUAL
ATTEN AUTO NORMAL
ATTEN AUTO LOW NOISE
ATTEN AUTO LOW DIST
MIXER LEVEL
INPUT SELECT

Die Taste *INPUT* ruft das Menü zur Konfiguration des HF-Eingangs auf. Es beinhaltet die Wahl der Eingangsabschwächung und des Mischerpegels zur Anpassung an das Eingangssignal.

Die Softkeys *RF ATTEN MANUAL*, *ATTEN AUTO NORMAL, ATTEN AUTO LOW NOISE* und *ATTEN AUTO LOW DIST* sind Auswahlschalter, von den nur jeweils einer aktiv sein kann. .

Mit *INPUT SELECT* kann zusätzlich in einem Untermenü der HF-Eingang konfiguriert werden.



Der Softkey *RF ATTEN MANUAL* aktiviert die Eingabe der Dämpfung, unabhängig vom Referenzpegel.

Folgende Dämpfungseinstellungen stehen frequenzabhängig zur Verfügung:

FSET7:

- 100 Hz ... 2 GHz : 0 bis 80 dB in 1 dB-Schritten

FSET22:

- 100 Hz ... 2 GHz : 0 bis 80 dB in 1 dB-Schritten
- 2 GHz ...22 GHz: 0 bis 70 dB in 10 dB-Schritten

FSET7 und FSET22 ohne Preselektor FSET-Z:

- 100 Hz ... 22 GHz 0 bis 70 dB in 10-dB-Schritten

Andere Eingaben werden auf den nächstniedrigen ganzzahligen Wert gerundet. Kann bei der gegebenen HF-Dämpfung der vorgegebene Referenzpegel nicht mehr eingestellt werden, wird dieser angepaßt und die Meldung "Limit reached" ausgegeben.

IEC-Bus-Befehl `:INPut<1|2>:ATTenuation 40DB`

Die folgenden Tabellen zeigen beispielhaft die Kombination von HF-Dämpfung, HF-Vorverstärkung und ZF-Verstärkung für die verschiedenen Dämpfungsmodi:

Auto Low Noise

Ref Level	RF ATT	Preamp	Mischerpegel	IF Gain
20 dBm	30 dB	0 dB	-10 dBm	0 dB
10 dBm	20 dB	0 dB	-10 dBm	0 dB
0 dBm	10 dB	0 dB	-10 dBm	0 dB
-10 dBm	10 dB [0 dB]*	10 dB [0 dB]	-10 dBm	0 dB
-20 dBm	10 dB [0 dB]*	20 dB [10 dB]	-10 dBm	0 dB
-30 dBm	10 dB [0 dB]*	30 dB [20 dB]	-10 dBm	0 dB
-40 dBm	10 dB [0 dB]*	30 dB	-20 [-10] dBm	10 dB [0 dB]
-50 dBm	10 dB [0 dB]*	30 dB	-30 [-20] dBm	20 dB [10 dB]
..	..	..	..	..

* Die 0-dB-Einstellung wird nur zugelassen, wenn sie vom Benutzer ausdrücklich erlaubt ist (0 dB used ON)

Normal

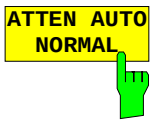
Ref Level	RF ATT	Preamp	Mischerpegel	IF Gain
20 dBm	40 dB	0 dB	-20 dBm	10 dB
10 dBm	30 dB	0 dB	-20 dBm	10 dB
0 dBm	20 dB	0 dB	-20 dBm	10 dB
-10 dBm	10 dB	0 dB	-20 dBm	10 dB
-20 dBm	10 dB [0 dB]*	10 dB [0 dB]	-20 dBm	10 dB
-30 dBm	10 dB [0 dB]*	20 dB [10 dB]	-20 dBm	10 dB
-40 dBm	10 dB [0 dB]*	30 dB [20 dB]	-20 dBm	20 dB
-50 dBm	10 dB [0 dB]*	30 dB	-30 [-20] dBm	30 dB [20 dB]
..	..	..	..	..

* Die 0-dB-Einstellung wird nur zugelassen, wenn sie vom Benutzer ausdrücklich erlaubt ist (0 dB used ON)

Low Distortion

Ref Level	RF ATT	Preamp	Mischerpegel	IF Gain
20 dBm	50 dB	0 dB	-30 dBm	20 dB
10 dBm	40 dB	0 dB	-30 dBm	20 dB
0 dBm	30 dB	0 dB	-30 dBm	20 dB
-10 dBm	20 dB	0 dB	-30 dBm	20 dB
-20 dBm	10 dB	0 dB	-30 dBm	20 dB
-30 dBm	10 dB [0 dB]*	10 dB [0 dB]	-30 dBm	20 dB
-40 dBm	10 dB [0 dB]*	20 dB [10 dB]	-30 dBm	20 dB
-50 dBm	10 dB [0 dB]*	30 dB [20 dB]	-30 dBm	20 dB
-60 dBm	10 dB [0 dB]*	30 dB	-40 [-30] dBm	30 dB [20 dB]
..	..	..	..	..

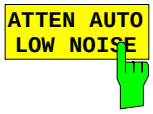
* Die 0-dB-Einstellung wird nur zugelassen, wenn sie vom Benutzer ausdrücklich erlaubt ist (0 dB used ON)



Der Softkey *ATTEN AUTO NORMAL* stellt die HF-Dämpfung abhängig vom eingestellten Referenzpegel automatisch ein.

ATTEN AUTO NORMAL ist die Grundeinstellung.

IEC-Bus-Befehle `:INPut<1|2>:ATTenuation:AUTO:MODE NORMal`
`:INPut<1|2>:ATTenuation:AUTO ON`



Der Softkey *ATTEN AUTO LOW NOISE* stellt die HF-Dämpfung immer um 10 dB niedriger ein als bei *ATTEN AUTO NORMAL*, d.h. bei 10 dB HF-Dämpfung beträgt der maximale Referenzpegel -0 dBm. Bei Referenzpegeln, die niedriger sind, wird immer mindestens 10 dB Dämpfung eingestellt (s. oben).

Die Einstellung Low Noise bedeutet, daß der angezeigte Eigenrauschpegel niedrig ist. Sie ist immer dann zu empfehlen, wenn Signale mit niedrigem Pegel gemessen werden müssen, da dabei der Signal-/Rauschabstand am größten wird.

IEC-Bus-Befehle `:INPut<1|2>:ATTenuation:AUTO:MODE LNOise`
`:INPut<1|2>:ATTenuation:AUTO ON`



Der Softkey *ATTEN AUTO LOW DIST* stellt die HF-Dämpfung um 10 dB höher ein bei *ATTEN AUTO NORMAL,* d.h. bei 10 dB HF-Dämpfung beträgt der maximale Referenzpegel -30 dBm (-40 dBm am Mischer).

Diese Einstellung ist zu empfehlen, wenn kleine Signale in Anwesenheit großer Signale gemessen werden sollen, da hier der intermodulationsfreie Bereich des FSET groß ist und Eigenstörprodukte minimiert werden.

IEC-Bus-Befehle
`:INPut<1|2>:ATTenuation:AUTO:MODE LDIStortion`
`:INPut<1|2>:ATTenuation:AUTO ON`

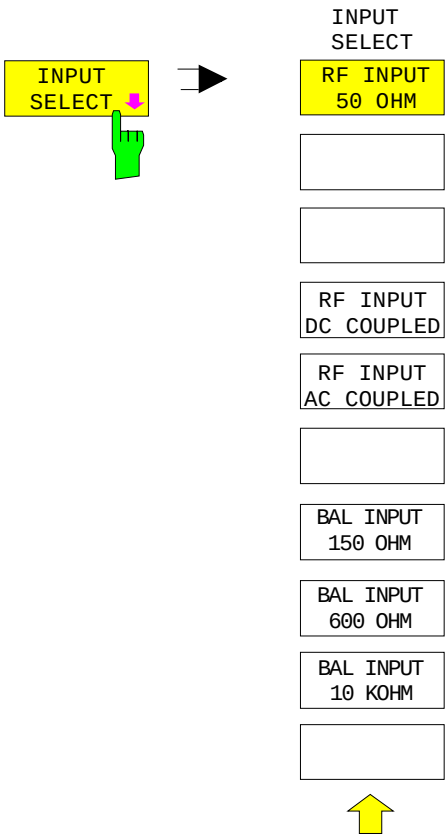


Der Softkey *MIXER LEVEL* aktiviert die Eingabe des maximalen Mischerpegels, der bei Referenzpegel erreicht wird. Gleichzeitig schaltet der Softkey die Auswahl *ATTEN AUTO LOW NOISE* bzw. *ATTEN AUTO LOW DIST* ab.

Der Einstellbereich ist -10 bis -100 dBm.

IEC-Bus-Befehl `:INPut<1|2>:MIXer -30DBM`

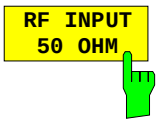
Untermenü INPUT - INPUT SELECT



Der Softkey *INPUT SELECT* öffnet ein Untermenü zur Konfiguration des HF-Eingangs. Bei Betrieb des FSET ohne Preselektor FSET-Z ist immer der 50-Ohm-HF-Eingang der FSET-Grundgerätes ausgewählt (Softkey hinterlegt). Weitere Auswahlmöglichkeiten bestehen nicht.
Bei Betrieb mit Preselektor kann dessen Eingang gleichspannungsgekoppelt (*DC COUPLED*) oder wechselspannungsgekoppelt (*AC COUPLED*) werden. Die Grundeinstellung ist die Gleichspannungskopplung.

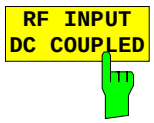
Achtung: *Wechselspannungskopplung ist nur bis 2 GHz möglich. Bei Frequenzen über 2 GHz ist der HF-Eingang des FSET-Z immer gleichspannungsgekoppelt. Bei Gleichspannungskopplung ist unbedingt darauf zu achten, daß am HF-Eingang die zulässige Gleichspannung nicht überschritten wird, da sonst die Eichleitung oder der Eingangsmischer zerstört werden kann.*

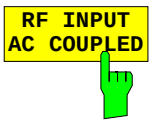
Alternativ kann bei Betrieb mit dem Preselektor *FSET-Z* der Symmetrische Eingang verwendet werden. Dessen Frequenzbereich ist auf 50 kHz obere Grenzfrequenz eingeschränkt. Die Impedanz des symmetrischen Eingangs ist umschaltbar zwischen 150 Ohm, 600 Ohm und 10 kOhm.



Der Softkey *RF INPUT 50 OHM* stellt die Eingangsimpedanz des FSET auf 50 Ohm ein (= Grundeinstellung). Alle Pegelangaben beziehen sich auf 50 Ohm. Wenn bei FSET zuvor ein anderer Eingang gewählt war, so wird automatisch auf den HF-Eingang umgeschaltet.

IEC-Bus-Befehl `:INPut<1|2>:IMPedance 50`





Die Softkeys *RF INPUT DC COUPLED* und *RF INPUT AC COUPLED* wählen DC- oder AC-Kopplung für den HF-Eingang.

Der unsymmetrische Eingang des FSET-Z kann gleich- oder wechselspannungsgekoppelt betrieben werden. Die beiden Softkeys sind Auswahlschalter.

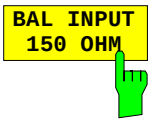
Der Defaultzustand ist *DC-COUPLED*. Bei AC-Kopplung wird am HF-Eingang ein Trennkondensator eingeschaltet. Die untere Grenzfrequenz beträgt 100 Hz.

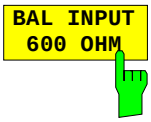
Die Art der Kopplung wird am Bildschirm durch Enhancement-Labels neben dem Meßwertdiagramm dargestellt:

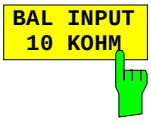
AC: HF-Eingang wechselspannungsgekoppelt
DC: HF-Eigang gleichspennungsgekoppelt.

Bei Benutzung des unsymmetrischen Eingangs oder wenn der FSET ohne Preselektor FSET-Z betrieben wird, ist nur Gleichspannungskopplung möglich. Die Softkeys stehen dann nicht zur Verfügung.

IEC-Bus-Befehl
```
:INPut<1|2>:COUPling DC | AC
:INPut<1|2>:TYPE RF
```







Die Softkeys *BAL INPUT...OHM* wählen beim Preselektor FSET-Z den symmetrischen Eingang und eine der Eingangsimpedanzen 150 Ohm, 600 Ohm oder 10 kOhm.

Die drei Softkeys sind Auswahlschalter, von denen nur einer aktiv sein kann. Falls der RF-Eingang vorher gewählt war, wird auf den symmetrischen Eingang umgeschaltet.

Der Frequenzbereich des FSET ist bei Benutzung des symmetrischen Eingangs auf 50 kHz begrenzt. Höhere Frequenzen können nicht eingestellt werden.
Als Hinweis, daß der symmetrische Eingang benutzt wird, wird am Bildschirm das Enhancement-Label BAL rechts neben dem Meßfenster dargestellt.

Wenn der FSET ohne Preselector FSET-Z betrieben wird, stehen die Softkeys nicht zur Verfügung.

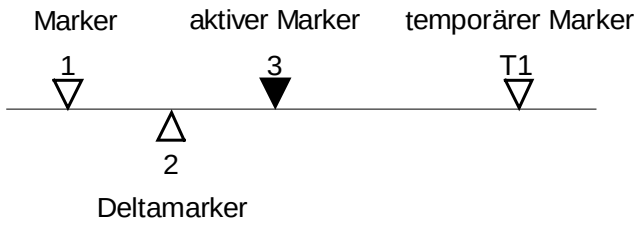
IEC-Bus-Befehl
```
:INPut<1|2>:BIMPedance 150 | 600 | 10000
:INPut<1|2>:TYPE BALanced
```

Die Markerfunktionen – Tastengruppe *MARKER*

Die Marker werden zum Markieren von Punkten auf Meßkurven, zum Auslesen der Meßwerte und zum schnellen Einstellen des Bildschirmausschnitts verwendet. Voreingestellte Meßroutinen sind im Marker-Menü auf Knopfdruck aufrufbar. Beim FSET stehen pro Meßfenster 4 Marker und 4 Deltamarker zur Verfügung. Der jeweils aktivierte Marker kann mit Cursortasten, Drehrad oder Softkeys bewegt werden. Die Softkeys richten sich nach der Bildschirmdarstellung (Frequenz- oder Zeitbereich).

Der Marker, der vom Benutzer bewegt werden kann, wird als **aktiver Marker** bezeichnet.

Beispiele:



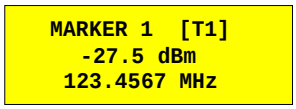
Die Meßwerte des aktiven Markers (auch als **Markerwerte** bezeichnet) werden im Markerfeld ausgegeben. In der **Marker-Info-Liste** werden, sortiert in aufsteigender Reihenfolge, alle Meßwerte von eingeschalteten Marker angezeigt. Die Marker-Info-Liste kann mit dem Softkey *MARKER INFO* ausgeschaltet werden, so daß nur die Werte des aktiven Markers angezeigt werden.

Einen Sonderfall stellen die Übersichtsmarker da, die den Effektiv- oder Mittelwert der aktuellen Meßkurve bzw. der Meßkurve gemittelt über mehrere Sweeps in der Marker-Info-Liste anzeigen. Diese Marker erscheinen nicht in Form graphischer Symbole am Bildschirm.

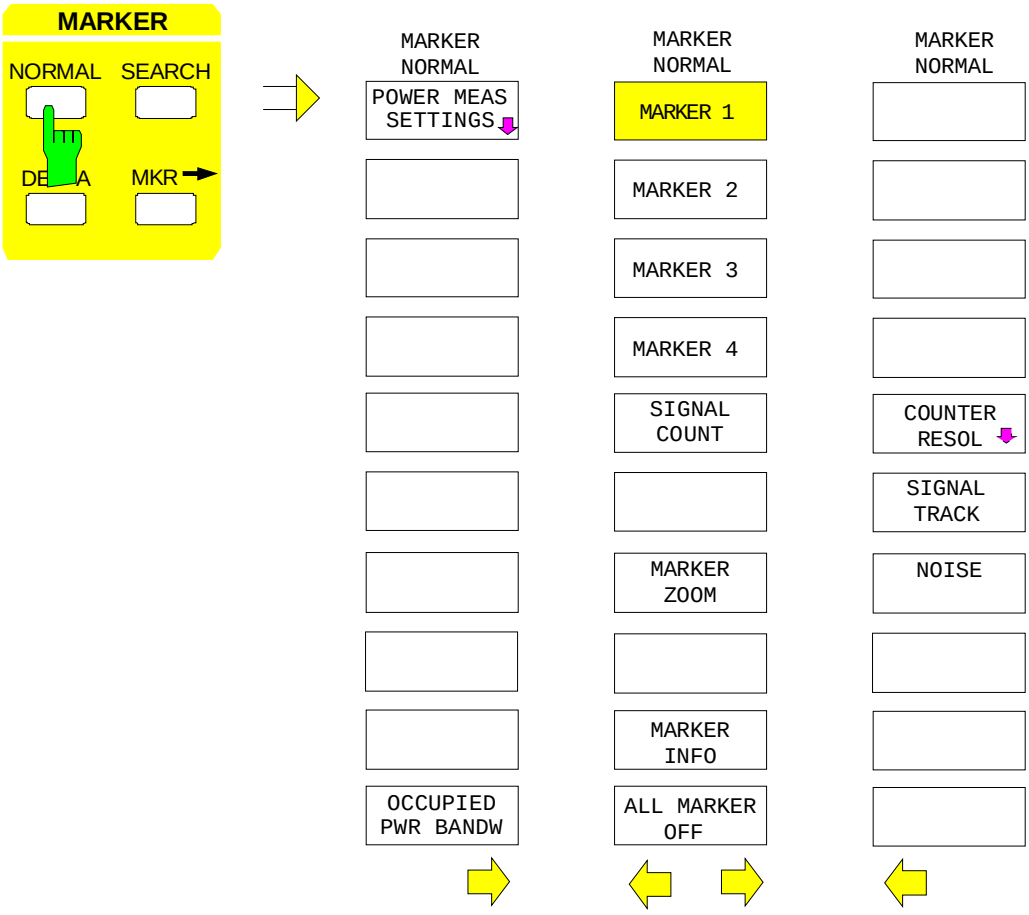
Hauptmarker – Taste *NORMAL*

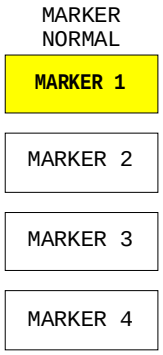
Die Taste *NORMAL* ruft ein Menü auf, das alle Marker-Standardfunktionen enthält. Der aktuelle Zustand der Marker wird durch farbiges Hinterlegen der Softkeys angezeigt. Ist vor dem Betätigen der Taste *NORMAL* kein Marker eingeschaltet, wird Marker 1 als Referenzmarker eingeschaltet und eine Maximumsuche (Peak Search) in der Meßkurve durchgeführt (Voraussetzung: mindestens eine Meßkurve aktiv). Andernfalls wird die Eingabe des Referenzmarkers aktiviert, die Maximumsuche unterbleibt.

Das Markerfeld im oberen linken Bildschirmbereich zeigt die Markerposition (hier die Frequenz), den Pegel und die für den Marker gültige Meßkurve an.



MARKER NORMAL Menü:

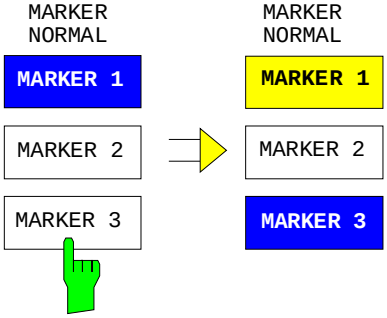




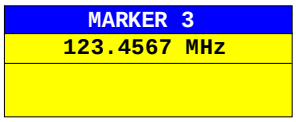
Die Softkeys *MARKER 1* bis *MARKER 4* schalten den betreffenden Marker ein- bzw. aus oder aktivieren ihn als Referenzmarker. Bei der Aktivierung als Referenzmarker wird gleichzeitig ein Eingabefeld geöffnet, in dem die Position des Referenzmarkers manuell festgelegt werden kann. Bei ausgeschaltetem Marker ist der Softkey nicht hinterlegt. Eingeschaltete Marker und der Referenzmarker werden durch unterschiedliche farbige Hinterlegung des gesamten Softkeys gekennzeichnet (Im Gerätegrundzustand ist der für die Dateneingabe aktive Referenzmarker rot hinterlegt, eingeschaltete Marker sind mit Grün hinterlegt.)

Bedienbeispiel:

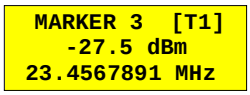
MARKER 1 ist durch die farbige Hinterlegung als Referenzmarker gekennzeichnet, MARKER 2 bis 4 sind abgeschaltet.

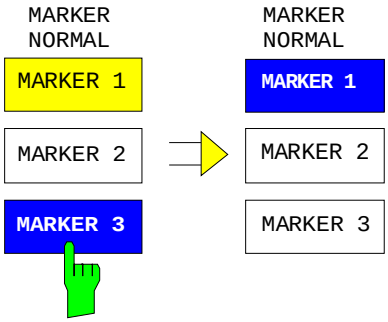


Durch Drücken von Softkey *MARKER 3* wird Marker 3 eingeschaltet und gleichzeitig als Referenzmarker aktiviert. Der bisherige Referenzmarker bleibt eingeschaltet, der Softkey wird entsprechend hinterlegt, aber die Eingabe ist für diesen Marker nicht mehr aktiv. Statt dessen wird das Eingabefenster für den *MARKER 3* geöffnet. Jetzt kann die Position von Marker 3 verschoben werden.



Die Ausgabe des Markerfeldes wechselt ebenfalls auf den neuen Referenzmarker.





Durch nochmaliges Betätigen des aktuellen Referenzmarkers (Marker 3) wird dieser ausgeschaltet. Ist dann noch mindestens ein Marker eingeschaltet, wird der Marker mit der kleinsten Nummer als Referenzmarker ausgewählt (im Beispiel *MARKER1*). Durch das Ausschalten des letzten aktiven Markers werden zusätzlich alle Deltamarker gelöscht.

IEC-Bus-Befehle
```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>[:STATe]  ON|OFF;
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:X  10.7MHz;
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:Y?
```

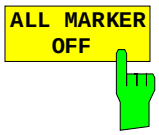
Bei mehreren dargestellten Meßkurven (Traces) wird der Marker nach dem Einschalten auf den Spitzenwert (Peak) der aktiven Meßkurve mit der niedrigsten Nummer (1 bis 4) gesetzt. Falls sich dort bereits ein Marker befindet, wird er auf die Frequenz mit dem nächsthöheren Pegel (Next Peak) gesetzt.

Bei Split-Screen-Darstellung wird der Marker in das für die Eingabe aktive Fenster positioniert (bei Screen A: Trace 1 oder 3, bei Screen B: Trace 2 oder 4). Der Marker kann nur eingeschaltet werden, wenn mindestens eine Meßkurve im entsprechenden Fenster sichtbar ist, da Marker an Meßkurven gebunden sind.

Wird eine Meßkurve abgeschaltet, werden die dieser Meßkurve zugeordneten Marker und Markerfunktionen ebenfalls gelöscht. Beim erneuten Einschalten der Meßkurve (*VIEW*, *CLR/WRITE*;..) werden diese Marker mit eventuell verknüpften Funktionen an den ursprünglichen Positionen wieder restauriert. Voraussetzung für die Wiederherstellung der Markerpositionen ist, daß die einzelnen Marker mittlerweile nicht in einer anderen Meßkurve verwendet werden, bzw., daß sich die Sweepdaten (Start-/Stopfrequenz für Span> 0 bzw. Sweeptime für Span = 0) nicht zwischenzeitlich geändert haben.

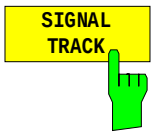
Steht der für eine Marker-Funktion benötigte Marker (oder auch Deltamarker) nicht zur Verfügung, wird automatisch überprüft, ob das Einschalten des entsprechenden Markers möglich ist (siehe oben): Ist dies nicht der Fall, wird eine Warnung "No trace active" ausgegeben. Das Aktivieren der gewünschten Markerfunktion ist dann nicht möglich.

Kann der Marker dagegen eingeschaltet werden, wird automatisch eine Maximumsuche (Peak Search) durchgeführt. Anschließend kann die gewünschte Markerfunktion ausgeführt werden.



Der Softkey *ALL MARKER OFF* schaltet alle Marker (Referenz- und Deltamarker) aus. Ebenso schaltet er die mit den Markern oder Deltamarkern verbundenen Funktionen und Anzeigen ab (Signal Count, Signal Track, Marker Zoom, N dB Down, Shape Factor, *MARKER LIST* bzw. *MARKER INFO*).

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:AOFF`



Der Softkey *SIGNAL TRACK* startet nach jedem Frequenzdurchlauf die Suche nach dem maximalen Signal auf dem Bildschirm (*PEAK SEARCH)* und stellt die Mittenfrequenz auf dieses Signal (*MARKER ->CENTER)*. Damit folgt bei driftenden Signalen die Mittenfrequenz dem Signal.

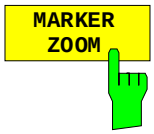
Bei eingeschalteter Schwellenlinie werden nur Signale über dem Schwellenpegel berücksichtigt. Wenn kein Signal über dem Schwellenwert liegt, bleibt die Mittenfrequenz konstant, bis wieder ein darüberliegendes Signal vorhanden ist.

Ist kein Marker in der aktiven Meßkurve eingeschaltet, wird automatisch der nächste freie Marker aktiviert und mit Peak Search positioniert.

Zur Einschränkung des Suchbereichs ist die Kombination mit *SEARCH LIMIT ON/OFF* möglich (siehe Abschnitt "Suchfunktionen"). Bei einer Änderung der Mittenfrequenz bleibt die Position der Frequenzlinie relativ zur Mittenfrequenz erhalten, d.h., die absolute Position wird entsprechend angepaßt.

Der Softkey steht nur bei Darstellung des Spektrums (Span > 0) zur Verfügung.

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:COUNt ON |OFF;`
`:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:COUNt:FREQ?`



Der Softkey *MARKER ZOOM* stellt einen Bereich um den aktiven Marker vergrößert dar. Dadurch wird es möglich, z.B. mehr Details im Spektrum zu erkennen. Der gewünschte Darstellbereich kann in einem Eingabefenster festgelegt werden.
Der folgende Frequenzablauf wird an der Position des Referenzmarkers gestoppt. Die Frequenz des Signals wird gezählt und die gemessene Frequenz zur neuen Mittenfrequenz. Der gezoomte Darstellbereich wird dann eingestellt. Bei den weiteren Messungen benutzt der FSET die neuen Einstellungen.

Solange die Umschaltung auf den neuen Frequenzdarstellbereich noch nicht vorgenommen wurde, kann durch nochmaliges Drücken des Softkeys der Vorgang abgebrochen werden.

Ist beim Betätigen des Softkeys noch kein Marker eingeschaltet, wird automatisch Marker 1 aktiviert und auf den größten Pegel im Meßfenster gesetzt.

Wird nach Anwahl von *MARKER ZOOM* eine Geräteeinstellung geändert, wird die Funktion abgebrochen.

Der Softkey *MARKER ZOOM* steht nur bei Messung im Frequenzbereich (Span > 0) zur Verfügung.

IEC-Bus-Befehl
`:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:ZOOM 1KHZ`



Der Softkey *MARKER INFO* blendet die Anzeige mehrerer Marker innerhalb des Grids ein. Im Bereich der rechten oberen Ecke des Grids werden max. 4 Marker bzw. Deltamarker mit Markersymbol Δ/∇, Markernummer (1...4), Position und Meßwert aufgelistet. Für die Angabe der Markerposition wird gegebenenfalls die Anzahl der dargestellten Zeichen begrenzt.

Stehen nicht genügen Zeilen für alle eingeschalteten Marker und Deltamarker zur Verfügung, werden zuerst die Marker, dann die Deltamarker in die Info-Liste eingetragen.

In der Darstellung *SPLIT SCREEN* teilt sich diese Liste in zwei Teillisten für die entsprechenden Meßfenster (*SCREEN A* und *SCREEN B*) auf.
Die Info-Liste von *SCREEN A* enthält die Marker, die Trace 1 oder Trace 3 zugeordnet sind, die Info-Liste von *SCREEN B* enthält die Marker von Trace 2 und Trace 4.
Es ist nicht möglich, die Funktion *MARKER INFO* für die beiden Meßfenster getrennt ein- und auszuschalten.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay:WINDow<1|2>:MINFo ON | OFF`

Messung der Frequenz

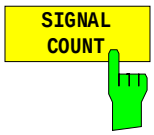
Zur sehr genauen Bestimmung der Frequenz eines Signals enthält der FSET einen Frequenzzähler. Dieser mißt die Frequenz des HF-Signals auf der Zwischenfrequenz. Mit der gemessenen Zwischenfrequenz berechnet der FSET die HF-Frequenz des Eingangssignals unter Anwendung der ihm bekannten Beziehungen bei der Frequenzumsetzung.

Der Fehler der Messung hängt nur vom verwendeten Frequenznormal ab (externe oder interne Referenz). Obwohl der FSET den Frequenzablauf immer - unabhängig vom eingestellten Frequenzdarstellbereich - synchron durchführt, liefert der Frequenzzähler genauere Ergebnisse als die Messung der Frequenz mit dem Marker. Folgende Gründe sind dafür maßgebend:

- Der Marker mißt nur die Position des Bildpunktes auf der Meßkurve und schließt daraus auf die Frequenz des Signals. Die Meßkurve enthält jedoch nur eine begrenzte Anzahl von Bildpunkten, die je nach Darstellbereich viele Meßwerte pro Bildpunkt enthalten. Damit ergibt sich zwangsläufig eine Unschärfe in der Frequenzauflösung.
- Die Auflösung, mit der die Frequenz gemessen werden kann, ist proportional zur Meßzeit. Aus Zeitgründen wird man immer versuchen die Bandbreite möglichst groß und die Sweepzeit möglichst kurz einzustellen. Damit verliert man jedoch an Frequenzauflösung.

Bei der Messung mit dem Frequenzzähler wird der Frequenzablauf an der Position des Referenzmarkers angehalten, die Frequenz mit der gewünschten Auflösung gezählt und anschließend der Frequenzablauf wieder fortgesetzt (siehe auch Kapitel 2").

MARKER NORMAL Menü:

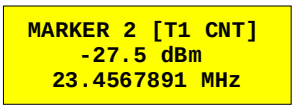


Der Softkey *SIGNAL COUNT* schaltet den Frequenzzähler ein bzw. aus.

Die Frequenz wird an der Stelle des Referenzmarkers gezählt. Der Frequenzablauf stoppt an der Stelle des Referenzmarkers solange, bis der Frequenzzähler ein Ergebnis geliefert hat. Die Zeit für die Frequenzmessung hängt von der gewählten Frequenzauflösung ab. Diese wird im Untermenü *COUNTER RESOL* eingestellt.

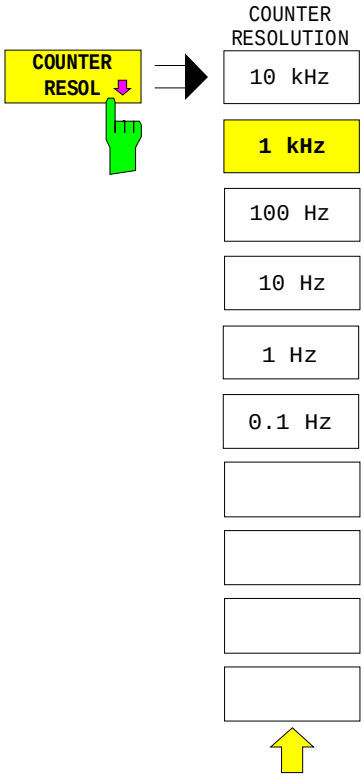
Ist beim Einschalten von *SIGNAL COUNT* kein Marker vorhanden, wird Marker 1 eingeschaltet und auf das größte Signal gestellt.

Im Markerfeld des Bildschirms wird die Funktion *SIGNAL COUNT* zusätzlich durch [Tx CNT] gekennzeichnet.



Das Abschalten von *SIGNAL COUNT* erfolgt durch nochmaliges Betätigen des Softkeys.

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:COUNt ON|OFF;`
`:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:COUNt:FREQ?`



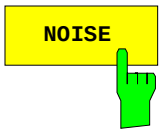
Der Softkey *COUNTER RESOL* im rechten Seitenmenü öffnet ein Untermenü, in dem die Auflösung des Frequenzzählers festgelegt wird.
Zur Auswahl stehen Werte zwischen 0,1 Hz und 10 kHz.

Die Zeit, die der Frequenzzähler zur Messung benötigt, ist proportional zur eingestellten Auflösung. Für 1 Hz Auflösung ist ca. eine Sekunde Meßzeit notwendig. Um den Frequenzablauf nicht unnötig zu verlangsamen, ist daher zu empfehlen, die Auflösung nur so hoch wie unbedingt notwendig zu wählen.

IEC-Bus-Befehl
`:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:COUNt:RES 1KHZ`

Messung der Rauschleistungsdichte

MARKER NORMAL Menü:



Der Softkey *NOISE* im rechten Seitenmenü schaltet die Rauschmessung ein- bzw. aus.

Bei der Rauschmessung wird an der Position des Referenzmarkers die Rauschleistungsdichte gemessen. Die Anzeige erfolgt im Markerfeld abhängig von der Vertikaleinheit in dBx/Hz (bei logarithmischer Skalierung) bzw. in V/√Hz, A/√Hz oder W/Hz bei linearer Skalierung. Die Korrekturfaktoren für die eingestellte Bandbreite und die Bewertung des ZF-Logarithmierers werden dabei automatisch berücksichtigt.
Zur Messung sollte der Sampling Detektor eingeschaltet werden, um den Effektivwert der Leistung zur Anzeige zu bringen.

Um eine ruhigere Rauschanzeige zu ermöglichen, werden benachbarte (symmetrisch zur Meßfrequenz) Punkte der Meßkurve gemittelt.

In Zeitbereichsdarstellung erfolgt eine Mittelung der Meßwerte über der Zeit (jeweils nach Sweep-Ablauf).

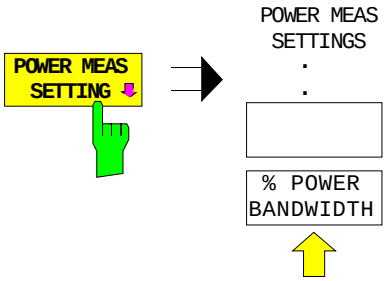
IEC-Bus-Befehle

```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:NOISe ON | OFF;
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:NOISe:RESult?
```

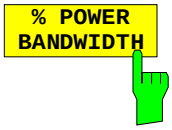
Messung der belegten Bandbreite

Eine wichtige Eigenschaft eines modulierten Signals ist dessen belegte Bandbreite. Sie muß z.B. in einem Funkübertragungssystem begrenzt bleiben, damit in Nachbarkanälen ungestörte Übertragung möglich ist. Die belegte Bandbreite ist definiert als die Bandbreite, in der ein bestimmter Prozentsatz der gesamten Leistung eines Senders enthalten ist. Der Prozentsatz der Leistung kann im FSET zwischen 10 und 99 % festgelegt werden.

MARKER NORMAL -POWER MEAS SETTINGS Untermenü:



Der Softkey *POWER MEAS SETTINGS* ruft das Untermenü auf, in dem der Prozentsatz der Leistung festgelegt werden kann.

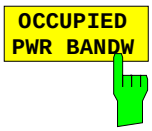


Der Softkey *% POWER BANDWIDTH* öffnet ein Eingabefeld für den prozentualen Anteil der Leistung bezogen auf die Gesamtleistung im dargestellten Frequenzbereich, durch welche die belegte Bandbreite definiert ist (prozentualer Anteil an der der Gesamtleistung).
Der zulässige Wertebereich ist 10 % - 99 %.

IEC-Bus-Befehl

```
:[SENSe<1|2>:]POWer:BANDwidth 99PCT
```

7MARKER NORMAL Menü:



Der Softkey *OCCUPIED PWR BANDW* (Occupied Power Bandwidth) startet die Messung der belegten Bandbreite.
Es wird in Spektrumdarstellung diejenige Bandbreite ermittelt, in der ein vordefinierter Prozentsatz der Leistung des dargestellten Frequenzbereichs enthalten ist. Die belegte Bandbreite wird im Markeranzeigefeld ausgegeben und auf der Meßkurve mit temporären Markern markiert.

IEC-Bus-Befehle

```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNCtion:POW:SELect OBW
:CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNCtion:POW:RESult? OBW
:CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNCtion:POW[:STATe] OFF
```

Meßprinzip:

Beispielsweise soll die Bandbreite ermittelt werden, in der sich 99 % der Leistung eines Signals befinden. Die Routine berechnet dazu zunächst die Gesamtleistung aller angezeigten Punkte der Meßkurve. Im nächsten Schritt werden die Meßpunkte vom rechten Rand der Meßkurve aufintegriert, bis 0,5 % der Gesamtleistung erreicht ist. Bei der entsprechenden Frequenz wird der Marker 1 positioniert. Dann integriert der FSET analog vom linken Rand der Meßkurve bis 0,5 % der Leistung erreicht ist. Dort positioniert er den Deltamarker. 99% der Leistung befindet sich damit zwischen den beiden Marken. Die Differenz der beiden Frequenzmarken ist die belegte Bandbreite. Sie wird im Marker-Infofeld angezeigt.
Voraussetzung für die korrekte Arbeitsweise ist, daß nur das zu vermessende Signal auf dem Bildschirm des FSET sichtbar ist. Ein weiteres Signal würde die Messung verfälschen.

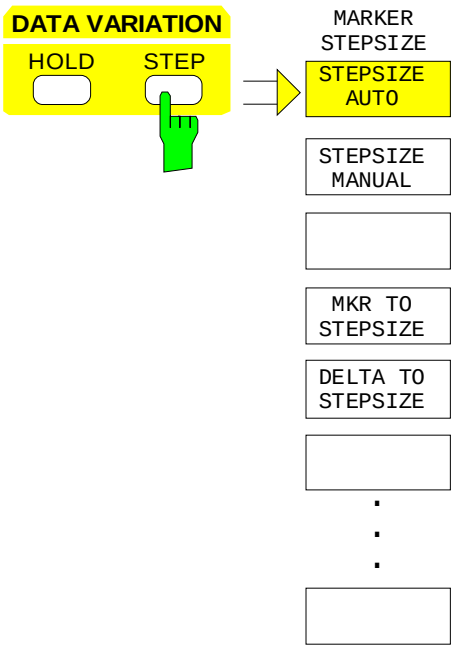
7Um vor allem bei rauschförmigen Signalen korrekte Leistungsmessung zu erreichen und damit die richtige belegte Bandbreite zu messen, ist auf die Wahl folgender Einstellungen zu achten:

RBW	<< belegte Bandbreite (ca. 1/20 der belegten Bandbreite, bei Sprechfunk typ. 300Hz oder 1 kHz)
VBW	≥ 3 x RBW
Detector	Sampling
Span	≥ 2 - 3 x belegte Bandbreite

Je nach Anwendung oder Meßvorschrift kann es sinnvoll oder notwendig sein, eine bestimmte Anzahl von Frequenzabläufen (Sweeps) zu mitteln, um einen brauchbaren Wert für die belegte Bandbreite zu erhalten.
Dies ist möglich unter Tastengruppe *TRACE* (1....4) mit der Average-Funktion. Mit dem Softkey *SWEEP COUNT* wird die Anzahl der Mittelungen festgelegt.
In manchen Meßvorschriften (z.B. PDC, RCR STD-27B) ist gefordert, die belegte Banbreite mit Peak Detektor zu messen. Der Detektor des FSET ist dann entprechend zu korrigieren.

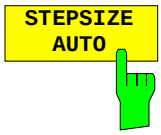
Einstellen der Schrittweite für die Markerbewegung

Menü *DATA VARIATION – STEP*



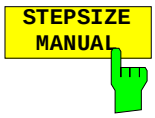
Die Taste *STEP* der Tastengruppe *DATA VARIATION* öffnet ein Menü zur individuellen Anpassung der Marker-Schrittweite an die jeweilige Anwendung. Um die Schrittweite zu ändern, muß die Eingabe des Markers bereits aktiviert sein.

Die Rückkehr in das Menü *MARKER NORMAL* erfolgt mit der Menüwechseltaste.



Der Softkey *STEPSIZE AUTO* setzt die Marker-Schrittweite auf *AUTO*. In diesem Fall ist die Schrittweite des Markers genau 10% des Grids.
Das Verstellen des Drehknopfes um eine Rasterstufe entspricht einer Verschiebung um ein Pixel.
STEPSIZE AUTO entspricht der Grundeinstellung.

IEC-Bus-Befehl
`:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:STEP:AUTO ON|OFF`



Der Softkey *STEPSIZE MANUAL* aktiviert die Eingabe eines festen Wertes für die Marker-Schrittweite.
Das Betätigen der Steptaste verändert die Markerposition um den eingestellten Wert. Die Auflösung des Drehknopfes liegt dagegen immer bei 1 Pixel je Rasterstufe.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:STEP 10KHZ`



Der Softkey *MKR TO STEPSIZE* setzt die Marker-Schrittweite auf die aktuelle Markerfrequenz bzw. Markerzeit.

Im Frequenzbereich eignet sich diese Funktion hervorragend für Oberwellenmessungen. Der Marker wird mit Peak Search auf das größte Signal gestellt. Nach dem Aktivieren von *MKR TO STEPSIZE* wird bei der Eingabe der Markerposition mit jedem Betätigen der Cursor-Taste oder der Marker auf die entsprechende Oberwelle des Signals gesetzt (siehe auch Kapitel 2).

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:MSTep`



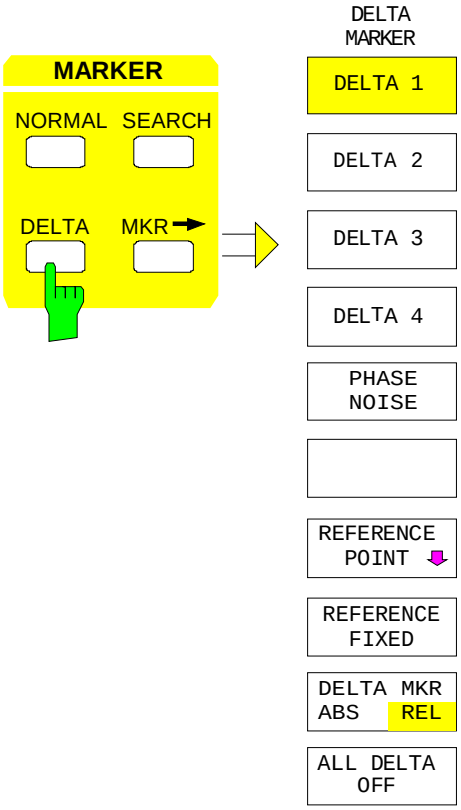
Der Softkey *DELTA TO STEPSIZE* setzt die Marker-Schrittweite auf den Betrag der Differenz zwischen Referenzmarker und dem zuletzt aktiven Deltamarker.
Dieser Softkey wird nur angeboten, wenn auch mindestens ein Deltamarker eingeschaltet ist.

IEC-Bus-Befehl `--`

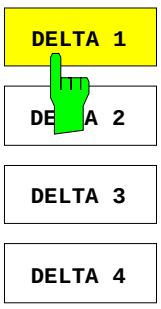
Die Deltamarker – Taste *DELTA*

Die Deltamarker werden verwendet, um Pegel oder Frequenzen mit Bezug auf einen Referenzmarker zu messen. Sie werden immer auf den Marker bezogen, dessen Position als letztes verändert wurde. Die Deltamarker werden als nicht ausgefülltes Symbol △ dargestellt. Der Bezugsmarker wird als ausgefülltes Symbol ▼ dargestellt.

MARKER-DELTA Menü:



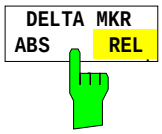
Die Taste *DELTA* schaltet einen Deltamarker ein und ruft das Menü zur Bedienung der Deltamarker auf.
Wenn kein Marker eingeschaltet ist, wird mit dem Einschalten eines Deltamarkers automatisch auch der *MARKER 1* aktiviert. Der für die Eingabe aktivierte Deltamarker wird als ausgefülltes Symbol ▲ am Bildschirm dargestellt.



Die Softkeys *DELTA 1...4* schalten die Deltamarker 1...4 ein.
Die Bedienung der Deltamarker erfolgt analog zu den Markern. Mit dem Einschalten eines Deltamarkers gelten alle Eingaben für ihn. Der Hauptmarker muß erst wieder neu aktiviert werden, wenn seine Position verändert werden soll.

Das Deltamarkerfeld am Bildschirm zeigt die Deltamarker-Nummer, die Differenzfrequenz des Deltamarkers zum Referenzmarker und die Pegeldifferenz zwischen aktiven Deltamarker und Referenzmarker an.
Die angezeigten Differenzen beziehen sich in der Regel auf den Referenzmarker. Sind die Funktionen *PHASE NOISE* oder *REFERENCE FIXED* eingeschaltet, werden die unter *REFERENCE POINT* eingestellten Bezugswerte verwendet.

IEC-Bus-Befehle
```
:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>  ON|OFF
:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:X 10.7MHZ
:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:X:REL?
:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:Y
```



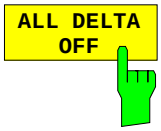
Der Softkey *DELTA ABS REL* schaltet zwischen relativer und absoluter Eingabe der Frequenz des Deltamarkers um.

REL Die Frequenz des Deltamarkers wird relativ zum Referenzmarker eingegeben. Auch die Anzeige der Frequenz des Deltamarkers erfolgt relativ.

ABS Die Frequenzeingabe des Deltamarkers erfolgt in Absolutwerten der Frequenz.

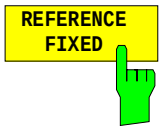
Die Grundeinstellung ist *REL*.

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:MODE  ABS | REL
```



Der Softkey *ALL DELTA OFF* schaltet alle aktiven Deltamarker und die damit verknüpften Funktionen (z.B. *REFERENCE FIXED*, *PHASE NOISE*) aus.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:AOFF`



Der Softkey *REFERENCE FIXED* schaltet die relative Messung zu einem festen, von der Meßkurve unabhängigen Bezugswert (*REFERENCE POINT*) ein.
Die Anzeigen im Deltamarkerfeld am Bildschirm beziehen sich auf diesen festen Bezugswert. Bei der Ausgabe der Markerwerte in der *MARKER INFO* - Liste werden die Deltamarker ebenfalls relativ zum festen Bezugswert ausgegeben. Der Bezugswert wird mit der Nummer des Referenzmarkers (als einziger eingeschaltet) angezeigt.

Beim Einschalten der Funktion *REFERENCE FIXED* werden die augenblicklichen Werte des Referenzmarkers als Bezugswert übernommen. War kein Marker aktiv, wird Marker 1 (mit Peak Search) aktiviert. Nach der Übernahme des Referenzwertes werden alle Marker gelöscht. Der aktive Deltamarker wird auf die Position des Markers gestellt. Weitere Deltamarker können eingeschaltet werden.

Der Bezugswert kann nachträglich verändert werden:

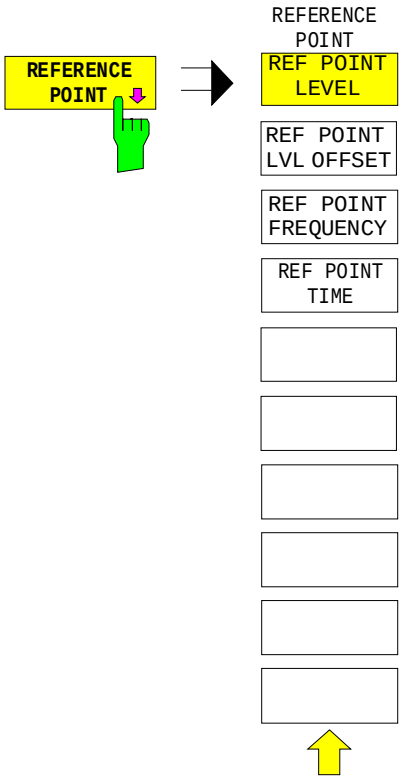
1. Durch Verschieben im Untermenü *REFERENCE POINT*.
2. Durch Starten der Suchfunktionen:

   Im Menü *NORMAL* wird der Bezugswert als Referenzmarker behandelt (obwohl er eventuell nicht auf der Meßkurve liegt). D.h. er wird als eingeschaltet angezeigt und seine Position kann durch Eingabe oder durch Aktivieren einer der Suchfunktionen verändert werden. Die veränderten Koordinaten des Referenzmarkers (die auf der Meßkurve liegen) legen den Bezugspunkt neu fest.`

Die Funktion *REFERENCE FIXED* ist insbesondere geeignet für Messungen, bei denen das Referenzsignal nicht während der gesamten Messung zur Verfügung steht, z.B., Oberwellenmessungen (siehe auch Kapitel 2).

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:FUNCtion:FIXed ON|OFF
```

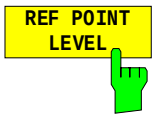
MARKER DELTA- REFERENCE POINT Untermenü:



Der Softkey *REFERENCE POINT* öffnet ein Untermenü, in dem der Bezugswert für die Funktionen *REFERENCE FIXED* und *PHASE NOISE* verändert werden kann.

Die Lage des Bezugswertes wird durch zwei zusätzliche Auswertelinienlinien (horizontal und vertikal) gekennzeichnet. Zusätzlich kann ein Pegeloffset angegeben werden, der bei der Ausgabe der Differenz jeweils addiert wird.

Der Softkey steht nur zur Verfügung, wenn die Funktionen *REFERENCE FIXED* oder *PHASE NOISE* eingeschaltet ist.



Der Softkey *REF POINT LEVEL* aktiviert die Eingabe eines Bezugspegels für die Funktionen *REFERENCE FIXED* oder *PHASE NOISE*.

IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:DELT<1..4>:FUNC:FIXed:RPOint:Y -10DBM
```



Der Softkey *REF POINT LVL OFFSET* aktiviert die Eingabe eines zusätzlichen Pegeloffsets für die Ausgabe bei eingeschalteten Funktionen *REFERENCE FIXED* oder *PHASE NOISE*.

Dieser Pegeloffset wird beim Einschalten der Funktionen *REFERENCE FIXED* oder *PHASE NOISE* auf 0 dB gestellt.

IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:DELT<1..4>:FUNC:FIX:RPO:Y:OFFSet 10DB
```



Der Softkey *REF POINT FREQUENCY* aktiviert die Eingabe einer Bezugsfrequenz für die Funktionen *REFERENCE FIXED* oder *PHASE NOISE*.

IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:DELT<1..4>:FUNC:FIXed:RPOint:X 10.7MHZ
```



Der Softkey *REF POINT TIME* aktiviert die Eingabe einer Bezugszeit für die Funktion *REFERENCE FIXED* im Zeitbereich (Span = 0).

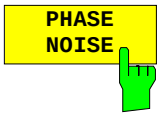
Die Eingabe einer Bezugszeit ist für die Funktion *PHASE NOISE* nicht möglich.

IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:DELT<1..4>:FUNC:FIXed:RPOint:X 100ms
```

Messung des Phasenrauschens

MARKER-DELTA Menü:



Der Softkey *PHASE NOISE* schaltet die Messung des Phasenrauschens ein.

Beim Einschalten werden Frequenz und Pegel des Referenzmarkers als feste Bezugswerte übernommen, d.h, die Funktion *REFERENCE FIXED* wird aktiviert.
Die Differenz zwischen dem Bezugspunkt und den aktiven Deltamarkern wird ermittelt. Dabei werden die Korrekturfaktoren für die Bandbreite und die Bewertung des ZF-Logarithmierers automatisch berücksichtigt. Zur Messung wird der Sampling Detektor eingeschaltet, um den Effektivwert der Rauschleistung zu ermitteln. Die Meßwertausgabe im Deltamarkerfeld erfolgt in dBc/Hz.

Bei mehreren eingeschalteten Deltamarkern erfolgt die Meßwertausgabe des aktiven Deltamarkers im Markerfeld. Mit *MARKER INFO* und *MARKER LIST* besteht die Möglichkeit, die Meßwerte aller Deltamarker darzustellen.

Ist beim Einschalten der Messung kein Marker aktiv, wird automatisch der Marker 1 eingeschaltet (mit Peak Search) und die Markerwerte als feste Bezugswerte abgelegt. Der Bezugswert kann entweder im Menü *NORMAL,* im Menü *SEARCH* oder im Untermenü *REFERENCE POINT* verändert werden (siehe Softkey *REFERENCE FIXED*).

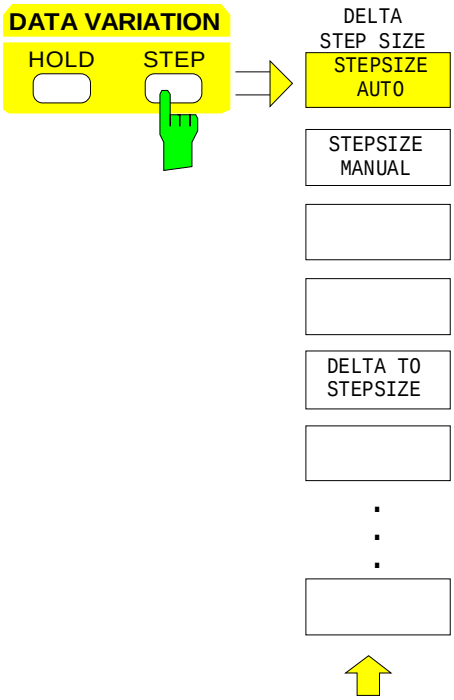
Das Einschalten eines weiteren Markers führt zum Abschalten der Messung.

IEC-Bus-Befehle

```
:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:FUNC:PNOise  ON | OFF
:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:FUNC:PNOise:RESult?
```

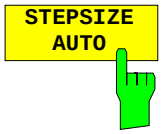
Einstellen der Deltamarker-Schrittweiten - Taste *STEP*

STEP-DELTA STEP Menü



Die Taste *STEP* im Tastenfeld *DATA VARIATION* öffnet ein Menü zur individuellen Anpassung der Deltamarker-Schrittweite an die jeweilige Anwendung. Um die Schrittweite zu ändern, muß die Eingabe des Deltamarkers bereits aktiviert sein.

Die Rückkehr in das Menü *DELTA MARKER* erfolgt mit der Menüwechseltaste



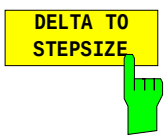
Der Softkey *STEPSIZE AUTO* setzt die Deltamarker-Schrittweite auf *AUTO*. In diesem Fall ist die Schrittweite des Deltamarkers genau 10% des Grids. Der Drehknopf entspricht 1/500, d.h. je Drehimpuls wird der Deltamarker um ein Pixel verschoben.
STEPSIZE AUTO entspricht der Grundeinstellung.

IEC-Bus-Befehl
`:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:STEP:AUTO ON | OFF`



Der Softkey *STEPSIZE MANUAL* aktiviert die Eingabe eines festen Wertes für die Deltamarker-Schrittweite.
Das Betätigen der Steptaste verändert die Markerposition um den eingestellten Wert. Die Auflösung des Drehknopfes liegt dagegen immer bei 1 Pixel.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:STEP 10HZ`



Der Softkey *DELTA TO STEPSIZE* setzt die Schrittweite des Deltamarkers auf den Betrag der Differenz zwischen Delta- und Referenzmarker.

Der Softkey wird nur angeboten, wenn mindestens ein Deltamarker eingeschaltet ist.

IEC-Bus-Befehl - -

Die Suchfunktionen – Taste SEARCH

Der FSET bietet vielfältige Funktionen zur Maximum/Minimum-Suche (Peak/Min-Peak Search). Die Suchfunktionen lassen sich sowohl für Marker als auch Delta-Marker nutzen.

Die Einstellungen zu den Suchfunktionen erfolgen im Menü *MARKER SEARCH.*

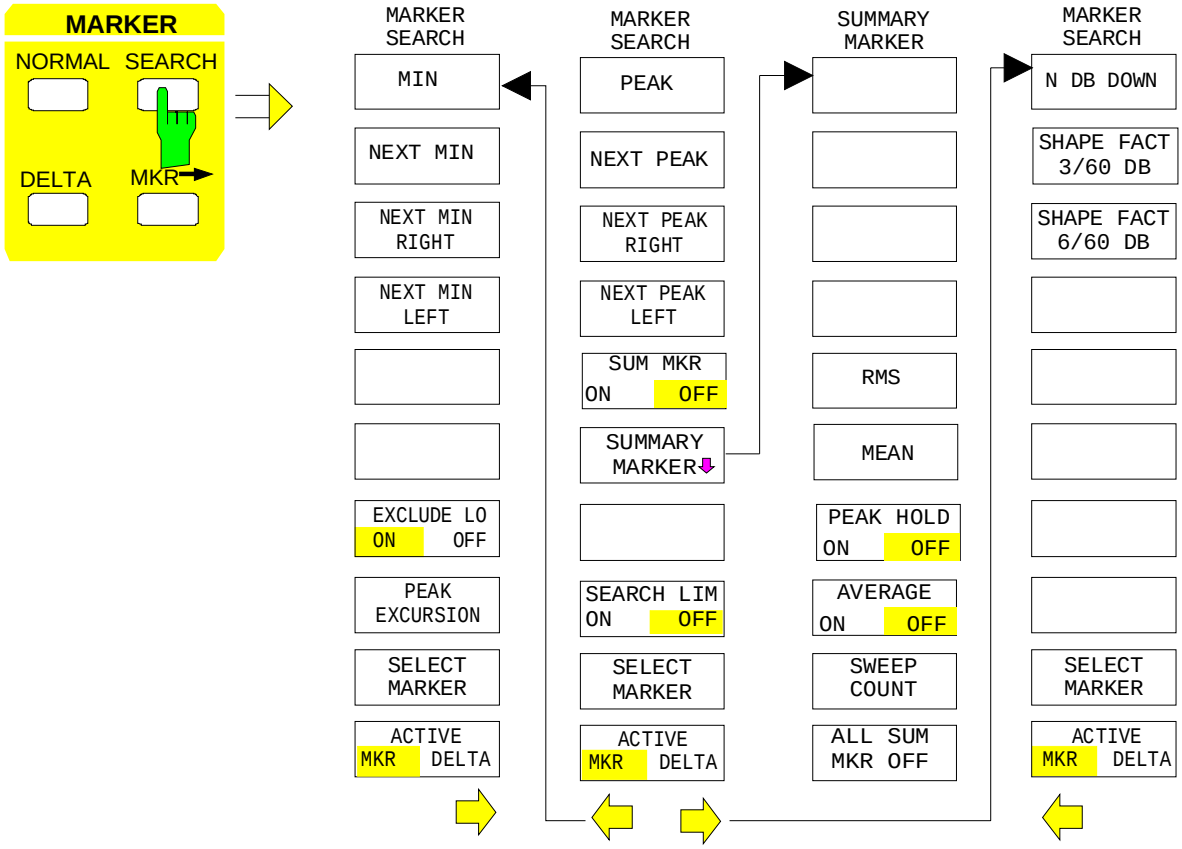
Die Suchfunktionen beziehen sich immer auf den jeweils aktiven Marker. Wird die Taste *SEARCH* gedrückt, während die Markereingabe aktiv ist, beziehen sich alle Suchfunktionen auf den aktuellen Referenzmarker. Ist die Eingabe eines Delta-Markers aktiv, werden die Funktionen auf den entsprechenden Delta-Marker angewandt. Ist noch kein Marker aktiv, wird automatisch Marker 1 eingeschaltet (mit Peak Search) und zum Referenzmarker erklärt. Die Suchfunktionen werden dann mit Marker 1 durchgeführt. Mit dem Softkey *ACTIVE MKR / DELTA* kann zwischen dem aktiven Marker und dem aktiven Deltamarker umgeschaltet werden.

Ist die Schwellenlinie eingeschaltet, werden bei den Suchfunktionen nur Signale ausgewertet, deren Pegel oberhalb bzw. unterhalb des Schwellenwertes liegen. Außerdem kann der Suchbereich durch die Frequenz- bzw. Zeitlinien (*FREQUENCY LINE 1/2, TIME LINE 1/2*) eingeschränkt werden (Softkey *SEARCH LIM ON/OFF*).

Bei allen Maximum-Suchfunktionen wird der 1. Lokaloszillator bei 0 Hz ausgeklammert, falls er dargestellt ist.

Bei Zeitbereichsdarstellung können im Menü *MARKER-SEARCH* zusätzlich zu den Suchfunktionen auch die Übersichtsmarker (Summary Marker) aktiviert und eingestellt werden.

MARKER SEARCH Menü





Der Softkey *ACTIVE MKR / DELTA* stellt ein, ob die folgenden Suchfunktionen mit dem aktiven Marker (*MKR*) oder dem aktiven Deltamarker (*DELTA*) durchgeführt werden.

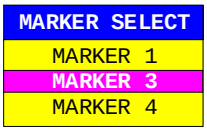
Der Softkey steht auch in den Seitenmenüs zur Verfügung.

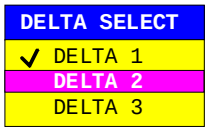
Hinweis: *Das Umschalten zwischen Marker- und Deltamarker-Eingabe kann auch mit den Tasten NORMAL und DELTA durchgeführt werden.*

IEC-Bus-Befehl - -



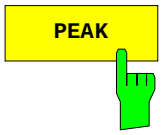
Der Softkey *SELECT MARKER* aktiviert die Auswahl des Markers bzw. Deltamarkers. Die Auswahlbox listet die derzeit eingeschalteten Marker bzw. Deltamarker auf.





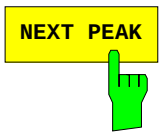
Der Softkey steht auch in den Seitenmenüs zur Verfügung.

IEC-Bus-Befehl - -



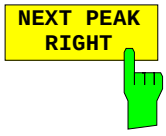
Der Softkey *PEAK* setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den größten dargestellten Wert der zugehörigen Meßkurve.

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:MAX`
`:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:MAX`



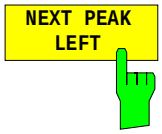
Der Softkey *NEXT PEAK* setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den nächstkleineren Maximalwert der zugehörigen Meßkurve.

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:MAX:NEXT`
`:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:MAX:NEXT`



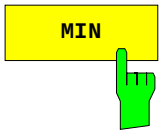
Der Softkey *NEXT PEAK RIGHT* setzt den aktiven Marker auf das nächste Signalmaximum rechts von der aktuellen Markerposition.

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:MAX:RIGHt`
`:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:MAX:RIGHt`



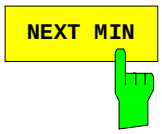
Der Softkey *NEXT PEAK LEFT* setzt den aktiven Marker auf das nächste Signalmaximum links von der aktuellen Markerposition.

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:MAX:LEFT`
`:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:MAX:LEFT`



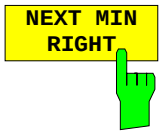
Der Softkey *MIN* setzt den aktiven Marker auf den kleinsten dargestellten Wert der zugehörigen Meßkurve.

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:MIN`
`:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:MIN`



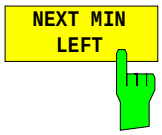
Der Softkey *NEXT MIN* setzt den aktiven Marker auf den nächstgrößeren Minimalwert der zugehörigen Meßkurve.

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:MIN:NEXT`
`:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:MIN:NEXT`



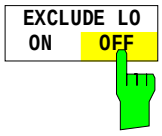
Der Softkey *NEXT MIN RIGHT* setzt den aktiven Marker auf das nächste Signalminimum rechts von der aktuellen Markerposition.

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:MIN:RIGHt`
`:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:MIN:RIGHt`



Der Softkey *NEXT MIN LEFT* setzt den aktiven Marker auf das nächste Signalminimum links von der aktuellen Markerposition.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:MIN:LEFT`
`:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:MIN:LEFT`



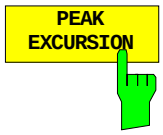
Der Softkey *EXCLUDE LO ON/OFF* schränkt den Suchbereich ein (ON) bzw. hebt die Einschränkung auf (OFF).

ON Bedingt durch den nicht-idealen Eingangsmischer ist bei jedem Analysator der 1.LO auf der Frequenz 0Hz zu sehen (LO-Durchschlag). Damit insbesondere bei der Preset-Einstellung (FULL SPAN) die Suchfunktionen nicht auf den LO-Pegel ansprechen, wird der Suchbereich im Frequenzbereich nach folgender Formel eingeschränkt:

$$\text{Suchbereich} \geq 6 \times \text{Auflösebandbreite}$$

OFF Der Suchbereich ist nicht eingeschränkt, es können auch Signale unterhalb dieser Grenze mit Hilfe der Suchfunktionen gefunden werden.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:LOEXclude ON|OFF`



Der Softkey *PEAK EXCURSION* aktiviert bei Pegelmessungen die Eingabe des Mindestbetrags, um den ein Signal fallen bzw. steigen muß, um von den Suchfunktionen (außer bei *PEAK* und *MIN*) als Maximum oder Minumum erkannt zu werden.

Als Eingabewerte sind 0 dB bis 80 dB zugelassen, die Auflösung ist 0.1 dB

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:PEXCursion 10DB`

Die Voreinstellung der Peak Excursion beträgt 6dB. Dies ist für die Funktionen *NEXT PEAK* (bzw. *NEXT MIN*) völlig ausreichend, da immer das nächst kleinere (bzw. größere) Signal gesucht wird.
Die Funktionen *NEXT PEAK LEFT* und *NEXT PEAK RIGHT* (bzw. *NEXT MIN LEFT* und *NEXT MIN RIGHT*) suchen unabhängig von der aktuellen Signalamplitude nach dem nächsten relativen Maximum (bzw. Minimum).
Da bei großen Bandbreiten die eingestellte 6dB-Pegeländerung bereits durch die Rauschanzeige des Analysators erreicht wird, werden hier auch die Meßwerte im Rauschen als Peak identifiziert. In diesem Fall muß die *PEAK EXCURSION* größer eingegeben werden als der Unterschied zwischen dem größten und kleinsten Meßwert der Rauschanzeige.

Das folgende Beispiel erläutert die Wirkung unterschiedlicher Einstellungen von *PEAK EXCURSION*.

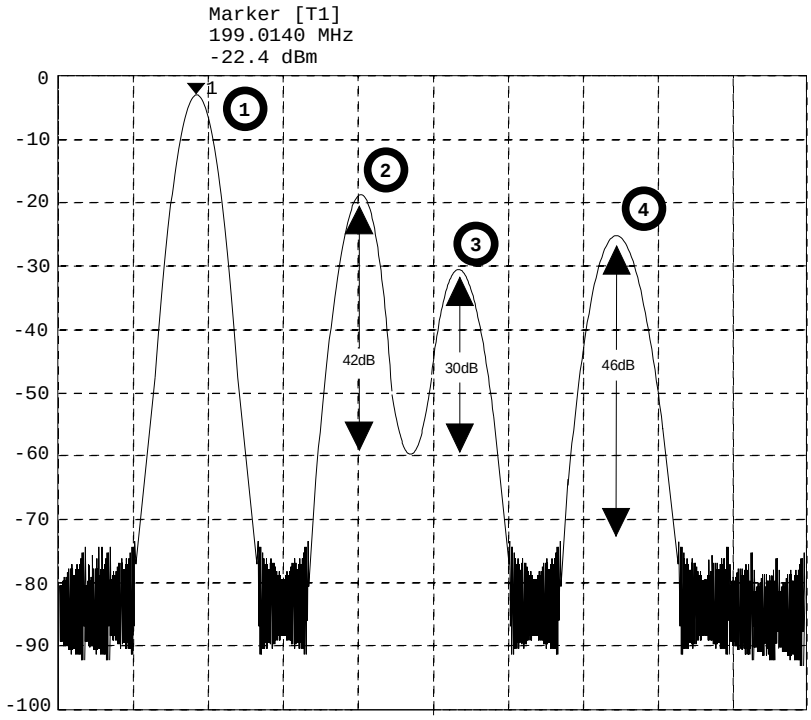


Bild 4-6 Beispiel für Pegelmessungen bei verschiedenen Einstellungen von Peak Excursion

Maximale relative Pegeländerung der gemessenen Signale:

Signal 2:	42dB
Signal 3	30dB
Signal 4:	46dB

Die Einstellung **Peak Excursion 40dB** führt dazu, daß Signal 2 und 4 bei *NEXT PEAK* bzw. *NEXT PEAK RIGHT* gefunden werden. Signal 3 wird nicht gefunden, da hier das Signal nur um 30dB abnimmt, bevor der Pegel wieder ansteigt.

Reihenfolge der gefundenen Signale:

PEAK:	Signal 1
NEXT PEAK:	Signal 2
NEXT PEAK:	Signal 4

oder

PEAK:	Signal 1
NEXT PEAK RIGHT:	Signal 2
NEXT PEAK RIGHT:	Signal 4

Die Einstellung **Peak Excursion 20dB** führt dazu, daß jetzt auch Signal 3 erkannt wird, da dessen größte Pegeländeurng von 30dB jetzt größer ist als die eingestellte Peak Excursion.

Reihenfolge der gefundenen Signale:

PEAK:	Signal 1
NEXT PEAK:	Signal 2
NEXT PEAK:	Signal 4
NEXT PEAK:	Signal 3

oder

PEAK:	Signal 1
NEXT PEAK RIGHT:	Signal 2
NEXT PEAK RIGHT:	Signal 3
NEXT PEAK RIGHT:	Signal 4

Die Einstellung **Peak Excursion 6dB** erkennt alle Signale, *NEXT PEAK RIGHT* arbeitet nicht wie gewünscht.

Reihenfolge der gefundenen Signale:

PEAK:	Signal 1
NEXT PEAK:	Signal 2
NEXT PEAK:	Signal 4
NEXT PEAK:	Signal 3

oder

PEAK:	Signal 1
NEXT PEAK RIGHT:	Marker im Rauschen zwischen Signal 1 und Signal 2
NEXT PEAK RIGHT:	Marker im Rauschen zwischen Signal 1 und Signal 2



Der Softkey *SEARCH LIMIT ON/OFF* schaltet zwischen eingeschränktem (*ON*) und nicht-eingeschränktem (*OFF*) Suchbereich um.

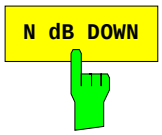
Für Max- und Min-Suchfunktionen kann der Suchbereich durch die Frequenz- bzw. Zeitlinien (*FREQUENCY LINE 1,2* bzw. *TIME LINE 1,2*) eingeschränkt werden. Ist *SEARCH LIMIT = ON* wird nur zwischen den beiden Linien nach den entsprechenden Signalen gesucht.

Ist nur eine Linie eingeschaltet, so gilt die Frequenz-/Zeitlinie 1 als untere Grenze, die obere Grenze entspricht der Stoppfrequenz. Ist die Frequenz-/Zeitlinie 2 ebenfalls eingeschaltet, so legt diese den oberen Grenzwert fest.

Ist keine Linie eingeschaltet, erfolgt keine Einschränkung des Suchbereichs.

Die Grundeinstellung ist *SEARCH LIMIT = OFF*.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:X:SLIMits ON|OFF`



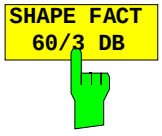
Der Softkey *N dB DOWN* aktiviert die temporären Marker T1 und T2, die sich n dB unter dem aktiven Referenzmarker befinden. Der Marker T1 befindet sich dabei links, der Marker T2 rechts vom Referenzmarker. Der Wert n kann in einem Eingabefenster eingegeben werden.
Die Grundeinstellung ist 6 dB.

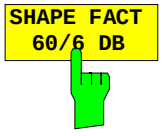
Der Frequenzabstand der beiden temporären Marker wird im Markerfeld des Bildschirms angezeigt.
Wenn es z.B. aufgrund der Rauschanzeige nicht möglich ist, den Frequenzabstand für den n-dB-Wert zu bilden, sind statt eines Meßwerts Striche eingetragen.
Die Eingabe wird auf den Referenzmarker umgeschaltet, falls die Deltamarker-Eingabe aktiv sein sollte. Die Position des Referenzmarkers kann wie üblich verändert werden (Zahleneingabe, Steptasten, Drehknopf, Peak-Search, ..).

Nochmaliges Betätigen des Softkeys *N dB DOWN* oder Einschalten weiterer Marker bzw. Deltamarker schaltet die Messung des n-dB-Werts ab. Die Eingabe des Referenzmarkers bleibt eingeschaltet.

IEC-Bus-Befehle

```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:NDBDown 3DB
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:NDBDown:STATe ON
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:NDBDown:RESult?
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:NDBDown:FREQ?
```





Die Softkeys *SHAPE FACT 60/3 DB* bzw. *SHAPE FACT 60/6 DB* aktivieren die automatische Vermessung des Formfaktors von dargestellten Signalen.

Dafür werden vier temporäre Marker verwendet. Die Marker T1 bis T4 markieren in aufsteigender Reihenfolge die Positionen 3 dB bzw. 6 dB unterhalb des Referenzmarkerpegels.
Im Markerfeld wird das Verhältnis der beiden Frequenzabstände Δf_{60dB} / Δf_{3dB} bzw. Δf_{60dB} / Δf_{6dB} angezeigt.

Wenn die Pegelabstände nicht eingestellt werden können, sind statt eines Meßwerts Striche eingetragen.
Die Aktualisierung der Formfaktor-Anzeige erfolgt jeweils nach Sweepende.

Die Eingabe wird auf den Referenzmarker umgeschaltet, falls die Deltamarker-Eingabe aktiv sein sollte. Die Position des Referenzmarkers kann wie üblich verändert werden (Zahleneingabe, Steptasten, Drehknopf, Peak-Search, ..).

Die Formfaktormessung wird durch nochmaliges Drücken des Softkeys *SHAPE FACTOR* oder durch Einschalten eines weiteren Marker wieder abgeschaltet.

Der Softkey *SHAPE FACTOR* steht nur im Frequenzbereich zur Verfügung.
IEC-Bus-Befehle

```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:SFACtor
                                    (60dB/3dB)|(60dB/6dB)
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:SFACtor:STATe ON
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:SFACtor:RESult?
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:SFACtor:FREQ?
```

Die Übersichtsmarker

Die Übersichtsmarker (*SUMMARY MARKER*) stehen bei Messungen im Zeitbereich (SPAN = 0) zur Verfügung. Sie dienen, anders als die Marker und Deltamarker, nicht zum Markieren von Punkten auf der Meßkurve. Sie aktivieren stattdessen eine Messung des Effektivwerts (*RMS*) oder des Mittelwerts (*MEAN*) der gesamten Meßkurve. Das Meßergebnis wird im Marker-Infofeld angezeigt.

Die Meßwerte werden entweder nach jedem Sweep aktualisiert oder über eine definierbare Zahl von Sweeps gemittelt (*AVERAGE ON/OFF* und *SWEEP COUNT*). Bei der Maximalwertbildung (*PEAK HOLD ON*) werden die Meßwerte solange gehalten, bis der nächstgrößere Wert aufgetreten ist.

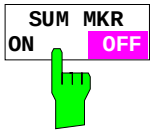
Beispiel:
Marker Info-Feld bei Übersichtsmarker: *MEAN* eingeschaltet, *AVERAGE ON* und *PEAK HOLD ON*:

```
MEAN HOLD     2.33 Watt
MEAN AV       2.29 Watt
```

Mit der Funktion *SEARCH LIMITS ON* und den Zeitlinien (*TIME LINE1,2*) kann der Auswertebereich eingeschränkt werden, z.B. bei der Messung der mittleren Leistung eines getasteten Signals von Burstanfang bis Burstende.

Beim Einschalten des Übersichtsmarkers wird der Sampling Detector aktiviert (*TRACE-DETECTOR-AUTO)*.

MARKER SEARCH Menü



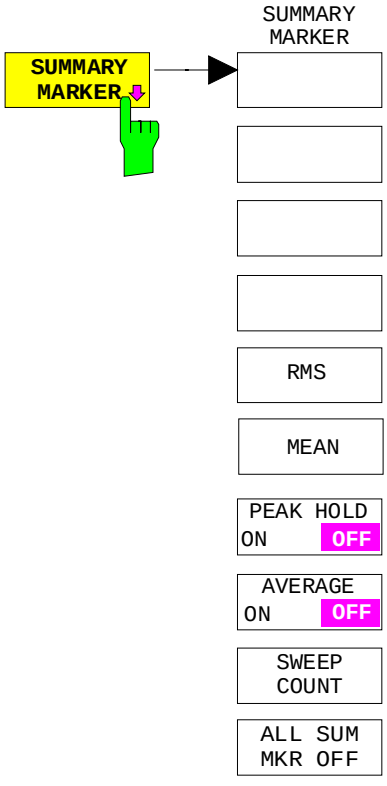
Der Softkey *SUM MKR* aktiviert die Übersichtsmarker.

Die Auswahl der Messung, Effektivwert oder Mittelwert, und die Einstellungen zur Maximalwertbildung und Mittelung erfolgen im Untermenü *SUMMARY MARKER*.

Der Softkey steht nur im Zeitbereich zur Verfügung

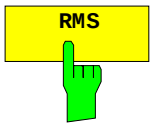
IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:SUMMary ON|OFF
```



Der Softkey *SUMMARY MARKER* ruft das Untermenü zur Auswahl der Übersichtsmarker-Messungen auf.

Der Softkey steht nur im Zeitbereich zur Verfügung

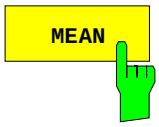


Der Softkey *RMS* wählt die Messung des Effektivwerts des Signals pro Sweep.

Bei Maximalwertbildung wird der seit der Aktivierung von *PEAK HOLD ON* bisher größte Effektivwert angezeigt.

Bei *AVERAGE ON* werden die Effektivwerte einer Meßkurve über mehrere Sweepabläufe gemittelt und angezeigt.
Die Anzahl der Sweepabläufe wird mit Softkey *SWEEP COUNT* eingestellt. Ist gleichzeitig *PEAK HOLD = ON*, wird die Anzeige solange gehalten, bis der nächsthöhere Mittelwert auftritt.

IEC-Bus-Befehle
```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:SUMM:RMS ON
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:SUMM:RMS:RES?
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:SUMM:RMS:AVER:RES?
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:SUMM:RMS:PHOL:RES?
```



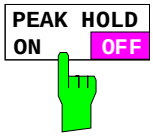
Der Softkey *MEAN* wählt die Messung des Mittelwerts des Signals pro Sweep.

Damit kann beispielsweise die mittlere Trägerleistung (Mean Power) während eines GSM-Bursts gemessen werden.

Bei Maximalwertbildung wird der seit der Aktivierung von *PEAK HOLD ON* bisher größte Mittelwert angezeigt.

Bei *AVERAGE ON* werden die Mittelwerte einer Meßkurve über mehrere Sweepabläufe gemittelt und angezeigt.
Die Anzahl der Sweepabläufe wird mit Softkey *SWEEP COUNT* eingestellt. Ist gleichzeitig *PEAK HOLD = ON*, wird die Anzeige solange gehalten, bis der nächsthöhere gemittelte Mittelwert auftritt.

IEC-Bus-Befehle :
```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:SUMM:MEAN ON
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:SUMM:MEAN:RES?
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:SUMM:MEAN:AVER:RES?
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:SUMM:MEAN:PHOL:RES?
```

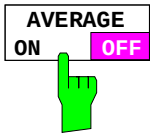


Der Softkey *PEAK HOLD ON/OFF* schaltet die Maximalwertbildung ein- und aus.

Bei allen aktiven Übersichtsmarkern werden die Anzeigen nach jedem Sweep nur aktualisiert, wenn größere Werte aufgetreten sind.

Ein Rücksetzen der Meßwerte ist durch Aus- und Wiedereinschalten des Softkeys *PEAK HOLD ON / OFF* möglich.

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:SUMMary:PHOLd ON
```



Der Softkey *AVERAGE ON/OFF* schaltet die Mittelwertbildung der Übersichtsmarker ein- und aus.

Ein Rücksetzen der Meßwerte ist durch Aus- und Wiedereinschalten des Softkeys *AVERAGE HOLD ON / OFF* möglich.

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNCtion:SUMMary:AVERage ON
```



Der Softkey *SWEEP COUNT* aktiviert in der Betriebsart *SINGLE SWEEP* die Eingabe der Anzahl der Sweeps.

Der zulässige Wertebereich ist 0 bis 32767.

Bei *AVERAGE ON*:

Wenn eine Mittelung der Meßwerte eingestellt ist, bestimmt *SWEEP COUNT* auch die Anzahl der zur Mittelung herangezogenen Messungen.

SWEEP COUNT = 0	10 Meßwerte werden für eine gleitende Mittelung herangezogen.
SWEEP COUNT = 1	Es findet keine Mittelung statt.
SWEEP COUNT > 1	Es findet eine Mittelung über die eingestellte Anzahl der Meßwerte statt.

In der Betriebsart *CONTINOUS SWEEP* erfolgt die Mittelwertbildung bis zum Erreichen der unter *SWEEP COUNT* eingestellten Anzahl von Sweeps und geht dann in eine gleitende Mittelwertbildung über.

Die Maximalwertbildung erfolgt unabhängig von der Eingabe unter *SWEEP COUNT* endlos.

Hinweis: *Diese Einstellung ist äquivalent zu den Einstellungen der Sweepanzahl in den Menüs TRACE und SWEEP-SWEEP*

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:COUNt 20`

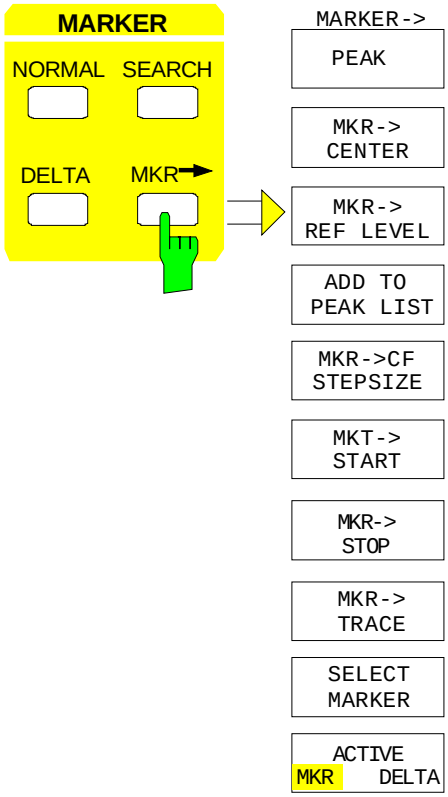


Der Softkey *ALL SUM MKR OFF* schaltet alle Übersichtsmarker ab.

IEC-Bus-Befehl
`:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:SUMMary:AOFF`

Verändern von Geräteeinstellungen mit Markern– Taste *MKR*

MARKER MKR →Menü



Das Menü *MKR* → bietet Funktionen, mit denen Geräteparameter mit Hilfe des gerade aktiven Markers verändert werden können. Genau wie im Menü *SEARCH* können die Funktionen auch auf die Deltamarker angewandt werden.

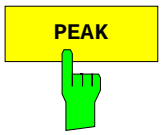
Die Auswahl zwischen Marker und Deltamarker richtet sich nach der gerade aktiven Frequenzeingabe für Marker bzw. Deltamarker. Ist keine Eingabe aktiviert, wird der Marker mit der kleinsten Nummer als Referenzmarker aktiviert.



Der Softkey *ACTIVE MKR / DELTA* stellt ein, ob die folgenden Markerfunktionen mit dem aktiven Marker (*MKR*) oder dem aktiven Deltamarker (*DELTA*) durchgeführt werden.

Hinweis: *Das Umschalten zwischen Marker- und Deltamarker-Eingabe kann auch mit den Tasten NORMAL und DELTA erfolgen.*

IEC-Bus-Befehl - -



Die Suchfunktion *PEAK* (siehe Abschnitt "Die Suchfunktionen - Taste *SEARCH")* ist zur Vereinfachung der Bedienung auch im Menü *MRK→* enthalten. Dadurch können die wichtigsten Funktionen *MARKER→PEAK*, *MKR→CENTER* und *MKR→REF LEVEL* in einem Menü eingestellt werden.

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:MAX`
`:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:MAX`



Der Softkey *MKR→CENTER* stellt die Mittenfrequenz auf die aktuelle Marker- bzw. Deltamarkerfrequenz ein.

Der Softkey steht im Zeitbereich nicht zur Verfügung.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:CENTer`



Der Softkey *MKR→REF LEVEL* stellt den Referenzpegel auf den Wert des aktuellen Marker-Pegels ein.

IEC-Bus-Befehl
`:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:REFerence`

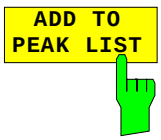


Der Softkey *MKR→CF STEPSIZE* setzt die Schrittweite für die Mittenfrequenz-Eingabe auf den aktuellen Wert der Markerfrequenz und stellt den Modus der Schrittweitenanpassung auf *MANUAL*. Die *CF STEP SIZE* bleibt solange auf diesem Wert, bis im *STEP*-Menü der Mittenfrequenzeingabe wieder von *MANUAL* auf *AUTO* umgeschaltet wird.

Die Funktion *MKR→CF STEPSIZE* ist vor allem hilfreich bei Oberwellenmessung mit hoher Meßdynamik (kleine Bandbreite und kleiner Span).

Der Softkey steht im Zeitbereich nicht zur Verfügung.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:CSTep`



Der Softkey *ADD TO PEAK LIST* trägt den aktuellen Markerwert in die PEAK-Liste für die Betriebsart Empfänger ein (siehe Abschnitt "Datenreduktion und Automatisierung der Messung").

IEC-Bus-Befehl `--`



Der Softkey *MKR→START* setzt die Startfrequenz auf die aktuelle Frequenz des Markers.

Der Softkey steht im Zeitbereich nicht zur Verfügung.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:STARt`



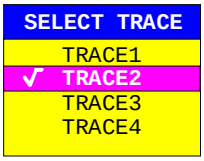
Der Softkey *MKR→STOP* setzt die Stoppfrequenz auf die aktuelle Frequenz des Markers.

Der Softkey steht im Zeitbereich nicht zur Verfügung.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:STOP`



Der Softkey *MKR→TRACE* öffnet ein Auswahlfenster, mit dem der Marker auf eine neue Meßkurve umgesetzt werden kann. Im Fenster erscheinen nur die Meßkurven, die zur Auswahl stehen.



IEC-Bus-Befehle
`:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:TRACe 2`
`:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:TRACe 2`

Einstellen der Auswerte- und Grenzwertlinien – Tastenfeld *LINES*

Auswertelinien – Taste *D LINES*

Auswertelinien sind Hilfsmittel, die – ähnlich wie Marker – die Auswertung einer Meßkurve erleichtern. Die Funktion einer Auswertelinie ist mit der eines Lineals vergleichbar, das zum Abmessen von Absolutwerten und Differenzen auf der Meßkurve verschoben werden kann.
Zusätzlich können Auswertelinien zur Einschränkung des Suchbereichs bei Markerfunktionen verwendet werden.

Der FSET bietet vier verschiedene Typen von Auswertelinien an:

- zwei horizontale Pegellinien zum Markieren von Pegeln oder zum Festlegen von Pegelsuchbereichen– Display Line 1/2,
- zwei vertikale Frequenz- bzw. Zeitlinien zum Kennzeichnen von Frequenzen bzw. Zeiten oder zum Festlegen von Frequenz- oder Zeit-Suchbereichen – Frequency/Time Line 1/2,
- eine Schwellenlinie, die die Schwelle zum Beispiel bei der Suche von Maximalpegeln (Peak Search) festlegt – Threshold Line
- eine Referenzlinie als Bezug bei arithmetischer Verknüpfung von Meßkurven – Reference Line

Jede Linie wird am rechten Diagrammrand zur leichteren Unterscheidbarkeit mit folgenden Abkürzungen gekennzeichnet:

D1	Display Line 1	T1	Time Line 1
D2	Display Line 2	T2	Time Line 2
F1	Frequency Line 1	TH	Threshold Line
F2	Frequency Line 2	REF	Reference Line

Die Pegellinien, die Schwellenlinie und die Referenzlinie verlaufen als durchgezogene Linien horizontal über die gesamte Breite eines Diagramms und können in y-Richtung verschoben werden.
Die Frequenz- oder Zeitlinien verlaufen als durchgezogene Linien vertikal über die gesamte Höhe des Diagramms und können in x-Richtung verschoben werden.

Beim Betrieb mit zwei Meßfenstern (Split Screen-Modus) sind die Auswertelinien in beiden Fenstern unabhängig voneinander verfügbar. Die Linien können im aktiven Fenster eingeschaltet bzw. verschoben werden. Eingegebene Linien bleiben aber auch im nicht aktiven Meßfenster erhalten.

Das Menü *LINES-D LINES* zum Einschalten und Einstellen der Auswertelinien unterscheidet sich je nach gewählter Darstellung im aktiven Meßfenster (Frequenz- oder Zeitbereichsdarstellung).
Bei Darstellung des Spektrums (Span $\neq$ 0) erscheinen die Softkeys *FREQUENCY LINE 1* und *FREQUENCY LINE 2***,** in der Zeitbereichsdarstellung (Span = 0) stattdessen die Softkeys *TIME LINE 1* und *TIME LINE 2*.

Hinweis: *Die Softkeys zum Einstellen und Ein-/Ausschalten der Auswertelinien wirken wie Dreifachschalter:*

Ausgangssituation: Die Linie ist ausgeschaltet (grau hinterlegter Softkey)

1. Drücken: Die Linie wird eingeschaltet (Softkey wird rot hinterlegt) und die Dateneingabe aktiviert. Die Position der Auswertelinie kann durch den Drehknopf, die Step-Tasten oder durch direkte numerische Eingabe in das Eingabefeld eingestellt werden. Beim Aufruf einer beliebigen anderen Funktion wird die Dateneingabe deaktiviert. Die Linie bleibt jedoch eingeschaltet (grün hinterlegter Softkey)

.

2. Drücken. Die Auswertelinie wird ausgeschaltet (grau hinterlegter Softkey).

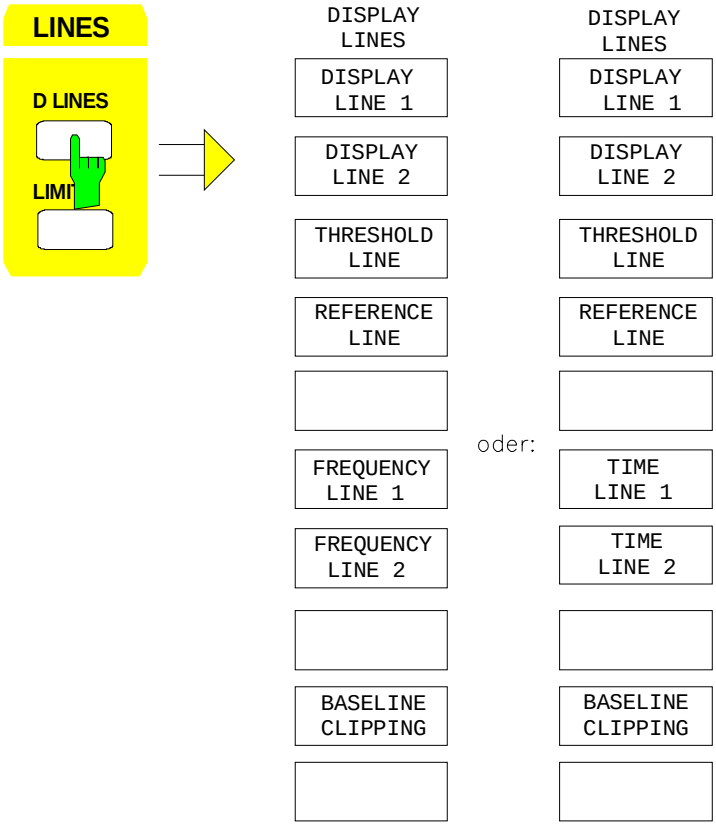
Ausgangssituation: Linie eingeschaltet (grün hinterlegter Softkey)

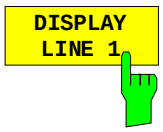
1. Drücken: Die Dateneingabe wird aktiviert (Softkey wird rot hinterlegt). Die Position der Auswertelinie kann durch den Drehknopf, die Step-Tasten oder durch direkte numerische Eingabe in das Eingabefeld eingestellt werden. Beim Aufruf einer beliebigen anderen Funktion wird die Dateneingabe deaktiviert. Die Linie bleibt jedoch eingeschaltet (grün hinterlegter Softkey)

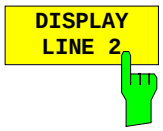
.

2. Drücken. Die Auswertelinie wird ausgeschaltet (grau hinterlegter Softkey).

Menü *LINES-D-LINES* bei Span ≠ 0 bei Span = 0



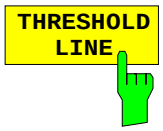




Die Softkeys *DISPLAY LINE 1/2* schaltet die Pegellinien ein bzw. aus und aktiviert die Eingabe der Position der Linien.

Die Pegellinien markieren den gewählten Pegel im Meßfenster.

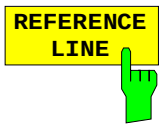
IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:DLINe<1|2>:STATe ON | OFF;`
`:CALCulate<1|2>:DLINe<1|2> -20dBm`



Der Softkey *THRESHOLD LINE* schaltet die Schwellenlinie ein bzw. aus und aktiviert die Eingabe der Position der Linie.

Die Schwellenlinie ist eine Pegellinie, die einen Schwellenwert definiert. Dieser Schwellenwert dient bei Markerfunktionen (*MAX PEAK, MIN PEAK, NEXT PEAK* etc.) als untere Grenze der Maxima- bzw. Minima-Suche. Bei der Signalverfolgung (Funktion *SIGNAL TRACK*) definiert dieser Schwellenwert die untere Suchgrenze (siehe Abschnitt "Markerfunktionen").

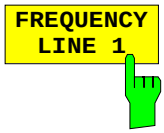
IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:THReshold ON | OFF;`
`:CALCulate<1|2>:THReshold -82dBm`

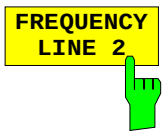


Der Softkey *REFERENCE LINE* schaltet die Referenz-Line ein bzw. aus und aktiviert die Eingabe der Position der Linie .

Die Referenzlinie dient als Bezug bei der arithmetischen Verknüpfung von Meßkurven (siehe Abschnitt "Mathematische Operationen mit Meßkurven")

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:RLINe:STATe ON | OFF;`
`:CALCulate<1|2>:RLINe -10dBm`

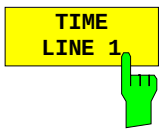


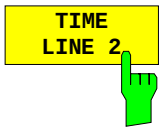


Die Softkeys *FREQUENCY LINE 1/2* schalten die Frequenzlinie 1/2 ein bzw. aus und aktivieren die Eingabe der Position der Linien.

Die Frequenzlinien markieren die gewählten Frequenzen im Meßfenster oder legen Suchbereiche fest (siehe Abschnitt "Markerfunktionen").

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:FLINe<1|2>:STATe ON | OFF;`
`:CALCulate<1|2>:FLINe<1|2> 120 MHz`





Die Softkeys *TIME LINE 1/2* schalten die Zeitlinien 1/2 ein bzw. aus und aktivieren die Eingabe der Position der Linien.

Die Zeitlinien markieren die gewählten Zeiten oder legen Suchbereiche fest (siehe Abschnitt "Markerfunktionen").

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:TLINe<1|2>:STATe ON | OFF;`
`:CALCulate<1|2>:TLINe<1|2> 10ms`



Der Softkey *BASELINE CLIPPING* schaltet die Funktion *BASELINE CLIPPING* an oder aus und erlaubt die Eingabe eines Grenzwertes.

Die Funktion *BASELINE CLIPPING* dient zum Ausblenden von Meßwerten unterhalb einer eingestellten Grenze (z.B. Rauschen)
Ist die Funktion *BASELINE CLIPPING* eingeschaltet und ein Meßwert liegt unterhalb der eingestellten Grenze, wird der Meßwert auf einen unteren Randwert (- 400dBm) gesetzt. Ergebnisse oberhalb des Clipping-Wertes werden nicht verändert.

Hinweis: *Es wird empfohlen, die Funktion BASELINE CLIPPING nicht mit dem AUTOPEAK Detektor zu kombinieren.*
Liegt der eingestellte Clipping-Wert innerhalb des angezeigten Rauschbandes (Detektor AUTOPEAK) erfolgt nach Einschalten der CLIPPING Funktion durch das Begrenzen der MIN PEAK-Werte eine drastische Verbreiterung des angezeigten Rauschbandes.

IEC-Bus-Befehle
```
:CALCulate<1|2>:CTHReshold:STATe ON | OFF
:CALCulate<1|2>:CTHReshold -82dBm
```

Grenzwertlinien – Taste *LIMITS*

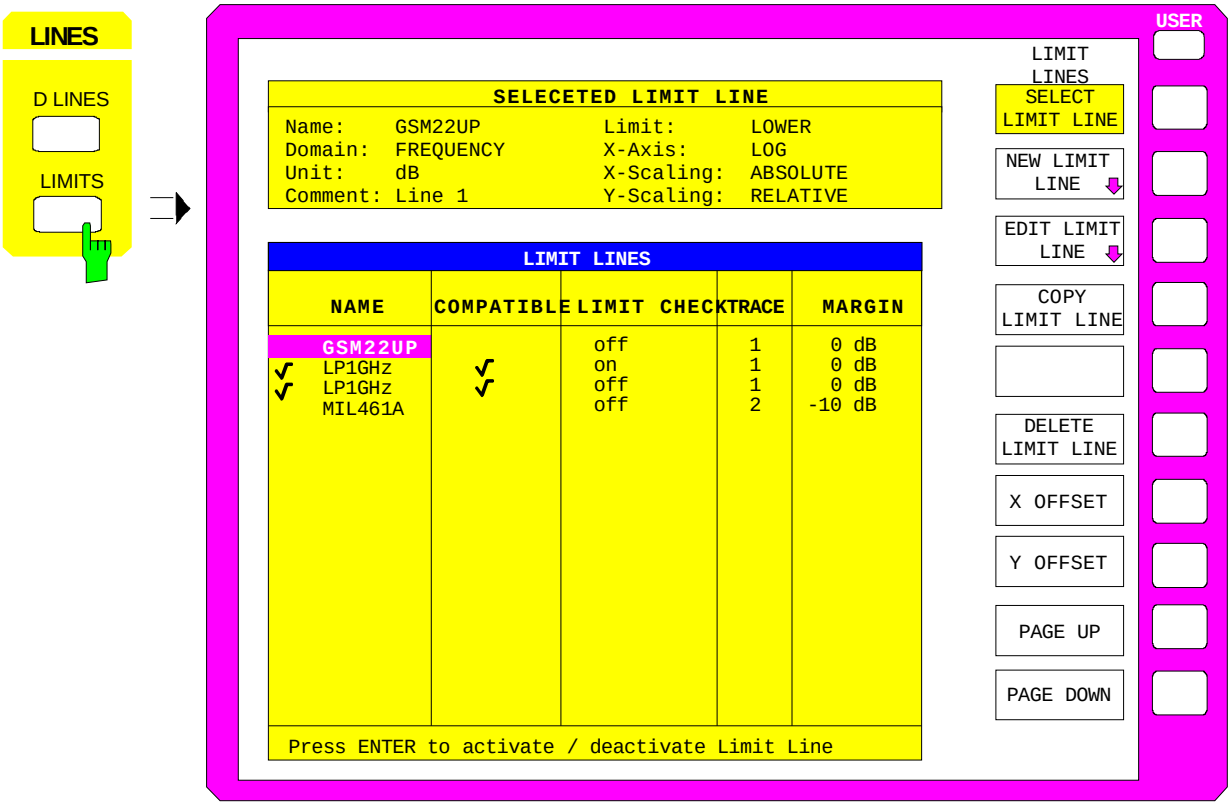
Grenzwertlinien werden verwendet, um am Bildschirm Pegelverläufe oder spektrale Verteilungen zu markieren, die nicht unter- oder überschritten werden dürfen. Sie kennzeichnen z. B. die Obergrenzen von Störaussendungen oder Nebenwellen, die für ein Meßobjekt zulässig sind. Bei der Nachrichtenübertragung im TDMA-Verfahren (z.B. GSM) müssen die Bursts eines Zeitschlitzes einen vorgeschriebenen Pegelverlauf einhalten. Dieser ist durch einen Toleranzschlauch vorgegeben. Der untere und der obere Grenzwert kann durch je eine Grenzwertlinie vorgegeben werden. Der Pegelverlauf kann damit entweder visuell oder durch automatische Prüfung auf Unter- bzw. Überschreitung (Go-/Nogo-Test) kontrolliert werden.

Im FSET können bis zu 300 Grenzwertlinien mit je maximal 50 Stützpunkten definiert werden. Für eine Grenzwertlinie sind folgende Eigenschaften anzugeben:

- Der Name der Grenzwertlinie. Unter dem Namen wird die Grenzwertlinie abgespeichert und ist in der Tabelle *LIMIT LINES* wieder auffindbar.
- Der Bereich (Domain), in dem die Grenzwertlinie verwendet werden soll. Dabei wird zwischen Zeitbereich (Span = 0 Hz) und Frequenzbereich (Span > 0 Hz) unterschieden.
- Der Bezug der Stützwerte zur X-Achse. Die Grenzwertlinie kann entweder für absolute Frequenzen oder Zeiten spezifiziert werden oder für Frequenzen relativ zur eingestellten Mittenfrequenz und Zeiten relativ zur Zeit an der linken Diagrammgrenze.
- Der Bezug der Stützwerte zur Y-Achse. Die Grenzwertlinie kann entweder für absolute Pegel oder Spannungen oder relativ zum eingestellten Maximalpegel (Ref Lvl oder Max Lvl) gewählt werden. Bei eingeschalteter Referenzlinie dient diese bei relativer Einstellung als Bezug.
- Die Art der Grenzwertlinie, oberer oder unterer Grenzwert. Mit dieser Definition und eingeschalteter Grenzwertüberprüfung (*LIMIT CHECK*) überprüft der FSET die Einhaltung des Grenzwerts.
- Die Einheit, bei der der Grenzwert verwendet werden soll. Bei Verwendung des Grenzwerts muß diese Einheit mit der Einheit der Pegelachse des aktiven Meßfensters kompatibel sein.
- Die Meßkurve (Trace), der die Grenzwertlinie zugeordnet ist. Damit weiß der FSET bei gleichzeitiger Darstellung mehrerer Meßkurven, mit welcher der Grenzwert zu vergleichen ist.
- Für jede Grenzwertlinie kann ein Sicherheitsabstand (Margin) definiert werden, der dann bei automatischer Überprüfung als Schwelle dient.
- Zusätzlich kann zu jeder Grenzwertlinie ein Kommentar eingegeben werden, um z. B. die Verwendung zu beschreiben.

Im Menü *LINES-LIMIT* können in der Tabelle *LIMIT LINES* die kompatiblen Grenzwertlinien eingeschaltet werden. Das Anzeigefeld *SELECTED LIMIT LINE* informiert über die Eigenschaften der markierten Grenzwertlinie. Neue Grenzwertlinien können in den Untermenüs *EDIT LIMIT LINE* und *NEW LIMIT LINE* erzeugt und editiert werden.

LINES-LIMIT Menü



Auswahl von Grenzwertlinien

Die Tabelle *SELECTED LIMIT LINES* informiert über die Eigenschaften der markierten Grenzwertlinie:

Name	Name
Domain	Darstellbereich (Frequenz- oder Zeit)
Limit	Oberer/unterer Grenzwert
X-Axis	Lineare oder logarithmische Interpolation
X-Scaling	Absolute Frequenzen/Zeiten oder relative
Y-Scaling	Absolute oder relative Y-Einheiten
Unit	Vertikale Einheit
Comment	Kommentar

Die Eigenschaften der Grenzwertlinie werden im Untermenü *EDIT LIMIT LINE (=NEW LIMIT LINE)* festgelegt.



Der Softkey *SELECT LIMIT LINE* aktiviert die Tabelle *LIMIT LINES*, der Auswahlbalken springt ins oberste Namensfeld der Tabelle.

Die Spalten der Tabelle enthalten folgende Informationen:

Name	Einschalten der Grenzwertlinie.
Compatible	Anzeige, ob die Grenzwertlinie kompatibel zum Meßfenster des angegebenen Trace ist.
Limit Check	Aktivieren der automatischen Prüfung auf Über-/Unterschreitung des Grenzwerts.
Trace	Auswahl der Meßkurve, der die Grenzwertlinie zugeordnet ist.
Margin	Einstellen eines Sicherheitsabstands.

***Name und Compatible* - Einschalten der Grenzwertlinie**

Maximal können 8 Grenzwertlinien gleichzeitig eingeschaltet werden. Ein Häkchen am linken Rand einer Zeile zeigt an, daß die Grenzwertlinie eingeschaltet ist.

Eine Grenzwertlinie läßt sich nur einschalten, wenn sie in der Spalte *Compatibel* mit einem Häkchen gekennzeichnet ist, d.h., wenn die Darstellung (Zeit- oder Frequenzdarstellung) sowie die Vertikal-Einheit **identisch** mit der Darstellung im Meßfenster sind.

Linien mit der Einheit dB passen zu allen dB(..)-Einstellungen der Y-Achse.
Ist die einer Linie zugeordnete Meßkurve (Trace) nicht eingeschaltet, erscheint die Linie in dem Fenster, in dem der Trace erscheinen würde.

Beispiel:
In Split Screen Darstellung ist Trace2 dem Meßfenster B zugeordnet. Eine Trace2 zugeordnete Linie erscheint immer im Meßfenster B.

Bei Änderung der Einheit der Y-Achse oder Umschalten des Bereichs (Frequenz- oder Zeitbereich) werden nicht kompatible Grenzwertlinien automatisch ausgeschaltet, um Fehlinterpretationen zu vermeiden. Sie müssen nach Zurückschalten auf die ursprünglichen Bildschirmdarstellung neu eingeschaltet werden.

IEC-Bus-Befehle
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:NAME  <string>;
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:STATe ON | OFF
```

***Limit Check* - Aktivieren der automatischen Prüfung auf Über-/Unterschreitung des Grenzwerts**

Bei *LIMIT CHECK ON* erfolgt ein Go/Nogo Test. In der Mitte des Diagramms erscheint ein Anzeigefeld, das das Ergebnis der Überprüfung anzeigt:

LIMIT CHECK: PASSED	Keine Über- oder Unterschreitung der aktiven Grenzwertlinien
LIMIT CHECK: FAILED	Eine oder mehrere aktive Grenzwertlinien wurden über- oder unterschritten . Unter der Meldung sind diejenigen Grenzwertlinien namentlich aufgelistet, die unter- bzw. überschritten wurden oder deren Sicherheitsabstand unter- bzw. überschritten wurde.
LIMIT CHECK: MARGIN	Der Sicherheitsabstand mindestens einer aktiven Grenzwertlinie wurde über- bzw. unterschritten, jedoch keine Grenzwertlinie. Unter der Meldung sind diejenigen Grenzwertlinien namentlich aufgelistet, deren Sicherheitsabstand unter- bzw. überschritten wurde.

Beispiel für 3 aktive Grenzwertlinien:

```
LIMIT CHECK: FAILED

LINE VHF_MASK: Failed
LINE UHF2MASK: Margin
```

Eine Prüfung auf Über-/Unterschreiten erfolgt nur, wenn die der Grenzwertlinie zugeordnete Meßkurve (Trace) eingeschaltet ist.
Steht bei allen aktiven Grenzwertlinien *LIM CHECK* auf *OFF,* erfolgt keine Grenzwertüberprüfung und das Anzeigefeld wird nicht eingeblendet.

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:FAIL?
```

***Trace* - Auswahl der Meßkurve, der die Grenzwertlinie zugeordnet ist**

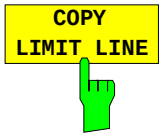
Die Auswahl der Meßkurve erfolgt in einem Eingabefenster. Zulässig sind Zahleneingaben 1, 2, 3, oder 4. Die Grundeinstellung ist Trace 1.
Ist die selektierte Grenzwertline nicht kompatibel zur zugewiesenen Meßkurve, wird die Grenzwertlinie ausgeschaltet (Anzeige und Limit Check)

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:TRACe 1|2|3|4`

***Margin* - Einstellen eines Sicherheitsabstands**

Der Sicherheitsabstand ist definiert als Pegelabstand zur Grenzwertlinie. Wenn die Linie als oberer Grenzwert definiert ist, bedeutet der Sicherheitsabstand, daß dieser unterhalb des Grenzwerts liegt. Wenn die Linie als unterer Grenzwert definiert ist, bedeutet der Sicherheitsabstand, daß er oberhalb des Grenzwertes liegts. Die Grundeinstellung ist 0 dB (d.h., kein Sicherheitsabstand).

IEC-Bus-Befehl:`CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:UPPer:MARGin 10DB`
`:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:LOWer:MARGin 10DB`



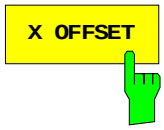
Der Softkey COPY LIMIT LINE kopiert den Datensatz der markierten Grenzwertlinie und speichert ihn unter einem neuen Namen ab. Damit kann aus einer existierenden Grenzwertlinie durch Parallelverschiebung oder Editieren sehr einfach eine neue erzeugt werden. Der Name kann selbst gewählt und in einem Eingabefenster eingegeben werden (max. 8 Zeichen).

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:COPY 1..8|<name>`



Der Softkey *DELETE LIMIT LINE* löscht die markierte Grenzwertlinie. Vor dem Löschen erscheint eine Sicherheitsabfrage.

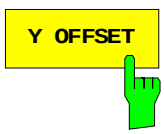
IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:DELete`



Der Softkey *X OFFSET* verschiebt eine Grenzwertlinie, deren Werte für die X-Achse (Frequenz oder Zeit) als relativ deklariert sind, in horizontaler Richtung. Der Softkey öffnet ein Eingabefeld, in das der Wert für die Verschiebung numerisch oder mit dem Drehrad eingegeben werden kann.

Hinweis: *Bei Änderung der Startfrequenz oder Stoppfrequenz bleibt die Linie nur dann unverändert, wenn SPAN FIXED eingestellt ist.*

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:CONT:OFFSet 100us`



Der Softkey *Y OFFSET* verschiebt eine Grenzwertlinie, deren Werte für die Y-Achse (Pegel oder lineare Einheiten wie Volt) als relativ deklariert sind, in vertikaler Richtung. Der Softkey öffnet ein Eingabefeld, in das der Wert für die Verschiebung numerisch oder mit dem Drehrad eingegeben werden kann.

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:UPP:OFFSet 3dB`
`:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:LOW:OFFSet 3dB`

Neueingabe und Editieren von Grenzwertlinien

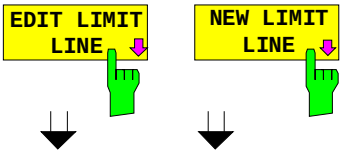
Eine Grenzwertlinie ist gekennzeichnet durch

- den Namen
- die Zuweisung des Darstellbereichs (Frequenz- oder Zeitbereich; Domain)
- die lineare oder logarithmische Interpolation
- die Skalierung in absoluten oder relativen Zeiten oder Frequenzen
- die vertikale Einheit
- die vertikale Skalierung
- die Zuweisung, ob die Grenzwertlinie oberer (upper) oder unterer (lower) Grenzwert ist.
- die Stützwerte mit Frequenz- bzw. Zeit- und Pegelwerten

Bereits bei der Eingabe überprüft der FSET die Grenzwertlinie nach bestimmten Regeln, die für einen ordnungsgemäßen Betrieb eingehalten werden müssen:

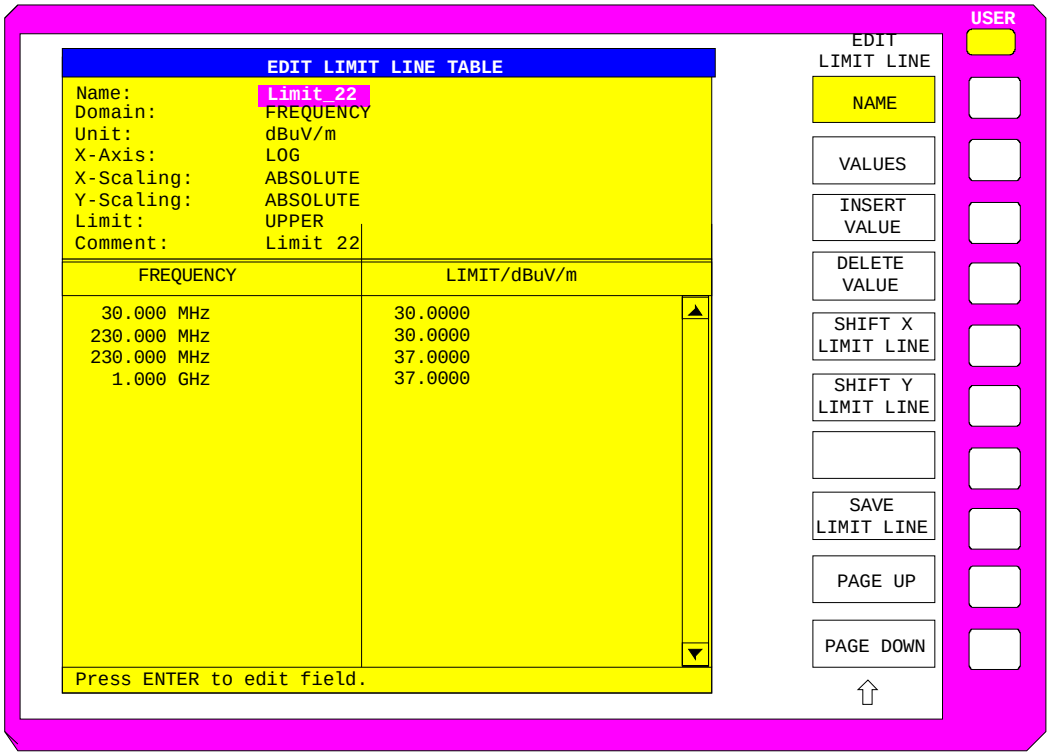
- Die Frequenzen bzw. Zeiten für die Stützwerte sind in aufsteigender Reihenfolge einzugeben, es können aber auch auf einer Frequenz bzw. Zeit zwei Stützwerte definiert werden (senkrechtes Teilstück einer Grenzwertlinie).

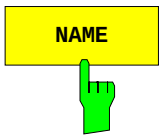
  Die Stützwerte werden in aufsteigender Frequenz- bzw. Zeitreihenfolge verbunden. Unterbrechungen sind nicht möglich. Sind Unterbrechungen gewünscht, müssen zwei getrennte Grenzwertlinien definiert und beide eingeschaltet werden.
- Die eingegebenen Frequenzen bzw. Zeiten müssen nicht am FSET einstellbar sein, die Grenzwertlinie kann auch den Frequenz- oder Zeitdarstellbereich überschreiten. Die Minimalfrequenz für einen Stützwert ist -200 GHz, die Maximalfrequenz 200 GHz. Bei Zeitbereichsdarstellung können auch negative Zeiten eingegeben werde, der mögliche Bereich ist -1000 s bis + 1000s.
- Der minimale bzw. maximale Wert für den Grenzwert ist -200 dB bzw. 200 dB bei logarithmischer Pegelskalierung oder 10^{-20} bis 10^{+20} oder -99.9% bis + 999.9% bei linearer Pegelskalierung.



Die Softkeys *EDIT LIMIT LINE* und *NEW LIMIT LINE* rufen beide das Untermenü *EDIT LIMIT LINE* zum Editieren der Grenzwertlinien auf. Im Kopfbereich der Tabelle können die Eigenschaften der Grenzwertlinie eingegeben werden, in den Spalten die Stützwerte mit Frequenz/Zeit- und Pegelwerten.

Name	Eingabe des Namens
Domain	Auswahl des Darstellbereichs
Unit	Auswahl der Einheit
X-Axis	Auswahl der Interpolation
X-Scaling	Eingabe von absoluten oder relativen Werten für die X-Achse
Y-Scaling	Eingabe von absoluten oder relativen Werten für die Y-Achse
Limit	Auswahl oberer/unterer Grenzwert
Comment	Eingabe eines Kommentars
Time/Frequency	Eingabe der Zeit/Frequenz der Stützwerte
Limit/dB..	Eingabe des Pegels der Stützwerte





Der Softkey *NAME* aktiviert die Eingabe der Eigenschaften im Kopffeld der Tabelle.

***Name* - Eingabe des Namens**

Für den Namen sind maximal 8 Zeichen zulässig, die den Konventionen für MS-DOS-Dateinamen entsprechen müssen. Das Gerät speichert automatisch alle Grenzwertlinien mit der Erweiterung .LIM ab.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:NAME <string>`

***X-Axis* - Auswahl der Interpolation**

Zwischen den Frequenz-Stützwerten der Tabelle kann eine lineare oder logarithmische Interpolation durchgeführt werden. Die Auswahl erfolgt mit der ENTER-Tasten, die wird zwischen LIN und LOG umschaltet (Toggle Funktion).

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:CONTrol:SPACing LIN | LOG
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:UPPer:SPACing LIN | LOG
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:LOWer:SPACing LIN | LOG
```

***Domain* - Auswahl des Darstellbereichs (Zeit- oder Frequenzbereich)**

Eine Änderung des Darstellbereichs (FREQUENCY bzw. TIME) ist nur möglich, wenn in der Stützwerttabelle noch keine Werte stehen. Die Grund-einstelllung ist *FREQUENCY*.

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:CONTrol:DOMain FREQ | TIME
```

***Scaling* - Wahl der Skalierung (absolut oder relativ)**

Die Grenzwertlinie kann entweder in absoluten Einheiten (Frequenz oder Zeit) skaliert werden oder in relativen. Die Umschaltung zwischen *ABSOLUTE* und *RELATIVE* erfolgt mit einer der Einheiten-Tasten, der Cursor muß dabei auf der Zeile X-*Scaling* oder *Y-Scaling* stehen

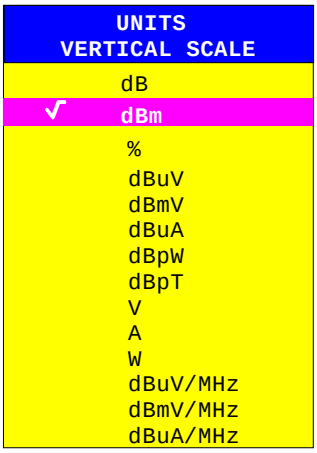
X-Scaling ABSOLUTE	Die Frequenzen oder Zeiten werden als absolute physikalische Einheiten interpretiert.
X-Scaling RELATIVE	Die Frequenzen werden in der Stützwerttabelle auf die aktuell eingestellte Mittenfrequenz bezogen. In der Zeitbereichsdarstellung ist der Bezugspunkt die linke Diagrammgrenze.
Y-Scaling ABSOLUTE	Die Grenzwerte beziehen sich auf absolute Pegel oder Spannungen
Y-Scaling RELATIVE	Die Grenzwerte beziehen sich auf den Referenz-pegel (Ref Level) oder, wenn eine Referenzlinie eingestellt ist, auf die Referenzlinie. Grenzwerte mit den Einheiten dB oder % sind immer relativ.

Die Skalierung *RELATIVE* ist immer zu empfehlen, wenn im Zeitbereich Masken für Bursts definiert werden oder im Frequenzbereich Masken für modulierte Signale notwendig sind.
Um die Maske im Zeitbereich in die Bildmitte zu schieben, kann ein X-Offset mit der halben Sweepzeit eingegeben werden.

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:CONTrol:MODE  REL | ABS
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:UPPer:MODE  REL | ABS
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:LOWer:MODE  REL | ABS
```

***Unit* - Auswahl der vertikalen Einheit der Grenzwertlinie**

Die Auswahl der Einheit erfolgt in einer Auswahlbox. Die Grundeinstellung ist dBm**.**



IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:UNIT DB| DBM| PCT |DBUV| DBMW | DBUA | DBPW| DBPT | WATT| VOLT | AMPere | DBUV_MHZ | DBMV_MHZ| DBUA_MHZ | DBUV_M | DBUV_MMHZ | DBUA_M | DBUA_MMHZ`

***Limit* - Auswahl des oberen/unteren Grenzwerts**

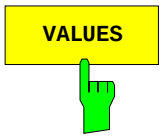
Die Grenzwertlinie kann als oberer (*UPPER*) oder unterer (*LOWER*) Grenzwert definiert werden.

IEC-Bus-Befehl `--`

***Comment* - Eingabe eines Kommentars**

Der Kommentar ist frei wählbar. Er darf maximal 40 Zeichen betragen.

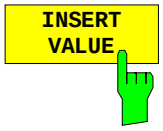
IEC-Bus-Befehl
`:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:COMMent 'string'`



Der Softkey *VALUES* aktiviert die Eingabe der Stützwerte in den Tabellenspalten *Time* bzw. *Frequency* und *Limit/ dB(..)*.
Welche der Tabellenspalten erscheint, *Time* oder *Frequency*, hängt von der Auswahl in der Zeile *Domain* im Kopffeld der Tabelle ab.

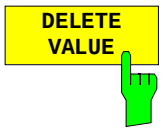
Die gewünschten Stützwerte können in aufsteigender Frequenz- bzw. Zeitreihenfolge (zwei gleiche Frequenzen bzw. Zeiten sind zulässig) eingegeben werden.

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:CONTrol[:DATA]
                            <num_value>, <num_value>..
:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:UPPer[:DATA]
                            <num_value>, <num_value>..
:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:LOWer[:DATA]
                            <num_value>,<num_value>..
```



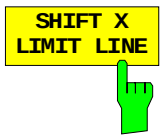
Der Softkey *INSERT VALUE* schafft oberhalb des Stützwerts an der Cursorposition eine freie Zeile, in die ein neuer Stützwert eingefügt werden kann. Bei der Eingabe ist jedoch auf die aufsteigende Frequenz- bzw. Zeitreihenfolge zu achten.

IEC-Bus-Befehl --



Der Softkey *DELETE VALUE* löscht den Stützwert (ganze Zeile) an der Cursorposition. Die folgenden Stützwerte rücken nach.

IEC-Bus-Befehl --



Der Softkey *SHIFT X LIMIT LINE* ruft ein Eingabefeld auf, in dem die komplette Grenzwertlinie in vertikaler Richtung parallel verschoben werden kann.

Die Verschiebung erfolgt entsprechend der Horizontalskalierung:

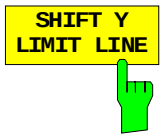
– im Frequenzbereich in Hz, kHz, MHz oder GHz

– im Zeitbereich in ns, µs, ms oder s

Damit kann sehr einfach eine zu einer bestehenden Grenzwertlinie horizontal parallel verschobene erzeugt und unter einem anderen Namen (Softkey *NAME*) abgespeichert werden (Softkey *SAVE LIMIT LINE*).

IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:CONTrol:SHIFt 50kHz
```



Der Softkey *SHIFT Y LIMIT LINE* ruft ein Eingabefeld auf, in dem die komplette Grenzwertlinie in vertikaler Richtung parallel verschoben werden kann.

Die Verschiebung erfolgt entsprechend der Vertikalskalierung:

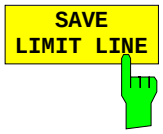
– bei logarithmischen Einheiten relativ in dB

– bei linearen Pegeleinheiten als Faktor

Damit kann sehr einfach eine zu einer bestehenden Grenzwertlinie parallel verschobene erzeugt und unter einem anderen Namen (Softkey *NAME*) abgespeichert werden (Softkey *SAVE LIMIT LINE*).

IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:UPPer:SHIFt 20dB
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:LOWer:SHIFt 20dB
```



Der Softkey *SAVE LIMIT LINE* speichert die aktuell editierte Grenzwertlinie ab. Der Name kann in einem Eingabefenster eingegeben werden (max. 8 Zeichen)

IEC-Bus-Befehl -- (erfolgt automatisch)

Auswahl und Einstellung der Meßkurven – Tastengruppe *TRACE*

Der FSET kann vier verschiedene Meßkurven (Traces) gleichzeitig darstellen. Eine Meßkurve besteht aus 500 Pixeln in horizontaler Richtung (Frequenz- oder Zeitachse). Wenn mehr Meßwerte anfallen als Pixel zur Verfügung stehen, werden mehrere Meßwerte zu einem Pixel zusammengefaßt.
Die Auswahl der Meßkurven erfolgt mit den Tasten *1* bis *4* in der Tastengruppe *TRACES*. Bei der Darstellung mit zwei Meßfenstern (*SPLIT SCREEN*) sind die Traces 1 und 3 dem oberen Meßfenster *SCREEN A,* die Traces 2 und 4 dem unteren Meßfenster *SCREEN B* zugeordnet.

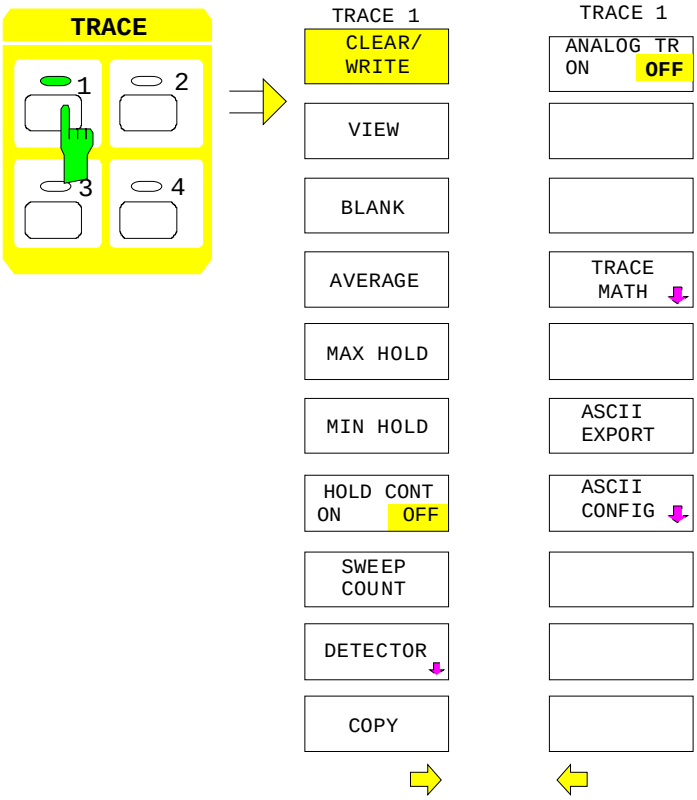
Die Meßkurven können einzeln für eine Messung eingeschaltet oder nach erfolgter Messung eingefroren werden. Nicht eingeschaltete Meßkurven bleiben dunkel.

Für die einzelnen Meßkurven ist die Art der Darstellung wählbar. Sie können bei jedem Meßdurchlauf neu geschrieben werden (CLEAR/WRITE-Modus), über mehrere Meßdurchläufe gemittelt werden (AVERAGE-Modus) oder es kann der Maximal- oder Minimalwert aus mehreren Meßdurchläufen dargestellt werden.
Für die verschiedenen Meßkurven sind individuell Detektoren wählbar. Der Autopeak-Detektor stellt den Maximalwert und den Minimalwert, verbunden durch eine senkrechte Gerade dar. Der Max Peak-Detektor und Min Peak-Detektor stellen den Maximalwert bzw. Minimalwert des Pegels innerhalb eines Pixels dar. Der Sample-Detektor stellt den Augenblickswert des Pegels an einem Pixel dar. Der RMS-Detektor stellt die Leistung (Effektivwert) des zu jedem Pixel zugehörigen Spektrums dar, der Average-Detektor den Mittelwert.

Auswahl der Meßkurven-Funktion – Taste *TRACE 1...4*

Die Meßkurven-Funktionen sind unterteilt in
- Darstellart der Meßkurve (CLEAR/WRITE, VIEW und BLANK)
- Bewertung der Meßkurve als ganzes (AVERAGE, MAX HOLD und MIN HOLD)
- Bewertung der einzelnen Pixel einer Meßkurve (AUTOPEAK, MAX PEAK, MIN PEAK, SAMPLE, RMS und AVERAGE.)

TRACE 1 Menü



Die Tasten *TRACE 1...4* öffnen ein Menü, das die Einstellungen für die gewählte Meßkurve anbietet.

In diesem Menü wird festgelegt, wie die Meßdaten im Frequenz- oder Zeitbereich auf die 500 darstellbaren Punkte am Display komprimiert werden. Dabei kann jede Kurve beim Start der Messung neu oder aufbauend auf den vorherigen dargestellt werden. Die Kurven können angezeigt, ausgeblendet und kopiert werden. Mit Hilfe mathematischer Funktionen können die Kurven korrigiert werden. Der Meßdetektor für die einzelnen Darstellungsformen kann gezielt gewählt oder durch den FSET automatisch eingestellt werden.

Alle aktivierten Meßkurven werden durch die LED an der entsprechenden Taste gekennzeichnet.

Im Grundzustand ist die Meßkurve 1 im Überschreibmodus (*CLEAR / WRITE)* eingeschaltet, die übrigen Meßkurven 2 bis 4 sind ausgeschaltet (*BLANK*). Bei Split Screen-Darstellung wird mit der Wahl der Meßkurve automatisch das zugehörige Meßfenster zur Eingabe aktiviert.

Die Softkeys *CLEAR/WRITE, MAX HOLD, MIN HOLD, AVERAGE, VIEW,* und *BLANK* sind Auswahlschalter, von denen immer nur jeweils einer aktiv sein kann.

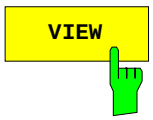


Der Softkey *CLEAR/WRITE* aktiviert den Überschreibmodus.

Die Meßkurve wird ohne zusätzliche Trace-Auswertung dargestellt. Der Meßwertspeicher wird bei jedem Sweep-Durchlauf neu beschrieben. Wenn mehrere Meßwerte auf einen Bildpunkt fallen, wird die Meßkurve in Form von Stäbchen dargestellt, wobei der Maximal- und der Minimalwert der im Bildpunkt enthaltenen Meßwerte verbunden wird.
Bei der Darstellart *CLEAR/WRITE* sind alle verfügbaren Detektoren wählbar. In der Grundeinstellung (Detektor auf *AUTO*) ist der Autopeak-Detektor eingestellt.

Nach jeder Betätigung des Softkeys *CLEAR/WRITE* löscht der FSET den angewählten Meßwertspeicher und startet die Messung neu.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:MODE WRITe`



Der Softkey *VIEW* friert den momentanen Inhalt des Meßwertspeichers ein und bringt ihn zur Anzeige.

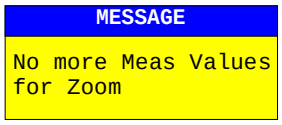
Wurde der Speicherinhalt durch *MAX HOLD*, *MIN HOLD* oder *AVERAGE* gebildet, wird nach Umschaltung auf diese Modi der Sweep neu gestartet und der Speicherinhalt gelöscht.

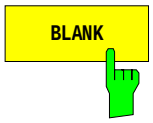
Wird eine Meßkurve mit *VIEW* eingefroren, kann anschließend die Geräteeinstellung geändert werden, ohne daß sich die angezeigte Meßkurve ändert. Die Tatsache, daß Meßkurve und aktuelle Geräteeinstellung nicht mehr übereinstimmen wird durch das Enhancement Label "*" am rechten Gridrand markiert. Die ursprüngliche Geräteeinstellung kann wiederhergestellt werden mit dem Softkey *ADJUST TO TRACE* im Untermenü *TRACE MATH*.

Wenn in der Darstellung *VIEW* der Pegeldarstellbereich (LEVEL RANGE) oder der Referenzpegel (REF LEVEL) geändert wird, paßt der FSET die Meßdaten an den geänderten Darstellbereich an. Damit kann nachträglich zur Messung ein Amplitudenzoom durchgeführt werden, um Details in der Meßkurve besser sichtbar zu machen.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:MODE VIEW`

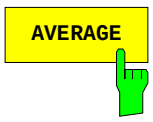
Eine Meßkurve, die unter Verwendung des Meßwertspeichers (Capture Memory) aufgezeichnet wurde, kann in der Darstellart VIEW nachträglich in der Frequenz- oder Zeitachse gezoomt werden. Dies ist im Frequenzbereich durch Eingabe einer neuen Start- und Stoppfrequenz oder durch Eingabe eines neuen Spans möglich. Im Zeitbereich ist Zoomen durch Eingabe einer neuen Start- und Stoppzeit möglich. Zoomen ist solange möglich, bis ein Ausschnitt des Meßwertspeichers 1:1 auf den Bildspeicher abgebildet wird. Im Extremfall werden nur noch zwei Meßwerte verbunden durch eine Gerade am Bildschirm dargestellt. Wenn keine weitere Dehnung mehr möglich ist, erscheint am Bildschirm folgende Meldung:





Der Softkey *BLANK* blendet die Meßkurve am Bildschirm aus. Sie bleibt jedoch intern gespeichert und kann mit Softkey *VIEW* wieder zur Anzeige gebracht werden. Die für die ausgeblendeten Meßkurven verwendeten Marker werden gelöscht und nach erneutem Aktivieren der Meßkurve (mit *VIEW, CLEAR / WRITE, MAX HOLD, MIN HOLD, AVERAGE*) an den vorhergehenden Positionen restauriert.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4> OFF`



Der Softkey *AVERAGE* schaltet die Trace-Mittelwertbildung ein. Aus mehreren Sweepdurchläufen wird der Mittelwert gebildet. Die Mittelung kann mit jedem verfügbaren Detektor durchgeführt werden. Bei automatischer Wahl des Detektors durch den FSET wird der Sample-Detektor verwendet.

Nach Einschalten der Mittelung wird die erste Meßkurve im *Clear/write*-Modus geschrieben. Dabei ist der gewählte Detektor eingestellt. Ab dem zweiten Sweep erfolgt eine sukzessive Mittelwertbildung. Dabei wird immer über Samples bzw. Anzeigepunkte gemittelt, d.h. je nach Einstellung LIN oder LOG wird über Amplituden oder Pegel gemittelt.

Die Mittelwertbildung startet bei jedem Druck auf Softkey AVERAGE von Neuem. Der Meßwertspeicher wird dabei gelöscht. Dies ist auch der Fall, wenn die Meßkurve in Stellung *AVERAGE* auf *VIEW* oder *BLANK* geschaltet war.

IEC-Bus-Befehl
`:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:MODE AVER`

Beschreibung der verschiedenen Average-Verfahren:

Bei den Mittelungsverfahren erfolgt die Mittelung über Meßwert-Samples bzw. daraus abgeleitete Bildpunkte. Das bedeutet bei linearer Pegelanzeige, daß die Mittelung über lineare Amplitudenwerte, bei logarithmischer Pegelanzeige, daß die Mittelung über Pegel durchgeführt wird. Aus diesem Grund muß bei Wechsel der Darstellungsart *LIN/LOG* die Kurve neu gemessen werden. Die Einstellungen *CONT/SINGLE SWEEP* und die gleitende Mittelung gelten für alle Average-Verfahren gleichermaßen.

AVERAGE unter Verwendung des Sample-Detektors (Standard):

Bei diesem Verfahren erfolgt die Mittelung über die im Sample-Mode aufgenommene Meßkurve. Wenn der Meßwertspeicher benutzt wird (Capture Memory, siehe Abschnitt 'Auswahl des Detektors'), werden alle im Meßwertspeicher verfügbaren Meßwerte zur Mittelung genutzt. Ansonsten benutzt der FSET nur die 500 dargestellten Bildpunkte zur Mittelung. Der Meßwert-Speicher wird hier nicht benützt. Es kann wahlweise eine gleitende Mittelung oder die Mittelung durch Summation aller zu mittelnder Meßwerte und Teilung durch die Anzahl der Meßwerte durchgeführt werden.

AVERAGE bei Verwendung des Autopeak-Detektors

Hier wird der Mittelwert aus dem positiven und negativen Peakwert mit dem Autopeak-Detektor erfaßt. Zur Mittelung werden alle aufgenommenen Meßwerte aus dem Meßwertspeicher oder die 500 Werte aus dem Bildspeicher benutzt, je nach Status der des Meßwertspeichers (*ON* oder *OFF)*.

AVERAGE bei Verwendung der Peak-Detektoren

Bei Benutzung der Spitzenwertdetektoren (*MAX PEAK* und *MIN PEAK*) wird der Mittelwert aus dem positiven oder negativen Spitzenwert gebildet. Zur Mittelung werden alle aufgenommenen Meßwerte aus dem Meßwertspeicher oder die 500 Werte aus dem Bildspeicher benutzt, je nach Status des Meßwertspeichers (*ON* oder *OFF)*.
Zur Mittelwertbildung stehen zwei Berechnungsverfahren zur Verfügung. Bei Sweepanzahl= 0 wird ein fortlaufender Mittelwert nach folgender Formel gebildet:

$$Trace_n = \frac{9 * Trace_{n-1} + Meßwert}{10}$$

n = Nummer des aktuellen Sweeps

Beim ersten Sweep wird keine Mittelwertbildung durchgeführt. Durch die Verteilung der Gewichtung zwischen dem neuen Meßwert und dem Trace-Mittelwert liefert die "Vergangenheit" nach etwa zehn Sweeps keinen Beitrag mehr zur angezeigten Meßkurve. In dieser Einstellung wird das Signalrauschen bereits wirksam reduziert, ohne daß bei einer Signaländerung die Mittelwertbildung neu gestartet werden muß.

Ist die Sweepanzahl >1, erfolgt eine Mittelwertbildung über die festgelegte Anzahl von Sweeps. In diesem Fall wird die angezeigte Kurve während der Mittelung nach folgender Formel ermittelt:

$$Trace_n = \frac{1}{n}\left[\sum_{i=1}^{n-1}(T_i) + Meßwert_n\right]$$

wobei n die Nummer des aktuellen Sweeps angibt (n = 2 ... SWEEP COUNT). Beim ersten Sweep wird keine Mittelwertbildung durchgeführt, sondern der Meßwert direkt in den Meßwertspeicher übernommen. Mit wachsendem n glättet sich die angezeigte Kurve immer mehr, da mehr Einzelsweeps zur Mittelung zur Verfügung stehen.

Der Mittelwert ist nach Ablauf der eingegebenen Anzahl an Sweeps im Meßwertspeicher abgelegt. Bis zum Erreichen dieser Sweepzahl wird der jeweilige Teilmittelwert angezeigt.

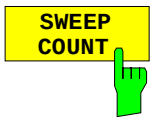
Nach Beendigung der Mittelwertbildung, d.h., wenn die mit *SWEEP COUNT* definierte Mittelungslänge erreicht ist, wird die Mittelwertbildung bei *CONTINUOUS SWEEP* gleitend fortgesetzt nach der Formel:

$$Trace_n = \frac{(N-1)\cdot Trace_{n-1} + Meßwert}{N}$$

$Trace_n$ = neue Meßkurve
$Trace_{n-1}$ = alte Meßkurve
N = SWEEP COUNT

Die Anzeige "Sweep N of N" ändert sich dann nicht mehr, bis ein neuer Start ausgelöst wird.

Bei *SINGLE SWEEP* werden mit *SWEEP START* n Einzelsweeps ausgelöst. Die Sweeps werden gestoppt, sobald die gewählte Zahl an Sweeps erreicht ist. Die Nummer des aktuellen Sweeps und die Gesamtzahl der Sweeps werden im Display angezeigt: "Sweep 3 of 200".



Der Softkey *SWEEP COUNT* aktiviert die Eingabe der Anzahl der Sweeps, über die zu mitteln ist.

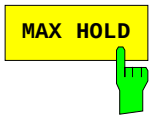
Folgende Wertebereiche sind abhängig von der Benutzung des Meßwertspeichers möglich:

CAPT MEM OFF	0 oder 2 bis 32767 (0 für gleitende Mittelung über 10 Sweeps)
CAPT MEM ON	1....1024

Die Grundeinstellung beträgt 10 Sweeps (Sweep Count = 0). Die Programmierung beeinflußt natürlich die Sweepdauer. Die Zahl der Sweeps, die zur Mittelung herangezogen werden, oder die Mittelungszeit gelten **für alle 4** Meßkurven gleich.

Hinweis: *Diese Einstellung der Sweepanzahl im Trace-Menü ist äquivalent zur Einstellung im Sweep-Menü.*

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:COUNt 10`



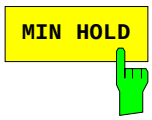
Der Softkey *MAX HOLD* aktiviert die Spitzenwertbildung.
Der FSET übernimmt bei jedem Sweep-Durchlauf den jeweils größeren Wert aus dem neuen Meßwert und den bisherigen, in den Trace-Daten gespeicherten Werten, in den aktualisierten Meßwertspeicher. Der Detektor ist hier automatisch auf *MAX PEAK* eingestellt. Damit läßt sich der Maximalwert eines Signals über mehrere Meßdurchläufe ermitteln.

Dies ist vor allem nützlich bei modulierten oder pulsförmigen Signalen. Das Signalspektrum füllt sich dabei bei jedem Sweep auf, bis alle Signalkomponenten erfaßt sind.

Erneutes Drücken des *MAX HOLD*-Softkeys löscht den Meßwertspeicher und startet die Spitzenwertbildung von Neuem.

Ist *MAX HOLD* eingeschaltet, wird bei jedem Frequenzwechsel (Startfrequenz, Stoppfrequenz, Mittenfrequenz oder Frequenzhub), dem Wechsel des Referenzpegels oder der Umschaltung zwischen Lin- und Log-Skalierung der Sweep nach Löschen des Meßwertspeichers neu gestartet.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:MODE MAXH`

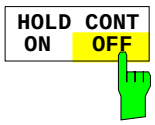


Der Softkey *MIN HOLD* aktiviert die Minimalwertbildung. Der FSET übernimmt bei jedem Sweep-Durchlauf den jeweils kleineren Wert aus dem neuen Meßwert und den bisherigen, in den Trace-Daten gespeicherten Werten in den aktualisierten Meßwertspeicher. Der Detektor ist dabei automatisch auf *MIN PEAK* eingestellt. Damit läßt sich der Minimalwert eines Signals über mehrere Meßdurchläufe ermitteln.

Die Funktion ist z. B. nützlich, um unmodulierte Träger aus einem Signalgemisch sichtbar werden zu lassen. Rauschen, Störsignale oder modulierte Signale werden durch die Minimalwertbildung unterdrückt, während ein CW-Signal eine konstante Amplitude aufweist.

Erneutes Drücken des Softkeys *MIN HOLD* löscht den Meßwertspeicher und startet die Minimalwertbildung von Neuem.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:MODE MINH`



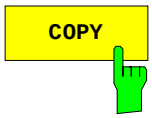
Der Softkey *HOLD CONT* legt fest, ob die Meßergebnisse bei AVERAGE, MAX HOLD bzw. MIN HOLD nach Änderung der Geräteeinstellung gelöscht werden oder nicht.

OFF Die Meßkurven werden nach bestimmten Parameteränderungen zurückgesetzt.

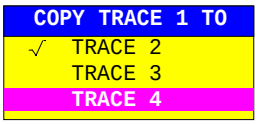
ON Dieser Mechanismus ist abgeschaltet.

In der Regel muß nach einer Parameteränderung die Messung neu gestartet werden, bevor (z.B. mit Marker) eine Auswertung der Meßergebnisse durchgeführt wird. Bei Änderungen, die zwingend mit einer neuen Messung verknüpft sind, wird automatisch die Meßkurve rückgesetzt (*HOLD CONT OFF)*, um Fehlauswertungen von vorhergehenden Meßergebnissen zu vermeiden (z.B. bei Span-Änderung).
Für Ausnahmefälle, in denen obiges Verhalten nicht gewünscht ist, kann dieser Mechnismus abgeschalten werden (*HOLD CONT ON*).

IEC-Bus-Befehl
`:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:MODE HCON ON|OFF`



Der Softkey *COPY* kopiert den Bildschirminhalt der aktuellen Meßkurve in einen anderen Meßwertspeicher. Der gewünschte Kopiervorgang kann in einer Tabelle ausgewählt werden.



Bei nur einem Meßfenster kann die gewählte Meßkurve in jede andere kopiert werden, da hier alle vier Meßkurven in einem Diagramm dargestellt werden und damit die gleichen Frequenzgrenzen besitzen.
In der Split Screen-Darstellung ist dies nur möglich, solange die Frequenzgrenzen von Screen A und B identisch sind. Ist dies nicht der Fall, kann die gewählte Meßkurve nur in die andere dazu passende kopiert werden, d.h. Trace 1 nach Trace 3 und Trace 2 nach Trace 4 oder umgekehrt. In der Tabelle wird nur die passende Meßkurve zur Auswahl angeboten.

Nach dem Kopieren ist der Dateninhalt der Zielmeßkurve verloren und diese wechselt mit dem neuen Dateninhalt automatisch in den View-Modus.

IEC-Bus-Befehl `:TRACe:COPY TRACE1| TRACE2| TRACE3| TRACE4, TRACE1| TRACE2| TRACE3| TRACE4`

Auswahl des Detektors

Die Detektoren beim FSET sind rein digital realisiert. Zur Verfügung stehen dabei der Max Peak-Detektor, der den Maximalwert aus einer Anzahl von Abtastwerten liefert, der Min Peak-Detektor, der den Minimalwert aus einer Anzahl von Meßwerten ermittelt, und der Sample-Detektor. Er reicht die Abtastwerte unverändert weiter oder führt eine Datenreduktion durch, indem er die nicht anzeigbaren Meßwerte unterdrückt. Bei den Peak-Detektoren wird der aktuelle Pegelwert mit dem maximalen bzw. minimalen Pegel aus den vorhergehenden Abtastwerten verglichen. Wenn die durch die Geräteeinstellung bestimmte Anzahl von Samples erreicht ist, werden sie zu anzeigbaren Bildpunkten zusammengefaßt. Jeder der 500 Bildpunkte des Displays repräsentiert damit 1/500 des Sweepbereichs und enthält komprimiert alle Einzelmessungen (Frequenzsamples) in diesem Teilbereich. Durch die interne Pipelinestruktur ergeben sich trotz der hohen Erfassungsrate keine Erfassungslücken. Pulse, die kürzer als die Abtastrate des Detektors sind, werden beim FSET durch einen Pulsstretcher gedehnt, so daß auch hier keine Erfassungslücken möglich sind. Je nach Meßkurvendarstellung werden intern automatisch verschiedene optimierte Einzel-Detektoren eingesetzt. Da die Peak-Detektoren und der Sample-Detektor parallel aufgebaut sind, reicht ein einziger Sweep zur Erfassung mit 4 Detektoren und Anzeige in 4 Meßkurven.

Spitzenwert-Detektoren (*MAX PEAK* bzw. *MIN PEAK*)

Die Spitzenwertdetektoren sind durch digitale Komparatoren realisiert. Sie ermitteln den größten aller positiven (Max Peak) bzw. kleinsten aller negativen (Min Peak) Spitzenwerte der gemessenen Pegel bei den Einzelfrequenzen, die in einem der 500 Bildpunkte zusammengefaßt dargestellt werden. Das gleiche wiederholt er für jeden weiteren Bildpunkt, so daß bei großen Frequenzdarstellbereichen trotz der beschränkten Auflösung der Anzeige eine erheblich größere Anzahl von Einzelmessungen bei der Darstellung des Spektrums berücksichtigt wird.

Autopeak-Detektor

Der Detektor *AUTOPEAK* kombiniert die beiden Spitzenwert-Detektoren. Der Max Peak-Detektor und der Min Peak-Detektor ermitteln parallel den Maximal- und den Minimalpegel innerhalb eines dargestellten Meßpunkts und bringen ihn als gemeinsamen Meßwert zur Anzeige. Der Maximal- und Minimalpegel innerhalb eines Frequenzpunktes werden durch eine senkrechte Gerade verbunden.

Sample-Detektor

Der *SAMPLE*-Detektor reicht alle Abtastwerte ohne weitere Bewertung durch und bringt sie entweder direkt zur Anzeige oder schreibt sie bei kurzen Sweepzeiten aus Geschwindigkeitsgründen erst in einen Meßwertspeicher und verarbeitet sie anschließend.
Eine Datenreduktion, d.h. eine Zusammenfassung von Meßwerten benachbarter Frequenzen oder Zeitsamples, erfolgt hier nicht. Wenn bei einem Frequenzablauf mehr Meßwerte anfallen als dargestellt werden können, gehen Meßwerte verloren. Diskrete Signale können dadurch verloren gehen.
Der Sample-Detektor ist daher nur für Verhältnisse des Darstellbereichs zur Auflösebandbreite bis ca. 250 zu empfehlen, da hier sichergestellt ist, daß kein Signal unterdrückt wird. (Beispiel: Span 1 MHz, -> min. Bandbreite 5 kHz).

RMS-Detektor

Der RMS-Detektor bildet den Effektivwert der Meßwerte innerhalb eines Bildpunktes.
Der FSET benutzt dafür die lineare Anzeigespannung nach der Hüllkurvengleichrichtung. Die linearen Abtastwerte werden quadriert, aufsummiert und die Summe durch die Anzahl der Meßsamples geteilt (= quadratischer Mittelwert). Bei logarithmischer Darstellung wird anschließend der Logarithmus aus der Quadratsumme gebildet. Bei linearer Darstellung wird der quadratische Mittelwert direkt dargestellt. Jeder Bildpunkt entspricht damit der Leistung der im Bildpunkt zusammengefaßten Meßwerte.
Der RMS-Detektor liefert unabhängig von der Signalform (CW-Träger, modulierter Träger, weißes Rauschen oder Pulssignal) immer die Leistung des Signals. Korrekturfaktoren, die bei den anderen Detektoren zur Leistungsmessung für die verschiedenen Signalklassen notwendig sind, entfallen.

Average-Detektor

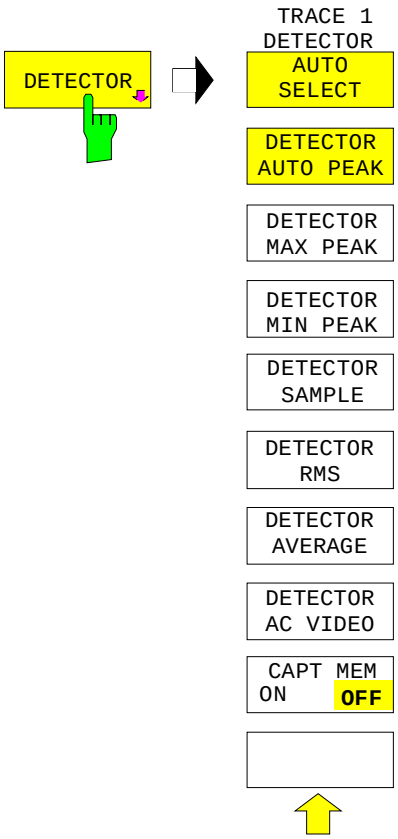
Der Average-Detektor bildet den Mittelwert der Meßwerte innerhalb eines Bildpunktes.
Der FSET benutzt dafür die lineare Anzeigespannung nach der Hüllkurvengleichrichtung. Die linearen Abtastwerte werden aufsummiert und die Summe durch die Anzahl der Meßsamples geteilt (= linearer Mittelwert). Bei logarithmischer Darstellung wird anschließend der Logarithmus aus dem Mittelwert gebildet. Bei linearer Darstellung wird der Mittelwert direkt dargestellt. Jeder Bildpunkt entspricht damit dem Mittelwert der im Bildpunkt zusammengefaßten Meßwerte. Der Average-Detektor liefert unabhängig von der Signalform (CW-Träger, modulierter Träger, weißes Rauschen oder Pulssignal) immer den Mittelwert des Signals.

AC video detector

Der AC-Video -Detektor bildet den Differenzwert (Max Peak – Min Peak) der Meßwerte innerhalb eines Bildpunktes, bzw. eines Meßwertes.
Der FSET benutzt dafür die lineare Anzeigespannung nach der Hüllkurvengleichrichtung. Der Max Peak-Detektor und der Min Peak-Detektor ermitteln parallel den Maximal- und den Minimalpegel innerhalb eines dargestellten Meßpunkts und bringen ihn als gemeinsamen Meßwert zur Anzeige. Bei logarithmischer Darstellung wird anschließend der Logarithmus aus der Differenz gebildet. Bei linearer Darstellung wird die Differenz direkt dargestellt. Im Analysatorbetrieb entspricht damit jeder Bildpunkt dem Wechselspannungswert der im Bildpunkt zusammengefaßten Meßwerte. Im Empfängerbetrieb wird der während der eingestellten Meßzeit ermittelte Wechselspannungswert zur Anzeige gebracht.
Der AC-Video -Detektor liefert unabhängig von der Signalform (CW-Träger, modulierter Träger, weißes Rauschen oder Pulssignal) immer den Wechselspannungsanteil des Signals.
Wenn bei einem Frequenzablauf die Verweilzeit auf einem Frequenzpunkt nicht ausreichend lang ist, können dadurch falsche Meßergebnisse angezeigt werden.

***Hinweis**: Der FSET schaltet bei einem Frequenzablauf den 1. Oszillator in Schritten fort, die kleiner als etwa 1/10 der Bandbreite sind. Damit ist sichergestellt, daß der Pegel eines Signals richtig erfaßt wird. Bei kleinen Bandbreiten und großen Frequenzbereichen entstehen dabei sehr viele Meßwerte. Die Anzahl der Frequenzschritte ist jedoch immer ein Vielfaches von 500 (= Anzahl der darstellbaren Meßpunkte). Ist der Sample Detektor gewählt, wird nur jeder n-te Wert angezeigt. Der Wert n hängt ab von der Anzahl der Meßwerte, d.h. vom Frequenzdarstellbereich, der Auflösebandbreite und der Meßrate.*
Für SWEEP TIME < 5 ms (Zeitbereich) wird für alle aktiven Meßkurven der gleiche Detektor verwendet.

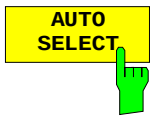
TRACE 1-DETECTOR Untermenü



Der Softkey *DETECTOR* öffnet ein Untermenü zur Auswahl des Detektors.

Der Detektor kann für jede Meßkurve unabhängig ausgewählt werden. Die Betriebsart *AUTO SELECT* stellt für jede Darstellart der Meßkurve (Clear Write, Max Hold oder Min Hold) den geeigneten Detektor ein.

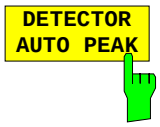
Die Softkeys für die Detektoren sind Auswahlschalter, von denen jeweils nur immer einer aktiv sein kann.



Der Softkey *AUTO SELECT* (= Grundeinstellung) wählt abhängig von der eingestellten Darstellung der Meßkurve (Clear Write, Max Hold und Min Hold) den jeweils günstigsten Detektor aus.

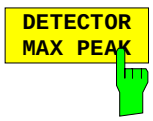
Darstellung	**Detector**
Clear/Write	Max Peak
Average	Sample
Max Hold	Max Peak
Min Hold	Min Peak

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DETector<1..4>:AUTO ON|OFF`



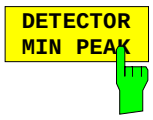
Der Softkey *DETECTOR AUTOPEAK* aktiviert den Autopeak-Detektor.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DETector<1..4> APEak`



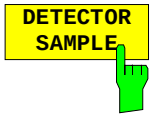
Der Softkey *DETECTOR MAX PEAK* aktiviert den Max Peak-Detektor. Er ist zu empfehlen, wenn pulsartige Signale zu messen sind. In der Grundeinstellung ist beim FSET der Max-Peak-Detektor eingestellt.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DETector<1..4> POSitive`



Der Softkey *DETECTOR MIN PEAK* aktiviert den Min Peak-Detektor. Schwache Sinussignale werden mit dem Min Peak-Detektor im Rauschen deutlich sichtbar. Bei einem Signalgemisch aus Sinus- und Pulssignalen werden die Pulssignale unterdrückt.

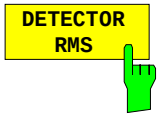
IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DETector<1..4> NEGative`



Der Softkey *DETECTOR SAMPLE* aktiviert den Sample-Detektor.

Er wird verwendet, wenn unkorrelierte Signale wie Rauschen zu messen sind. Dabei kann über feste Korrekturfaktoren für die Bewertung und den Logarithmierer die Leistung bestimmt werden.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DETector<1...4> SAMPle`



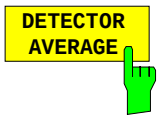
Der Softkey *DETECTOR RMS* aktiviert den RMS-Detektor.

Der RMS-Detektor liefert unabhängig von der Signalform immer die Leistung des Signals. Dazu wird der quadratische Mittelwert aller abgetasteten Pegelwerte während der Durchlaufzeit eines Bildpunktes gebildet. Die Sweepzeit bestimmt somit die Anzahl der gemittelten Werte, so daß mit zunehmender Sweepzeit die Meßkurve besser gemittelt wird. Der RMS-Detektor stellt somit eine Alternative für die Mittelwertbildung über mehrere Sweeps dar (siehe TRACE AVERAGE).

Im Zeitbreich (SPAN = 0) ist der RMS-Detektor nur bei Sweepzeiten größer gleich 5 ms verfügbar. Außerdem ist die Kombination RMS-Detektor mit der Pretrigger-Funktion, dem Capture-RAM im TRACE-Detector-Menü und der Gaped Sweep-Funktion nicht zulässig.

Die Videobandbreite ist auf das mindestens 10fache der Auflösebandbreite (RBW) einzustellen, damit der Effektivwert des Meßsignals nicht durch die Videofilterung verfälscht wird.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DETector<1...4> RMS`



Der Softkey *DETECTOR AVERAGE* aktiviert den Average-Detektor.

Der Average-Detektor liefert im Gegensatz zum RMS-Detektor den linearen Mittelwert aller abgetasteten Pegelwerte während der Durchlaufzeit eines Bildpunktes.
Es gelten die gleichen Einschränkungen wie beim RMS-Detektor (s. oben)

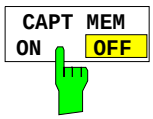
IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DETector<1...4> AVERage`



Der Softkey *DETECTOR AC VIDEO* aktiviert den *AC VIDEO* -Detektor.

Der *AC VIDEO* -Detektor liefert unabhängig von der Signalform immer den Wechselspannungsanteil des Signals. Dazu wird die Differenz aller abgetasteten maximalen und minimalen Pegelwerte während der Durchlaufzeit eines Bildpunktes, bzw. während der eingestellten Meßzeit gebildet. Die Sweep- oder Meßzeit bestimmt somit die Anzahl der erfaßten Werte, so daß mit zunehmender Sweep- oder Meßzeit die Wechselanteile besser erfaßt werden. Der *AC VIDEO* -Detektor stellt somit eine Alternative für die Erfassung von modulierten Signalen dar.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DETector<1...4> ACVideo`



Der Softkey *CAPT MEM ON/OFF* startet die Aufzeichnung von Meßdaten in einen erweiterten Meßwertspeicher (*Capture Memory*). Die gespeicherten Meßdaten können nachträglich in der Frequenz- und Zeitachse gezoomt werden (*Capture Zoom*).
Die Aufzeichnung von Meßwerten ist nur für Trace 1 im Analyzer Mode möglich. In den Detektor-Menüs für Trace 2...4 fehlt der Softkey.
Sind ein Frequency Zoom oder ein Gap Sweep aktiviert, so werden diese automatisch beim Einschalten von *Capture Memory* deaktiviert.
Capture Memory wird beim Verlassen des Analyzer Modes automatisch ausgeschaltet.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DETector:CMEM[:STATe] ON|OFF`

Mittelwertbildung bei Verwendung des erweiterten Meßwertspeichers

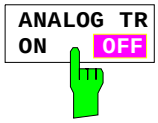
Der FSET verwendet hier alle anfallenden Meßwerte zur Mittelung, bevor die Daten für die Bildschirmanzeige komprimiert werden. Die Meßwerte werden dazu in einen 1 MByte großen erweiterten Meßwertspeicher (Capture-RAM) geschrieben. In diesem Speicher werden bis zu 1024 Meßkurven addiert. Die Meßdaten werden dann erst für die Bildschirmanzeige auf 500 Pegelwerte umgerechnet. Dazu werden gegebenenfalls mehrere Meßpunkte zu einem Frequenz- oder Zeitpunkt auf dem Bildschirm zusammengefaßt. Die Darstellung erfolgt in Form einer senkrechten Linie, wobei der Maximal- und Minimalwert aus den zusammengefaßten Meßpunkten miteinander verbunden werden. Dadurch ist der Fortschritt der Mittelung immer am Bildschirm sichtbar und kann gegebenenfalls abgebrochen werden.

Der Vorteil dieser Mittelungsart liegt darin, daß nur in der Frequenz oder in der Zeit zusammengehörige Meßwerte gemittelt werden. Außerdem liegen die unkomprimierten Daten im erweiterten Meßwertspeicher immer vor. Somit kann auch nachträglich die Frequenz- oder Zeitauflösung durch Änderung des Spans in der Darstellart *VIEW* erhöht werden, bis 1 Meßpunkt pro Bildschirm erreicht ist (Zoomfunktion).

Quasi-Analogdisplay

Im Normalfall erfolgt die Darstellung von Meßwerten durch miteinander verbundene Linien. Dies führt zu einem lückenlosen Kurvenzug, der mit jedem neuen Sweepdurchlauf gelöscht und neu gezeichnet wird. Im Bereich der analogen Meßtechnik kann, bedingt durch die Nachleuchtdauer des Bildschirms, auch eine statistische Beurteilung bezüglich der Auftrittshäufigkeit eines Signals durchgeführt werden. Häufige Ereignisse erscheinen auf dem Bildschirm heller als selten auftretende Kurvenzüge.
Mit Hilfe der Funktion *ANALOG TRACE* wird die Eigenschaft eines analogen Displays nachgebildet. In diesem Fall wird ein Meßwert durch ein einzelnes Pixel auf dem Bildschirm dargestellt. Dieses Pixel wird nach dem expliziten Löschen der Meßkurve mit *CLEAR / WRITE* wieder rückgesetzt. Durch die dadurch mögliche Überlagerung mehrerer Sweeps ist auf dem Bildschirm eine Häufigkeitsverteilung der Meßwerte sichtbar.

TRACE 1 Seitenmenü



Der Softkey ANALOG TR ON/OFF schaltet die Quasi-Analogdarstellung für die jeweilige Meßkurve ein bzw. aus.

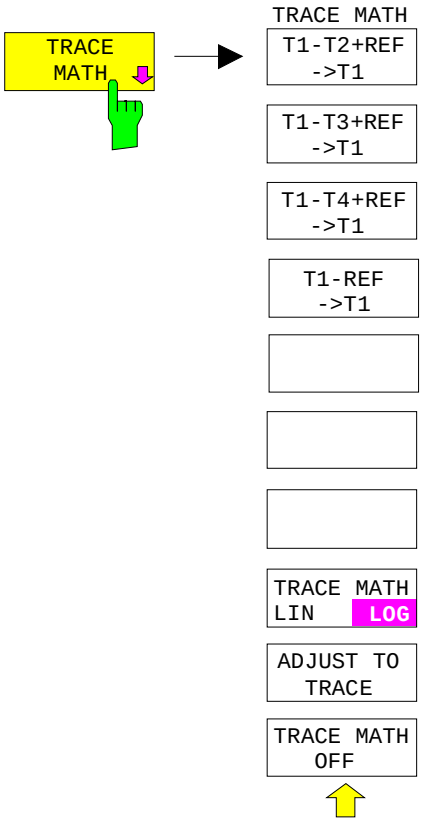
Die Messung erfolgt immer mit dem gewählten Detektor.

IEC-Bus-Befehl

```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:MODE:ANALog ON | OFF
```

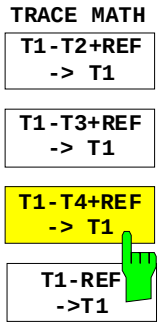
Mathematik-Funktionen mit Meßkurven

TRACE 1-TRACE MATH Untermenü:



Der Softkey *TRACE MATH* öffnet ein Untermenü, in dem die Differenzbildung zur gewählten Meßkurve festgelegt wird.

Bei logarithmischer Pegeldarstellung kann die Differenzbildung mit den dargestellten Pegeln oder mit den linearen Anzeigespannungen erfolgen. Die Differenzbildung von Pegeln entspricht einer Division der linearen Anzeigespannungen.



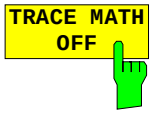
Die Softkeys *T1-T2+REF, T1-T3+REF* und *T1-T3+REF T1-REF* subtrahieren die entsprechenden Meßkurven und addieren zu der Differenz den eingestellten Referenzpegel. Wenn die Referenzlinie eingeschaltet ist (siehe Taste D LINES), wird anstatt des Referenzpegels der Pegelwert der Referenzlinie zur Differenz addiert. Damit kann die Differenzkurve durch Verschieben der Referenzlinie beliebig am Bildschirm positioniert werden. Es wird die Differenz der beiden Meßkurven bezogen auf die Referenzlinie dargestellt.
Der Softkey *T1-REF* subtrahiert den Pegelwert der Referenzlinie von der Meßkurve

Als Hinweis, daß der Trace durch Differenzbildung entstanden ist, wird am rechten Rand des Meßwertdiagramms ein entsprechendes Enhancement-Label dargestellt (1-2, 1-3, 1-4, 1-R). Im *TRACE 1*-Hauptmenü wird der Softkey *TRACE MATH* farbig hinterlegt, als Hinweis, daß die Funktion benutzt wird.

Achtung: *Bei Darstellung mit zwei Meßfenstern sind nicht alle Kombinationen zugelassen, wenn die Sweep-Daten für Screen A und Screen B unterschiedlich eingestellt sind. Nur die im jeweiligen Screen zugelassenen Meßkurven sind dann kombinierbar (in Screen A nur Trace 1 mit Trace 3, in Screen B nur Trace 2 mit 4).*

IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:MATH<1...4>:STATe ON
:CALCulate<1|2>:MATH<1...4>[:EXPRession][:DEFine] <expr>
```



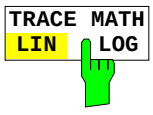
Der Softkey *TRACE MATH OFF* schaltet die Differenzbildung ab. Der Softkey ist nur verfügbar, wenn eine Umrechnung eingeschaltet ist.



Der Softkey *ADJUST TO TRACE* stellt die ursprüngliche Geräteeinstellung wieder her, wenn eine Meßkurve mit VIEW eingefroren wurde und anschließend die Geräteeinstellung verändert wurde.

Ist eine Meßkurve mit *VIEW* eingefroren, können anschließend Änderungen in der Geräteeinstellung vorgenommen werden, ohne die Darstellung der Meßkurve zu beeinflussen. Am Bildschirmrand wird mit * gekennzeichnet, daß die aktuelle Geräteeinstellung von der ursprünglichen Einstellung, mit der die Kurve aufgezeichnet wurde, abweicht. In diesem Fall wird der Softkey *ADJUST TO TRACE* angeboten, mit dem die ursprüngliche Geräteeinstellung wieder restauriert werden kann.

IEC-Bus-Befehl `--`



Der Softkey *TRACE MATH LIN/LOG* wählt zwischen linearer und logarithmischer Verrechnung bei den mathematischen Funktionen mit Meßkurven.

IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:MATH<1...4>MODE LINear | LOGarithmic
```

Speichern der Meßkurve in einer Datei - Trace-Export

TRACE 1 Menü:

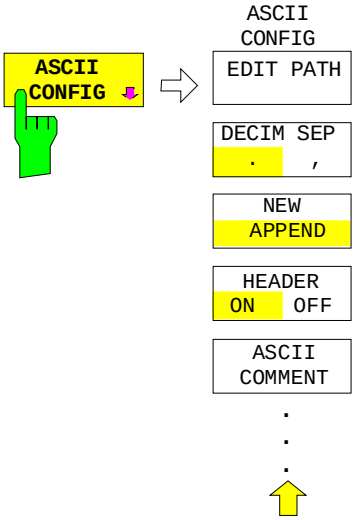


Der Softkey *ASCII EXPORT* speichert in der Betriebsart Signalanalyse die zugehörige Meßkurve im ASCII-Format in eine Datei..

Nach Betätigen des Softkeys *ASCII EXPORT* kann der Dateiname eingegeben werden. Als Default-Name wird TRACE.DAT verwendet. Anschließend erfolgt das Speichern der Meßdaten des jeweiligen Traces. Im Untermenü *ASCII CONFIG* können diverse Eigenschaften der Funktion konfiguriert werden.

IEC-Bus-Befehl `:MMEMory:STORe:TRACe 1..4,<Pfad mit Filenamen>`

TRACE 1 Menü:

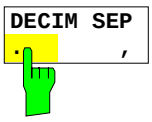


Der Softkey *ASCII CONFIG* öffnet das Untermenü zum Einstellen der Funktion *ASCII EXPORT*.



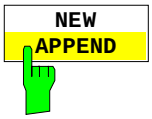
Der Softkey *EDIT PATH* definiert das Verzeichnis, in dem die Datei abgelegt wird.

IEC-Bus-Befehl `--`



Der Softkey *DECIM SEP* wählt zwischen den Trennzeichen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma) für die ASCII-Datei. Unterschiedliche Sprachversionen von Auswerteprogrammen benötigen u.U. eine unterschiedliche Behandlung des Dezimalpunkts.

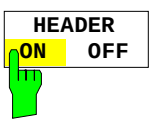
IEC-Bus-Befehl `:FORMat:DEXPort:DSEParator POINt|COMMA`



Der Softkey *APPEND NEW* wählt aus, ob die Ausgabedaten in ein bereits vorhandenes oder in ein neues File geschrieben werden.

- In Stellung *APPEND* werden neue Daten an ein existierendes Datenfile angefügt.
- In der Stellung *NEW* wird entweder ein neues File angelegt oder während der Speicherung ein bereits existierendes File überschrieben.

IEC-Bus-Befehl `:FORMat:DEXPort:APPend ON | OFF`



Der Softkey *HEADER ON/OFF* definiert, ob am Dateianfang zusätzlich die wichtigsten Geräteeinstellungen mit abgelegt werden sollen.

IEC-Bus-Befehl `:FORMat:DEXPort:HEADer ON | OFF`



Der Softkey *ASCII COMMENT* aktiviert die Eingabe eines Kommentars zum ASCII-Datensatz. Für den Kommentar stehen maximal 60 Zeichen zur Verfügung.

IEC-Bus-Befehl `:FORMat:DEXPort:COMMent 'string'`

Aufbau der ASCII-Datei:

Die Datei besteht aus einem Dateikopf, der für die Skalierung wichtige Parameter enthält, und einem Datenteil, der die Tracedaten enthält.

Die Daten des Dateikopfs bestehen aus drei Spalten, die jeweils durch ';' getrennt sind:
Parametername; Zahlenwert; Grundeinheit

Der Datenteil beginnt mit dem Schlüsselwort "Trace <n>", wobei <n> die Nummer der abgespeicherten Meßkurve enthält. Danach folgen die Meßdaten in mehreren Spalten, die ebenfalls durch ';' getrennt sind.

Dieses Format kann von Tabellenkalkulationsprogrammen wie z.B. MS-Excel eingelesen werden. Als Trennzeichen für die Tabellenzellen ist dabei ';' anzugeben.

	Inhalt der Datei	**Beschreibung**
Kopfteil der Datei	Type;FSET7;	Gerätemodell
	Version;2.10;	Firmwareversion
	Date;01.Mar 2001;	Speicherdatum des Datensatzes
	Comment;Test	Freiwählbarer Kommentar
	Mode;Spectrum;	Betriebsart des Gerätes
	Start;10000;Hz Stop;100000;Hz	Anfang/Ende des Darstellbereichs. Einheit: Hz für Span > 0, s für Span = 0,
	Center Freq;55000;Hz	Mittenfrequenz
	Span;90000;Hz	Frequenzbereich (0 Hz bei Zero Span)
	Freq Offset;0;Hz	Frequenzoffset
	x-Axis;LIN;	Skalierung der x-Achse linear (LIN) oder logarithmisch (LOG)
	y-Axis;LOG;	Skalierung der y-Achse linear (LIN) oder logarithmisch (LOG)
	Level Range;100;dB	Darstellbereich in y-Richtung. Einheit: dB bei x-Axis LOG, % bei x-Axis LIN
	Ref.Level;-30;dBm	Referenzpegel
	Level Offset;0;dB	Pegeloffset
	Max Level	Maximalpegel
	RF Att;20;dB	Eingangsdämpfung
	RBW;100000;Hz	Auflösebandbreite
	VBW;30000;Hz	Videobandbreite
	SWT;0.005;s	Ablaufzeit
	Trace Mode;AVERAGE;	Darstellart der Meßkurve: CLR/WRITE,AVERAGE,MAXHOLD,MINHOLD
	Detector;SAMPLE;	Eingestellter Detektor: AUTOPEAK,MAXPEAK,MINPEAK,AVERAGE, RMS,SAMPLE
	Sweep Count;20;	Eingestellte Anzahl der Sweeps
Datenteil der Datei	Trace 1:;	Ausgewählte Meßkurve
	x-Unit;Hz;	Einheit der x-Werte: Hz bei Span > 0; s bei Span = 0; dBm/dB bei Statistik-Messungen
	y-Unit;dBm;	Einheit der y-Werte: dB*/V/A/W abhängig von gewählter Unit bei y-Axis LOG oder % bei y-Axis LIN
	Values;500;	Anzahl der Meßpunkte
		Meßwerte:
	10000;-10.3;-15.7	<x-Wert>, <y1>, <y2>
	10180;-11.5;-16.9	wobei <y2> nur bei Detektor AUTOPEAK vorhanden ist und in diesem Fall den kleineren der beiden Meßwerte eines Meßpunkts enthält.
	10360;-12.0;-17.4	
	...;...;	

Beispiel:

```
Type;FSET7;
Version;2.10;
Date;02.Apr 2001;
Mode;Spectrum;
Comment;Test
Start;0.000000;Hz
Stop;3500000000.000000;Hz
Center Freq;1750000000.000000;Hz
Span;3500000000.000000;Hz
Freq Offset;0.000000;Hz
x-Axis;LIN;
y-Axis;LOG;
Level Range;100.000000;dB
Ref. Level;-20.000000;dBm
Level Offset;0.000000;dBm
Max. Level;-20.000000;dBm
RF Att;10.000000;dB
RBW;3000000.000000;Hz
VBW;3000000.000000;Hz
SWT;0.005000;s
Trace Mode;CLR/WRITE;
Detector;AUTOPEAK;
Sweep Count;0;
TRACE 1:
x-Unit;Hz;
y-Unit;dBm;
Values;500;
0.000000;-44.465958;-60.190887
7014028.056112;-49.233063;-81.451668
14028056.112224;-75.692101;-101.811501
21042084.168337;-75.147057;-101.229843
28056112.224449;-75.114517;-95.358429
35070140.280561;-71.769005;-100.755981
...
```

Um z. B. alle Traces, aber nur einmal die Header-Information in einer Datei abzulegen, wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

[TRACE 1] [MENU ⇒][ASCII CONFIG]	
[ASCII CONFIG] [NEW]	Datei neu erzeugen
[ASCII CONFIG] [HEADER ON]	mit Header
[TRACE 1] [MENU ⇒][ASCII EXPORT]	Trace 1 mit Header speichern
[TRACE 2] [MENU ⇒][ASCII CONFIG]	
[ASCII CONFIG] [APPEND]	am Dateiende anhängen
[ASCII CONFIG] [HEADER OFF]	ohne Header
[TRACE 2] [MENU ⇒][ASCII EXPORT]	Trace 2 in Datei anhängen
[TRACE 3] [MENU ⇒][ASCII EXPORT]	Trace 3 in Datei anhängen
[TRACE 4] [MENU ⇒][ASCII EXPORT]	Trace 4 in Datei anhängen

Einstellungen des Sweepablaufs – Tastengruppe *SWEEP*

In der Tastengruppe *SWEEP* werden die Parameter eingegeben, die den Frequenzablauf bestimmen. Diese sind die gekoppelten Funktionen Auflösebandbreite, Videobandbreite und Ablaufzeit (Taste *COUPLING*), der verwendete Trigger für den Start des Frequenzablaufs (Taste *TRIGGER*) und die Art des Frequenzablaufs (Taste *SWEEP*).

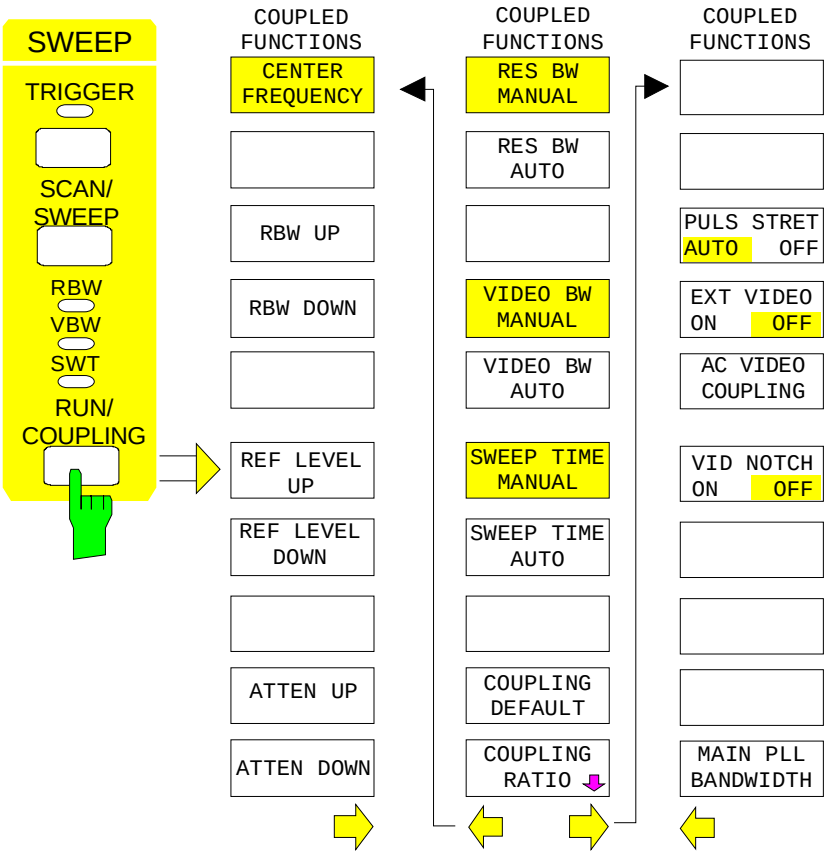
Gekoppelte Einstellungen – Taste *COUPLING*

Die Taste *COUPLING* ruft ein Menü auf, in dem die für den Frequenzablauf bestimmenden Größen Auflösebandbreite (*RBW*), Videobandbreite (*VBW*) und Ablaufzeit (*SWT*) eingestellt werden. Die Parameter können abhängig vom Darstellbereich (Stopp- minus Startfrequenz) miteinander gekoppelt werden oder auch frei nach Maßgabe des Benutzers eingestellt werden. Die Einstellungen beziehen sich bei Split-Screen-Darstellung immer auf das für die Eingabe aktive Fenster.

Die Auflösebandbreiten des FSET sind zwischen 10 Hz und 1 kHz durch digitale Filter mit Gaußcharakteristik realisiert. Sie verhalten sich wie analoge Filter. Die Bandbreiten zwischen 2 kHz und 200 kHz sind durch einschwingoptimierte Quarz- oder LiTa-Filter realisiert. Zwischen 500 kHz und 10 MHz bestehen die ZF-Filter aus kritisch gekoppelten LC-Kreisen. Ab 20 MHz sind die ZF-Filter auf der zweiten ZF (741,4 MHz) durch kritisch gekoppelte Keramikresonator-Filter realisiert.
Die Videobandbreiten sind in 1, 2, 5-Stufen zwischen 1 Hz und 500 MHz verfügbar. Sie sind abhängig von der Auflösebandbreite einstellbar. Für Bandbreiten bis 1 kHz sind Videobandbreiten zwischen 1 Hz und 10 kHz, für Bandbreiten ab 2 kHz sind Videobandbreiten zwischen 1 Hz und 500 MHz verfügbar. Die Videofilter dienen zur Glättung der Meßkurve. Im Verhältnis zur Auflösebandbreite kleine Videobandbreiten mitteln Rauschspitzen und pulsförmige Signale aus, so daß nur der Mittelwert der Signale zur Anzeige kommt. Zur Messung von Pulssignalen ist daher eine im Verhältnis zur Auflösebandbreite große Videobandbreite empfehlenswert (VBW $\geq$ 10 x RBW), damit die Amplitude von Pulsen richtig gemessen werden kann.

Einstellung der Auflösebandbreite, der Videobandbreite und der Ablaufzeit und deren Kopplung

SWEEP COUPLING Menü

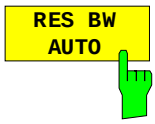


Die Taste *COUPLING* ruft ein Menü und ein Seitenmenü zum Einstellen der Auflösebandbreite, Videobandbreite und Ablaufzeit und deren Kopplungen auf.

Die Kopplungen werden durch die Softkeys .. *AUTO* hergestellt. Die Wahl der Koppelverhältnisse erfolgt im Untermenü *COUPLING RATIO*.

Die Softkeys .. *MANUAL* aktivieren die Eingabe des entsprechenden Parameters. Eine Kopplung mit den übrigen Parametern findet dann nicht statt.

Das Einstellen der Mittenfrequenz, der Auflösebandbreite, des Referenzpegels und der Eingangsabschwächung ist zur Vereinfachung der Bedienung im linken Seitenmenü möglich. Im rechten Seitenmenü erfolgt die weitere Einstellung zu den Filtern und zur PLL Regelbandbreite.



Der Softkey *RES BW AUTO* koppelt die Auflösebandbreite an den eingestellten Frequenzdarstellbereich. Bei Änderung des Frequenzdarstellbereichs wird die Auflösebandbreite automatisch mit angepaßt.

Die automatische Kopplung der Auflösebandbreite an den Frequenzdarstellbereich ist immer dann zu empfehlen, wenn man eine für das Meßproblem günstige Einstellung der Auflösebandbreite im Verhältnis zum gewählten Span haben will.

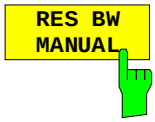
Das Kopplungsverhältnis wird im Untermenü *COUPLING RATIO* eingestellt.

Die Kopplung wird durch Hinterlegung des Softkeys und durch die eingeschaltete LED *RBW* angezeigt.

Beim FSET steuert die gewählte Auflösebandbreite wiederum die Eingangsfilterkombination im Preselector FSET-Z.., wenn im Menü *CONFIGURATION MODE - PRESELECT* die Betriebsart *COUPLED TO RBW* gewählt ist.

Der Softkey *RES BW AUTO* steht nur im Frequenzbereich (Span > 0 Hz) zur Verfügung. Im Zeitbereich ist der Softkey ausgeblendet.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]BWIDth[:RESolution]:AUTO ON`



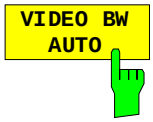
Der Softkey *RES BW MANUAL* aktiviert die manuelle Eingabe der Auflösebandbreite.
Je nach benutztem Eingang sind folgende Einstellungen der Auflösebandbreite in 1/2/5-Schritten möglich:

Benutzter Eingang	**verfügbare Auflösebandbreiten**
RF Input:	10 Hz - 500 MHz,
Symm Input:	10 Hz - 10 kHz.

Die nominellen Werte für die Auflösebandbreiten sind die 6-dB-Bandbreiten.

Bei der numerischen Eingabe wird immer auf die nächstmögliche Bandbreite gerundet, bei Drehknopf- oder UP/DOWN-Tasteneingabe wird die Bandbreite schrittweise nach unten oder oben durchgeschaltet.
Bei manueller Eingabe der Auflösebandbreite (Kopplung ausgeschaltet) bleibt die LED *RBW* an der Frontplatte dunkel.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]BWIDth[:RESolution]:AUTO OFF`
`:[SENSe<1|2>:]BWIDth[:RESolution] 1MHz`



Der Softkey *VIDEO BW AUTO* koppelt die Videobandbreite des FSET an die Auflösebandbreite. Bei Änderung der Auflösebandbreite wird die Videobandbreite automatisch mit angepaßt.

Die Kopplung der Videobandbreite ist immer dann zu empfehlen, wenn bei gewählter Auflösebandbreite eine maximale Ablaufgeschwindigkeit erreicht werden soll. Kleinere Videobandbreiten erfordern aufgrund der notwendigen Einschwingzeit längere Sweepzeiten. Größere Videobandbreiten verringern den Signal-/Rauschabstand.
Das Kopplungsverhältnis wird im Untermenü *COUPLING RATIO* eingestellt.
Die Kopplung wird durch Hinterlegung des Softkeys und durch die eingeschaltete LED *VBW* angezeigt.
Die Kopplung der Video-Bandbreite an das Auflösefilter ist auch bei Zeitbereichsdarstellung (Span = 0) zugelassen.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]BWIDth:VIDeo:AUTO ON`

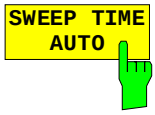


Der Softkey *VIDEO BW MANUAL* aktiviert die manuelle Eingabe der Videobandbreite.

Die Video-Bandbreite ist in 1/2/5-Schritten zwischen 1 Hz und 500 MHz einstellbar. Bei Auflösebandbreiten bis 1 kHz ist die maximale Videobandbreite 10 kHz, bei größeren Auflösebandbreiten sind alle Videobandbreiten zugelassen.
Bei der numerischen Eingabe wird immer auf die nächstmögliche Bandbreite gerundet, bei Drehknopf- oder UP/DOWN-Tasteneingabe wird die Bandbreite schrittweise nach unten oder oben durchgeschaltet.

Bei manueller Eingabe der Videobandbreite (Kopplung ausgeschaltet) bleibt die LED V*BW* an der Frontplatte dunkel.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]BWIDth:VIDeo:AUTO OFF`
`:[SENSe<1|2>:]BWIDth:VIDeo 10kHz`



Der Softkey *SWEEP TIME AUTO* koppelt die Ablaufzeit fest an den Frequenzdarstellbereich, an die Videobandbreite (VBW) und an die Auflösebandbreite (RBW). Bei Änderung des Spans, der Auflösebandbreite oder der Videobandbreite wird die Ablaufzeit automatisch mit angepaßt. Der FSET wählt dabei immer die schnellstmögliche Ablaufzeit, ohne daß die Pegelanzeige verfälscht wird.

Die Kopplung wird durch Hinterlegung des Softkeys und durch die eingeschaltete LED *SWT* angezeigt.

Der Softkey steht nur im Frequenzbereich (Span > 0 Hz) zur Verfügung. Im Zeitbereich ist der Softkey ausgeblendet.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:TIME:AUTO ON`



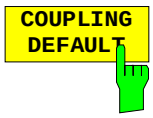
Der Softkey *SWEEP TIME MANUAL* aktiviert die manuelle Eingabe der Ablaufzeit. Gleichzeitig wird die Kopplung der Ablaufzeit aufgehoben und die LED *SWT* ausgeschaltet. Andere Kopplungen (*VIDEO BW, RES BW*) bleiben nach wie vor erhalten.

Im Frequenzbereich (Span > 0 Hz) und bei Auflösebandbreiten ab 2 kHz sind Ablaufzeiten zwischen 5 ms und 16000 s in Schritten von maximal 5% der Ablaufzeit zugelassen. Die digitalen Auflösefilter von 1 Hz bis 1 kHz lassen eine minimale Sweepzeit von 20 ms zu.

In der Zeitbereichsdarstellung (Span = 0 Hz) ist der Bereich der Ablaufzeiten 1 µs bis 2500 s in Schritten von maximal 5% der Ablaufzeit wählbar. Bei der numerischen Eingabe rundet der FSET immer auf die nächstmögliche Sweepzeit, bei Drehknopf- oder UP/DOWN-Tasteneingabe schaltet er die Sweepzeit schrittweise nach unten oder oben durch.

Ist die gewählte Sweepzeit für die eingestellte Bandbreite und den Span zu klein, entstehen Pegelfehler, da die Einschwingzeit für die Auflöse- oder Videofilter nicht ausreicht. Der FSET meldet daher *UNCAL* im Display.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:TIME:AUTO OFF`
`:[SENSe<1|2>:]SWEep:TIME 10s`



Der Softkey *COUPLING DEFAULT* stellt alle gekoppelten Funktionen auf *AUTO* ein. Außerdem werden im Untermenü *COUPLING RATIO* die Verhältnisse *RBW / VBW* auf *SINE [1]* und *SPAN/RBW* auf 50 gestellt (Grundeinstellung, Softkey *COUPLING RATIO* nicht hinterlegt).
Der Pulsstretcher des FSET wird auf *AUTO* gestellt, *EXT VIDEO* wird auf *OFF* gestellt.

Die entsprechenden Softkeys werden hinterlegt.

IEC-Bus-Befehl
```
:[SENSe<1|2>:]BWIDth[:RESolution]:AUTO ON;
:[SENSe<1|2>:]BWIDth:VIDeo:AUTO ON;
:[SENSe<1|2>:]SWEep:TIME:AUTO ON
```

Linkes Seitenmenü:



Der Softkey *CENTER FREQUENCY* aktiviert die manuelle Eingabe der Mittenfrequenz. Diese Eingabe wird so oft wie möglich automatisch aktiviert, um die Bedienung zu erleichtern.

IEC-Bus-Befehl
```
:[SENSe<1|2>:]FREQuency:CENTer 1.3 GHz
```



Die Softkeys *RBW UP* und *RBW DOWN* erhöhen oder erniedrigen schrittweise die Auflösebandbreite. Am Anschlag wird der betreffende Softkey flach.
Die Eingabe der Mittenfrequenz (s.o.) wird anschließend automatisch wieder aktiv.

IEC-Bus-Befehle
```
:[SENSe<1|2>:]BWIDth[:RESolution]:AUTO OFF
:[SENSe<1|2>:]BWIDth[:RESolution] 1MHz
```

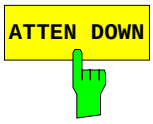




Die Softkeys *REF LEVEL UP* und *REF LEVEL DOWN* erhöhen bzw. erniedrigen den Referenzpegel in 1-dB-Schritten. Es wird die gleiche Schrittweite verwendet wie beim Drehrad. Am Anschlag wird der betreffende Softkey flach.
Die Eingabe der Mittenfrequenz (s.o.) wird anschließend automatisch wieder aktiv.

IEC-Bus-Befehl
```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:Y:RLEVel -60DBM
```

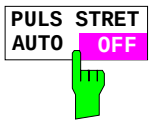




Die Softkeys *ATTEN UP* und *ATTEN DOWN* erhöhen oder erniedrigen die Eingangsdämfung in 1-dB- oder 10-dB-Schritten. Es wird die gleiche Schrittweite verwendet wie beim Drehrad. Am Anschlag wird der betreffende Softkey flach. Wird die minimale Dämpfung erreicht, schaltet der Softkey automatisch den Vorverstärker dazu.
Die Eingabe der Mittenfrequenz (s.o.) wird anschließend automatisch wieder aktiv

IEC-Bus-Befehl
```
:INPut<1|2>:ATTenuation 40DB
```

Rechtes Seitenmenü::



Der Softkey *PULS STRET AUTO/OFF* schaltet den Pulsstretcher für ZF-Bandbreiten ab 5 MHz ein bzw. schaltet ihn für alle Bandbreiten aus.

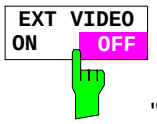
AUTO Der Pulsstretcher wird bei Auflösebandbreiten ab 5 MHz in den Videozweig eingeschaltet. Damit kann das Videosignal auch bei großen Bandbreiten durch den AD-Wandler ohne Signalverlust digitalisiert werden. Schmale Pulse werden dabei so verändert, daß der AD-Wandler immer die Pulsspitze richtig abtastet.
Bei kleineren Auflösebandbreiten wird der Pulsstretcher automatisch abgeschaltet.

OFF Der Pulsstretcher bleibt unabhängig von der Bandbreite abgeschaltet.

Die Verwendung des Pulsstretchers wird am Bildschirm durch das Enhancement Label **PLS** angezeigt. Bei der Darstellung von zwei Meßfenstern erfolgt die Anzeige neben dem entsprechenden Meßfenster.

IEC-Bus-Befehl

```
:[SENSe<1|2>:]DETector<1..4>:PSTRetch ON | OFF
:[SENSe<1|2>:]DETector<1..4>:PSTRetch:AUTO ON | OFF
```



"

Der Softkey EXT VIDEO ON / OFF schaltet ein externen Videofilter an bzw. aus.

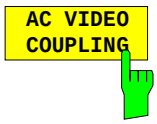
Beim FSET kann an der Rückwand ein externes Videofilter in den Signalzweig eingeschleift werden.
Die internen Videofilter können auch bei zusätzlichem externen Videofilter weiter benutzt werden. Der FSET nimmt bei automatischer Kopplung der Sweepzeit keine Rücksicht auf das Einschwingverhalten des externen Videofilters.

Nach Einschaltern des externen Videofilters ist eine Kurzkalibrierung des FSET zu empfehlen, um eventuelle Dämpfungen auszugleichen. Kalibriert werden kann allerdings nur die Dämpfung bei Gleichspannung. Ein Frequenzgang des Filters wird nicht ausgeglichen. Ebenso ist nach Ausschalten des Videofilters eine Kurzkalibrierung empfehlenswert.

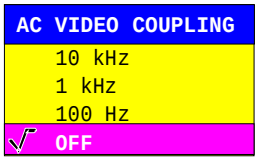
Achtung: *Wenn EXT VIDEO auf ON steht, ist unbedingt darauf zu achten, daß ein externes Filter angeschlossen ist oder die entsprechenden Buchsen an der Rückwand verbunden sind, da sonst der Signalpfad des FSET aufgetrennt ist und eine Messung nicht möglich ist.*

Als Hinweis, daß ein externes Videofilter benutzt wird, wird am Bildschirm das Enhancement-Label **EVD** angezeigt.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]BWIDth:VIDeo:EXT:STATe ON|OFF`



Der Softkey *AC VIDEO COUPLING* öffnet eine Tabelle, in der die gewünschte Hochpaß-Grenzfrequenz für die AC-Kopplung ausgewählt wird.



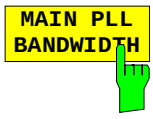
Um die Gleichspannungsanzeil des Videosignals zu unterdrücken kann die Videospannung der FSET wechselspannungsgekoppelt werden. Damit wird z.B. bei AM-modulierten Signalen der Trägeranteil unterdrückt und nur die Modulation dargestellt. Speziell bei kleinen Modulationsgraden kann dadurch die Modulation mit wesentlich höherer Auflösung dargestellt werden als mit Träger.

Als Hinweis, daß die AC-Kopplung eingeschaltet ist, wird am Bildschirm das Enhancement-Label **ACV** angezeigt.

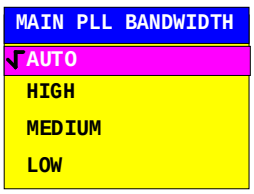
Achtung: *Die AC-Kopplung der Videospannung hat keinen Einfluß auf die Auswahlmöglichkeit der Videobandbreite. Es ist daher darauf zu achten, daß nicht durch eine zu hohe Grenzfrequenz der AC-Kopplung in Verbindung mit einer kleinen Videobandbreite das zu messende Signal unterdrückt wird.*

Die Abtrennung des Gleichspannungsanteils im Videosignal hat zur Folge, daß sowohl positive als auch negative Spannungen im Videosignal vorhanden sind, da die ansonsten immer positive Videospannung fehlt. Die Darstellung des Spektrums oder des Zeitsignals erfolgt daher um eine Nullinie, die sich in der Mitte der Y-Achse des Meßwertdiagramms befindet. Die Skalierung erstreckt sich z. B. bei 20 dB Darstellbereich von -10 dB bis + 10 dB.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FILTer:HPASs:STATe ON | OFF`
`:[SENSe<1|2>:]FILTer:HPASs 10kHz|1kHz|100Hz`



Der Softkey *MAIN PLL BANDWIDTH* öffnet ein Auswahlfenster zum Einstellen der Regelbandbreite der PLL.



Mit der Regelbandbreite der PLL wird der erste Lokaloszillator synchronisiert. Die Regelbandbreite bestimmt die Charakteristik des Phasenrauschens. Die mittlere und die große Regelbandbreite verbessern das Phasenrauschen bei Abständen kleiner 10 kHz zum Träger, während die schmale Regelbandbreite das Phasenrauschen in mehr als 100 kHz Abstand zum Träger verbessert. Bei ungünstig eingestellter Regelbandbreite wird das Phasenrauschen verschlechtert.

Die Einstellung der PLL-Bandbreite erfolgt in der Betriebsart AUTO in Abhängigkeit von RBW und SPAN wie folgt:

MAIN PLL BANDWIDTH	SPAN ≤ 100 kHz und RBW < 3kHz	SPAN > 100 kHz oder RBW ≥ 3kHz
HIGH	X	
MEDIUM		X
LOW		

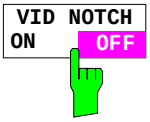
Die Einstellung ist so gewählt, daß das Phasenrauschen bei kleinen Spans mit kleiner Auflösebandbreite nahe zum Träger optimal ist.

Wird in kleinem Span, aber relativ großem Abstand zum Träger (>100kHz) gemessen, so verschlechtert sich durch die automatische Bandbreiten-einstellung das Phasenrauschen gegenüber der Optimaleinstellung. Mit dem Softkey läßt sich diese automatische Einstellung umgehen. Optimale Einstellungen in Abhängigkeit des Trägerabstandes @ sind:

MAIN PLL BANDWIDTH	@ ≤ 10 kHz	10 kHz < @ < 100 kHz	@ ≥ 100 kHz
HIGH	X		
MEDIUM		X	
LOW			X

Wird aus Gründen der Sweepgeschwindigkeit eine größere Regelbandbreite benötigt, so vergrößert der Prozessor die Regelbandbreite automatisch so weit wie nötig.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]BWIDth:PLL AUTO|HIGH|MEDium|LOW`



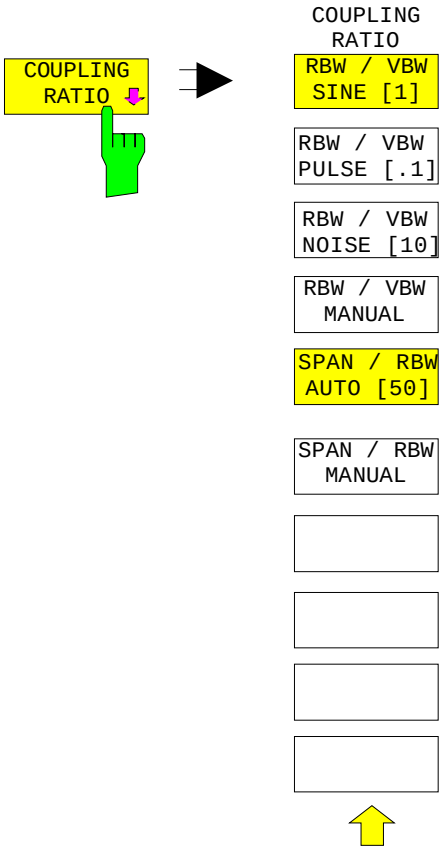
Der Softkey *VID NOTCH ON/OFF* schaltet die Notchfilter aus bzw. ein.

Zur Unterdrückung der Modulation von Meßsignalen durch Brumm-spannungen können den Videofiltern bis 1 kHz n x 50 Hz-Notchfilter nach-geschaltet werden, die den Modulationsbrumm unterdrücken. Damit werden bei verbrummten Signalen kleine Modulationen auf einem Signal besser sichtbar.
Bei breiteren Videofiltern werden die Notchfilter automatisch ausgeschaltet.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FILTer:NOTCh:STATe ON | OFF`

Festlegen der Kopplungsverhältnisse für den Sweepablauf

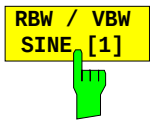
SWEEP COUPLING-COUPLING RATIO Untermenü



Der Softkey *COUPLING RATIO* öffnet ein Untermenü, in dem die Kopplungsverhältnisse zwischen Auflösebandbreite, Videobandbreite und Frequenzdarstellbereich definiert werden können.

Diese Einstellungen werden nur bei der Auswahl *... AUTO* im Hauptmenü für den jeweilgen Parameter wirksam.

Die Softkeys *RBW/VBW PULSE, RBW/VBW SINE, RBW/VBW NOISE, RBW/VBW MANUAL* sind Auswahlschalter. Nur einer von ihnen kann eingeschaltet (hinterlegt) sein.
Entsprechendes gilt für die Softkeys *SPAN/RWB AUTO [50]* und *SPAN / RWB MANUAL.*

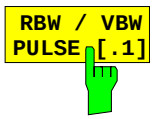


Der Softkey *RBW / VBW SINE [1]* stellt die Videobandbreite immer gleich der Auflösebandbreite ein.

Dies ist die Grundeinstellung für das Koppelverhältnis Auflösebandbreite zu Videobandbreite.
Das Koppelverhältnis ist zu empfehlen, wenn Sinussignale gemessen werden sollen.

Diese Einstellung ist nur bei der Auswahl *VBW AUTO* im Hauptmenü wirksam.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]BWIDth:VIDeo:RATio SINe`

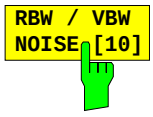


Der Softkey *RBW/VBW PULSE* stellt folgendes Kopplungsverhältnis ein:
Videobandbreite = 10x Auflösebandbreite
oder
Videobandbreite = 500 MHz (=maximale Videobandbreite).

Dieses Kopplungsverhältnis ist immer dann zu empfehlen, wenn pulsförmige Signale amplitudenrichtig gemessen werden sollen. Für die Pulsformung ist hier allein das ZF-Filter maßgebend. Durch das Videofilter findet keine zusätzliche Bewertung statt.

Diese Einstellung ist nur bei der Auswahl *VBW AUTO* im Hauptmenü wirksam.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]BWIDth:VIDeo:RATio PULSe`

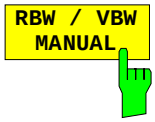


Der Softkey *RBW/VBW NOISE* stellt folgendes Kopplungsverhältnis ein:
Videobandbreite = Auflösebandbreite/10.

Damit werden im Videobereich Rauschen und pulsförmige Signale unterdrückt. Bei Rauschsignalen zeigt der FSET den Mittelwert an.

Diese Einstellung ist nur bei der Auswahl *VBW AUTO* im Hauptmenü wirksam.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]BWIDth:VIDeo:RATio NOISe`

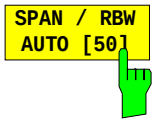


Der Softkey *RBW / VBW MANUAL* aktiviert die manuelle Eingabe des Kopplungsverhältnisses von Auflösebandbreite zu Videobandbreite.

Das Verhältnis von Auflösebandbreite zu Videobandbreite kann im Bereich von 0,001 bis 1000 eingestellt werden.

Diese Einstellung ist nur bei der Auswahl *VBW AUTO* im Hauptmenü wirksam.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]BWIDth:VIDeo:RATio 10`

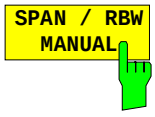


Der Softkey *SPAN / RBW AUTO [50]* stellt folgende Kopplung (aufgerundet auf den nächstgrößeren Wert) ein:
Auflösebandbreite = Frequenzdarstellbereich/50.

Diese Kopplung entspricht der Grundeinstellung.

Diese Einstellung ist nur bei der Auswahl *RBW AUTO* im Hauptmenü wirksam.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]BWIDth[:RESolution]:RATio 0.02`



Der Softkey *SPAN / RBW MANUAL* aktiviert die manuelle Eingabe der Kopplung von Auflösebandbreite und Frequenzdarstellbereich.

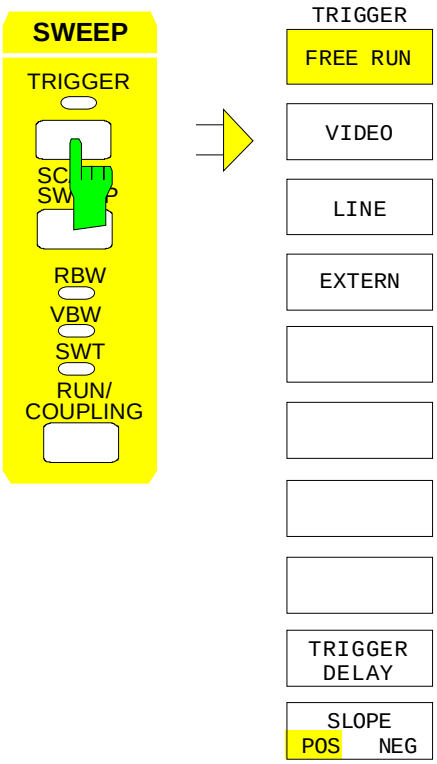
Das Verhältnis von Frequenzdarstellbereich zu Auflösebandbreite kann im Bereich 1 und 10000 liegen.

Diese Einstellung ist nur bei der Auswahl *RBW AUTO* im Hauptmenü wirksam.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]BWIDth[:RESolution]:RATio 0.1`

Triggern des Sweepablaufs – Taste TRIGGER

SWEEP TRIGGER Menü



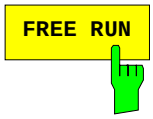
Die Taste *TRIGGER* öffnet ein Menü zum Einstellen der verschiedenen Triggerquellen und zur Auswahl der Polarität des Triggers. Der aktive Trigger-Modus wird durch Hinterlegung der entsprechenden Softkeys angezeigt.

Für Trigger-Modi, bei denen die Triggerschwelle eingegeben werden kann, wird automatisch die entsprechende Eingabe aktiviert und gegebenenfalls eine horizontale Trigger-Linie eingeblendet.

Die Softkeys *FREE RUN, VIDEO, LINE,* und *EXTERN* sind Auswahlschalter. Es kann jeweils nur ein Softkey eingeschaltet (hinterlegt) sein. Bei von einem Gate-Signal gesteuertem Sweep-Ablauf ist nur die Einstellung *FREE RUN* möglich.

Ist die Triggerung erfolgt, wird die Trigger-LED eingeschaltet und nach Ablauf des Sweep wieder abgeschaltet.

Als Hinweis, daß der FSET auf Triggerung des Sweepbeginns eingestellt ist, wird am Bildschirm das Enhancement-Label **TRG** angezeigt. Bei Darstellung von zwei Meßfenstern, erscheint TRG neben dem Fenster, das für externe Triggerung konfiguriert ist.

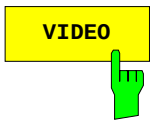


Der Softkey *FREE RUN* aktiviert den freilaufenden Frequenzablauf.

FREE RUN ist die Grundeinstellung des FSET.

Bei freilaufendem Frequenzablauf erfolgt keine Triggerung des Sweep-Beginns. Nach einem abgelaufenen Sweep wird sofort ein neuer gestartet.

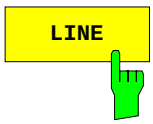
IEC-Bus-Befehl `:TRIGger<1|2>[:SEQuence]:SOURce IMMediate`



Der Softkey *VIDEO* aktiviert die Triggerung durch die Anzeigespannung.

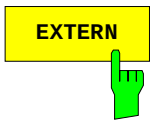
Bei Videotriggerung wird eine Pegellinie für die Triggerschwelle eingeblendet. Mit ihr kann die Schwelle mit dem Drehknopf oder den UP/ DOWN-Tasten verstellt werden.

IEC-Bus-Befehl `:TRIGger<1|2>[:SEQuence]:SOURce VIDeo`
`:TRIGger<1|2>[:SEQuence]:LEVel:VIDeo 50PCT`



Der Softkey *LINE* aktiviert die Ableitung der Triggerung aus der Netzfrequenz. Im Netzteil wird pro Periode der Netzfrequenz ein Impuls erzeugt, mit dem ein neuer Frequenzablauf gestartet wird.

IEC-Bus-Befehl `:TRIGger<1|2>[:SEQuence]:SOURce LINE`



Der Softkey *EXTERN* aktiviert die Triggerung durch eine externe Spannung im Bereich von -5V...+5V an der Eingangsbuchse *EXT TRIGGER/GATE* an der Geräterückwand.
In einem Eingabefenster kann die Triggerschwelle in diesem Bereich eingestellt werden.

Die externe Triggerung ist in der Sweepbetriebsart "Gated Sweep" (*SWEEP SWEEP-EXT GATE ON)* nicht möglich, da die Buchse *EXT TRIG/GATE* dann zur Steuerung des Sweepablaufs benutzt wird. Der Softkey ist in diesen Betriebsarten ausgeblendet.

IEC-Bus-Befehl `:TRIGger<1|2>[:SEQuence]:SOURce EXTernal`
`:TRIGger<1|2>[:SEQuence]:LEVel 2.5V`

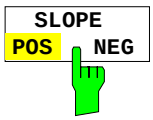


Der Softkey *TRIGGER DELAY* aktiviert die Eingabe einer Verzögerungszeit oder eines Pre-Triggers.

Die Triggerung wird um die eingegebene Zeit gegenüber dem Triggersignal verzögert oder vorgezogen. Die Zeit kann in µs im Wertebereich -100 s bis 100 s eingegeben werden (Default 0 s).

Hinweis: *Eine negative Delay-Zeit (Pre-Trigger) kann nur im Zeitbereich (SPAN = 0 Hz) eingestellt werden. Der maximale Einstellbereich und die maximale Auflösung sind durch die eingestellte Ablaufzeit (SWEEP TIME) begrenzt:*
max. Einstellbereich = -499/500 x SWEEP TIME
max. Auflösung = SWEEP TIME/500.
Eine negative Delay-Zeit kann nicht eingestellt werden, wenn der RMS-Detektor eingeschaltet ist.

IEC-Bus-Befehl `:TRIGger<1|2>[:SEQuence]:HOLDoff 500us`



Der Softkey *SLOPE POS/NEG* legt die Triggerflanke fest.

Der Meßablauf startet nach einer positiven oder negativen Flanke des Triggersignals. Die gültige Einstellung ist entsprechend hinterlegt.

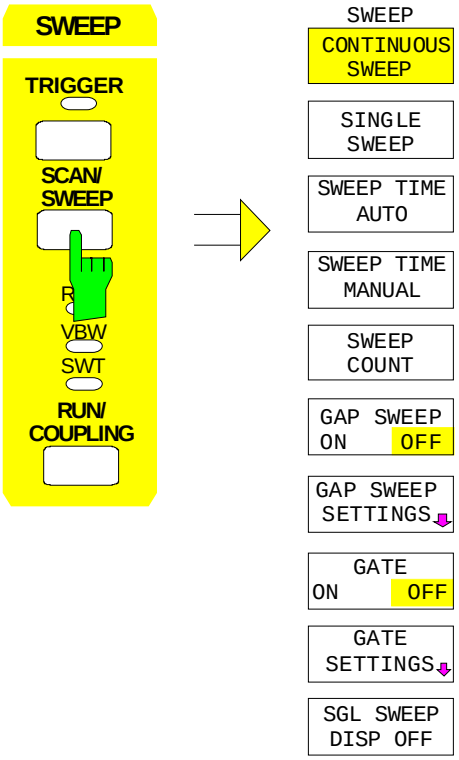
Die Einstellung ist für alle Triggerarten außer für *FREE RUN* gültig.

Die Grundeinstellung ist *SLOPE POS.*

IEC-Bus-Befehl `:TRIGger<1|2>[:SEQuence]:SLOPe POS |NEG`

Steuerung des Sweepablaufs – Taste *SWEEP*

SWEEP SWEEP Menü



Die Taste *SWEEP* ruft ein Menü auf, in dem die Art des Frequenzablaufs (Sweepmodus) festgelegt wird. Im Split-Screen-Modus gelten die Eingaben für das jeweils aktive Meßfenster.

Im Menü können kontinuierliche oder Einzelsweep-Auslösung, Gap-Sweep-Einstellungen oder die externe Gate-Funktion gewählt werden.

Die Softkeys *CONTINUOUS SWEEP* und *SINGLE SWEEP* sind Auswahlschalter. Nur einer der Softkeys kann aktiv (hinterlegt) sein.

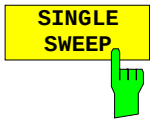


Der Softkey *CONTINUOUS SWEEP* stellt die kontinuierliche Sweep-auslösung ein. D.h., der Frequenzablauf findet kontinuierlich nach Maßgabe der Triggereinstellung statt.

Bei Split-Screen-Darstellung und unterschiedlichen Einstellungen in beiden Meßfenstern wird erst in Screen A dann in Screen B gesweept. Nach Drücken des Softkeys wird der Sweep grundsätzlich neu gestartet.

CONTINUOUS SWEEP ist die Grundeinstellung des FSET.

IEC-Bus-Befehl `:INITiate<1|2>:CONTinuous ON; INITiate`



Der Softkey *SINGLE SWEEP* startet einen n-maligen Frequenzdurchlauf nach Maßgabe der Triggereinstellung. Die Anzahl der Sweepdurchläufe wird mit Softkey *SWEEP COUNT* festgelegt.

In Split-Screen-Darstellung werden die Frequenzbereiche beider Fenster nacheinander durchlaufen. Wenn eine Meßkurve gemittelt dargestellt wird, wird der Frequenzbereich n-mal durchlaufen (n= Sweep Count). Bei n=0 erfolgt ein Sweep.

Als Hinweis, daß der FSET auf Single Sweep eingestellt ist, erscheint am Bildschirm das Enhancement-Label SGL.

IEC-Bus-Befehl `:INITiate<1|2>:CONTinuous OFF; INITiate`

SWEEPTIME AUTO

SWEEPTIME MANUAL

Der Softkeys *SWEEPTIME AUTO* und *SWEEPTIME MANUAL* aktivieren die automatische Wahl oder die manuelle Eingabe der Ablaufzeit. Die Funktionen sind identisch mit den Eingaben im Menü *COUPLING* (siehe Abschnitt "Einstellung der Auflösebandbreite, der Videobandbreite und der Ablaufzeit und deren Kopplung")

IEC-Bus-Befehle `:[SENSe<1|2>:]SWEep:TIME:AUTO ON | OFF`
`:[SENSe<1|2>:]SWEep:TIME 10s`

SGL SWEEP DISP OFF



Der Softkey *SGL SWEEP DISP OFF* schaltet während eines Single Sweeps das Display ab. Nach Beendigung des Sweeps wird die Meßkurve dargestellt.

IEC-Bus-Befehl `:INITiate<1|2>:DISPlay ON | OFF; INITiate`

SWEEP COUNT



Der Softkey *SWEEP COUNT* aktiviert die Eingabe der Anzahl der Sweeps, die der FSET nach dem Start eines Single Sweeps durchführt. Wenn Trace Average, Max Hold oder Min Hold eingeschaltet ist, liegt damit zugleich die Anzahl der Mittelungen oder der Maximalwertbildungen fest.

Beispiel:
[**TRACE1**: *MAX HOLD*]
[**SWEEP**: *SWEEP COUNT*: {10} **ENTER**]
[*SINGLE SWEEP*]

Der FSET führt über 10 Sweeps die Max-Hold-Funktion aus.

Folgende Wertebereiche sind abhängig von der Benutzung des Meßwertspeichers möglich:

CAPT MEM OFF	0 oder 1 bis 32767 (0 für gleitende Mittelung über 10 Sweeps)
CAPT MEM ON	1 ... 1024

Der Sweep Count ist für alle Meßkurven in einem Diagramm gültig.

Hinweis: *Die Einstellung der Sweepanzahl im Menü TRACE ist äquivalent zur Einstellung im Menü SWEEP.*
In der Einstellung SINGLE SWEEP wird nach Erreichen der gewählten Anzahl von Sweeps die Messung gestoppt.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:COUNt 0`

Gated Sweep

Bei Sweepbetrieb mit einem Gate kann durch Anhalten der Messung bei inaktivem Gate-Signal das Spektrum gepulster HF-Träger dargestellt werden, ohne daß Frequenzanteile der Ein- und Ausschaltvorgänge überlagert werden. Analog kann auch das Spektrum bei inaktivem Träger untersucht werden. Der Sweepablauf kann von einem externen Gate oder vom internen Power Trigger gesteuert werden.

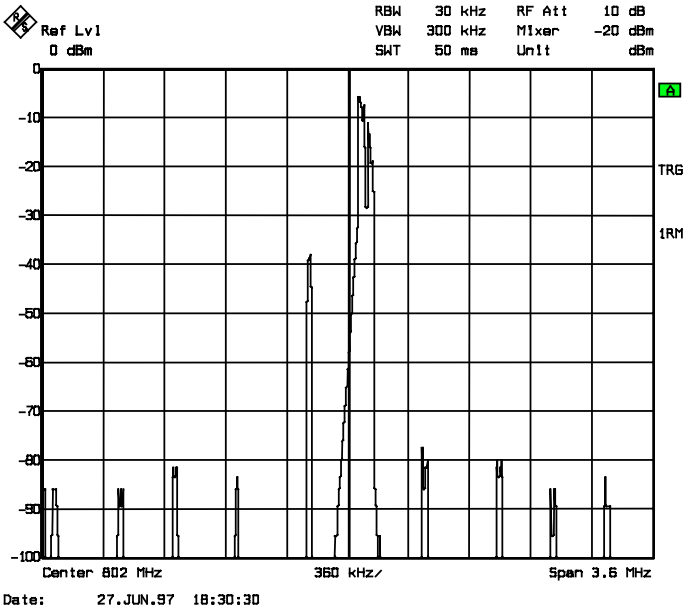


Bild 4-7 Gepulstes Signal GATE OFF

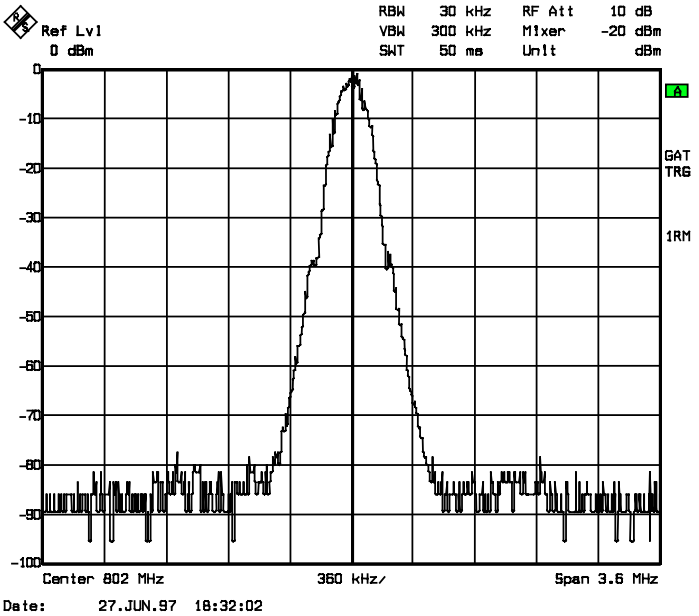
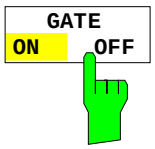


Bild 4-8 TDMA- Signal mit GATE ON

Die Betriebsart Gated Sweep wird mit dem Softkey *GATE ON/OFF* aktiviert. Die Einstellungen zur Betriebsart erfolgen im Untermenü *GATE SETTINGS*.

SWEEP SWEEP Menü:



Der Softkey *GATE ON / OFF* schaltet den Sweepbetrieb mit externem oder internem Gate ein bzw. aus.

Bei der Einstellung *GATE ON* steuert ein an der Rückwandbuchse *EXT TRIGGER/GATE* angelegtes Gate-Signal oder der interne HF-Leistungsdetektor den Frequenzablauf des Analysators. Der Sweep kann angehalten oder wieder fortgesetzt werden. Dabei kann zwischen einer flankengetriggerten und einer pegelgetriggerten Betriebsart umgeschaltet werden.

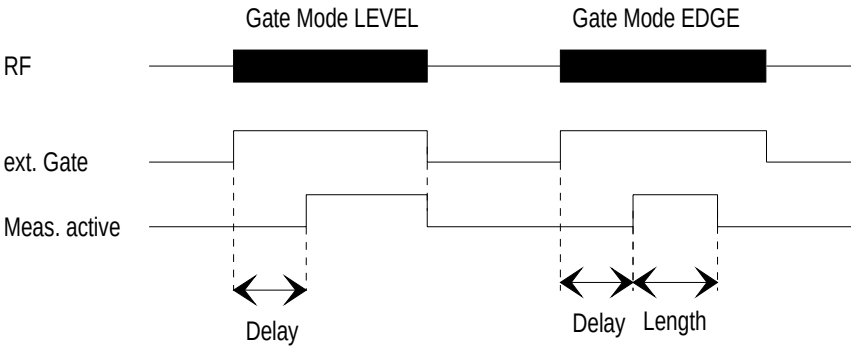


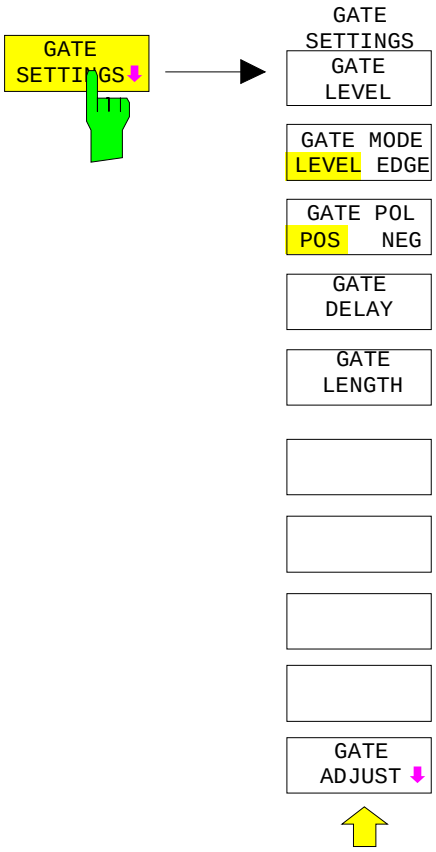
Bild 4-9 Zusammenwirken der Parameter *GATE MODE*, *GATE DELAY* und *GATE LENGTH*

Der Softkey steht nur im Frequenzbereich (Span > 0) zur Verfügung.
GATE ON ist nur bei freilaufendem Frequenzablauf möglich (Einstellung *FREE RUN* im Menü *SWEEP TRIGGER*) .

Als Hinweis, daß ein externes Gate zur Messung benutzt wird, wird am Bildschirm das Enhancement Label **GAT** dargestellt. Das Label erscheint rechts neben dem Fenster, für das das externe Gate konfiguriert ist.

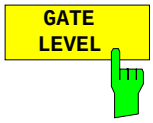
IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:EGATe ON | OFF`

SWEEP SWEEP- GATE SETTINGS Untermenü:



Der Softkey *GATE SETTINGS* ruft ein Untermenü für alle Einstellungen, die für den Gated Sweep notwendig sind.

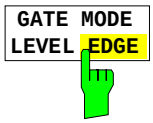
Durch Umschalten in den Zeitbereich mit *GATE ADJUST* werden die Zeiten *GATE DELAY* und *GATE LENGTH* durch horizontale Zeitlinien dargestellt. Dadurch ist die Einstellung der erforderlichen Gate-Zeiten problemlos möglich.



Der Softkey *GATE LEVEL* aktiviert das Eingabefenster für den Schwellenwert für das externe Gate-Signal.

Der Schwellenwert kann in einem Bereich zwischen -5V und +5V eingegeben werden.

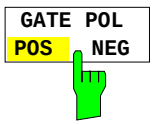
IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:EGATe:LEVel 3V`



Der Softkey *GATE MODE LEVEL/EDGE* stellt die Art der Triggerung ein. Der Sweepbetrieb *GATE* ist sowohl pegel- als auch flankengetriggert möglich.

Bei Pegeltriggerung wird der Softkey *GATE LENGTH* deaktiviert und kann nicht bedient werden.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:EGATe:TYPE LEVel | EDGE`

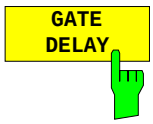


Der Softkey *GATE POL* steuert die Polarität der *EXT GATE*-Steuerleitung.

Bei Pegeltriggerung wird mit bei der Einstellung *GATE POL POS* und dem logischen Signal ´0´ (d.h. Eingangssignal < Gate Level) des Eingangs *EXT TRIGGER/ GATE* der Sweep angehalten, bei ´1´ wird der Sweep nach Ablauf der Verzögerungszeit *GATE DELAY* wieder fortgesetzt.

Bei Flankentriggerung und Wechsel von ´0´ auf ´1´, also der positiven Flanke des Eingangssignals *EXT TRIGGER/GATE*, wird der Sweep nach einer Verzögerung (*GATE DELAY)* für die Dauer, die mit Softkey *GATE LENGTH* festgelegt wird, fortgesetzt.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:EGATe:POLarity POS|NEG`



Der Softkey *GATE DELAY* aktiviert die Eingabe der Verzögerungszeit zwischen dem Gate-Signal und der Fortsetzung des Sweeps.

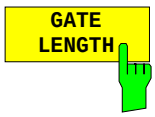
Damit können z. B. Verzögerungen zwischen dem Gate-Signal und Stabilisierung eines HF-Trägers berücksichtigt werden.

Für das Gate-Delay sind Werte zwischen 1 µs und 100 s einstellbar. Die Auflösung ist abhängig vom absoluten Wert der Verzögerungszeit:

Gate Delay	Auflösung
0 - 500 µs	1 µs
0,5 - 5 ms	5 µs
5 - 50 ms	50 µs
50 - 500 ms	500 µs
0,5 - 5 s	5 ms
5 - 50 s	50 ms
50 - 100 s	500 ms

Im Zeitbereich wird eine Zeitlinie im Abstand der Gate-Delay-Zeit vom Triggerzeitpunkt eingeblendet. Damit ist ein einfacher Abgleich der notwendigen Verzögerungszeit durchführbar. Die Werte *GATE DELAY* und *GATE LENGTH* werden mit Hilfe zweier Zeitlinien angezeigt. Die Zeit des aktiven Sweeps bei Span > 0 (Fortsetzung des Sweeps: Linie GATE DELAY, Anhalten des Sweeps: Linie GATE LENGTH) wird durch diese Linien veranschaulicht. Die Änderung der Parameter bewirkt eine Verschiebung der entsprechenden Linien-Position. Nach Umschaltung auf Span > 0 werden die eingestellten Zeiten für den Gated-Sweep wirksam.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:EGATe:HOLDoff 100us`



Der Softkey *GATE LENGTH* aktiviert bei Flankentriggerung die Eingabe des Zeitintervalls, in dem der FSET sweept.

Für die Gate-Länge sind Werte zwischen 1 µs und 100 s einstellbar. Die Auflösung ist abhängig vom absoluten Wert der Gatelänge:

Gate Length	Auflösung
0 - 500 µs	1 µs
0,5 - 5 ms	5 µs
5 - 50 ms	50 µs
50 - 500 ms	500 µs
0,5 - 5 s	5 ms
5 - 50 s	50 ms
50 - 100 s	500 ms

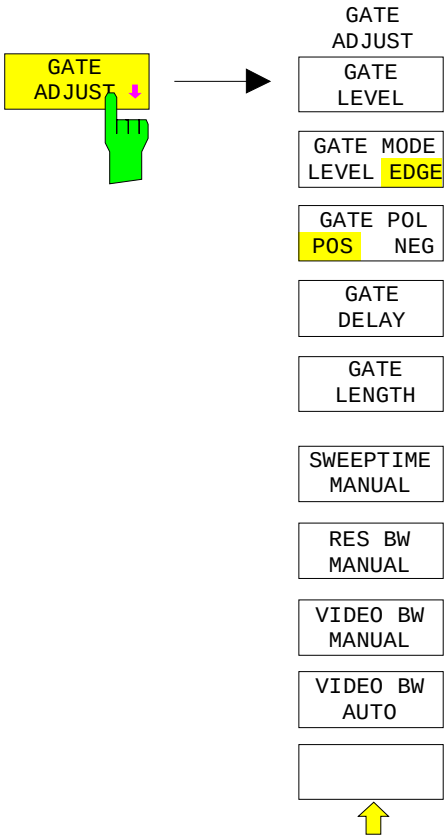
Im Zeitbereich *(ZERO SPAN)* wird eine Zeitlinie im Abstand von GATE LENGTH zur GATE-DELAY-Zeit eingeblendet.

Der Softkey steht nur bei der Einstellung *GATE MODE EDGE* (Flankentriggerung) zur Verfügung und ist bei der Einstellung *GATE MODE LEVEL* (Pegeltriggerung) ausgeblendet.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:EGATe:LENGth 10ms`

Einstellen der Gate-Parameter

SWEEP SWEEP- GATE SETTINGS - GATE ADJUST Untermenü:



Der Softkey *GATE ADJUST* öffnet ein Untermenü, in dem alle Softkeys zusammengefaßt sind, mit denen die für die Funktion Gated Sweep relevanten Parameter eingestellt werden können.
Gleichzeitig wechselt der Darstellbereich in die Zero-Span-Einstellung, um im Zeitbereich die notwendigen Zeiten mit Hilfe von Cursor-Linien überprüfen zu können.

Die Einstellungen Res BW, Video BW und Sweeptime werden von den Einstellungen im Frequenzbereich übernommen.

Die Einstellung der Res BW und der Video BW sollte nicht verändert werden, damit die Zeiten entsprechend den Bedingungen im Frequenzbereich richtig eingestellt werden können.

Die Sweepzeit ist so wählen, daß z. B. ein voller Burst dargestellt wird. Sie ist in der Regel unterschiedlich zu der Sweepzeit im Frequenzbereich.

Anschließend können mit *GATE DELAY* und *GATE LENGTH* die Zeiten so eingestellt werden, daß der gewünschte Ausschnitt des Signals im Spektralbereich erfaßt wird.

Bei Verlassen des Untermenüs werden die ursprünglichen Einstellungen im Frequenzbereich wieder hergestellt, damit die Messung entsprechend den notwendigen Einstellungen unmittelbar durchgeführt werden kann.

Meßbeispiel:

Das Modulationsspektrum eines GSM- oder PCS1900-Signals soll mit der Gated Sweep-Funktion gemessen werden. Das Signal wird vom Meßsender SME03 erzeugt. Dessen HF-Ausgang ist direkt mit dem HF-Eingang des FSET verbunden.

Einstellungen am SME03:

FREQ:	802 MHz
Level:	0 dBm: Return
Digital Mod:	Select: GMSK: Select
Source:	Select: PRBS: Select: Return
Level Attenuation:	Select: 60 dB: Return

Der SME 03 liefert ein GMSK-moduliertes TDMA-Signal (GSM).

Bediensequenz am FSET:

[PRESET]
[CENTER: {802} **MHz]**
[SPAN {3.6} **MHz]**
[REF LVL: {0} **dBm**: *RF ATTEN MANUAL*: {10} **dB]**
[COUPLING: *RES BW MANUAL*: {30} **kHz]**
[TRACE 1: *DETECTOR*: *RMS]*
[SWEEP: *SWEEPTIME MANUAL*: {50} **ms**;
GATE ON
GATE SETTINGS: *GATE MODE EDGE: GATE POL POS: GATE RF POWER*

GATE ADJUST: *SWEEPTIME MANUAL* {1} **ms**: *GATE DELAY* {300} **µs**: *GATE LENGTH*: {250} **µs]**

Hinweis: **[TASTE]** Menü, das durch diese Taste aufgerufen wird. Alle Angaben innerhalb der Klammer beziehen sich auf dieses Menü.
{Zahl} Wert, der für den jeweiligen Parameter eingegeben werden soll.
SOFTKEY Softkey, mit dem eine Auswahl erfolgt oder ein Wert eingegeben wird.

Das folgende Bild zeigt die Bildschirmdarstellung zur Einstellung der Gate-Parameter. Die senkrechten Linien für die Gate-Verzögerung (GD) und die Gate-Dauer (GL) können durch Zifferneingabe oder mit dem Drehknopf an das Burstsignal angepaßt werden.

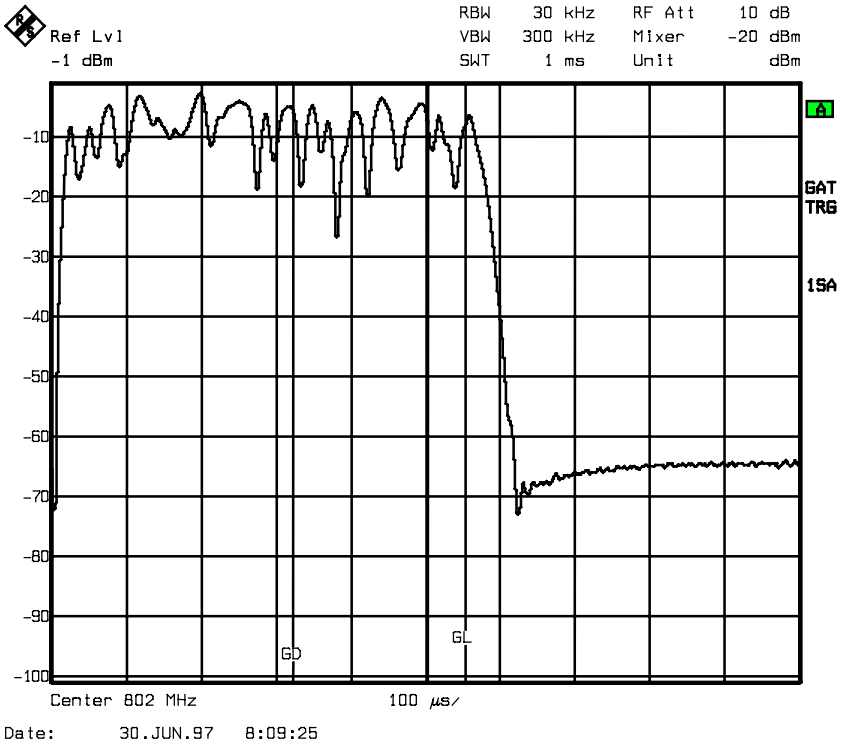


Bild 4-10 Einstellung der Zeiten GATE DELAY und GATE LENGTH im Zeitbereich mit Hilfe der Linien GD und GL

Bei Verlassen des Menüs *GATE ADJUST* schaltet der FSET wieder auf Spektrumsdarstellung um.

Meßwertausblendung bei Sweep – Gap Sweep

Die Funktion *GAP SWEEP* bietet für Messungen im Zeitbereich eine sehr hohe Flexibilität bezüglich der Darstellung von Meßwerten. Mit Softkey *PRE TRIGGER* ist es möglich, Messungen vor dem Triggerzeitpunkt darzustellen. Mit Softkey *GAP TIME* können die Meßwerte innerhalb eines definierten Zeitbereiches ausgeblendet werden. Somit ist es möglich, die steigende und abfallende Flanke eines Signals mit hoher Zeitauflösung in einem einzigen Diagramm darzustellen.

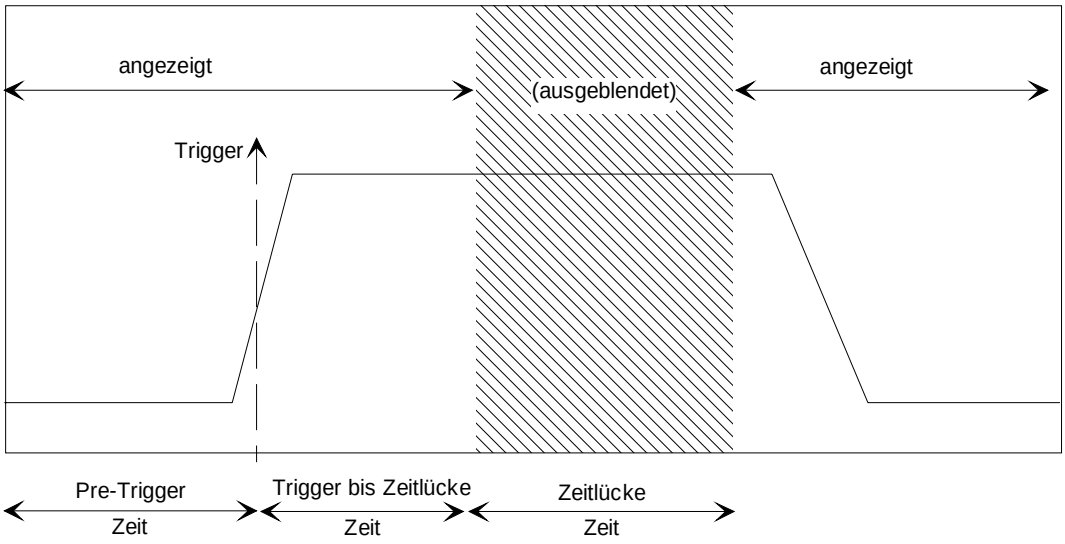


Bild 4-11 Meßwertausblendung bei Sweep

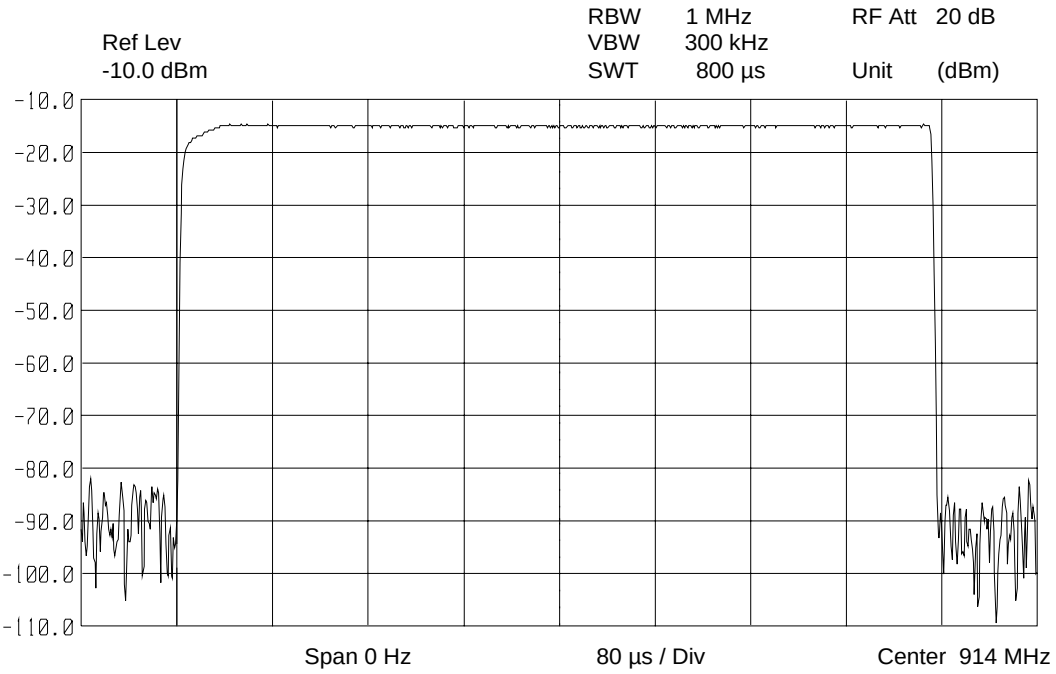


Bild 4-12 Darstellung eines Bursts ohne Zeitlücke (Gap)

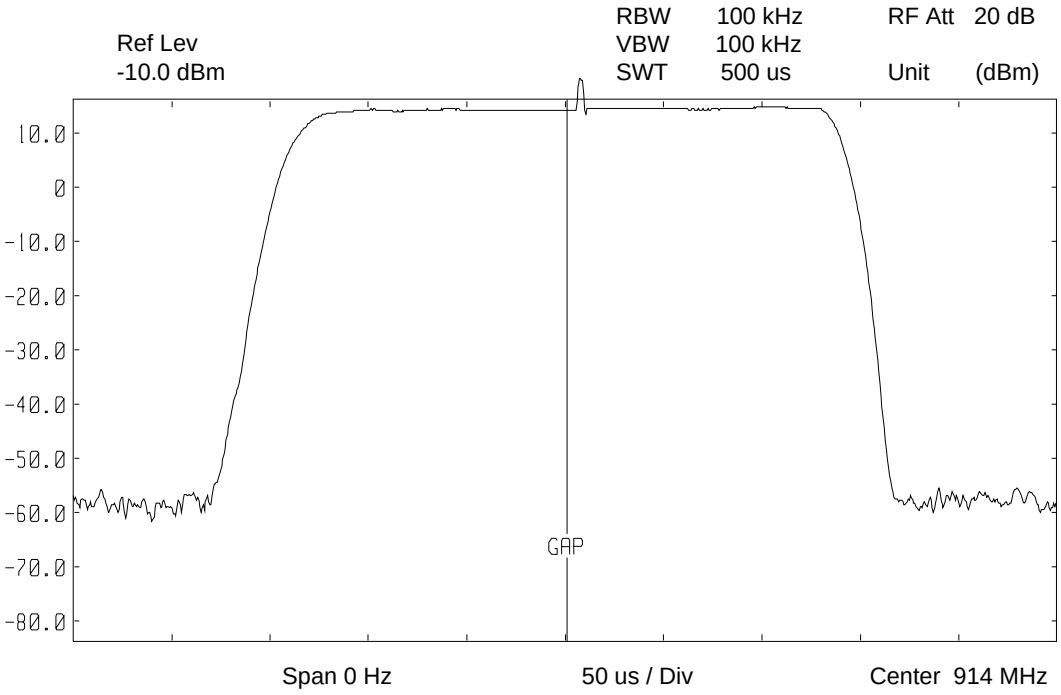


Bild 4-13 Darstellung eines Bursts mit Zeitlücke (Gap)

Die Messung GAP SWEEP wird mit dem Softkey *GAP SWEEP ON/OFF* aktiviert. Die Einstellungen zur Betriebsart erfolgen im Untermenü *GAP SWEEP SETTINGS*.

SWEEP SWEEP Menü:

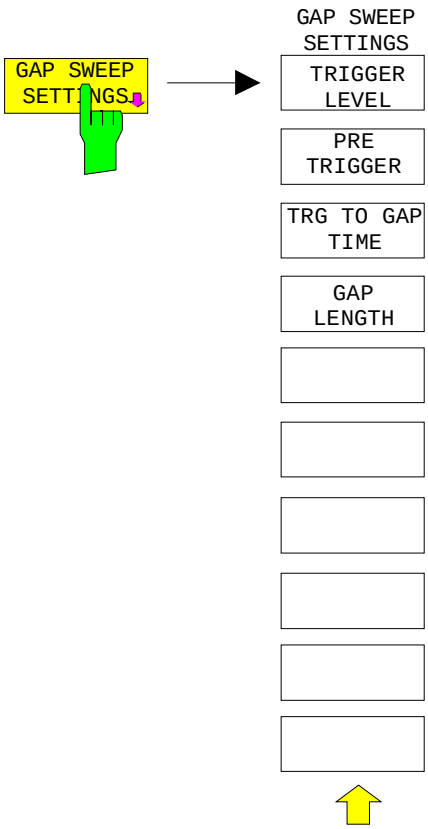


Der Softkey *GAP SWEEP ON/OFF* schaltet die Messung *GAP SWEEP* ein- bzw. aus.

Der Softkey steht nur im Zeitbereich zur Verfügung.

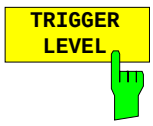
IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:GAP ON | OFF`

SWEEP SWEEP-GAP SWEEP SETTINGS Untermenü:



Der Softkey *GAP SWEEP SETTINGS* öffnet ein Untermenü, in dem die Parameter für die Meßwertausblendung eingestellt werden können.

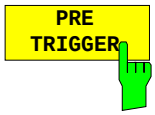
Der Triggerzeitpunkt entspricht t=0. Ereignisse vor der Triggerung werden mit negativen Zeitwerten dargestellt.



Der Softkey *TRIGGER LEVEL* aktiviert die Eingabe des Triggerpegels.

Diese Funktion entspricht der Einstellung im Trigger-Menü.

IEC-Bus-Befehl `:TRIGger<1|2>[:SEQuence]:LEVel:VIDeo 50PCT`

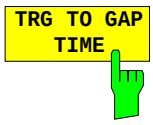


Der Softkey *PRE TRIGGER* aktiviert die Eingabe der Pre-Trigger-Zeit. Diese legt den zeitlichen Abstand zwischen dem linken Grid-Rand und dem Triggerzeitpunkt (t=0) fest. Gleichzeitig wird die Meßwertausblendung (*GAP SWEEP*) im Zeitbereich eingeschaltet (Ausnahme : Eingabe t = 0).

Der kleinste einstellbare Wert ist – 100 s, der größte einstellbare Wert hängt von der Sweepzeit und der *TRG TO GAP* Zeit ab (max. 100 s). Die Auflösung ist maximal 50 ns.

Der Wert *PRE TRIGGER* kann sowohl bei Frequenzbereich (Span > 0) als auch im Zeitbereich und *GAP SWEEP OFF* eingegeben werden. Er hat aber erst Auswirkungen auf die Messung, wenn die Messung *GAP SWEEP* eingeschaltet wird.

IEC-Bus-Befehl `:SENSe<1|2>:]SWEep:GAP:PRETrigger 100us`

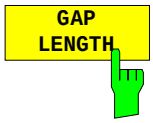


Der Softkey *TRG TO GAP TIME* öffnet ein Fenster zur Eingabe des zeitlichen Abstands zwischen dem Triggerzeitpunkt und dem Beginn der Meßwert-Ausblendung (*GAP*).

Der Einstellbereich der *TRIG TO GAP TIME* ist 0 bis 100 s mit 50 ns Auflösung. Die Länge der Meßwertausblendung (Zeitlücke) wird mit *GAP LENGTH* festgelegt.

Der Wert *TRG TO GAP TIME* kann immer eingegeben werden, also auch im Frequenzbereich (Span > 0) oder im Zeitbereich bei den Einstellungen *GAP SWEEP OFF* bzw. *GAP LENGTH* = 0 s, er wird dann gespeichert. Er hat aber erst Auswirkungen auf die Messung, wenn *GAP SWEEP ON* eingeschaltet wird und der Wert *GAP LENGTH* > 0 s ist.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:GAP:TRGTogap 50us`



Der Softkey *GAP LENGTH* aktiviert die Eingabe der Zeitlücke, in der die Meßwerte ausgeblendet werden.

Der Beginn der Zeitlücke wird mit *TRG TO GAP TIME* festgelegt.
Für die Gap-Länge sind Werte zwischen 150 ns und 100 s erlaubt. Die Auflösung ist abhängig vom absoluten Wert der Austastzeit:

Gap Length	**Auflösung**
150 ns - 50 µs	50 ns
50 - 500 µs	500 ns
0,5 - 5 ms	5 µs
5 - 50 ms	50 µs
50 - 500 ms	500 µs
0,5 - 5 s	5 ms
5 - 50 s	50 ms
50 - 100 s	500 ms

Der Wert *GAP LENGTH* kann sowohl im Frequenzbereich (Span > 0) als auch im Zeitbereich und bei Einstellung *GAP SWEEP OFF* eingegeben werden. Er hat aber erst Auswirkungen auf die Messung, wenn *GAP SWEEP ON* eingeschaltet wird.

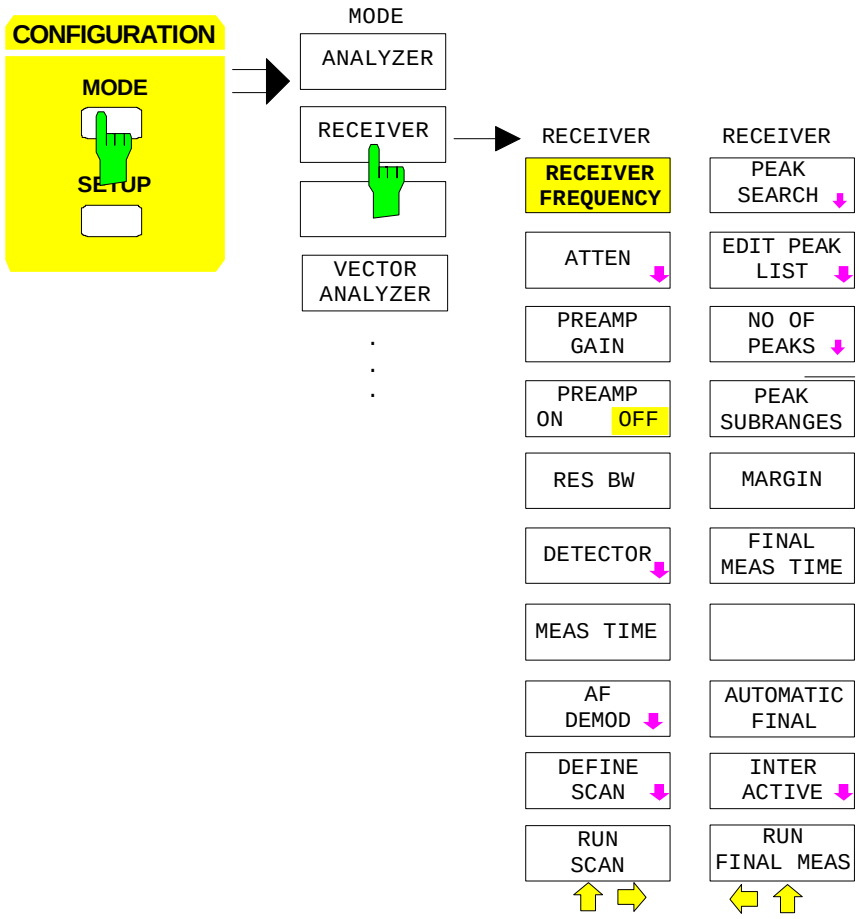
IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:GAP:LENGth 400us`

Betriebsart Empfänger

Die Auswahl der Betriebsart erfolgt im Menü *CONFIGURATION MODE*.

Der Softkey *RECEIVER* wählt die Betriebsart Empfänger (Meßempfang) aus und aktiviert das Menü zum Einstellen der Empfängerparameter.
Es erscheint der Bildschirm für den Empfängerbetrieb.

Die Eingabe für die Empfängerfrequenz ist automatisch aktiviert (Softkey *FREQUENCY*).



IEC-Bus-Befehl `:INSTrument[:SELect] RECeiver`

In der Betriebsart Receiver verhält sich der FSET wie ein Meßempfänger.
D.h. in der Grundeinstellung mißt er auf der eingestellten Frequenz den Pegel mit der gewählten Bandbreite und Meßzeit (Softkeys *RES BW* und *MEAS TIME*). Die Signalbewertung erfolgt über die Detektoren Average, MAX Peak, MIN Peak und RMS (Softkey *DETECTOR*).
Die Eingangsdämpfung des gewählten Eingangs ist wählbar (Softkey *ATTEN)*. Das Gesamtrauschmaß kann durch Zuschalten eines Vorverstärkers vermindert werden (Softkey *PRAMP ON/OFF*).

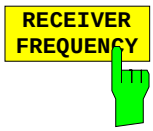
Ein Frequenzablauf (Scan) kann mit Start-, Stoppfrequenz und Schrittweite durchgeführt werden. In einer Tabelle können die Scan-Teilbereiche festgelegt werden (Softkey *DEFINE SCAN*).
Gestartet wird der Scan mit dem Softkey *RUN SCAN* oder der Taste *COUPLING* im Tastenfeld *SWEEP*.

Die Taste *MODE* öffnet direkt das Receiver-Hauptmenü, falls die Betriebsart Receiver aktiv ist. Soll in die Betriebsart ANALYZER gewechselt werden, muß vorher in das Hauptmenü gewechselt werden.

Betrieb auf einer Frequenz

Einstellen der Empfangsfrequenz

CONFIGURATION MODE - RECEIVER Untermenü



Der Softkey *RECEIVER FREQUENCY* aktiviert die Eingabe der Empfangsfrequenz.

Die Empfangsfrequenz kann auch durch die Taste *FREQ* in der Tastengruppe *FREQUENCY* aus einem beliebigen Menu heraus aktiviert werden, ohne dieses Menu zu verlassen. Voraussetzung ist, daß die Anzeige von Frequenz und Pegel aktiv ist.
Der einstellbare Frequenzbereich ist 100 Hz bis f_{max}

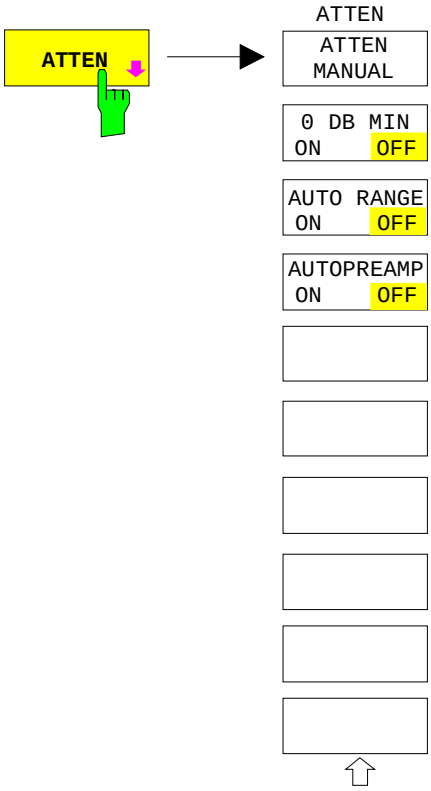
Wenn die Abstimmfrequenz kleiner wird wie die zweifache ZF-Bandbreite, wird die ZF-Bandbreite automatisch reduziert, damit diese Bedingung wieder eingehalten wird.
Wird die Frequenz anschließend wieder erhöht, wird die ursprüngliche ZF-Bandbreite wieder restauriert. Der Speicher wird gelöscht, wenn die ZF-Bandbreite von Hand verändert wird.

Die Auflösung der Empfängerfrequenz beträgt immer 0,1 Hz.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe:]FREQuency[:CW|FIXed] <num_value>`

Einstellen der HF-Dämpfung

CONFIGURATION MODE - RECEIVER Untermenü:



Der Softkey *ATTEN* öffnet ein Untermenü zur Konfiguration des Eingangsabschwächers. Es beinhaltet die Wahl der HF-Dämpfung und die Autorange-Funktionen.



Der Softkey *ATTEN MANUAL* aktiviert die Eingabe der Dämpfung.

Folgende Dämpfungseinstellungen stehen frequenzabhängig zur Verfügung:

Bei Betrieb mit Preselektor FSET-Z:

FSET7:

– 100 Hz ... 2 GHz :	0 bis 80 dB	in 1 dB-Schritten,

FSET22:

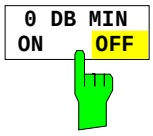
– 100 Hz ... 2 GHz :	0 bis 80 dB	in 1 dB-Schritten,
– 2 GHz ...22 GHz:	0 bis 70 dB	in 10 dB-Schritten

FSET7 und **FSET22** ohne Preselektor FSET-Z:

– 100 Hz bis f_{max}	0 bis 70 dB	in 10-dB-Schritten

Andere Eingaben werden auf den nächsthöheren ganzzahligen Wert gerundet.

IEC-Bus-Befehl `:INPut:ATTenuation <numeric_value>`



Der Softkey *0 DB MIN* legt fest, ob die 0-dB-Stellung der Eichleitung bei der manuellen und automatischen Einstellung der Dämpfung mitbenutzt werden darf.

In der Grundeinstellung ist *0 DB MIN OFF*, d.h. der FSET läßt immer mindestens 10 dB HF-Dämpfung eingeschaltet, um den Eingangsmischer zu schützen.

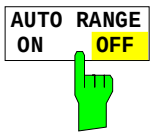
Die 0 dB-Stellung kann auch manuell nicht eingeschaltet werden. Damit wird verhindert, daß unabsichtlich 0 dB eingeschaltet werden.

Achtung:



Wenn beim Autoranging 0 dB HF-Dämpfung mitbenutzt wird, ist darauf zu achten, daß der zulässige Signalpegel am HF-Eingang keinesfalls überschritten wird. Dies hat die Zerstörung des Eingangsmischers zur Folge.

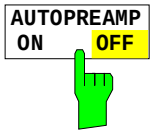
IEC-Bus-Befehl `:INPut:ATTenuation:PROTection ON | OFF`



Der Softkey *AUTO RANGE ON/OFF* schaltet die Autorange-Funktion ein- bzw. aus.

Bei aktivierter Autorange-Funktion wählt der FSET die Dämpfungseinstellung selbständig so, daß ein guter Signal-Rausch-Abstand gewährleistet ist, ohne daß Empfängerstufen übersteuert werden.

IEC-Bus-Befehl `:INPut:ATTenuation:AUTO ON | OFF`



Der Softkey *AUTOPREAMP ON/OFF*schaltet die Autopreamp-Funktion ein- bzw. aus.

Bei aktivierter Autopreamp-Funktion wird der Vorverstärker in den Autorange-Vorgang einbezogen. Der Vorverstärker wird erst dann eingeschaltet, wenn die HF-Dämpfung auf den minimal einstellbaren Wert reduziert worden ist.

IEC-Bus-Befehl `:INPut:GAIN:AUTO ON | OFF`

Vorverstärkung

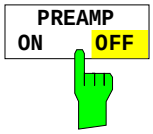
Bei einer Ausstattung des FSET mit der Option Vorselektion und Vorverstärkung FSET-Z.., kann das Rauschmaß des FSET verstärkungsabhängig deutlich vermindern werden. Die Vorverstärker sind hinter den Vorselektionsfiltern angeordnet, so daß die Übersteuerungsgefahr durch starke Außerbandsignale minimiert wird.

FSET 7: Die Vorverstärkung kann im Frequenzbereich 2 GHz zwischen 10 dB, 20 dB und 30 dB geschaltet werden.

FSET 22: Die Vorverstärkung kann im Frequenzbereich 2 GHz zwischen 10 dB, 20 dB und 30 dB geschaltet werden.
Bei der Auswahl des Frequenzbereichs 22 ist die Vorverstärkung für den gesamten Bereich fest auf 20 dB eingestellt, also auch für Frequenzen kleiner 2 GHz.
Der Frequenzbereich wird im Menü *CONFIGURATION MODE* ausgewählt (Softkeys *FREQ RANGE 2 GHZ* und *FREQ RANGE 22 GHZ)*.

Voraussetzung für die Verwendung der Vorverstärkung ist, daß die Vorselektion aktiviert ist (Softkey *DIRECT MODE OFF*).
Im Frequenzbereich 22 GHz sind die 20-dB-Vorverstärker fest mit den Vorselektionsfiltern verknüpft. Daher wird die 20-dB-Vorverstärkung automatisch eingeschaltet, sobald die Vorselektion aktiviert ist.

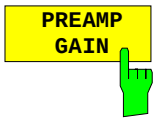
CONFIGURATION MODE - RECEIVER Untermenü



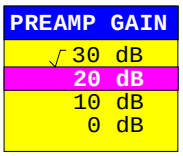
Der Softkey *PREAMP ON/OFF* schalten den Vorverstärker der Option FSET-Z... ein- bzw. aus.

Der Softkey steht nur zur Verfügung, wenn die Messung mit Vorselektion aktiviert ist und der Frequenzbereich 2 GHz gewählt ist. Bei der Auswahl Frequenzbereich 22 GHz ist die 20-dB-Vorverstärkung bei aktiver Vorselektion immer eingeschaltet.

IEC-Bus-Befehl `:INPut:GAIN:STATe ON | OFF`



Der Softkey *PREAMP GAIN* öffnet eine Tabelle zur Auswahl der Vorverstärkung.



Der Softkey steht nur zur Verfügung, wenn die Messung mit Vorselektion aktiviert ist und der Frequenzbereich bis 2 GHz gewählt ist .

Defaultwert ist 30 dB.

Kann bei der gegebenen HF-Verstärkung der vorgegebene Referenzpegel nicht eingestellt werden, wird er angepaßt und eine entsprechende Warnung ausgegeben.

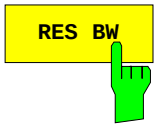
IEC-Bus-Befehl `:INPut:GAIN 30 dB`

Einstellen der Auflösebandbreite

Je nach benutztem Eingang sind folgende Einstellungen der Auflösebandbreite möglich:

Benutzter Eingang	**verfügbare Auflösebandbreiten**
RF Input:	10 Hz - 500 MHz,
Symm Input:	10 Hz - 10 kHz.

CONFIGURATION MODE - RECEIVER Untermenü



Der Softkey *RES BW* aktiviert die Eingabe der ZF-Bandbreite.

Bei der numerischen Eingabe wird immer auf die nächstmögliche Bandbreite gerundet, bei der Drehknopf- oder UP/DOWN-Tasteneingabe wird die Bandbreite schrittweise nach unten oder oben durchgeschaltet.

Die einstellbare Bandbreite wird durch die eingestellte Empfangsfrequenz begrenzt:

RES BW $\leq f_E /2$

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe:]BANDwidth:RESolution <num_value>`

Auswahl des Detektors

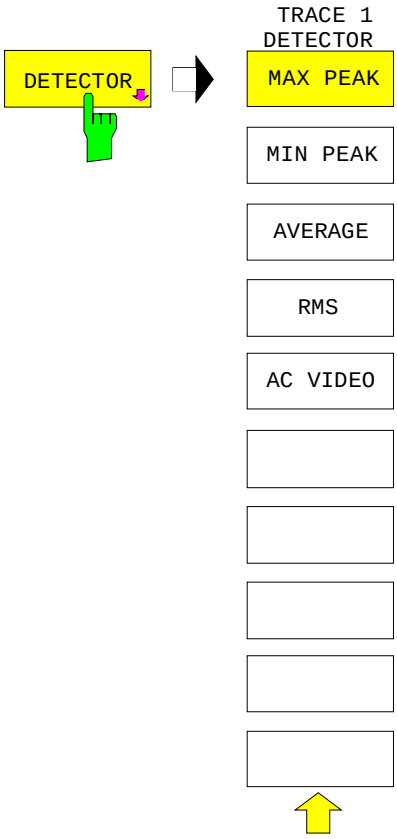
Die Detektoren beim FSET sind rein digital realisiert. Dabei stehen fünf verschiedene Detektoren zur Auswahl, die das Empfangssignal bewerten. Der FSET kann das Eingangssignal mit drei Detektoren gleichzeitig bewertet anzeigen. Der MIN PEAK, RMS und AC VIDEO Detektor können nicht gleichzeitig eingeschaltet werden.

Spitzenwert-Detektor (*MAX PEAK/ MIN PEAK*)	Die Spitzenwertdetektoren ist durch digitale Komparatoren realisiert. Er ermittelt den größten Abtastwert (max peak) oder den kleinsten Abtastwert (min peak) des gemessenen Pegels während der eingestellten Meßzeit.
Mittelwert-Detektor (*AVERAGE*)	Der Mittelwert-Detektor bildet den Mittelwert der Abtastwerte des gemessenen Pegels während der eingestellten Meßzeit. Der FSET benutzt dafür die lineare Anzeigespannung nach der Hüllkurvengleichrichtung. Die linearen Abtastwerte werden aufsummiert und die Summe durch die Anzahl der Meßsamples geteilt (= linearer Mittelwert). Bei logarithmischer Darstellung wird anschließend der Logarithmus aus dem Mittelwert gebildet. Der Average-Detektor liefert unabhängig von der Signalform (CW-Träger, modulierter Träger, weißes Rauschen oder Puls-signal) immer den Mittelwert des Signals.
RMS-Detektor (*RMS*)	Der RMS-Detektor bildet den Effektivwert der Abtastwerte des gemessenen Pegels während der eingestellten Meßzeit. Der FSET benutzt dafür die lineare Anzeigespannung nach der Hüllkurvengleichrichtung. Die linearen Abtastwerte werden quadriert, aufsummiert und die Summe durch die Anzahl der Meßsamples geteilt (= quadratischer Mittelwert). Bei logarith-mischer Darstellung wird anschließend der Logarithmus aus der Quadratsumme gebildet. Der RMS-Detektor liefert unabhängig von der Signalform (CW-Träger, modulierter Träger, weißes Rauschen oder Pulssignal) immer die Leistung des Signals. Korrekturfaktoren, die bei den anderen Detektoren zur Leistungsmessung für die verschiedenen Signalklassen notwendig sind, entfallen.

AC-Video-Detektor

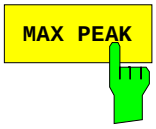
Der AC-Video-Detektor bildet den Differenzwert (Max Peak – Min Peak) der Meßwerte innerhalb eines Bildpunktes, bzw. eines Meßwertes.
Der FSET benutzt dafür die lineare Anzeigespannung nach der Hüllkurvengleichrichtung. Der Max Peak-Detektor und der Min Peak-Detektor ermitteln parallel den Maximal- und den Minimalpegel innerhalb eines dargestellten Meßpunkts und bringen ihn als gemeinsamen Meßwert zur Anzeige.
Der AC-Video-Detektor liefert unabhängig von der Signalform (CW-Träger, modulierter Träger, weißes Rauschen oder Pulssignal) immer den Wechselspannungsanteil des Signals.
Wenn bei einem Frequenzablauf die Verweilzeit auf einem Frequenzpunkt nicht ausreichend lang ist, können dadurch falsche Meßergebnisse angezeigt werden.

CONFIGURATION MODE - RECEIVER Untermenü:



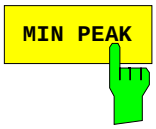
Der Softkey *DETECTOR* öffnet ein Untermenü zur Auswahl der Detektoren.

Mehrfachdetektoren werden durch Einschalten von bis zu drei Einzeldetektoren aktiviert. Der MIN PEAK, RMS und AC VIDEO Detektor können nicht gleichzeitig eingeschaltet werden.



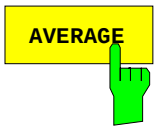
Der Softkey *MAX PEAK* aktiviert den Max Peak-Detektor.

IEC-Bus-Befehl
```
:[SENSe:]DETector:RECeiver[:FUNCtion] POSitive
```



Der Softkey *MIN PEAK* aktiviert den Min Peak-Detektor.

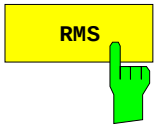
IEC-Bus-Befehl
```
:[SENSe:]DETector:RECeiver[:FUNCtion] NEGative
```



Der Softkey *AVERAGE* aktiviert den Mittelwert-Detektor.

Der Mittelwert-Detektor liefert den linearen Mittelwert des Signals während der Meßzeit.

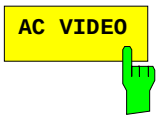
IEC-Bus-Befehl
```
:[SENSe:]DETector:RECeiver[:FUNCtion] AVERage
```



Der Softkey *RMS* aktiviert den RMS-Detektor.

Der RMS-Detktor liefert den Effektivwert des Signals. Dazu wird der quadratische Mittelwert aller Abtastwerte während der Meßzeit gebildet.

IEC-Bus-Befehl
```
:[SENSe:]DETector:RECeiver[:FUNCtion] RMS
```



Der Softkey *AC VIDEO* aktiviert den *AC VIDEO* -Detektor.

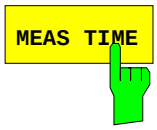
Der *AC VIDEO*-Detektor liefert unabhängig von der Signalform immer den Wechselspannungsanteil des Signals. Dazu wird die Differenz aller abgetasteten maximalen und minimalen Pegelwerte während der Durchlaufzeit eines Bildpunktes, bzw. während der eingestellten Meßzeit gebildet. Die Sweep- oder Meßzeit bestimmt somit die Anzahl der erfaßten Werte, so daß mit zunehmender Sweep- oder Meßzeit die Wechselanteile besser erfaßt werden. Der *AC VIDEO* -Detektor stellt somit eine Alternative für die Erfassung von modulierten Signalen dar.

IEC-Bus-Befehl
```
:[SENSe:]DETector:RECeiver[:FUNCtion] ACVideo
```

Einstellen der Meßzeit

Die Meßzeit ist die Zeit, in der der FSET das Eingangssignal beobachtet und abhängig vom gewählten Detektor das Meßergebnis bildet. Einschwingzeiten sind in der Meßzeit nicht enthalten. Der FSET wartet automatisch so lange, bis die Einschwingvorgänge abgeschlossen sind.

CONFIGURATION MODE - RECEIVER Untermenü



Der Softkey *MEAS TIME* aktiviert die Eingabe der Meßzeit.

Die Meßzeit ist im Bereich von 100 µs bis 100 s in 1-2-5-Stufen einstellbar. Zusätzlich gibt es die Meßzeit 15 sec.

Beim Average, RMS, AC Video und bei den Peak Detektoren ist die kleinste einstellbare Meßzeit von der Bandbreite abhängig:

Bandbreite	kleinste Meßzeit AV, RMS	kleinste Meßzeit PK+. PK-, AC-Video
≤ 10 Hz	1 sec	10 msec
100 Hz	100 msec	1 msec
200 Hz	50 msec	1 msec
1 kHz	10 msec	0,1 msec
10 kHz	1 msec	0,1 msec
≥ 100 kHz	0,1 msec	0,1 msec

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe:]SWEep:TIME <numeric_value>`

Einfluß der Meßzeit bei den verschiedenen Bewertungsarten:

Spitzenwertmessung (Min Peak/Max Peak):
Bei Spitzenwertanzeige wird das Maximum oder Minimum des Pegels während der gewählten Meßzeit angezeigt. Bei Beginn jeder Messung wird der Spitzenwertdetektor zurückgesetzt. Am Ende der Meßzeit wird der Maximalwert oder Minimalwert des während der Meßzeit aufgetretenen Pegels angezeigt. Der Spitzenwertdetektor ist beim FSET rein digital ausgeführt, so daß die Entladung auch bei langen Meßzeiten keine Rolle spielt.
Unmodulierte Signale können mit der kürzestmöglichen Meßzeit gemessen werden. Bei Pulssignalen muß die Meßzeit wenigstens so lang gewählt werden, daß mindestens ein Puls während der Meßzeit auftritt.

AC Video-Messung: (AC Video)
Da der AC-Video-Detektor eine Kombination aus Min-Peak- und Max-Peak-Detektor darstellt, gilt für ihn sinngemäß das bei der Spitzenwertmessung gesagte.
Je länger die Meßzeit ist, desto besser kann der Wechselspannungsanteil des gemessenen Signals erfaßt werden.

Mittelwertmessung (Average):
Bei Mittelwertanzeige wird die Videospannung (Hüllkurve des ZF-Signals) während der Meßzeit gemittelt. Die Mittelung wird digital durchgeführt, d.h. die digitalisierten Werte der Videospannung werden aufsummiert und am Ende der Meßzeit durch die Anzahl der Meßwerte geteilt. Bei unmodulierten Signalen kann die kürzest mögliche Meßzeit gewählt werden. Bei modulierten Signalen richtet sich die Meßzeit nach der niedrigsten Modulationsfrequenz, die ausgemittelt werden soll. Bei Pulssignalen ist die Meßzeit so lang zu wählen, daß für die Mittelung genügend Pulse (> 10) in das Meßfenster fallen.

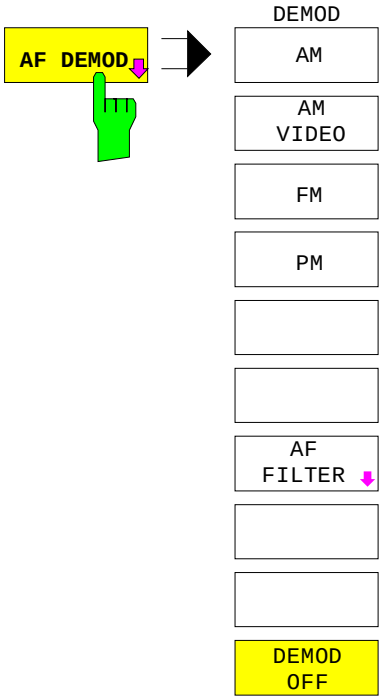
Effektivwertmessung (RMS):
Bei Effektivwertmessung gelten die gleichen Empfehlungen für die zu wählende Meßzeit wie bei der Mittelwertmessung.

Messung mit mehreren Detektoren:
Wenn mehrere Detektoren gleichzeitig benutzt werden, sollte die Meßzeit passend zu dem langsamsten Detektor gewählt werden, um für beide Bewertungen das richtige Meßergebnis zu erhalten. So ist z.B. zu empfehlen, bei der Messung mit dem Peak- und Average-Detektor die Meßzeit zum Average-Detektor passend einzustellen.

NF-Demodulation

Der FSET enthält Demodulatoren für AM- und FM-Signale. Damit kann ein Signal akustisch mit dem internen Lautsprecher oder mit einem angeschlossenen Kopfhörer identifiziert werde.

CONFIGURATION MODE - RECEIVER Untermenü:

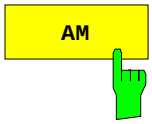


Der Softkey *AF DEMOD* ruft ein Untermenü zur Auswahl der Demodulationsart auf.

Zur Auswahl stehen Amplitudendemodulation (*AM* oder *AM VIDEO*), Frequenzdemodulation (*FM*) und Phasendemodulation (*PM*). Die NF-Demodulation wird mit dem Softkey *DEMOD OFF* abgeschaltet.
Diese Softkeys sind Auswahlschalter, von denen nur jeweils einer aktiv sein kann.

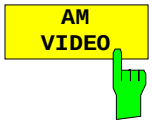
Im Untermenü *AF FILTER* erfolgt die Auswahl der Filter zur NF-seitigen Bandbegrenzung.

Die Lautstärkeregelung für den Lautsprecher und den Kopfhörer erfolgt durch den Lautstärkedrehknopf an der Frontplatte des FSET.



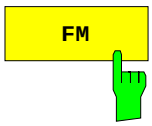
Der Softkey *AM* schaltet die AM-Demodulation ein. Bei AM-Demodulation sind Auflösebandbreiten von 2 bis 100 kHz verfügbar. Liegt die Auflösebandbreite beim Einschalten außerhalb dieses Bereiches, wird sie für die Demodulation auf den nächstmöglichen Wert eingestellt.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2:]DEMod AM`



Der Softkey *AM VIDEO* schaltet das ungeregelte AM-Videosignal in den Hörzweig des FSET ein. Die Bandbreite für AM-Video wird nur NF-seitig begrenzt.

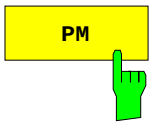
IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2:]DEMod AMVideo`



Der Softkey *FM* schaltet die FM-Demodulation ein.

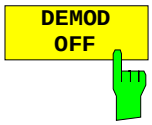
Bei FM-Demodulation sind Auflösebandbreiten (RBW) von 2 kHz bis 10 MHz verfügbar. Liegt die RBW beim Einschalten außerhalb dieses Bereiches, wird sie für die Demodulation auf den nächstmöglichen Wert eingestellt. Am AM/FM-Ausgang (Rückwand) steht das demodulierte Signal immer gleich- oder wechselspannungsgekoppelt zur Verfügung (einstellbar mit *AF FILTER*). Für die Bildschirmanzeige kann davon unabhängig der Gleichspannungsanteil durch die Kopplung *AC VIDEO COUPLING* abgetrennt werden. Dies ist immer dann zu empfehlen, wenn ein Frequenzsweep mit dem FM-Demodulator durchgeführt wird, damit unmodulierte Träger unterdrückt werden und nur modulierte Signale dargestellt werden.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2:]DEMod FM`



Der Softkey *PM* schaltet die Phasendemodulation ein. Bei Phasen-Demodulation sind Auflösebandbreiten von 2 bis 100 kHz verfügbar. Liegt die Auflösebandbreite beim Einschalten außerhalb dieses Bereiches , wird sie für die Demodulation auf den nächstmöglichen Wert eingestellt.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2:]DEMod PM`



Der Softkey *DEMOD OFF* schaltet die NF-Demodulation aus.
Dies ist die Grundeinstellung des FSET.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2:]DEMod OFF`

Wahl des NF-Filters

Zur Verbesserung des NF-seitigen Signal- /Rauschabstandes stehen im FSET Tiefpässe für die Bildschirmanzeige und den AM/FM-Ausgang an der Geräterückwand zur Verfügung.

Zur Anzeige am Bildschirm können zusätzlich die Videofilter verwendet werden, die auch im Analyzer-Mode zur Verfügung stehen. D. h., es sind Tiefpässe zwischen 1 Hz und 10 MHz einschaltbar. Die Bedienung erfolgt wie bei der Spektrumsanzeige über die Taste *COUPLING* und die Softkeys *VIDEO BW*.

In der Grundeinstellung sind die NF-Tiefpässe an die gewählte Auflösebandbreite (RBW) gekoppelt.

Folgende Audio-Filter stehen zur Verfügung:

Breitbandiger FM-Demodulator:

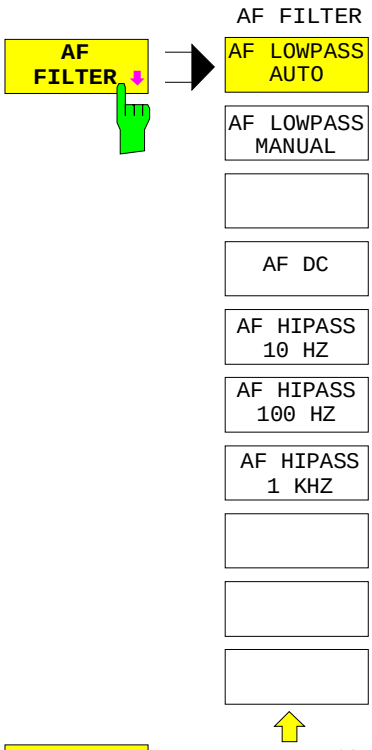
Tiefpaß	gekoppelt an die Bandbreiten
30 kHz	nur manuell einstellbar
100 kHz	200 / 500 kHz
300 kHz	1 MHz
1 MHz	2 / 5 MHz
5 MHz	10 MHz

Schmalbandiger AM/FM-Demodulator:

Tiefpaß	gekoppelt an die Bandbreiten
3 kHz	< 10 kHz
10 kHz	20 / 50 kHz
30 kHz	≥100 kHz

Hinweis: *Die NF-seitigen Filter sind direkt nach den Demodulatoren angeordnet und beeinflussen auch die Bandbreite bei Darstellung des demodulierten Signals am Bildschirm. Das bedeutet, daß die maximale Bandbreite durch die NF-Filter bestimmt wird. Durch das gewählte Videofilter kann das NF-Signal nur zusätzlich bandbegrenzt werden. Bei größeren Videobandbreiten ist die NF-Bandbreite durch das eingestellte NF-Filter begrenzt.*

CONFIGURATION MODE - AF DEMOD - AF FILTER Untermenü



Der Softkey *AF FILTER* ruft das Untermenü zur Auswahl der Filter für die NF-seitigen Bandbegrenzung auf.

Die Grundeinstellung ist *AF LOWPASS AUTO*, in der die NF-Bandbreite an die gewählte ZF-Bandbreite nach obiger Auflistung gekoppelt ist.

AF LOWPASS AUTO

Der Softkey *AF LOWPASS AUTO* koppelt die NF-Bandbreite nach obiger Aufstellung an die gewählte ZF-Bandbreite.
AF LOWPASS AUTO ist die Grundeinstellung

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2:]DEMod:FILTer[:LPASs]:FREQ`

AF LOWPASS MANUAL

Der Softkey *AF LOWPASS MANUAL* aktiviert die manuelle Eingabe der gewünschten NF-Bandbreite.
Von dem angebotenen Filtersatz abweichende Eingaben werden auf den nächstkleineren Wert gestellt.

IEC-Bus-Befehl
`:[SENSe<1|2>:]DEMod:FILTer[:LPASs]:FREQ <num_value>`

AF DC

Der Softkey *AF DC* aktiviert die DC-Kopplung des AM/FM-Ausgangs. DC-Kopplung ist nur bei FM möglich.

Bei DC-Kopplung des AM/FM-Ausgangs (*AF DC*) ist es möglich, auch nur die Bildschirmanzeige auf AC-Kopplung zu schalten. Dazu ist die Funktion *AC VIDEO COUPLING* zu aktivieren (mit der Taste COUPLING im rechten Seitenmenü).

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DEMod:FILTer:HPASs:FREQ 0`

AF HIPASS 10 HZ

AF HIPASS 100 HZ

AF HIPASS 1 KHZ

Die Softkeys *AF HIPASS* schalten zur Abtrennung des DC-Anteils einen Hochpaß mit der angegebenen Grenzfrequenz ein.

1 kHz ist dann zu wählen, wenn eine möglichst kurze Einschwingzeit gewünscht wird. Die Hochpässe wirken auf den AM/FM-Ausgang und auf den Bildschirm bei *AF DISPLAY ON*.

IEC-Bus-Befehl
`:[SENSe<1|2>:]DEMod:FILTer:HPASs:FREQuency 10| 100| 1000`

Frequenzablauf (Scan)

Im Scan-Mode mißt der FSET in einem vordefinierten Frequenzbereich mit einer einstellbaren Schrittweite und Meßzeit pro Frequenzwert.
Im Scan sind bis zu 10 Teibereiche definierbar, die nicht aneinander anschließen müssen und über die der FSET nacheinander scannt. Die Meßbereiche dürfen jedoch nicht überlappen. Die Meßparameter in jedem Teilbereich sind unabhängig voneinander wählbar.

Transducerfaktoren oder -sets, Vorverstärkersets und Grenzwertlinien (limit lines) können unabhängig vom Scan definiert und dargestellt werden und sind nicht Bestandteil des Scan-Datensatzes.

Der Frequenzbereich, der tatsächlich gescannt wird, wird über die von der Scan-Tabelle unabhängigen Parameter Start- und Stoppfrequenz eingestellt. Damit ist es möglich für eine Meßaufgabe eine Scan-Tabelle zu definieren, die auch abgespeichert und wiedergeladen werden kann. Der eigentlich zu messenden Frequenzbereich kann schnell und einfach über zwei Parameter, die über Tasten erreichbar sind, eingestellt werden, ohne daß aufwendiges Editieren in der Scantabelle nötig wird.

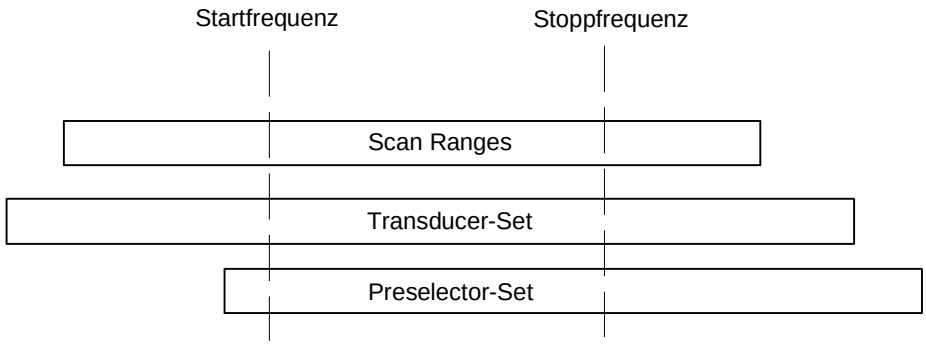


Bild 4-14 Definition des Scan-Bereichs

Bei der Darstellung der Meßergebnisse am Bildschirm ist sowohl die Full-Screen- als auch die Split-Screen-Darstellung wählbar. Bei Full Screen füllt das Meßwertdiagramm den ganzen Bildschirm aus. In Split Screen Darstellung befindet sich in der oberen Hälfte des Bildschirms immer die Frequenz- und Pegelausgabe. In der unteren Hälfte befindet sich das Meßwertdiagramm. Während des Scan-Ablaufs stellt der FSET automatisch die Full-Screen-Darstellung ein.

Es sind maximal 4 Detektoren gleichzeitig meßbar. Die Detektoreinstellung wird übergeordnet vorgenommen, d.h. es ist nicht möglich in den einzelnen Teilbereichen mit verschiedenen Detektoren zu messen.

Der Frequenzablauf ist als einmaliger Ablauf (Single Scan) oder auch als repetierender Ablauf (Continuous Scan) möglich. Er wird mit dem Softkey *RUN SCAN* gestartet und bleibt beim Single Scan nach Erreichen der Stoppfrequenz stehen. Der Continuous Scan wird mit den Softkeys *HOLD SCAN* entweder unterbrochen oder mit *STOP SCAN* abgebrochen.

Die Anzahl der gemessenen Frequenzpunkte ist begrenzt und von der Anzahl der Traces, die eingeschaltet sind, abhängig.

Anzahl der Traces	**Gemessene Werte pro Trace**
1	250.000
2	150.000
3	100.000
4	80.000

Sie werden für eine spätere Bearbeitung - z.B. Zoom - gespeichert. Wenn die Scan-Teilbereiche so definiert wurden, daß mehr Werte als möglich gemessen würden, erfolgt beim Starten des Scan-Ablaufs eine Meldung an den Benutzer. Der Scan läuft anschließend bis zum maximalen Wert.

Eingabe der Scandaten

Der Scan wird in Form von Tabellen definiert. Jeder Scan-Bereich ist durch Startfrequenz, Stoppfrequenz, Schrittweite und die für den Bereich gültigen Meßparameter gekennzeichnet. Die Frequenz- und Pegelachse werden für den gesamten Scan definiert und sind frei wählbar.

Der Softkey *DEFINE SCAN* öffnet ein Untermenü, in dem bereits definierte Scan-Tabellen editiert oder neue Tabellen erzeugt werden können. Es erscheinen Tabellen mit den aktuellen Scan-Einstellungen.

Die Taste *SCAN* im Tastenfeld *SWEEP* führt ebenfalls in das *DEFINE SCAN*-Untermenü.

Die obere Tabelle *SCAN* zeigt die Diagrammgrenzen, die lineare oder logarithmische Frequenzfortschaltung und die Darstellung der Frequenzachse.

Die untere Tabelle *SCAN RANGES* enthält die Einstellungen für die Scan-Teilbereiche. Sie besteht aus 5 Spalten für 5 Teilbereiche und den Zeilen für die Eingabe der Parameter der verschiedenen Teilbereiche. Insgesamt können 10 Teilbereiche definiert werden.

Es ist immer mindestens ein Scan definiert. In der Grundeinstellung sind zwei Teilbereiche definiert. Die Grundeinstellung der Rangeparameter sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

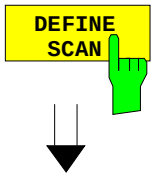
Tabelle 4-3 Grundeinstellung der Scan-Tabelle

	Range 1	**Range 2**
Startfrequenz	150 MHz	30 MHz
Stopfrequenz	30 MHz	1 GHz
Schrittweite	8 kHz	80 kHz
ZF-Bandbreite	10 kHz	100 kHz
Meßzeit	1 ms	100 µs
Auto Ranging	aus	aus
HF-Dämpfung	10 dB	10 dB
Vorverstärkung	aus	aus
Auto-Preamp	aus	aus
Eingang	RF-Eingang 50 Ω	RF-Eingang 50 Ω

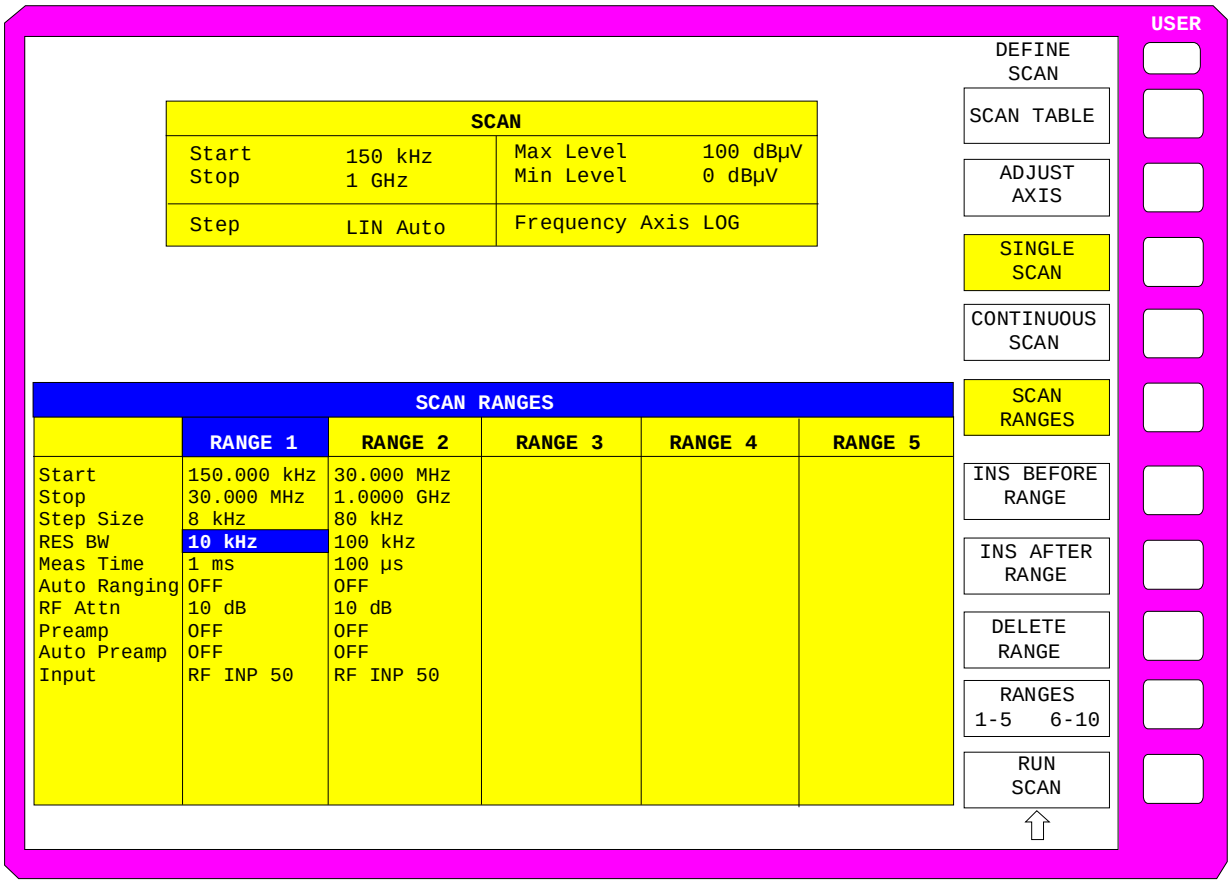
Die Diagrammgrenzen sind mit Start 150 kHz, Stop 1 GHz, Min Level 0 dBµV, max Level 100 dBµV, linearer Frequenzfortschaltung und logarithmischer Frequenzachse festgelegt.
Die Meßparameter entsprechen den für Übersichtsmessungen nach CISPR 16 empfehlenswerten Einstellungen.

Wenn bei Neueingabe oder beim Editieren des Scans kein lauffähiger Scan vorhanden ist und das Eingabemenü verlassen wird, hat automatisch der vorhergehende Scan-Datensatz wieder Gültigkeit.

CONFIGURATION MODE - RECEIVER Untermenü

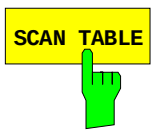


Der Softkey *DEFINE SCAN* öffnet ein Untermenü, in dem bereits definierte Scan-Tabellen editiert oder neue Tabellen erzeugt werden können. Es erscheinen Tabellen mit den aktuellen Scan-Einstellungen.



In die Tabelle *SCAN TABLE* können die Diagrammgrenzen und die Art der Frequenzfortschaltung eingegeben werden.

Start	untere Frequenzgrenze
Stop	obere Frequenzgrenze
Step	lineare oder logarithmische Frequenzfortschaltung
Max Level	oberere Pegelgrenze
Min Level	untere Pegelgrenze
Frequency	lineare oder logarithmische Frequenzachse.



Der Softkey *SCAN TABLE* aktiviert die Eingabe der Diagrammgrenzen in der Tabelle *SCAN*.

IEC-Bus-Befehl

```
:[SENSe:]FREQuency:STARt <num_value>
:[SENSe:]FREQuency:STOP  <num_value>
:[SENSe:]SWEep:SPACing  LIN | LOG | AUTO
:DISPlay:TRACe:Y[:SCALe]:TOP <num_value>
:DISPlay:TRACe:Y[:SCALe]:BOTTom <num_value>
:DISPlay:TRACe:X:SPACing  LIN | LOG
```

In der Tabelle SCAN RANGES können die Einstellungen für die einzelnen Teilbereiche eingegeben werden.

Start Eingabe der Startfrequenz.
Beim Einstellen der Startfrequenz sind die folgenden Bedingungen zu beachten:
Die Startfrequenz eines Teilbereichs muß immer größer oder gleich der Stoppfrequenz des vorhergehenden Teilbereichs sein. Die Startfrequenz des folgenden Teilbereichs muß immer größer als die Stoppfrequenz eines Teilbereichs sein.
Nach Eingabe der Startfrequenz wird automatisch das Eingabefeld für die Stoppfrequenz aktiv.

Stop Eingabe der Stoppfrequenz.
Beim Einstellen der Stoppfrequenz sind die folgenden Bedingungen zu beachten:
Die Stoppfrequenz muß größer oder gleich der Startfrequenz des Teilbereichs sein. Die Stoppfrequenz eines Teilbereichs muß immer kleiner oder gleich der Stoppfrequenz des folgenden Teilbereichs sein.

Bei der Eingabe von Start- und Stoppfrequenz werden die umgebenden Teilbereiche bei Bedarf automatisch angepaßt, um sicherzustellen, daß die oben formulierten Bedingungen immer eingehalten werden.

Step Size Eingabe des Schrittweite.
Bei linearer Frequenzfortschaltung sind Schrittweiten zwischen 1 Hz und der maximalen FSET-Frequenz möglich. Wenn die Schrittweite größer als der Scanbereich gewählt wurde (Stop bis Start), führt der FSET eine Messung auf der Start- und eine auf der Stoppfrequenz durch. Bei logarithmischer Frequenzfortschaltung sind Werte von 0,1% bis 100 % in der Schrittweite 1/2/3/5 möglich.
Wenn bei *STEP* AUTO gewählt worden ist, dann kann die *STEP SIZE* nicht mehr verändert werden, da sie automatisch entsprechend der ZF-Bandbreite, vorgegeben wird.

RES BW Eingabe der ZF-Bandbreite.

Meas Time Eingabe des Meßzeit.
Die Meßzeit ist in jedem Teilbereich getrennt von 100 µs bis 100 s einstellbar.

Auto Ranging Aktivierung der Autorange-Funktion.
Wenn die automatische Wahl der Dämpfung eingestellt ist, stellt der FSET die Eingangsdämpfung automatisch abhängig vom Signalpegel ein.

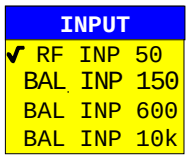
***Achtung**: Wenn beim Autoranging 0 dB HF-Dämpfung mitbenutzt wird, ist darauf zu achten, daß der zulässige Signalpegel am HF-Eingang keinesfalls überschritten wird. Dies hat die Zerstörung des Eingangsmischers zur Folge.*

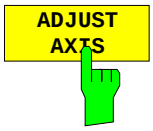
RF Atten Eingabe einer festen HF-Dämpfung.

Preamp Ein- oder Ausschalten des Vorverstärkers.

Auto Preamp Aktivieren der Auto-Preamp-Funktion.
Der Vorverstärker wird in den Autorange-Vorgang mit einbezogen. Er wird erst dann eingeschaltet, wenn die Eichleitungsdämpfung auf den minimal einstellbaren Wert reduziert worden ist.

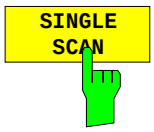
Input Auswahl des HF-Eingangs.





Der Softkey *ADJUST AXIS* stellt die Diagrammgrenzen automatisch so ein, daß die untere Frequenzgrenze der Startfrequenz des Range 1 und die obere Frequenzgrenze der Stoppfrequenz des letzten Range entspricht.

IEC-Bus-Befehl --

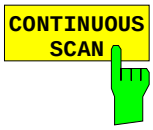


Der Softkey *SINGLE SCAN* stellt den Scan-Mode auf einmaligen Frequenzdurchlauf ein. Danach bleibt der FSET auf der Endfrequenz stehen.

Als Hinweis, daß der FSET auf Single Scan eingestellt ist, erscheint am Bildschrimrand das Enhancement-Label SGL.

IEC-Bus-Befehl

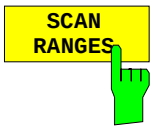
```
:INITiate:CONTinuous OFF; INITiate[:IMMediate]
```



Der Softkey *CONTINUOUS SCAN* stellt den Scan-Mode auf kontinuierlichen Frequenzdurchlauf ein. Der FSET scant solange, bis der Scan abgebrochen wird.

IEC-Bus-Befehl

```
:INITiate:CONTinuous ON; INITiate[:IMMediate]
```



Der Softkey *SCAN RANGES* aktiviert die Eingabe der Scaneinstellungen in der Tabelle *SCAN RANGES*.

IEC-Bus-Befehl

```
:[SENSe:]SCAN<1..10>:RANGes[:COUNt] 1...10
:[SENSe:]SCAN<1..10>:STARt <num_value>
:[SENSe:]SCAN<1..10>:STOP <num_value>
:[SENSe:]SCAN<1..10>:STEP <num_value>
:[SENSe:]SCAN<1..10>:BANDwidth:RESolution  <num_value>
:[SENSe:]SCAN<1..10>:TIME <num_value>
:[SENSe:]SCAN<1..10>:INPut:ATTenuation:AUTO  <num_value>
:[SENSe:]SCAN<1..10>:INPut:ATTenuation  <num_value>
:[SENSe:]SCAN<1..10>:INPut:GAIN <num_value>
:[SENSe:]SCAN<1..10>:INPut:GAIN:STATe ON|OFF
:[SENSe:]SCAN<1..10>:INPut:GAIN:AUTO ON|OFF
:[SENSe:]SCAN<1..10>:INPut:COUPling DC|AC
:[SENSe:]SCAN<1..10>:INPut:TYPE BALanced|RF
```

Editieren eines Scans

In einem bereits bestehenden Scan-Datensatz können die Parameter der Teil-Scans verändert werden oder komplette Teil-Scans neu eingefügt oder gelöscht werden. Bei der Änderung von Frequenzgrenzen der Teil-Scans ist jedoch darauf zu achten, daß die Teil-Scans einander nicht überlappen dürfen.

Das Löschen oder Einfügen kompletter Teil-Scans ist mit den Softkeys *INSERT RANGE* und *DELETE RANGE* möglich.

CONFIGURATION MODE - RECEIVER - DEFINE SCAN Untermenü



Der Softkey *INS BEFORE RANGE* verschiebt den zur Eingabe aktiven Teil-Scan eine Spalte nach links. Es entsteht eine neue Spalte mit den gleichen Einstellungen. Die Frequenzgrenzen können entsprechend geändert werden.

IEC-Bus-Befehl - -



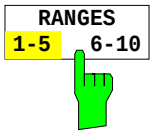
Der Softkey *INS AFTER RANGE* verschiebt den zur Eingabe aktiven Teil-Scan eine Spalte nach rechts. Es entsteht eine neue Spalte mit den gleichen Einstellungen. Die Frequenzgrenzen können entsprechend geändert werden.

IEC-Bus-Befehl - -



Der Softkey *DELETE RANGE*.löscht den zur Eingabe aktiven Teil-Scan. Alle folgenden Bereiche verschieben sich um eine Spalte nach links.

IEC-Bus-Befehl - -



Der Softkey *RANGES 1-5/6-10* schalten zwischen der Darstellung der Teilbereiche 1-5 oder 6-10 um.

IEC-Bus-Befehl - -

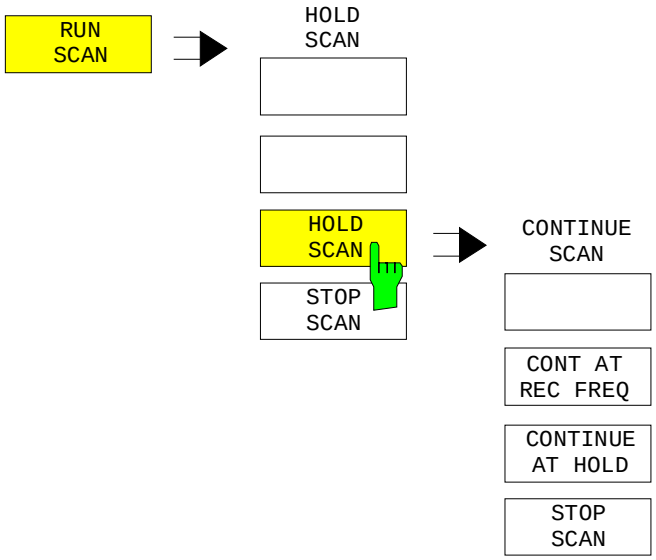
Ablauf eines Scans

Der Scan-Ablauf startet mit dem Softkey *RUN SCAN*.

Die Taste *RUN* in der Tastengruppe *SWEEP* dient ebenfalls zum Starten des Scans.

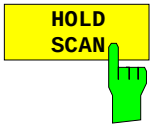
Beim Start des Scans baut der FSET das in der Scan-Tabelle eingestellte Meßwertdiagramm auf und läuft im gewählten Modus (*SINGLE* oder *CONTINUOUS*) los. Bei *SINGLE* erfolgt ein einmaliger Frequenzdurchlauf; danach bleibt der FSET auf der Endfrequenz stehen. Bei *CONTINUOUS* läuft der Scan solange, bis er abgebrochen wird.
Die Messung kann mit *HOLD SCAN* unterbrochen oder mit *STOP SCAN* abgebrochen werden. Die beiden Softkeys erscheinen anstelle des vor dem Start des Scans angezeigten Menüs.

CONFIGURATION MODE - RECEIVER Untermenü



Der Softkey *RUN SCAN* startet den Frequenzdurchlauf mit den gewählten Einstellungen. Das Untermenü *HOLD SCAN* erscheint statt des vor dem Start des Scans angezeigten Menüs.

IEC-Bus-Befehl
`:INITiate2[:IMMediate]`

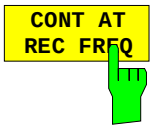


Der Softkey *HOLD SCAN* unterbricht den Scan-Ablauf.

Das Untermenü *CONTINUE SCAN* erscheint. Der Scan bleibt an der Abbruchstelle stehen, bis er wieder mit einem der Softkeys *CONT AT REC FREQ* oder *CONTINUE AT HOLD* gestartet wird.

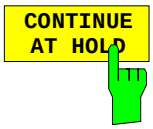
Bei angehaltenem Scan können alle Empfängereinstellungen verändert werden, um zum Beispiel die bereits aufgenommene Meßkurve näher zu untersuchen.

IEC-Bus-Befehl `:HOLD`



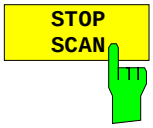
Der Softkey *CONT AT REC FREQ* setzt den Scan an der aktuellen Empfängerfrequenz wieder fort, wenn diese kleiner ist als die Frequenz, an der abgebrochen wurde. Andernfalls erfolgt die Wiederaufnahme des Scan-Ablaufs bei der Frequenz, an der unterbrochen wurde.

IEC-Bus-Befehl `:INITiate2[:IMMediate]`



Der Softkey *CONT AT HOLD* setzt den Scan an der Stelle des Abbruchs wieder fort. Die Fortsetzung des Scans erfolgt jedoch immer mit den in der Scan-Tabelle definierten Einstellungen.

IEC-Bus-Befehl --



Der Softkey *STOP SCAN* bricht den Scan-Ablauf ab. Er beginnt bei einem Neustart wieder von vorne. Die aufgenommenen Meßdaten sind dann verloren.

IEC-Bus-Befehl `:ABORt`

Datenreduktion und Automatisierung der Messung

Damit der Meßablauf zeitlich optimiert werden kann, wird das Spektrum zunächst mit dem schnellen Prescan voranalysiert. Anschließend erfolgt die Datenreduktion, so daß die zeitaufwendige Endmessung nur noch auf den wichtigen Frequenzen durchzuführen ist:

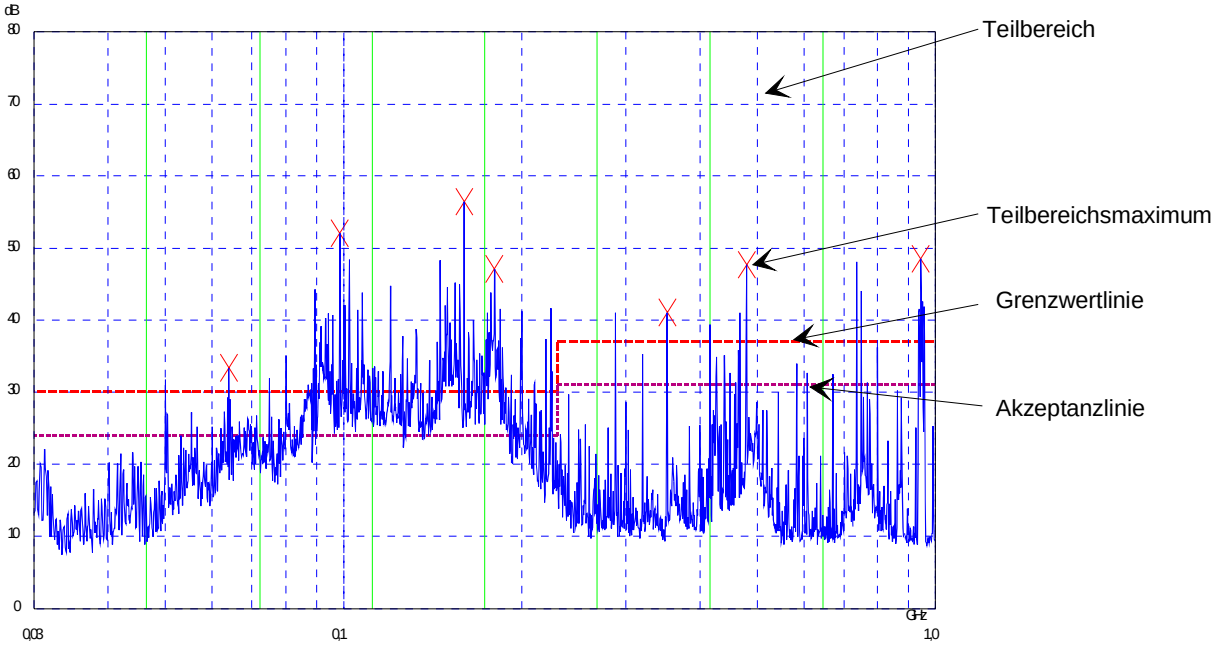


Bild 4-15 Beispiel für eine Unterteilung des Spektrums in acht Teilbereiche

Von entscheidender Bedeutung ist die Datenreduktion. Sie wird nach dem Prescan vom Benutzer durch Tastendruck ausgelöst und dann vom Empfänger automatisch durchgeführt. Mit ihrer Hilfe werden Frequenzen mit besonders hohem Störpegel herausgesucht. Dabei kommen verschiedene Datenreduktionsverfahren zur Anwendung:

- Akzeptanzanalyse, d.h., das Störspektrum wird nur bei Frequenzen mit Pegeln über einer Linie parallel zu einer Grenzwertlinie weiter untersucht.
- Bildung von Teilbereichsmaxima, d.h., das Störspektrum wird nur auf Frequenzen mit dem höchsten Störpegel eines Frequenzteilbereichs weiter untersucht (Suchmethode SUBRANGES).
- Ermittlung einer bestimmten Anzahl der relativ zur Grenzwertlinie höchsten Pegelwerte unabhängig von ihrer Verteilung über das Frequenzspektrum (Suchmethode PEAKS).

Bei Bildung von Teilbereichsmaxima wird der gesamte Frequenzbereich in äquidistante Teilbereiche eingeteilt. Zu jedem Teilbereich wird ein Teilbereichsmaximum ermittelt. (Suchmethode SUBRANGES) Die Ermittlung der Maxima unabhängig von ihrer Verteilung über das Frequenzspektrum (Suchmethode PEAKS) eignet sich für Meßvorschriften, die die Ermittlung der relativ höchsten Pegelwerte unabhängig von der Verteilung im gemessenen Frequenzbereich verlangen.
Wenn der Prescan mit mehreren Detektoren parallel durchgeführt wird, z.B. mit Spitzenwert und mit Mittelwert, werden die Maxima für die beiden Detektoren getrennt ermittelt, damit der unterschiedlichen Verteilung von Schmalband- und Breitbandstörern Rechnung getragen wird.

Es kann dann beispielsweise für die Nachmessung mit dem Mittelwertdetektor die Frequenz des damit ermittelten Maximums verwendet werden und für die Nachmessung mit dem Peak-Detektor die Frequenz, die im Prescan mit dem Spitzenwertdetektor gefunden wurde.

Die Berücksichtigung der Grenzwertlinien sorgt dafür, daß die Endmessung nicht auf Frequenzen stattfindet, auf denen der Störpegel weit unter dem Grenzwert liegt. Der Sicherheitsabstand der gedachten Akzeptanzlinie von der Grenzwertlinie ist vom Benutzer in Form des *MARGIN* in dB wählbar. Die Grenzwertlinien werden jeweils einer Meßkurve zugeordnet, d.h. für verschiedene Detektoren werden auch verschiedene Grenzwertlinien herangezogen.

Dazu sind deshalb zwei Werte festzulegen:

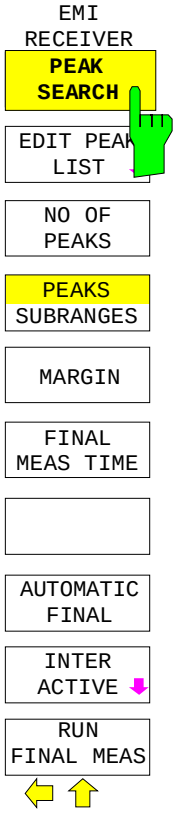
- die Zahl der Teilbereiche, bzw. der höchsten Pegelwerte (*NO OF PEAKS*; im Bereich von 1 bis 500; Defaultwert: 25)
- der Akzeptanz-Abstand (*MARGIN*; Defaultwert: 6 dB). Dieser gilt für alle Grenzwertlinien.

Als alternatives Verfahren besteht die Möglichkeit, eine Liste mit Frequenzen vorzugeben, auf denen die Nachmessungen stattfinden. Eine Anwendung dafür ist z.B. die Untersuchung von mehreren Geräten zur statistischen Auswertung.

Die Peak-Liste kann entweder manuell editiert werden oder durch eine direkte Übernahme von Markerwerten mit den gewünschten Einträgen gefüllt werden.

Wenn keine Grenzwertlinien eingeschaltet werden, wird so verfahren, als ob alle Meßwerte die Grenzwertlinie überschreiten würden.

CONFIGURATION MODE - RECEIVER Untermenü (rechtes Seitenmenü)



Der Softkey *PEAK SEARCH* startet die Ermittlung der Liste der Teilbereichsmaxima aus den vorliegenden Scanergebnissen. Der Vorgang kann beliebig oft wiederholt werden, um z.B. mit verschiedenen Einstellungen von Margin und Anzahl der Subranges zu experimentieren.

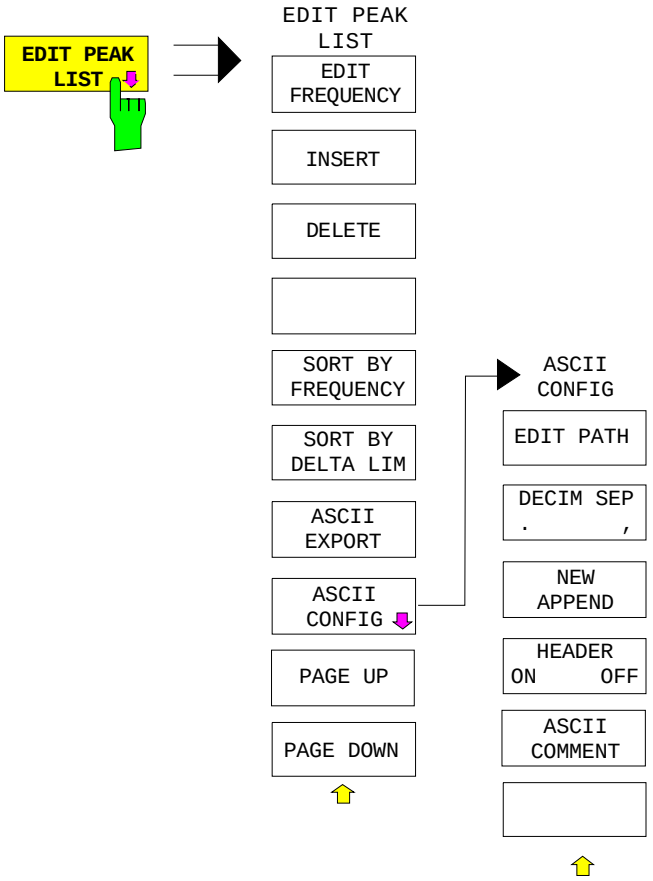
IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:PEAKsearch[:IMMediate]`

Die folgende Tabelle zeigt das Beispiel einer Peakliste, die nach dem Prescan durch die Peak Search-Funktion ermittelt wird:

EDIT PEAK LIST (Prescan Results)

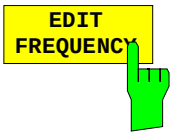
Trace1: 014MP		Trace2: 014AV	
Trace3: ---		Trace4: ---	
TRACE	FREQUENCY	LEVEL dBpT	DELTA LIMIT dB
2 Average	80.0000 MHz	35.34	-3.91
2 Average	89.4800 MHz	38.83	-0.91
1 Max Peak	98.5200 MHz	47.53	-2.63
2 Average	98.5200 MHz	46.63	6.47
1 Max Peak	100.7200 MHz	54.14	3.88
2 Average	102.3200 MHz	50.89	10.56
1 Max Peak	113.2400 MHz	49.68	-1.08
2 Average	116.9200 MHz	44.81	3.91
1 Max Peak	125.8800 MHz	55.01	3.78
2 Average	125.8800 MHz	53.55	12.33
1 Max Peak	138.4800 MHz	45.68	-5.95
2 Average	138.4800 MHz	42.17	0.53
2 Average	144.0400 MHz	43.72	1.90
2 Average	167.0400 MHz	44.77	2.32
2 Average	176.2400 MHz	45.52	2.83
1 Max Peak	200.4800 MHz	52.49	-0.75
2 Average	200.4800 MHz	48.76	5.51
1 Max Peak	210.2800 MHz	60.55	7.09
2 Average	226.5600 MHz	59.02	15.24
2 Average	230.0000 MHz	48.59	4.75

CONFIGURATION MODE - RECEIVER Untermenü (rechtes Seitenmenü)



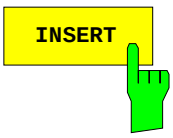
Der Softkey *EDIT PEAK LIST* öffnet das Untermenü zum Editieren der Peakliste. Damit kann eine Liste mit Frequenzen vorgeben werden, auf denen die Nachmessungen stattfinden.

Die Peak-Liste kann auch durch die Übernahme von Markerwerten erzeugt werden (siehe Abschnitt "Verändern der Geräteeinstellungen mit Markern - Marker →")



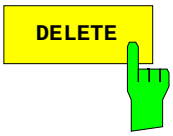
Der Softkey *EDIT FREQUENCY* aktiviert die Tabelle *EDIT PEAK LIST,* der Auswahlbalken springt in das oberste Feld der Spalte *FREQUENCY*.

IEC-Bus-Befehl ---



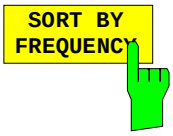
Der Softkey *INSERT* fügt in die Tabelle eine Zeile oberhalb der markierten Zeile ein.

IEC-Bus-Befehl ---



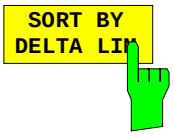
Der Softkey *DELETE* löscht die markierte Zeile. Vor dem Löschen erscheint eine Sicherheitsabfrage.

IEC-Bus-Befehl ---



Der Softkey *SORT BY FREQUENCY* sortiert die Tabelle absteigend nach den Einträgen in der Spalte *FREQUENCY*.

IEC-Bus-Befehl ---



Der Softkey *SORT BY DELTA LIMIT* sortiert die Tabelle absteigend nach den Einträgen in der Spalte *DELTA LIMIT* (siehe folgende Tabelle).

IEC-Bus-Befehl ---

Die folgende Tabelle zeigt die Peakliste nach Abstand zur Grenzwertliste sortiert:

EDIT PEAK LIST (Prescan Results)

Trace1:	014MP	Trace2:	014AV
Trace3:	---	Trace4:	---

TRACE	FREQUENCY	LEVEL dBpT	DELTA LIMIT dB
2 Average	226.5600 MHz	59.02	15.24
2 Average	125.8800 MHz	53.55	12.33
2 Average	102.3200 MHz	50.89	10.56
1 Max Peak	210.2800 MHz	60.55	7.09
2 Average	98.5200 MHz	46.63	6.47
2 Average	200.4800 MHz	48.76	5.51
2 Average	230.0000 MHz	48.59	4.75
2 Average	116.9200 MHz	44.81	3.91
1 Max Peak	100.7200 MHz	54.14	3.88
1 Max Peak	125.8800 MHz	55.01	3.78
2 Average	176.2400 MHz	45.52	2.83
2 Average	167.0400 MHz	44.77	2.32
2 Average	144.0400 MHz	43.72	1.90
2 Average	276.9200 MHz	45.81	1.16
2 Average	138.4800 MHz	42.17	0.53
2 Average	267.2800 MHz	44.44	-0.05
1 Max Peak	200.4800 MHz	52.49	-0.75
2 Average	89.4800 MHz	38.83	-0.91
1 Max Peak	113.2400 MHz	49.68	-1.08
1 Max Peak	98.5200 MHz	47.53	-2.63



Der Softkey *ASCII EXPORT* speichert die Nachmeßdaten im ASCII-Format in eine Datei.

Nach Betätigen des Softkeys *ASCII EXPORT* kann der Dateiname eingegeben werden. Als Default-Name wird TRACE.DAT verwendet. Anschließend erfolgt das Speichern der Meßdaten. Im Untermenü *ASCII CONFIG* können die Eigenschaften der Funktion konfiguriert werden.

IEC-Bus-Befehl `:MMEMory:STORe:FINal <path with filenames>`



Der Softkey *ASCII CONFIG* öffnet das Untermenü zum Einstellen der Funktion *ASCII EXPORT*.

Die Funktionen des Untermenüs sind in Abschnitt "ASCII-Export von Trace-Daten" beschrieben.

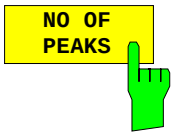
Betriebsart RECEIVER, Nachmeßdaten:

	Inhalt der Datei	**Beschreibung**
Kopfteil der Datei	Type;FSET;	Gerätemodell
	Version;2.09;	Firmwareversion
	Date;01.Sep 2000;	Speicherdatum des Datensatzes
	Mode;Receiver;	Betriebsart des Gerätes
	Start;10000;Hz Stop;100000;Hz	Anfang/Ende des Darstellbereichs. Einheit: Hz,
	x-Axis;LIN;	Skalierung der x-Achse linear (LIN) oder logarithmisch (LOG)
	Scan Count;1;	Eingestellte Anzahl der Scan Durchläufe
	Transducer;TRD1;	Transducername (sofern eingeschaltet)
	Scan 1:	Schleife über alle definierten Scan Ranges (1-10)
	Start;150000;Hz	Range-Startfrequenz in Hz
	Stop;1000000;Hz	Range-Stoppfrequenz in Hz
	Step;4000;Hz	Range-Schrittweite in Hz bei linearer Schrittweite oder in %(1-100) bei logarithmischer Schrittweite
	RBW;100000;Hz	Range-Auflösebandbreite
	Meas Time;0.01;s	Range-Meßzeit
	Auto Ranging;ON;	Auto Ranging ein (ON)- oder ausgeschaltet (OFF) für aktuellen Range
	RF Att;20;dB	Range-Eingangsdämpfung
	Auto Preamp;OFF;	Auto Preamp ein (ON)- oder ausgeschaltet (OFF) für aktuellen Range
	Preamp;0;dB	Range-Vorverstärker ein (10, 20, 30 dB)- oder ausgeschaltet (0dB)
	Input;RF;	Range-Eingang (RF, BAL 150, BAL 600 oder BAL 10K)
Datenteil der Datei	TRACE 1 FINAL:	Ausgewählte Meßkurve
	Trace Mode;AVERAGE;	Darstellart der Meßkurve: CLR/WRITE,AVERAGE,MAX HOLD,MIN HOLD, VIEW, BLANK
	Final Detector	Nachmessdetektor MAX PEAK, MIN PEAK, RMS, AVERAGE, AC VIDEO
	x-Unit;Hz;	Einheit der x-Werte:
	y-Unit;dBuV;	Einheit der y-Werte:
	Final Meas Time;1.000000;s	Nachmesszeit
	Margin;6.000000:s	Abstand zur Grenzwertlinie
	Values;8;	Anzahl der Meßpunkte
	2;154000.000000;81.638535 1;158000.000000;86.563789 2;1018000.000000;58.689873 ...	Meßwerte: <Trace>;<x-Wert>, <y-Wert>

Beispiel für exportierte Nachmeßdaten:

```
Type;FSET ;
Version;2.09;
Date;01.Sep 2000;
Mode;Receiver;
Start;150000.000000;Hz
Stop;30000000.000000;Hz
x-Axis;LOG;
Scan Count;1;
Transducer;;
Scan 1:
Start;150000.000000;Hz
Stop;30000000.000000;Hz
Step;4000.000000;Hz
RBW;9000.000000;Hz
Meas Time;0.001000;s
Auto Ranging;OFF;
RF Att;10.000000;dB
Auto Preamp;OFF;
Preamp;0.000000;dB
Input;RF;
Scan 2:
Start;30000000.000000;Hz
Stop;1000000000.000000;Hz
Step;40000.000000;Hz
RBW;120000.000000;Hz
Meas Time;0.000100;s
Auto Ranging;OFF;
RF Att;10.000000;dB
Auto Preamp;OFF;
Preamp;0.000000;dB
Input;RF;
TRACE 1 FINAL:
Trace Mode;CLR/WRITE;
Final Detector;AVERAGE;
TRACE 2 FINAL:
Trace Mode;CLR/WRITE;
Final Detector;AVERAGE;
x-Unit;Hz;
y-Unit;dBuV;
Final Meas Time;1.000000;s
Margin;6.000000;dB
Values;11;
2;154000.000000;81.638535
1;158000.000000;86.563789
2;1018000.000000;58.689873
2;302000.000000;63.177345
2;3294000.000000;56.523022
2;1122000.000000;53.849747
2;10002000.000000;47.551216
1;3390000.000000;59.762917
1;9998000.000000;58.309189
2;20002000.000000;45.142456
2;7502000.000000;36.406967
```

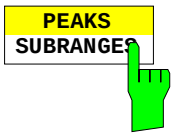
CONFIGURATION MODE - RECEIVER Untermenü (rechtes Seitenmenü)



Der Softkey *NO OF PEAKS* aktiviert die Eingabe der Anzahl der Teilbereiche für die Ermittlung der Peak-Liste. Der Wertebereich geht von 1 bis 500.

IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:PEAKsearch:SUBRanges 1 to 500
```



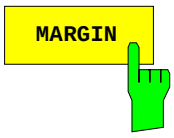
Der Softkey *PEAKS / SUBRANGES* bestimmt die Suchmethode, mit der existierende Maxima innerhalb eines vorhandenen Scans gesucht werden.

PEAKS — Ermittlung einer bestimmten Anzahl der relativ zur Grenzwertlinie höchsten Pegelwerte unabhängig von ihrer Verteilung über das Frequenzspektrum.

SUBRANGES — Bildung von Teilbereichsmaxima, d.h., das Störspektrum wird nur auf Frequenzen mit dem höchsten Störpegel eines Frequenzteilbereichs weiter untersucht.

IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:PEAKsearch:METHod SUBRange | PEAK
```



Der Softkey *MARGIN* aktiviert die Eingabe des Margins, d.h. der Akzeptanzschwelle für die Ermittlung der Peak-Liste. Um diesen Betrag wird die jeweilige Grenzwertlinie bei der Feststellung der Maxima verschoben. Der Wertebereich geht von -200 dB bis 200 dB.

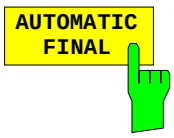
IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:PEAKsearch:MARGin -200dB to 200dB
```



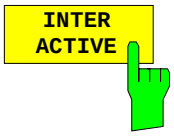
Der Softkey *FINAL MEAS TIME* aktiviert die Eingabe der Meßzeit für die Nachmessung.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe:]SWEep:FMEasurement <num_value>`



Der Softkey *AUTOMATIC FINAL* wählt für die Nachmessung den automatischen Ablauf aus, der gemäß der vorhandenen Frequenzliste abläuft.

IEC-Bus-Befehl ---

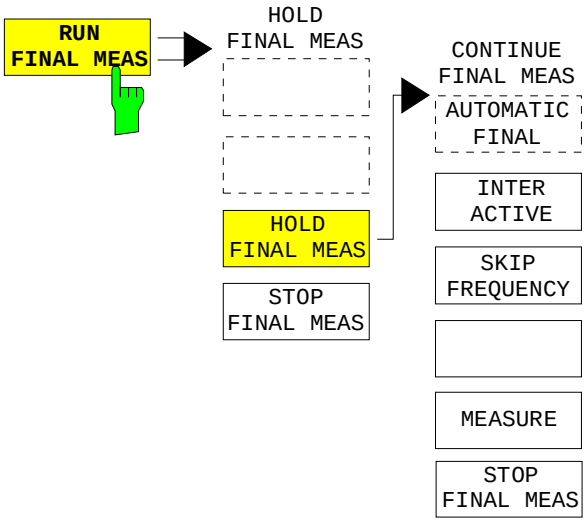


Der Softkey *INTERACTIVE* wählt folgenden Ablauf für die Nachmessung:

- Eine Frequenz aus der Frequenzliste wird am Empfänger zusammen mit den zugehörigen Einstellungen aus dem betreffenden Teilscan eingestellt.
- Im Scan-Diagramm wird der Marker auf diese Frequenz gesetzt.
- Der Ablauf der Nachmessung wechselt in den Zustand *HOLD FINAL MEAS*.
- Das Signal kann durch Verändern von Empfängereinstellungen genau untersucht werden.
- *MEASURE* startet die eigentliche Nachmessung, wobei die Empfängereinstellungen mit Ausnahme der Frequenz wieder restauriert werden.
- Die aktuelle Frequenz ersetzt die ursprüngliche in der Frequenzliste (driftende Störer).
- Nächste Frequenz in der Frequenzliste....

Hinweis: *Mit Softkey AUTOMATIC FINAL im Untermenü CONTINUE FINAL MEAS kann vor jedem Neustart zum automatischen Meßablauf gewechselt werden .*

IEC-Bus-Befehl ---



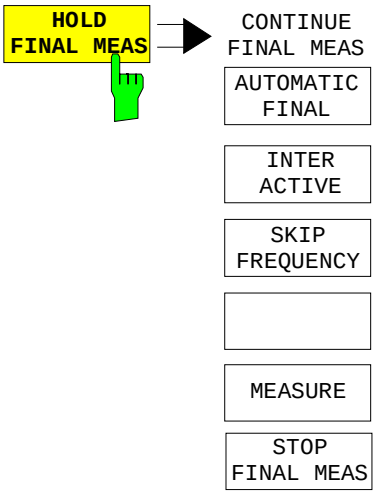
Der Softkey *RUN FINAL MEAS* startet den Ablauf der Nachmessung wie oben beschrieben. Das Untermenü *HOLD FINAL MEAS* wird aufgerufen.

Die für die Nachmessung verwendeten Detektoren ersetzen in der Liste ggf. die für die Vormessung verwendeten.
Die Überschreitung des Grenzwertes zeigt sich im positiven Vorzeichen der Werte in der Spalte *DELTA LIMIT* (siehe folgende Tabelle).

IEC-Bus-Befehl - -

Hinweis: *Die Nachmessung ist nur bei manueller Bedienung möglich. Bei Fernbedienung ist es günstiger, die Ergebnisse der Vormessung und ggf. die bereits datenreduzierte Peak-Liste mit dem Steuerrechner aus dem FSET auszulesen und anschließend die Einzelmessungen unter der Kontrolle des Steuerrechners durchzuführen. Das erleichtert besonders die Steuerung des interaktiven Ablaufs erheblich.*

Menü. *CONFIGURATION MODE - RECEIVER* menu (rechtes Seitenmenü)



Der Softkey *HOLD FINAL MEAS* unterbricht den automatischen Ablauf der Nachmessung.

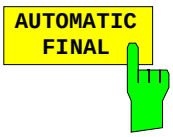
Das Untermenü *CONTINUE FINAL MEAS* erscheint.

Bei angehaltener Nachmessungen können alle Empfängereinstellungen verändert werden, um zum Beispiel das Signal näher zu untersuchen.

Die Art der Messung (automatisch oder interaktiv) kann erneut gewählt werden.

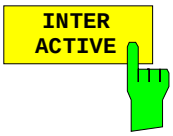
Die Nachmessung wird durch den Softkey *MEASURE* wieder gestartet.

IEC-Bus-Befehl - -



Der Softkey *AUTOMATIC FINAL* wählt für die Nachmessung den automatischen Ablauf aus (siehe oben).

IEC-Bus-Befehl - -



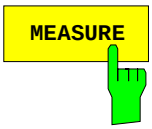
Der Softkey *INTERACTIVE* wählt den interaktiven Ablauf für die Nachmessung wie oben beschrieben.

IEC-Bus-Befehl - -



Der Softkey *SKIP FREQUENCY* überspringt den nächsten Eintrag in der Spalte *FREQUENCY*.

IEC-Bus-Befehl - -



Der Softkey *MEASURE* setzt die Nachmessung fort. Die Nachmessung startet beim nächsten Frequenzeintrag in der Peak-Liste bzw. bei der markierten Frequenz, wenn mit Softkey *SKIP FREQUENCY* eine oder mehrere Zeilen übersprungen wurden.

IEC-Bus-Befehl - -



Der Softkey *STOP FINAL MEAS* bricht die Nachmessung ab. Die Nachmessung beginnt bei einem Neustart wieder von vorne. Die aufgenommenen Meßdaten sind dann verloren.

IEC-Bus-Befehl - -

Die Peakliste, wie sie nach der Nachmessung zur Verfügung steht:

EDIT PEAK LIST (Final Measurement Results)

Trace1: 014MP
Trace2: 014AV
Trace3: ---
Trace4: ---

TRACE	FREQUENCY	LEVEL dBpT	DELTA LIMIT dB
2 Average	80.0000 MHz	29.99	-9.26
2 Average	89.4800 MHz	35.64	-4.09
1 Max Peak	98.5200 MHz	49.94	-0.22
2 Average	98.5200 MHz	48.32	8.15
1 Max Peak	100.7200 MHz	55.33	5.07
2 Average	102.3200 MHz	50.86	10.53
1 Max Peak	113.2400 MHz	42.50	-8.26
2 Average	116.9200 MHz	44.44	3.53
1 Max Peak	125.8800 MHz	54.91	3.68
2 Average	125.8800 MHz	53.86	12.64
1 Max Peak	138.4800 MHz	41.83	-9.81
2 Average	138.4800 MHz	39.38	-2.25
2 Average	144.0400 MHz	40.77	-1.04
2 Average	167.0400 MHz	44.82	2.37
2 Average	176.2400 MHz	46.56	3.87
1 Max Peak	200.4800 MHz	50.93	-2.31
2 Average	200.4800 MHz	48.27	5.02
1 Max Peak	210.2800 MHz	58.71	5.25
2 Average	226.5600 MHz	59.07	15.29
2 Average	230.0000 MHz	46.90	3.05

Auswahl der Detektoren für die Nachmessung

Die Auswahl der Detektoren für die Nachmessung erfolgt im Menü TRACE (siehe Abschnitt "Auswahl und Einstellung der Meßkurven").

Die für die Nachmessung zu verwendenden Detektoren können in diesem Menü für jeden Trace individuell eingestellt werden, d.h. es sind beliebige Kombinationen für Vor- und Nachmessung möglich. Das ergibt die nötige Flexibilität für die breite Anzahl von Meßvorschriften, die mit dem FSET abgedeckt werden.

Die Traces 3 und 4 können zur Darstellung der Nachmeßwerte benutzt werden. Dazu muß in den betreffenden Untermenüs jeweils der Softkey *FINAL MEAS* aktiviert werden. Trace 3 stellt dann fest zugeordnet die Nachmeßwerte, die sich auf Trace 1 beziehen, mit dem Symbol "x“ dar und Trace 4 mit "+“ die Nachmeßwerte für Trace 2.

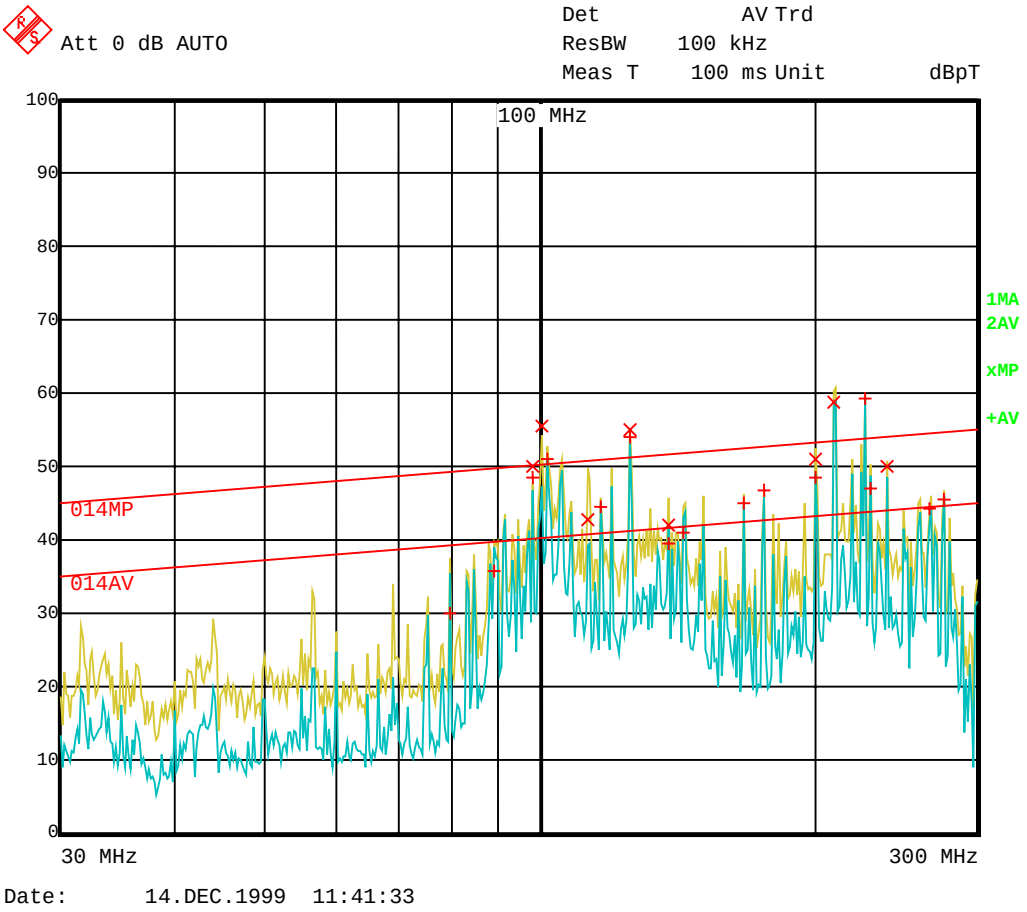
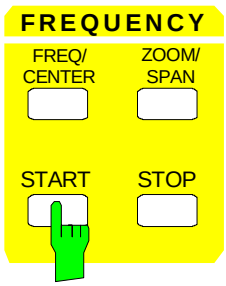


Bild 4-16 Die Ergebnisse von Vor- und Nachmessung im Diagramm

Wahl der Frequenz und des Darstellbereichs – Tastengruppe *FREQUENCY*

Mit der Tastengruppe *FREQUENCY* wird die Empfangsfrequenz und die Frequenzachse des Meßfensters festgelegt . Die Frequenzachse wird mit der Start- und Stoppfrequenz definiert.
Nach Drücken einer der Tasten *CENTER*, *START* oder *STOP* kann der Wert des entsprechenden Parameters in einem Eingabefenster festgelegt werden.

Einstellen der Startfrequenz – Taste *START*

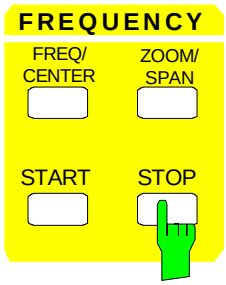


Die Taste *START* öffnet ein Fenster zur Eingabe der Startfrequenz des Scan-Diagramms.

Die Startfrequenz kann im Frequenzbereich des FSET unabhängig von den Grenzen der Scan-Bereiche gewählt werden.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe:]FREQuency:STARt <num_value>`

Einstellen der Stoppfrequenz – Taste *STOP*



Die Taste *STOP* öffnet ein Fenster zur Eingabe der Stoppfrequenz des Scan-Diagramms.

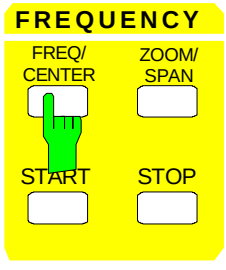
Die Stoppfrequenz kann im Frequenzbereich des FSET unabhängig von den Grenzen der Scan-Bereiche gewählt werden.

Der zulässige Eingabebereich für die Stoppfrequenz beträgt:

$f_{stop} > f_{start}$

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe:]FREQuency:STOP <num_value>`

Einstellen der Empfangsfrequenz – Taste *CENTER*



DieTaste *FREQ*/*CENTER* öffnet ein Fenster zur Eingabe der Empfängerfrequenz. Voraussetzung ist, daß die Anzeige von Frequenz und Pegel aktiv ist.

Der einstellbare Frequenzbereich ist 100 Hz bis f_{max}

Wenn die Abstimmfrequenz kleiner wird wie die zweifache ZF-Bandbreite, wird die ZF-Bandbreite automatisch reduziert, damit diese Bedingung wieder eingehalten wird.
Wird die Frequenz anschließend wieder erhöht, wird die ursprüngliche ZF-Bandbreite wieder restauriert. Der Speicher wird gelöscht, wenn die ZF-Bandbreite von Hand verändert wird.

Die Auflösung der Empfängerfrequenz beträgt immer 0,1 Hz.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe:]FREQuency[:CW|FIXed] <num_value>`

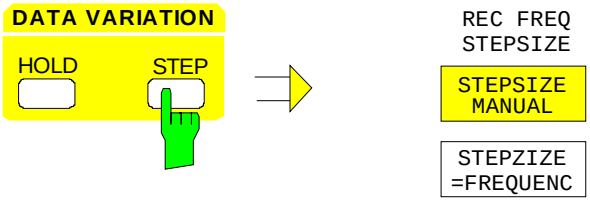
Einstellen der Empfangsfrequenz-Schrittweite

Die Taste *STEP* der Tastengruppe *DATA VARIATION* öffnet ein Menü zum Einstellen der Schrittweite der Empfangsfrequenz. Die Schrittweite kann an den Empfangsfrequenz gekoppelt werden oder sie kann manuell auf einen festen Wert eingestellt werden.
Um die Schrittweite zu ändern muß die Eingabe der Empfangsfrequenz bereits aktiv sein. Nach dem Drücken der Taste *STEP* erscheint das Menü *REC FREQ STEP*.

Die Softkeys des Menüs sind Auswahlschalter, von denen jeweils nur einer aktiv sein kann.

Die Rückkehr in das vorherige Menü erfolgt mit der Menüwechseltaste .

Menü *DATA VARIATION - STEP*





Der Softkey *STEPSIZE MANUAL* aktiviert die Eingabe eines festen Wertes für die Schrittweite.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe:]FREQuency:CENTer:STEP <num_value>`



Der Softkey *STEPSIZE = FREQUENC* stellt die Schrittweitenkopplung auf *MANUAL* und die Schrittweite auf den Wert der Empfangsfrequenz.

Diese Funktion ist insbesondere bei der Messung der Harmonischen eines Signals nützlich, da bei der Eingabe der Empfangsfrequenz mit jedem Betätigen der *STEP*-Taste die Empfangsfrequenz einer weiteren Harmonischen eingestellt wird.

IEC-Bus-Befehl `--`

Einstellen der Pegelanzeige und Konfigurieren des HF-Eingangs – Tastengruppe *LEVEL*

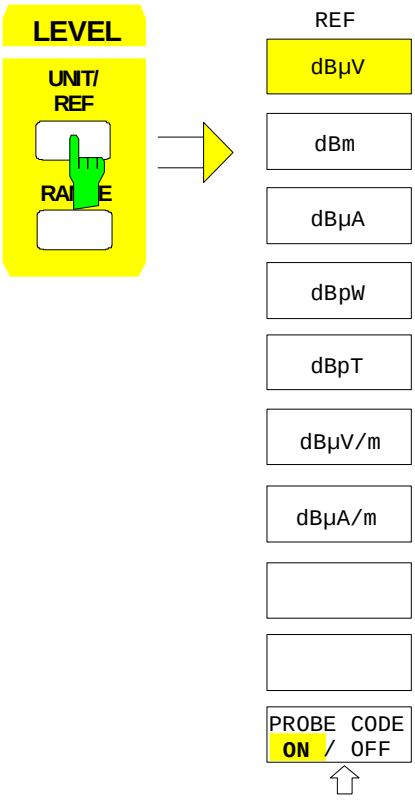
Mit den Tasten *REF* und *RANGE* der Tastengruppe *LEVEL* werden die Einheit der Anzeige und der Anzeigebereich des Scan-Diagramms eingestellt. Die Taste *INPUT* legt die Eigenschaften des HF-Eingangs fest (Eingangsdämpfung, Vorverstärkung und Eingang).

Einstellen der Einheit der Anzeige – Taste *UNIT REF*

Grundsätzlich mißt der Empfänger die Signalspannung am HF-Eingang. Die Pegelanzeige ist in Effektivwerten eines unmodulierten Sinussignals geeicht. In der Grundeinstellung wird die Spannung in dBµV angezeigt. Über den bekannten Eingangswiderstand von 50 Ω kann eine Umrechnung in andere Einheiten durchgeführt werden. Damit sind die Einheiten dBm, dBµA, dBpW und dBpT direkt umrechenbar und können im Menü *REF* ausgewählt werden.
Wird die Antennenkodierbuchse an der Frontplatte benutzt, bestimmt die dort kodierte Einheit die möglichen Anzeigeeinheiten. Beim Anstecken der Kodierbuchse werden die Einstellungen des *REF*-Menüs deaktiviert.
Bei bestimmten Kodierungen ist es aber weiterhin möglich, eine Umrechnung der Einheit im Menü auszuwählen. Die Abhängigkeiten zwischen der Einheit der Antennenkodierbuchse, der Einheit der Transducer-Tabelle und der Einheit, die für die Anzeige ausgewählt werden soll, sind in der Softkey-beschreibung angegeben.

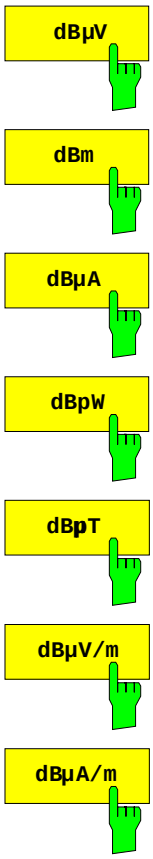
Der Softkey *PROBE CODE ON/OFF* ermöglicht es, die durch den Stecker vorgegebene Kodierung abzuschalten. In diesem Fall kann die Einheit mit den entsprechenden Einheitensoftkeys (dBm, dBµV, ...) trotz eingesteckter Kodierung eingestellt werden und die im Stecker kodierten Angaben werden ignoriert.

LEVEL- UNIT REF- Menü:



Die Taste *UNIT REF* öffnet ein Menü in dem die gewünschte Einheit für die Pegelanzeige eingestellt und die Kodierung der Antennenkodierbuchse ein- und ausgeschaltet werden kann.

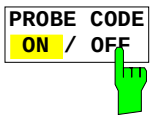
Die Einheiten-Softkey sind Auswahlschalter, von denen nur jeweils einer aktiv sein kann.



Die Softkeys *dBµV*, *dBm,*, *dBµA*, *dBpW*, *dBpT*, *dBµV/m* und *dBµA/m* stellen die Anzeigeeinheit auf die entsprechenden logarithmischen Einheiten ein.

dBµV ist die Grundeinstellung im Empfängerbetrieb.

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:UNIT:POWer
    DBMV | DBM | DBUA | DBPW | DBPT |
    DBUV_M | DBUA_M | DBUV_MHZ |
    DBUA_MHZ | DBMV_MHZ
```

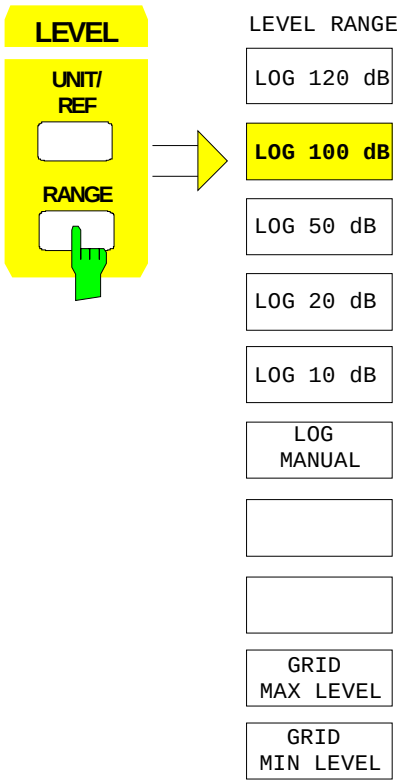


Der Softkey *PROBE CODE ON / OFF* schaltet die durch den Antennenkodierstecker vorgegebene Kodierung an oder ab.

IEC-Bus-Befehl `:UNIT:PROBe ON | OFF`

Einstellen des Pegeldarstellbereichs – Taste *RANGE*

LEVEL RANGE Menü:

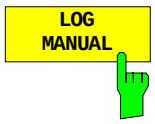


Die Taste *RANGE* ruft ein Menü auf, in dem der Darstellbereich für das Scan-Diagramm gewählt werden kann.

Die Grundeinstellung ist 100 dB.

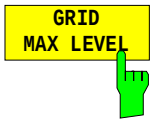
Die gebräuchlichsten Einstellungen (120 dB, 100 dB, 50 dB, 20 dB und 10 dB) sind mit je einem eigenen Softkey direkt einstellbar.
Alle anderen Darstellbereiche werden mit dem Softkey *LOG MANUAL* eingegeben.
Bei der Änderung des Darstellbereichs wird *GRID MAX LEVEL* und *GRID MIN LEVEL* eingestellt, wobei *GRID MIN LEVEL* nicht verändert wird.

Das unmittelbare Editieren von *GRID MAX LEVEL* und *GRID MIN LEVEL* stellt *LOG MANUAL* ein.



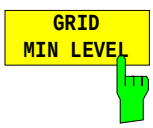
Der Softkey *LOG MANUAL* aktiviert die manuelle Eingabe des Pegeldarstellbereichs. Dabei sind Darstellbereiche von 10 bis 200 dB in 10-dB-Schritten zugelassen. Nicht zugelassene Eingaben werden auf den nächstzulässigen Wert gerundet.

IEC-Bus-Befehle
```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:Y:SPACing LOG
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...4>:Y:SCALe 110DB
```



Der Softkey *GRID MAX LEVEL* aktiviert die manuelle Eingabe des Maximalpegels des Darstellbereichs. Zugelassen sind Werte zwischen -83 dBµV und +307 dBµV.

IEC-Bus-Befehle
```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:Y:SPACing LOG
:DISP[:WINDow<1|2>]:TRACe<1. 4>:Y[:SCALe]:TOP <num_value>
```



Der Softkey *GRID MIN LEVEL* aktiviert die manuelle Eingabe des Minimalpegels des Pegeldarstellbereichs. Zulässige Werte sind:

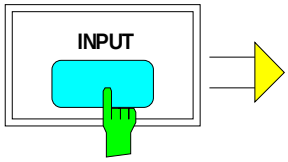
GRID MAX LEVEL - 200 ≤ GRID MIN LEVEL ≤ GRID MAX LEVEL - 10

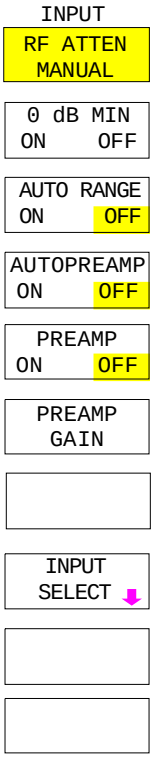
IEC-Bus-Befehle
```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:Y:SPACing LOG
:DISP[:WIND<1|2>]:TRACe<1. 4>:Y[:SCAL]:BOTTom <num_value>
```

Konfigurieren des HF-Eingangs – Taste *INPUT*

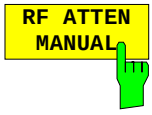
Der FSET bietet neben der manuellen Eingabe der Eingangsabschwächung die Möglichkeit, die HF-Dämpfung abhängig vom Eingangspegel automatisch einstellen zu lassen.

INPUT Menü:





Die Taste *INPUT* ruft das Menü zur Konfiguration des HF-Eingangs auf. Es beinhaltet die Wahl der Eingangsabschwächung zur Anpassung an das Eingangssignal, die Autorange-Funktion des Vorverstärkers und die Umschaltung des HF-Eingangs.



Der Softkey *RF ATTEN MANUAL* aktiviert die Eingabe der Dämpfung.

Folgende Dämpfungseinstellungen stehen frequenzabhängig zur Verfügung:

Bei Betrieb mit Preselektor FSET-Z:

FSET7:

– 100 Hz ... 2 GHz :	0 bis 80 dB	in 1 dB-Schritten,

FSET22:

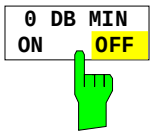
– 100 Hz ... 2 GHz :	0 bis 80 dB	in 1 dB-Schritten,
– 2 GHz ...22 GHz:	0 bis 70 dB	in 10 dB-Schritten

Ohne Preselektor FSET-Z:

– 100 Hz bis f_{max}	0 bis 70 dB	in 10-dB-Schritten

Andere Eingaben werden auf den nächstniedrigen ganzzahligen Wert gerundet.

IEC-Bus-Befehl `:INPut<1|2>:ATTenuation 40DB`



Der Softkey *0 DB MIN* legt fest, ob die 0-dB-Stellung der Eichleitung bei der manuellen und automatischen Einstellung der Dämpfung mit benutzt werden darf.

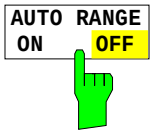
In der Grundeinstellung ist *0 DB MIN* ausgeschaltet, d.h. der FSET läßt immer mindestens 10 dB HF-Dämpfung eingeschaltet, um den Eingangsmischer zu schützen.

Die 0 dB-Stellung kann auch manuell nicht eingeschaltet werden. Damit wird verhindert, daß unabsichtlich 0 dB eingeschaltet werden.

Achtung: *Wenn beim Autoranging 0 dB HF-Dämpfung mitbenutzt wird, ist darauf zu achten, daß der zulässige Signalpegel am HF-Eingang keinesfalls überschritten wird. Dies hat die Zerstörung des Eingangsmischers zur Folge.*



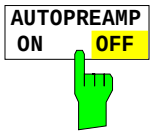
IEC-Bus-Befehl `:INPut<1|2>:ATTenuation:PROTection ON|OFF`



Der Softkey *AUTO RANGE ON/OFF* schaltet die Autorange-Funktion ein- bzw. aus.

Bei aktivierter Autorange-Funktion wählt der FSET die Dämpfungseinstellung selbständig so, daß ein guter Signal-Rausch-Abstand gewährleistet ist, ohne daß Empfängerstufen übersteuert werden.

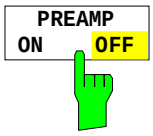
IEC-Bus-Befehl `:INPut<1|2>:ATTenuation:AUTO ON | OFF`



Der Softkey *AUTOPREAMP ON/OFF* schaltet die Autopreamp-Funktion ein- bzw. aus.

Bei aktivierter Autopreamp-Funktion wird der Vorverstärker in den Autorange-Vorgang einbezogen. Der Vorverstärker wird erst dann eingeschaltet, wenn die HF-Dämpfung auf den minimal einstellbaren Wert reduziert worden ist. Diese Funktion ist nur bedienbar, wenn der Vorverstärker eingeschaltet wurde.

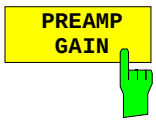
IEC-Bus-Befehl `:INPut<1|2>:GAIN:AUTO ON | OFF`



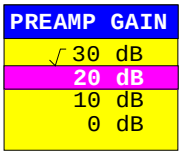
Der Softkey *PREAMP ON/OFF* schalten den Vorverstärker der Option FSET-Z... ein- bzw. aus.

Der Softkey steht nur zur Verfügung, wenn die Messung mit Vorselektion aktiviert ist und nur für den FSET22, der Frequenzbereich 2 GHz gewählt ist. Bei der Auswahl Frequenzbereich 22 GHz ist die 20-dB-Vorverstärkung bei aktiver Vorselektion immer eingeschaltet.

IEC-Bus-Befehl `:INPut<1|2>:GAIN:STATe ON | OFF`



Der Softkey *PREAMP GAIN* öffnet eine Tabelle zur Auswahl der Vorverstärkung.



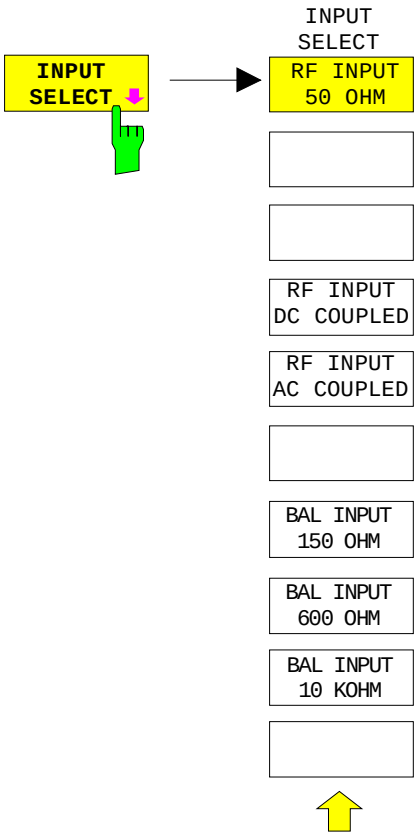
Der Softkey steht nur zur Verfügung, wenn die Messung mit Vorselektion aktiviert ist und der Frequenzbereich bis 2 GHz gewählt ist .

Defaultwert ist 30 dB.

Kann bei der gegebenen HF-Verstärkung der vorgegebene Referenzpegel nicht eingestellt werden, wird er angepaßt und eine entsprechende Warnung ausgegeben.

IEC-Bus-Befehl `:INPut<1|2>:GAIN 30 dB`

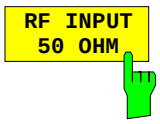
Untermenü INPUT - INPUT SELECT



Der Softkey *INPUT SELECT* öffnet ein Untermenü zur Konfiguration des HF-Eingangs. Bei Betrieb des FSET ohne Preselektor FSET-Z ist immer der 50-Ohm-HF-Eingang der FSET-Grundgerätes ausgewählt (Softkey hinterlegt). Weitere Auswahlmöglichkeiten bestehen nicht.
Bei Betrieb mit Preselektor kann dessen Eingang gleichspannungsgekoppelt (*DC COUPLED*) oder wechselspannungsgekoppelt (*AC COUPLED*) werden. Die Grundeinstellung ist die Gleichspannungskopplung.

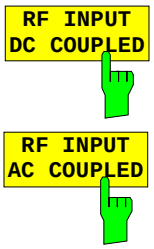
Achtung: *Wechselspannungskopplung ist nur bis 2 GHz möglich. Bei Frequenzen über 2 GHz ist der HF-Eingang des FSET-Z immer gleichspannungsgekoppelt. Bei Gleichspannungskopplung ist unbedingt darauf zu achten, daß am HF-Eingang die zulässige Gleichspannung nicht überschritten wird, da sonst die Eichleitung oder der Eingangsmischer zerstört werden kann.*

Alternativ kann bei Betrieb mit dem Preselektor *FSET-Z* der Symmetrische Eingang verwendet werden. Dessen Frequenzbereich ist auf 50 kHz obere Grenzfrequenz eingeschränkt. Die Impedanz des symmetrischen Eingangs ist umschaltbar zwischen 150 Ohm, 600 Ohm und 10 kOhm.



Der Softkey *RF INPUT 50 OHM* stellt die Eingangsimpedanz des FSET auf 50 Ohm ein (= Grundeinstellung). Alle Pegelangaben beziehen sich auf 50 Ohm. Wenn bei FSET zuvor ein anderer Eingang gewählt war, so wird automatisch auf den HF-Eingang umgeschaltet.

IEC-Bus-Befehl `:INPut<12>:IMPedance 50`



Die Softkeys *RF INPUT DC COUPLED* und *RF INPUT AC COUPLED* wählen DC- oder AC-Kopplung für den HF-Eingang.

Der unsymmetrische Eingang des FSET-Z kann gleich- oder wechselspannungsgekoppelt betrieben werden. Die beiden Softkeys sind Auswahlschalter.

Der Defaultzustand ist *DC-COUPLED*.
Bei AC-Kopplung wird am HF-Eingang ein Trennkondensator eingeschaltet. Die untere Grenzfrequenz beträgt 100 Hz.

Die Art der Kopplung wird am Bildschirm durch Enhancement-Labels neben dem Meßwertdiagramm dargestellt:

AC: HF-Eingang wechselspannungsgekoppelt
DC: HF-Eigang gleichspennungsgekoppelt.

Bei Benutzung des unsymmetrischen Eingangs oder wenn der FSET ohne Preselektor FSET-Z betrieben wird, ist nur Gleichspannungskopplung möglich. Die Softkeys stehen dann nicht zur Verfügung.

IEC-Bus-Befehl

```
:INPut<1|2>:TYPE RF
:INPut:COUPling AC | DC
```



Die Softkeys *BAL INPUT...OHM* wählen beim Preselektor FSET-Z den symmetrischen Eingang und eine der Eingangsimpedanzen 150 Ohm, 600 Ohm oder 10 kOhm.

Die drei Softkeys sind Auswahlschalter, von denen nur einer aktiv sein kann. Falls der RF-Eingang vorher gewählt war, wird auf den symmetrischen Eingang umgeschaltet.

Der Frequenzbereich des FSET ist bei Benutzung des symmetrischen Eingangs auf 50 kHz begrenzt. Höhere Frequenzen können nicht eingestellt werden.
Als Hinweis, daß der symmetrische Eingang benutzt wird, wird am Bildschirm das Enhancement-Label BAL rechts neben dem Meßfenster dargestellt.

Wenn der FSET ohne Preselector FSET-Z betrieben wird, stehen die Softkeys nicht zur Verfügung.

IEC-Bus-Befehl

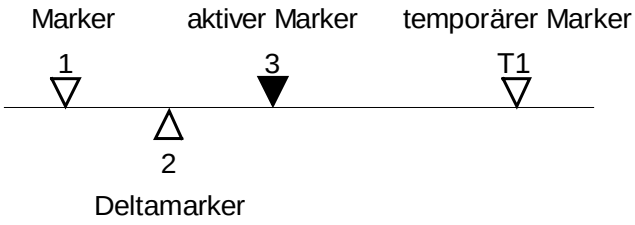
```
:INPut<1|2>:TYPE BALanced
:INPut<1|2>:BIMPedance 150 | 600 | 1000
```

Die Markerfunktionen – Tastengruppe *MARKER*

Die Marker werden zum Markieren von Punkten auf Meßkurven, zum Auslesen der Meßwerte und zum schnellen Einstellen des Bildschirmausschnitts verwendet. Voreingestellte Meßroutinen sind im Marker-Menü auf Knopfdruck aufrufbar. Beim FSET stehen pro Meßfenster 4 Marker und 4 Deltamarker zur Verfügung. Der jeweils aktivierte Marker kann mit Cursortasten, Drehrad oder Softkeys bewegt werden.

Der Marker, der vom Benutzer bewegt werden kann, wird als **aktiver Marker** bezeichnet.

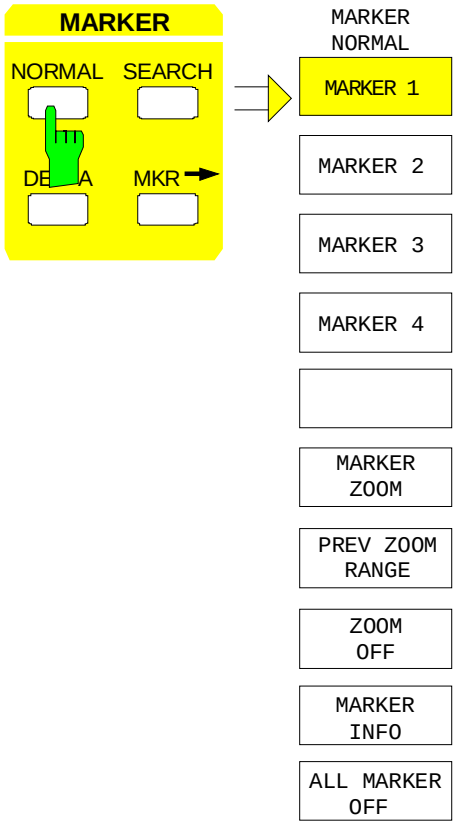
Beispiele:



Die Meßwerte des aktiven Markers (auch als **Markerwerte** bezeichnet) werden im Markerfeld ausgegeben. In der **Marker-Info-Liste** werden, sortiert in aufsteigender Reihenfolge, alle Meßwerte von eingeschalteten Marker angezeigt. Die Marker-Info-Liste kann mit dem Softkey *MARKER INFO* ausgeschaltet werden, so daß nur die Werte des aktiven Markers angezeigt werden.

Hauptmarker – Taste *NORMAL*

MARKER NORMAL Menü:



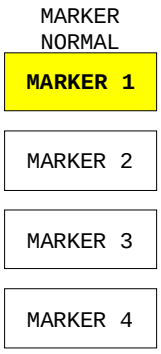
Die Taste *NORMAL* ruft ein Menü auf, das alle Marker-Standardfunktionen enthält. Der aktuelle Zustand der Marker wird durch farbiges Hinterlegen der Softkeys angezeigt. Ist vor dem Betätigen der Taste *NORMAL* kein Marker eingeschaltet, wird Marker 1 als Referenzmarker eingeschaltet und eine Maximumsuche (Peak Search) in der Meßkurve durchgeführt (Voraussetzung: mindestens eine Meßkurve aktiv). Andernfalls wird die Eingabe des Referenzmarkers aktiviert, die Maximumsuche unterbleibt.

Das Markerfeld im oberen linken Bildschirmbereich zeigt die Markerposition (hier die Frequenz), den Pegel und die für den Marker gültige Meßkurve an.

```
MARKER 1  [T1]
-27.5 dBm
123.4567 MHz
```

Bereits gemessene Scan-Daten können mit Hilfe der Zoom-Funktion nachträglich gedehnt dargestellt werden. Wenn mehr Meßwerte anfallen als Pixel zur Verfügung stehen, werden mehrere Meßwerte zu einem Pixel zusammengefaßt. Diese Komprimierung wird bei jedem Zoomvorgang neu durchgeführt.

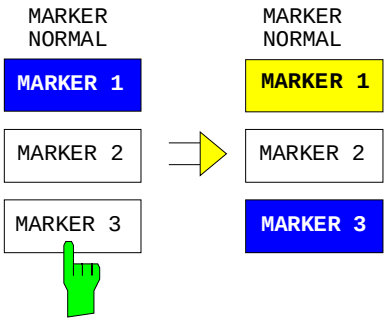
Gleichzeitig werden die Scanstart- und Scanstoppfrequenz auf die neuen Diagrammgrenzen eingestellt. Ein jetzt neu gestarteter Scan überstreicht dann nur den aktuell dargestellten Frequenzbereich.



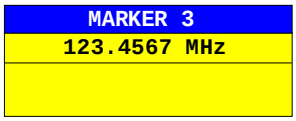
Die Softkeys *MARKER 1* bis *MARKER 4* schalten den betreffenden Marker ein- bzw. aus oder aktivieren ihn als Referenzmarker. Bei der Aktivierung als Referenzmarker wird gleichzeitig ein Eingabefeld geöffnet, in dem die Position des Referenzmarkers manuell festgelegt werden kann. Bei ausgeschaltetem Marker ist der Softkey nicht hinterlegt. Eingeschaltete Marker und der Referenzmarker werden durch unterschiedliche farbige Hinterlegung des gesamten Softkeys gekennzeichnet. (Im Gerätegrundzustand ist der für die Dateneingabe aktive Referenzmarker rot hinterlegt, eingeschaltete Marker sind mit Grün hinterlegt.)

Bedienbeispiel:

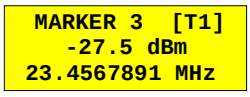
MARKER 1 ist durch die farbige Hinterlegung als Referenzmarker gekennzeichnet, MARKER 2 bis 4 sind abgeschaltet.

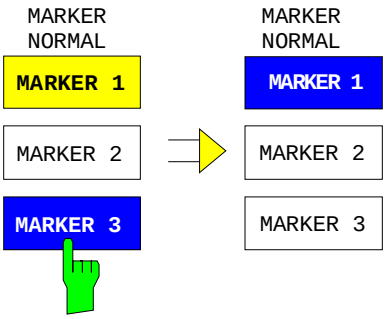


Durch Drücken von Softkey *MARKER 3* wird Marker 3 eingeschaltet und gleichzeitig als Referenzmarker aktiviert. Der bisherige Referenzmarker bleibt eingeschaltet, der Softkey wird entsprechend hinterlegt, aber die Eingabe ist für diesen Marker nicht mehr aktiv. Statt dessen wird das Eingabefenster für den *MARKER 3* geöffnet. Jetzt kann die Position von Marker 3 verschoben werden.



Die Ausgabe des Markerfeldes wechselt ebenfalls auf den neuen Referenzmarker.





Durch nochmaliges Betätigen des aktuellen Referenzmarkers (Marker 3) wird dieser ausgeschaltet. Ist dann noch mindestens ein Marker eingeschaltet, wird der Marker mit der kleinsten Nummer als Referenzmarker ausgewählt (im Beispiel *MARKER1*). Durch das Ausschalten des letzten aktiven Markers werden zusätzlich alle Deltamarker gelöscht.

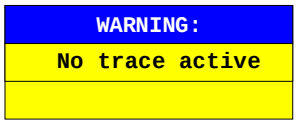
IEC-Bus-Befehle:

```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>[:STATe]  ON | OFF;
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:X  10.7MHz;
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:Y?
```

Bei mehreren dargestellten Meßkurven (Traces) wird der Marker nach dem Einschalten auf den Spitzenwert (Peak) der aktiven Meßkurve mit der niedrigsten Nummer (1 bis 4) gesetzt. Falls sich dort bereits ein Marker befindet, wird er auf die Frequenz mit dem nächsthöheren Pegel (Next Peak) gesetzt.

Wird eine Meßkurve abgeschaltet, werden die dieser Meßkurve zugeordneten Marker und Markerfunktionen ebenfalls gelöscht. Beim erneuten Einschalten der Meßkurve (*VIEW*, *CLR/WRITE*;..) werden diese Marker mit eventuell verknüpften Funktionen an den ursprünglichen Positionen wieder restauriert. Voraussetzung für die Wiederherstellung der Markerpositionen ist, daß die einzelnen Marker mittlerweile nicht in einer anderen Meßkurve verwendet werden, bzw., daß sich die Scandaten (Start-/Stopfrequenz) nicht zwischenzeitlich geändert haben.

Steht der für eine Marker-Funktion benötigte Marker (oder auch Deltamarker) nicht zur Verfügung, wird automatisch überprüft, ob das Einschalten des entsprechenden Markers möglich ist (siehe oben): Ist dies nicht der Fall, wird eine Warnung ausgegeben.



Das Aktivieren der gewünschten Markerfunktion ist dann nicht möglich.

Kann der Marker dagegen eingeschaltet werden, wird automatisch eine Maximumsuche (Peak Search) durchgeführt. Anschließend kann die gewünschte Markerfunktion ausgeführt werden.

MARKER NORMAL Menü:



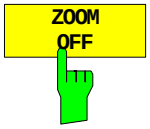
Der Softkey *MARKER ZOOM* stellt 10% des Diagramms um den aktuellen Marker herum gedehnt dar. Gleichzeitig öffnet er ein Dateneingabefeld, mit dem ein beliebiger Frequenzbereich, der angezeigt wird, eingegeben werden kann.
Wiederholtes Drücken des Softkeys dehnt das Diagramm solange, bis nur noch 3 Meßwerte dargestellt werden.

IEC-Bus-Befehl
`:CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNCtion:ZOOM <num_value>`



Der Softkey *PREVIOUS ZOOM* stellt den vorherigen Frequenzbereich wieder ein.

IEC-Bus-Befehl - -



Der Softkey *ZOOM OFF* schaltet die gezoomte Darstellung wieder aus.

IEC-Bus-Befehl
`:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...4>:X[:SCALe]:ZOOM OFF`



Der Softkey *ALL MARKER OFF* schaltet alle Marker (Referenz- und Deltamarker) aus. Ebenso schaltet er die mit den Markern oder Deltamarkern verbundenen Funktionen und Anzeigen ab (Signal Count, Signal Track, Marker Zoom, N dB Down, Shape Factor, *MARKER LIST* bzw. *MARKER INFO*).

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:AOFF`



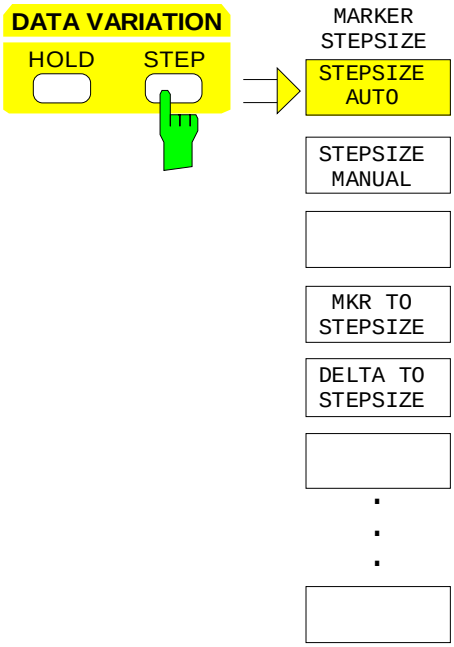
Der Softkey *MARKER INFO* blendet die Anzeige mehrerer Marker innerhalb des Grids ein. Im Bereich der rechten oberen Ecke des Grids werden max. 4 Marker bzw. Deltamarker mit Markersymbol Δ/∇, Markernummer (1...4), Position und Meßwert aufgelistet. Für die Angabe der Markerposition wird gegebenenfalls die Anzahl der dargestellten Zeichen begrenzt.

Stehen nicht genügen Zeilen für alle eingeschalteten Marker und Deltamarker zur Verfügung, werden zuerst die Marker, dann die Deltamarker in die Info-Liste eingetragen.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay:WINDow<1|2>:MINFo ON | OFF`

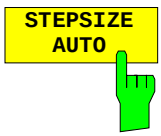
Einstellen der Schrittweite für die Markerbewegung

Menü *DATA VARIATION – STEP*



Die Taste *STEP* der Tastengruppe *DATA VARIATION* öffnet ein Menü zur individuellen Anpassung der Marker-Schrittweite an die jeweilige Anwendung. Um die Schrittweite zu ändern, muß die Eingabe des Markers bereits aktiviert sein.

Die Rückkehr in das Menü *MARKER NORMAL* erfolgt mit der Menüwechseltaste .



Der Softkey *STEPSIZE AUTO* setzt die Marker-Schrittweite auf *AUTO*. In diesem Fall ist die Schrittweite des Markers genau 10% des Grids. Das Verstellen des Drehknopfes um eine Rasterstufe entspricht einer Verschiebung um ein Pixel. *STEPSIZE AUTO* entspricht der Grundeinstellung.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:STEP:AUTO ON|OFF`



Der Softkey *STEPSIZE MANUAL* aktiviert die Eingabe eines festen Wertes für die Marker-Schrittweite.
Das Betätigen der Steptaste verändert die Markerposition um den eingestellten Wert. Die Auflösung des Drehknopfes liegt dagegen immer bei 1 Pixel je Rasterstufe.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:STEP 10KHZ`



Der Softkey *MKR TO STEPSIZE* setzt die Marker-Schrittweite auf die aktuelle Markerfrequenz.

Diese Funktion ist hervorragend für Oberwellenmessungen geeignet. Der Marker wird mit Peak Search auf das größte Signal gestellt. Nach dem Aktivieren von *MKR TO STEPSIZE* wird bei der Eingabe der Markerposition mit jedem Betätigen der Cursor-Taste oder der Marker auf die entsprechende Oberwelle des Signals gesetzt.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:MSTep`



Der Softkey *DELTA TO STEPSIZE* setzt die Marker-Schrittweite auf den Betrag der Differenz zwischen Referenzmarker und dem zuletzt aktiven Deltamarker.

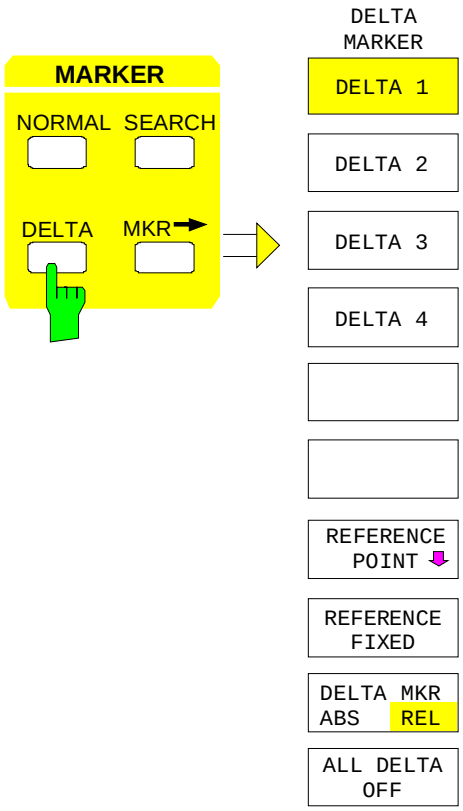
Dieser Softkey wird nur angeboten, wenn auch mindestens ein Deltamarker eingeschaltet ist.

IEC-Bus-Befehl `--`

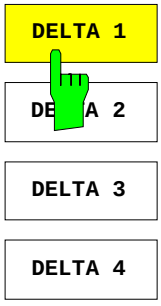
Die Deltamarker – Taste *DELTA*

Die Deltamarker werden verwendet, um Pegel oder Frequenzen mit Bezug auf einen Referenzmarker zu messen. Sie werden immer auf den Marker bezogen, dessen Position als letztes verändert wurde. Die Deltamarker werden als nicht ausgefülltes Symbol △ dargestellt. Der Bezugsmarker wird als ausgefülltes Symbol ▼ dargestellt.

MARKER-DELTA Menü:

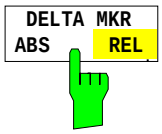


Die Taste *DELTA* schaltet einen Deltamarker ein und ruft das Menü zur Bedienung der Deltamarker auf.
Wenn kein Marker eingeschaltet ist, wird mit dem Einschalten eines Deltamarkers automatisch auch der *MARKER 1* aktiviert. Der für die Eingabe aktivierte Deltamarker wird als ausgefülltes Symbol ▲ am Bildschirm dargestellt.



Die Softkeys *DELTA 1...4* schalten die Deltamarker 1...4 ein.
Die Bedienung der Deltamarker erfolgt analog zu den Markern. Mit dem Einschalten eines Deltamarkers gelten alle Eingaben für ihn. Der Hauptmarker muß erst wieder neu aktiviert werden, wenn seine Position verändert werden soll.

Das Deltamarkerfeld am Bildschirm zeigt die Deltamarker-Nummer, die Differenzfrequenz des Deltamarkers zum Referenzmarker und die Pegeldifferenz zwischen aktiven Deltamarker und Referenzmarker an.
Die angezeigten Differenzen beziehen sich in der Regel auf den Referenzmarker. Ist die Funktion *REFERENCE FIXED* eingeschaltet, werden die unter *REFERENCE POINT* eingestellten Bezugswerte verwendet.



Der Softkey *DELTA ABS REL* schaltet zwischen relativer und absoluter Eingabe der Frequenz des Deltamarkers um.

REL Die Frequenz des Deltamarkers wird relativ zum Referenzmarker eingegeben. Auch die Anzeige der Frequenz des Deltamarkers erfolgt relativ.

ABS Die Frequenzeingabe des Deltamarkers erfolgt in Absolutwerten der Frequenz.

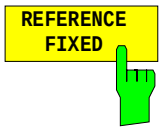
Die Grundeinstellung ist *REL*.

IEC-Bus-Befehle
```
:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>     ON|OFF
:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:X  10.7MHZ
:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:X:REL?
:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:Y
```



Der Softkey *ALL DELTA OFF* schaltet alle aktiven Deltamarker und die damit verknüpften Funktionen (z.B. *REFERENCE FIXED*) aus.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:AOFF`



Der Softkey *REFERENCE FIXED* schaltet die relative Messung zu einem festen, von der Meßkurve unabhängigen Bezugswert (*REFERENCE POINT*) ein.
Die Anzeigen im Deltamarkerfeld am Bildschirm beziehen sich auf diesen festen Bezugswert. Bei der Ausgabe der Markerwerte in der *MARKER INFO* - Liste werden die Deltamarker ebenfalls relativ zum festen Bezugswert ausgegeben. Der Bezugswert wird mit der Nummer des Referenzmarkers (als einziger eingeschaltet) angezeigt.

Beim Einschalten der Funktion *REFERENCE FIXED* werden die augenblicklichen Werte des Referenzmarkers als Bezugswert übernommen. War kein Marker aktiv, wird Marker 1 (mit Peak Search) aktiviert. Nach der Übernahme des Referenzwertes werden alle Marker gelöscht. Der aktive Deltamarker wird auf die Position des Markers gestellt. Weitere Deltamarker können eingeschaltet werden.

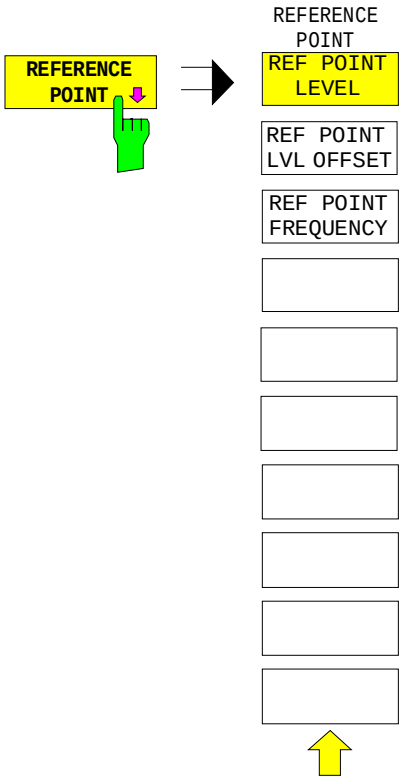
Der Bezugswert kann nachträglich verändert werden:

1. Durch Verschieben im Untermenü *REFERENCE POINT*.
2. Durch Starten der Suchfunktionen:

   Im Menü *NORMAL* wird der Bezugswert als Referenzmarker behandelt (obwohl er eventuell nicht auf der Meßkurve liegt). D.h. er wird als eingeschaltet angezeigt und seine Position kann durch Eingabe oder durch Aktivieren einer der Suchfunktionen verändert werden. Die veränderten Koordinaten des Referenzmarkers (die auf der Meßkurve liegen) legen den Bezugspunkt neu fest.`

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:FUNCtion:FIXed ON|OFF
```

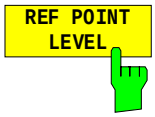
MARKER DELTA- REFERENCE POINT Untermenü:



Der Softkey *REFERENCE POINT* öffnet ein Untermenü, in dem der Bezugswert für die Funktion *REFERENCE FIXED* verändert werden kann.

Die Lage des Bezugswertes wird durch zwei zusätzliche Auswertelinienlinien (horizontal und vertikal) gekennzeichnet. Zusätzlich kann ein Pegeloffset angegeben werden, der bei der Ausgabe der Differenz jeweils addiert wird.

Der Softkey steht nur zur Verfügung, wenn die Funktionen *REFERENCE FIXED* eingeschaltet ist.



Der Softkey *REF POINT LEVEL* aktiviert die Eingabe eines Bezugspegels für die Funktionen *REFERENCE FIXED*.

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:DELT<1..4>:FUNC:FIXed:RPOint:Y -10DBM
```



Der Softkey *REF POINT LVL OFFSET* aktiviert die Eingabe eines zusätzlichen Pegeloffsets für die Ausgabe bei eingeschalteter Funktion *REFERENCE FIXED*.

Dieser Pegeloffset wird beim Einschalten der Funktion *REFERENCE FIXED* auf 0 dB gestellt.

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:DELT<1..4>:FUNC:FIX:RPO:Y:OFFSet 10DB
```

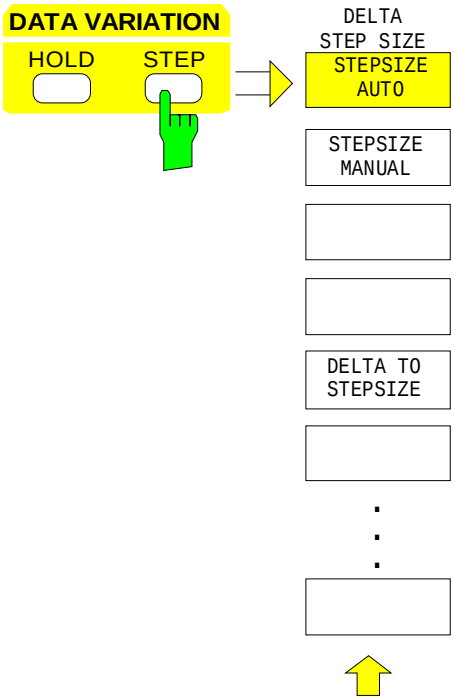


Der Softkey *REF POINT FREQUENCY* aktiviert die Eingabe einer Bezugsfrequenz für die Funktion *REFERENCE FIXED*.

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:DELT<1..4>:FUNC:FIXed:RPOint:X 10.7MHZ
```

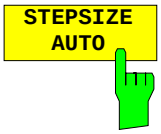
Einstellen der Deltamarker-Schrittweiten - Taste *STEP*

STEP-DELTA STEP Menü



Die Taste *STEP* im Tastenfeld *DATA VARIATION* öffnet ein Menü zur individuellen Anpassung der Deltamarker-Schrittweite an die jeweilige Anwendung. Um die Schrittweite zu ändern, muß die Eingabe des Deltamarkers bereits aktiviert sein.

Die Rückkehr in das Menü *DELTA MARKER* erfolgt mit der Menüwechseltaste



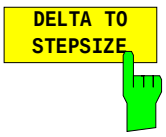
Der Softkey *STEPSIZE AUTO* setzt die Deltamarker-Schrittweite auf *AUTO*. In diesem Fall ist die Schrittweite des Deltamarkers genau 10% des Grids. Der Drehknopf entspricht 1/500, d.h. je Drehimpuls wird der Deltamarker um ein Pixel verschoben.
STEPSIZE AUTO entspricht der Grundeinstellung.

IEC-Bus-Befehl
`:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:STEP:AUTO ON | OFF`



Der Softkey *STEPSIZE MANUAL* aktiviert die Eingabe eines festen Wertes für die Deltamarker-Schrittweite.
Das Betätigen der Steptaste verändert die Markerposition um den eingestellten Wert. Die Auflösung des Drehknopfes liegt dagegen immer bei 1 Pixel.

IEC-Bus-Befehl `--`



Der Softkey *DELTA TO STEPSIZE* setzt die Schrittweite des Deltamarkers auf den Betrag der Differenz zwischen Delta- und Referenzmarker.

Der Softkey wird nur angeboten, wenn mindestens ein Deltamarker eingeschaltet ist.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:DELT<1..4>:STEP 10HZ`

Die Suchfunktionen – Taste SEARCH

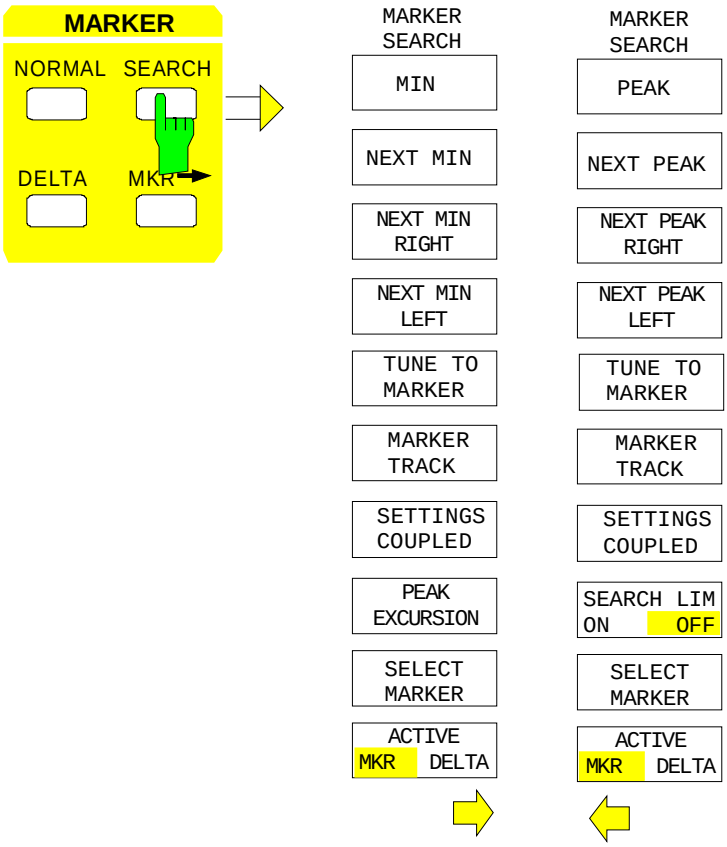
Der FSET bietet vielfältige Funktionen zur Maximum/Minimum-Suche (Peak/Min-Peak Search). Die Suchfunktionen lassen sich sowohl für Marker als auch Delta-Marker nutzen.

Die Einstellungen zu den Suchfunktionen erfolgen im Menü *MARKER SEARCH.*

Die Suchfunktionen beziehen sich immer auf den jeweils aktiven Marker. Wird die Taste *SEARCH* gedrückt, während die Markereingabe aktiv ist, beziehen sich alle Suchfunktionen auf den aktuellen Referenzmarker. Ist die Eingabe eines Delta-Markers aktiv, werden die Funktionen auf den entsprechenden Delta-Marker angewandt. Ist noch kein Marker aktiv, wird automatisch Marker 1 eingeschaltet (mit Peak Search) und zum Referenzmarker erklärt. Die Suchfunktionen werden dann mit Marker 1 durchgeführt. Mit dem Softkey *ACTIVE MKR / DELTA* kann zwischen dem aktiven Marker und dem aktiven Deltamarker umgeschaltet werden.

Ist die Schwellenlinie eingeschaltet, werden bei den Suchfunktionen nur Signale ausgewertet, deren Pegel oberhalb bzw. unterhalb des Schwellenwertes liegen. Außerdem kann der Suchbereich durch die Frequenzlinien (*FREQUENCY LINE 1/2*) eingeschränkt werden (Softkey *SEARCH LIM ON/OFF*).

MARKER SEARCH Menü:





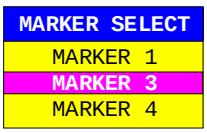
Der Softkey *ACTIVE MKR / DELTA* stellt ein, ob die folgenden Suchfunktionen mit dem aktiven Marker (*MKR*) oder dem aktiven Deltamarker (*DELTA*) durchgeführt werden.

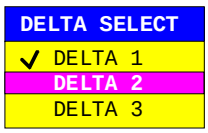
Hinweis: *Das Umschalten zwischen Marker- und Deltamarker-Eingabe kann auch mit den Tasten NORMAL und DELTA durchgeführt werden.*

IEC-Bus-Befehl - -

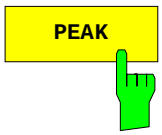


Der Softkey *SELECT MARKER* aktiviert die Auswahl des Markers bzw. Deltamarkers. Die Auswahlbox listet die derzeit eingeschalteten Marker bzw. Deltamarker auf.



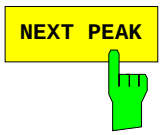


IEC-Bus-Befehl - -



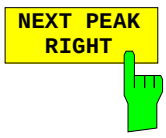
Der Softkey *PEAK* setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den größten dargestellten Wert der zugehörigen Meßkurve.

IEC-Bus-Befehle
```
:CALCulate<1|2>:MARK<1..4>:MAXimum
:CALCulate<1|2>:DELT<1..4>:MAXimum
```



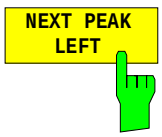
Der Softkey *NEXT PEAK* setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den nächstkleineren Maximalwert der zugehörigen Meßkurve.

IEC-Bus-Befehle
```
:CALCulate<1|2>:MARK<1..4>:MAX:NEXT
:CALCulate<1|2>:DELT<1..4>:MAX:NEXT
```



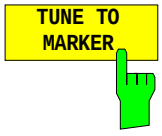
Der Softkey *NEXT PEAK RIGHT* setzt den aktiven Marker auf das nächste Signalmaximum rechts von der aktuellen Markerposition.

IEC-Bus-Befehle
```
:CALCulate<1|2>:MARK<1..4>:MAX:RIGHt
:CALCulate<1|2>:DELT<1..4>:MAX:RIGHt
```



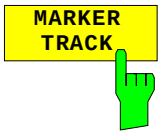
Der Softkey *NEXT PEAK LEFT* setzt den aktiven Marker auf das nächste Signalmaximum links von der aktuellen Markerposition.

IEC-Bus-Befehle
```
:CALCulate<1|2>:MARK<1..4>:MAX:LEFT
:CALCulate<1|2>:DELT<1..4>:MAX:LEFT
```



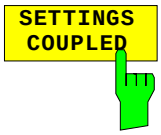
Der Softkey *TUNE TO MARKER* stellt die Empfangsfrequenz auf die Markerfrequenz ein.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:CENTer`



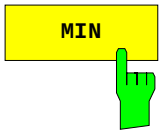
Der Softkey *MARKER TRACK* stellt die Kopplung der Empfangsfrequenz auf die Markerfrequenz ein.

IEC-Bus-Befehl
`:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:COUPled[:STATe] ON|OFF`



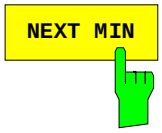
Der Softkey *SETTINGS COUPLED* stellt die Kopplung der Empfängereinstellungen von den entsprechenden Teilscans auf die Markerfrequenz für die Funktionen *TUNE TO MARKER* und *MARKER TRACK* ein.

IEC-Bus-Befehl
`:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:SCOupled[:STATe] ON|OFF`



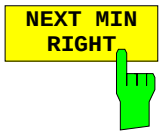
Der Softkey *MIN* setzt den aktiven Marker auf den kleinsten dargestellten Wert der zugehörigen Meßkurve.

IEC-Bus-Befehle
`:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:MIN`
`:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1..4>:MIN`



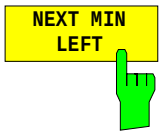
Der Softkey *NEXT MIN* setzt den aktiven Marker auf den nächstgrößeren Minimalwert der zugehörigen Meßkurve.

IEC-Bus-Befehle
`:CALCulate<1|2>:MARK<1..4>:MIN:NEXT`
`:CALCulate<1|2>:DELT<1..4>:MIN:NEXT`



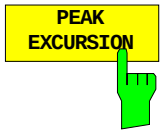
Der Softkey *NEXT MIN RIGHT* setzt den aktiven Marker auf das nächste Signalminimum rechts von der aktuellen Markerposition.

IEC-Bus-Befehle
`:CALCulate<1|2>:MARK<1...4>:MIN:RIGHt`
`:CALCulate<1|2>:DELT<1...4>:MIN:RIGHt`



Der Softkey *NEXT MIN LEFT* setzt den aktiven Marker auf das nächste Signalminimum links von der aktuellen Markerposition.

IEC-Bus-Befehle
`:CALCulate<1|2>:MARK<1...4>:MIN:LEFT`
`:CALCulate<1|2>:DELT<1...4>:MIN:LEFT`



Der Softkey *PEAK EXCURSION* aktiviert bei Pegelmessungen die Eingabe des Mindestbetrags, um den ein Signal fallen bzw. steigen muß, um von den Suchfunktionen (außer bei *PEAK* und *MIN*) als Maximum oder Minumum erkannt zu werden.

Als Eingabewerte sind 0 dB bis 80 dB zugelassen, die Auflösung ist 0.1 dB

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:PEXCursion 10DB`

Die Voreinstellung der Peak Excursion beträgt 6dB. Dies ist für die Funktionen *NEXT PEAK* (bzw. *NEXT MIN*) völlig ausreichend, da immer das nächst kleinere (bzw. größere) Signal gesucht wird.

Die Funktionen *NEXT PEAK LEFT* und *NEXT PEAK RIGHT* (bzw. *NEXT MIN LEFT* und *NEXT MIN RIGHT*) suchen unabhängig von der aktuellen Signalamplitude nach dem nächsten relativen Maximum (bzw. Minimum).
Da bei großen Bandbreiten die eingestellte 6dB-Pegeländerung bereits durch die Rauschanzeige des Empfängers erreicht wird, werden hier auch die Meßwerte im Rauschen als Peak identifiziert. In diesem Fall muß die *PEAK EXCURSION* größer eingegeben werden als der Unterschied zwischen dem größten und kleinsten Meßwert der Rauschanzeige.

Das folgende Beispiel erläutert die Wirkung unterschiedlicher Einstellungen von *PEAK EXCURSION*.

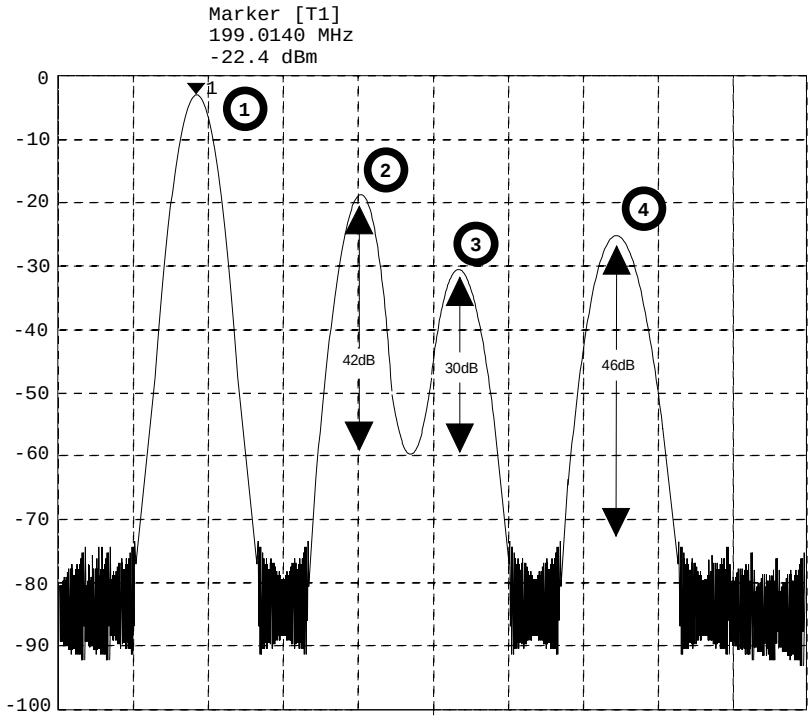


Bild 4-17 Beispiel für Pegelmessungen bei verschiedenen Einstellungen von Peak Excursion

Maximale relative Pegeländerung der gemessenen Signale:

Signal 2:	42dB
Signal 3	30dB
Signal 4:	46dB

Die Einstellung **Peak Excursion 40dB** führt dazu, daß Signal 2 und 4 bei *NEXT PEAK* bzw. *NEXT PEAK RIGHT* gefunden werden. Signal 3 wird nicht gefunden, da hier das Signal nur um 30dB abnimmt, bevor der Pegel wieder ansteigt.

Reihenfolge der gefundenen Signale:

PEAK:	Signal 1
NEXT PEAK:	Signal 2
NEXT PEAK:	Signal 4

oder

PEAK:	Signal 1
NEXT PEAK RIGHT:	Signal 2
NEXT PEAK RIGHT:	Signal 4

Die Einstellung **Peak Excursion 20dB** führt dazu, daß jetzt auch Signal 3 erkannt wird, da dessen größte Pegeländeurng von 30dB jetzt größer ist als die eingestellte Peak Excursion.

Reihenfolge der gefundenen Signale:

PEAK:	Signal 1
NEXT PEAK:	Signal 2
NEXT PEAK:	Signal 4
NEXT PEAK:	Signal 3

oder

PEAK:	Signal 1
NEXT PEAK RIGHT:	Signal 2
NEXT PEAK RIGHT:	Signal 3
NEXT PEAK RIGHT:	Signal 4

Die Einstellung **Peak Excursion 6dB** erkennt alle Signale, *NEXT PEAK RIGHT* arbeitet nicht wie gewünscht.

Reihenfolge der gefundenen Signale:

PEAK:	Signal 1
NEXT PEAK:	Signal 2
NEXT PEAK:	Signal 4
NEXT PEAK:	Signal 3

oder

PEAK:	Signal 1
NEXT PEAK RIGHT:	Marker im Rauschen zwischen Signal 1 und Signal 2
NEXT PEAK RIGHT:	Marker im Rauschen zwischen Signal 1 und Signal 2



Der Softkey *SEARCH LIMIT ON/OFF* schaltet zwischen eingeschränktem (*ON*) und nicht-eingeschränktem (*OFF*) Suchbereich um.

Für Max- und Min-Suchfunktionen kann der Suchbereich durch die Frequenzlinien (*FREQUENCY LINE 1,2*) eingeschränkt werden. Ist *SEARCH LIMIT = ON* wird nur zwischen den beiden Linien nach den entsprechenden Signalen gesucht.

Ist nur eine Linie eingeschaltet, so gilt die Frequenzlinie 1 als untere Grenze, die obere Grenze entspricht der Stoppfrequenz. Ist die Frequenzlinie 2 ebenfalls eingeschaltet, so legt diese den oberen Grenzwert fest.

Ist keine Linie eingeschaltet, erfolgt keine Einschränkung des Suchbereichs.

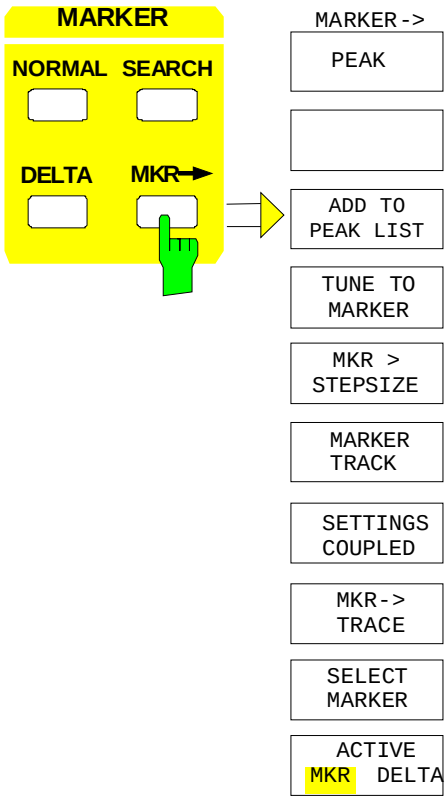
Die Grundeinstellung ist *SEARCH LIMIT = OFF*.

IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:X:SLIMits ON|OFF
```

Verändern von Geräteeinstellungen mit Markern– Taste *MKR*

MARKER MKR →Menü



Das Menü *MKR* → bietet Funktionen, mit denen Geräteparameter mit Hilfe des gerade aktiven Markers verändert werden können. Genau wie im Menü *SEARCH* können die Funktionen auch auf die Deltamarker angewandt werden.

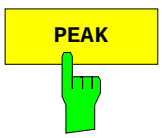
Die Auswahl zwischen Marker und Deltamarker richtet sich nach der gerade aktiven Frequenzeingabe für Marker bzw. Deltamarker. Ist keine Eingabe aktiviert, wird der Marker mit der kleinsten Nummer als Referenzmarker aktiviert.



Der Softkey *ACTIVE MKR / DELTA* stellt ein, ob die folgenden Markerfunktionen mit dem aktiven Marker (*MKR*) oder dem aktiven Deltamarker (*DELTA*) durchgeführt werden.

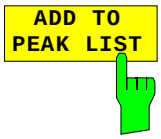
Hinweis: *Das Umschalten zwischen Marker- und Deltamarker-Eingabe kann auch mit den Tasten NORMAL und DELTA erfolgen.*

IEC-Bus-Befehl - -



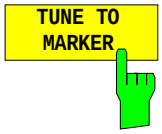
Die Suchfunktion *PEAK* (siehe Abschnitt "Die Suchfunktionen - Taste *SEARCH")* ist zur Vereinfachung der Bedienung auch im Menü *MRK*→ enthalten. Dadurch können die wichtigsten Funktionen *MARKER*→*PEAK*, *TUNE TO MARKER und MKR->STEPSIZE* in einem Menü eingestellt werden.

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:MARK<1..4>:MAXimum`
`:CALCulate<1|2>:DELT<1..4>:MAXimum`



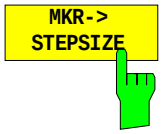
Der Softkey *ADD TO PEAK LIST* trägt den aktuellen Markerwert in die PEAK-Liste für die Betriebsart Empfänger ein (siehe Abschnitt "Datenreduktion und Automatisierung der Messung").

IEC-Bus-Befehl `--`



Der Softkey *TUNE TO MARKER* stellt die Empfangsfrequenz auf die Markerfrequenz ein.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:CENTer`

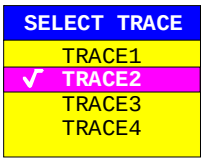


Der Softkey *MKR->STEPSIZE* stellt die Schrittweite der Empfangsfrequenz auf den Markerwert.

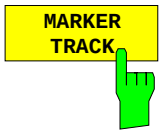
IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:FUNCtion:CSTep`



Der Softkey *MKR→TRACE* öffnet ein Auswahlfenster, mit dem der Marker auf eine neue Meßkurve umgesetzt werden kann. Im Fenster erscheinen nur die Meßkurven, die zur Auswahl stehen.

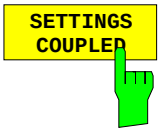


IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:TRACe 2`
`:CALCulate<1|2>:DELT<1..4>:TRACe 2`



Der Softkey *MARKER TRACK* stellt die Kopplung der Empfangsfrequenz auf die Markerfrequenz ein.

IEC-Bus-Befehl
`:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:COUPled[:STATe] ON|OFF`



Der Softkey *SETTINGS COUPLED* stellt die Kopplung der Empfängereinstellungen von den entsprechenden Teilscans auf die Markerfrequenz für die Funktionen *TUNE TO MARKER* und *MARKER TRACK* ein.

IEC-Bus-Befehl
`:CALCulate<1|2>:MARKer<1..4>:SCOupled[:STATe] ON|OFF`

Einstellen der Auswerte- und Grenzwertlinien – Tastenfeld *LINES*

Auswertelinien – Taste *D LINES*

Auswertelinien sind Hilfsmittel, die – ähnlich wie Marker – die Auswertung einer Meßkurve erleichtern. Die Funktion einer Auswertelinie ist mit der eines Lineals vergleichbar, das zum Abmessen von Absolutwerten und Differenzen auf der Meßkurve verschoben werden kann.
Zusätzlich können Auswertelinien zur Einschränkung des Suchbereichs bei Markerfunktionen verwendet werden. Der FSET bietet vier verschiedene Typen von Auswertelinien an:

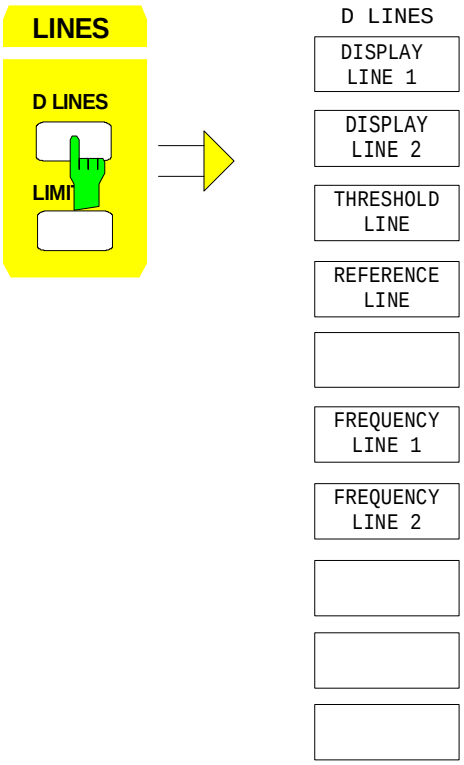
- zwei horizontale Pegellinien zum Markieren von Pegeln oder zum Festlegen von Pegelsuchbereichen– Display Line 1/2,
- zwei vertikale Frequenzlinien zum Kennzeichnen von Frequenzen oder zum Festlegen von Frequenz-Suchbereichen – Frequency Line 1/2,
- eine Schwellenlinie, die die Schwelle zum Beispiel bei der Suche von Maximalpegeln (Peak Search) festlegt – Threshold Line
- eine Referenzlinie als Bezug bei arithmetischer Verknüpfung von Meßkurven – Reference Line

Jede Linie wird am rechten Diagrammrand zur leichteren Unterscheidbarkeit mit folgenden Abkürzungen gekennzeichnet:

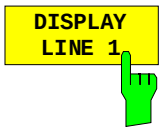
D1	Display Line 1	TH	Threshold Line
D2	Display Line 2	REF	Reference Line
F1	Frequency Line 1		
F2	Frequency Line 2		

Die Pegellinien, die Schwellenlinie und die Referenzlinie verlaufen als durchgezogene Linien horizontal über die gesamte Breite eines Diagramms und können in y-Richtung verschoben werden.
Die Frequenzlinien verlaufen als durchgezogene Linien vertikal über die gesamte Höhe des Diagramms und können in x-Richtung verschoben werden.

Menü *LINES-D-LINES*



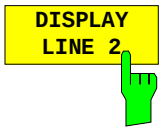
Die Taste *D LINES* aktiviert das Untermenü zum Einstellen der Auswertelinien.

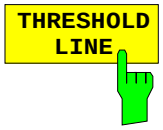


Die Softkeys *DISPLAY LINE 1/2* schaltet die Pegellinien ein bzw. aus und aktiviert die Eingabe der Position der Linien.

Die Pegellinien markieren den gewählten Pegel im Meßfenster.

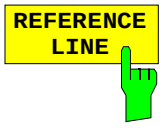
IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:DLINe<1|2>:STATe ON|OFF;
:CALCulate<1|2>:DLINe<1|2> -20dBm
```





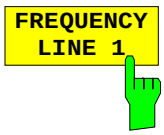
Der Softkey *THRESHOLD LINE* schaltet die Schwellenlinie ein bzw. aus und aktiviert die Eingabe der Position der Linie.
Die Schwellenlinie ist eine Pegellinie, die einen Schwellenwert definiert. Dieser Schwellenwert dient bei Markerfunktionen (*MAX PEAK, MIN PEAK, NEXT PEAK* etc.) als untere Grenze der Maxima- bzw. Minima-Suche).

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:THReshold ON | OFF;
:CALCulate<1|2>:THReshold -82dBm
```



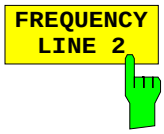
Der Softkey *REFERENCE LINE* schaltet die Referenz-Line ein bzw. aus und aktiviert die Eingabe der Position der Linie .
Die Referenzlinie dient als Bezug bei der arithmetischen Verknüpfung von Meßkurven (siehe Abschnitt "Mathematische Operationen mit Meßkurven")

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:RLINe ON | OFF;
:CALCulate<1|2>:RLINe -10dBm
```



Die Softkeys *FREQUENCY LINE 1/2* schalten die Frequenzlinie 1/2 ein bzw. aus und aktivieren die Eingabe der Position der Linien.

Die Frequenzlinien markieren die gewählten Frequenzen im Meßfenster oder legen Suchbereiche fest (siehe Abschnitt "Markerfunktionen").



IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:FLINe<1|2>:STATe ON | OFF;
:CALCulate<1|2>:FLINe<1|2> 120 MHz
```

Grenzwertlinien – Taste *LIMITS*

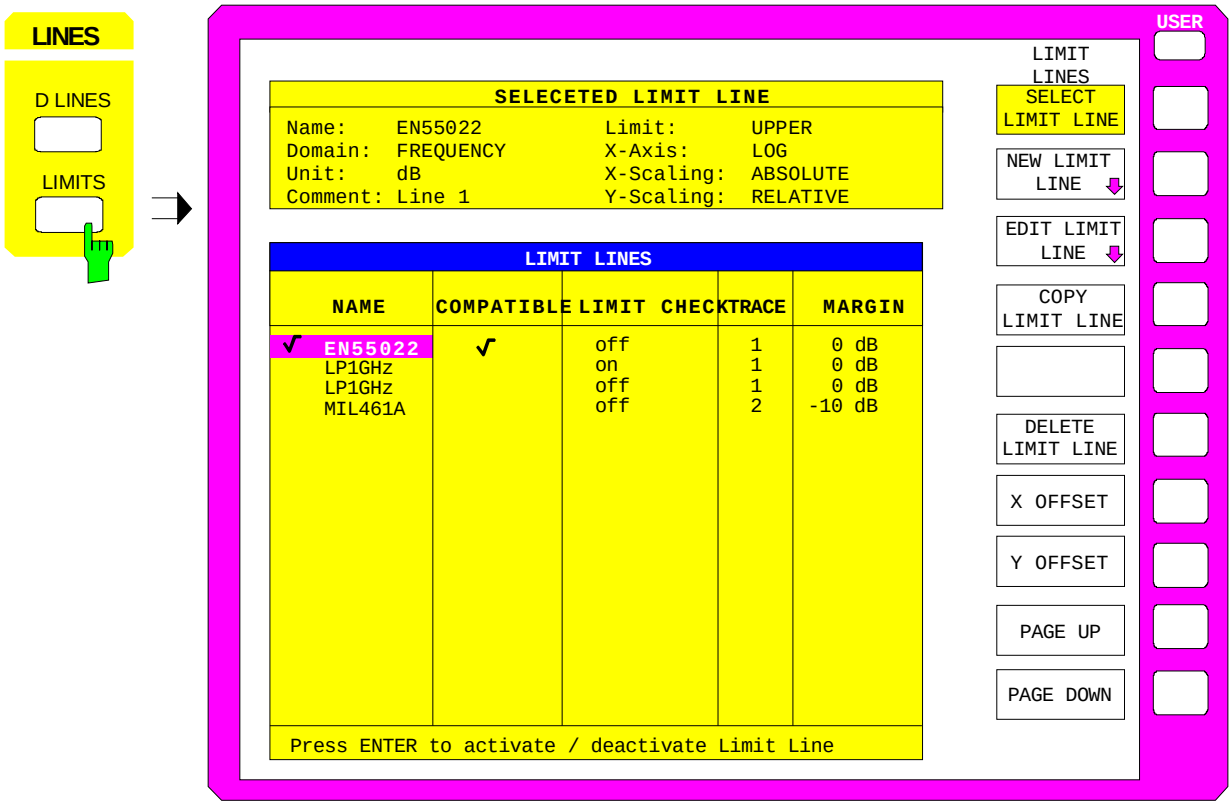
Grenzwertlinien werden verwendet, um am Bildschirm Pegelverläufe oder spektrale Verteilungen zu markieren, die nicht unter- oder überschritten werden dürfen. Sie kennzeichnen z. B. die Obergrenzen von Störaussendungen oder Nebenwellen, die für ein Meßobjekt zulässig sind. Der untere und der obere Grenzwert kann durch je eine Grenzwertlinie vorgegeben werden. Der Pegelverlauf kann damit visuell auf Unter- bzw. Überschreitung (Go-/Nogo-Test) kontrolliert werden.

Im FSET können bis zu 300 Grenzwertlinien mit je maximal 50 Stützpunkten definiert werden. Für eine Grenzwertlinie sind folgende Eigenschaften anzugeben:

- Der Name der Grenzwertlinie. Unter dem Namen wird die Grenzwertlinie abgespeichert und ist in der Tabelle *LIMIT LINES* wieder auffindbar.
- Der Bezug der Stützwerte zur X-Achse. Die Grenzwertlinie wird in der Betriebsart Receiver für absolute Frequenzen spezifiziert.
- Der Bezug der Stützwerte zur Y-Achse. Die Grenzwertlinie wird in der Betriebsart Receiver für absolute Pegel gewählt.
- Die Art der Grenzwertlinie, oberer oder unterer Grenzwert. Mit dieser Definition und eingeschalteter Grenzwertüberprüfung *(LIMIT CHECK)* überprüft der FSET die Einhaltung des Grenzwerts.
- Die Einheit, bei der der Grenzwert verwendet werden soll. Bei Verwendung des Grenzwerts muß diese Einheit mit der Einheit der Pegelachse des aktiven Meßfensters kompatibel sein.
- Die Meßkurve (Trace), der die Grenzwertlinie zugeordnet ist. Damit weiß der FSET bei gleichzeitiger Darstellung mehrerer Meßkurven, mit welcher der Grenzwert zu vergleichen ist.
- Für jede Grenzwertlinie kann ein Sicherheitsabstand (Margin) definiert werden, der dann bei automatischer Überprüfung als Schwelle dient.
- Zusätzlich kann zu jeder Grenzwertlinie ein Kommentar eingegeben werden, um z. B. die Verwendung zu beschreiben.

Im Menü *LINES-LIMIT* können in der Tabelle *LIMIT LINES* die kompatiblen Grenzwertlinien eingeschaltet werden. Das Anzeigefeld *SELECTED LIMIT LINE* informiert über die Eigenschaften der markierten Grenzwertlinie. Neue Grenzwertlinien können in den Untermenüs *EDIT LIMIT LINE* und *NEW LIMIT LINE* erzeugt und editiert werden.

LINES-LIMIT Menü



Auswahl von Grenzwertlinien

Die Tabelle *SELECTED LIMIT LINES* informiert über die Eigenschaften der markierten Grenzwertlinie:

Name	Name
Domain	Anzeige des Darstellbereichs (Frequenz)
Limit	Oberer/unterer Grenzwert
X-Axis	Lineare oder logarithmische Interpolation
X-Scaling	Absolute Frequenzen
Y-Scaling	Absolute Y-Einheiten
Unit	Vertikale Einheit
Comment	Kommentar

Die Eigenschaften der Grenzwertlinie werden im Untermenü *EDIT LIMIT LINE (=NEW LIMIT LINE)* festgelegt.

Hinweis: *In der Betriebsart Empfänger werden nur Grenzwertlinien im Frequenzbereich und absoluter Skalierung verwendet.*



Der Softkey *SELECT LIMIT LINE* aktiviert die Tabelle *LIMIT LINES*, der Auswahlbalken springt ins oberste Namensfeld der Tabelle.

Die Spalten der Tabelle enthalten folgende Informationen:

Name	Einschalten der Grenzwertlinie.
Compatible	Anzeige, ob die Grenzwertlinie kompatibel zum Meßfenster des angegebenen Trace ist.
Limit Check	Diese Funktionen sind in der Betriebsart Empfänger
Trace	nicht verfügbar. Einträge in diesen Spalten haben keine
Margin	Wirkung.

***Name und Compatible* - Einschalten der Grenzwertlinie**

Maximal können 8 Grenzwertlinien gleichzeitig eingeschaltet werden. Ein Häkchen am linken Rand einer Zeile zeigt an, daß die Grenzwertlinie eingeschaltet ist.

Eine Grenzwertlinie läßt sich nur einschalten, wenn sie in der Spalte *Compatibel* mit einem Häkchen gekennzeichnet ist, d.h., wenn die Vertikal-Einheit **identisch** mit der Darstellung im Meßfenster sind.

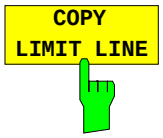
Hinweis: *In der Betriebsart Empfänger werden nur Grenzwertlinien im Frequenzbereich und absoluter X- und Y-Skalierung verwendet. Bei anderen Eingaben (Zeitbereich oder relative Skalierung) läßt sich die Grenzwertlinie nicht einschalten.*

Linien mit der Einheit dB passen zu allen dB(..)-Einstellungen der Y-Achse.
Ist die einer Linie zugeordnete Meßkurve (Trace) nicht eingeschaltet, erscheint die Linie in dem Fenster, in dem der Trace erscheinen würde.

Beispiel:
In Split Screen Darstellung ist Trace2 dem Meßfenster B zugeordnet. Eine Trace2 zugeordnete Linie erscheint immer im Meßfenster B.

Bei Änderung der Einheit der Y-Achse werden nicht kompatible Grenzwert-linien automatisch ausgeschaltet, um Fehlinterpretationen zu vermeiden. Sie müssen nach Zurückschalten auf die ursprünglichen Bildschirmdarstellung neu eingeschaltet werden.

IEC-Bus-Befehle
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:NAME  <string>;
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:STATe ON | OFF
```



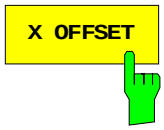
Der Softkey COPY LIMIT LINE kopiert den Datensatz der markierten Grenzwertlinie und speichert ihn unter einem neuen Namen ab. Damit kann aus einer existierenden Grenzwertlinie durch Parallelverschiebung oder Editieren sehr einfach eine neue erzeugt werden. Der Name kann selbst gewählt und in einem Eingabefenster eingegeben werden (max. 8 Zeichen).

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:COPY 1..8|<name>`



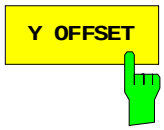
Der Softkey *DELETE LIMIT LINE* löscht die markierte Grenzwertlinie. Vor dem Löschen erscheint eine Sicherheitsabfrage.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:DELete`



Der Softkey *X OFFSET* hat in der Betriebsart Empfänger keine Bedeutung.

IEC-Bus-Befehl `--`



Der Softkey *Y OFFSET* hat in der Betriebsart Empfänger keine Bedeutung.

IEC-Bus-Befehl `--`

Neueingabe und Editieren von Grenzwertlinien

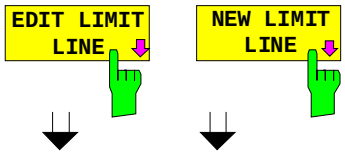
Eine Grenzwertlinie ist gekennzeichnet durch

- den Namen
- den Darstellbereich (Frequenzbereich; frequency domain)
- die Skalierung in absoluten Frequenzen
- lineare oder logarithmische Interpolation
- die vertikale Einheit
- die vertikale Skalierung
- die Zuweisung, ob die Grenzwertlinie oberer (upper) oder unterer (lower) Grenzwert ist.
- die Stützwerte mit Frequenz- und Pegelwerten

Bereits bei der Eingabe überprüft der FSET die Grenzwertlinie nach bestimmten Regeln, die für einen ordnungsgemäßen Betrieb eingehalten werden müssen:

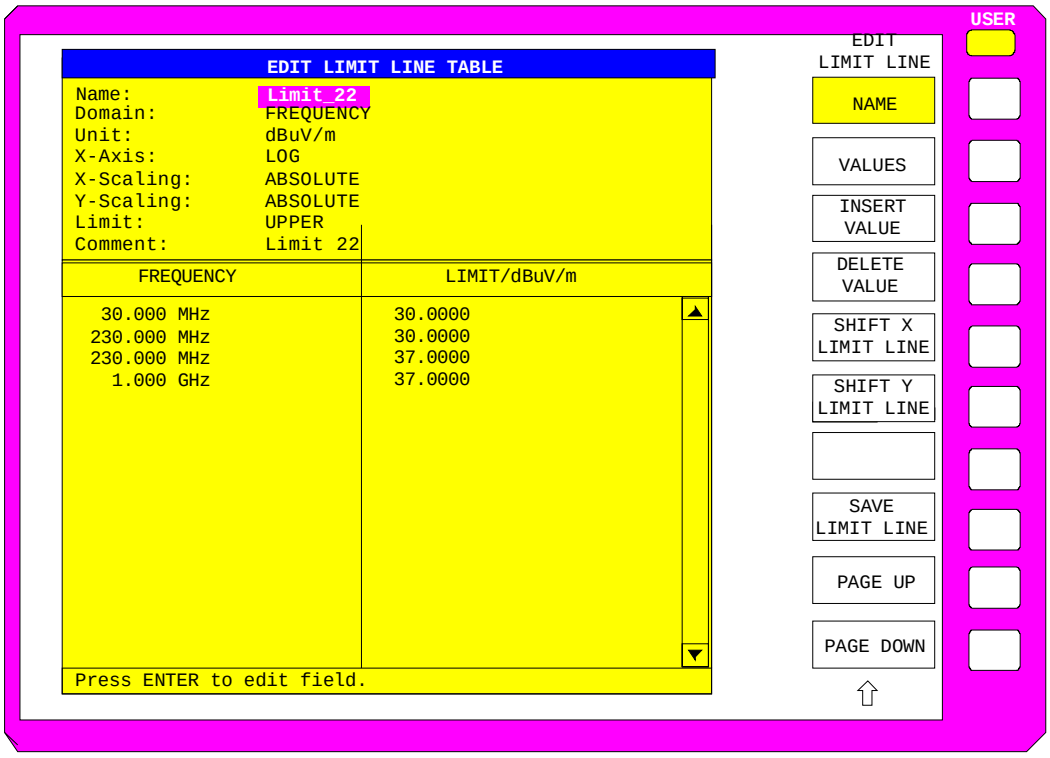
- Die Frequenzen für die Stützwerte sind in aufsteigender Reihenfolge einzugeben, es können aber auch auf einer Frequenz zwei Stützwerte definiert werden (senkrechtes Teilstück einer Grenzwertlinie).

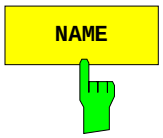
  Die Stützwerte werden in aufsteigender Frequenzreihenfolge verbunden. Unterbrechungen sind nicht möglich. Sind Unterbrechungen gewünscht, müssen zwei getrennte Grenzwertlinien definiert und beide eingeschaltet werden.
- Die eingegebenen Frequenzen müssen nicht am FSET einstellbar sein, die Grenzwertlinie kann auch den Frequenzdarstellbereich überschreiten. Die Minimalfrequenz für einen Stützwert ist 0 Hz, die Maximalfrequenz 200 GHz.
- Der minimale bzw. maximale Wert für den Grenzwert ist -200 dB bzw. 200 dB bei logarithmischer oder 10^{-20} bis $10+^{20}$ oder –99.9% bis 999.9% bei linearer Pegelskalierung.



Die Softkeys *EDIT LIMIT LINE* und *NEW LIMIT LINE* rufen beide das Untermenü *EDIT LIMIT LINE* zum Editieren der Grenzwertlinien auf. Im Kopfbereich der Tabelle können die Eigenschaften der Grenzwertlinie eingegeben werden, in den Spalten die Stützwerte mit Frequenz- und Pegelwerten.

Name	Eingabe des Namens
Domain	Anzeige des Darstellbereichs
Unit	Auswahl der Einheit
X-Axis	Auswahl der Interpolation
X-Scaling	Eingabe von absoluten Werten für die X-Achse
Y-Scaling	Eingabe von absoluten Werten für die Y-Achse
Limit	Auswahl oberer/unterer Grenzwert
Comment	Eingabe eines Kommentars
Frequency	Eingabe Frequenz der Stützwerte
Limit/dB(..)	Eingabe des Pegels der Stützwerte





Der Softkey *NAME* aktiviert die Eingabe der Eigenschaften im Kopffeld der Tabelle.

***Name* - Eingabe des Namens**

Für den Namen sind maximal 8 Zeichen zulässig, die den Konventionen für MS-DOS-Dateinamen entsprechen müssen. Das Gerät speichert automatisch alle Grenzwertlinien mit der Erweiterung .LIM ab.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:NAME <string>`

***Domain* - Anzeige des Darstellbereichs (Frequenzbereich)**

In der Betriebsart Empfänger werden nur Grenzwertlinien im Frequenzbereich (= Grundeinstellung) verwendet.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:DOMain FREQ`

***X-Axis* - Auswahl der Interpolation**

Zwischen den Frequenz-Stützwerten der Tabelle kann eine lineare oder logarithmische Interpolation durchgeführt werden. Die Auswahl erfolgt mit der ENTER-Tasten, die wird zwischen LIN und LOG umschaltet (Toggle Funktion).

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:CONTrol:SPACing LIN | LOG
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:UPPer:SPACing LIN | LOG
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:LOWer:SPACing LIN | LOG
```

***Scaling* - Anzeige der Skalierung**

In der Betriebsart Empfänger wird die absolute Skalierung verwendet.

X-Scaling ABSOLUTE Die Frequenzen werden als absolute physikalische Einheiten interpretiert.

Y-Scaling ABSOLUTE Die Grenzwerte beziehen sich auf absolute Pegel oder Spannungen

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:MODE ABSolute`

***Unit* - Auswahl der vertikalen Einheit der Grenzwertlinie**

Die Auswahl der Einheit erfolgt in einer Auswahlbox. Die Grundeinstellung ist dBm**.**

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:UNIT
DB| DBM| PCT |DBUV| DBMW | DBUA | DBPW|
DBPT | WATT| VOLT | AMPere | DBUV_MHZ |
DBMV_MHZ| DBUA_MHZ | DBUV_M | DBUV_MMHZ |
DBUA_M | DBUA_MMHZ
```

***Limit* - Auswahl des oberen/unteren Grenzwerts**

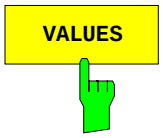
Die Grenzwertlinie kann als oberer (*UPPER*) oder unterer (*LOWER*) Grenzwert definiert werden.

IEC-Bus-Befehl --- (wird über Schlüsselwort :UPPer bzw. LOWer definiert)

***Comment* - Eingabe eines Kommentars**

Der Kommentar ist frei wählbar. Er darf maximal 40 Zeichen betragen.

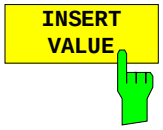
IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:COMMent 'string'
```



Der Softkey *VALUES* aktiviert die Eingabe der Stützwerte in den Tabellenspalten *Frequency* und *Limit/ dB(..)*.

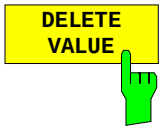
Die gewünschten Stützwerte können in aufsteigender Frequenzreihenfolge (zwei gleiche Frequenzen sind zulässig) eingegeben werden.

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:CONTrol[:DATA]
                             <num_value>, <num_value>..
:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:UPPer[:DATA]
                             <num_value>, <num_value>..
:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:LOWer[:DATA]
                             <num_value>,<num_value>..
```



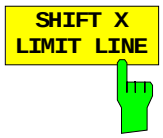
Der Softkey *INSERT VALUE* schafft oberhalb des Stützwerts an der Cursorposition eine freie Zeile, in die ein neuer Stützwert eingefügt werden kann. Bei der Eingabe ist jedoch auf die aufsteigende Frequenzreihenfolge zu achten.

IEC-Bus-Befehl ---



Der Softkey *DELETE VALUE* löscht den Stützwert (ganze Zeile) an der Cursorposition. Die folgenden Stützwerte rücken nach.

IEC-Bus-Befehl ---



Der Softkey *SHIFT X LIMIT LINE* ruft ein Eingabefeld auf, in dem die komplette Grenzwertlinie in vertikaler Richtung parallel verschoben werden kann.
Die Verschiebung erfolgt entsprechend der Horizontalskalierung in Hz, kHz, MHz oder GHz.

Damit kann sehr einfach eine zu einer bestehenden Grenzwertlinie horizontal parallel verschobene erzeugt und unter einem anderen Namen (Softkey *NAME*) abgespeichert werden (Softkey *SAVE LIMIT LINE*).

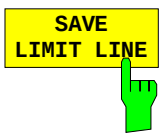
IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:CONTrol:SHIFt 50kHz
```



Der Softkey *SHIFT Y LIMIT LINE* ruft ein Eingabefeld auf, in dem die komplette Grenzwertlinie in vertikaler Richtung parallel verschoben werden kann. Die Verschiebung erfolgt in dB.

Damit kann sehr einfach eine zu einer bestehenden Grenzwertlinie parallel verschobene erzeugt und unter einem anderen Namen (Softkey *NAME*) abgespeichert werden (Softkey *SAVE LIMIT LINE*).

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:UPPer:SHIFt 20dB
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:LOWer:SHIFt 20dB
```



Der Softkey *SAVE LIMIT LINE* speichert die aktuell editierte Grenzwertlinie ab. Der Name kann in einem Eingabefenster eingegeben werden (max. 8 Zeichen)

IEC-Bus-Befehl ---

Auswahl und Einstellung der Meßkurven – Tastengruppe *TRACE*

Der FSET kann vier verschiedene Meßkurven (Traces) gleichzeitig darstellen. Eine Meßkurve besteht aus 500 Pixeln in horizontaler Richtung (Frequenzachse). Wenn mehr Meßwerte anfallen als Pixel zur Verfügung stehen, werden mehrere Meßwerte zu einem Pixel zusammengefaßt.

Die Auswahl der Meßkurven erfolgt mit den Tasten *1* bis *4* in der Tastengruppe *TRACES*.

Die Meßkurven können einzeln für eine Messung eingeschaltet oder nach erfolgter Messung eingefroren werden. Nicht eingeschaltete Meßkurven bleiben dunkel.

Für die einzelnen Meßkurven ist die Art der Darstellung wählbar. Sie können bei jedem Meßdurchlauf neu geschrieben werden (CLEAR/WRITE-Modus) oder es kann der Maximal- oder Minimalwert aus mehreren Meßdurchläufen dargestellt werden.

Für die verschiedenen Meßkurven sind individuell Detektoren wählbar. Der Peak-Detektor stellt den Maximalwert des Pegels innerhalb eines Pixels dar. Der Average-Detektor stellt den linearen Mittelwert des zu jedem Pixel zugehörigen Pegels dar, der RMS-Detektor die Leistung (Effektivwert).

Die Anzahl der Traces, die eingeschaltet sind, beeinflussen die mögliche Anzahl der gemessenen Werte pro Trace.

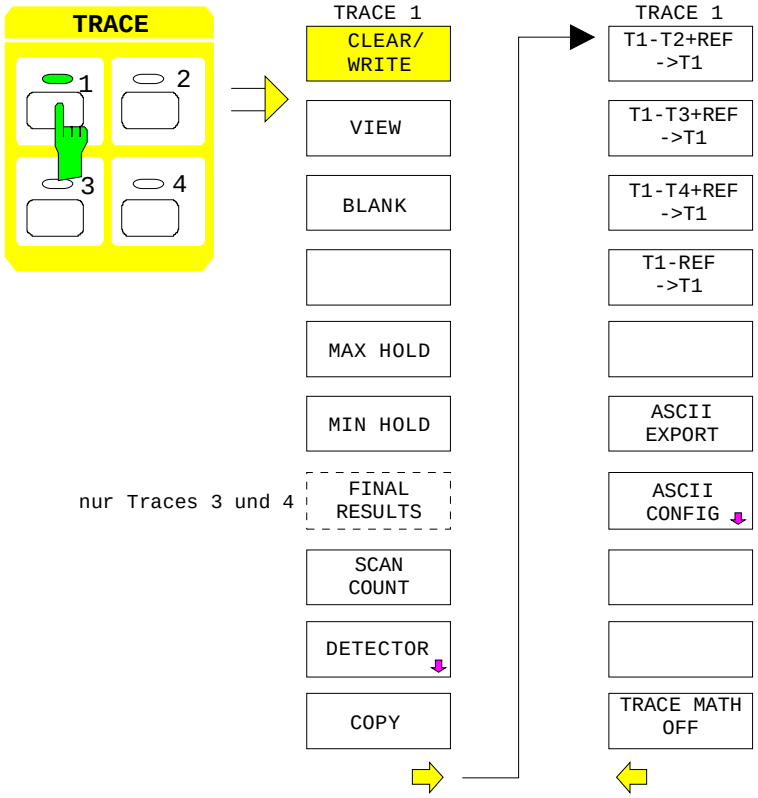
Anzahl der Traces	**Gemessene Werte/Trace**
1	250.000
2	150.000
3	100.000
4	80.000

Wenn ein Trace auf VIEW geschaltet wird, wird die Anzahl der gemessenen Werte für andere Scans festgehalten. Andere Traces können nur aktiviert werden, wenn die oben genannten Bedingungen eingehalten werden.

Auswahl der Meßkurven-Funktion – Taste *TRACE 1...4*

Die Meßkurven-Funktionen sind unterteilt in
- Darstellart der Meßkurve (CLEAR/WRITE, VIEW und BLANK)
- Bewertung der Meßkurve als ganzes (MAX HOLD und MIN HOLD)
- bewertung der einzelnen Pixel einer Meßkurve (PEAK, AVERAGE und RMS)

TRACE 1 Menü



Die Tasten *TRACE 1...4* öffnen ein Menü, das die Einstellungen für die gewählte Meßkurve anbietet.

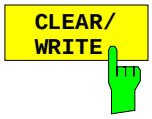
In diesem Menü wird festgelegt, wie die Meßdaten im Frequenzbereich auf die 500 darstellbaren Punkte am Display komprimiert werden. Dabei kann jede Kurve beim Start der Messung neu oder aufbauend auf den vorherigen dargestellt werden.

Kurven können angezeigt, ausgeblendet und kopiert werden. Mit Hilfe mathematischer Funktionen können die Kurven korrigiert werden. Der Meßdetektor für die einzelnen Darstellungsformen kann gezielt vom FSET gewählt werden.

Alle aktivierten Meßkurven werden durch die LED an der entsprechenden Taste gekennzeichnet.

Im Grundzustand ist die Meßkurve 1 im Überschreibmodus (*CLEAR / WRITE)* eingeschaltet und der Detektor PEAK gewählt, die Meßkurve 2 im Überschreibmodus (*CLEAR / WRITE)* eingeschaltet und der Detektor AVERAGE gewählt, die übrigen Meßkurven 3 und 4 sind ausgeschaltet (*BLANK*).

Die Softkeys *CLEAR/WRITE, MAX HOLD, MIN HOLD, VIEW,* und *BLANK* sind Auswahlschalter, von denen immer nur jeweils einer aktiv sein kann.

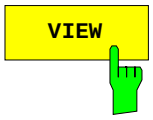


Der Softkey *CLEAR/WRITE* aktiviert den Überschreibmodus.

Die Meßkurve wird ohne zusätzliche Trace-Auswertung dargestellt. Der Meßwertspeicher wird bei jedem Scan-Durchlauf neu beschrieben. Wenn mehrere Meßwerte auf einen Bildpunkt fallen, wird die Meßkurve in Form von Stäbchen dargestellt, wobei der Maximal- und der Minimalwert der im Bildpunkt enthaltenen Meßwerte verbunden wird.
Bei der Darstellart *CLEAR/WRITE* sind alle verfügbaren Detektoren wählbar.

Nach jeder Betätigung des Softkeys *CLEAR/WRITE* löscht der FSET den angewählten Meßwertspeicher und startet die Messung neu.

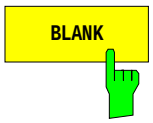
IEC-Bus-Befehl `:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:MODE WRITe`



Der Softkey *VIEW* friert den momentanen Inhalt des Meßwertspeichers ein und bringt ihn zur Anzeige.

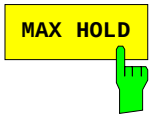
Wenn in der Darstellung *VIEW* der Pegeldarstellbereich (LEVEL RANGE) geändert wird, paßt der FSET die Meßdaten an den geänderten Darstellbereich an. Damit kann nachträglich zur Messung ein Amplitudenzoom durchgeführt werden, um Details in der Meßkurve besser sichtbar zu machen.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:MODE VIEW`



Der Softkey *BLANK* blendet die Meßkurve am Bildschirm aus. Sie bleibt jedoch intern gespeichert und kann mit Softkey *VIEW* wieder zur Anzeige gebracht werden. Die für die ausgeblendeten Meßkurven verwendeten Marker werden gelöscht und nach erneutem Aktivieren der Meßkurve (mit *VIEW, CLEAR / WRITE, MAX HOLD, MIN HOLD*) an den vorhergehenden Positionen restauriert.

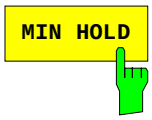
IEC-Bus-Befehl `:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4> OFF`



Der Softkey *MAX HOLD* aktiviert die Spitzenwertbildung.
Der FSET übernimmt bei jedem Scan-Durchlauf den jeweils größeren Wert aus dem neuen Meßwert und den bisherigen, in den Trace-Daten gespeicherten Werten, in den aktualisierten Meßwertspeicher. Damit läßt sich der Maximalwert eines Signals über mehrere Meßdurchläufe ermitteln.

Dies ist vor allem nützlich bei modulierten oder pulsförmigen Signalen. Das Signalspektrum füllt sich dabei bei jedem Scan auf, bis alle Signalkomponenten erfaßt sind.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:MODE MAXH`



Der Softkey *MIN HOLD* aktiviert die Minimalwertbildung. Der FSET übernimmt bei jedem Scan-Durchlauf den jeweils kleineren Wert aus dem neuen Meßwert und den bisherigen, in den Trace-Daten gespeicherten Werten in den aktualisierten Meßwertspeicher. Damit läßt sich der Minimalwert eines Signals über mehrere Meßdurchläufe ermitteln.

Die Funktion ist z. B. nützlich, um unmodulierte Träger aus einem Signalgemisch sichtbar werden zu lassen. Rauschen, Störsignale oder modulierte Signale werden durch die Minimalwertbildung unterdrückt, während ein CW-Signal eine konstante Amplitude aufweist.

IEC-Bus-Befehl

```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:MODE MINH
```



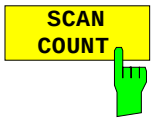
(nur Trace 3 und 4)

Der Softkey *FINAL RESULTS* aktiviert die Darstellung der Nachmeßwerte. Trace 3 stellt fest zugeordnet die Nachmeßwerte, die sich auf Trace 1 beziehen, mit dem Symbol "x“ dar und Trace 4 mit "+“ die Nachmeßwerte für Trace 2 (siehe auch Abschnitt "Auswahl der Detektoren für die Nachmessung").

IEC-Bus-Befehl

```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:MODE FRESults
```

Bei *SINGLE SCAN* werden mit *RUN SCAN* n Einzelscans ausgelöst. Der Scan werden gestoppt, sobald die gewählte Zahl an Durchläufe erreicht ist.

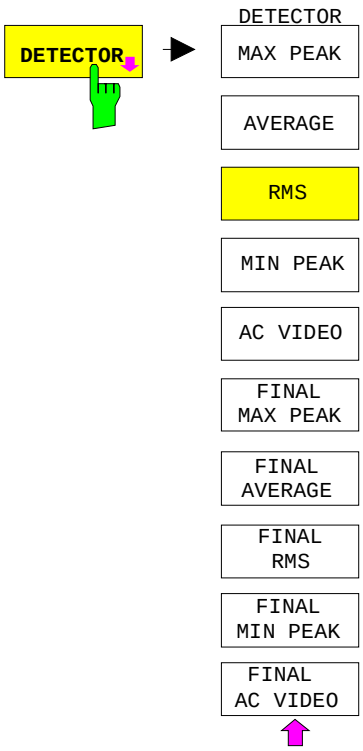


Der Softkey *SCAN COUNT* aktiviert die Eingabe der Anzahl der Scans, die im Mode SCAN SINGLE ausgeführt.

Der zulässige Wertebereich für den Sweep Count ist 1 bis 32767.

Die Grundeinstellung beträgt 1.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:COUNt 10`

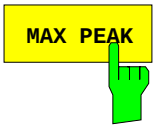


Der Softkey *DETECTOR* öffnet ein Untermenü zur Auswahl des Detektors.

Der Detektor kann für jede Meßkurve unabhängig ausgewählt werden.

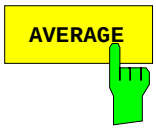
Die verschiedenen Detektortypen und ihre Auswahl ist im Abschnitt "Betrieb auf einer Freuquenz - Auswahl des Detektors" beschrieben.

Die Detektoren, die für die Nachmessung ausgewählt werden können, sind mit "FINAL" gekennzeichnet.



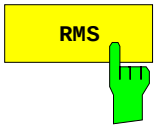
Der Softkey *MAX PEAK* aktiviert den Max Peak-Detektor.

IEC-Bus-Befehl
`:[SENSe:]DETector[:FUNCtion] POSitive`



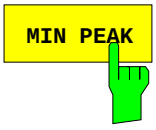
Der Softkey *AVERAGE* aktiviert den Mittelwert-Detektor.
Der Mittelwert-Detektor liefert den linearen Mittelwert des Signals während der Meßzeit.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe:]DETector[:FUNCtion] AVERage`



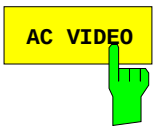
Der Softkey *RMS* aktiviert den RMS-Detektor.
Der RMS-Detektor liefert den Effektivwert des Signals. Dazu wird der quadratische Mittelwert aller Abtastwerte während der Meßzeit gebildet.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe:]DETector[:FUNCtion] RMS`



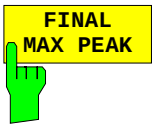
Der Softkey *MIN PEAK* aktiviert den Min Peak-Detektor.

IEC-Bus-Befehl
`:[SENSe:]DETector[:FUNCtion] NEGative`



Der Softkey *AC VIDEO* aktiviert den *AC VIDEO*-Detektor.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe:]DETector[:FUNCtion] ACVideo`



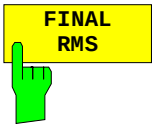
Der Softkey *FINAL MAX PEAK* wählt den Max Peak-Detektor für die Nachmessung.

IEC-Bus-Befehl
`:[SENSe:]DETector:FMEasurement POSitive`



Der Softkey *FINAL AVERAGE* wählt den Mittelwert-Detektor für die Nachmessung.

IEC-Bus-Befehl
`:[SENSe:]DETector:FMEasurement AVERage`



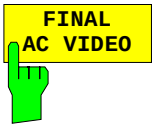
Der Softkey *FINAL RMS* wählt den RMS-Detektor für die Nachmessung.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe:]DETector:FMEasurement RMS`



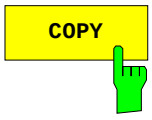
Der Softkey *FINAL MIN PEAK* wählt den Min Peak-Detektor für die Nachmessung.

IEC-Bus-Befehl
`:[SENSe:]DETector:FMEasurement NEGative`

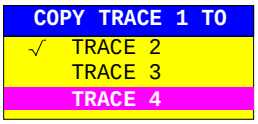


Der Softkey *FINAL AC VIDEO* wählt den AC Video-Detektor für die Nachmessung.

IEC-Bus-Befehl
`:[SENSe:]DETector:FMEasurement ACVideo`



Der Softkey *COPY* kopiert den Bildschirminhalt der aktuellen Meßkurve in einen anderen Meßwertspeicher. Der gewünschte Kopiervorgang kann in einer Tabelle ausgewählt werden.

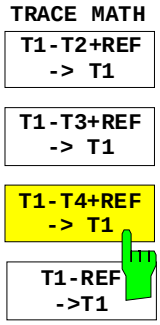


Nach dem Kopieren ist der Dateninhalt der Zielmeßkurve verloren und diese wechselt mit dem neuen Dateninhalt automatisch in den View-Modus.

IEC-Bus-Befehl `:TRACe:COPY`
`TRACE1| TRACE2| TRACE3| TRACE4,`
`TRACE1| TRACE2| TRACE3| TRACE4`

Mathematik-Funktionen mit Meßkurven

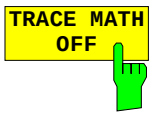
*TRACE 1-M*enü:



Die Softkeys *T1-T2+REF, T1-T3+REF* und *T1-T3+REF T1-REF* subtrahieren die entsprechenden Meßkurven und addieren zu der Differenz den eingestellten Referenzpegel. Wenn die Referenzlinie eingeschaltet ist (siehe Taste D LINES), wird der Pegelwert der Referenzlinie zur Differenz addiert. Damit kann die Differenzkurve durch Verschieben der Referenzlinie beliebig am Bildschirm positioniert werden. Es wird die Differenz der beiden Meßkurven bezogen auf die Referenzlinie dargestellt.
Der Softkey *T1-REF* subtrahiert den Pegelwert der Referenzlinie von der Meßkurve

Als Hinweis, daß der Trace durch Differenzbildung entstanden ist, wird am rechten Rand des Meßwertdiagramms ein entsprechendes Enhancement-Label dargestellt (1-2, 1-3, 1-4, 1-R). Im *TRACE 1*-Hauptmenü wird der Softkey *TRACE MATH* farbig hinterlegt, als Hinweis, daß die Funktion benutzt wird.

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:MATH<1...4>:STATe ON
:CALCulate<1|2>:MATH<1...4>[:EXPRession][:DEFine] <expr>
```



Der Softkey *TRACE MATH OFF* schaltet die Differenzbildung ab. Der Softkey ist nur verfügbar, wenn eine Umrechnung eingeschaltet ist.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MATH<1...4>:STATe OFF`

Speichern der Meßkurve in einer Datei - Trace-Export

TRACE 1 Menü:

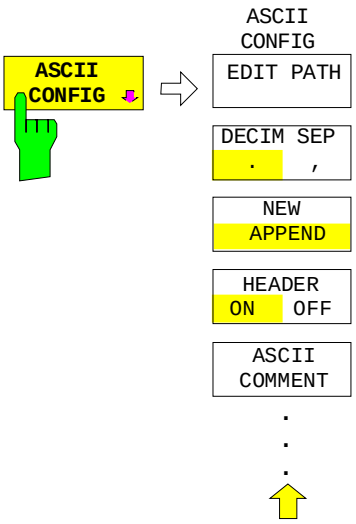


Der Softkey *ASCII EXPORT* speichert die zugehörige Meßkurve im ASCII-Format in eine Datei.

Nach Betätigen des Softkeys *ASCII EXPORT* kann der Dateiname eingegeben werden. Als Default-Name wird TRACE.DAT verwendet. Anschließend erfolgt das Speichern der Meßdaten des jeweiligen Traces. Im Untermenü *ASCII CONFIG* können diverse Eigenschaften der Funktion konfiguriert werden.

IEC-Bus-Befehl `:MMEMory:STORe:TRACe 1..4,<Pfad mit Filenamen>`

TRACE 1 Menü:

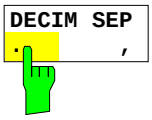


Der Softkey *ASCII CONFIG* öffnet das Untermenü zum Einstellen der Funktion *ASCII EXPORT*.



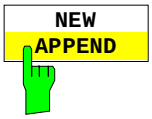
Der Softkey *EDIT PATH* definiert das Verzeichnis, in dem die Datei abgelegt wird.

IEC-Bus-Befehl `--`



Der Softkey *DECIM SEP* wählt zwischen den Trennzeichen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma) für die ASCII-Datei. Unterschiedliche Sprachversionen von Auswerteprogrammen benötigen u.U. eine unterschiedliche Behandlung des Dezimalpunkts.

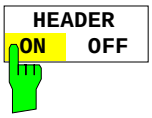
IEC-Bus-Befehl `:FORMat:DEXPort:DSEParator POINt|COMMA`



Der Softkey *APPEND NEW* wählt aus, ob die Ausgabedaten in ein bereits vorhandenes oder in ein neues File geschrieben werden.

- In Stellung *APPEND* werden neue Daten an ein existierendes Datenfile angefügt.
- In der Stellung *NEW* wird entweder ein neues File angelegt oder während der Speicherung ein bereits existierendes File überschrieben.

IEC-Bus-Befehl `:FORMat:DEXPort:APPend ON | OFF`



Der Softkey *HEADER ON/OFF* definiert, ob am Dateianfang zusätzlich die wichtigsten Geräteeinstellungen mit abgelegt werden sollen.

IEC-Bus-Befehl `:FORMat:DEXPort:HEADer ON | OFF`



Der Softkey *ASCII COMMENT* aktiviert die Eingabe eines Kommentars zum ASCII-Datensatz. Für den Kommentar stehen maximal 60 Zeichen zur Verfügung.

IEC-Bus-Befehl `:FORMat:DEXPort:COMMent 'string'`

Aufbau der ASCII-Datei:

Die Datei besteht aus einem Dateikopf, der für die Skalierung wichtige Parameter enthält, und einem Datenteil, der die Tracedaten enthält.

Die Daten des Dateikopfs bestehen aus drei Spalten, die jeweils durch ';' getrennt sind:
Parametername; Zahlenwert; Grundeinheit

Der Datenteil beginnt mit dem Schlüsselwort "Trace <n>", wobei <n> die Nummer der abgespeicherten Meßkurve enthält. Danach folgen die Meßdaten in mehreren Spalten, die ebenfalls durch ';' getrennt sind.

Dieses Format kann von Tabellenkalkulationsprogrammen wie z.B. MS-Excel eingelesen werden. Als Trennzeichen für die Tabellenzellen ist dabei ';' anzugeben.

	Inhalt der Datei	**Beschreibung**
Kopfteil der Datei	Type;FSET;	Gerätemodell
	Version;2.07;	Firmwareversion
	Date;01.Jan 2000;	Speicherdatum des Datensatzes
	Mode;Receiver;	Betriebsart des Gerätes
	Start;10000;Hz Stop;100000;Hz	Anfang/Ende des Darstellbereichs. Einheit: Hz,
	x-Axis;LIN;	Skalierung der x-Achse linear (LIN) oder logarithmisch (LOG)
	Detector;AVERAGE;	Eingestellter Detektor: MAX PEAK,MIN PEAK,RMS,AVERAGE, AC VIDEO
	Scan Count;1;	Eingestellte Anzahl der Scan Durchläufe
	Transducer;TRD1;	Transducername (sofern eingeschaltet)
	Scan 1:	Schleife über alle definierten Scan Ranges (1-10)
	Start;150000;Hz	Range-Startfrequenz in Hz
	Stop;1000000;Hz	Range-Stoppfrequenz in Hz
	Step;4000;Hz	Range-Schrittweite in Hz bei linearer Schrittweite oder in %(1-100) bei logarithmischer Schrittweite
	RBW;100000;Hz	Range-Auflösebandbreite
	Meas Time;0.01;s	Range-Messzeit
	Auto Ranging;ON;	Auto Ranging ein (ON)- oder ausgeschaltet (OFF) für aktuellen Range
	RF Att;20;dB	Range-Eingangsdämpfung
	Auto Preamp;OFF;	Auto Preamp ein (ON)- oder ausgeschaltet (OFF) für aktuellen Range
	Preamp;0;dB	Range-Vorverstärker ein (10, 20, 30 dB)- oder ausgeschaltet (0dB)
	Input;RF;	Range-Eingang (RF, BAL 150, BAL 600 oder BAL 10K)
Datenteil der Datei	Trace 1:	Ausgewählte Meßkurve
	Trace Mode;AVERAGE;	Darstellart der Meßkurve: CLR/WRITE,AVERAGE,MAX HOLD,MIN HOLD, VIEW, BLANK
	x-Unit;Hz;	Einheit der x-Werte:
	y-Unit;dBuV;	Einheit der y-Werte:
	Values;31714;	Anzahl der Meßpunkte
		Meßwerte:
	150000.000000;11.459816; 154000.000000;13.225037; 158000.000000;12.387199; 162000.000000;13.124626; 166000.000000;13.615486; ...;...;	<x-Wert>, <y-Wert>;

Beispiel für exportierte Scan-Daten:

```
Type;FSET ;
Version;2.07;
Date;01.Jan 2000;
Mode;Receiver;
Start;150000.000000;Hz
Stop;1000000000.000000;Hz
x-Axis;LOG;
Detector;MAX PEAK;
Scan Count;1;
Transducer;;
Scan 1:
Start;150000.000000;Hz
Stop;30000000.000000;Hz
Step;4000.000000;Hz
RBW;9000.000000;Hz
Meas Time;0.001000;s
Auto Ranging;OFF;
RF Att;10.000000;dB
Auto Preamp;OFF;
Preamp;0.000000;dB
Input;RF;
Scan 2:
Start;30000000.000000;Hz
Stop;1000000000.000000;Hz
Step;40000.000000;Hz
RBW;120000.000000;Hz
Meas Time;0.000100;s
Auto Ranging;OFF;
RF Att;10.000000;dB
Auto Preamp;OFF;
Preamp;0.000000;dB
Input;RF;
TRACE 1:
Trace Mode;CLR/WRITE;
x-Unit;Hz;
y-Unit;dBuV;
Values;31714;
150000.000000;11.459816;
154000.000000;13.225037;
158000.000000;12.387199;
162000.000000;13.124626;
166000.000000;13.615486;
.....
999880000.000000;24.259178;
999920000.000000;25.103134;
999960000.000000;28.462601;
1000000000.000000;28.185074;
```

Um z. B. alle Traces, aber nur einmal die Header-Information in einer Datei abzulegen, wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

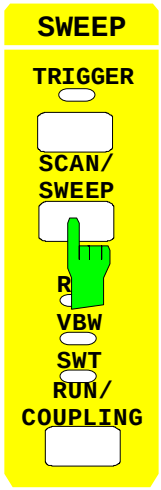
[TRACE 1] [MENU][ASCII CONFIG]	
[ASCII CONFIG] [NEW]	Datei neu erzeugen
[ASCII CONFIG] [HEADER ON]	mit Header
[TRACE 1] [MENU][ASCII EXPORT]	Trace 1 mit Header speichern
[TRACE 2] [MENU][ASCII CONFIG]	
[ASCII CONFIG] [APPEND]	am Dateiende anhängen
[ASCII CONFIG] [HEADER OFF]	ohne Header
[TRACE 2] [MENU][ASCII EXPORT]	Trace 2 in Datei anhängen
[TRACE 3] [MENU][ASCII EXPORT]	Trace 3 in Datei anhängen
[TRACE 4] [MENU][ASCII EXPORT]	Trace 4 in Datei anhängen

Einstellungen des Scanblaufs – Tastengruppe *SWEEP*

In der Tastengruppe *SWEEP* werden die Parameter eingegeben, die den Frequenzablauf bestimmen. Diese sind die Definition der Scan-Bereiche (Taste *SWEEP*, der verwendete Trigger für den Start der Pegelmessung (Taste *TRIGGER*) und die Starttaste für den Frequenzablaufs (Taste *COUPLING*).

Eingabe der Scandaten – Taste *SWEEP*

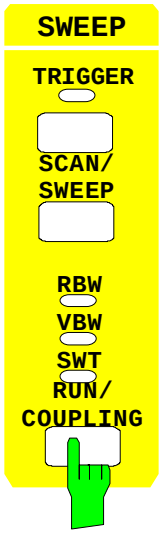
SWEEP SWEEP-Menü:



Die Taste *SCAN/SWEEP* öffnet ein Untermenü, in dem bereits definierte Scan-Tabellen editiert oder neue Tabellen erzeugt werden können. Es erscheinen Tabellen mit den aktuellen Scan-Einstellungen (siehe "Eingabe der Scandaten").

Start des Frequenzablaufs – Taste *COUPLING*

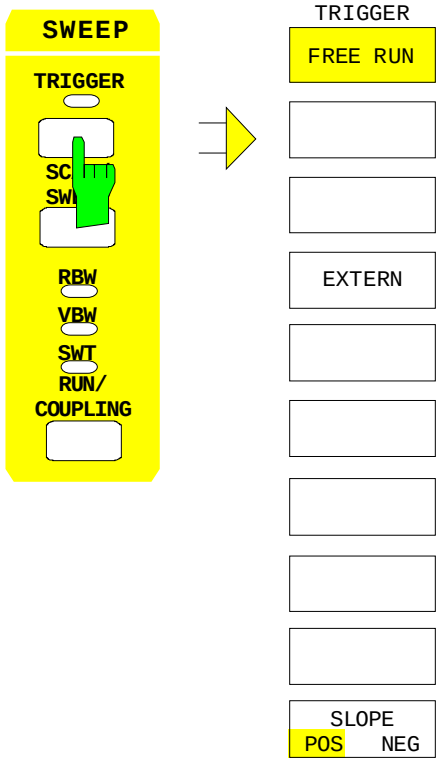
SWEEP COUPLING-Menü:



Die Taste *RUN/COUPLING* startet den Frequenzdurchlauf mit den gewählten Einstellungen (siehe Abschnitt "Ablaufs eines Scans").

Triggern der Pegelmessung – Taste *TRIGGER*

SWEEP TRIGGER -Menü:

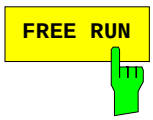


Die Taste *TRIGGER* öffnet ein Menü zum Einstellen der verschiedenen Triggerquellen und zur Auswahl der Polarität des Triggers. Der aktive Trigger-Modus wird durch Hinterlegung der entsprechenden Softkeys angezeigt.

Die Softkeys *FREE RUN* und *EXTERN* sind Auswahlschalter. Es kann jeweils nur ein Softkey eingeschaltet (hinterlegt) sein.

Ist die Triggerung erfolgt, wird die Trigger-LED eingeschaltet und nach Ablauf der Pegelmessung wieder abgeschaltet.

Als Hinweis, daß der FSET auf Triggerung der Pegelmessung eingestellt ist, wird am Bildschirm das Enhancement-Label **TRG** angezeigt.

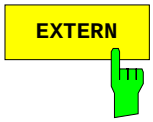


Der Softkey *FREE RUN* aktiviert die freilaufende Pegelmessung.

FREE RUN ist die Grundeinstellung des FSET.

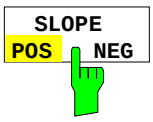
Bei freilaufender Pegelmessung erfolgt keine Triggerung der Messung. Nach einer abgelaufenen Messung wird sofort eine neue gestartet.

IEC-Bus-Befehl `:TRIGger<1|2>[:SEQuence]:SOURce IMMediate`



Der Softkey *EXTERN* aktiviert die Triggerung durch eine externe Spannung im Bereich von -5V...+5V an der Eingangsbuchse *EXT TRIGGER/GATE* an der Geräterückwand.
In einem Eingabefenster kann die Triggerschwelle in diesem Bereich eingestellt werden.

IEC-Bus-Befehl `:TRIGger<1|2>[:SEQuence]:SOURce EXTernal`
`:TRIGger<1|2>[:SEQuence]:LEVel 2.5V`



Der Softkey *SLOPE POS/NEG* legt die Triggerflanke fest.
Der Meßablauf startet nach einer positiven oder negativen Flanke des Triggersignals. Die gültige Einstellung ist entsprechend hinterlegt. Die Einstellung ist für alle Triggerarten außer für *FREE RUN* gültig.

Die Grundeinstellung ist *SLOPE POS.*

IEC-Bus-Befehl `:TRIGger<1|2>[:SEQuence]:SLOPe POS |NEG`

Betriebsart NF-Demodulation

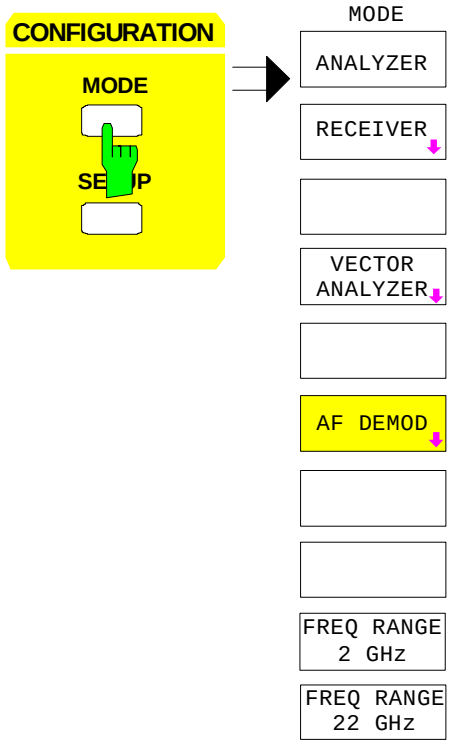
Neben der spektralen Darstellung von Signalen ist der FSET in der Lage, modulierte Signale zu demodulieren. Das demodulierte Signal kann über den internen reguklierbaren Lautsprecher oder einen Kopfhörer abgehört werden, an der Rückwand als Analogspannung weiterverarbeitet werden oder am Bildschirm dargestellt werden.

Die Demodulation digital modulierter Signale erfolgt in der Betriebsart Vektoranalyse (siehe folgenden Abschnitt "Betriebsart Vektoranalyse").

Die zeitkontinuierliche Demodulation erfolgt in der Betriebsart *AF DEMOD*. Dazu stehen verschiedene Demodulatoren zur Verfügung:

- Ein AM-Demodulator für Bandbreiten bis 100 kHz. Die Demodulation erfolgt dabei mit Hilfe digitaler Signalprozessoren, die auch für die digitalen Demodulatoren verwendet werden.
- Ein FM-Demodulator, der wie der AM-Demodulator bis zu Bandbreiten von 100 kHz voll digital realisiert ist und bei Bandbreiten zwischen 200 kHz und 10 MHz durch einen analogen Breitbanddemodulator mit hoher Linearität realisiert ist.
- Ein Phasendemodulator, der bis zu Bandbreiten von 100 kHz arbeitet.

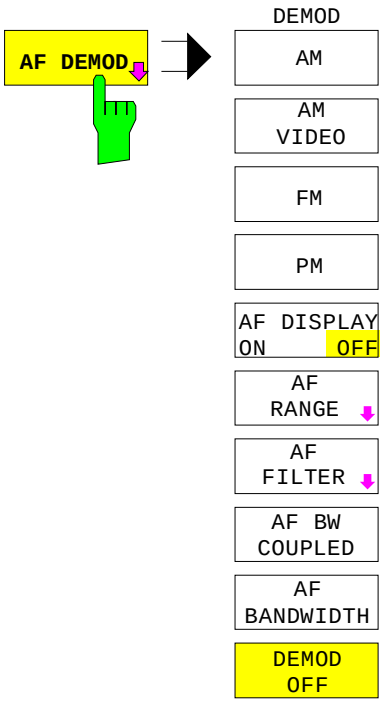
CONFIGURATION - MODE Menü



Die Taste *MODE* im Tastenfeld *CONFIGURATION* ruft das Menü zur Wahl der Betriebsart auf (siehe auch Abschnitt "Wählen der Betriebsart").

Der Softkey *AF DEMOD* ruft ein Untermenü zur NF-Demodulation auf. Im Untermenü werden die verfügbaren Demodulationsarten angeboten.

Die NF-Demodulation wird unabhängig von den sonstigen Einstellungen eingeschaltet. D. h., auch wenn der FSET sweept, ist die Demodulation kontinuierlich eingeschaltet.



Der Softkey *AF DEMOD* ruft ein Untermenü zur Auswahl der Demodulationsart auf.

Zur Auswahl stehen Amplitudendemodulation (*AM* oder *AM VIDEO*), Frequenzdemodulation (*FM*) und Phasendemodulation (*PM*). Die NF-Demodulation wird mit dem Softkey *DEMOD OFF* abgeschaltet.
Diese Softkeys sind Auswahlschalter, von denen nur jeweils einer aktiv sein kann.

Der Softkey *AF DISPLAY ON/OFF* stellt die Anzeige der NF-Spannung ein.

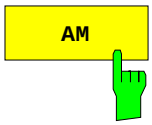
Das Untermenü *AF RANGE* legt die Skalierung der Y-Achse für das Meßwertdiagramm fest.

Im Untermenü *AF FILTER* erfolgt die Auswahl der Filter zur NF-seitigen Bandbegrenzung.

Der Softkey *AF BW COUPLED* schaltet die Kopplung zwischen Empfängerbandbreite und Hörbandbreite ein und aus.

Der Softkey *AF BANDWIDTH* aktiviert die Eingabe der Hörbandbreite.

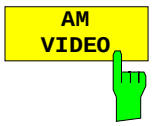
Die Lautstärkeregelung für den Lautsprecher und den Kopfhörer erfolgt durch den Lautstärkedrehknopf an der Frontplatte des FSET.



Der Softkey *AM* schaltet die AM-Demodulation ein.

Bei AM-Demodulation sind Auflösebandbreiten von 2 bis 100 kHz verfügbar. Liegt die Auflösebandbreite beim Einschalten außerhalb dieses Bereiches, wird sie für die Demodulation auf den nächstmöglichen Wert eingestellt.

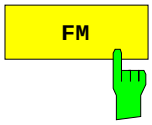
IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DEMod AM`



Der Softkey *AM VIDEO* schaltet das ungeregelte AM-Videosignal in den Hörzweig des FSET ein.

Die Bandbreite für AM-Video wird nur NF-seitig begrenzt.

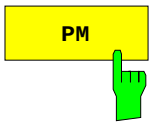
IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DEMod AMVideo`



Der Softkey *FM* schaltet die FM-Demodulation ein.

Bei FM-Demodulation sind Auflösebandbreiten (RBW) von 2 kHz bis 10 MHz verfügbar. Liegt die Auflösebandbreite beim Einschalten außerhalb dieses Bereiches, wird sie für die Demodulation auf den nächstmöglichen Wert eingestellt.
Am AM/FM-Ausgang (Rückwand) steht das demodulierte Signal immer gleich- oder wechselspannungsgekoppelt zur Verfügung (einstellbar mit *AF FILTER*).
Für die Bildschirmanzeige kann davon unabhängig der Gleichspannungsanteil durch die Kopplung *AC VIDEO COUPLING* abgetrennt werden. Dies ist immer dann zu empfehlen, wenn ein Frequenzsweep mit dem FM-Demodulator durchgeführt wird, damit unmodulierte Träger unterdrückt werden und nur modulierte Signale dargestellt werden.

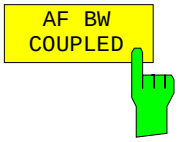
IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DEMod FM`



Der Softkey *PM* schaltet die Phasendemodulation ein.

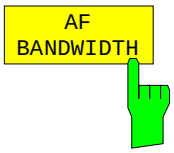
Bei Phasen-Demodulation sind Auflösebandbreiten von 2 bis 100 kHz verfügbar. Liegt die Auflösebandbreite beim Einschalten außerhalb dieses Bereiches , wird sie für die Demodulation auf den nächstmöglichen Wert eingestellt.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DEMod PM`



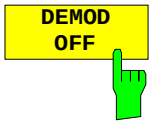
Der Softkey *AF BW COUPLED* schaltet die Kopplung zwischen Empfängerbandbreite und Hörbandbreite ein und aus.

IEC-Bus-Befehl
`:[SENSe<1|2>:]BWIDth:DEMod:COUPling ON | OFF`



Der Softkey *AF BANDWIDTH* aktiviert die Eingabe der Hörbandbreite. Diese Eingabe ist immer möglich und beeinflußt die RBW, wenn *AF BW COUPLED* aktiviert ist.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]BWIDth:DEMod 100 kHz`



Der Softkey *DEMOD OFF* schaltet die NF-Demodulation aus.

Dies ist die Grundeinstellung des FSET.

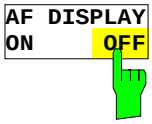
IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DEMod OFF`

Darstellung der Modulationsergebnisse

Der FSET kann das demodulierte NF-Signal am Bildschirm darstellen. Dazu wird anstelle des Videosignals des Meßzweigs das demodulierte Signal des gewählten Demodulators digitalisiert und nach der Videofilterung und Verarbeitung durch den Detektor dargestellt. D.h., die Einstellungen für die Videobandbreite, den Detektor und die Traces sind auch für die Darstellung des demodulierten Signals gültig.

Die Anzeige des demodulierten Signals ist sowohl im Zeitbereich (Span = 0 Hz) als auch im Frequenzbereich, d.h. im Sweepbetrieb möglich.

CONFIGURATION - MODE - AF DEMOD Untermenü

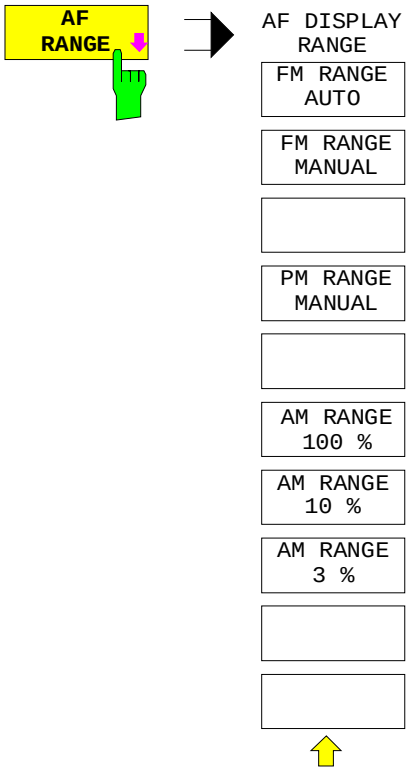


Der Softkey *AF DISPLAY ON* stellt anstelle des Spektrums das demodulierte NF-Signal am Bildschirm dar.

Dies gilt nicht für die Einstellung *AM VIDEO*. Da bei *AM VIDEO* das ungeregelte Videosignal in den Hörzweig eingeschleift wird, ist das AM-Videosignal identisch mit der Darstellung des Spektrums am Bildschirm, d.h. *AF DISPLAY ON* bei *AM VIDEO* hat keinen Einfluß auf die Darstellung der Meßergebnisse am Bildschirm.

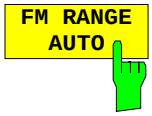
IEC-Bus-Befehl `:DISPlay[:WINDow<1|2>]:FEED 'AF' | 'VIDeo'`

CONFIGURATION - MODE - AF DEMOD - AF RANGE Untermenü



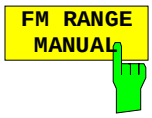
Der Softkey *AF RANGE* öffnet das Untermenü zum Einstellen der Skalierung der Y-Achse für das Meßwertdiagramm.

Dies ist bei FM-Demodulation der maximal darstellbare Frequenzhub, bei Phasendemodulation der maximal darstellbare Phasenhub und bei AM-Demodulation der maximal darstellbare Modulationsgrad.



Der Softkey *FM RANGE AUTO* paßt den darstellbaren Hub an die gewählte Auflösebandbreite an.
Er wird auf die Hälfte der Bandbreite eingestellt. D.h., bei 10 MHz Bandbreite ist der Darstellbereich der Y-Achse ± 5 MHz.

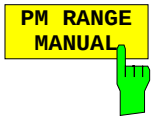
IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DEMOD:FM:RANGe:AUTO ON`



Der Softkey *FM RANGE MANUAL* aktiviert die manuelle Eingabe des dargestellten Hubbereichs.

Der Einstellbereich für den FM-Anzeigebereich ist an die gewählte Auflösebandbreite gekoppelt. Für Bandbreiten bis 100 kHz ist der Bereich zwischen ±50 Hz und ±50 kHz, für Bandbreiten ab 100 kHz zwischen ±50 kHz und ±5 MHz einstellbar.

IEC-Bus-Befehl
`:[SENSe<1|2>:]DEMOD:FM[:DEViation]:RANGe:UPPer 300 kHz`

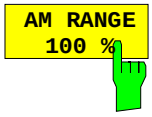


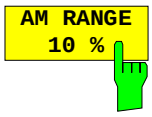
Der Softkey *PM RANGE MANUAL* aktiviert die manuelle Eingabe des dargestellten Hubbereichs.

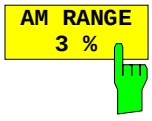
Bei Phasendemodulation beträgt der Einstellbereich 0,01 rad bis 10 rad, unabhängig von der Auflösebandbreite (RBW). Die Stufung für die Einstellung ist 1, 3, 10, d.h., ±0,01 rad, ±0,03 rad, ±0,1 rad, ±0,3 rad, ...

IEC-Bus-Befehl
`:[SENSe<1|2>:]DEMOD:PM[:DEViation]:RANGe:UPPer 4`

Hinweis: *PM Range Auto ist nicht möglich, da zu jedem Frequenzhub ein beliebiger Phasenhub möglich ist.*







Die Softkeys *AM RANGE100%, 10% und 3%* wählen die Anzeige des Audiosignal direkt in % Modulationsgrad.

Wählbar sind die Bereiche 100 %, 10 % und 3 % Modulationsgrad. Bei 100 % Darstellbereich reicht der Darstellbereich z. B. von -100 % bis +100 %.

Bei *AM VIDEO* erfolgt die Anzeige identisch zum Analyzer-Mode, d.h. im Frequenzbereich als Spektrum und im Zeitbereich als ungeregeltes Hüllkurvensignal.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DEMOD:AM:RANGe:UPPer 100| 10| 3`

Wahl des NF-Filters

Zur Verbesserung des NF-seitigen Signal- /Rauschabstandes stehen im FSET Tiefpässe für die Bildschirmanzeige und den AM/FM-Ausgang an der Geräterückwand zur Verfügung.

Zur Anzeige am Bildschirm können zusätzlich die Videofilter verwendet werden, die auch im Analyzer-Mode zur Verfügung stehen. D. h., es sind Tiefpässe zwischen 1 Hz und 10 MHz einschaltbar. Die Bedienung erfolgt wie bei der Spektrumsanzeige über die Taste *COUPLING* und die Softkeys *VIDEO BW*.

In der Grundeinstellung sind die NF-Tiefpässe an die gewählte Auflösebandbreite (RBW) gekoppelt.

Folgende Audio-Filter stehen zur Verfügung:

Breitbandiger FM-Demodulator:

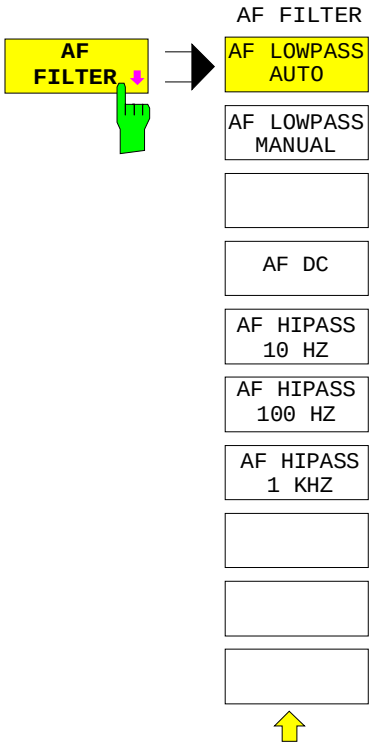
Tiefpaß	gekoppelt an die Bandbreiten
30 kHz	nur manuell einstellbar
100 kHz	200 / 500 kHz
300 kHz	1 MHz
1 MHz	2 / 5 MHz
5 MHz	10 MHz

Schmalbandiger AM/FM-Demodulator:

Tiefpaß	gekoppelt an die Bandbreiten
3 kHz	< 10 kHz
10 kHz	20 / 50 kHz
30 kHz	≥100 kHz

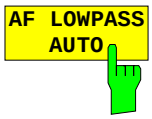
Hinweis: *Die NF-seitigen Filter sind direkt nach den Demodulatoren angeordnet und beeinflussen auch die Bandbreite bei Darstellung des demodulierten Signals am Bildschirm. Das bedeutet, daß die maximale Bandbreite durch die NF-Filter bestimmt wird. Durch das gewählte Videofilter kann das NF-Signal nur zusätzlich bandbegrenzt werden. Bei größeren Videobandbreiten ist die NF-Bandbreite durch das eingestellte NF-Filter begrenzt.*

CONFIGURTION MODE - AF DEMOD - AF FILTER Untermenü



Der Softkey *AF FILTER* ruft das Untermenü zur Auswahl der Filter für die NF-seitigen Bandbegrenzung auf.

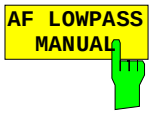
Die Grundeinstellung ist *AF LOWPASS AUTO*, in der die NF-Bandbreite an die gewählte ZF-Bandbreite nach obiger Auflistung gekoppelt ist.



Der Softkey *AF LOWPASS AUTO* koppelt die NF-Bandbreite nach obiger Aufstellung an die gewählte ZF-Bandbreite.

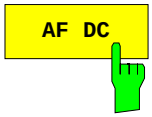
AF LOWPASS AUTO ist die Grundeinstellung

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DEMod:FILTer[:LPASs]:AUTO ON`



Der Softkey *AF LOWPASS MANUAL* aktiviert die manuelle Eingabe der gewünschten NF-Bandbreite. Von dem angebotenen Filtersatz abweichende Eingaben werden auf den nächstkleineren Wert gestellt.

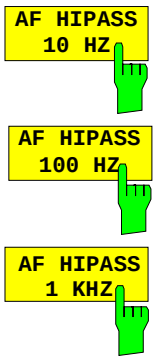
IEC-Bus-Befehl
`:[SENSe<1|2>:]DEMod:FILTer[:LPASs]:FREQuency 300 kHz`



Der Softkey *AF DC* aktiviert die DC-Kopplung des AM/FM-Ausgangs. DC-Kopplung ist nur bei FM möglich.

Bei DC-Kopplung des AM/FM-Ausgangs (*AF DC*) ist es möglich, auch nur die Bildschirmanzeige auf AC-Kopplung zu schalten. Dazu ist die Funktion *AC VIDEO COUPLING* zu aktivieren (mit der Taste COUPLING im rechten Seitenmenü).

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DEMod:FILTer:HPASs:FREQuency 0`



Die Softkeys *AF HIPASS* schalten zur Abtrennung des DC-Anteils einen Hochpaß mit der angegebenen Grenzfrequenz ein.

1 kHz ist dann zu wählen, wenn eine möglichst kurze Einschwingzeit gewünscht wird. Die Hochpässe wirken auf den AM/FM-Ausgang und auf den Bildschirm bei *AF DISPLAY ON*.

IEC-Bus-Befehl
`:[SENSe<1|2>:]DEMod:FILTer:HPASs:FREQuency 10| 100| 1000`

Betriebsart Vektor-Signalanalyse

Die Betriebsart Vektor-Signalanalyse im FSET ermöglicht die Analyse digitaler Modulationen. Der FSET tastet dazu das mit der Auflösebandbreite (RBW) bandbegrenzte ZF-Signal ab und mischt es ins komplexe Basisband. Der Real- und der Imaginärteil des Signals werden anschließend digital gefiltert und weiter in digitalen Signalprozessoren verarbeitet. Das komplexe Basisbandsignal enthält die gesamte Signalinformation, die nach den verschiedenen Kriterien ausgewertet werden kann.

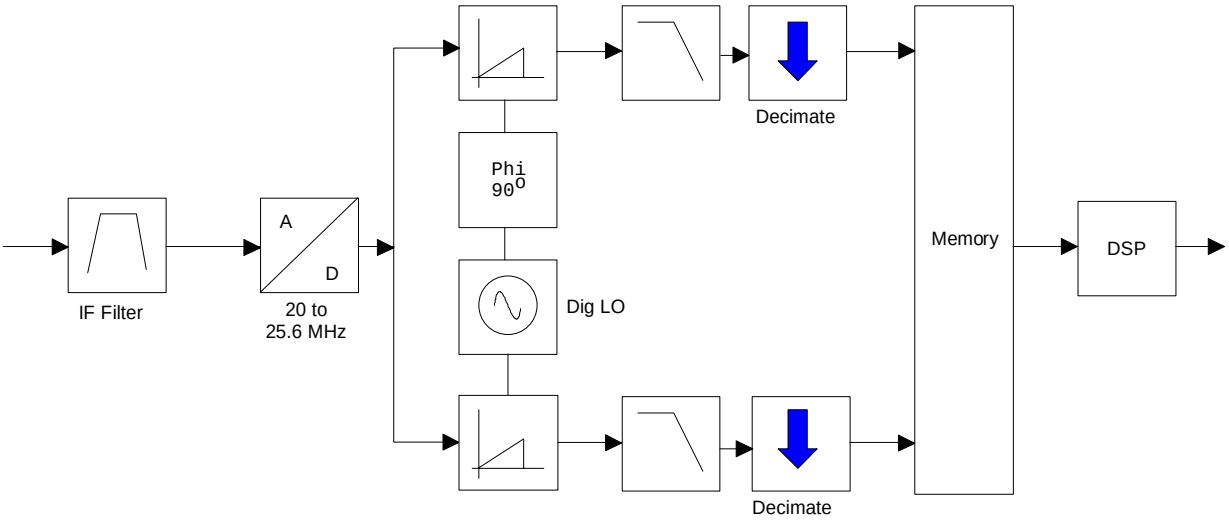


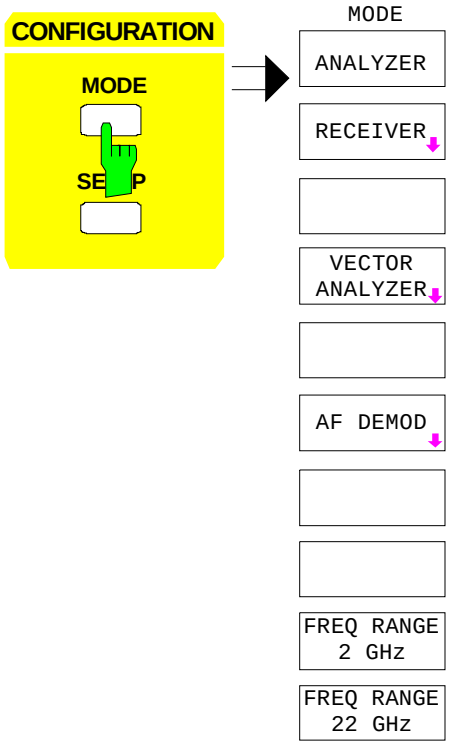
Bild 4-18 Prinzipschaltbild des FSET -Vektor-Signalanalysators

Der Vektor-Signalanalysator unterscheidet zwei Analysearten:

- Bei digitaler Demodulation stehen für digital modulierte Signale die gebräuchlichsten Demodulatoren zur Verfügung, um deren Modulationsparameter auszuwerten.
- Bei digitaler Demodulation kann auch der Betrag (magnitude) des nicht demodulierten Signals zur Anzeige gebracht werden (*MAGNITUDE CAP BUFFER*).

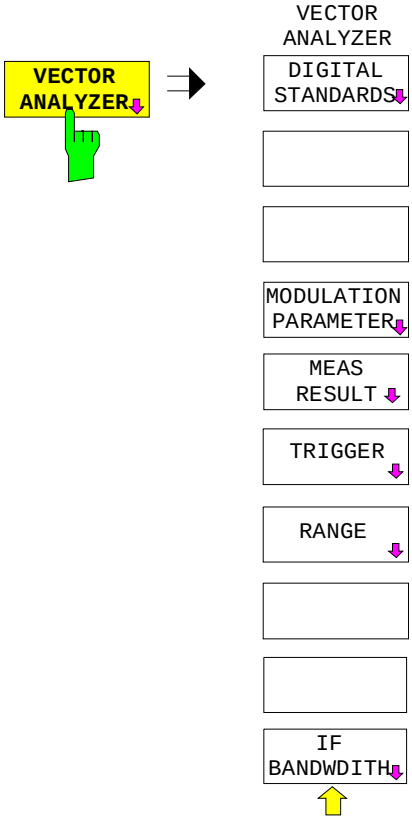
Die Auswahl der Betriebsart Vektor-Signalanalyse erfolgt im Menü *CONFIGURATION MODE* (siehe auch Abschnitt 'Wählen der Betriebart - Taste *MODE*')

Wählen der Betriebsart



Die Taste *MODE* ruft das Menü zur Wahl der Betriebsart auf.

Die Auswahl der Analyseart im Vector-Analyzer-Modus erfolgt im Menü *CONFIGURATION MODE VECTOR ANALYZER*.



Der Softkey *VECTOR ANALYZER* aktiviert die Vektor-Signalanalyse und ruft ein Untermenü auf, in dem die Einstellungen zur Vektor-Signalanalyse erfolgen.
Die Menüs unter den Tasten für die Meßparametereinstellungen (*FREQUENCY, LEVEL, MARKER, TRACE, COUPLING, TRIGGER*) werden an die spezifischen Möglichkeiten des Vektor-Signalanalysators angepaßt.

Der Softkey *DIGITAL STANDARDS* aktiviert die Auswahl der Standardeinstellungen für genormte Demodulationsverfahren.

Der Softkey *MODULATION PARAMETER* ruft ein Untermenü zum Einstellen der für die Demodulation digital modulierter Signale notwendigen Modulationsparameter auf.

Der Softkey *MEAS RESULT* ruft ein Untermenü auf, in dem die gewünschte Auswertung in der gewählten Analyseart eingestellt werden. Dies ist z. B. die Auswertung des Meß- oder des Referenzsignals, I/Q- oder Vektorfehler usw..

Der Softkey *TRIGGER* ruft das gleiche Menü auf wie die Taste *TRIGGER* im Tastenfeld *SWEEP*.

Der Softkey *RANGE* ruft das gleiche Menü auf wie die Taste *RANGE* im Tastenfeld *LEVEL*.

Der Softkey *IF BANDWIDTH* ruft ein Untermenü auf, in dem die analoge ZF-Bandbreite (ZF-Filter) eingestellt wird.

IEC-Bus-Befehl `:INSTrument<1|2> DDEMod`

Hinweis: *Wenn zwei Meßfenster (Screen A und Screen B) beim Einschalten der Vektor-Signalanalyse geöffnet sind, wird die Betriebsart Vektor-Signalanalyse nur für das zur Eingabe aktivierte Fenster eingestellt (gekennzeichnet an der oberen rechten Ecke des Diagramms). Für das andere Fenster bleiben die bisherigen Einstellungen gültig.*
Die Aufnahme und Darstellung der Meßwerte erfolgt dann sequentiell, erst im oberen dann im unteren Meßfenster.

Die Konfiguration der Vektor-Signalanalyse erfolgt in vier Schritten:

1. Analyseart einstellen: Allgemeine Demodulation digital modulierter Signale oder Einstellung nach festgelegten Übertragungsverfahren *(DIGITAL STANDARDS,* in diesem Fall erübrigt sich Schritt Nr. 2).
2. Modulationsparameter wählen (*MODULATION PARAMETER*) .
3. Gewünschte Meßergebnisse wählen (*MEAS RESULT*) .
4. Gewünschtes Ausgabeformat der Meßergebnisse wählen *(RESULT DISPLAY)*.

Digitale Modulationsverfahren

Signalverarbeitung

Moderne Übertragungsverfahren im Mobilfunkbereich sind digital, um die Nachteile des Übertragungskanals bei mobilem Betrieb zu umgehen und um mehr Teilnehmer bei verfügbarem Frequenzspektrum bedienen zu können. Der FSET bietet alle gebräuchlichen Demodulatoren für digital modulierte Signale an. Für genormte Übertragungsverfahren nach bestehenden Standards können alle Modulationsparameter anwenderspezifisch geladen werden. Der FSET ermittelt alle relevanten Modulationsparameter wie Frequenzfehler, Phasenfehler, Amplitudenfehler, Vektorfehler, usw. Messungen sind an zeitkontinuierlichen und an gepulsten Signalen wie TDMA-Signalen möglich. Um auf bekannte Bitfolgen wie Pre- oder Midambles zu triggern, können Bitmuster definiert werden. Der Demodulator benötigt zur Demodulation keinen kohärenten Träger und keinen Symboltakt. Er enthält signalangepaßte Filter (matched filter) und synchronisiert selbst auf den Träger und auf den Symboltakt. Ferner kann er aus dem demodulierten Bitstrom wieder das ideale I/Q-Signal erzeugen, um damit Fehler im gemessenen Signal zu bestimmen.
Bei den digitalen Demodulatoren sind neben der Demodulationsart weitere Modulationsparameter für das zu analysierende Signal anzugeben, um eine korrekte Demodulation zu ermöglichen. Die wichtigsten davon sind die Symbolrate und das Empfangsfilter. Zusätzlich muß die Frequenz des FSET genau (ca. 2 % der Symbolrate) auf die Frequenz des zu analysierenden Signals abgestimmt sein, damit die Demodulation möglich ist.

Die Bandbreite zur Demodulation ist durch die Symbolrate und die gewählte Überabtastung (*POINTS PER SYMBOL*) bestimmt. Es wird mindestens 4fach überabgetastet, werden weniger *POINTS PER SYMBOL* eingestellt, so werden lediglich für die Darstellung entsprechend weniger Punkte verwendet. Die Demodulationsbandbreite beträgt bei 1, 2 und 4 Abtastpunkten pro Symbol das 3,125-fache der Symbolrate, bei 8 Abtastpunkten pro Symbol das 6,5fache und bei 16 Abtastpunkten pro Symbol das 13fache. Bei der Demodulation ist darauf zu achten, daß das Modulationsspektrum von Nachbarsignalen nicht in die Darstellbreite fällt, da sonst Fehler bei der Messung der Modulationsparameter auftreten. Die korrekte Einstellung ist gegebenenfalls im Analysatorbetrieb zu überprüfen. Das folgende Prinzipschaltbild zeigt den digitalen Demodulator und dessen Meßmöglichkeiten:

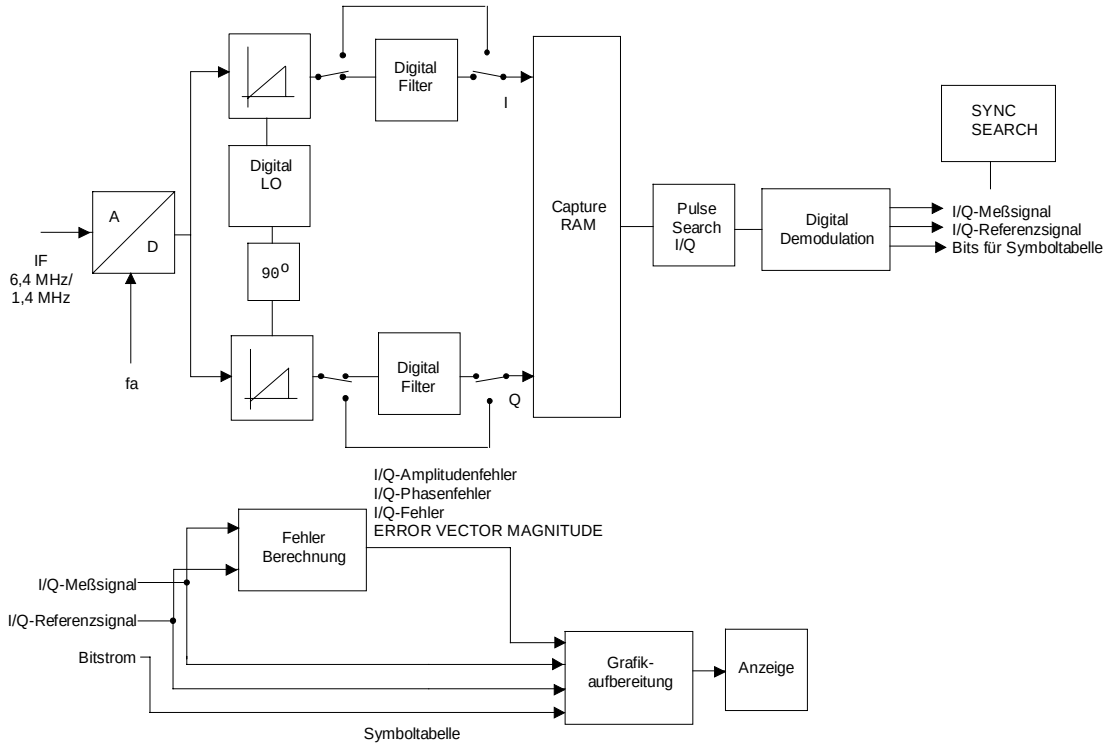
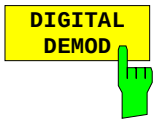


Bild 4-19 Blockschaltbild der Signalverarbeitung bei Demodulation digital modulierter Signale

Wahl der digitalen Demodulatoren

Untermenü: *CONFIGURATION MODE - VECTOR ANALYZER*



Der Softkey *DIGITAL DEMOD* ruft eine Tabelle auf, die alle verfügbaren Demodulatoren zur Auswahl anbietet.

Demodulatoren stehen für die zwei-, vier- und achtwertigen PSK-Modulationen BPSK, QPSK und 8PSK zur Verfügung. Für die QPSK- und 8PSK Demodulation sind zusätzlich die Demodulatoren für differenzkodierte Signale DQPSK und D8PSK wählbar.

Für die Sonderformen von QPSK Modulation wie differentiell codierte QPSK mit π/4-Phasenoffset (π/4-DQPSK) und Offset-QPSK (OQSPK) stehen ebenfalls Demodulatoren zur Verfügung.

QPSK-Modulation wird z.B. beim IS95-CDMA als Modulationsform von der Basisstation zur Mobilstation verwendet, OQPSK von der Mobilstation zur Basisstation. Das amerikanische TDMA-System NADC (IS54) verwendet π/4-DQPSK als Modulation für die digitale Übertragung.

Für noch höherwertige Modulationsformen wird der Demodulator für 16 QAM angeboten.

In die Gruppe der phasenkontinuierlichen Demodulatoren fallen die MSK-Demodulatoren (Minimum Shift Keying). Die MSK-Modulation mit gaußförmiger Filterung (GMSK = Gaussian Minimum Shift Keying) verwenden die europäischen Mobilfunksysteme GSM und DCS1800 bzw. PCS1900 in den USA. Zur korrekten Bitdetektion ist bei GSM, DCS 1800 und PCS 1900 der MSK Demodulator mit zusätzlicher differentieller Decodierung zu aktivieren (D*MSK)*.

Für FSK-Modulation (Frequency Shift Keying) sind zweiwertige (2-FSK) und vierwertige (4-FSK) Demodulatoren wählbar.

2-FSK-Modulationsverfahren wird beispielsweise beim digitalen schnurlosen Telefon nach DECT-Standard verwendet, 4-FSK beim Paging System nach ERMES Standard.

IEC-Bus-Befehle

```
:INSTrument[:SELect]  DDEMod
:[SENSe<1|2>:]DDEMod:FORMat QPSK | PSK | MSK | QAM | FSK
:[SENSe<1|2>:]DDEMod:QPSK:FORMat
                NORMal | DIFFerential | OFFSet | DPI4
:[SENSe<1|2>:]DDEMod:PSK:NSTate 2 | 8
:[SENSe<1|2>:]DDEMod:PSK:FORMat
                          NORMal | DIFFerential | N3Pi8
:[SENSe<1|2>:]DDEMod:MSK:FORMat
                TYPE1 | TYPE2 | NORMal | DIFFerential
:[SENSe<1|2>:]DDEMod:QAM:NSTate 16
:[SENSe<1|2>:]DDEMod:FSK:NSTate 2 | 4
:CALC<1|2>:MARK<1|2>:FUNC:DDEM:RESult?
    MERM| MEPK| MEPS| PERM| PEPK| PEPS| EVRM| EVPK|
    EVPS| IQOF| IQIM| ADR| FERR| DEV| FSRM| FSPK| FSPS|
    RHO| FEPK
```

Verwendung von Standardeinstellungen

Für genormte Übertragungsverfahren bietet der FSET Standardeinstellungen an, um die Wahl der dort genormten Modulationsparameter möglichst einfach zu gestalten. Alle Modulationsparameter und die Länge des Darstellbereichs werden automatisch eingestellt.

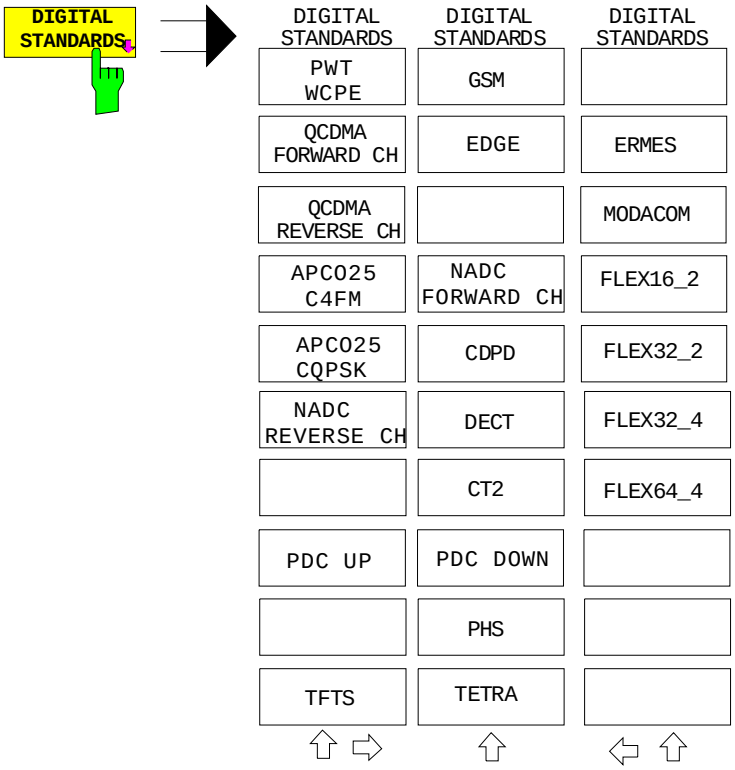
In der Tabelle 4-4 sind die verfügbaren Standards mit den zugehörigen Einstellungen aufgelistet.
Bei den Standards GSM, DCS1800, PCS 1900 ist zusätzlich das Sync Pattern GSM_BTS0 mit dem zugehörigen Synchronisations Offset von 61 Symbolen voreingestellt. Bei Wahl des NADC FORWARD CH Standards wird das Gerät auf das ungeburstete Signal der Basisstation mit Slotlänge 162 Symbole eingestellt. Für den Burst des Mobilfunkgerätes ist die Standardeinstellung NADC REVERSE CH zu wählen.
Beim DECT Standard wird das Sync Pattern der Feststation (Fixed Part) DECT_FP voreingestellt, der Sync Offset wird zu 0 gesetzt.
Bei Wahl des TETRA Standards wird das Sync Pattern Tetra_1 voreingestellt, der Sync Offset wird auf 122 voreingestellt

Durch Einschalten von *FIND SYNC* (*SWEEP TRIGGER*-Menü) werden Sync Pattern und Sync Offset aktiv.

Anmerkung: *Die Pager Standards ERMES und FLEX (2- und 4-FSK-Modulation) haben Modulationsfilter mit erhöhter Bandbreite (B*T> 1). Dies bedeutet, daß bei normaler Überabtastung (4 Abtastpunkte pro Symbol) eine unzulässige Bandbreiteneinschränkung auftritt, die deutlich erhöhte Demodulationsfehler bewirkt. Die Zahl der Abtastpunkte pro Symbol wird deshalb bei Wahl des ERMES-Standards auf 8 voreingestellt, bei Wahl eines der FLEX-Standards auf 16.*

Achtung: *Bei Abweichen vom voreingestellten Wert (kann automatisch passieren bei Erhöhung der FRAME LENGTH oder RESULT LENGTH) treten erhöhte Systemfehler auf.*

Untermenü: *CONFIGURATION MODE - VECTOR ANALYZER*



Der Softkey *DIGITAL STANDARDS* öffnet ein Untermenü, in dem die verfügbaren Standardeinstellungen angeboten werden.

Bei Veränderung eines der folgenden Modulationsparameter wird ein eingeschalteter *DIGITAL STANDARD* automatisch abgeschaltet:

- Symbolrate
- Meßfilter
- Reference Filter
- α/BT

IEC-Bus-Befehl

```
:[SENSe<1|2>:]DDEMod:PRESet
   PWT| FQCDma | F95Cdma|
   RQCDma | R95Cdma|
   APCO25C4FM| APCO25CQPSK|
   FNADc| RNADc| PDCup|
   PDCDown| TFTS| EDGe| GSM|
   DCS1800| PCS1900| CT2|
   CDPD| DECT | PHS| TETRa|
   ERMes| MODacom| F16|
   F322| F324| F64
```

Tabelle 4-4 Standardeinstellungen

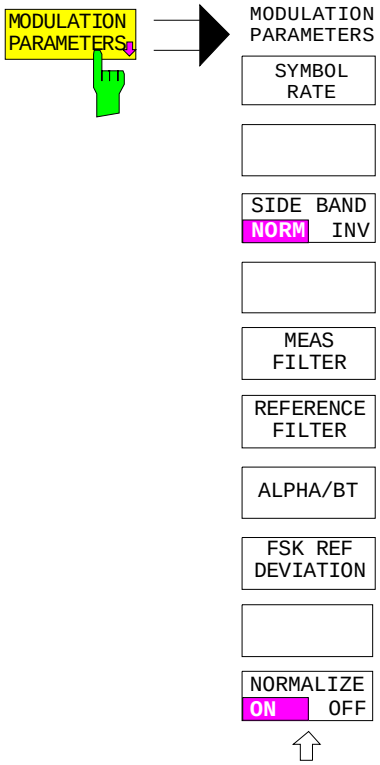
Modulation/ Standard	Symbol-rate	Filter		Alpha BT	Synchro-nisation	Sync Pattern	SYNC OFFSET	Abtast-punkte/ Symbol
		Meßfilter	Referenzfilter					
GSM, (DCS1800, PCS 1900) MSK	270.833 kHz	NONE	GAUSSIAN	0,3	BURST SEARCH	GSM_BTS0	61	4
EDGE 3π/8-8PSK	270.833 kHz	EDGE_MES	EDGE_REF	--	BURST SEARCH	EDGE_BT0	61	4
NADC FORWARD CH*) π/4 DQPSK	24.3 kHz	ROOT RAISED COS	RAISED COS	0,35	BURST SEARCH	NADC_S1	0	4
NADC REVERSE CH π/4 DQPSK	24.3 kHz	ROOT RAISED COS	RAISED COS	0,35	BURST SEARCH	NADC_S1	8	4
PDC DOWN π/4 DQPSK	21 kHz	ROOT RAISED COS	RAISED COS	0,5	BURST SEARCH	PDC_S1	57	4
PDC UP π/4 DQPSK	21 kHz	ROOT RAISED COS	RAISED COS	0,5	BURST SEARCH	PDC_S1	57	4
PHS π/4 DQPSK	192 kHz	ROOT RAISED COS	RAISED COS	0,5	BURST SEARCH	PHS_DO1	32	4
CDPD MSK	19,2 kHz	NONE	GAUSSIAN	0,5	--	--	--	4
DECT 2-FSK	1152 kHz	NONE	GAUSSIAN	0,5	VIDEO TRIGGER + BURST SEARCH	DECT_FP	0	4
TETRA π/4-DQPSK	18 kHz	ROOT RAISED COS	RAISED COS	0,35	BURST SEARCH	TETRA_1	122	4
CT2 2-FSK	72 kHz	NONE	GAUSSIAN	0,5	BURST SEARCH	CT2_CFP	0	4
ERMES 4-FSK	3.125 kHz	NONE	BESSEL 1_25		--	--	--	8
MODACOM 4-FSK	4.8 kHz	ROOT RAISED COS	RAISED COS	0,2	--	--	--	4
FLEX 16_2 (FLEX 1600) 2-FSK	1.6 kHz	NONE	BESSEL 2_44	--	--	--	--	16
FLEX 32_2 (FLEX 3200) 2-FSK	3.2 kHz	NONE	BESSEL 1_22	--	--	--	--	16
FLEX 32_4 (FLEX 3200 4-FSK	1.6 kHz	NONE	BESSEL 2_44	--	--	--	--	16
FLEX 64_4 (FLEX 6400) 4-FSK	3.2 kHz	NONE	BESSEL 1_22		--	--	--	16
PWT WCPE π/4 DQPSK	562.5 kHz	ROOT RAISED COS	RAISED COS	0,5	BURST SEARCH	WCPE_FP1	0	4
IS95-CDMA FORWARD CH QPSK	1.2288 MHz	IS95_FM	IS95_FR	--	--	--		
IS95-CDMA REVERSE CH OQPSK	1.2288 MHz	IS95_RM	IS95_RR	--	--	--		
TFTS π/4 DQPSK**)	22.1 kHz	NONE	RAISED COS	0,4	BURST SEARCH	TFTS_G1	0	
APCO25 C4FM	4.8 kHz	NONE	RAISED COS	0.2	--		--	8
APCO25 CQPSK	4.8 kHz	APCO25FM	RAISED COS	0.2	--		--	4

*) Die Standard Einstellung ist dem Slot der NADC Base-Station angepaßt.
Da die Basisstation nicht burstet, ist die FIND BURST-Funktion ausgeschaltet.

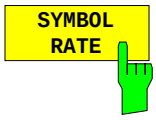
**) Bei Wahl des TFTS Standards wird die spezielle Bitdecodierung nach TFTS Standard durchgeführt.

Wahl der Modulationsparameter bei digitaler Demodulation

Untermenü: *CONFIGURATION MODE - VECTOR ANALYZER*



Der Softkey *MODULATION PARAMETERS* öffnet ein Untermenü zum Einstellen der Modulationsparameter



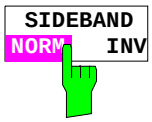
Der Softkey *SYMBOL RATE* aktiviert die Eingabe der Symbolrate des digital modulierten Meßsignals.

Die Symbolrate hängt über die Wertigkeit der Modulation mit der Bitrate zusammen und entspricht der Baudrate. Bei QPSK z.B. ist die Symbolrate die Hälfte der Bitrate (= 2 bits pro Symbol). Symbole sind nur zu den Zeitpunkten gültig, bei denen der Empfänger das Signal auswertet. Der Zeitpunkt der Auswertung ist der Entscheidungspunkt. Der Demodulator des FSET verwendet die eingestellte Symbolrate, um die Entscheidungspunkte zu finden.

Die Symbolrate muß daher exakt eingegeben werden, damit die Entscheidung für die richtigen Symbole getroffen werden kann. Je komplexer (höherwertiger) das Modulationsverfahren ist, desto kritischer ist die exakte Angabe der Symbolrate. Eine nicht genau angegebene Symbolrate verursacht Fehler in der Demodulation. Folgende weitere Einstellungen sind bei der Wahl der Symbolrate zu beachten:

- Die maximal mögliche Symbolrate ist 2,133 MHz.
- Die Anzahl der Abtastpunkte pro Symbol (points per symbol) ist für Symbolraten > 200 kHz auf max. 8 sowie für Symbolraten > 400 kHz auf max. 4 beschränkt.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DDEMod:SRATe 18kHz`

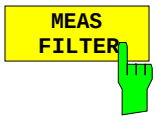


Der Softkey *SIDE BAND NORM/ INV (INVERTED)* kann das Empfangssignal in die umgekehrte Stellung demodulieren.

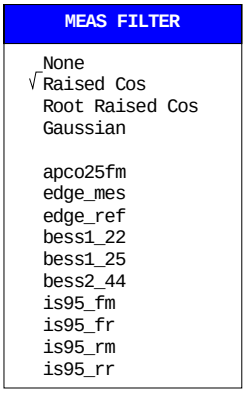
Für den FSK bedeutet es, daß die Frequenzzustände invertiert sind. Andernfalls (nicht FSK Demodulation) sind I und Q invertiert.

Der Grundzustand ist *SIDEBAND NORM* (*NORMAL*, normal position).

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DDEMod:SBANd NORMal|INVerse`

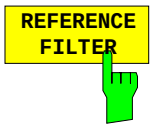


Der Softkey *MEAS FILTER* aktiviert die Tabelle zur Auswahl des Empfangsfilters für das Meßsignal.

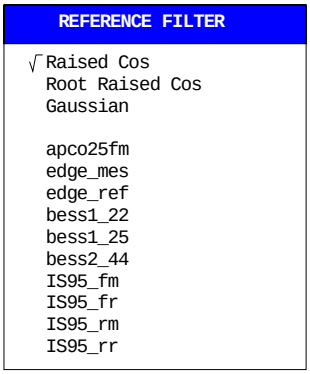


Alle weiteren Hinweise sind beim Softkey *REFERENCE FILTER* beschrieben.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DDEMod:FILTer:MEASurement OFF| RCOSine| RRCosine| GAUSsian| B22| B25| B44| QFM|FM95 | QFR|FR95 | QRM|RM95| QRR|RR95 | A25Fm | EMES | EREF`

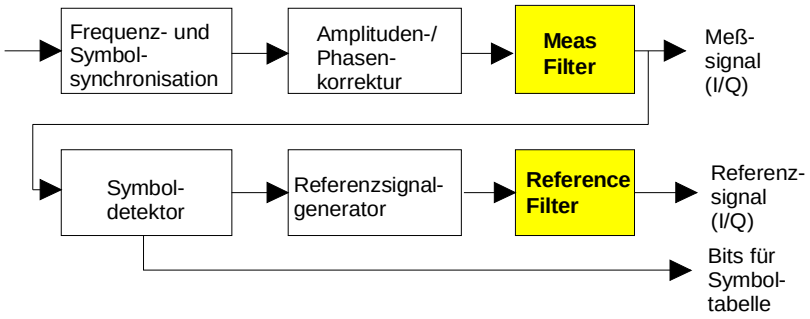


Der Softkey *REFERENCE FILTER* aktiviert eine Tabelle zur Auswahl des Filters für das ideale Vergleichssignal zur Ermittlung der Modulationsfehler in der Basisbandebene:



Als vordefinierte Filter werden das Rechteckfilter (nur bei Einstellung *MEAS FILTER: NONE*), das Cosinus -Filter (Raised Cos), das Wurzel-Cosinus-Filter (Root Raised Cos) und das Gaußfilter angeboten. Die Cosinus-Filter werden üblicherweise bei den PSK-Modulationen, die Gaußfilter bei den MSK- und FSK-Modulatoren verwendet.
Die Filterparameter werden mit Softkey *ALPHA/BT* eingestellt.

Der digitale Demodulator des FSET erzeugt zwei Signale in der I/Q-Ebene, das Meßsignal (*MEAS SIGNAL*) und das Referenzsignal (*REFERENCE SIGNAL*).



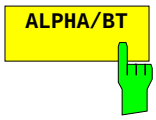
Das Meßsignal ist das Signal, das durch Demodulation des am HF-Eingang anliegenden Signals entsteht. Das Referenzsignal ist das Signal, das nach der Demodulation entstehen würde, wenn das HF-Signal ideal wäre. Für das Meßsignal und das Referenzsignal ist je ein Filter vorgesehen.
Bei digitaler Übertragung kann die Filterung am Sender oder am Empfänger erfolgen oder auf beide verteilt sein. Das Meßfilter ist das Filter am Empfänger. Das Referenzfilter ist das Filter für das Gesamtsystem. Je nach Verteilung der Filterung bei der Übertragung sind folgende Kombinationen sinnvoll zu verwenden:

Filter des Übertragungssystems		**Auswahl der Filter**	
Sender	**Empfänger**	**MEAS FILTER**	**REFERENCE FILTER**
Root Raised Cos	Root Raised Cos	Root Raised Cos	Raised Cos
Raised Cos	none	none	Raised Cos
Gaussian	none	none	Gaussian

Es kann auch sinnvoll sein, als Meßfilter ein RAISED COS oder GAUSSIAN zu verwenden, falls am Sender kein Modulationsfilter wirksam ist.

Eine fehlende Bandbegrenzung am FSET-Eingang kann in der Betriebsart Vektoranalyse aber dann zur Bildung von unerwünschten Aliasing-Produkten führen, die die Messung verfälschen können. Eine Messung ohne Referenzfilter ist nicht möglich!

IEC-Bus-Befehl
```
:[SENSe<1|2>:]DDEMod:FILTer:REFerence
 RCOSine| RRCosine| GAUSsian| B22| B25|
 B44| QFM|FM95 | QFR|FR95 | QRM|RM95 |
 QRR|RR95 | A25Fm | EMES | EREF
```

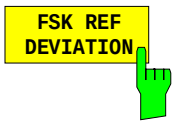


Der Softkey A*LPHA/BT* aktiviert die Eingabe des Roll-Off-Faktors (*ALPHA*) für die Cosinusfilter bzw. das Bandbreiten-Symboldauerprodukt *BT* für die gaußförmigen Filter.
Wenn ein Empfangsfilter zur Demodulation oder ein Filter zur Generierung des Referenzsignals benutzt wird, muß mit *ALPHA/BT* die Filtercharakteristik bestimmt werden. Bei Nyquist-Filtern ist das *ALPHA* zu spezifizieren, bei gaußförmigen Filtern das Produkt aus Symboldauer T und Bandbreite B (*BT*).

Die zugelassenen Eingabewerte sind 0,2 bis 1 in Stufen von 0,05. Der Wert für *ALPHA/BT* gilt für das Meßfilter und das Referenzfilter gleichermaßen. Die Werte für *ALPHA* bzw. *BT* sind durch das digitale Übertragungssystem vorgegeben. Für die Messung mit dem FSET sollten diese Werte benutzt werden, da sonst erhöhte Demodulationsfehler auftreten.

ALPHA beschreibt das Übertragungsverhalten eines Nyquistfilters (Cosinus-Filter). Es wird auch mit Roll-Off-Faktor oder Bandbreitenfaktor bezeichnet. Je größer ALPHA ist, desto mehr Bandbreite belegt das digital modulierte Signal über das theoretische Minimum hinaus. Typischerweise werden in digitalen Übertragungssystemen Bandbreitenfaktoren von 0,25 bis 0,5 benutzt, d.h., die belegte Bandbreite ist um 25 % bis 50 % größer als das theoretische Minimum. Das Bandbreiten-Zeit-Produkt *BT* beschreibt die Form oder den Bandbreitenfaktor von Gaußfiltern.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DDEMod:FILTer:ALPHa 0.5`



Der Softkey *FSK REF DEVIATION* aktiviert die Eingabe des Bezugshubs bei FSK-Demodulation.

Der FSK-Hub ist definiert als die (einseitige) Abweichung von der Mittenfrequenz die bei Modulation mit konstanten 0- oder 1 Folgen auftritt, also der stationäre Wert.
Bei 4FSK ist es entspechend die Abweichung von der Mittenfrequenz bei denjenigen Bitfolgen, die zur maximalen Frequenzauslenkung führt.

Der Bezugshub wird bei der Hubfehlerberechnung bei *NORMALIZE ON* verwendet.

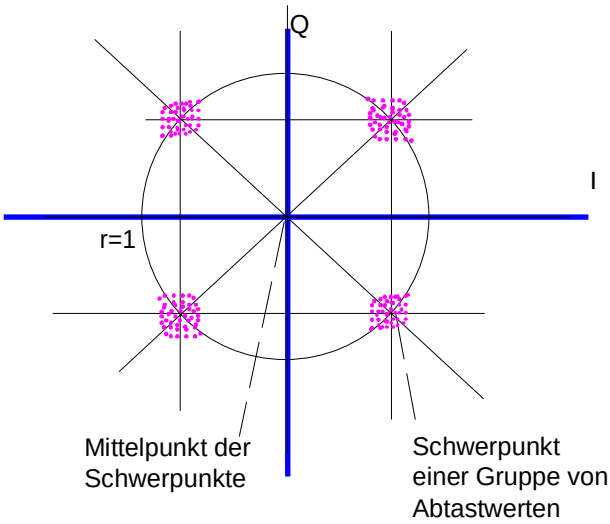
IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:FSK:DEViation:REF 20kHz`

NORMALIZE	
ON	OFF

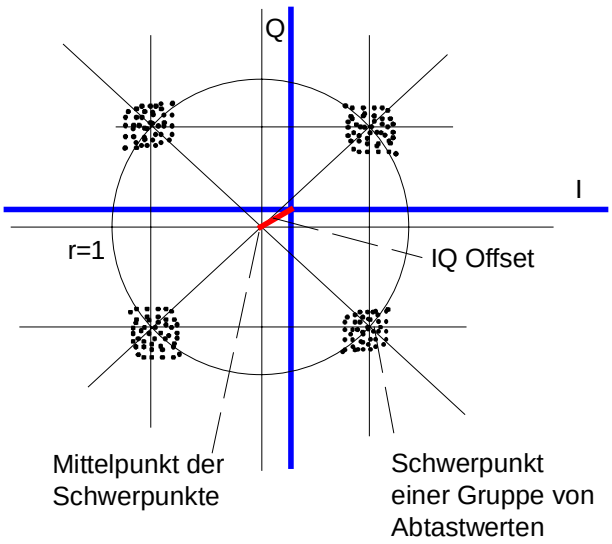
Der Softkey *NORMALIZE ON/OFF* bewirkt folgendes:
In der Darstellung Vektor- oder Konstellation-Diagramm wird das Meßergebnis grundsätzlich auf einen Kreis um den Mittelpunkt der Schwerpunkte normiert, mit einem Radius, der dem mittleren Abstand aller Schwerpunkte (einer Gruppe von Abtastwerten) entspricht.
Dieser Kreis ist definiert als Einheitskreis mit Radius 1.

Der Softkey *NORMALIZE ON* verschiebt den Mittelpunkt des Einheitskreises um den IQ-Offset auf den Mittelpunkt der Schwerpunkte:

Grundzustand ist *NORMALIZE ON*:



Darstellung *NORMALIZE OFF*:

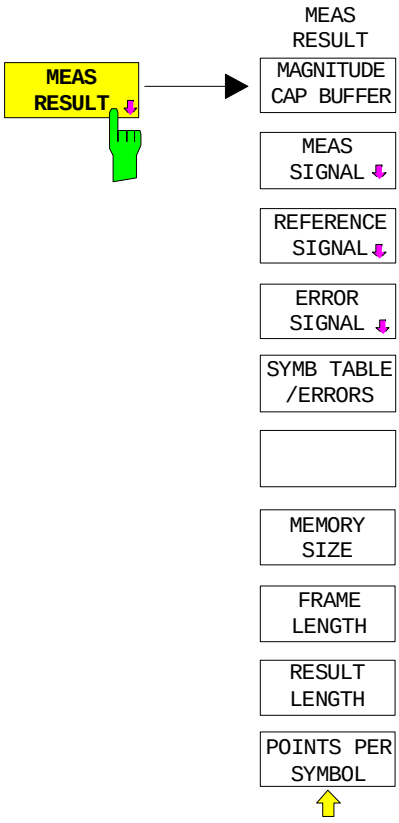


IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DDEMod:NORMalize ON | OFF`

Wahl des Meßergebnisses bei digitaler Demodulation

Nach der kompletten Eingabe der Modulationsparameter ist die gewünschte Messung mit dem Softkey *MEAS RESULT* auszuwählen. Als Meßergebnis kann der Inhalt des Meßwertspeichers (Betrag), das demodulierte Meßsignal, das Referenzsignal - das aus dem Meßsignal gewonnene ideale Signal - oder das Fehlersignal angezeigt werden. Als Fehlersignale sind der I/Q-Fehler oder der Vektorfehler möglich. Als Zusammenfassung aller Fehler steht eine Fehlertabelle zusammen mit den demodulierten Bits zur Auswahl.

Untermenü: *CONFIGURATION MODE - VECTOR ANALYZER*



Der Softkey *MEAS RESULT* führt in ein Untermenü, in dem die verschiedenen Darstellmöglichkeiten für das gemessene Signal auszuwählen sind.

Die Softkeys *MAGNITUDE CAP BUFFER*, *MEAS SIGNAL*, *REFERENCE SIGNAL*, *ERROR SIGNAL* und *SYMB TABLE/ ERRORS* sind Auswahlschalter, d. h., nur eines der angebotenen Meßergebnisse kann pro Meßfenster ausgewählt werden. Bei zwei Meßfenstern (Split-Screen-Darstellung) kann in jedem Meßfenster ein unterschiedliches Meßergebnis angezeigt werden.

Bei Darstellung des Meßsignals, des Referenzsignals und der Fehlersignale rufen die entsprechenden Softkeys Untermenüs auf, in denen der interessierende Parameter einzustellen ist.

Zusätzlich werden Softkeys zur Einstellung der Speichergröße, der Anzahl der zu demodulierenden und der darzustellenden Bits angeboten.

IEC-Bus-Ergebnisabfrage:

```
:CALC<1|2>:MARKer<1|2>:FUNCtion:DDEMod:RESult?
MERM| MEPK| MEPS| PERM| PEPK| PEPS| EVRM| EVPK|
EVPS| IQOF| IQIM| ADR| FERR| DEV| FSRM| FSPK|
FSPS| RHO| FEPK
```

oder

```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:Y?
```

oder

```
TRACe:DATA? TRACE1
```

Betrag des Meßwertspeichers

Der Meßwertspeicher (Capture Buffer) ist der Speicher, in den die Abtastwerte bei der Meßwertaufnahme geschrieben werden. Diese Abtastwerte werden zur Demodulation benutzt, bleiben jedoch bei der gesamten Messung erhalten. Der Grund dafür ist der Dynamikverlust bei der Synchronisation und Demodulation des Signals. Bei der Synchronisation muß z.B. zwischen den Abtastwerten interpoliert werden, um den exakten Symbol-Entscheidungszeitpunkt zu finden. Interpolation ist immer gleichbedeutend mit Verlust an Amplitudendynamik. Bei der Demodulation muß das Signal normiert werden. Die Normierung ist ebenfalls mit Dynamikverlust verbunden.
Bei der Messung des Leistungsverlaufs eines TDMA-Bursts ist jedoch maximale Dynamik erwünscht. Diese ist bei Verwendung des Speichers für die Abtastwerte gegeben.

Untermenü: *CONFIGURATION MODE - VECTOR ANALYZER - MEAS RESULT*



Der Softkey *MAGNITUDE CAP BUFFER* zeigt den Betrag des im Meßwert speicher befindlichen Signals in der Zeitebene an.

Die Darstellart *MAGNITUDE CAP BUFFER* ist daher dann zu empfehlen, wenn Power Ramping von TDMA-Bursts gemessen werden soll. Der Zeitbezug ist dabei bis auf maximal eine halbe Taktperiode des Abtasters exakt.

Beispiel:
Ein Signal wird mit 8 Werten pro Symbol abgetastet. Der maximale Fehler für den Zeitbezug des TDMA-Bursts bei Synchronisation auf eine Bitfolge beträgt 1/16, d.h., 6,25% der Symboldauer.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:FEED 'TCAP'`

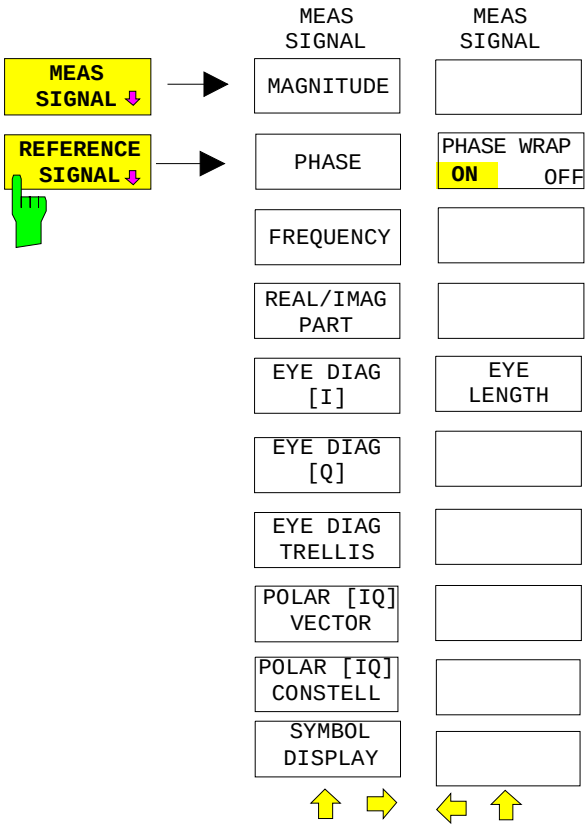
Meß- oder Referenzsignal

Der FSET kann sowohl die Kurvenformen des Meßsignals abgeleitet aus den Abtastwerten im Basisband als auch die des Referenzsignals darstellen. Das Meßsignal wird dazu gefiltert und auf den Träger und den Symboltakt synchronisiert. Der I/Q-Offset und der Amplitudenabfall des Signals wird vor der Darstellung kompensiert. Das Referenzsignal wird aus den demodulierten Bits durch Modulation bis auf Basisbandebene erzeugt. Es ist gleichbedeutend mit dem von den Modulationsfehlern und Rauschen befreiten Meßsignal.

Die Darstellformen für das Meßsignal und das Referenzsignal sind identisch. Die Darstellungsformen sind unterschiedlich bei FSK-Demodulation und den anderen Demodulationsarten.

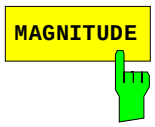
Darstellungsformen wenn keine FSK-Demodulation gewählt wurde:

Untermenü: *CONFIGURATION MODE - VECTOR ANALYZER - MEAS RESULT*



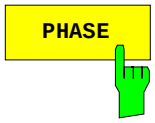
Die Softkeys *MEAS SIGNAL* und *REFERENCE SIGNAL* führen in identische Untermenüs, in denen die Darstellform der beiden Signale ausgewählt werden kann.

IEC-Bus-Befehle
```
:CALC<1|2>:FEED 'XTIM:DDEM:MEAS'
:CALC<1|2>:FEED 'XTIM:DDEM:REF'
```



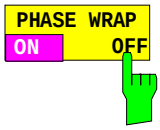
Der Softkey *MAGNITUDE* stellt zeit- oder symbolabhängig den auf 1 normierten Betrag des demodulierten Meß- oder Referenzsignals dar.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:FORMat MAGNitude`



Der Softkey *PHASE* stellt den Phasenverlauf des Meß- oder Referenzsignals dar.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:FORMat PHASe`

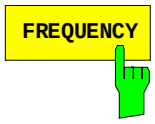


Der Softkey *PHASE WRAP ON/OFF* aktiviert/deaktiviert einen Phasenumbruch.
Die Phase eines Signals kann modulationsabhängig sehr große Werte annehmen. Die Skalierung müßte daher sehr grob sein, damit der Phasenverlauf über viele Bits dargestellt werden kann. Der FSET bietet daher über den Softkey *PHASE WRAP ON/OFF* die Möglichkeit des Phasenumbruchs an.

ON Die Phase wird im Bereich ±180° dargestellt. Wenn die Phase z.B. +180° übersteigt werden 360° vom Phasenwert abgezogen, so daß die Anzeige >-180° wird. Damit wird vermieden, daß sehr große Phasenwerte dargestellt werden müssen, die die Ablesegenauigkeit beeinträchtigen.

OFF Die Phase wird nicht umgebrochen. Sie wird in dem eingestellten Darstellbereich der Y-Achse gezeichnet. Darüber- oder darunterliegende Phasenwerte werden durch die Diagrammgrenzen abgeschnitten.

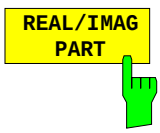
IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:FORMat PHASe | UPHase`



Der Softkey *FREQUENCY* stellt den zeit- oder symbolabhängigen Frequenzverlauf des Signals dar, d.h. das frequenzdemodulierte Signal. Der Softkey wird nur bei MSK-Demodulation angeboten.

Die Frequenzdarstellung eignet sich zur Messung des Frequenzhubs mit den Markern.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:FORMat FREQuency`



Der Softkey *REAL/IMAG PART* ruft die Darstellung des Realteils und des Imaginärteils des Meß- oder Referenzsignals in getrennten Meßdiagrammen auf.
Das Diagramm wird hierfür vertikal aufgespalten und im oberen Diagramm der Realteil und im unteren Teil der Imaginärteil dargestellt. Die X-Achse (skaliert in Zeiteinheiten oder Symbolen) ist für beide Diagramme gleich.

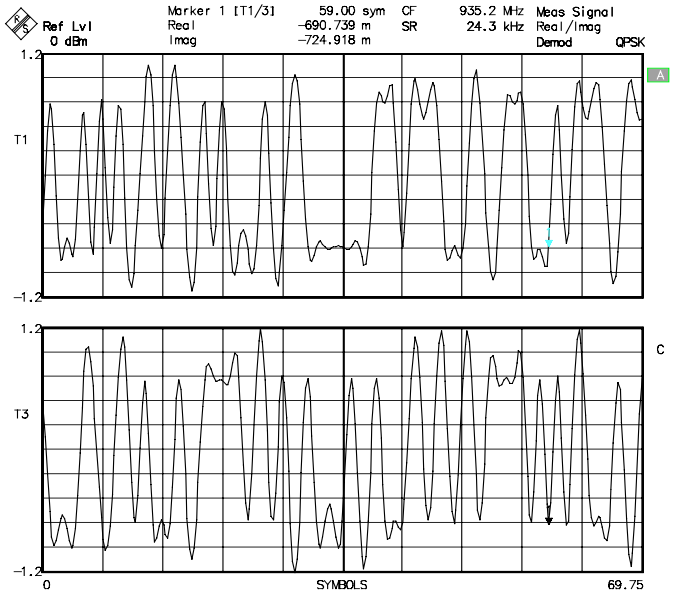


Bild 4-20 Gleichzeitige Darstellung der Inphase- und Quadraturkomponente in einem Meßwertdiagramm (hier Screen A bei Split-Screen)

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:FORMat RIMag`

EYE DIAG [I]

EYE DIAG [Q]

EYE DIAG TRELLIS

Mit den Softkeys *EYE DIAG [I]*, *EYE DIAG [Q]* und *EYE DIAG TRELLIS* werden die verschiedenen Augendiagrammdarstellungen ausgewählt:

- das Augendiagramm für das Inphasesignal,
- das Augendiagramm für das Quadratursignal und
- das Trellisdiagramm.

Das Augendiagramm ist die zeitliche Darstellung der Inphase- oder Quadratursignale (*EYE DIAG [I] oder EYE DIAG [Q]*), die durch den Symboltakt an den Entscheidungspunkten getriggert wird. Die Darstellbreite des Augendiagramms (Anzahl der Zustände auf der Zeitachse) wird durch *EYE LENGTH* bestimmt.

Die einzelnen Kurven des Augendiagramms werden übereinandergeschrieben bis die mit Softkey *RESULT LENGTH* spezifizierte Anzahl von Symbolen erreicht ist. Folgende Meßkurven sind die Fortsetzung der letzten geschriebenen Kurve, d.h., die gesamte Meßkurve wird übereinandergefaltet gezeichnet. Um ein komplettes Augendiagramm zu erhalten, müssen alle Zustände eines Signals mindestens einmal durchlaufen werden. Die Anzahl der Augen vertikal ist gleich der Anzahl der Zustände der Modulation minus 1. Die Augenöffnung ist ein Maß für die Unterscheidbarkeit zwischen zwei Entscheidungsschwellen. Große Augenöffnungen deuten auf eine geringe, kleine Augenöffnungen auf eine hohe Bitfehlerrate hin.

Das Trellis-Diagramm wird zur Darstellung der Zustände von phasenkontinuierlichen Modulationsverfahren (z.B. MSK) benutzt. Es stellt den Verlauf der Phase über der Zeit dar, wobei auch die Phasen über ±180° zugelassen werden. Das Trellisdiagramm ist einem Augendiagramm in sofern ähnlich, als daß die Meßkurven übereinander geschrieben werden, bis die durch *RESULT LENGTH* definierte Anzahl von Symbolen erreicht ist.

Beim FSET ist das Trellisdiagramm speziell zur Untersuchung der MSK- und GMSK-Modulation nützlich. Die Symbole befinden sich im 90°-Abstand. Eine +90°-Phasenänderung stellt eine logische 1 dar, eine -90°-Phasenänderung eine logische 0. Eine ansteigende Phasenrampe bedeutet daher eine 1, eine fallende eine 0. Wie beim Augendiagramm wird die Breite des Trellisdiagramms durch die *EYE LENGTH* definiert. Für eine übersichtliche Darstellung sollten mindestens 5 Symbole als Darstellbreite gewählt werden.

Grundsätzlich sollte die Anzahl der Abtastwerte pro Symbol (*POINTS PER SYMBOL*) möglichst hoch gewählt werden, damit im Augendiagramm ein kontinuierlicher Kurvenzug zustande kommt. Zu empfehlen sind 8 oder 16 Abtastwerte (soweit möglich).

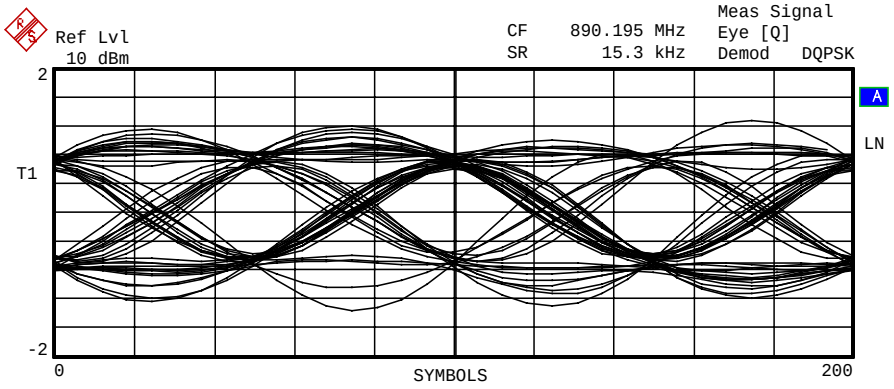


Bild 4-21 Augendiagramm über 200 Symbole eines DQPSK-modulierten Signal. Die Darstellbreite ist fünf Symbole.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:FORMat IEYE | QEYE | TEYE`

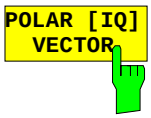
EYE LENGTH

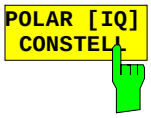
Der Softkey *EYE LENGTH* bestimmt die Darstellbreite des Augendiagramms in Symbolen. In das Eingabefenster wird die Anzahl der Symbole eingegeben.

Mindestens ist eine Symbollänge oder zwei Zustände für ein komplettes Auge notwendig. Sinnvoll sind jedoch zwei bis fünf Symbole, um die Fehler vor allem in den Nulldurchgängen zu erkennen. Die maximale Anzahl ist durch *RESULT LENGTH* begrenzt. Mit *EYE LENGTH = RESULT LENGTH* wird jedoch nur der Zeitverlauf des Signals dargestellt, die Augenöffnungen sind nicht mehr erkennbar.

IEC-Bus-Befehl

```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:EYE:COUNt 5
```





Die Softkeys *POLAR [IQ] VECTOR und POLAR [IQ] CONSTELL* stellen die Meßkurve als Polardiagramm dar.

Der FSET stellt im I/Q-Diagramm die Inphase-Komponente des Signals auf der X-Achse, die Quadraturkomponente auf der Y-Achse dar. Jeder Meßpunkt stellt dabei einen Vektor dar. Der Betrag des Vektors ist der Abstand vom Nullpunkt, die Phase ist der Winkel zwischen der positiven X-Achse und dem Vektor gegen den Uhrzeigersinn gemessen.

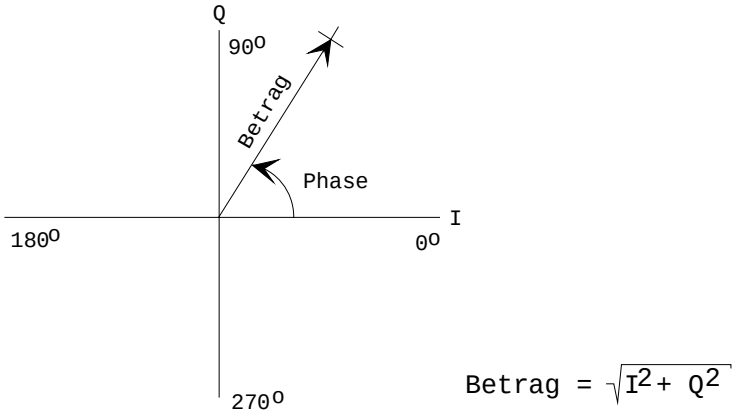


Bild 4-22 Lage eines Vektors in der I/Q-Ebene

In der Vektor-Darstellung werden alle Meßpunkte geschrieben. Die Anzahl der Meßpunkte zwischen den Entscheidungspunkten ist durch die Anzahl *POINTS PER SYMBOL* vorgegeben. Wenn z.B. 5 Meßpunkte pro Symbol gewählt sind, stellt jeder fünfte Meßpunkt ein Symbol am Entscheidungspunkt dar. Die übrigen vier Meßwerte sind Zwischenwerte. Die Entscheidungspunkte können hervorgehoben werden durch die Wahl von *DOTS* beim Softkey *SYMBOL DISPLAY*.
In der Constellation-Darstellung werden nur die Meßwerte an den Entscheidungspunkten geschrieben.

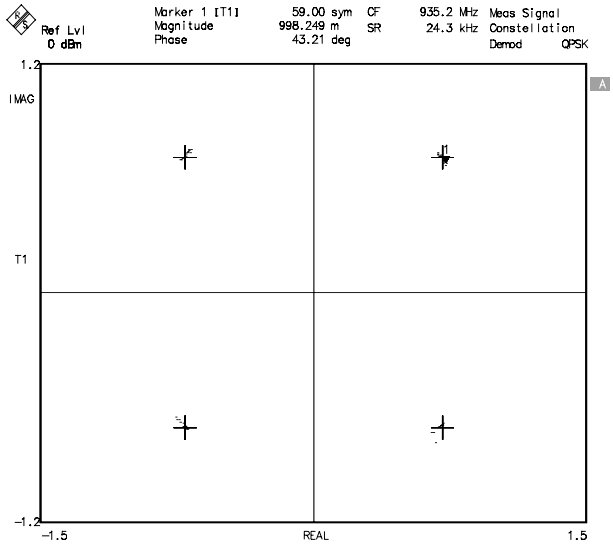
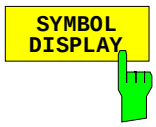


Bild 4-23 Constellation-Diagramm (Beispiel QPSK)

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:FORMat COMP | CONS`



Der Softkey *SYMBOL DISPLAY* stellt die Kennzeichnung der Symbolentscheidungspunkte auf der dargestellten Meßkurve ein. In der Tabelle kann die gewünschte Form der Hervorhebung ausgewählt werden. Möglich sind senkrechte Linien oder Punkte auf der Meßkurve.

SYMBOL DISPLAY
off
Dots
√ Lines

Bei *off* erfolgt keine Hervorhebung der Entscheidungspunkte, mit *Dots* werden Punkte auf der Meßkurve gezeichnet und mit *Lines* werden (außer bei Vektor- und Constellationdiagrammen) senkrechte Linien beginnend bei der X-Achse bis zur Meßkurve gezeichnet.

Bei Vektor- und Constellationdiagrammen werden bei *Dots* **und** *Lines* Punkte gezeichnet.

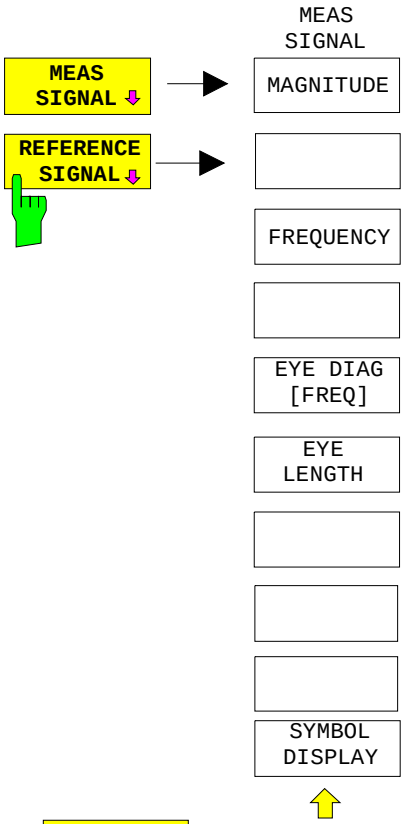
Beim Constellation-Diagramm werden auch bei *off* Punkte dargestellt.

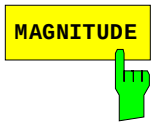
Diese Funktion wird bei Darstellung des Zeitverlaufs von Meßergebnissen angewandt., z.B. als I/Q-Verlauf oder als Fehlersignal.

IEC-Bus-Befehl
`:DISPLay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:SYMBol DOTS|BARS|OFF`

Darstellungsformen bei FSK-Demodulation:

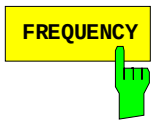
Untermenü: *CONFIGURATION MODE - VECTOR ANALYZER - MEAS RESULT*





Der Softkey *MAGNITUDE* stellt zeit- oder symbolabhängig den Betrag des demodulierten Meß- oder Referenzsignals dar.

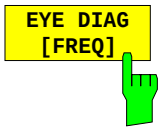
IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:FORMat MAGNitude`



Der Softkey *FREQUENCY* stellt zeit- oder symbolabhängig den Frequenzverlauf des Signals dar, d.h. das frequenzdemodulierte Signal.

Die Frequenzdarstellung ist z.B. zur Messung des Frequenzhubs mit den Markern geeignet.

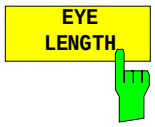
IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:FORMat FREQuency`



Der Softkey *EYE DIAG [FREQ]*, stellt das frequenzdemodulierte Signal dar, das durch den Symboltakt an den Entscheidungspunkten getriggert wird. Die Die Darstellbreite des Augendiagramms (Anzahl der Zustände auf der Zeitachse) wird durch *EYE LENGTH* bestimmt.

Die einzelnen Kurven des Augendiagramms werden übereinandergeschrieben, bis die mit Softkey *RESULT LENGTH* spezifizierte Anzahl von Symbolen erreicht ist. Folgende Meßkurven sind die Fortsetzung der letzten geschriebenen Kurve, d.h., die gesamte Meßkurve wird übereinandergefaltet gezeichnet. Um ein komplettes Augendiagramm zu erhalten, müssen alle Zustände eines Signals mindestens einmal durchlaufen werden. Die Anzahl der Augen ist gleich der Anzahl der Zustände der Modulation minus 1. Die Augenöffnung ist ein Maß für die Unterscheidbarkeit zwischen zwei Entscheidungsschwellen. Kleine Augenöffnungen deuten auf eine hohe, große Augenöffnungen auf eine geringe Bitfehlerrate hin.

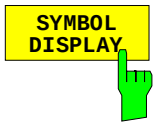
IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:FORMat FEYE`



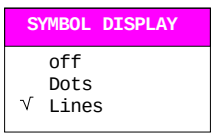
Der Softkey *EYE LENGTH* bestimmt die Darstellbreite des Augendiagramms in Symbolen. In das Eingabefenster wird die Anzahl der Symbole eingegeben.

Es sind mindestens eine Symbollänge oder zwei Zustände für ein komplettes Auge notwendig. Sinnvoll sind jedoch zwei bis fünf Symbole, um die Fehler vor allem in den Nulldurchgängen zu erkennen. Die maximale Anzahl ist durch *RESULT LENGTH* begrenzt. Mit *EYE LENGTH = RESULT LENGTH* wird jedoch nur der Zeitverlauf des Signals dargestellt, die Augenöffnungen sind nicht mehr erkennbar.

IEC-Bus-Befehl
`:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:EYE:COUNt 5`



Der Softkey *SYMBOL DISPLAY* stellt die Kennzeichnung der Symbolentscheidungspunkte auf der dargestellten Meßkurve ein. In der Tabelle kann die gewünschte Form der Hervorhebung ausgewählt werden. Möglich sind senkrechte Linien oder Punkte auf der Meßkurve.



Bei *off* erfolgt keine Hervorhebung der Entscheidungspunkte, mit *Dots* werden Punkte auf der Meßkurve gezeichnet und mit *Lines* werden (außer bei Vektor- und Constellationdiagrammen) senkrechte Linien beginnend bei der X-Achse bis zur Meßkurve gezeichnet.

Messung der Modulationsfehler

Der FSET ermittelt die Modulationsfehler durch Vergleich des Meßsignals mit dem intern erzeugten idealen Referenzsignal. Die verschiedenen Darstellarten des Fehlers werden mit den Softkey *ERROR SIGNAL* ausgewählt. Je nachdem, ob eine FSK-Demodulation gewählt wurde oder nicht, unterscheiden sich die Darstellungsarten für die Modulationsfehler.

Alle Demodulationsarten außer FSK-Demodulation:

Der Modulationsfehler des Meßsignals kann getrennt nach Betrag und Phase, als I- und Q-Fehler, Vektorfehlerbetrag oder in polarer Darstellung als Vektor- oder Constellationdiagramm angezeigt werden.

Der Betrags- und Phasenfehler werden nach folgenden Formeln bestimmt:

Error Signal Betrag = $\sqrt{I^2 + Q^2}$ - $\sqrt{I_{ref}^2 + Q_{ref}^2}$ und

Error Signal Phase = $\arctan\frac{Q}{I} - \arctan\frac{Q_{ref}}{I_{ref}}$

Der Real- und Imaginärteil des Fehlersignals ergeben sich zu

Error Signal Real Part = $(I - I_{ref})$ x 100% und

Error Signal Imag Part = $(Q - Q_{ref})$ x 100%

Der Betrag des Fehlervektors (Error Vector Magnitude) ist

$$EVM = \sqrt{(I - I_{ref})^2 + (Q - Q_{ref})^2}$$

I, Q = gemessene I/Q-Komponenten
I_{ref}, Q_{ref} = aus der Bitfolge ideal errechnete I/Q-Komponenten.

Das folgende Vektordiagramm zeigt die Bildung der verschiedenen Fehler aus dem Meßsignal und dem Referenzsignal:

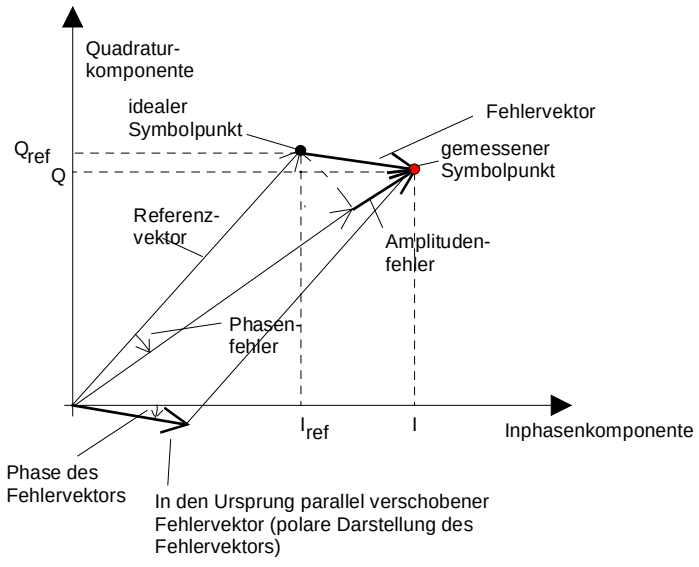
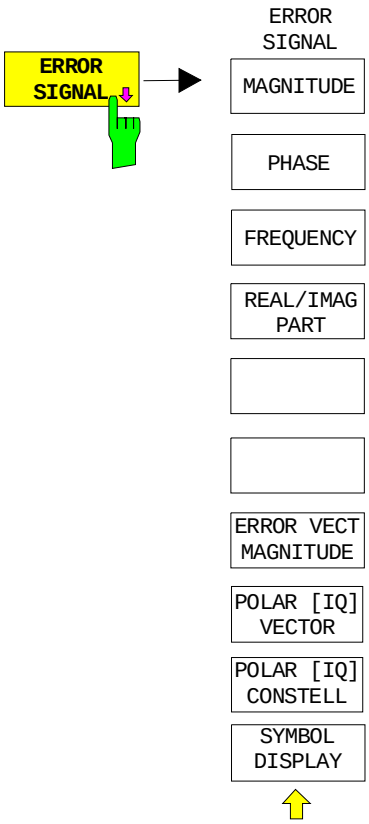


Bild 4-24 Graphische Darstellung der Modulationsfehler anhand eines Symbolentscheidungspunktes

Untermenü: *CONFIGURATION MODE - VECTOR ANALYZER - MEAS RESULT*



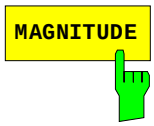
Der Softkey *ERROR SIGNAL* öffnet das Untermenü zur Wahl der Art des darzustellenden Fehlers.

Folgende Darstellungen stehen zur Wahl:

- Amplitudenfehler (Magnitude)
- Phasenfehler (Phase)
- Frequenzfehler (Frequency)
- Fehler des Realteils (Real Part) und
- Fehler des Imaginärteils (Imag Part)
- Betragsfehler (Error Vector Magnitude)

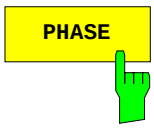
Zur Fehlerdarstellung vergleicht der FSET alle Meßpunkte des Meß- und Referenzsignals und stellt sie im Fehlerdiagramm dar (außer bei *POLAR [IQ] CONSTELL*), d.h., die Anzahl der Meßergebnisse hängt von der Anzahl der Abtastwerte pro Symbol ab. Wenn nur die Fehler an den Entscheidungspunkten ermittelt werden sollen, muß die Anzahl der Meßpunkte pro Symbol (*POINTS PER SYMBOL*) auf eins gestellt werden.

Um bei diskontinuierlicher Übertragung, z.B. bei TDMA-Verfahren, den korrekten Fehler zu erhalten, ist darauf zu achten, daß nur gültige Symbole dargestellt werden. Die Länge der Darstellung (*RESULT LENGTH*) und die Triggerbedingungen sind dazu geeignet einzustellen.



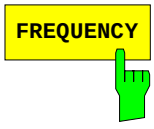
Der Softkey *MAGNITUDE* startet den Vergleich des Betrags des Meßsignals mit dem Betrag des idealen Signals, der Meßpunkt für Meßpunkt durchgeführt wird. Angezeigt wird die Differenz aus beiden Beträgen.

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:FEED 'XTIM:DDEM:ERR:MPH'`
`:CALCulate<1|2>:FORMat MAGNitude`



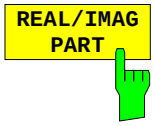
Der Softkey *PHASE* startet den Vergleich der Phase des Meßsignals mit der Phase des idealen Signals. Angezeigt wird als Phasenfehler die Differenz aus beiden Phasen.

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:FEED 'XTIM:DDEM:ERR:MPH'`
`:CALCulate<1|2>:FORMat PHASe`



Der Softkey *FREQUENCY* stellt den Frequenzfehler dar. Der Frequenzverlauf des Meßsignals wird mit dem Frequenzverlauf des idealen Referenzsignals verglichen und die Differenz aus beiden zeit- oder symbolabhängig dargestellt. Der Softkey ist nur bei MSK-Demodulation verfügbar.

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:FEED 'XTIM:DDEM:ERR:MPH'`
`:CALCulate<1|2>:FORMat FREQuency`



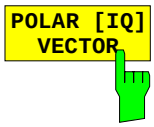
Der Softkey *REAL/IMAG PART* stellt den Fehler des Realteils und des Imaginärteils in getrennten Diagrammen dar. Das Meßdiagramm wird hierzu vertikal aufgespaltet und im oberen Teil der Realteil, im unteren Teil der Imaginärteil dargestellt. Die X-Achse (Zeit oder Symbole) ist für beide Diagramme gleich.

IEC-Bus-Befehle `:CALC<1|2>:FEED 'XTIM:DDEM:ERR:MPH'`
`:CALCulate<1|2>:FORMat RIMag`

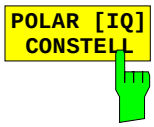


Der Softkey *ERROR VECT MAGNITUDE* stellt den Betrag des Fehlervektors über der Zeit oder den Symbolen dar.

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:FEED 'XTIM:DDEM:ERR:VECT'`
`:CALCulate<1|2>:FORMat MAGNitude`



Die Softkeys *POLAR [IQ] VECTOR* und *POLAR [IQ] CONSTELL* stellen den Fehlervektor im Polardiagramm dar. Es stehen das Fehler-Vektordiagramm und das Fehler-Constellationdiagramm zur Verfügung.

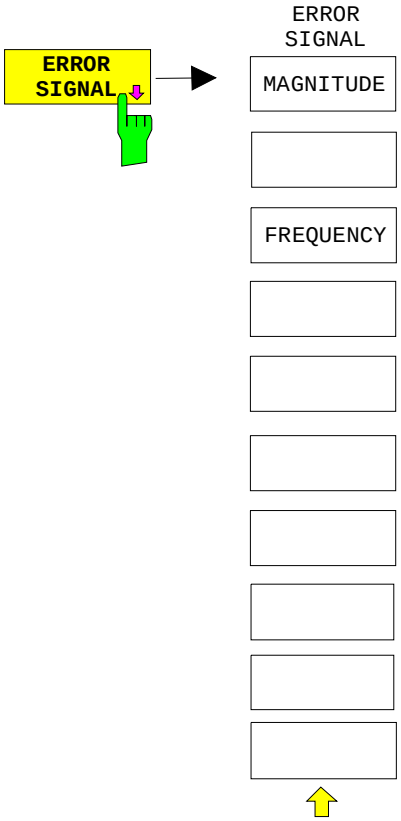


Bei diesen Darstellformen werden die Entscheidungspunkte alle in den Ursprung verschoben und übereinandergelegt. Die Fehler an allen Entscheidungspunkten sind damit auf einen Blick sichtbar.

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:FEED 'XTIM:DDEM:ERR:VECT'`
`:CALCulate<1|2>:FORMat COMP | CONS`

FSK-Demodulation:

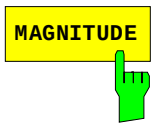
Untermenü: *CONFIGURATION MODE - VECTOR ANALYZER - MEAS RESULT*



Der Softkey *ERROR SIGNAL* führt in das Untermenü zur Wahl der Art des darzustellenden Fehlers.

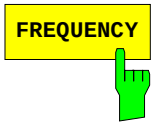
Folgende Darstellungen stehen zur Wahl:

- Amplitudenfehler (Magnitude)
- Frequenzfehler (Frequency)



Der Softkey *MAGNITUDE* startet den Vergleich des Betrags des Meßsignals mit dem Betrag des idealen Signals, der Meßpunkt für Meßpunkt durchgeführt wird. Angezeigt wird die Differenz aus beiden Beträgen.

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:FEED 'XTIM:DDEM:ERR:MPH'`
`:CALCulate<1|2>:FORMat MAGNitude`



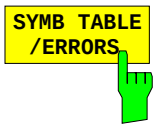
Der Softkey *FREQUENCY* stellt den Frequenzfehler dar. Der Frequenzverlauf des Meßsignals wird mit dem Frequenzverlauf des idealen Referenzsignals verglichen und die Differenz aus beiden zeit- oder symbolabhängig dargestellt.

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:FEED 'XTIM:DDEM:ERR:MPH'`
`:CALCulate<1|2>:FORMat FREQuency`

Symboltabelle und Tabelle der Modulationsfehler

Die Symboltabelle und die Tabelle mit den numerischen Modulationsfehlern werden in der Ausgabe zusammengefaßt. Beide Tabellen sind dabei einem Trace zugeordnet. Wie bei der Darstellung von Meßkurven kann der entsprechende Trace eingefroren (VIEW) oder ausgeblendet werden (BLANK). Der Bereich für die Fehlerberechnung kann durch die Zeitlinien (*TIME LINE 1/2*) eingeschränkt werden (Menü *MARKER SEARCH*, Softkey *SEARCH LIM ON/OFF*).
Wenn nur ein Meßfenster dargestellt wird, ist die Symboltabelle Trace1 und die Fehlertabelle Trace 2 zugeordnet.

Untermenü: *CONFIGURATION MODE - VECTOR ANALYZER - MEAS RESULT*



Der Softkey *SYMB TABLE / ERRORS* zeigt eine Tabelle mit den demodulierten Bits und eine Tabelle mit den Modulationsfehlern des gemessenen Signals an.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:FEED 'XTIM:DDEM:SYMB'`

Die Symboltabelle enthält die demodulierten Bits des Signals. Die Anzahl der Bits wird mit Softkey *RESULT LENGTH* im gleichen Menü definiert. Die Verbindung der Symbole zu Meßkurven bei geteiltem Bildschirm (Split Screen) kann durch Kopplung der Marker hergestellt werden. Der Marker auf der Meßkurve und das zugehörige Symbol werden gleichzeitig markiert.
Die angezeigten Fehler der Modulation unterscheiden sich, je nachdem, ob FSK-Signale demoduliert werden oder einer der anderen digitalen Demodulatoren aktiv ist.

Als Summenfehler der Modulation werden folgende Parameter angezeigt (außer bei FSK-Demodulation):

- Frequenzfehler (Frequency Error)
- Betragsfehler (Magnitude Error)
- Phasenfehler (Phase Error)
- Vektorfehler (Error Vector Magnitude)
- I/Q-Offset
- I/Q-Imbalance
- Amplitudenabfall (Amplitude Droop) und
- RHO-Faktor.

Diese Fehler ermittelt der FSET innerhalb der Result Length oder in einem durch die vertikalen Displaylinien eingeschränkten Bereich innerhalb der Result Length.

Bei FSK-Demodulation werden als Summenfehler der Modulation folgende Parameter angezeigt:

- Frequenzfehler (Frequency Error)
- Betragsfehler (Magnitude Error)
- FSK-Hub (FSK-Deviation)
- FSK-Hubfehler (FSK-Deviation Error)

Zusätzlich wird auch der eingegebene Referenzhub angezeigt. (*FSK REF DEVIATION*).

Alle Demodulationsarten außer FSK-Demodulation:

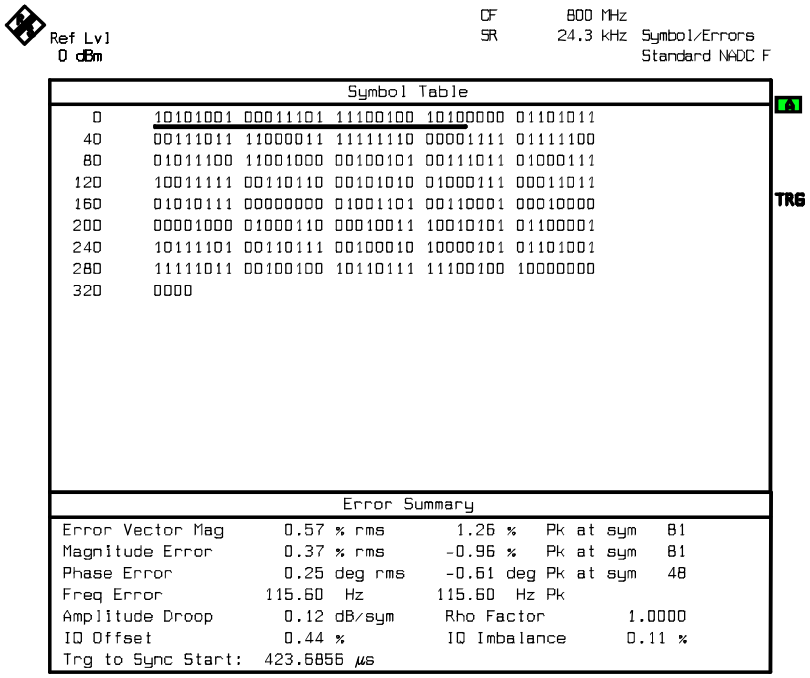


Bild 4-25 Symboltabelle und Tabelle der Summenfehler (nicht bei FSK-Demodulation)

Die Bedeutung der verschiedenen Fehler ist wie folgt (nicht FSK-Signale):

Betragsfehler : Der Betragsfehler ist die Amplitudendifferenz zwischen den I/Q-Komponenten des Meßsignals und des Referenzsignals an den Entscheidungspunkten. Bei den MSK-Modulationen werden alle Meßpunkte zur Berechnung herangezogen. Er ist ein Maß für die Qualität der Amplituden-Komponente des modulierten Signals.

Phasenfehler : Der Phasenfehler ist die Phasendifferenz zwischen den I/Q-Komponenten des Meßsignals und des Referenzsignals an den Entscheidungspunkten. Bei den MSK-Modulationen werden alle Meßpunkte zur Berechnung herangezogen.

Vektorfehler : Der Vektorfehler (Error Vector Magnitude) ist der Betrag des Fehlervektors, der den gemessenen I- und Q-Wert in der komplexen Ebene mit dem idealen I- und Q-Wert an den Entscheidungspunkten verbindet. Der Fehler wird nach folgender Formel berechnet:

Betragsfehler (EVM) = $\sqrt{I_{err}^2 + Q_{err}^2}$, wobei

I_{err} = Fehler des Inphase-Signals und Q_{err} = Fehler des Quadratursignals

Frequenzfehler : Der Frequenzfehler (Frequency Error) gibt die Abweichung der Mittenfrequenz des FSET von der gemessenen Trägerfrequenz an. Er wird aus der Frequenzverschiebung abgeleitet, die zur Synchronisation auf den Träger durchgeführt werden muß. Auch Fehler der Referenz des FSET erscheinen im Frequenzfehler.

Amplitudenabfall : Der Amplitudenabfall (Amplitude Droop) zeigt die Änderung der Amplitude des Signals zwischen zwei Symbolen an den Entscheidungspunkten in dB an. Dieser Parameter ist sehr wichtig bei TDMA-Signalen und ist ein Maß für die Qualität der Pulsmodulation.

I/Q-Offset : Der I/Q-Offset ist ein Maß für den Oszillator-Durchschlag bei analogen I/Q-Modulatoren. Er macht sich in einer Verschiebung des Nullpunkts im Constellation-Diagramm bemerkbar. Wenn kein LO-Durchschlag vorhanden ist (LO 100 % unterdrückt), ist der I/Q-Offset null. Er wird an den Entscheidungspunkten gemessen.

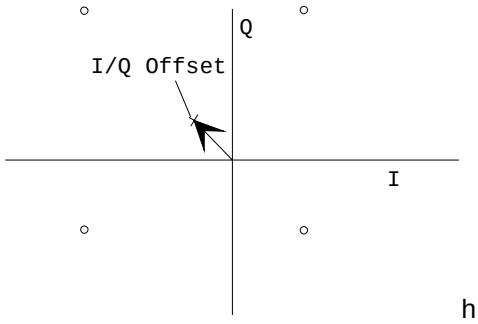


Bild 4-26 Constellation-Diagramm mit I/Q-Offset

Amplituden-, und Vektorfehler werden in % angegeben, Phasenfehler in Grad (deg) bzw. Radian (rad). Vor der Berechnung wird das Meßergebnis in der Darstellung Vektor- oder Constellation-Diagramm normiert auf einen Kreis um den Mittelpunkt der Schwerpunkte, mit einem Radius, der dem mittleren Abstand aller Schwerpunkte (einer Gruppe von Abtastwerten) entspricht. Dieser Kreis ist definiert als Einheitskreis mit Radius 1 (siehe *NORMALIZE*-Funktion im Menü *MODULATION PARAMETER*).
Dann werden die Fehler an den Entscheidungspunkten bestimmt. Schließlich wird der quadratische Mittelwert aus den einzelnen Fehlerwerten gebildet. Da das Constellation-Diagramm normiert wurde, ist das Ergebnis direkt der Effektivwert des Fehlers in %.

I/Q-Imbalance: Die I/Q-Imbalance ist ein Maß für die Symmetrie des zu messenden I/Q Modulators. Der I/Q-Verstärkungsfehler entsteht durch ungleiche Verstärkungsfaktoren im I- bzw.Q-Zweig im Sender.
Die I/Q-Imbalance berechnet sich aus der Wurzel des Quotienten der Beträge der Nutz- und Störvektoren gemittelt über alle Entscheidungspunkte:

$$\text{I/Q-Imbalance} = 100 * \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{|\text{Störvektor}_i|^2}{|\text{Nutzvektor}_i|^2}} \quad [\%]$$

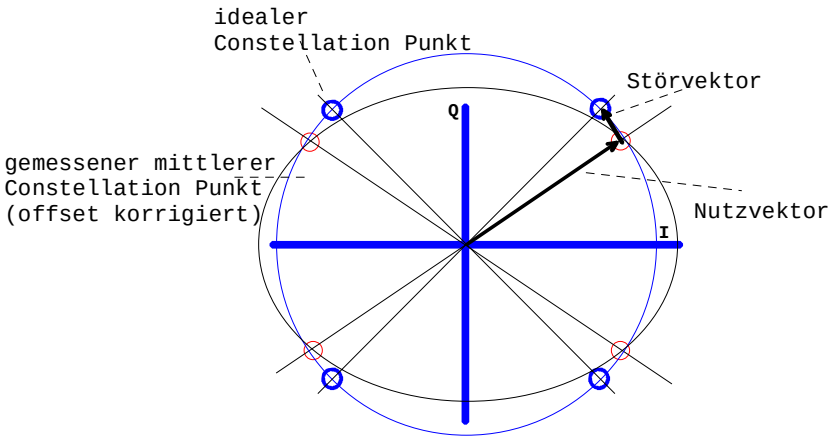


Bild 4-27 Constellationdiagramm mit I/Q-Imbalance

Rho-Faktor : Der Rho-Faktor ist ähnlich wie z.B. der Error Vektor Magnitude ein Maß für die Qualität einer digitalen Modulation. Er wird bestimmt durch Messung der normalisierten korrelierten Leistung zwischen der gemessenem Signal und Referenzsignal (IS95-CDMA nach US-Norm IS-98) und wird als "waveform quality faktor" bezeichnet. Der Rho-Faktor kann einen Maximalwert von 1.0 annehmen (Meßsignal und Referenzsignal sind 100% identisch).

FSK-Demodulation:

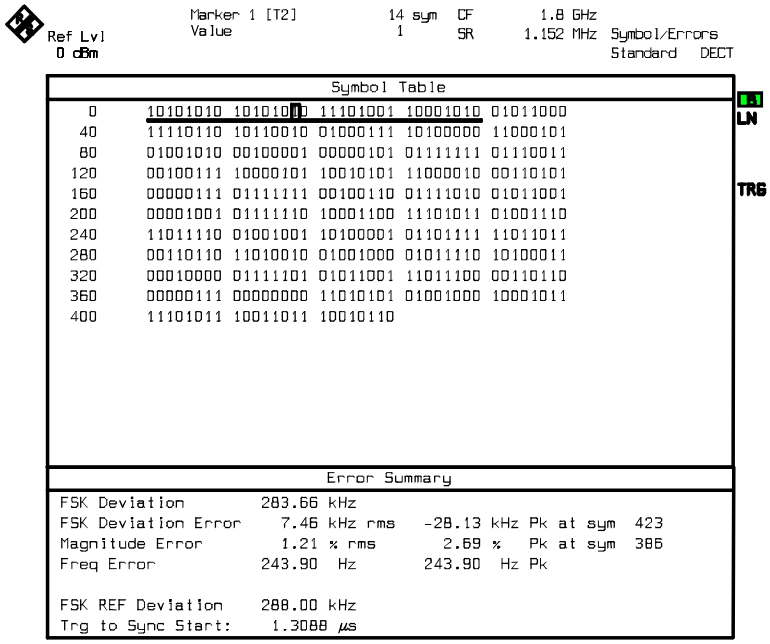


Bild 4-28 Symboltabelle und Tabelle der Summenfehler (FSK-Demodulation)

Die Bedeutung der verschiedenen Fehler bzw. Meßwerte ist wie folgt (FSK-Signale):

FSK-Hub: Der FSK-Hub (FSK deviation) wird so ermittelt, daß die quadratische Abweichung zwischen Meß- und Referenzsignal minimal ist. Das Referenzsignal wird unter Kenntnis der demodulierten Bits und der Modulationsparameter gebildet. Der Frequenzfehler (Frequenzoffset) wird dabei separat ermittelt und unter Freq Error angezeigt. In die Anzeige der FSK Deviation geht der Frequenzfehler nicht ein.

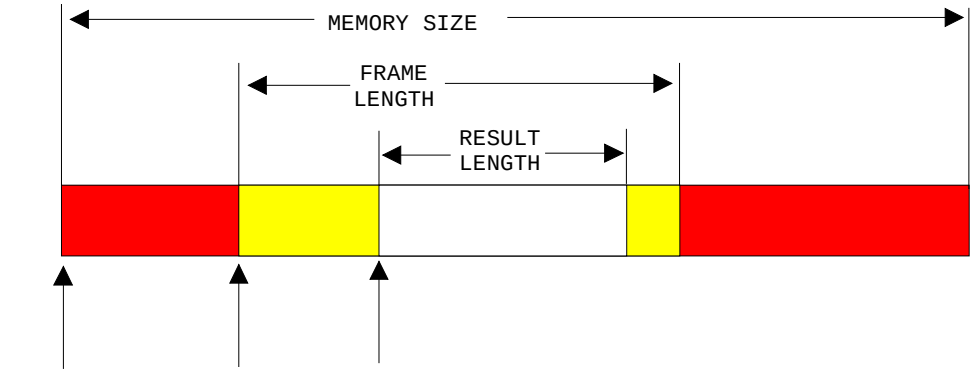
FSK-Hubfehler: Der FSK-Hubfehler ist die Hubabweichung des gemessenen Signals zum Refererenzsignal als Effektivwert und als Spitzenwert gebildet über alle Symbole. Frequenzfehler (Frequenzoffset) gehen in die FSK Hubfehleranzeige ein.
Bei der Einstellung NORMALIZE ON wird zur Skalierung des Referenzsignals die eingegebene FSK Reference Deviation benutzt. Bei der Einstellung NORMALIZE OFF wird das Referenzsignal unter Kenntnis der demodulierten Symbole und der Modulationsparameter aus dem Meßsignal automatisch so erzeugt, daß die bestmögliche Übereinstimmung zwischen Meß- und Referenzsignal gegeben ist.

Betragsfehler : Bei FSK ist der Betragsfehler die Abweichung der Einzelamplituden der AM-Hüllkurve von der mittleren (rms) Trägeramplitude als Effektivwert über alle dargestellten Symbole und als Spitzenwert normiert auf die mittlere Trägeramplitude in %.

Frequenzfehler : Der Frequenzfehler (Frequency Error) gibt die Abweichung der Mittenfrequenz des FSET von der gemessenen Trägerfrequenz an. Er wird aus der Frequenzverschiebung abgeleitet, die zur Synchronisation auf den Träger durchgeführt werden muß. Auch Fehler der Referenz des FSET erscheinen im Frequenzfehler.

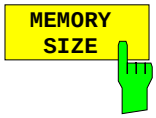
Wahl der Speichergröße, der Demodulationslänge und des Darstellbereichs

Die Größe des Meßwertspeichers, in den bei der Datenaufnahme die Abtastwerte geschrieben werden, die Länge des Signalausschnitts, der demoduliert wird, die Länge des Signalausschnitts, der am Bildschirm dargestellt wird, und die Anzahl der Abtastwerte pro Symbol sind einstellbar, um eine Anpassung an das Meßproblem zu ermöglichen oder die Meßgeschwindigkeit zu optimieren.
Zu Beginn einer Messung schreibt der FSET Abtastwerte in den Meßwertspeicher. Dieser kann zwischen 1 kSymbolen und 16 kSymbolen gewählt werden. Anschließend sucht er nach Maßgabe der Triggerbedingung (*FIND BURST*) den geeigneten Signalausschnitt (*FRAME LENGTH*) zur Weiterverarbeitung aus. Der innerhalb der *FRAME LENGTH* am Bildschirm darzustellende oder für die Fehlerberechnung heranzuziehende Signalausschnitt wird mit *RESULT LENGTH* definiert. Dieser kann innerhalb der *FRAME LENGTH* durch Triggerung auf Synchronisationsfolgen (*FIND SYNC*) positioniert werden (siehe Abschnitt "Triggerung der Meßwertaufnahme").



Schließlich kann noch die Anzahl der Abtastpunkte pro Symbol festgelegt werden. Durch sie wird die maximale Anzahl der Symbole bestimmt, die in der *FRAME LENGTH* verarbeitet werden können.

Untermenü: *CONFIGURATION MODE - VECTOR ANALYZER - MEAS RESULT*

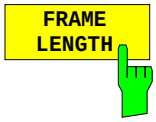


Der Softkey *MEMORY SIZE* ruft eine Tabelle auf, in der die Anzahl der Abtastpunkte bestimmt wird, die pro Messung in den Meßwertspeicher geschrieben wird. Innerhalb der *MEMORY SIZE* kann nach einem Burst z.B. bei einem TDMA-Signal gesucht werden (Funktion *FIND BURST*).

Zur Demodulation werden jedoch nur die mit Softkey *FRAME LENGTH* eingegebenen Symbole herangezogen.

Für Symbolraten > 1 MHz werden die Daten ohne vorherige Filterung und Reduktion in den Speicher geschrieben. Die maximale Memory Size reduziert sich deshalb auf 4096 Punkte.

IEC-Bus-Befehl
`:[SENSe<1|2>:]TCAPture:LENGth 1024|2048|4096|8192|16384`



Der Softkey *FRAME LENGTH* ruft eine Tabelle auf, in der die Anzahl der Symbole definiert wird, die ingesamt demoduliert oder ausgewertet werden.

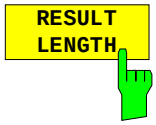
Bei bis zu 4 Abtastwerten pro Symbol (*POINTS PER SYMBOL*) können pro Messung bis zu 1600 Symbole demoduliert und deren Modulationsparameter gemessen werden, bei 8 Abtastwerten pro Symbol sind bis zu 800 Symbole, bei 16 Abtastwerten pro Symbol sind bis zu 400 Symbole möglich.
Bei Symbolraten > 1MHz bis ≤1.28 MHz sind maximal 600 Symbole möglich. Dies ist darin begründet, daß die Daten ohne vorherige Reduzierung in den Speicher geschrieben werden. Die anschließende Reduzierung beschränkt in dem angegebenen Frequenzbereich die FRAME LENGTH.

Die *FRAME LENGTH* beeinflußt wesentlich die Zeit die zur Auswertung des Meßsignals benötigt wird. Deshalb ist zu empfehlen, die *FRAME LENGTH* so kurz wie möglich zu wählen. Zur Bestimmung des Phasenfehlers eines GSM-Bursts reichen zum Beispiel 400 Symbole aus, da nur 147 Symbole auszuwerten sind. Mit den Triggerfunktion *FIND BURST* und *FIND SYNC* sucht der FSET automatisch den richtigen Zeitausschnitt.

Durch die Wahl der *FRAME LENGTH* wird die maximale Anzahl der Abtastwerte pro Symbol beeinflußt. Bei bis zu 400 Symbolen sind maximal 16 Abtastwerte (*POINTS PER SYMBOL*), bei > 400 bis zu 800 Symbolen maximal 8 Abtastwerte, > 800 max. 4 Abtastwerte.

Bei Symbolraten > 1MHz bis ≤1.28 MHz sind maximal 600 Symbole möglich!

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:TIME 400`

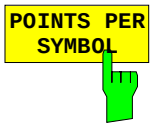


Der Softkey *RESULT LENGTH* aktiviert die Eingabe der Anzahl der Symbole, die am Bildschirm dargestellt werden.

Die maximale *RESULT LENGTH* ist gleich der *FRAME LENGTH*.

Bei eingeschalteter Funktion *FIND SYNC* (Synchronistation auf Bitfolgen im Signal) kann sich die maximale *RESULT LENGTH* reduzieren (bzw. ist die *FRAME LENGTH* zu erhöhen.)

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DDEMod:TIME 80`



Der Softkey *POINTS PER SYMBOL* legt die Anzahl der Abtastwerte pro Symbol fest.
Möglich sind 1, 2, 4, 8 und 16 Abtastwerte pro Symbol. Bei einem Abtastwert pro Symbol entspricht jeder Anzeigepunkt im Display einem Symbol, das zum Zeitpunkt der Entscheidung abgetastet wird. Bei n Abtastwerten pro Symbol ist jeder n-te Abtastwert ein Entscheidungspunkt. Bei 1 und 2 Abtastwerten pro Symbol demoduliert der FSET aus Genauigkeitsgründen mit 4 Abtastwerten pro Symbol. Ausgegeben werden jedoch nur ein oder zwei Abtastwerte.
Bei bis zu 4 Abtastwerten pro Symbol ist eine maximale *FRAME LENGTH* von 1600 Symbolen, bei 8 Abtastwerten pro Symbol ist eine maximale *FRAME LENGTH* von 800 Symbolen bei 16 Abtastwerten pro Symbol von 400 Symbolen möglich.

Bei MSK-Demodulation beeinflußt die Zahl der Abtastwerte das Ergebnis der Fehlermessung, da alle Abtastwerte zur Berechnung herangezogen werden. Bei den übrigen Demodulatoren werden nur die Meßwerte an den Entscheidungszeitpunkten herangezogen. Für GSM (DCS1800, PCS1900) sollten 4 Meßpunkte pro Symbol nicht unterschritten werden.

Die Anzahl der Meßpunkte pro Symbol beeinflußt wesentlich die Meßgeschwindigkeit, die bei der Auswertung des Signals erreicht wird. Wenn eine möglichst hohe Meßrate, zum Beispiel bei automatischen Tests, erreicht werden soll, ist eine möglichst geringe Anzahl von Meßpunkten pro Symbol empfehlenswert.

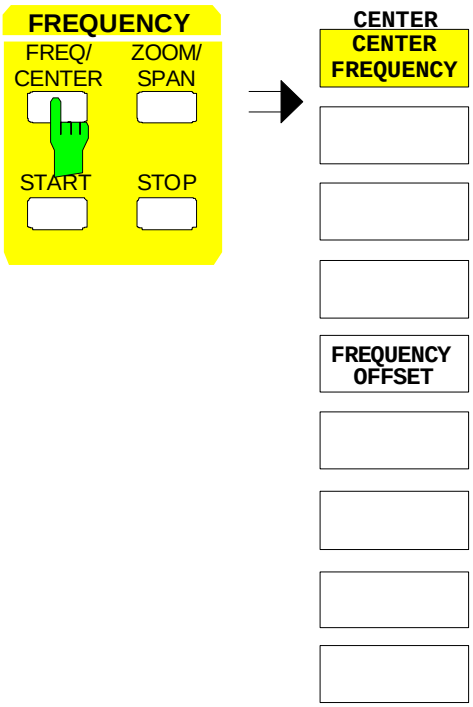
IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DDEMod:PRATe 1| 2| 4| 8| 16`

Einstellung der Frequenz - Tastengruppe FREQUENCY

In der Betriebsart Vektor-Signalanalyse steht der FSET immer auf einer festen Frequenz. Die Analyse des HF-Signals erfolgt durch Umsetzung des Signals in das komplexe Basisband.

Die Einstellung der Frequenz des FSET erfolgt, wie im Spektrumanalyse-Mode, mit der Taste *CENTER* im Eingabefeld *FREQUENCY*.

Menü: *FREQUENCY CENTER*

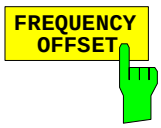


Die Taste *CENTER* aktiviert die Eingabe der Mittenfrequenz.

Bei der Demodulation digital modulierter Signale ist die Frequenz des FSET genau auf die Signalfrequenz (Träger) des zu messenden Signals einzustellen, damit die Synchronisation auf den Träger möglich wird. Die notwendige Einstellgenauigkeit hängt von der Symbolrate ab und darf 2 % der Symbolrate nicht überschreiten.

IEC-Bus-Befehl

```
:[SENSe<1|2>:]FREQuency:CENTer 100MHz
```



Der Softkey *FREQUENCY OFFSET* aktiviert die Eingabe eines rechnerischen Frequenzoffset zur Frequenzachsenbeschriftung. Die eingestellte Frequenz ist um den Frequenzoffset von der angezeigten verschoben. Der Wertebereich für den Offset ist -100 GHz bis +100 GHz.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]FREQuency:OFFSet 1GHz`

Einstellung des Frequenz-Darstellbereichs (Span)

Die Tasten *SPAN*, *START* und *STOP* haben in der Betriebsart Vektor-Signalanalyse bei der Demodulation digital modulierter Signale keine Funktion, da der FSET immer auf eine feste Frequenz eingestellt ist und die Anzeige der Meßergebnisse grundsätzlich im Zeitbereich erfolgt. Die Analysebandbreite, mit der die Demodulation erfolgt, ist durch die Symbolrate und die Anzahl der Abtastpunkte fest vorgegeben.

Einstellung der Pegelanzeige und Konfigurieren des HF-Eingangs

Einstellung des Referenzpegels

Im Betriebsart Analysator (*MODE: ANALYZER*) wird der am HF-Eingang anliegende Pegel immer am Display angezeigt, so daß ein direkter Zusammenhang zwischen der Einstellung des Referenzpegels und den am Bildschirm sichtbaren Meßergebnissen besteht.

In der Betriebsart Vektor-Signalanalyse (*MODE: VECTOR ANALYZER*) ist dies nur in der Betriebsart *DIGITAL DEMODULATION*, *MAG CAP BUFFER* der Fall. In Betriebsart *DIGITAL DEMODULATION* bei eingeschalteter Demodulation z.B. bei Darstellung des demodulierten Signals, ist dieser Zusammenhang nicht offensichtlich. Daher muß zwischen der Einstellung des zur Meßwertdarstellung als Bezugspunkt wichtigen **Referenzwertes** und dem **Referenzpegel**, der sich auf den HF-Eingang bezieht, streng unterschieden werden.

Zur Erzielung der maximalen Dynamik ist es wichtig, daß der Signalpegel am A/D-Wandler dem maximalen Aussteuerpegel des Wandlers möglichst nahe kommt. Der maximale Aussteuerpegel des Wandlers entspricht dem Referenzpegel (*REF LEVEL*) in der Betriebsart Analysator. Das heißt, ein Signal, dessen Amplitude in der Betriebsart Analysator den Referenzpegel erreicht, ist optimal für die Vektor-Signalanalyse. Maßgebend ist dabei der **Summenpegel** innerhalb der ZF-Bandbreite (=*ANALOG BANDWIDTH)* in der Betriebsart Vektor-Signalanalyse.

Der Referenzpegel kann manuell eingestellt werden, indem man den Signalpegel in der Betriebsart Signalanalyse auf der eingestellten Frequenz kontrolliert (bei gleicher ZF-Bandbreite!) und dann den Vektor-Analyzer bei gleicher Einstellung betreibt.
Eine Kontrolle des Aussteuerpegels in Betriebsart Vektor-Signalanalyse ist durch die beiden Über-Untersteuerungsmeldungen IF OVLD bzw UNLD im linken oberen Eck des Displays jederzeit möglich.

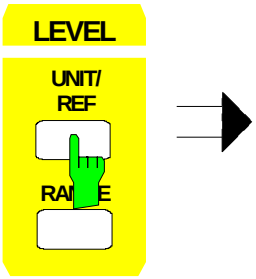
Bestimmte Einstellungen in der Betriebsart Analysator wie Mittenfrequenz, Referenzpegel und Attenuation Mode werden in der Betriebsart Vektor-Signalanalyse übernommen.
Nicht beinflußte Parameter sind: Span (der Frequenzdarstellbereich hat in der Betriebsart Vektor-Signalanalyse eine andere Bedeutung: er entspricht der Analysebandbreite und ist deshalb unabhängig in den beiden Betriebsarten), die Auflösebandbreite, Ref Level Offset sowie Trace- und Trigger Einstellungen.

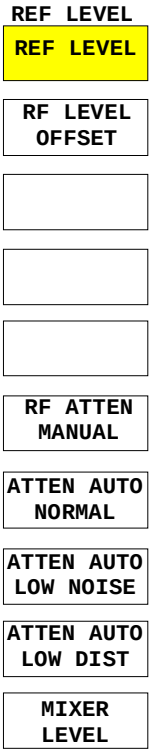
Der **Referenzwert** (*REF VALUE*) dient in der Betriebsart Vektor-Signalanalyse als Bezugspunkt für die Skalierung der Meßwertausgabe. Er ist außer bei *DIGITAL DEMODULATION: RESULT DISPLAY: MAGNITUDE CAP BUFFER* von der Einstellung des Referenzpegels entkoppelt, d.h. es ist kein direkter Zusammenhang herstellbar.

Die Taste ***REF*** stellt den **Referenzpegel** wie in der Betriebsart Analysator ein.

Die Taste ***RANGE*** ruft ein Menü auf, das alle für die Skalierung der Meßwertausgabe nötigen Einstellungen wie AUTO-Skalierfunktion (*AUTO SCALE*), Skalierung (Y per Div), Bezugswerte in x- und y-Richtung (X/Y_REF VALUE) und die relative Position des Referenzwertes auf dem Diagramm (*REF VALUE POSITION*) enthält.

Menü: *LEVEL REF*





Die Taste *REF* öffnet das Menü zum Einstellen des Referenzpegels und gleichzeitig das Eingabefeld für den Referenzpegel.

Die Bedienung und Funktion der Softkeys

ATTEN STEP 1dB/10dB

RF ATTEN MANUAL

ATTEN AUTO NORMAL

ATTEN AUTO LOW NOISE

ATTEN AUTO LOW DIST

MIXER LEVEL

ist identisch zum Analyzer-Mode.



Der Softkey *REF LEVEL* aktiviert die Eingabe der manuellen Verstärkung des FSET.
Damit die Meßdynamik maximal wird, ist darauf zu achten, daß der A/D-Wandler möglichst voll ausgesteuert, aber nicht übersteuert wird.

In der Vektor-Signalanalyse dienen dazu die Meldungen *IF OVLD* (IF Overload) bzw. *UNLD* (Underrange), die Hinweise über die Aussteuerverhältnisse während der jeweiligen Meßdatenaufnahme geben.
Bei Anzeige von *IF OVLD* war das Gerät bzw. der A/D-Wandler während der Meßdatenaufnahme übersteuert, die angezeigten Meßwerte sind ungültig.
Bei Anzeige von *UNL*, war der A/D-Wandler während der Meßdatenaufnahme nicht ausreichend ausgesteuert (Austeuerpegel < -6 dB der Vollaussteuerung). Angezeigte Meßwerte können ungenügende Dynamik aufweisen bzw. mit erhöhten Fehlern behaftet sein.

Zur korrekten Pegeleinstellung ist der *REF LEVEL* (Continuous Sweep Modus) bei *IF OVLD* in ausreichend kleinen Schritten (z.B. 2dB) zu reduzieren, bis die Meldung verschwindet.
Entsprechend ist bei Meldung von *UNLD* der *REF LEVEL* zu erhöhen, bis die Meldung verschwindet.
Maximale Meßdynamik wird knapp (ca. 1dB) unterhalb des Übersteuerungsmeldung *IF OVLD* erreicht.

Es besteht außerdem die Möglichkeit, den Referenzpegel in Betriebsart Analysator bei gleicher ZF-Bandbreite wie in Betriebsart Vektor Analyse auf das Meßsignal einzustellen (bei *COUPLED: ANALOG BW AUTO,* also 10 MHz) und dann auf Betriebsart Vektor Analyse zurückzuschalten.

IEC-Bus-Befehl

```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe:Y:RLEVel -60dBm
```



Der Softkey *REF LEVEL OFFSET* aktiviert die Eingabe eines rechnerischen Pegeloffsets.

Dieser wird zum gemessenen Pegel unabhängig von der gewählten Einheit addiert. Die Skalierung der Y-Achse wird entsprechend geändert.
Damit kann der Einfluß eines vorgeschalteten Dämpfungsgliedes für die Anzeige berücksichtigt werden.

Einstellbereich ist ± 200 dB in 0,1 dB-Schritten.

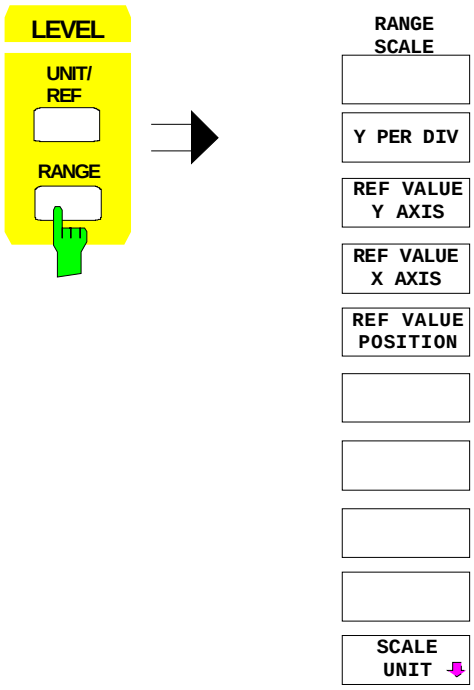
IEC-Bus-Befehl

```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe:Y:RLEVel:OFFSet -10dBm
```

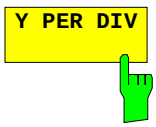
Einstellen des Anzeigebereichs und der Skalierung - Taste RANGE

Das Menü zur Einstellung des Anzeigebereichs ist unterschiedlich zu dem in der Betriebsart Signalanalyse.

Menü: *LEVEL RANGE*



Die Taste *RANGE* ruft ein Menü auf, in dem sich alle für Bildschirmdarstellung wichtigen Parameter wie Referenzwerte, Skalierung usw. befinden.



Der Softkey *Y PER DIV* aktiviert die Eingabe der Vertikal-Skalierung in der aktuellen Einheit.
Bei Darstellung des Vektor- oder Constellationsdiagramms steht die entsprechende X-Skalierung in einem festen Zusammenhang mit der Y-Skalierung:

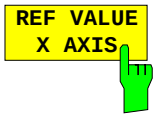
X PER DIV =5/4 *(Y PER DIV)
Grund: Das Diagramm hat 400 x 500 Punkte. Bei freier X-Skalierung würden Kreise als Elipsen abgebildet werden.

IEC-Bus-Befehl

```
:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe:Y:PDIVision 10DEG
```



Die Softkeys *REF VALUE Y AXIS* und *REF VALUE X AXIS* aktivieren die Eingabe des Referenzwertes für die Y-Achse bzw. die X-Achse des Meßdiagramms. Der Softkey *REF VALUE X AXIS* erscheint nur, wenn eine Polardarstellung für die Meßkurve gewählt ist.



Die Eingabe des Referenzwertes erfolgt in der für die Darstellung maßgeblichen Einheit (siehe *UNIT*).

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe:Y:RVALue 1.2`
`:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe:X:RVALue 20SYM`

Beispiel 1: Constellation-Diagramm: y-Reference Value: +1.20; x-Reference Value: - 0,35 (Reference Position: 50%)

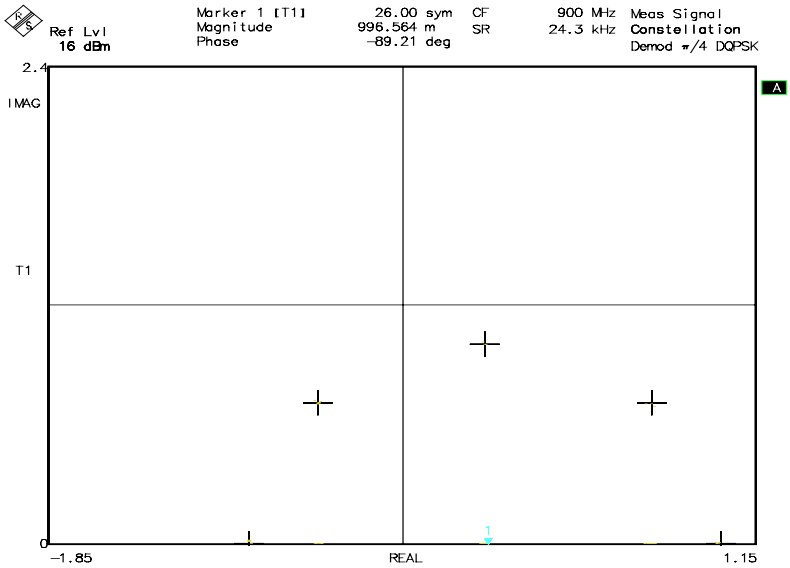


Bild 4-29 Darstellung der Referenzwerte im Constellation-Diagramm

Beispiel 2: Darstellung von I - und Q - Signal: Y-Reference-Value: -0.2; REF-Position: 50 %

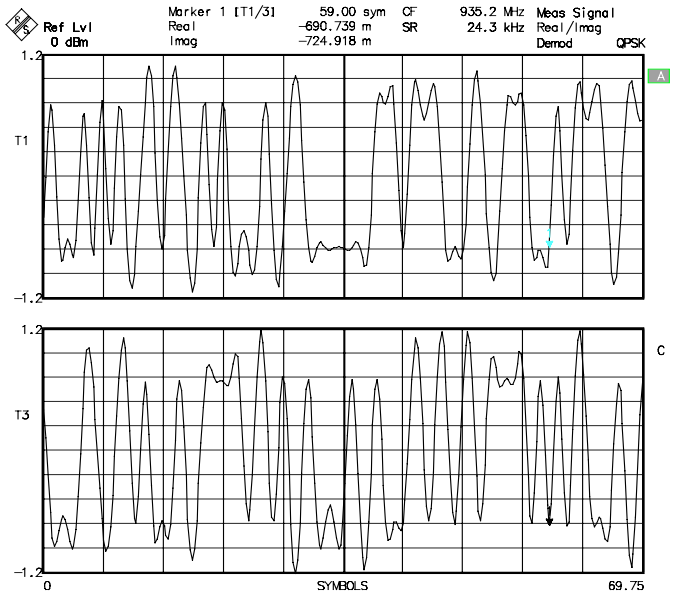
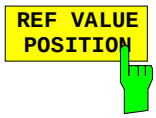


Bild 4-30 Darstellung von I - und Q - Signal



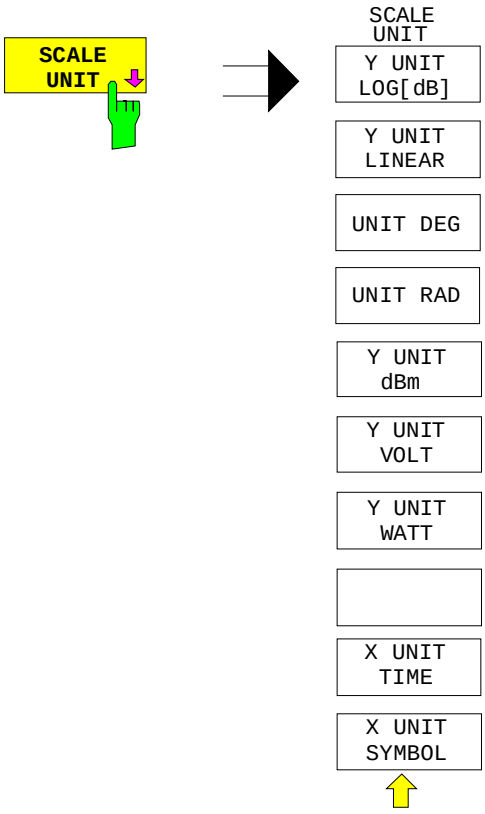
Der Softkey *REF VALUE POSITION* aktiviert die Eingabe der von der Grundeinstellung abweichenden Positionen des Referenzwertes.

Er legt die Position des Referenzwertes fest. Sie liegt normalerweise bei 100 %, d.h., der maximal darstellbare Y-Wert ist auch der Referenzwert. Diese Einstellung ist bei Betragsdarstellung immer zu bevorzugen und deshalb dann Grundeinstellung.

Bei der Zeitdarstellung z.B. von I/Q-Signalen oder bei der Darstellung des Phasenverlaufs kann es jedoch wünschenswert sein, den Referenzwert auf die Mitte zu legen. Die Grundeinstellung ist deshalb dann (auch bei Polar-Diagrammen) 50 %.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe:Y:RPOSition 50PCT`

Untermenü: *LEVEL RANGE*



Der Softkey *SCALE UNIT* ruft ein Untermenü auf, in dem die Einheit der Y-Achse und der X-Achse eingestellt werden.

Die angebotenen Einheiten sind abhängig von der Einstellung *RESULT DISPLAY* und *MEAS RESULT*.

Für die Y-Achse sind die logarithmische Einheit dB (*Y UNIT LOG [dB]*) oder dimensionslose lineare Einheiten (*Y UNIT LINEAR*) zugelassen.

Bei Fehlerdarstellung und bei *MAGNITUDE* ist die Einheit bei

Y UNIT LOG [dB]: dB und
Y UNIT LINEAR: % .

Fehler von *REAL/IMAG PART* werden immer in % angezeigt. Phasenfehler werden in DEG oder RAD, Frequenzfehler in Hz angezeigt.

In der aktuellen Betriebsart nicht zugelassene Einheiten sind nicht bedienbar.

Bei Polardarstellung ist die Einheit der X-Achse gleich der Einheit für die Y-Achse. Die Softkeys *X UNIT* werden dann ausgeblendet.

Bei Zeitdarstellung sind für die X-Achse die Zeit (*X UNIT TIME*) oder Symbole (*X UNIT SYMBOL*) als Einheit möglich. Die Softkeys für die Einheit der X-Achse sind nur bei Zeitdarstellung eingeblendet.

Ist ein Marker eingeschaltet, so werden die Markermeß-werte in den aktuellen Skaleneinheiten ausgegeben.

Nur bei ***MEAS RESULT: MAG CAP BUFFER:***

Mögliche Anzeigeeinheiten: *Y-UNIT LOG [dB]*, *Y-UNIT LINEAR*, *dBm* , *Volt* und *Watt.*

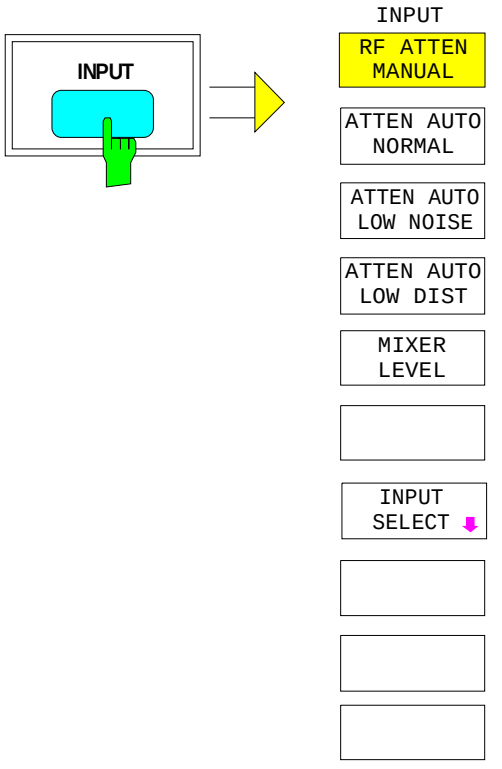
IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:UNIT:POWer DB |UNITless |DEG |RAD |DBM |VOLT |WATT |S |SYMB`

Tabelle 4-5 Zuordnungstabelle der wählbaren Einheiten bzw. bei Fehlerdarstellung der angezeigten Einheiten in Betriebsart *DIGITAL DEMODULATION* abhängig von *RESULT DISPLAY* sowie *MEAS RESULT*

DISPLAY ---------- MEAS RESULT	**MAGNITUDE CAP BUFFER**	**MAGNI-TUDE**	**PHASE**	**FREQUENCY [nur bei FSK und MSK]**	**REAL/ IMAG PART**	**I/Q EYE DIAG**	**TRELLIS DIAG**	**POLAR [IQ] VECTOR**	**POLAR [IQ] CONSTELL**
MEAS SIGNAL	Y-UNIT LOG[dB] dBm VOLT WATT	Y_UNIT LINEAR Y-UNIT LOG[dB]	DEG/RAD	Hz	Y_UNIT LINEAR	Y_UNIT LINEAR	DEG/RAD	Y_UNIT LINEAR	Y_UNIT LINEAR
REFERENCE SIGNAL	--	wie MEAS SIGNAL	wie MEAS SIGNAL	wie MEAS SIGNAL	wie MEAS SIGNAL	wie MEAS SIGNAL	wie MEAS SIGNAL	wie MEAS SIGNAL	wie MEAS SIGNAL
ERROR SIGNAL	--	[%] [dB]	DEG/ RAD	Hz	--	-	-	-	-
VECTOR ERROR	--	[%] [dB]	DEG/ RAD	--	[%]	-	-	[%]	[%]

Konfiguration des HF-Eingangs

Das Kapitel Konfiguration des HF-Eingangs in der Betriebsart Vektor-Signalanalyse ist identisch mit der Betriebsart Signalanalyse.



Hinweis: *Die empfohlene Betriebsart für den Vektoranalysator Eingang ist ATTEN AUTO NORMAL.*
Bei ATTEN AUTO LOW NOISE (bzw. bei MIXER LEVEL ≥ -30dBm) führt die höhere Signalaussteuerung, die innerhalb der ZF-Bandbreite auftritt, zu nichtlinearem Verhalten im ZF-Zweig. Insbesonder bei Modulationsformen mit nicht konstantem Pegel (z. B. PSK) treten erhöhte Meßfehler auf.

Tastengruppe MARKER

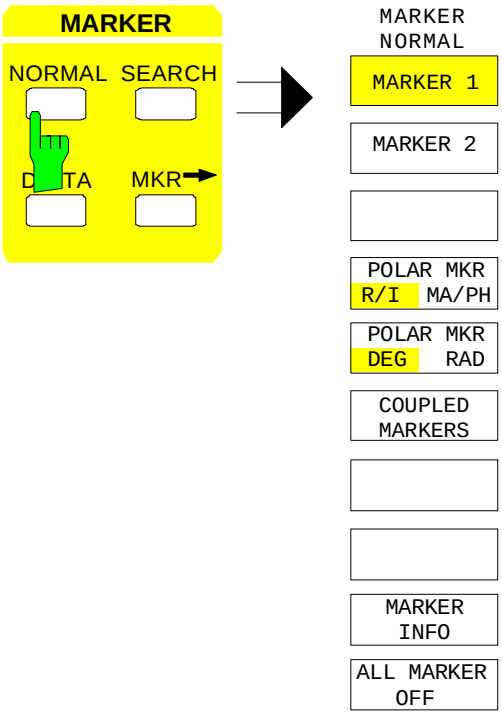
In Betriebsart Vektor-Signalanalyse können Marker zur Markierung von Punkten auf Meßkurven und zum Auslesen der Meßwerte verwendet werden.
Die Grundbedienung der Marker ist ausführlich in Abschnitt zur Betriebsart Analysator beschrieben.

Die Marker-Softkeys richten sich bei Vektor-Signalanalyse nach der gewählten Messung.

Hauptmarker - Taste NORMAL

Die Hauptmarker und deren Funktion werden mit der Taste *NORMAL* ausgewählt.

Menü: *MARKER NORMAL*



Die Taste *NORMAL* ruft ein Menü auf, das alle Marker-Standardfunktionen enthält.

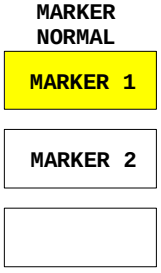
Der aktuelle Zustand der Marker wird durch Hinterlegen der Softkeys angezeigt. Ist vor dem Betätigen der Taste *NORMAL* kein Marker eingeschaltet, wird MARKER 1 als Referenzmarker eingeschaltet und dieser auf den Maximalwert der Meßkurve gesetzt. (Automatische Ausführung der Peak Search-Funktion, Voraussetzung: mindestens ein Trace aktiv; nicht bei polarer Darstellung). Andernfalls wird nur die Eingabe des Referenzmarkers aktiviert, die automatische Ausführung der Peak Search-Funktion unterbleibt.

Im Markerfeld wird die Markerposition (Zeit), der Meßwert bzw. die Meßwerte (bei komplexer Darstellung) und der für den Marker gültige Trace (hier [T1]) angezeigt.

Beispiel:
Marker-Anzeige bei digitaler Demodulation und I/Q-Darstellung:

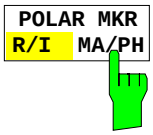
```
Marker 1 [T1/3] 22.3 µs
Real             0.998
Imag            -0.124
```

Bei Darstellung der Symboltabelle (Softkey *SYMB TABLE/ ERRORS* unter *MEAS RESULT*) bewegt sich der Marker von Symbol zu Symbol innerhalb der Tabelle. Die Position des Markers wird durch Hinterlegung und inverse Zahlendarstellung gekennzeichnet.
Im Marker-Funktionsfeld wird die Markerposition und der dezimale Wert des Symbols angezeigt.



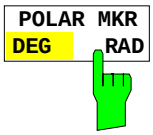
Die Softkeys *MARKER 1* und *MARKER 2* schalten den betreffende Marker ein bzw. aus oder definieren ihn als Eingabemarker (Referenzmarker).

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>  ON | OFF;
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:X 22.3us;
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:Y?
```



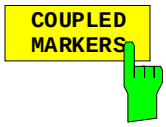
Der Softkey *POLAR MKR R/I / MA/PH* schaltet zwischen numerische Anzeige des Meßwerts von Betrag und Phase (*MA/PH*) und Real- und Imaginärteil (*R/I*) bei Polardarstellung der Meßergebnisse um. Bei Ausgabe der Meßwerte über der Zeit ist der Softkey ohne Funktion.

IEC-Bus-Befehl
`:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:READ MPHase | RIMaginary`



Der Softkey *POLAR MKR DEG/RAD* schaltet zwischen Einheit Grad (*DEG*) oder Radiant (*RAD*) für den Phasenwert des Markers bei den betreffenden Meßwertdiagrammen um.

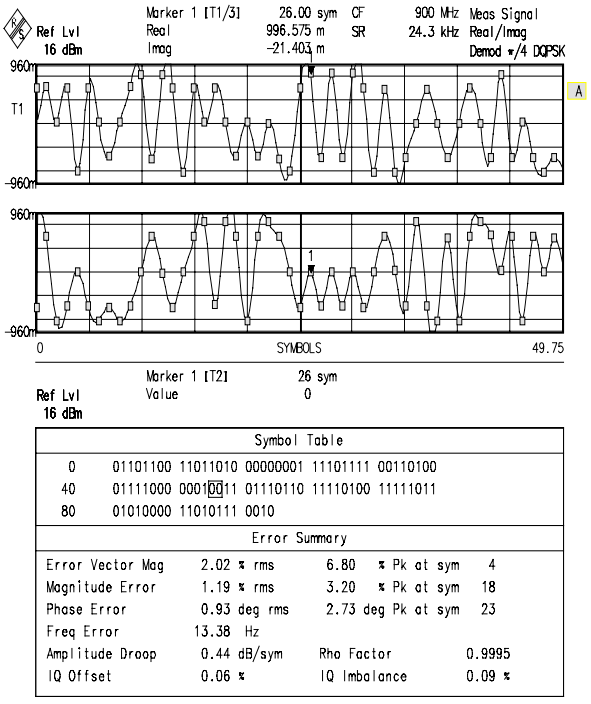
IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:UNIT:ANGLe DEG | RAD`



Der Softkey COUPLED MARKERS koppelt bei der kombinierten Darstellung *REAL/IMAG PART* die den jeweiligen Meßkurven (Traces) zugeordneten Marker (und Deltamarker), die x-Position der jeweiligen Marker ist dann identisch.
Dies ermöglicht eine der polaren Darstellung entsprechende komplexwertige Markerausgabe:

Marker 1 6.75 SYM [T1/3]
RE 0.895
IM 1.002

Werden mehrere Fenster dargestellt, so sind bei aktiver Funktion *COUPLED MARKERS* die Marker ***in allen*** Fenstern gekoppelt



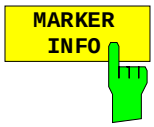
IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:COUPled ON|OFF`



Der Softkey *ALL MARKER OFF* schaltet alle Marker inklusive des Referenzmarkers und der Deltamarker aus. Zusätzlich wird das Marker-Eingabefenster geschlossen.

Die Liste *MARKER INFO* wird bei *ALL MARKER OFF* automatisch mit abgeschaltet.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:AOFF`



Der Softkey *MARKER INFO* bietet neben der Anzeige der Markerinformation im Markerfeld zusätzlich die Möglichkeit, die Anzeige mehrerer Marker innerhalb des Grids einzublenden. Im Bereich der rechten oberen Ecke des Grids werden die 2 Marker oder Deltamarker mit Markersymbol ∇/Δ, Markernummer (1, 2), Position und Meßwert (kann komplex sein) aufgelistet. Für die Angabe der Markerposition wird gegebenenfalls die Anzahl der dargestellten Zeichen begrenzt.

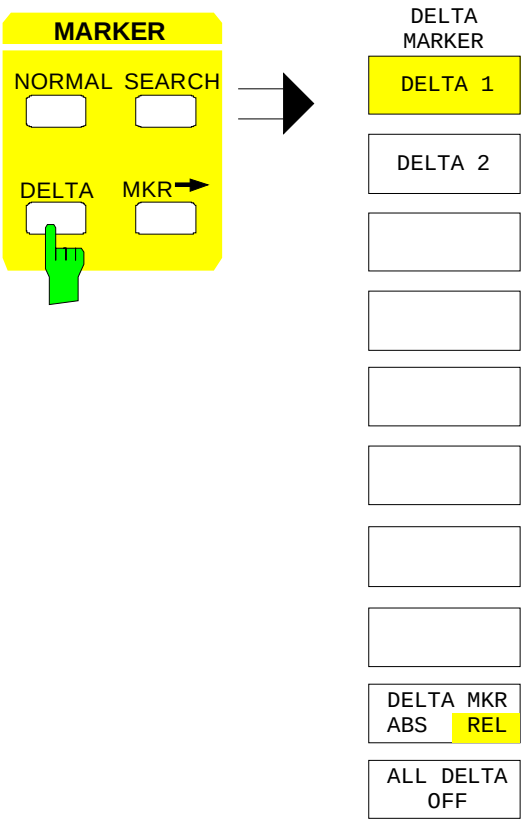
Stehen nicht genügend Zeilen für alle eingeschalteten Marker und Deltamarker zur Verfügung, werden zuerst die Marker, dann die Deltamarker in die Info-Liste eingetragen.

In der Darstellung *SPLIT SCREEN* teilt sich diese Liste in zwei Teillisten für die entsprechenden Meßfenster (*SCREEN A* und *SCREEN B*) auf.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay:WINDow<1|2>:MINFo ON | OFF`

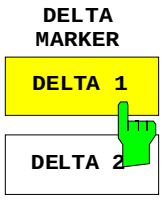
Deltamarker - Taste DELTA

Menü: *MARKER DELTA*



Die Taste *DELTA* im MARKER-Tastenfeld ruft das Menü zur Auswahl der Delta-Marker auf.

Die Deltamarker sind immer auf den aktiven Referenzmarker bezogen. Wenn kein Marker eingeschaltet ist, wird mit dem Einschalten eines Deltamarkers automatisch der Marker 1 mit aktiviert. Die Deltamarker werden als nicht ausgefülltes Symbol ▽ dargestellt. Beim für die Eingabe aktiven Deltamarker wird das Symbol ▼ ausgefüllt.



Die Softkeys *DELTA 1* und *DELTA 2* schalten die Deltamarker ein.

Die Bedienung der Deltamarker erfolgt analog zur Bedienung der Marker. Mit dem Einschalten eines Deltamarkers gelten alle Eingaben für diesen, der Hauptmarker muß erst wieder neu aktiviert werden, wenn seine Position verändert werden soll. Die angezeigten Differenzen beziehen sich in der Regel auf den aktuellen Referenzmarker.

Im Deltamarker-Feld erfolgt die Angabe der Deltamarker-Nummer, der Differenz-Zeit des Deltamarkers zum Referenzmarker und der Meßwertdifferenz (bei polarer Darstellung die Meßwertdifferenzen) zwischen aktiven Deltamarker und Referenzmarker.

IEC-Bus-Befehle

```
:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1|2>[:STATe]  ON | OFF
:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1|2>:X 14us
:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1|2>:Y?
```



Der Softkey *DELTA ABS REL* schaltet zwischen absoluter (*ABS*) und relativer Eingabe (*REL*) der Zeit des Deltamarkers um.

Grundeinstellung ist REL (Eingabe relativ zum Referenzmarker)

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:DELT<1|2>:MODE  ABS | REL`



Der Softkey *ALL DELTA OFF* schaltet alle aktiven Deltamarker und die damit verknüpften Funktionen aus.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1|2>:AOFF`

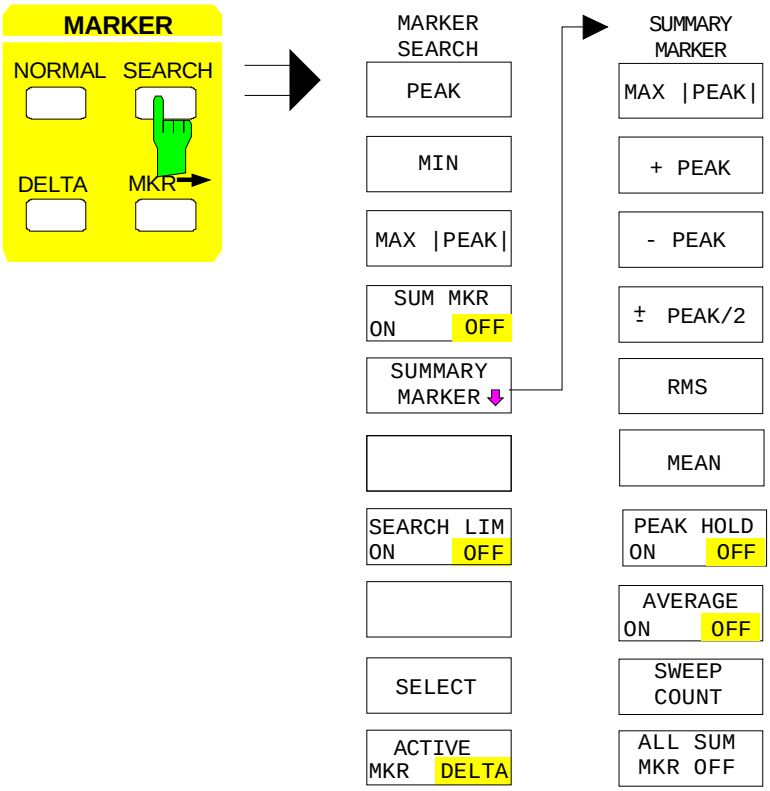
Die Suchfunktionen (Marker Search-Menü) - Taste *SEARCH*

Die mit Taste *SEARCH* aufgerufenen Menüs bieten Funktionen zur Peak/Min-Peak-Suche und universelle Marker-Funktionen zur Gesamtauswertung von Meßkurven (SUMMARY MARKER). Die Suchfunktionen lassen sich sowohl für Marker als auch für Deltamarker nutzen.

Hinweis: *Bei polaren Darstellungen bezieht sich Peak/Min-Peak auf die Vektorlänge (bezogen auf den Ursprung), in allen anderen Fällen auf die y-Auslenkung. Die Summary Marker sind bei polaren Darstellungen nicht einschaltbar bzw. werden nicht angezeigt*.

Wird die Taste *SEARCH* gedrückt, während die Markereingabe aktiv ist, beziehen sich alle Suchfunktionen auf den aktuellen Referenzmarker. War die Eingabe eines Deltamarkers aktiv, werden die Funktionen auf den entsprechenden Deltamarker angewandt. Sollte noch kein Marker aktiv sein, wird automatisch Marker 1 eingeschaltet (mit Peak Search) und zum Referenzmarker erklärt. Die Suchfunktionen werden dann mit Marker 1 durchgeführt.

Menü: *MARKER SEARCH*



Der Suchbereich kann durch die Zeitlinien (TIME LINE 1/2) eingeschränkt werden (Softkey *SEARCH LIM ON/OFF*). Die Einschränkung des Suchbereichs gilt für alle Marker Search-Funktionen inklusive der *SUMMARY MARKER* sowie auch für die Fehlerberechnung bei *SYMB TABLE/ERRORS*.

Die Zeitlinien sind nur sichtbar bei Darstellungen über der Zeit, also nicht bei polaren Darstellungen und bei Darstellung von *SYMB TABLE/ERRORS*. Die Einschränkung des Suchbereichs gilt bei *SEARCH LIMITS ON* bei allen Darstellungen, unabhängig davon ob die Zeitlinien sichbar sind oder nicht.

Die Funktionen im Menü *MARKER SEARCH* beziehen sich auf den derzeit für die Eingabe aktiven Marker bzw. Deltamarker. Mit dem Softkey *ACTIVE MKR DELTA* kann zwischen dem aktiven Marker und dem aktiven Deltamarker umgeschaltet werden.

Ist vor dem Drücken der Taste *SEARCH* kein Marker eingeschaltet, wird Marker 1 als Referenzmarker aktiviert (mit Peak Search).



Der Softkey *ACTIVE MKR / DELTA* schaltet zwischen dem aktiven Marker und dem aktiven Deltamarker um.

Ist der Bereich *DELTA* hinterlegt, werden die folgenden Search-Funktionen mit dem aktiven Deltamarker durchgeführt.

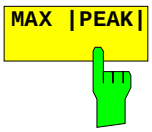
Hinweis: *Zwischen Marker- und Deltamarker-Eingabe kann auch mit den Tasten NORMAL und DELTA umgeschaltet werden.*

IEC-Bus-Befehl - -



Der Softkey *SELECT MARKER* aktiviert eine Tabelle zur Auswahl der Marker bzw. Deltamarker.

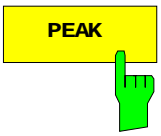
IEC-Bus-Befehl - -



Der Softkey *MAX |PEAK|* setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den im Betrag größten dargestellten Wert (*PEAK* oder *MIN*) der zugehörigen Meßkurve.

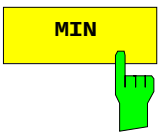
Die Funktion sucht z. B. den maximalen Phasenfehler eines Signals, der sowohl positiv als auch negativ sein kann.

IEC-Bus-Befehl e :`CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:MAX:APEak`
:`CALCulate<1|2>:DELTamarker<1|2>:MAX:APEak`



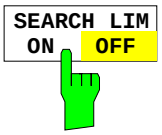
Der Softkey *PEAK* setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den größten dargestellten Wert der zugehörigen Meßkurve.

IEC-Bus-Befehle :`CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:MAX`
:`CALCulate<1|2>:DELTamarker<1|2>:MAX`



Der Softkey *MIN* setzt den Referenzmarker auf den kleinsten dargestellten Wert der zugehörigen Meßkurve.

IEC-Bus-Befehle :`CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:MIN`
:`CALCulate<1|2>:DELTamarker<1|2>:MIN`



Der Softkey *SEARCH LIMIT ON/OFF* schaltet zwischen eingeschränktem (*ON*) und nicht-eingeschränktem (*OFF*) Suchbereich um.
Für Peak- und Min-Search-Funktionen sowie für die Summary Marker kann der Suchbereich durch die Zeitlinien (*TIME LINE 1/2*) eingeschränkt werden.

Ist *SEARCH LIMIT ON*, wird nur zwischen den beiden Linien nach den entsprechenden Signalen gesucht.

Ist nur eine Linie eingeschaltet, so gilt *TIME LINE 1* als untere Grenze (die obere Grenze ist dann die Stopfrequenz), *TIME LINE 2* legt den oberen Grenzwert fest.

Ist keine Linie aktiv, werden die Linien 1 und 2 automatisch eingeschaltet und auf 20 % und 80 % des Grids positioniert.

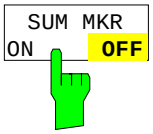
Beim Ausschalten der Funktion bleiben die Linien eingeschaltet.
Die Grundeinstellung ist *SEARCH LIMIT = OFF*.

Hinweis: *Bei Standard EDGE werden die Search Limits nur ausgewertet, wenn sie innerhalb des Bursts liegen. Werden die Search Limits außerhalb des Bursts verschoben, verlieren sie ihre Wirkung.*

IEC-Bus-Befehl :`CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:X:SLIMits ON|OFF`

Die Übersichtsmarker

Menü: *MARKER SEARCH*



Der Softkey *SUM MKR ON/OFF* schaltet die Anzeige der Summary Marker-Meßwerte im Marker-Infofeld ein- und aus. Die Meßwerte werden (bei *AVG/HOLD OFF)* nach jedem Sweepende aktualisiert.

Falls eine Meßkurve in Betriebsart *AVERAGE, MAX HOLD* oder *MIN HOLD* ist, können die *SUMMARY MARKER* für diese Meßkurve nicht eingeschaltet werden. Umgekehrt werden die Summary Marker bei Aktivieren einer der TRACE- Funktionen: AVERAGE, MAX HOLD oder MIN HOLD abgeschaltet (nur bei gleichem Trace).

Mit Hilfe der Funktion *HOLD ON/OFF* bzw. *AVERAGE ON/OFF* können für alle Summary Marker bei Sweep Count > 0 die Maximalwerte gehalten sowie die Mittelwerte angezeigt werden.

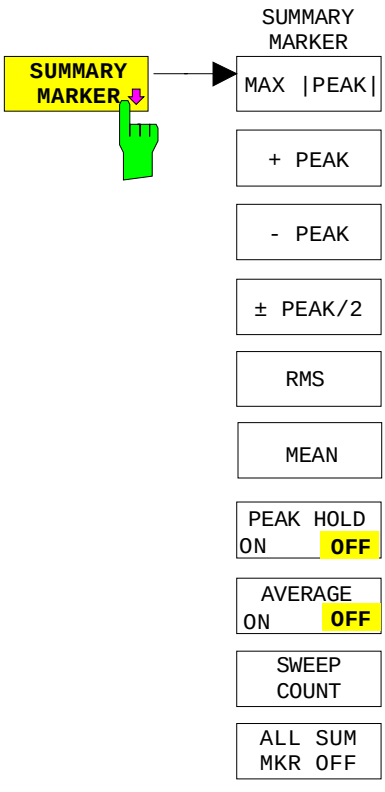
Beispiel:
Marker Info-Feld bei :
Summary Marker: + Peak und MEAN eingeschaltet, *PEAK HOLD ON* und *AVERAGE ON*:

```
▼1              63. sym
  MAGN CAP     2.40 Watt
 +PEAK HOLD    2.55 Watt
 +PEAK AV      2.39 Watt
  MEAN HOLD    2.33 Watt
  MEAN AV      2.29 Watt
```

Mit der Funktion *SEARCH LIMITS ON* und den Zeitlinien (*TIME LINE1,2*) kann der Auswertebereich eingeschränkt werden.

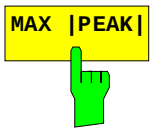
IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNCtion:SUMMary ON | OFF
```



Der Softkey *SUMMARY MARKER* ruft das Untermenü zur Auswahl der Übersichtmessungen auf.

Die Meßwerte werden bei jedem Sweep aktualisiert.
(Bei Einstellung *SYMB TABLE/ERRORS* erfolgt keine Anzeige des Marker-Infofelds!)



Der Softkey *MAX |PEAK|* wählt die Messung des im Betrag größeren der beiden Spitzenwerte *+PEAK* und *-PEAK* pro Sweep.

Der Suchbereich kann mit der Funktion *SEARCH LIMITS ON* eingeschränkt werden.

Bei Maximalwertbildung wird der seit der Aktivierung von *PEAK HOLD ON* bisher im Betrag größte Spitzenwert angezeigt.

Bei *AVERAGE ON* werden die im Betrag größten Spitzenwerte gemittelt und angezeigt.

IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:MAX ON|OFF
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:MAX:RES?
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:MAX:AVER:RES?
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:MAX:PHOL:RES?
```



Der Softkey + *PEAK* wählt die Messung des positiven Spitzenwertes pro Sweep.

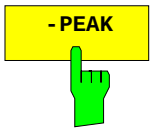
Der Suchbereich kann mit der Funktion *SEARCH LIMITS ON* eingeschränkt werden.

Bei Maximalwertbildung wird der seit der Aktivierung von *PEAK HOLD ON* bisher größte positive Spitzenwert angezeigt.

Bei *AVERAGE ON* werden die positiven Spitzenwerte gemittelt und angezeigt.

IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:PPEak ON|OFF
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:PPEak:RES?
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:PPEak:AVER:RES?
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:PPEak:PHOL:RES?
```



Der Softkey - *PEAK* wählt die Messung des negativen Spitzenwertes pro Sweep.

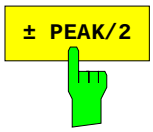
Der Suchbereich kann mit der Funktion *SEARCH LIMITS ON* eingeschränkt werden.

Bei Maximalwertbildung wird der seit der Aktivierung von *PEAK HOLD ON* bisher größte negative Spitzenwert angezeigt.

Bei *AVERAGE ON* werden die negativen Spitzenwerte gemittelt und angezeigt.

IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:MPEak ON|OFF
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:MPEak:RES?
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:MPEak:AVER:RES?
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:MPEak:PHOL:RES?
```



Der Softkey *±PEAK/2* wählt die Messung der arithmetischen Mittelwerte der Beträge des positiven und negativen Spitzenwertes pro Sweep.

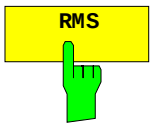
Der Suchbereich kann mit der Funktion *SEARCH LIMITS ON* eingeschränkt werden.

Bei Maximalwertbildung wird der seit der Aktivierung von *PEAK HOLD ON* bisher größte arithmetische Mittelwert angezeigt.

Bei *AVERAGE ON* werden die arithmetischen Mittelwerte der Beträge des positiven und negativen Spitzenwertes (über der Zeit) gemittelt und angezeigt.

IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:MIDD ON|OFF
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:MIDD:RES?
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:MIDD:AVER:RES?
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:MIDD:PHOL:RES?
```



Der Softkey *RMS* wählt die Messung des Effektivwertes des Signals pro Sweep.

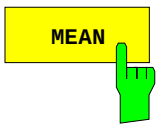
Der Suchbereich kann mit der Funktion *SEARCH LIMITS ON* eingeschränkt werden.

Bei Maximalwertbildung wird der seit der Aktivierung von *PEAK HOLD ON* bisher größte Effektivwert angezeigt.

Bei *AVERAGE ON* werden die Effektivwerte über der Zeit gemittelt und angezeigt.

IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:RMS ON|OFF
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:RMS:RES?
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:RMS:AVER:RES?
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:RMS:PHOL:RES?
```



Der Softkey *MEAN* wählt die Messung des Mittelwertes des Signals pro Sweep.

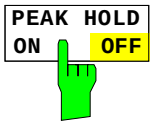
Damit kann beispielsweise die mittlere Trägerleistung (Mean Power) während eines GSM-Bursts gemessen werden (bei Anzeige von *MAGNITUDE CAP BUFFER*).

Bei Maximalwertbildung wird der seit der Aktivierung von *PEAK HOLD ON* bisher größte Mittelwert angezeigt.

Bei *AVERAGE ON* werden die Mittelwerte einer Meßkurve über mehrere Sweepabläufe gemittelt und angezeigt.

IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:MEAN ON|OFF
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:MEAN:RES?
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:MEAN:AVER:RES?
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:MEAN:PHOL:RES?
```



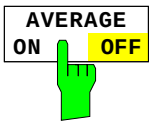
Der Softkey *PEAK HOLD ON/OFF* schaltet die Maximalwertbildung ein- und aus.

Bei allen aktiven Übersichtsmarkern werden die Anzeigen nach jedem Sweep nur aktualisiert, wenn größere Werte aufgetreten sind.

Ein Rücksetzen der Meßwerte ist durch Aus- und Wiedereinschalten des Softkeys *PEAK HOLD ON / OFF* möglich.

IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:PHOLd ON | OFF
```



Der Softkey *AVERAGE ON/OFF* schaltet die Mittelwertbildung der Übersichtsmarker ein- und aus.

Ein Rücksetzen der Meßwerte ist durch Aus- und Wiedereinschalten des Softkeys *AVERAGE HOLD ON / OFF* möglich.

IEC-Bus-Befehl

```
:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:AVER ON | OFF
```



Der Softkey *SWEEP COUNT* aktiviert in der Betriebsart *SINGLE SWEEP* die Eingabe der Anzahl der Sweeps.

Der zulässige Wertebereich ist 0 bis 32767.

Bei *AVERAGE ON*:

Wenn eine Mittelung der Meßwerte eingestellt ist, bestimmt *SWEEP COUNT* auch die Anzahl der zur Mittelung herangezogenen Messungen.

SWEEP COUNT = 0	10 Meßwerte werden für eine gleitende Mittelung herangezogen.
SWEEP COUNT = 1	Es findet keine Mittelung statt.
SWEEP COUNT > 1	Es findet eine Mittelung über die eingestellte Anzahl der Meßwerte statt.

In der Betriebsart *CONTINOUS SWEEP* erfolgt die Mittelwertbildung bis zum Erreichen der unter *SWEEP COUNT* eingestellten Anzahl von Sweeps und geht dann in eine gleitende Mittelwertbildung über.

Die Maximalwertbildung erfolgt unabhängig von der Eingabe unter *SWEEP COUNT* endlos.

Hinweis: *Diese Einstellung ist äquivalent zu den Einstellungen in den Menüs TRACE und SWEEP-SWEEP*

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:COUNt 10`

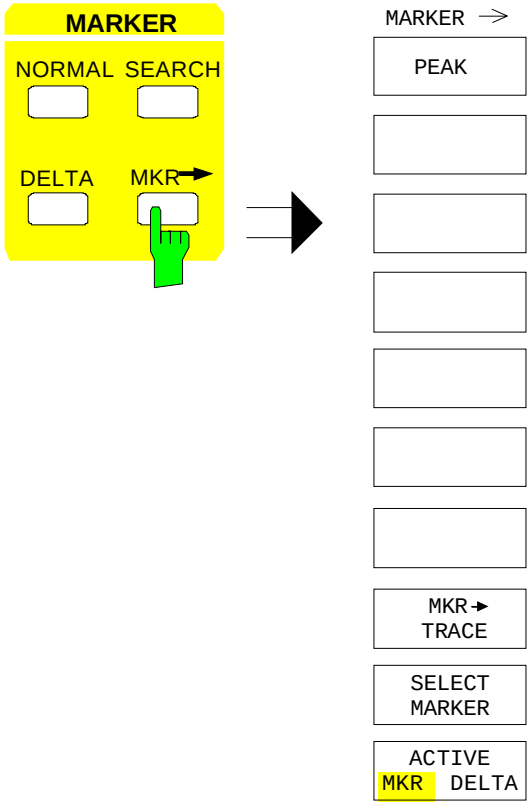


Der Softkey *ALL SUM MKR OFF* schaltet alle Übersichtsmarker ab.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:FUNC:SUMM:AOFF`

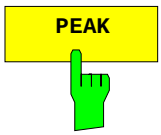
Verändern von Geräteeinstellungen mit Markern - Taste MKR

Menü: *MARKER MKR*



Die Taste *MKR* -> aktiviert das Menü mit Funktionen, mit denen Geräteparameter mit Hilfe des gerade aktiven Markers verändert werden können. Genau wie im Menü *SEARCH* können die Funktionen auch auf die Deltamarker angewandt werden.

Die Auswahl zwischen Marker und Deltamarker richtet sich nach der gerade aktiven Frequenzeingabe für Marker bzw. Deltamarker. Ist keine Eingabe aktiviert, wird der Marker mit der kleinsten Nummer als Referenzmarker aktiviert.



Die Softkey *PEAK* ist zur Vereinfachung der Bedienung auch im Menü *Marker→* enthalten.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:MAX`
`:CALCulate<1|2>:DELTamarker<1|2>:MAX`



Der Softkey *MKR → TRACE* öffnet ein Fenster, mit dem der Marker auf eine neue Meßkurve umgesetzt werden kann. Im Fenster erscheinen nur die Meßkurven (Traces), die zur Auswahl zur Verfügung stehen.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:MARKer<1|2>:TRACe 3`



Der Softkeys *ACTIVE MKR / DELTA* schaltet zwischen dem aktiven Marker und dem aktiven Deltamarker um.

Ist der Bereich *DELTA* hinterlegt, werden die folgenden Markerfunktionen mit dem aktiven Deltamarker durchgeführt.

Hinweis: *Das Umschalten zwischen Marker- und Deltamarker-Eingabe kann auch mit den Tasten NORMAL und DELTA durchgeführt werden.*

IEC-Bus-Befehl - -

Einstellen der Auswerte- und Grenzwertlinien – Tastenfeld *LINES*

Auswertelinien – Taste *D LINES*

Auswertelinien sind Hilfsmittel, die – ähnlich wie Marker – die Auswertung einer Meßkurve erleichtern. Die Funktion einer Auswertelinie ist mit der eines Lineals vergleichbar, das zum Abmessen von Absolutwerten und Differenzen auf der Meßkurve verschoben werden kann.
Zusätzlich können Auswertelinien zur Einschränkung des Suchbereich bei Markerfunktionen verwendet werden.

Der FSET bietet vier verschiedene Typen von Auswertelinien an:

- zwei horizontale Pegellinien zum Markieren von Meßwerten oder zum Festlegen von Meßwertsuchbereichen– Display Line 1/2,
- zwei vertikale Zeitlinien zum Kennzeichnen von Zeiten oder zum Festlegen von Zeitsuchbereichen – Time Line 1/2,
- eine Schwellenlinie, die die Schwelle zum Beispiel bei der Suche von Maximalwerten (Peak Search) festlegt – Threshold Line
- eine Referenzlinie

Jede Linie wird am rechten Diagrammrand zur leichteren Unterscheidbarkeit mit folgenden Abkürzungen gekennzeichnet:

D1	Display Line 1	D2	Display Line 2
T1	Time Line 1	T2	Time Line 2
TH	Threshold Line	REF	Reference Line

Die Pegellinien, die Schwellenlinie und die Referenzlinie verlaufen als durchgezogene Linien horizontal über die gesamte Breite eines Diagramms und können in y-Richtung verschoben werden.
Die Zeitlinien verlaufen als durchgezogene Linien vertikal über die gesamte Höhe des Diagramms und können in x-Richtung verschoben werden.

Beim Betrieb mit zwei Meßfenstern (Split Screen-Modus) sind die Auswertelinien in beiden Fenstern unabhängig voneinander verfügbar. Die Linien können im aktiven Fenster eingeschaltet bzw. verschoben werden. Eingegebene Linien bleiben aber auch im nicht aktiven Meßfenster erhalten.

Hinweis: *Die Softkeys zum Einstellen und Ein-/Ausschalten der Auswertelinien wirken wie Dreifachschalter:*

Ausgangssituation: Die Linie ist ausgeschaltet (grau hinterlegter Softkey)

1. Drücken: Die Linie wird eingeschaltet (Softkey wird rot hinterlegt) und die Dateneingabe aktiviert. Die Position der Auswertelinie kann durch den Drehknopf, die Step-Tasten oder durch direkte numerische Eingabe in das Eingabefeld eingestellt werden. Beim Aufruf einer beliebigen anderen Funktion wird die Dateneingabe deaktiviert. Die Linie bleibt jedoch eingeschaltet (grün hinterlegter Softkey).

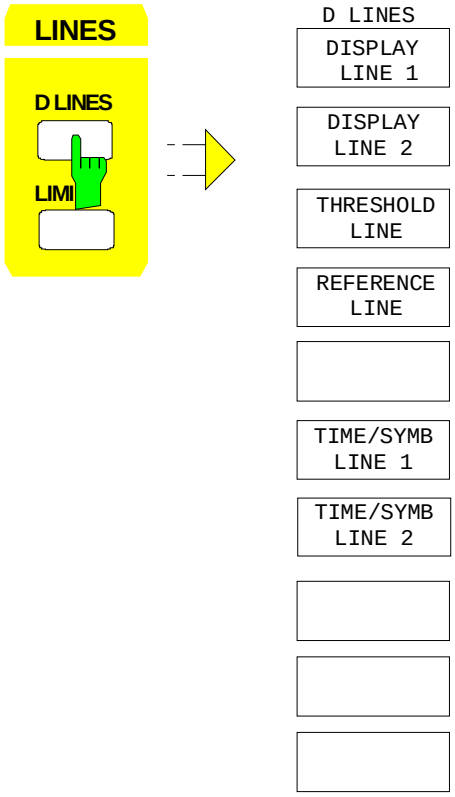
2. Drücken. Die Auswertelinie wird ausgeschaltet (grau hinterlegter Softkey).

Ausgangssituation: Linie eingeschaltet (grün hinterlegter Softkey)

1. Drücken: Die Dateneingabe wird aktiviert (Softkey wird rot hinterlegt). Die Position der Auswertelinie kann durch den Drehknopf, die Step-Tasten oder durch direkte numerische Eingabe in das Eingabefeld eingestellt werden. Beim Aufruf einer beliebigen anderen Funktion wird die Dateneingabe deaktiviert. Die Linie bleibt jedoch eingeschaltet (grün hinterlegter Softkey).

2. Drücken. Die Auswertelinie wird ausgeschaltet (grau hinterlegter Softkey).

Menü: *LINES-D-LINES*



DISPLAY LINE 1

Die Softkeys *DISPLAY LINE 1/2* schaltet die Pegellinien ein bzw. aus und aktiviert die Eingabe der Position der Linien.
Die Pegellinien markieren den gewählten Pegel im Meßfenster.

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:DLINe<1|2>:STATe ON | OFF;`
`:CALCulate<1|2>:DLINe<1|2> <num_value>`

THRESHOLD LINE

Der Softkey *THRESHOLD LINE* schaltet die Schwellenlinie ein bzw. aus und aktiviert die Eingabe der Position der Linie.
Die Schwellenlinie ist eine Pegellinie, die einen Schwellenwert definiert. Dieser Schwellenwert dient bei Markerfunktionen (*MAX PEAK, MIN PEAK, NEXT PEAK* etc.) als untere Grenze der Maxima- bzw. Minima-Suche.

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:THReshold ON | OFF;`
`:CALCulate<1|2>:THReshold <num_value>`

REFERENCE LINE

Der Softkey *REFERENCE LINE* schaltet die Referenz-Line ein bzw. aus und aktiviert die Eingabe der Position der Linie .

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:RLINe:STATe ON | OFF;`
`:CALCulate<1|2>:RLINe <num_value>`

TIME/SYMB LINE 1

Die Softkeys *TIME/SYMB LINE 1/2* schalten die Zeitlinien 1/2 ein bzw. aus und aktivieren die Eingabe der Position der Linien.

Die Zeitlinien markieren die gewählten Zeiten oder legen Suchbereiche fest (siehe Abschnitt "Markerfunktionen").

IEC-Bus-Befehle `:CALCulate<1|2>:TLINe<1|2>:STATe ON | OFF;`
`:CALCulate<1|2>:TLINe<1|2> <num_value>`

Grenzwertlinien – Taste *LIMITS*

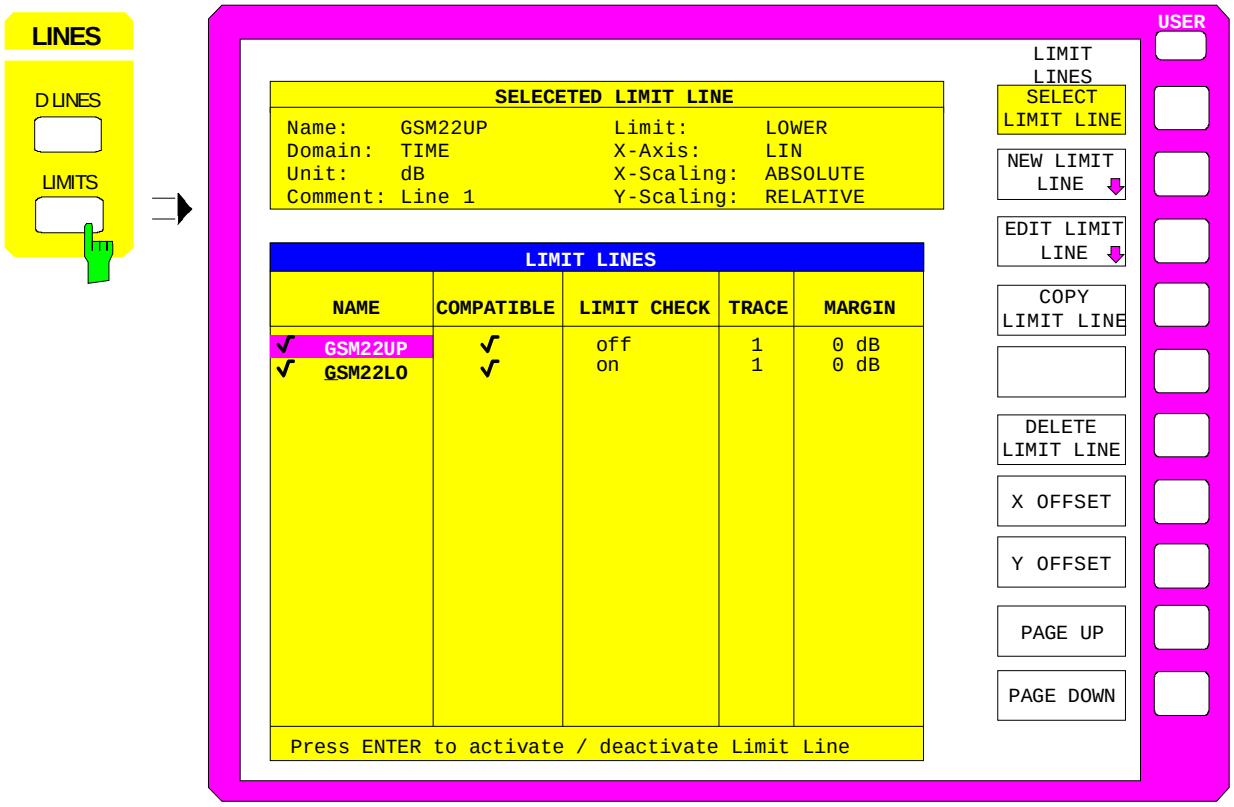
Grenzwertlinien werden verwendet, um am Bildschirm Pegelverläufe oder Fehlergrenzen zu markieren, die nicht unter- bzw. überschritten werden dürfen. Sie kennzeichnen z. B. die Obergrenzen von Modulationsfehlern, die für ein Meßobjekt zulässig sind. Bei der Nachrichtenübertragung im TDMA-Verfahren (z.B. GSM) müssen die Bursts eines Zeitschlitzes einen vorgeschriebenen Pegelverlauf einhalten. Dieser ist durch einen Toleranzschlauch vorgegeben. Der untere und der obere Grenzwert kann durch je eine Grenzwertlinie vorgegeben werden. Der Pegelverlauf kann damit entweder visuell oder durch automatische Prüfung auf Unter- bzw. Überschreitung (Go-/Nogo-Test) kontrolliert werden.

Im FSET können bis zu 300 Grenzwertlinien mit je maximal 50 Stützpunkten definiert werden. Für eine Grenzwertlinie sind folgende Eigenschaften anzugeben:

- Der Name der Grenzwertlinie. Unter dem Namen wird die Grenzwertlinie abgespeichert und ist in der Tabelle *LIMIT LINES* wieder auffindbar.
- Der Bezug der Stützwerte zur X-Achse. Die Grenzwertlinie kann für Zeiteinheiten oder Symbole spezifiziert werden. Die Zeiteinheiten können als absolute Zeit oder als Zeiten relativ zur eingestellten Bezugszeit eingegeben werden. Die Symbole können als absolute Symbole oder als Symbole relativ zum eingestellten Bezugssymbol eingegeben werden
- Der Bezug der Stützwerte zur Y-Achse. Die Grenzwertlinie kann entweder für absolute Pegel oder Spannungen bzw. Fehler oder relativ zum eingestellten Maximalpegel (Ref Lvl) gewählt werden. Bei eingeschalteter Referenzlinie dient diese bei relativer Einstellung als Bezug.
- Die Art der Grenzwertlinie, oberer oder unterer Grenzwert. Mit dieser Definition und eingeschalteter Grenzwertüberprüfung (Softkey *LIMIT CHECK*) überprüft der FSET die Einhaltung des Grenzwertes.
- Die Einheit, bei der der Grenzwert verwendet werden soll. Bei Verwendung des Grenzwertes muß diese Einheit mit der Einheit der Vertikalachse des aktiven Meßfensters kompatibel sein.
- Die Meßkurve (Trace), der die Grenzwertlinie zugeordnet ist. Damit weiß der FSET bei gleichzeitiger Darstellung mehrerer Meßkurven, mit welcher der Grenzwert zu vergleichen ist.
- Für jede Grenzwertlinie kann ein Sicherheitsabstand (Margin) definiert werden, der dann bei automatischer Überprüfung als Schwelle dient.
- Zusätzlich kann zu jeder Grenzwertlinie ein Kommentar eingegeben werden, um z. B. die Verwendung zu beschreiben.

Im Menü *LINES-LIMITS* können in der Tabelle *LIMIT LINES* die kompatiblen Grenzwertlinien eingeschaltet werden. Das Anzeigefeld *SELECTED LIMIT LINE* informiert über die Eigenschaften der markierten Grenzwertlinie. Neue Grenzwertlinien können In den Untermenüs *EDIT LIMIT LINE* und *NEW LIMIT LINE* erzeugt und editiert werden.

Menü *LINES-LIMIT*



Auswahl von Grenzwertlinien

Die Tabelle *SELECTED LIMIT LINES* informiert über die Eigenschaften der markierten Grenzwertlinie:

Name	Name
Domain	Darstellbereich (Zeit oder Symbole)
Unit	vertikale Einheit
Comment	Kommentar
Limit	Oberer/unterer Grenzwert
X-Axis	Lineare Interpolation
X-Scaling	Absolute oder relative Zeiten bzw. Symbole
Y-Scaling	Absolute oder relative Y-Einheiten

Die Eigenschaften der Grenzwertlinie werden im Untermenü *EDIT LIMIT LINE (=NEW LIMIT LINE)* festgelegt.



Der Softkey *SELECT LIMIT LINE* aktiviert die Tabelle *LIMIT LINES*, der Auswahlbalken springt ins oberste Namensfeld der Tabelle.

Die Spalten der Tabelle enthalten folgende Informationen:

Name	Einschalten der Grenzwertlinie.
Compatible	Anzeige, ob die Grenzwertlinie kompatibel zum gerade aktiven Meßfenster ist.
Limit Check	Aktivieren der automatischen Prüfung auf Über-/Unterschreitung des Grenzwertes.
Trace	Auswahl der Meßkurve, der die Grenzwertlinie zugeordnet ist.
Margin	Einstellen eines Sicherheitsabstands.

***Name und Compatible* - Einschalten der Grenzwertlinie**

Maximal können 8 Grenzwertlinien gleichzeitig eingeschaltet werden. Ein Häkchen am linken Rand einer Zeile zeigt an, daß die Grenzwertlinie eingeschaltet ist.

Eine Grenzwertlinie läßt sich nur einschalten, wenn sie in der Spalte *Compatibel* mit einem Häkchen gekennzeichnet ist, d.h., wenn die Vertikal-Einheit **identisch** mit der Darstellung im aktiven Meßfenster sind.

Linien mit der Einheit dB passen zu allen dB(..)-Einstellungen der Y-Achse.
Ist die einer Linie zugeordnete Meßkurve (Trace) nicht eingeschaltet, erscheint die Linie in dem Fenster, in dem der Trace erscheinen würde.

Beispiel:
In Split Screen Darstellung ist der Trace 2 dem Meßfenster B zugeordnet. Eine den Trace 2 zugeordnete Linie erscheint immer im Meßfenster B.

Bei Änderung der Einheit der Y-Achse werden nicht kompatible Grenzwertlinien automatisch ausgeschaltet, um Fehlinterpretationen zu vermeiden. Sie müssen nach Zurückschalten auf die ursprünglichen Bildschirmdarstellung neu eingeschaltet werden.

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:NAME <string>;
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:STATe ON | OFF
```

***Limit Check* - Aktivieren der automatischen Prüfung auf Über-/Unterschreitung des Grenzwertes**

Bei *LIMIT CHECK ON* erfolgt ein Go/Nogo Test. In der Mitte des Diagramms erscheint ein Anzeigefeld, das das Ergebnis der Überprüfung anzeigt:

LIMIT CHECK: PASSED	keine Über- oder Unterschreitung der aktiven Grenzwertlinien
LIMIT CHECK: FAILED	eine oder mehrere aktive Grenzwertlinien wurden über- oder unterschritten . Unter der Meldung sind diejenigen Grenzwertlinien namentlich aufgelistet, die unter- bzw. überschritten wurden oder deren Sicherheitsabstand unter- bzw. überschritten wurde.
LIMIT CHECK: MARGIN	der Sicherheitsabstand mindestens einer aktiven Grenzwertlinie wurde über- bzw. unterschritten, jedoch keine Grenzwertlinie. Unter der Meldung sind diejenigen Grenzwertlinien namentlich aufgelistet, deren Sicherheitsabstand unter- bzw. überschritten wurde.

Beispiel für 2 aktive Grenzwertlinien:

```
LIMIT CHECK: FAILED

LINE VHF_MASK: Failed
LINE UHF2MASK: Margin
```

Eine Prüfung auf Über-/Unterschreiten erfolgt nur, wenn die der Grenzwertlinie zugeordnete Meßkurve (Trace) eingeschaltet ist.
Steht bei allen aktiven Grenzwertlinien *LIM CHECK* auf *OFF,* erfolgt keine Grenzwertüberprüfung und das Anzeigefeld wird nicht eingeblendet.

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:FAIL?
```

***Trace* - Auswahl der Meßkurve, der die Grenzwertlinie zugeordnet ist**

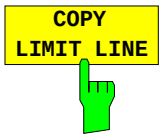
Die Auswahl der Meßkurve erfolgt in einem Eingabefenster. Zulässig sind Zahleneingaben 1, 2, 3, oder 4. Die Grundeinstellung ist Trace 1.
Ist die selektierte Grenzwertline nicht kompatibel zur zugewiesenen Meßkurve, wird die Grenzwertlinie ausgeschaltet (Anzeige und Limit Check).

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:TRACe 3`

***Margin* - Einstellen eines Sicherheitsabstands**

Der Sicherheitsabstand ist definiert als Pegelabstand zur Grenzwertlinie. Wenn die Linie als oberer Grenzwert definiert ist, bedeutet eine positiver Sicherheitsabstand, daß dieser unterhalb des Grenzwertes liegt, ein negativer, daß er oberhalb des Grenzwerts liegt. Wenn die Linie als unterer Grenzwert definiert ist, bedeutet der Sicherheitsabstand, daß er oberhalb des Grenzwertes liegt. Die Grundeinstellung ist 0 dB, d.h. kein Sicherheitsabstand.

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:LOWer:MARGin <num_value>
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:UPPer:MARGin <num_value>
```



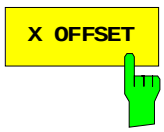
Der Softkey *COPY LIMIT LINE* kopiert den Datensatz der markierten Grenzwertlinie und speichert ihn unter einem neuen Namen ab. Damit kann aus einer existierenden Grenzwertlinie durch Parallelverschiebung oder Editieren sehr einfach eine neue erzeugt werden. Der Name kann selbst gewählt und in einem Eingabefenster eingegeben werden (max. 8 Zeichen).

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:COPY 1..8 | <name>
```



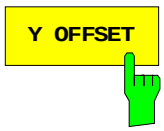
Der Softkey *DELETE LIMIT LINE* löscht die markierte Grenzwertlinie. Vor dem Löschen erscheint eine Sicherheitsabfrage.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:DELete`



Der Softkey *X OFFSET* aktiviert die Eingabe des Wertes, um den eine Grenzwertlinie verschoben wird, deren Werte für die X-Achse als relativ deklariert sind.

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:CONTrol:OFFset <num_value>
```



Der Softkey *Y OFFSET* aktiviert die Eingabe des Wertes, um den eine Grenzwertlinie verschoben wird, deren Werte für die Y-Achse (Pegel oder lineare Einheiten wie Volt) als relativ deklariert sind.

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:UPPer:OFFset <num_value>
:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:LOWer:OFFset <num_value>
```

Neueingabe und Editieren von Grenzwertlinien

Eine Grenzwertlinie ist gekennzeichnet durch

- den Namen
- die Einheit der Zeitwerte
- die vertikale Einheit
- die lineare Interpolation
- die Skalierung in absoluten oder relativen Zeiten
- die vertikale Skalierung
- die Zuweisung, ob die Grenzwertlinie oberer (upper) oder unterer (lower) Grenzwert ist.
- die Stützwerte mit Zeit- und Pegelbzw. Modulationsmeßwerten.

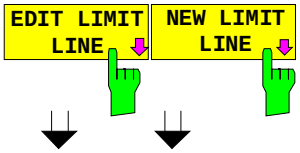
Bereits bei der Eingabe überprüft der FSET Grenzwertlinien nach bestimmten Regeln, die für einen ordnungsgemäßen Betrieb eingehalten werden müssen:

- Die Zeiten für die Stützwerte sind in aufsteigender Reihenfolge einzugeben, es können aber auch auf einer Zeit zwei Stützwerte definiert werden (senkrechtes Teilstück einer Grenzwertlinie).

  Die Stützwerte werden in aufsteigender Zeitreihenfolge verbunden. Unterbrechungen sind nicht möglich. Sind Unterbrechungen gewünscht, müssen zwei getrennte Grenzwertlinien definiert und beide eingeschaltet werden.

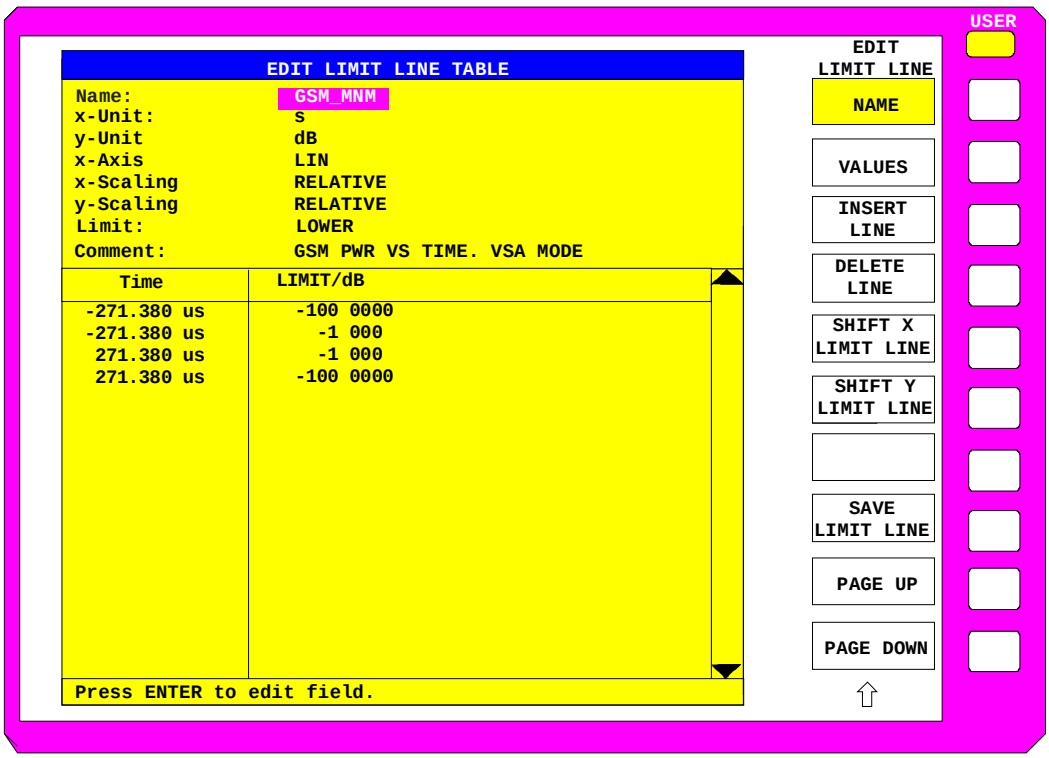
- Die eingegebenen Zeiten müssen nicht am FSET einstellbar sein, die Grenzwertlinie kann auch den Zeitdarstellbereich überschreiten. Es können auch negative Zeiten eingegeben werde, der mögliche Bereich ist -1000 s bis + 1000s.

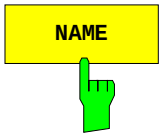
- Der minimale bzw. maximale Wert für den Grenzwert ist -200 dB bzw. 200 dB bei logarithmischer Pegelskalierung oder 10^{-20} bis 10^{+20} oder -99.9% bis + 999.9% bei linearer Pegelskalierung.



Die Softkeys *EDIT LIMIT LINE* und *NEW LIMIT LINE* rufen beide das Untermenü *EDIT LIMIT LINE* zum Editieren der Grenzwertlinien auf. Im Kopfbereich der Tabelle können die Eigenschaften der Grenzwertlinie eingegeben werden, in den Spalten die Stützwerte mit Zeit- und Pegelwerten.

Name	Eingabe des Namens
x-Unit	Auswahl der Einheit
y-Unit	Auswahl der vertikalen Einheit
X-Axis	Anzeige der Interpolation
X-Scaling	Eingabe von absoluten oder relativen Werten für die X-Achse
Y-Scaling	Eingabe von absoluten oder relativen Werten für die Y-Achse
Limit	Auswahl oberer/unterer Grenzwert
Comment	Eingabe eines Kommentars
Time	Eingabe der Zeit der Stützwerte
Limit/dB(..)	Eingabe des Pegels der Stützwerte





Der Softkey *NAME* aktiviert die Eingabe der Eigenschaften im Kopffeld der Tabelle.

***Name* - Eingabe des Namens**

Für den Namen sind maximal 8 Zeichen zulässig, die den Konventionen für MS-DOS-Dateinamen entsprechen müssen. Das Gerät speichert automatisch alle Grenzwertlinien mit der Erweiterung .LIM ab.

IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:NAME <string>`

***x-Unit* - Auswahl der Einheit (TIME)**

In Betriebsart Vektoranalyse ist nur Zeitbereichsdarstellung möglich. Es kann zwischen den Einheiten Sekunden (s) oder Symbolen (Symb) gewählt werden.

IEC-Bus-Befehl-`:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:CONTrol:UNIT S|SYM`

***y-Unit* - Auswahl der vertikalen Einheit der Grenzwertlinie (LIMIT)**

Die Auswahl der Einheit erfolgt in einer Auswahlbox. Die Grundeinstellung ist dBm**.**

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:UNIT
   DB| DBM| RAD| DEG| PCT| HZ| S| VOLT|
   WATT| UNITless
```

***X-Axis* - Anzeige der Interpolation**

Zwischen den Frequenz-Stützwerten der Tabelle wird eine lineare Interpolation durchgeführt.

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:CONTrol:SPACing LIN
:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:UPPer:SPACing LIN
:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:LOWer:SPACing LIN
```

***Scaling* - Wahl der Skalierung (absolut oder relativ)**

Die Grenzwertlinie kann entweder in absoluten oder in relativen Einheiten skaliert werden. Das Umschalten zwischen *ABSOLUTE* und *RELATIVE* erfolgt mit einer der Einheiten-Tasten, der Cursor muß dabei auf der Zeile X-*Scaling* oder *Y-Scaling* stehen

X-Scaling ABSOLUTE	Die Zeiten werden als absolute physikalische Einheiten interpretiert.
X-Scaling RELATIVE	Die Zeiten werden in der Stützwerttabelle auf die aktuell eingestellte linke Diagrammgrenze bezogen.
Y-Scaling ABSOLUTE	Die Grenzwerte beziehen sich auf absolute Pegel oder Spannungen oder Modulationsmeßwerte.
Y-Scaling RELATIVE	Die Grenzwerte beziehen sich auf den Referenzpegel (Ref Level) oder, wenn eine Referenzlinie eingestellt ist, auf die Referenzlinie. Grenzwerte mit den Einheiten dB oder % sind immer relativ.

Die Skalierung *RELATIVE* ist immer zu empfehlen, wenn Masken für Bursts definiert werden.
Um die Maske im Zeitbereich in die Bildmitte zu schieben, kann ein X-Offset mit der halben Sweepzeit eingegeben werden.

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:CONTrol:MODE   REL | ABS
:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:UPPer:MODE   REL | ABS
:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:LOWer:MODE   REL | ABS
```

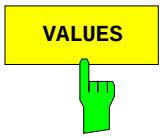
***Limit* - Auswahl des oberen/unteren Grenzwerts**

Die Grenzwertlinie kann als oberer (*UPPER*) oder unterer (*LOWER*) Grenzwert definiert werden.

***Comment* - Eingabe eines Kommentars**

Der Kommentar ist frei wählbar. Er darf maximal 40 Zeichen betragen.

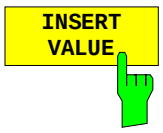
IEC-Bus-Befehl `:CALCulate<1|2>:LIMit<1..8>:COMMent 'string'`



Der Softkey *VALUES* aktiviert die Eingabe der Stützwerte in den Tabellenspalten *Time* und *Limit/ dB*.

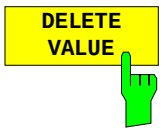
Die gewünschten Stützwerte können in aufsteigender Zeitreihenfolge (zwei gleiche Zeiten sind zulässig) eingegeben werden.

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIM<1..8>:CONT <num_value>,<num_value>,..
:CALCulate<1|2>:LIM<1..8>:UPP <num_value>,<num_value>,..
:CALCulate<1|2>:LIM<1..8>:LOW <num_value>,<num_value>,..
```



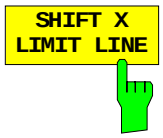
Der Softkey *INSERT VALUE* schafft oberhalb des Stützwertes an der Cursorposition eine freie Zeile, in die ein neuer Stützwert eingefügt werden kann. Bei der Eingabe ist jedoch auf die aufsteigende Zeitreihenfolge zu achten.

IEC-Bus-Befehl `--`



Softkey *DELETE VALUE* löscht den Stützwert (ganze Zeile) an der Cursorposition. Die folgenden Stützwerte rücken nach.

IEC-Bus-Befehl `--`

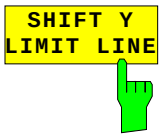


Softkey *SHIFT X LIMIT LINE* ruft ein Eingabefeld auf, in dem die komplette Grenzwertlinie in horizontaler Richtung parallel verschoben werden kann.

Die Verschiebung erfolgt entsprechend der Horizontalskalierung in ns, µs, ms oder s.

Damit kann sehr einfach eine zu einer bestehenden Grenzwertlinie horizontal parallel verschobene erzeugt und unter einem anderen Namen (Softkey *NAME*) abgespeichert werden (Softkey *SAVE LIMIT LINE*).

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:CONTrol:SHIFt <num_value>
```

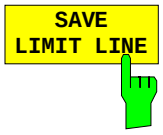


Softkey *SHIFT Y LIMIT LINE* ruft ein Eingabefeld auf, in dem die komplette Grenzwertlinie in vertikaler Richtung parallel verschoben werden kann.

Die Verschiebung erfolgt entsprechend der Vertikalskalierung bei logarithmischen Einheiten relativ in dB und bei linearen Pegeleinheiten als Faktor.

Damit kann sehr einfach eine zu einer bestehenden Grenzwertlinie vertikal parallel verschobene erzeugt und unter einem anderen Namen (Softkey *NAME*) abgespeichert werden (Softkey *SAVE LIMIT LINE*).

IEC-Bus-Befehl
```
:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:UPPer:SHIFt <num_value>
:CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:LOWer:SHIFt <num_value>
```



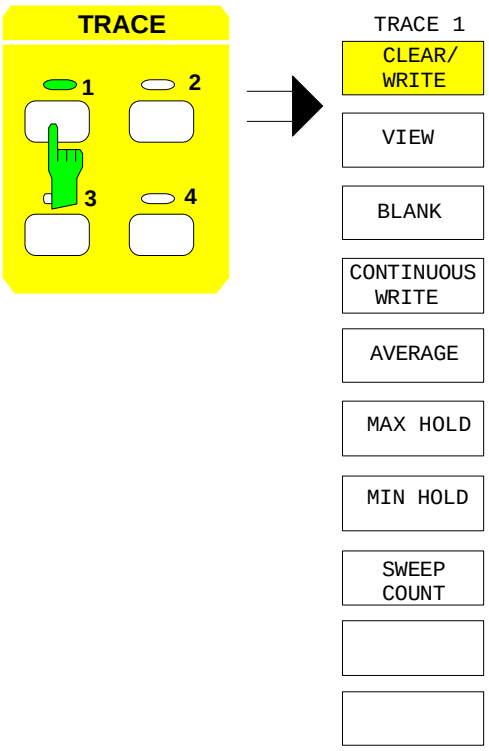
Softkey *SAVE LIMIT LINE* speichert die aktuell editierte Grenzwertlinie ab. Der Name kann in einem Eingabefenster eingegeben werden (max. 8 Zeichen)

IEC-Bus-Befehl `--`

Auswahl und Einstellung der der Meßkurven - Tastengruppe TRACE

Die Funktionalität der Tasten TRACE 1...4 in der Betriebsart Vektor-Signalanalyse ist weitgehend identisch mit der Funktion in der Betriebsart ANALYZER, sofern Meßkurven am Bildschirm dargestellt werden. Wenn numerische Meßwerte oder Tabellen (z.B. *SYMBOL TABLE*) dargestellt werden, so ist deren Darstellung ebenfalls mit einem Trace verknüpft (einige der Trace Funktionen stehen dann nicht zur Verfügung).

Beispiel: In der Darstellung *SYMB TABLE / ERRORS* bezieht sich die Symboltabelle auf Trace 1 und die Fehlertabelle auf Trace 2. (Nicht bei *SPLIT SCREEN*!)

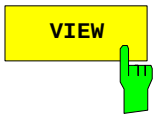


Die Tasten *TRACE 1...4* öffnen ein Menü, das die Einstellung für die gewählte Meßkurve anbietet.



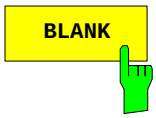
Der Softkey *CLEAR/WRITE* stellt bei jeder Messung eine neue Meßkurve (Trace) dar oder gibt einen Meßwert aus. Meßwerte aus vorhergegangenen Messungen werden gelöscht.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:MODE WRITe`



Der Softkey *VIEW* friert den momentanen Inhalt der Trace-Speichers ein und zeigt ihn an. Wenn anschließend die Geräteeinstellung geändert wird, ändert sich die angezeigte Meßkurve nicht. Die Meßdaten sind dann ungültig bezogen auf die aktuelle Einstellung. Dies wird durch das Enhancement Label "*" am rechten Gridrand gekennzeichnet.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:MODE VIEW`



Der Softkey *BLANK* blendet die Meßkurve oder die Meßwerte am Bildschirm aus. Sie bleiben jedoch intern weiter gespeichert, so daß sie mit *VIEW* wieder anzeigt werden können. Die mit einer Meßkurve verknüpften Marker werden mit *BLANK* ebenfalls gelöscht, jedoch nach erneutem Aktivieren der Kurve mit *VIEW* oder *CLEAR/WRITE* wieder restauriert.

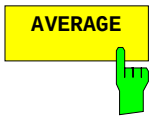
IEC-Bus-Befehl `:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4> ON | OFF`



Der Softkey *CONTINOUS WRITE* gibt bei jedem Sweep Meßwerte aus oder zeichnet eine Meßkurve ohne daß die vorhergehenden Messungen gelöscht werden.

Diese Funktion kann z.B. bei Darstellung des Constellation Diagramms, oder bei Augendiagrammen sinnvoll sein, wenn viele Meßdurchläufe für eine aussagekräftige Messung benötigt werden.

IEC-Bus-Befehl
`:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:MODE:CWRite ON|OFF`



Der Softkey *AVERAGE* schaltet die Trace-Mittelwertbildung ein. Aus mehreren Sweepdurchläufen wird der Mittelwert gebildet.

Nach Einschalten der Mittelung wird die erste Meßkurve im *CLEAR/WRITE*-Modus geschrieben. Ab dem zweiten Sweep erfolgt eine sukzessive Mittelwertbildung.

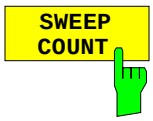
Die Mittelwertbildung startet immer neu, wenn der Softkey *AVERAGE* gedrückt wird. Der Meßwertspeicher wird dabei gelöscht. Dies ist auch der Fall, wenn die Meßkurve in Stellung *AVERAGE* auf *VIEW* oder *BLANK* geschaltet war.

Ist die Funktion *AVERAGE* aktiv, werden bei Darstellung der Fehlertabelle bei Peak-Meßwerten (incl. *AMPLITUDE DROOP*) die jeweils größten Werte angezeigt, bei RMS-Werten erfolgt eine quadratische Mittelwertbildung, bei sonstigen Anzeigen eine lineare Mittelwertbildung.

Das Einschalten der Funktion *AVERAGE* auf einem Trace, auf dem die Summary Marker aktiv sind, bewirkt die Abschaltung der *Summary Marker.*

Umgekehrt können die Summary Marker nicht auf einem TRACE aktiviert werden, wenn darauf eine der Funktionen *AVERAGE* (oder *MAX HOLD* oder *MIN HOLD*) eingeschaltet ist.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:MODE AVER`

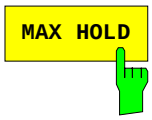


Der Softkey *SWEEP COUNT* aktiviert die Eingabe der Anzahl der Sweeps, über die zu mitteln ist.
Der zulässige Wertebereich für den Sweep Count ist 0 bis 32767. Bei 0 führt der FSET im Average-Mode die gleitende Mittelung über 10 Sweeps durch, bei 1 findet keine Mittelung statt.

Die Grundeinstellung beträgt 10 Sweeps (Sweep Count = 0). Die Programmierung beeinflußt natürlich die Sweepdauer. Die Zahl der Sweeps, die zur Mittelung herangezogen werden, oder die Mittelungszeit gelten **für alle 4** Traces gleich.

Hinweise: *Diese Einstellung der Sweepanzahl im Trace-Menü ist äquivalent zur Einstellung im Sweep-Menü.*
Sind auf verschiedenen Meßkurven sowohl Mittelung oder Haltefunktion der Summary Marker und Meßkurvenmittelung (bzw. MAX HOLD oder MIN HOLD) aktiv, so bezieht sich der SWEEP COUNT Zähler gleichzeitig auf Summary Marker und Meßkurvenmittelung.

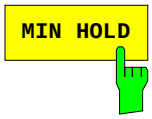
IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:COUNt 10`



Der Softkey *MAX HOLD* aktiviert die Spitzenwertbildung.
Der FSET übernimmt bei jedem Sweep-Durchlauf den jeweils größeren Wert aus dem neuen Meßwert und den bisherigen, in den Trace-Daten gespeicherten Werten, in den aktualisierten Meßwertspeicher. Damit läßt sich der Maximalwert eines Signals über mehrere Meßdurchläufe ermitteln.

Erneutes Drücken des *MAX HOLD*-Softkeys löscht den Meßwertspeicher und startet die Spitzenwertbildung neu.

IEC-Bus-Befehl `:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:MODE MAXH`



Der Softkey *MIN HOLD* aktiviert die Minimalwertbildung.
Der FSET übernimmt bei jedem Sweep-Durchlauf den jeweils kleineren Wert aus dem neuen Meßwert und den bisherigen, in den Trace-Daten gespeicherten Werten, in den aktualisierten Meßwertspeicher. Damit läßt sich der Minimalwert eines Signals über mehrere Meßdurchläufe ermitteln.

Erneutes Drücken des Softkeys *MIN HOLD* löscht den Meßwertspeicher und startet die Minimalwertbildung neu.

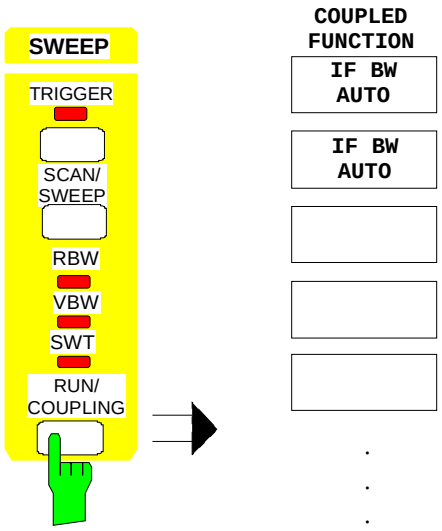
IEC-Bus-Befehl `:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..4>:MODE MINH`

Tastengruppe SWEEP

Einstellen der Analog-Bandbreite - Taste COUPLING

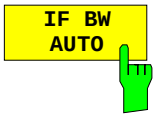
Die Bandbreitenbegrenzung erfolgt in der Betriebsart Vektorsignalanalyse nicht auf der Zwischenfrequenz sondern im Basisband durch digitale Filterung. Die analogen ZF-Filter haben nur die Funktion weit abliegende Signale zu dämpfen. Zu Erhöhung der Meßgenauigkeit werden die ZF-Filter deutlich breiter eingestellt, als für das zu messende Signal notwendig. Dadurch wird das Meßsignal durch den Amplituden- und Phasengang der ZF-Filterung weniger verzerrt.

Menü: *SWEEP COUPLING*



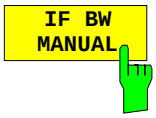
Die Taste *COUPLING* ruft das Menü zum Einstellen der Analogbandbreite auf.

Der Softkey *MAIN PLL BANDWIDTH* im Seitenmenü hat in der Betriebsart Vektor-Signalanalyse keine Funktion.



Der Softkey *IF BW AUTO* stellt bei digital modulierten Signalen die Auflösebandbreite automatisch auf die maximale Bandbreite 10 MHz ein.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]BWIDth:AUTO ON | OFF`



Der Softkey *IF BW MANUAL* aktiviert die Eingabe der Bandbreite für die analoge Vorfilterung.

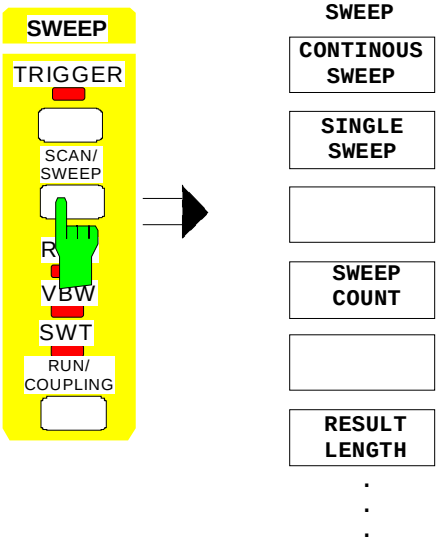
Mit *IF BW MANUAL* kann die ZF-Bandbreite des FSET manuell eingestellt werden. Bei Betrieb der Demodulatoren für digital modulierte Signale ist die minimal einstellbare Analogbandbreite gleich der eingestellten Symbolrate. Da für kleine Analogbandbreiten bedingt durch deren Amplituden- und Phasenverzerrungen zunehmend Modulationsfehler auftreten, erfolgt für Analogbandbreiten < 10*Symbolrate die Warnung UNCAL im Display.

Bandbreiten unter 1 kHz sind nicht einstellbarFSIG. Beim Versuch eine kleinere Bandbreite einzustellen als zugelassen ist, meldet der :

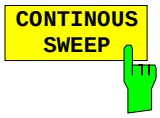
RBW out of range

IEC-Bus-Befehl `:SENSe<1|2>:]BWIDth <numeric_value>`

Sweep-Menü - Taste SWEEP



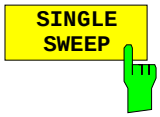
Die Taste *SWEEP* ruft ein Menü auf, in dem die Art der Messung - Einzelmessung oder kontinuierliche Messung - und die darzustellende Länge der Meßergebnisse in Zeit oder Symbolen festgelegt werden.



Der Softkey *CONTINUOUS SWEEP* startet eine kontinuierliche Messung nach Maßgabe der Triggerbedingung und der gewählten Meßeinstellungen. Nach der Triggerung erfolgt zuerst die Meßwertannahme und dann die Auswertung und Darstellung am Bildschirm.

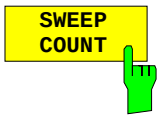
Wird bei Split-Screen in beiden Meßfenstern im Vektoranalyse-Mode gemessen, werden die Daten im Meß-RAM für beide Auswertungen benutzt.

IEC-Bus-Befehl `:INITiate<1|2>:CONTinuous ON; INITiate`



Der Softkey *SINGLE SWEEP* startet n Messungen unter Maßgabe der Triggereinstellungen. Die Anzahl der Meßdurchläufe n wird mit *SWEEP COUNT* festgelegt. Nach n Messungen wird die Messung gestoppt. Sie ist durch erneutes Drücken des Softkeys *SINGLE SWEEP* oder durch *CONTINOUS SWEEP* wieder zu starten.

IEC-Bus-Befehl `:INITiate<1|2>:CONTinuous OFF; INITiate`

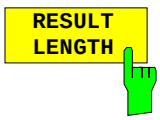


Der Softkey *SWEEP COUNT* aktiviert die Eingabe der Anzahl der Messungen für den *SINGLE SWEEP*. Die Anzahl der Messungen kann zwischen 0 und 32767 gewählt werden.

Ist eine Mittelung der Meßwerte eingestellt ist, bestimmt *SWEEP COUNT* auch die Anzahl der zur Mittelung herangezogenen Messungen.

Bei *SWEEP COUNT* = 0	**gleitende** Mittelung über 10 Meßwerte
Bei bei *SWEEP COUNT* = 1	keine Mittelung
Bei *SWEEP COUNT* >1	Mittelung über die eingestellte Anzahl der Meßwerte.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]SWEep:COUNt 10`



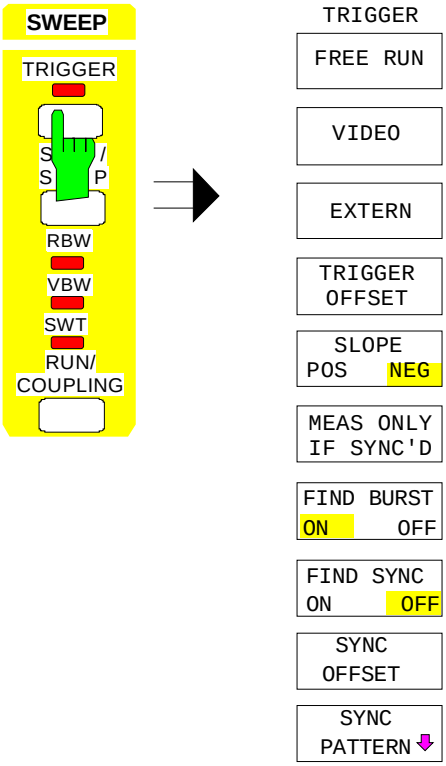
Der Softkey *RESULT LENGTH* definiert die Anzahl der Symbole oder der Zeitausschnitte, die am Bildschirm zur Anzeige gebracht werden sollen. Maximal kann die mit *FRAME LENGTH* festgelegte Anzahl von Symbolen dargestellt werden.

IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DDEMod:TIME <numeric_value>`

Triggerung der Meßwertaufnahme-Taste TRIGGER

Der Trigger in der Betriebsart Vektoranalyse bestimmt, ab welchem Zeitpunkt Daten in den Meßwertspeicher geschrieben werden. Bei der Demodulation digital modulierter Signale kann der Zeitbezug zusätzlich durch Synchronisation auf eine vorgegebene Bitfolge oder bei TDMA-Signalen durch Suche eines Bursts im Meßwertspeicher gewonnen werden.

Menü: *SWEEP TRIGGER*

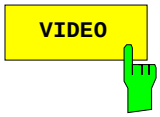


Die Taste *TRIGGER* öffnet ein Menü zum Einstellen der verschiedenen Triggerquellen sowie zum Auswählen der Triggerflanke.



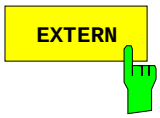
Der Softkey *FREE RUN* aktiviert die Messung ohne Trigger. Nach einer abgelaufenen Messung findet sofort die Meßwertaufnahme für eine neue Messung statt. Die freilaufende Messung ist immer dann zu empfehlen, wenn am HF-Eingang ein kontinuierlich moduliertes Signal anliegt oder bei TDMA-Signalen die Aufzeichnungslänge groß genug ist, daß sicher ein voller Burst in den Meßwertspeicher geschrieben werden kann. Die Aufzeichnungslänge wird beeinflußt von der *MEMORY SIZE* (max. 16384 Abtastpunkte), der eingestellten Symbolrate sowie der Anzahl der Abtastpunkte pro Symbol (Points per Symbol).

IEC-Bus-Befehl `:TRIGger<1|2>[:SEQuence]:SOURce IMMediate`



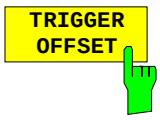
Der Softkey *VIDEO* startet die Messung durch die Videospannung des analogen Zweiges des Spektrumanalysators. Dazu wird parallel zum Vektor-Signalanalysator die analoge Videospannung des Spektrumanalysators ausgewertet.
Die Videotriggerung erfordert die Eingabe der Triggerschwelle. Sie ist identisch zur Triggerschwelle des Spektrumanalysators. Die Eingabe der Triggerschwelle erfolgt numerisch in das Dateneingabefeld in % des Grids das zuletzt im Analyzer Mode aktiv war.
Um den geeigneten Wert für die Triggerschwelle durch Messung zu ermitteln, kann bei Darstellung von demodulierten Signalen entweder auf die Darstellung *MAGNITUDE CAP BUFFER* umgeschaltet werden, oder in der Betriebsart Analyzer die geeignete Schwelle ermittelt werden.

IEC-Bus-Befehl `:TRIGger<1|2>:SOURce VIDeo`
`:TRIGger<1|2>:LEVel:VIDeo <numeric value>`



Der Softkey *EXTERN* aktiviert die Triggerung durch eine externe Spannung im Bereich von - 5 V bis + 5 V an der rückseitigen BNC-Buchse *EXT TRIGGER / GATE*. In das Dateneingabefeld ist der gewünschte Wert einzugeben.

IEC-Bus-Befehl `:TRIGger<1|2>:SOURce EXTernal`
`:TRIGger<1|2>:LEVel:EXTernal <numeric value>`



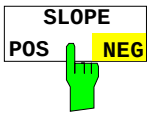
Der Softkey *TRIGGER OFFSET* öffnet ein Eingabefenster, in das der gewünschte Offset eingegeben wird.

Der Triggeroffset legt den Startzeitpunkt für die Meßwertaufnahme relativ zum Triggerereignis fest. Dabei sind sowohl positive Werte für eine Triggerverzögerung (Trigger Delay), als auch negative Werte für einen Pretrigger zugelassen.

Die Eingabe erfolgt in absoluter Zeit, unabhängig davon, welche Skalierung für die X-Achse gewählt ist.

Für positive Werte des Triggeroffsets (Triggerverzögerung) sind, abhängig von der Symbolrate und der Anzahl der Abtastpunkte pro Symbol, Werte von 40 ns bis ≥10 ms (Schrittweite 40 ns) zugelassen. Der Wertebereich für negative Trigger-Offset-Werte (Pretrigger) hängt von der gewählten Speicherlänge (Memory Size) ab und beträgt maximal die halbe Speicherlänge (umgerechnet in Zeit).

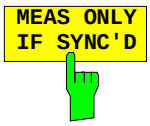
IEC-Bus-Befehl `:TRIGger<1|2>:HOLDoff <numeric value>`



Der Softkey *SLOPE POS/NEG* legt die Triggerflanke bei Triggerung durch das Videosignal oder externem Trigger fest.

Der Meßablauf startet nach einer positiven oder negativen Flanke des Triggersignals. Bei freilaufendem Trigger (*FREE RUN*) ist die Einstellung ohne Bedeutung.

IEC-Bus-Befehl `:TRIGger<1|2>[:SEQuence]:SLOPe POS | NEG`



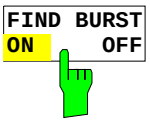
Der Softkey *MEAS ONLY IF SYNC'D* stellt den Vectoranalyzer so ein, daß nur dann gemessen wird, wenn eine Synchronisation auf das ausgewählte Synchronisationsmuster möglich war.
Die Meßwerte werden nur dann dargestellt und in die Fehlerauswertung einbezogen, wenn das eingestellte Synchronisationsmuster gefunden wurde. Bursts mit falschem Synchronisationsmuster (sync not found) werden ignoriert.
Wird ein ungültiges oder kein Synchronisationsmuster gefunden, so wartet die Messung und läuft erst bei gültigem Synchronisationsmuster weiter.

Der Softkey ist nur dann verfügbar, wenn *FIND SYNC* = *ON*.
Die Defauleinstellung ist OFF. Bei Wechsel des digitalen Standards wird immer OFF eingeschaltet.

Beispiel:

Eine EDGE-fähige Basisstation kann EDGE- und GSM- Bursts zeitlich gemischt senden. Der Demodulator sieht also sowohl EDGE (8PSK) als auch GSM-Bursts (GMSK).
Wenn in der Vektoranalyse GSM eingeschaltet ist, so wird die Messung und Fehlerauswertung durch einen EDGE-Burst gestört. Dies kann verhindert werden, wenn der Softkey *MEAS ONLY IF SYNC'D* eingeschaltet wird. Die EDGE-Bursts werden dann bei der Fehlerauswertung ignoriert.

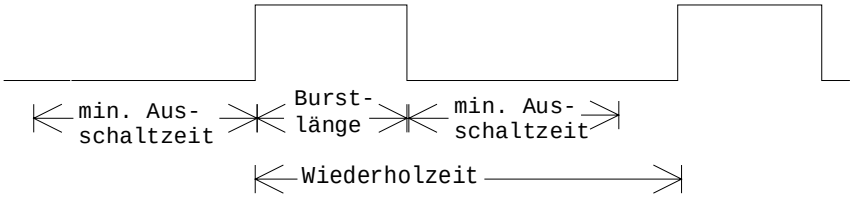
IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:MONLy ON|OFF`



Der Softkey *FIND BURST ON* sucht nach einem Burst in den aufgenommenen Daten (innerhalb der eingegebenen *MEMORY SIZE*), demoduliert ihn innerhalb der eingegebenen *FRAME LENGTH* und stellt ihn mit der eingestellten *RESULT LENGTH* dar.

Dies ist vor allem bei TDMA-Signalen nützlich, wenn ein Burst komplett dargestellt werden soll und (aufgrund des Tastverhältnisses bei der maximal einstellbaren *FRAME LENGTH* von 800 Symbolen*)* sonst nicht demoduliert werden würde. Die zeitliche Dauer der Suche nach einem Burst wird mit *MEMORY SIZE* festgelegt.
Ein Burst muß eine Mindestlänge von 30 Symbolen haben, um erkannt zu werden.

Digitale Kommunikationssysteme, die nach dem TDMA-Zugriffsverfahren arbeiten, senden oder empfangen die Information in Form von Bursts. Die Trägerleistung wird nur für eine bestimmte Zeit eingeschaltet. Der Sender schaltet den Träger ein, wenn eine Information übertragen wird, und schaltet ihn danach wieder aus.



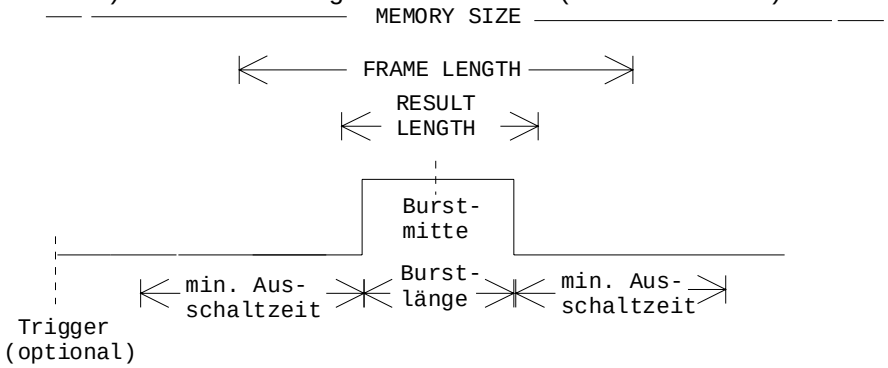
Die Trägerleistung ist zwischen zwei Bursts ausgeschaltet. Mit *FIND BURST* sucht der FSET nach einem kompletten Burst, d.h. nach einem Träger, der ein-***und*** ausgeschaltet wird. Wenn kein kompletter Burst innerhalb der Suchzeit gefunden wurde, erscheint die Meldung *BURST NOT FOUND*.

Wenn ein Trigger (Video oder Extern) zur Aufnahme der Meßwerte benutzt wird, ist ein negativer Triggeroffset (Pretrigger) zu empfehlen, damit eine genügend lange Ausschaltzeit des Trägers zum Beginn der Suchzeit zur Verfügung steht.

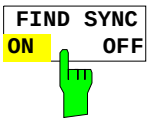
Die Suchzeit muß mindestens so lang wie die Burstlänge plus zwei mal die Ausschaltzeit eingestellt werden, um das Auffinden des Bursts sicherzustellen.

Bei freilaufendem Trigger ist die Länge der aufgenommenen Daten *(MEMORY SIZE)* auf minimal (Wiederholzeit + 2 x Ausschaltzeit + Burstlänge) zu stellen, damit der Burst sicher gefunden werden kann.

Der FSET zentriert die Anzahl der Symbole (*FRAME LENGTH*) die zur Demodulation herangezogen werden und auch die dargestellten Symbole (*RESULT LENGTH*) auf die Mitte des gefundenen Bursts (*FIND SYNC OFF*).



IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:PULSe:STATe ON|OFF`

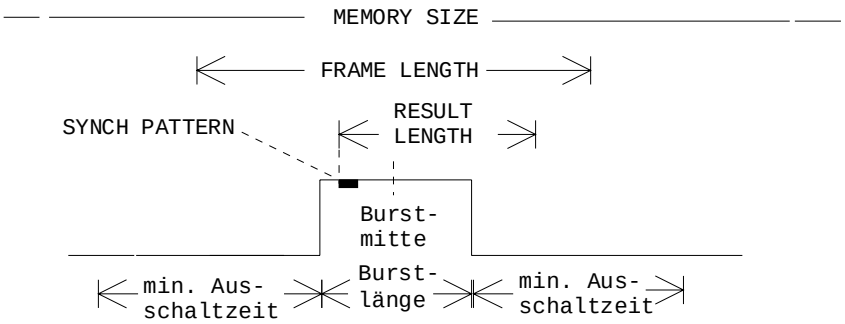


Der Softkey *FIND SYNC ON* sucht innerhalb der eingestellten *FRAME LENGTH* nach einer definierten Bitfolge (*SYNC PATTERN*) im Meßsignal. Das Meßergebnis wird unter Bezug auf das erste Symbol der Synchronisationsfolge mit der eingestellten *RESULT LENGTH* dargestellt.

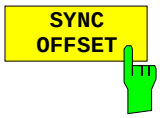
Bei Nichtauffinden der Synchronisationsfolge wird entsprechend der eingestellten *RESULT LENGTH* trotzdem ein Ergebnis ausgegeben. Es erfolgt dann die Ausgabe einer Meldung: *SYNC NOT FOUND.*

Die Zentrierung des Bursts auf die Bildmitte kann dann nicht durchgeführt werden, wenn der Burst ganz am Anfang des Datensatzes (der Memory Size) gefunden wird und eine **Result Length > Burst Länge + 2×20 Symbole** eingestellt ist. (Eine Bedingung für die Bursterkennung ist, daß vor der steigenden Flanke mindestens 20 Symbolen entsprechende Meßwerte im aktuellen Datenspeicher vorhanden sein müssen). In diesem Fall wird der Burst ab dem ersten Meßwert im Datenspeicher dargestellt.
Ist die konsequente Zentrierung des Bursts für den Anwender unverzichtbar, so ist die *RESULT LENGTH* entsprechend der oben angegebenen Bedingung zu reduzieren.

Bei *FIND BURST ON* und *FIND SYNC ON* zentriert der FSET nur die *FRAME LENGTH* auf die Burst-Mitte, während die *RESULT LENGTH* von Beginn der Bitfolge an dargestellt wird (Bei *SYNC OFFSET* 0!) bzw. um den *SYNC OFFSET*.

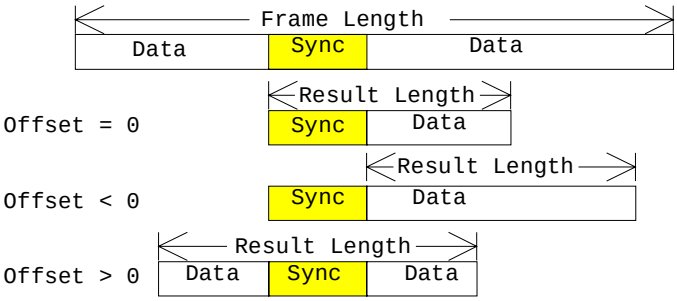


IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:STATe ON|OFF`



Der Softkey *SYNC OFFSET* aktiviert die Eingabe des Offsets in Symbolen.

SYNC OFFSET legt die Zeit fest, die bei *FIND SYNC ON* vor dem Auftreten der Synchronisationsfolge dargestellt wird. Er bestimmt damit die Lage der dargestellten Meßkurve oder der Symbole (*RESULT LENGTH*) innerhalb des demodulierten Signals (*FRAME LENGTH*). Das modulierte Signal kann eine Preambel oder eine Midambel haben. Je nach Konfiguration ist es deshalb wünschenswert, das Meßsignal erst ab der Synchronisationsfolge oder schon vor der Synchronisationsfolge darzustellen.



Es kann ein positiver Offset oder ein negativer Offset eingestellt werden.

Der minimale bzw. maximale Offset hängt von folgenden Parametern ab:

- Frame Length
- Result Length und
- Position der Sync-Folge im Burst

Damit unabhängig von der Position des Sync Musters im Burst das Sync Muster sicher gefunden werden kann und auch genügend Meßwerte für die Anzeige zur Verfügung stehen, sollte bei Verwendung der Funktion FIND SYNC die *FRAME LENGTH* mindestens doppelt so groß wie die *RESULT LENGTH* eingestellt werden.

Grundsätzlich kann jeder Offset eingegeben werden, wenn das Meßergebnis innerhalb der Frame Length liegt. Wenn die Frame Length erhöht wird, kann auch ein größerer Offset eingegeben werden. Wenn die Result Length verlängert wird, reduziert sich der maximale Offset.

Wird ein unzulässig großer Offset eingestellt, d.h. ist aufgrund des eingestellten *FRAME LENGTH* und *SYNC OFFSET* die *RESULT LENGTH* nicht vollständig in Verbindung mit der gefundenen Synchronisationsfolge darstellbar, so erscheint am Bildschirm die Meldung: *SYNC OFFSET INVALID!*
In diesem Fall ist entweder die Frame Length zu erhöhen oder der Sync Offset an die Position der Sync-Folge im Burst anzupassen.
Der *FRAME BUFFER* enthält die zur Auswertung verfügbaren Daten (*FRAME LENGTH*).

Die Meldung „SYNC OFFSET INVALID“ weist darauf hin, daß zur Anzeige von *RESULT LENGTH* nicht genügend Daten zur Verfügung stehen.

Die folgenden Beispiele erläutern den Zusammenhang zwischen *FRAME LENGTH*, *SYNC OFFSET* und *RESULT LENGTH*.

IEC-Bus-Befehl

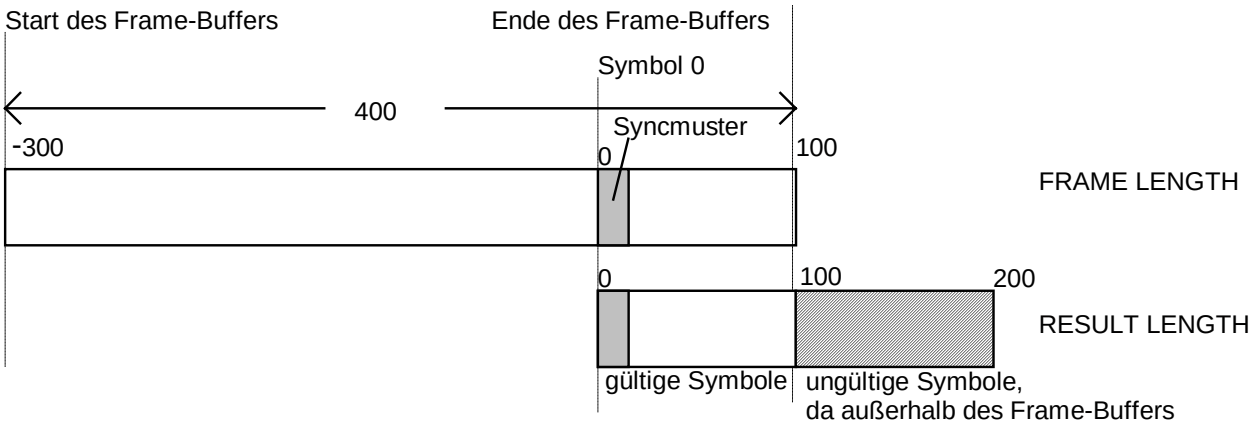
```
:[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:OFFSet <num_value>
```

Beispiel 1 (Eingangssignal ohne Burst):

Geräteeinstellungen:

- Eingangssignal (ohne Burst)
- FIND BURST OFF
- FIND SYNC ON
- FRAME LENGTH = 400
- RESULT LENGTH = 200
- SYNC OFFSET = 0

Der Start des *FRAME BUFFERS* liegt bei SYMBOL -300 (bezogen auf das Syncmuster), der FSET stellt ab Symbol 0 auf dem Display dar, es sind aber nur noch 100 gültige Symbole im Datensatz vorhanden, 100 Symbole der *RESULT LENGTH* sind ungültig, da sie außerhalb des Frame-Buffers liegen.



Abhilfe:

- RESULT LENGTH verkleinern auf 100 Symbole

oder

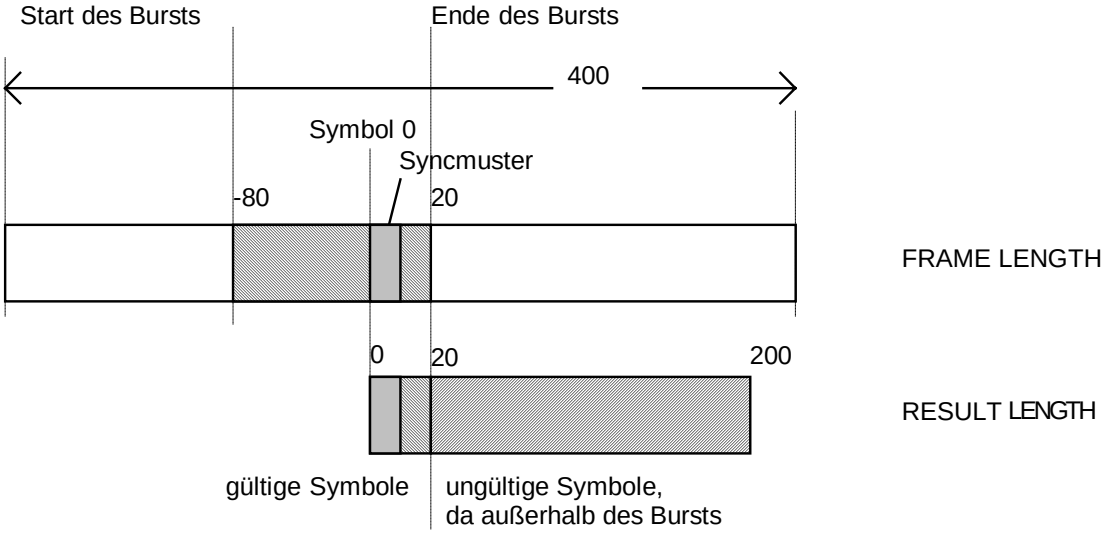
- FRAME LENGTH vergrößern auf 800 Symbole.

Beispiel 2 (Eingangssignal mit Burst):

Geräteeinstellungen:

- Eingangssignal (Burstlänge 100 Symbole)
- FIND BURST ON
- FIND SYNC ON
- FRAME LENGTH = 400
- RESULT LENGTH = 200
- SYNC OFFSET = 0

Nach der erfolgreichen Burstsuche sind nur die Symbole als gültig markiert, die innerhalb des Bursts liegen.
Das Synchronistationsmuster wird im Burst gefunden (Symbol 0), der FSET stellt ab Symbol 0 dar, es sind aber nur mehr 20 gültige Symbole im BURST vorhanden, 180 Symbole der *RESULT LENGTH* sind ungültig, da sie außerhalb des Burstes liegen



Abhilfe:

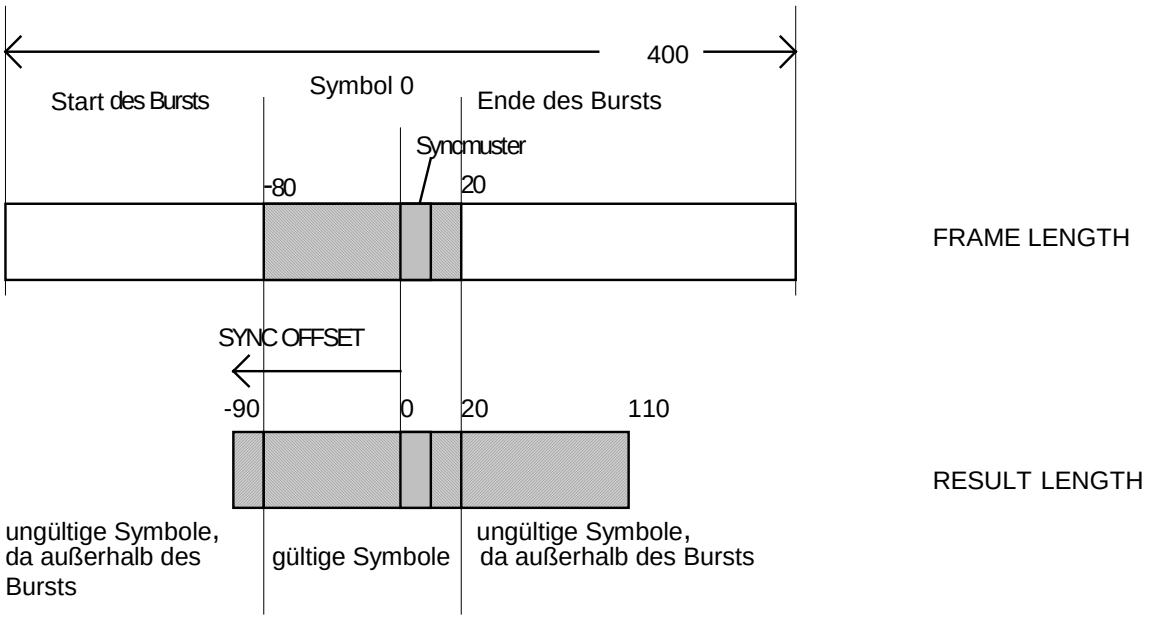
- RESULT LENGTH verkleinern auf 20 Symbole.

Beispiel 3 (Eingangssignal mit Burst):

Geräteeinstellungen:

- Eingangssignal (Burstlänge 100 Symbole)
- FIND BURST ON
- FIND SYNC ON
- FRAME LENGTH = 400
- RESULT LENGTH = 200
- SYNC OFFSET = 90

Nach der erfolgreichen Burstsuche sind nur die Symbole als gültig markiert, die innerhalb des Bursts liegen.
Das Synchronistationsmuster wird im Burst gefunden (Symbol 0), der FSET stellt ab Symbol (-90 .. +19) dar, der Beginn des Darstellbereiches liegt vor dem Start des Bursts !



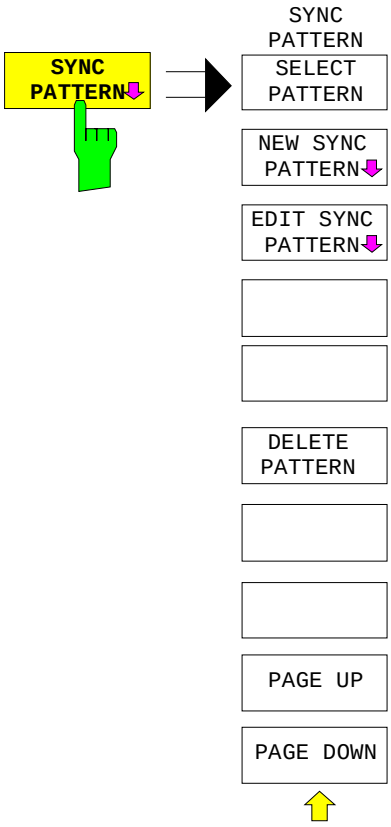
Abhilfe:

- RESULT LENGTH verkleinern auf 100 Symbole (= Burstlänge)

und

- SYNC OFFSET auf 80 einstellen (Burstanfang liegt 80 Symbole vor dem Sync-Muster).

Menü: SWEEP TRIGGER



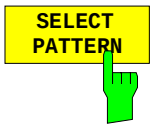
Der Softkey *SYNC PATTERN* ruft ein Untermenü auf, in dem schon vorhandene Synchronisationsmuster ausgewählt werden können.

In der Tabelle *PATTERN NAME* werden die vorhandenen Muster angezeigt. Wird ein Muster aktiviert, so wird in der Tabelle *PATTERN VALUE* die Bitfolge des zugehörigen Musters angezeigt.

Das Synchronisationsmuster definiert eine Bitfolge, nach der in dem zu demodulierenden Signal gesucht werden soll. Diese Bitfolge wird benutzt, um darauf das Meßergebnis bei eingeschalteter Funktion *FIND SYNC* zu synchronisieren. Der FSET demoduliert dazu das Meßsignal bis zur Bitebene und sucht die vorgegebene Bitfolge. Der Bezugszeitpunkt ist das erste Symbol der Bitfolge.

Bei digital modulierter Übertragung ist oft eine Preamble oder Midamble enthalten, die einerseits dazu dient, die Kanalimpulsantwort zu schätzen und danach den Kanalentzerrer im Empfänger einzustellen, andererseits dazu den Empfänger aufzusynchronisieren. Diese Bitfolge kann beim FSET verwendet werden, um die interessierenden Signalauschnitte zu finden und darzustellen.

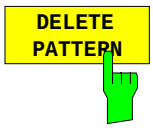
Die maximale Länge des Pattern beträgt beim FSET 200 bit. Die Anzahl der Symbole richtet sich nach der Wertigkeit des Modulationsverfahrens. Bei QPSK-Modulation entsprechen zum Beispiel diese 200 bit 100 Symbolen, bei 16QAM 50 Symbolen. Der FSET verwendet zur Synchronisation immer nur ein ganzzahliges Vielfaches der Bits pro Symbol. Überzählige Bits, die kein Vielfaches der Bits pro Symbol sind oder die die maximale Länge überschreiten, werden weggelassen.



Der Softkey *SELECT PATTERN* setzt den Auswahlbalken in das oberste Feld der Tabelle *PATTERN NAME*.

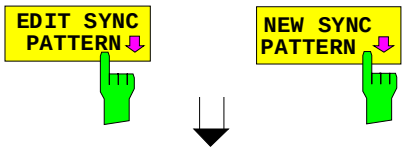
Die Bitfolge des jeweils ausgewählten Musters wird in der Tabelle *PATTERN VALUE* angezeigt.

IEC-Bus-Befehl
`:[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:SELect <pattern_name>`



Der Softkey *DELETE PATTERN* löscht das markierte Muster um ein versehentliches Löschen zu vermeiden, muß das Löschen bestätigt werden.

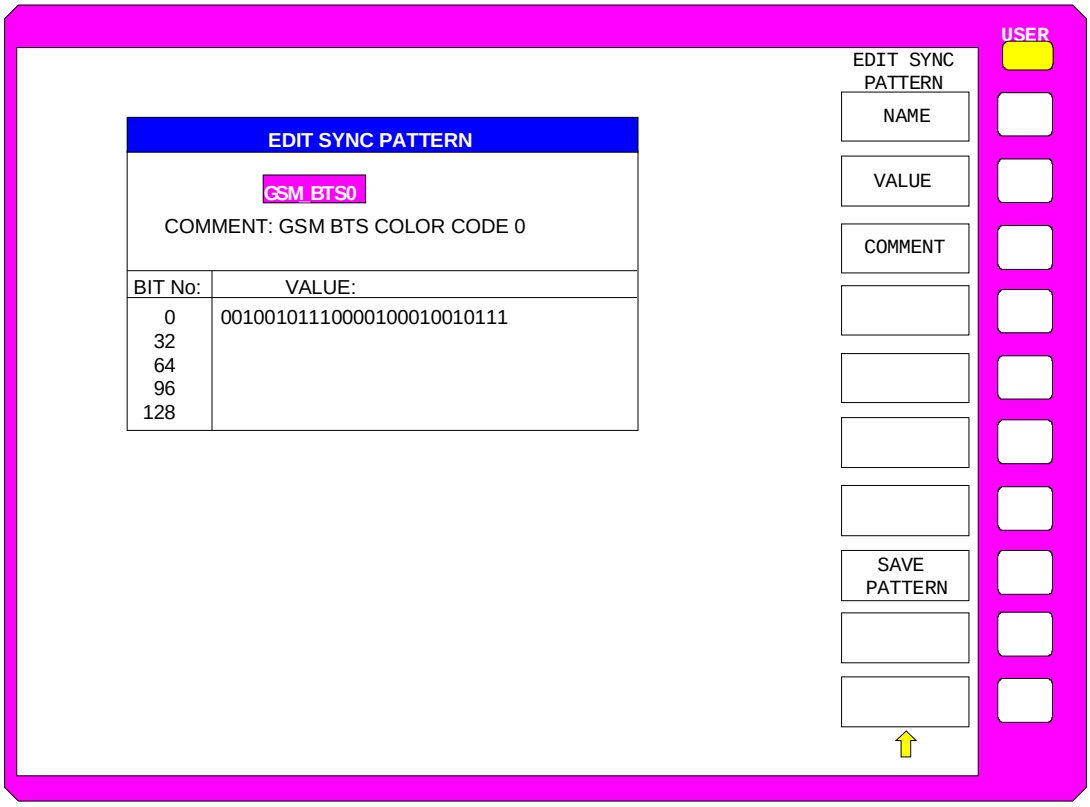
IEC-Bus-Befehl `:[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:DELete`

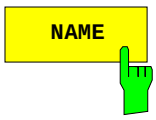


Die Softkeys *NEW SYNC PATTERN* und *EDIT SYNC PATTERN* rufen beide das Untermenü zum Editieren der Synchronisationsmuster auf.

Im Kopfbereich der Tabelle können Name und Kommentar des einzugebenden bzw. zu verändernden Musters eingegeben werden.
In der Spalte *VALUES* kann das Muster selbst eingegeben bzw. verändert werden.

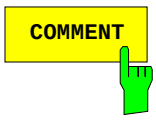
Die Eingabe der Bits erfolgt ausschließlich mit den Tasten "*0*", "*1*" und "**.**" im *DATA ENTRY*-Feld.





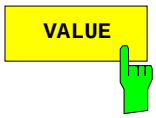
Der Softkey *NAME* aktiviert die Eingabe des Names des Musters. Es sind maximal 8 Zeichen zulässig.
Bei Speicherung des Synchronisationsmusters wird automatisch die Erweiterung .PAT vergeben.

IEC-Bus-Befehl
`:SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:NAME <pattern_name>`



Der Softkey *COMMENT* aktiviert die Eingabe eines Kommentars.

IEC-Bus-Befehl
`:[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:COMMent <string>`

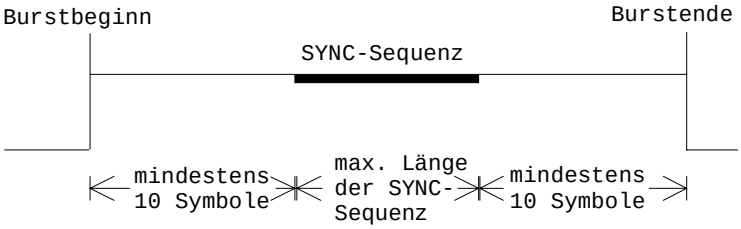


Der Softkey *VALUE* aktiviert die Eingabe eines Bitmusters.

Die Synchronisationssequenzen kann "Don't Care Bits" enthalten, die bei der Suche nach gültigen Bitmustern außer Acht gelassen werden. Diese Don't Care Bits sind bei der Anzeige der SYNC-Sequenz in der Spalte *VALUE* mit „x" markiert.

Die Synchronisationssequenz muß mit gültigen Bits ("0" bzw. "1") beginnen und enden, ein Don't Care Bit darf weder das erste noch das letzte Bit sein.

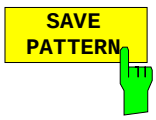
Bei einer Burstsuche (*FIND BURST ON*) darf die Synchronisationssequenz erst nach den ersten 10 Symbolen des Bursts beginnen und muß vor den letzten 10 Symbolen enden.



IEC-Bus-Befehl

```
:[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:DATA <string>
:[SENSe<1|2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:PATTern <string>
```

(Das Pattern wird im Gerät eingestellt und ein Pattern mit Namen remote.pat gespeichert)



Der Softkey *SAVE PATTERN* speichert ein neu editiertes Muster unter dem eingegebenen Namen ab.

IEC-Bus-Befehl `--` (Das Pattern wird automatisch unter dem Namen remote.pat gespeichert)

10 Index

Note:

- *The softkeys are listed alphabetically under the keyword "Softkey".*
- *For each softkey, the page in chapter 6 containing the description of the corresponding remote command is quoted in addition.*
- *The assignment between IEEE-bus commands and softkeys is described in Chapter 6, Section "Table of Softkeys with IEC/IEEE-Bus Command Assignment".*
- *Chapter 6 contains an alphabetical list of all IEEE-bus commands*

7

741.4 MHz OUT-Ausgang 8.26, 8.27

A

Abbrechen
Druck 4.61, 6.69
Makro 4.59, 4.82
Abfragebefehl 5.12, 5.32
Ablaufzeit 4.166
Abmelden - "Logout" 1.40
Abschwächer 4.188
Abschwächung 4.104
Abtastpunkte (Anzahl) 4.301
AC-Video-Detektor 4.154, 4.192
Administrator-Kennung 1.40
Adressierte Befehle 8.5
AF DEMOD 4.266
AF LOWPASS MANUAL 4.271
AF Output-Ausgang 8.23, 8.25
ALL DELTA OFF 4.119
AM/FM OUT-Ausgang 8.26, 8.27
Ampere 4.102
Amplitudenabfall
Summenfehler 4.297
Analogtrace 4.158
Anführungsstriche 5.14
Anmelden - Login 1.40
Antennenkodierstecker 4.102
Anzahl der Symbole (eye length) 4.288, 4.290, 4.291
Anzeige
Betrag/Phase 4.200
Bildschirm 3.4
Geräteeinstellungen 3.6
Hardwareeinstellungen 3.5
Marker 3.5
Real/Imaginärteil 4.200
Split Screen 3.9
Anzeigebereich 4.306
Aufbau
Befehl 5.9
Befehlszeile 5.12
SCPI-Statusregister 5.18
Auflösebandbreite 4.164, 4.334
Augendiagramm 4.290, 4.291
Darstellbreite 4.288
Inphasesignal 4.287
Quadratursignal 4.287
Ausdruck 4.60
Ausgabepuffer 5.17
Ausgang
AF Output 8.25
AM/FM OUT 8.27
Ext Video Filter 8.27
IF 21.4MHz 8.25
IF 741.4 MHz 8.27
LOG VIDEO OUT 8.25
Noise Source 8.25
REF 20 MHz OUT 8.27
Ref in/out 8.25
Sweep 8.25
Video out 8.25
Video out unstretched 8.27
Auswertelinie 4.134, 4.243, 4.211
Average 4.149
Average-Detektor 4.154, 4.191

B

Bandbreite
analog 4.334
Auflöse 4.165, 4.334
belegte 4.115
Video- 4.165
Bedienung sperren 3.20
Bedienungsruf (SRQ) 4.59, 5.21, 5.31
Befehl
Abfrage 5.12
adressiert 8.5
Anführungsstriche 5.14
Aufbau 5.9
Beschreibung 6.1
Doppelkreuz 5.14
Doppelpunkt 5.14
Erkennung 5.16
Fragezeichen 5.12
Header 5.10
Komma 5.14
Kurzform 5.11
Langform 5.11
Parameter 5.13
Reihenfolge 5.17
Stern 5.14
Strichpunkt 5.14
Suffix 5.11
Synchronisation 5.17
Syntaxelemente 5.14
Universal 8.5
Verträglichkeit 5.16

White Space 5.14
Zeile 5.12
Betrag 4.294, 4.295
Betrag des Meßwertspeichers 4.284
Betragfehler 4.293, 4.294, 4.295
Betragsfehler
Summenfehler 4.297, 4.299
Betriebsart
Analyzer 4.86
Auswahl 4.20
Receiver 4.187
Vektor-Signalanalyse 4.272
Bezug
Hub bei FSK-Demodulation 4.282
Bildschirm 3.2
Anzeigen 3.4
Einteilung 3.3
geteilt 3.9, 4.4
ungeteilt 4.4
Blank 4.149, 4.255
Blockdaten 5.14
Boolesche Parameter 5.13

C

Capture Buffer 4.284
CMOS-RAM 1.39
COM1/2-Schnittstelle 4.54, 8.6
Common Commands 6.4
CONDition-Registerteil 5.19
Constellation-Diagramm 4.289
Copy 4.152
Cosinus-Filter 4.281
Counter Resolution 4.114
Coupling ratio 4.171
Cursortasten 3.15

D

D Lines 4.135, 4.243
Dämpfung 4.104
Darstellbereich 4.86, 4.94, 4.217
Meßfenster 4.86, 4.217
Pegel 4.102, 4.221
Zoomen 4.96
Darstellung
Demodulation 4.268
Datei
kopieren 4.71
löschen 4.71
sortieren 4.71
umbenennen 4.71
Dateneingabe 3.14
Datensatz
laden 4.78, 4.80
speichern 4.72
Teil 4.75
zusammenstellen 4.77
Datum
Eingabe 4.57
dB*/MHz 4.101
dBµA 4.101, 4.220
dBµA/m 4.220
dBµA/MHz 4.101
dBµA/mMHz 4.101
dBµV 4.101, 4.220
dBµV/m 4.220
dBµV/MHz 4.101
dBµV/mMHz 4.101
dBm 4.101, 4.220
dBmV 4.101
dBmV/MHz 4.101
dBpT 4.220
dBpW 4.101, 4.220
DCL 5.16
Default
Befehle 6.1
Gerät 4.2
Deltamarker
absolut/relativ 4.119, 4.233
Bezugswert 4.120, 4.234
Schrittweite 4.122, 4.235
Schrittweite 4.122, 4.235
Demodulation 4.195
AM 4.195, 4.266
Ausgang 8.26, 8.27
Darstellung 4.268
FM 4.195, 4.266
NF 4.265
PM 4.196, 4.267
Demodulatoren
digital 4.276
Standard 4.277
Detektor 4.153, 4.154, 4.192
AC-Video 4.154, 4.192
Autopeak 4.153
Average 4.154, 4.191
Max Peak 4.153, 4.191
Min Peak 4.153, 4.191
RMS 4.154, 4.191
Sample 4.153
Dezimalpunkt eingeben 3.14
DIFOVL 3.4
Digitale Standards 4.277
Diskette formatieren 4.71
Dokumentation 4.60
Doppelkreuz 5.14
Doppelpunkt 5.14
Drehknopf 3.15
Druck 4.60
abbrechen 4.61
in Datei 4.60
starten 4.60
Drucker
anschließen 1.45
Anschluß 8.23

E

Effektivwert 4.130
Eichleitung, 1-dB 4.108
Eingabe
abbrechen 3.17
alphanumerische Parameter 3.18
beenden 3.17
Datum 4.57
Dezimalpunkt 3.14
Einheit 3.14
Exponent 3.14
löschen 3.15
numerischer Parameter 3.17
Tabelle 3.19
Vorzeichen 3.14
Zeit 4.57
Eingabefeld 3.16
Mausbedienung 3.23
Eingabepuffer 5.15
Eingang
Ext Trig/Gate 8.25
Ref in/out 8.25
Eingangsabschwächer 4.188

Eingangsdämpfung 4.104
Einheit 4.219
eingeben 3.14
Einstellung 4.100, 4.219
Phasenwert 4.200
X-/Y-Achse 4.308
Empfänger 4.187
Empfängerfrequenz 4.188, 4.217
Schrittweite 4.218
Empfangsfilter 4.280
ENABle-Registerteil 5.19
Energiesparmodus 1.39
Enhancement Label 3.6
Entscheidungspunkte 4.302
Hervorhebung 4.290
Error-Queue-Abfrage 5.32
ESE (Event Status Enable) 5.22
ESR (Event Status Register) 5.22
Ethernet-Adapter 1.61
EVENt-Registerteil 5.19
Exponent eingeben 3.14
Ext Trig/Gate-Eingang 8.25
ExtRef 3.4
Eye length (Anzahl der Symbole) 4.288, 4.290, 4.291

F

Fehler
Betrag 4.293, 4.294, 4.295
Betrag des Fehlervektors 4.294
Constellationdiagramm 4.294
Frequenz 4.293, 4.294, 4.295
Messung (Vektoranalyse) 4.292
Phase 4.293
Realteil und Imaginärteil 4.294
Vektordiagramm 4.294
Fehlermeldungen 9.1
Fehlervariable - iberr 8.12
Fernbedienung
Anzeige 4.59, 5.3
IEC-Bus 5.4
RS-232-C 5.5
RSIB 5.6
Umstellen auf 5.3
Filter
Nyquist 4.282
Find Sync 4.339
Firmware
Update 1.56, 4.58
Version 4.14
Formfaktor 4.128
Fragezeichen 5.12
Freigabe der Frontplattentastatur 4.59
Frequenz
Achsenbeschriftung 3.8
Darstellbereich 4.86, 4.94, 4.217, 4.303
Einstellung 4.303
Empfänger 4.188, 4.217
Linie 4.136
Meßfenster 4.86, 4.217
Offset 4.91, 4.303
Start (Scan) 4.217
Stopp (Scan) 4.217
Zoomen 4.96
Frequenzfehler 4.293, 4.294, 4.295
Summenfehler 4.297, 4.299
Frequenzverlauf des Meßsignals 4.286
Frequenzzähler 4.114
FSK
Demodulation 4.294, 4.295
Hub (Summenfehler) 4.299
Hubfehler 4.299
Hubfehler (Summenfehler) 4.299
Funktionsprüfung 1.39

G

Gap sweep 4.183
Gate extern/intern 4.178
Gaußfilter 4.281
Geräteeinstellungen
laden 4.77
speichern 4.72
Geräteeinstellungen
Anzeige 3.6
Gerätefunktionen 4.1
Gestelleinbau 1.35
GET (Group Execute Trigger) 5.16
Grenzwertlinie 4.138, 4.245, 4.213
auswählen 4.139, 4.247
editieren 4.142, 4.249
kopieren 4.141, 4.248
löschen 4.141, 4.248
Neueingabe 4.142, 4.249
Skalierung 4.144
speichern 4.146, 4.252
Stützwerte 4.145, 4.252
verschieben 4.146, 4.252
Grundeinstellung
Befehle 6.1
Gerät 4.2
Scan 4.199

H

Hardcopy
abbrechen 4.61
Ausgabegerät 4.66
Bildelemente 4.63
Einstellungen 4.62
Format 4.67
in Datei 4.60
Kommentar 4.65
Position 4.64
starten 4.60
Header 5.10
HF-Dämpfung 4.104, 4.188
Auto 4.104
Auto Low Distortion 4.106
Auto Low Noise 4.106
HF-Eingang
Konfiguration 4.309
Hilfszeileneditor 3.18

I

I/Q
Diagramm 4.289
Imbalance, Summenfehler 4.298
Offset, Summenfehler 4.298
IEC-Bus
Adresse 4.52
Option FSE-B17 ..... 1.58
Schnittstelle 8.2
Schnittstellenfunktionen 8.4
IF 21.4 MHz Out-Ausgang 8.25
IFOVLD 3.4
Inbetriebnahme 1.34
Interrupt 5.31
IST-Flag 5.22

K

Kabeldämpfung
Einführendes Bedienbeispiel ... 2.43
Keyboard-Buchse ... 8.26
Kodierung ... 4.102
Komma ... 5.14
Konfiguration ... 4.23
speichern ... 4.68
Kopieren
Datei ... 4.71
Grenzwertlinie ... 4.141
Kopplung
definieren ... 4.171
Grundeinstellungen ... 4.167
Korrekturwerte
Systemfehlerkorrektur ... 4.11

L

Laden von Gerätedaten ... 4.78
Leistungsbandbreite
prozentual ... 4.115
Level ... 4.98
Level Range ... 4.102, 4.221
Limit line ... 4.138, 4.216, 4.245
Linie
Frequenz (Frequency Line 1, 2) ... 4.136
Pegel (Display Line 1,2) ... 4.136, 4.244
Referenz (Reference Line) ... 4.136, 4.244
Schwellen (Threshold Line) ... 4.136
Zeit (Time Line 1, 2) ... 4.136
LO LvD ... 3.4
LO Lvl ... 3.4
LO unl ... 3.4
Login (NT-Rechner) ... 1.40
Logout (NT-Rechner) ... 1.40
Löschen
Datei ... 4.71
Eingabe ... 3.15
LPT-Schnittstelle ... 8.23

M

Makro
abbrechen ... 4.59
definieren ... 4.83
starten ... 4.82
Manuelle Bedienung ... 3.1
Rückkehr ... 5.4
Wechsel zu ... 4.59
Marker ... 4.109, 4.227, 4.199
Anzeige ... 3.5
Auswahl ... 4.124, 4.237
Coupled ... 4.200
Delta ... 4.202
Marker -> ... 4.209
Maximum ... 4.124, 4.132, 4.237, 4.241
Min ... 4.204
Mittenfrequenz ... 4.132
N-dB-Down ... 4.128
Normal ... 4.109, 4.227
Peak ... 4.204, 4.209
Polardarstellung ... 4.200
Schrittweite ... 4.117, 4.231
Search ... 4.203
Search Limit ... 4.204
Select ... 4.204
Signal Track ... 4.112
Suchbereich ... 4.127, 4.240, 4.204
Suchfunktion ... 4.123, 4.236
Zoom ... 4.112
Marker Info ... 4.113, 4.201, 4.230
Maus
anschließen ... 1.41
Bedienung ... 3.22
Bedienung von Anzeigeelementen ... 3.24
Max Hold ... 4.151, 4.255
Maximalpegel ... 4.98
Maximalwertbildung ... 4.130
Maximum
Suche ... 4.124, 4.237
Mean power (GSM-Burst) ... 4.130
Menü
Aufbau ... 3.12
Wechsel ... 3.12
Meßbeispiel
Intermodulation ... 2.24
Oberwellenabstand ... 2.9
Pegel- und Frequenzmessung ... 2.1
Meßdaten
laden ... 4.78
speichern ... 4.68
speichern (ASCII-Format) ... 4.160, 4.209
Meßempfänger ... 4.187
Meßergebnis
Augendiagramm ... 4.287
Betrag des Meßsignals ... 4.286
Betrag des Meßwertspeichers ... 4.284
Constellation-Diagramm ... 4.289
Darstellung des Real- und Imaginärteils ... 4.286
Frequenzverlauf des Meßsignals ... 4.286
I/Q-Diagramm ... 4.289
Phasenverlauf des Meßsignals ... 4.286
Vektor-Diagramm ... 4.289
Meßergebnis Vektoranalyse
Auswahl ... 4.284
Meßfenster
Auswahl ... 4.4, 4.5
Kopplung ... 4.6
Meßkurve
ausblenden ... 4.149, 4.255
Detektor ... 4.153, 4.191
einfrieren ... 4.148, 4.255
einschalten ... 4.147, 4.253
kopieren ... 4.152, 4.258
Mathematik ... 4.158, 4.259
Minimalwertbildung ... 4.152, 4.256
Mittelung ... 4.149
speichern (ASCII-Format) ... 4.160, 4.209
Spitzenwertbildung ... 4.151, 4.255
Sweepanzahl ... 4.151
Überschreibmodus ... 4.148, 4.255
Meßsignal ... 4.281
Meßsignal Vektoranalyse ... 4.285
Messung des Frequenzhubs ... 4.286
Meßwandler
Anschluß ... 8.23, 8.24
Einstellung ... 4.23
Meßwertausblendung ... 4.183
Meßwertspeicher ... 4.301
Meßwertspeicher (Capture Buffer) ... 4.284
Meßzeit ... 4.194
MIN ... 4.124
Min Hold ... 4.152, 4.256
Minimalwertbildung ... 4.152, 4.256
Minimum
Suche ... 4.124, 4.238
Mischerpegel ... 4.106
Mittelung ... 4.149
Continuous Sweep ... 4.150
Single Sweep ... 4.151, 4.256
Sweepanzahl ... 4.150, 4.151

Mittelwert ... 4.130
Mittenfrequenz ... 4.90
Schrittweite ... 4.92
Mode ... 4.20
Modulationsfehler ... 4.292
Modulationsfehler ... 4.292
Modulationsparameter ... 4.279
Monitor
anschließen ... 1.43
Anschluß ... 8.26
Mouse-Buchse ... 8.26

N

Netznachbildung ... 4.33
Netzsicherungen ... 1.36
NF-Demodulation ... 4.21, 4.265
Filter ... 4.197, 4.270
Noise ... 4.115
Noise Source-Ausgang ... 8.25
Normalisierung ... 4.283
Notchfilter ... 4.170
NTRansition-Registerteil ... 5.19
NT-Rechner ... 1.40
Nyquist-Filter ... 4.282

O

Occupied Bandwidth ... 4.115
OCXO ... 3.4
Offset
Frequenz ... 4.91
Grenzwertlinie ... 4.141
Sync ... 4.340
Option
FSE-B16 - Ethernet-Adapter ... 1.61
FSE-B17 - IEC-Bus-Schnittstelle ... 1.58
Liste der installierten Optionen ... 4.15
OVLD ... 3.4

P

Parallelabfrage (Parallel Poll) ... 5.32
Parameter
Blockdaten ... 5.14
boolesche ... 5.13
editieren ... 3.17
Text ... 5.14
Zahlenwert ... 5.13
Zeichenketten (Strings) ... 5.14
Paßwort
Servicefunktionen ... 4.51
Windows NT ... 1.40
Pattern ... 4.344
Peak excursion ... 4.125
Pegel
Anzeige ... 4.98
Dämpfung ... 4.104
Darstellbereich ... 4.102, 4.221
Einheit ... 4.100, 4.219
Korrektur (Bedienbeispiel) ... 2.40
Linie ... 4.136, 4.244
Maximal ... 4.98
Mischer ... 4.106
Referenz ... 4.98
Phasenfehler ... 4.293
Summenfehler ... 4.297
Phasenverlauf des Meßsignals ... 4.286
Polardiagramm ... 4.289
Positionen des Referenzwertes ... 4.308
Power Ramping ... 4.285
PPE (Parallel-Poll-Enable) ... 5.22
Preselector
Anzeige ... 4.37, 4.43
Auswahl Preselector Set ... 4.36
Direct Mode ... 4.36
Edit Set ... 4.40
Fehlermeldungen ... 4.45
Filter ... 4.44
Konsistenzprüfung ... 4.44
Standard Preselector Sets ... 4.46
Warnungen ... 4.45
Preselector Control-Buchse ... 8.27
Preselector FSET-Z.. ... 4.35
Preset ... 4.2
Probe Code-Buchse ... 8.24
Probe Power-Buchse ... 8.24
PTRansition-Registerteil ... 5.19
Pulsstretcher ... 4.167, 4.168

Q

Quasi-Analogdisplay ... 4.158

R

Raised Cosine-Filter ... 4.281
Rauschleistungsdichte ... 4.115
Rauschmessung ... 4.115
Rauschquelle ansteuern ... 8.25
Receiver ... 4.20, 4.21, 4.187
Frequenz ... 4.188
Rechnerfunktion ... 1.40
REF 20 MHz OUT-Ausgang ... 8.26, 8.27
Ref in/out-Buchse ... 8.25
REFERENCE FIXED ... 4.119
Referenz
extern ... 4.48
Linie ... 4.136, 4.244
Referenzhub ... 4.296
Referenzpegel ... 4.98, 4.304
Offset ... 4.99
Referenzpunkt
Frequenz ... 4.120
Pegel ... 4.120
Pegeloffset ... 4.120
Zeit ... 4.120
Referenzsignal ... 4.281
Referenzwert ... 4.307
Position ... 4.308
Result Length ... 4.335
RHO-Faktor
Summenfehler ... 4.299
RMS-Detektor ... 4.154, 4.191
Roll-Off-Faktor ... 4.282
Root Raised Cosine Filter ... 4.281
RS-232-C-Schnittstelle ... 8.6
Schnittstellenfunktionen ... 8.7
Übertragungsparameter ... 8.7
RSIB-Schnittstelle
RSIB-Schnittstellenfunktionen ... 8.12
Unix-Umgebungen ... 8.11
Windows-Umgebungen ... 8.10
Rücksetzen
Gerät ... 4.2
Status-Reporting-System ... 5.18, 5.33, 6.133

S

Scale Unit *4.308*
Scan *4.198*
Ablauf *4.203*
Count *4.256*
Editieren *4.203*
Eingabe *4.199*
Grundeinstellung *4.199*
Schaltvorgänge *4.18*
Schnittstellen *8.2*
Schnittstellenfunktionen
IEC-Bus *8.4*
RS-232 ..... *8.7*
RSIB *8.12*
Schnittstellennachrichten *5.7*
Schrittweite
Deltamarker *4.122, 4.235*
einstellen *3.21*
Empfangsfrequenz *4.218*
Marker *4.117, 4.231*
Mittenfrequenz *4.92*
Schwellenlinie *4.136*
SCPI
Einführung *5.9*
Konformitätsinformation *6.1*
Screen *4.4, 4.5*
Selbsttest *4.16*
Serielle Schnittstelle *8.6*
Konfiguration *4.54*
Serienabfrage (Serial Poll) *5.31*
Service Request (SRQ) *5.21, 5.31*
Servicefunktionen *4.49*
Setup *4.23*
allgemein *4.52*
Signal Count *4.114*
Signalidentifizierung
Einführendes Bedienbeispiel *2.44*
Single Sweep *4.175*
Skalierung *4.306*
Frequenzachse *4.87*
Grenzwertlinie *4.144*
Softkey
±PEAK/2 ..... *6.42, 6.43*
% POWER BANDWIDTH *4.115, 6.124*
+PEAK *4.206, 4.207, 6.40, 6.41*
0 DB MIN *4.189, 4.223, 6.76*
AC VIDEO *4.257, 6.108, 6.109*
AC VIDEO COUPLING *4.167, 4.169, 6.118*
ACTIVE MKR / DELTA *4.237, 4.241, 4.204*
ACTIVE SCREEN A/B/C/D *4.4, 4.5*
ADD TO PEAK LIST *4.133, 4.242*
ADJUST AXIS *4.202*
ADJUST TO TRACE *4.158, 4.159, 6.100*
AF BANDWIDTH *4.266, 4.267, 6.100*
AF BW COUPLED *4.267, 6.100*
AF DC *4.197, 4.271, 6.107*
AF DEMOD *4.195, 4.266, 6.106*
AF DISPLAY *4.268, 6.59*
AF FILTER *4.197, 4.270*
AF HIPASS 10Hz /100Hz / 1kHz *4.197, 4.271, 6.107*
AF LOWPASS AUTO *4.197, 4.271, 6.107*
AF LOWPASS MANUAL *4.197, 6.106*
AF RANGE *4.268*
ALL DELTA OFF *4.119, 4.233, 6.9*
ALL MARKER OFF *4.112, 4.230, 6.30*
ALL SUM MKR OFF *4.131, 6.45*
ALPHA/BT *4.282, 6.113*
AM *4.195, 4.266, 6.106*
AM RANGE 3% /10% /100% *4.269, 6.107*
AM VIDEO *4.195, 4.266, 6.106*
AMPERE *4.102, 6.51*
ANALOG TR ON/OFF *4.158, 6.64*
ANALYZER *4.20, 4.85, 6.84*
APPEND NEW *4.160, 4.260, 6.68*
ASCII COMMENT *4.161, 4.260, 6.68*
ASCII CONFIG *4.160, 4.209, 4.260, 6.68*
ASCII EXPORT *4.160, 4.209, 4.259, 6.91*
ATT SWITCHES *4.18, 6.55*
ATTEN *4.188*
ATTEN AUTO LOW DIST *4.106, 6.76*
ATTEN AUTO LOW NOISE *4.106, 6.76*
ATTEN AUTO NORMAL *4.106, 6.76*
ATTEN MANUAL *4.189*
ATTEN STEP 1dB/10dB *4.108*
ATTEN UP/DOWN *4.167*
*AUTO 0.1 * RBW* *4.92, 6.120*
*AUTO 0.1 * SPAN* *4.92, 6.120*
*AUTO 0.5 * RBW* *4.93, 6.120*
*AUTO 0.5 * SPAN* *4.93, 6.120*
AUTO RANGE ON/OFF *4.189, 4.223, 6.76*
AUTO RECALL *4.2, 4.78, 6.89*
AUTO SELECT *4.155, 6.109*
*AUTO X * RBW* *4.93, 6.120*
*AUTO X * SPAN* *4.93, 6.120*
AUTOMATIC FINAL *4.212, 4.214*
AUTOPREAMP ON/OFF *4.189, 4.223, 6.78*
AVERAGE . 4.149, 4.193, 4.257, 6.64, 6.97, 6.108, 6.109
AVERAGE ON/OFF *4.208, 4.130, 6.45*
BAL INPUT 10 OHM *4.108, 4.226, 6.78, 6.83*
BAL INPUT 150 OHM *4.108, 4.226, 6.78*
BAL INPUT 600 OHM *4.108, 4.226, 6.78, 6.83*
BASELINE CLIPPING *4.137, 6.15*
Bereich *3.11*
BLANK *4.149, 4.255, 6.65*
BRIGHTNESS *4.7, 6.58*
CAL CORR ON/OFF *4.12, 6.53*
CAL I/Q *4.11, 6.52*
CAL LO SUPP *4.11, 6.53*
CAL LOG *4.11, 6.53*
CAL RES BW *4.11, 6.52*
CAL SHORT *4.11, 6.53*
CAL TOTAL *4.11, 6.52*
CAPT MEM *4.157, 6.108*
CENTER FIXED *4.87, 4.88, 4.95, 6.121, 6.122*
CENTER FREQUENCY *4.167, 6.119*
CENTER MANUAL *4.90, 6.119*
CLEAR ALL MESSAGES *4.17*
CLEAR MESSAGE *4.17, 6.147*
CLEAR/WRITE *4.148, 4.255, 6.64*
COLOR ON/ OFF *4.63, 6.70*
COM PORT 1/2 ..... *4.54, 6.144, 6.145*
COMMENT (SYNC PATTERN) *4.345, 6.115*
COMMENT SCREEN A/B *4.65, 6.72*
CONFIG DISPLAY *4.7*
CONT AT HOLD *4.204*
CONT AT REC FREQ *4.204, 6.74*
CONTINUOUS SCAN *4.202, 6.74*
CONTINUOUS SWEEP *4.175, 6.74*
CONTINUOUS WRITE *4.332, 6.64*
COPY *4.71, 4.152, 4.258, 6.88, 6.151*
COPY LIMIT LINE *4.141, 4.248, 6.27*
COPY SCREEN *4.63, 6.71*
COPY SET *4.38*
COPY TABLE *4.63, 6.72*
COPY TRACE *4.63, 6.72*
COUNTER RESOL *4.114, 6.31*
COUPLED TO RBW *4.37, 6.79*
COUPLING CONTROL *4.6, 6.85*
COUPLING DEFAULT *4.167, 6.98, 6.129*
COUPLING RATIO *4.171*
DATA SET CLEAR *4.74, 6.91*
DATA SET CLEAR ALL *4.74, 6.92*
DATA SET LIST *4.73*

DATAENTRY FIELD 4.9
DATAENTRY OPAQUE 4.9
DATAENTRY X 4.9
DATAENTRY Y 4.9
DATE 4.57, 6.146
dB*/MHz 4.101, 6.51
dBµA 4.101, 4.220, 6.51
dBµA/m 4.220, 6.51
dBµV 4.101, 4.220, 6.51
dBµV/m 4.220, 6.51
dBm 4.101, 4.220, 6.51
dBmV 4.101, 6.51
dBpT 4.220, 6.51
dBpW 4.101, 4.220, 6.51
DECIM SEP 4.160, 4.260, 6.68
DEFAULT COLORS 4.8, 6.58
DEFAULT CONFIG 4.76, 4.81, 6.94
DEFAULT POSITION 4.9
DEFINE MACRO 4.83
DEFINE PAUSE 4.84
DEFINE SCAN 4.200
DELETE 4.71, 4.208, 6.88, 6.90
DELETE FACTOR/SET 4.26, 6.103, 6.105
DELETE LIMIT LINE 4.141, 4.248, 6.27
DELETE LINE 4.29, 4.42
DELETE MACRO 4.84
DELETE PATTERN 4.344, 6.116
DELETE RANGE 4.203
DELETE VALUE (Grenzwertlinie) 4.146, 4.252
DELTA 1...4 ..... 4.118, 4.202, 4.232, 6.8, 6.9, 6.10
DELTA ABS REL 4.119, 4.233, 6.9
DELTA TO STEPSIZE 4.117, 4.122, 4.231, 4.235
DEMOD OFF 4.267, 6.106
DETECTOR 4.155, 4.192, 4.257
DETECTOR AC VIDEO 4.156, 4.193, 6.108
DETECTOR AUTOPEAK 4.155, 6.108
DETECTOR AVERAGE 4.156, 6.108
DETECTOR MAX PEAK 4.155, 6.108
DETECTOR MIN PEAK 4.155, 6.108
DETECTOR RMS 4.156, 6.108
DETECTOR SAMPLE 4.156, 6.108
DIGITAL DEMOD 4.276, 6.84, 6.111, 6.112, 6.117
DIGITAL STANDARDS 4.277
DIR MODE ON/OFF 4.36, 6.78
DISABLE ALL ITEMS 4.76, 4.81, 6.94
DISPLAY COMMENT 4.8, 6.59, 6.60
DISPLAY LINE 1 ..... 4.136, 4.244, 6.14
EDIT COMMENT 4.73, 6.94
EDIT FREQUENCY 4.208
EDIT LIMIT LINE ..... 4.143, 4.250, 6.21, 6.22, ... 6.23, 6.24, 6.25, 6.26, 6.27
EDIT NAME 4.73, 4.78, 6.89, 6.91
EDIT PATH ... 4.70, 4.73, 4.78, 4.160, 4.260, 6.87, 6.90
EDIT PEAK LIST 4.208
EDIT SET 4.40, 6.80
EDIT SYNC PATTERN 4.345, 6.115
EDIT TRD FACTOR 4.27, 6.102
EDIT TRD SET 4.30, 6.104
ENABLE ALL ITEMS 4.76, 4.81, 6.94
ENABLE DEV1 / DEV2 ..... 4.67
ENABLE OPTION 4.48
ENTER PASSWORD 4.51, 6.147
ENTER TEXT 4.65
ERROR SIGNAL 4.293, 4.294, 4.295, 6.17
ERROR VECT MAGNITUDE 4.294, 6.17
EXCLUDE LO ON/OFF 4.125, 6.32
EXECUTE TESTS 4.16, 6.6
EXT REF FREQUENCY 4.48, 6.125
EXT VIDEO ON/OFF 4.167, 4.168, 6.99
EXTERN 4.174, 4.264, 4.337, 6.152
EYE DIAG [FREQ] 4.290, 4.291, 6.18
EYE DIAG [I] 4.287, 6.18
EYE DIAG [Q] 4.287, 6.18
EYE DIAG TRELLIS 4.287, 6.18
EYE LENGTH 4.288, 4.290, 4.291, 6.65
FILTER SET/MAN 4.37, 6.82
FINAL AC VIDEO 4.258, 6.109
FINAL AVERAGE 4.258, 6.109
FINAL MAX PEAK 4.258, 6.109
FINAL MEAS TIME 4.212, 6.130
FINAL MIN PEAK 4.258, 6.109
FINAL RESULTS 4.256, 6.64
FINAL RMS 4.258, 6.109
FIND BURST ON/OFF 4.338, 6.114
FIND SYNC ON 4.339, 6.115
FIRMWARE UPDATE 4.58, 6.147
FIRMWARE VERSION 4.14, 6.5
FM 4.195, 4.266, 6.106
FM RANGE AUTO 4.269, 6.107
FM RANGE MANUAL 4.269, 6.107
FORMAT DISK 4.71, 6.88
FRAME LENGTH 4.301, 6.116
FREE RUN 4.173, 4.264, 4.336, 6.152
FREQ AXIS LIN/LOG 4.87, 6.132
FREQ RANGE 2GHZ/22GHZ 4.22, 6.120
FREQUENCY ... 4.290, 4.291, 4.293, 4.294, 4.295, 6.18
FREQUENCY 4.286
FREQUENCY LINE 1/2 ..... 4.136, 4.244, 6.16
FREQUENCY OFFSET 4.91, 4.303, 6.122
FREQUENCY ON/OFF 4.8, 6.57
FSK REF DEVIATION 4.282, 6.19
FULL PAGE 4.64, 6.73
FULL SCREEN 4.4, 6.57
FULL SPAN 4.95, 6.121
GAP LENGTH 4.186, 6.132
GAP SWEEP ON/OFF 4.184, 6.131
GATE ADJUST 4.181
GATE DELAY 4.180, 6.131
GATE EXTERN 4.180
GATE LENGTH 4.180, 6.131
GATE LEVEL 4.179, 6.130
GATE MODE LEVEL/EDGE 4.179, 6.130
GATE ON / OFF 4.178, 6.130
GATE POL 4.179, 6.131
GATE SETTINGS 4.179
GENERAL SETUP 4.52
GPIB ADDRESS 4.52, 6.143
GRID ABS/REL 4.99, 4.103, 6.61
GRID MAX LEVEL 4.221, 6.63
GRID MIN LEVEL 4.221, 6.63
HARDCOPY DEVICE 4.66, 6.70
HARDWARE + OPTIONS 4.15, 6.5
HARMONIC GENERATOR 4.51, 6.55
HEADER ON/OFF 4.160, 4.260, 6.68
HOLD CONT ON/OFF 4.152, 6.64
HOLD FINAL MEAS 4.214
HOLD SCAN 4.204, 6.7
HORIZONTAL SCALING 4.6, 6.85
IF BW AUTO 4.334, 6.98
IF BW MANUAL 4.334, 6.98
INPUT CAL 4.49, 6.54
INPUT RF 4.49, 6.54
INPUT SELECT 4.106, 4.107, 4.225
INS AFTER RANGE 4.203
INS BEFORE RANGE 4.203
INSERT 4.208
INSERT LINE 4.42
INSERT VALUE (Grenzwertlinie) 4.146, 4.252
INTERACTIVE 4.213, 4.214
KEY CLICK ON/OFF 4.57
LAST SPAN 4.95
LINE 4.173, 6.152
LINEAR/% 4.103, 6.63
LINEAR/dB 4.103, 6.63

LISNESI 4.33
LOCK ALL 3.20
LOCK DATA 3.20
LOG * dB 4.102
LOG 10dB/20dB/50dB/100dB/120dB 4.221
LOG MANUAL 4.103, 4.221, 6.61, 6.63
LOGO ON/OFF 4.8, 6.57
LOW RANGE 4.41, 4.44, 6.81, 6.82
LOWER LEFT 4.64, 6.73
LOWER RIGHT 4.64, 6.73
MACRO 1...7 ..... 4.83
MACRO TITLE 4.84
MAGNITUDE 4.286, 4.290, 4.293, 4.294, 4.295, 6.18
MAGNITUDE CAP BUFFER 4.285, 6.17
MAIN PLL BANDWIDTH 4.169, 6.100
MAKE DIRECTORY 4.71, 6.89
MARGIN 4.212, 6.49
MARKER 1..4 ..... 4.110, 4.228, 6.30, 6.31, 6.32
MARKER INFO ..... 4.113, 4.230, 6.13, 6.36, 6.37, ... 6.38, 6.39, 6.40, 6.41, 6.42, 6.43, 6.44, 6.45, 6.59
MARKER TRACK 4.242, 4.238, 6.32
MARKER ZOOM 4.112, 4.230, 6.36
MAX |PEAK| 4.206, 6.10, 6.33, 6.39, 6.40
MAX HOLD 4.151, 4.255, 6.64, 6.97
MAX LEVEL AUTO 4.99, 6.62
MAX LEVEL MANUAL 4.99, 6.62
MAX PEAK 6.108, 6.109
MEAN 4.130, 4.207, 6.44, 6.45
MEAS FILTER 4.280, 6.113
MEAS ONLY IF SYNC'D 4.337, 6.116
MEAS RESULT 4.284
MEAS SIGNAL 4.285
MEAS TIME 4.194, 6.129
MEASURE 4.214
MEMORY SIZE 4.301, 6.117
MID RANGE 4.41, 4.44, 6.81, 6.82
MIN 4.124, 4.238, 6.11, 6.34
MIN HOLD 4.152, 4.256, 6.64, 6.97
MIN PEAK 6.108, 6.109
MIXER LEVEL 4.106, 6.77
MKR TO STEPSIZE 4.117, 4.231, 6.46
MKR->CENTER 4.132, 6.46
MKR->CF STEPSIZE 4.133, 6.46
MKR->REF LEVEL 4.133, 6.47
MKR->START 4.133, 6.46
MKR->STEPSIZE 4.242, 6.46
MKR->STOP 4.133, 6.46
MKR->TRACE 4.133, 4.242, 6.9, 6.31
MODE COUPLED 4.6, 6.85
MODULATION PARAMETERS 4.279
MONITOR CONNECTED 4.57
MOVE ZOOM START 4.97, 6.60
MOVE ZOOM STOP 4.97, 6.61
MOVE ZOOM WINDOW 4.96, 6.61
N dB DOWN 4.128, 6.35
NAME (Grenzwertlinie) 4.144, 4.251, 6.27
NAME (SYNC PATTERN) 4.345, 6.115
NARROW 4.37, 6.80
NEW FACTOR/SET 4.30, 6.102
NEW LIMIT LINE 4.143, 4.250
NEW SET 4.40, 6.80
NEW SYNC PATTERN 4.345, 6.115
NEW TRD FACTOR/SET 4.27, 6.104
NEXT MIN 4.125, 4.238, 6.11, 6.34
NEXT MIN LEFT 4.125, 4.238, 6.11, 6.34
NEXT MIN RIGHT 4.125, 4.238, 6.11, 6.34
NEXT PEAK 4.124, 4.237, 6.10, 6.33
NEXT PEAK LEFT 4.124, 4.237, 6.11, 6.33
NEXT PEAK RIGHT 4.124, 4.237, 6.10, 6.33
NO OF PEAKS 4.212, 6.49
NOISE 4.115, 6.36
NOISE SOURCE 4.49, 6.54
NORMAL 4.37, 6.80
NORMALIZE ON/OFF 4.283, 6.114
OCCUPIED PWR BANDW 4.116, 6.39
OPTIONS 4.15, 4.48, 6.5
PEAK 4.124, 4.192, 4.237, 4.257, 4.204, 6.10, 6.33
-PEAK 4.206, 6.41, 6.42
PEAK EXCURSION 4.125, 4.238, 6.35
PEAK SEARCH 4.207, 6.49
PEAKS/SUBRANGES 4.212, 6.50
PHASE 4.286, 4.293, 6.18
PHASE NOISE 4.121, 6.13
PHASE WRAP ON/OFF 4.286, 6.18
PM 4.196, 4.267, 6.106
PM RANGE MANUAL 4.269, 6.107
POINTS PER SYMBOL 4.302, 6.113
POLAR [IQ] CONSTELL 4.289, 4.294, 6.18
POLAR [IQ] VECTOR 4.289, 4.294, 6.18
POLAR MKR DEG/RAD 4.200, 6.51
POLAR MKR R/I / MA/PH 4.200, 6.35
PRE TRIGGER 4.185, 6.131
PREAMP GAIN 4.34, 4.190, 4.224, 6.77
PREAMP ON/OFF 4.34, 4.190, 4.224, 6.78
PREDEFINED COLORS 4.8, 6.58
PRESEL PEAK 4.12, 6.53
PRESELECT CONFIG 4.36
PREVIOUS ZOOM 4.230
PROBE CODE ON / OFF 4.102, 4.220, 6.154
PULS STRET AUTO/OFF 4.167, 4.168, 6.109
RANGES 1-5/6-10 ..... 4.203
RBW / VBW MANUAL 4.172, 6.99
RBW / VBW NOISE 4.172, 6.99
RBW / VBW PULSE 4.172, 6.99
RBW / VBW SINE 4.171, 6.99
RBW UP/DOWN 4.167
REAL/IMAG PART 4.286, 4.294, 6.18
RECEIVER 4.187, 6.84
RECEIVER FREQUENCY 4.188, 6.119, 6.123
RECORD ON/OFF 4.84
REF LEVEL 4.99, 4.305, 6.62
REF LEVEL OFFSET 4.99, 4.306, 6.62
REF LEVEL UP/DOWN 4.167
REF POINT FREQUENCY 4.120, 4.234, 6.12
REF POINT LEVEL 4.120, 4.234, 6.12
REF POINT LVL OFFSET 4.120, 4.234, 6.12
REF POINT TIME 4.120, 6.12
REF VALUE POSITION 4.308, 6.63
REF VALUE X AXIS 4.307, 6.60
REF VALUE Y AXIS 4.307, 6.62
REFERENCE 4.50, 6.125
REFERENCE ADJUST 4.50
REFERENCE FILTER 4.280, 6.113
REFERENCE FIXED 4.119, 4.233, 6.12
REFERENCE INT/EXT 4.48, 6.125
REFERENCE LINE 4.136, 4.244, 4.211, 6.15, 6.16
REFERENCE POINT 4.120, 4.234
REFERENCE PROG 4.50, 6.125
REFERENCE SIGNAL 4.285, 6.17
RENAME 4.71, 6.90
RES BW 4.191, 6.98
RES BW AUTO 4.164, 6.98
RES BW MANUAL 4.165, 6.98
RESTORE 4.58
RESULT LENGTH 4.302, 4.335, 6.112
RF ATTEN MANUAL 4.104, 4.222, 6.76
RF INPUT 50 OHM 4.106, 4.107, 4.225, 6.83
RMS ..... 4.130, 4.193, 4.257, 4.207, 6.43, ... 6.44, 6.108, 6.109
RUN FINAL MEAS 4.213
RUN SCAN 4.204, 6.74
SATURATION 4.8, 6.58
SAVE LIMIT LINE 4.146, 4.252
SAVE PATTERN 4.346

SAVE SET 4.43
SAVE TRD FACTOR 4.29
SAVE TRD SET 4.33
SCALE UNIT 4.308
SCAN COUNT 4.256, 6.130
SCAN RANGES 4.202, 6.126, 6.127, 6.128
SCAN TABLE 4.200, 6.61, 6.63, 6.121, 6.122, 6.132
SCR. SAVER 4.8, 6.66
SCR. SAVER TIME 4.9, 6.66
SCREEN A BARGRAPH 4.4, 4.5
SCREEN A SWEEP 4.4, 4.5
SCREEN COUPLING 4.6
SCREENS UNCOUPLED 4.6, 6.85
SEARCH LIMIT ON/OFF 4.127, 4.240, 4.204, 6.31
SELECT (Vorselektion) 4.38
SELECT FILTER 4.43
SELECT ITEMS 4.76, 4.81, 6.92, 6.93, 6.94
SELECT LIMIT LINE 4.139, 4.247, 4.213, 6.21, 6.27
SELECT MACRO 4.84
SELECT MARKER 4.124, 4.237, 4.204
SELECT OBJECT 4.7
SELECT PATTERN 4.344
SELECT QUADRANT 4.64
SELECT SET 4.37
SELECT USET 6.80
SELFTEST 4.16, 6.6
SERVICE 4.49, 6.54
SET NAME 4.41, 6.81
SETTINGS COUPLED 4.238, 4.242, 6.32
SETTINGS DEVICE 1/2 ..... 4.66, 6.70
SGL SWEEP DISP OFF 4.176, 6.74
SHAPE FACT 60/3 dB 4.128, 6.37
SHAPE FACT 60/6 dB 4.128, 6.37
SHIFT X LIMIT LINE 4.146, 4.252, 6.23
SHIFT Y LIMIT LINE 4.146, 4.252, 6.24, 6.26
SIDE BAND NORM / INV 4.280, 6.111
SIGNAL COUNT 4.114, 6.31, 6.32
SIGNAL TRACK 4.112, 6.37
SINGLE SCAN 4.202, 6.74
SINGLE SWEEP 4.175, 6.74
SKIP FREQUENCY 4.214
SLOPE POS/NEG 4.174, 4.264, 6.153
SORT BY DELTA LIMIT 4.209
SORT BY FREQUENCY 4.208
SORT MODE 4.71
SPAN / RBW AUTO [50] 4.172, 6.99
SPAN / RBW MANUAL 4.172, 6.99
SPAN FIXED 4.86, 4.89, 4.91, 6.119, 6.121, 6.122
SPAN MANUAL 4.94, 6.120
SPLIT SCREEN 4.4, 6.57
START AT FREQ LINE 4.89, 6.121
START FIXED 4.88, 4.91, 4.95, 6.119, 6.121, 6.122
START MANUAL 4.86, 6.121
STATISTICS 4.18
STEPSIZE = CENTER 4.93
STEPSIZE = FREQUENCY 4.218
STEPSIZE AUTO 3.21, 4.231, 6.13, 6.35
STEPSIZE MANUAL 3.21, 4.93, 4.218, 4.231, 6.13, 6.34
STOP AT FREQ LINE 4.89, 6.122
STOP FIXED 4.86, 4.91, 4.95, 6.119, 6.121
STOP MANUAL 4.88, 6.122
STOP SCAN 4.204, 4.214, 6.7
SUM MKR ON/OFF 4.129, 6.39
SUMMARY MARKER 4.129, 4.205, 6.43, 6.44, 6.45
SWEEP COUNT 4.131, 4.151, 4.176, 6.130
SWEEP TIME AUTO 4.166, 6.129
SWEEP TIME MANUAL 4.166, 6.129
SYMB LINE 1/2 ..... 4.211
SYMB TABLE / ERRORS 4.296, 6.17
SYMBOL DISPLAY 4.290, 4.291, 6.65
SYMBOL RATE 4.279, 6.112
SYNC OFFSET 4.340, 6.114
SYNC PATTERN 4.344
SYSTEM MESSAGES 4.17, 6.147
T1-REF 4.158, 4.159, 4.259, 6.48
T1-T2+REF 4.158, 4.159, 4.259, 6.48
T1-T3+REF 4.158, 4.159, 4.259, 6.48
THRESHOLD LINE 4.136, 4.244, 4.211, 6.15
TIME 4.57, 6.148
TIME LINE 1/2 ..... 4.136, 4.211, 6.16
TIME ON/OFF 4.8, 6.60
TINT 4.8, 6.58
TITLE 4.65, 6.71
TRACE MATH 4.158
TRACE MATH LIN/LOG 4.158, 4.159, 6.48
TRACE MATH OFF 4.158, 4.159, 4.259, 6.48
TRANSD SET NAME 4.31, 6.104
TRANSD SET RANGES 4.32, 6.105
TRANSD SET UNIT 4.31, 6.104
TRANSDUCER FACTOR 4.25, 6.102, 6.103
TRANSDUCER SET 4.25, 6.104, 6.105
TRC COLOR AUTO INC 4.63, 6.72
TRD FACTOR NAME 4.28, 6.102
TRD FACTOR UNIT 4.28, 6.102
TRD FACTOR VALUES 4.29, 6.103
TRG TO GAP TIME 4.186, 6.132
TRIGGER DELAY 4.174, 6.153
TRIGGER LEVEL 4.185, 6.152
TUNE TO MARKER 4.237, 4.242, 6.46
UNIT 4.100
UNLOCK 3.20
UPDATE 4.58
UPDATE MESSAGES 4.17
UPPER LEFT 4.64, 6.73
UPPER RIGHT 4.64, 6.73
USER PORT A/B 4.53, 6.77, 6.95
VALUE (SYNC PATTERN) 4.346, 6.115
VALUES (Grenzwertlinie) 4.145, 4.252
VECTOR ANALYZER 4.21, 4.273, 6.84
VERTICAL SCALING 4.6, 6.85
VID NOTCH ON/OFF 4.170, 6.118
VIDEO 4.173, 4.336, 6.152
VIDEO BW AUTO 4.165, 6.99
VIDEO BW MANUAL 4.166, 6.99
VIEW 4.148, 4.255, 6.64
VOLT 4.102, 6.51
WATT 4.102, 6.51
WIDE 4.37, 6.80
X OFFSET 4.141, 6.22
Y OFFSET 4.141, 6.24, 6.25
Y PER DIVISION 4.306, 6.63
Y UNIT DBM 6.51
Y UNIT DEG 6.51
Y UNIT LINEAR 6.51
Y UNIT LOG(dB) 6.51
Y UNIT VOLT 6.51
Y UNIT WATT 6.51
ZERO SPAN 4.94, 6.120
ZOOM 4.96, 6.60
ZOOM OFF 4.97, 4.230, 6.60
Span 4.94
Speicher (CMOS-RAM) 1.39
Speichermedien 4.70
Speichern
- Datensatz 4.72
- Grenzwertlinie 4.146, 4.252
- Konfigurationen 4.68
- Meßdaten 4.68

Sperren
- Bedienung 3.20
- Tasten 3.20

Spitzenwertbildung 4.151, 4.255
Split Screen 4.4
SRE (Service Requenst Enable) 5.21

SRQ
Anzeige ... 4.59
erzeugen ... 5.21
Startfrequenz ... 4.86, 4.217
Statusanzeige ... 3.4
DIFOVL ... 3.4
ExtRef ... 3.4
IFOVLD ... 3.4
LO LvD ... 3.4
LO Lvl ... 3.4
LO unl ... 3.4
OCXO ... 3.4
OVLD ... 3.4
UNCAL ... 3.4
UNLD ... 3.4
STATus-OPERation-Register ... 5.23
STATus-QUEStionable-Register ... 5.24
ACPLimit-Register ... 5.24
FREQuency-Register ... 5.25
LIMit-Register ... 5.26
LMARgin-Register ... 5.27
POWer-Register ... 5.28
SYNC-Register ... 5.29
TRANsducer-Register ... 5.30
Statusregister
CONDition-Teil ... 5.19
ENABle-Teil ... 5.19
ESE ... 5.22
ESR ... 5.22
EVENt-Teil ... 5.19
NTRansition-Teil ... 5.19
PPE ... 5.22
PTRansition-Teil ... 5.19
SRE ... 5.21
STATus-OPERation ... 5.23
STATus-QUEStionable ... 5.24
ACPLimit ... 5.24
FREQuency ... 5.25
LIMit ... 5.26
LMARgin ... 5.27
POWer ... 5.28
SYNC ... 5.29
TRANsducer ... 5.30
STB ... 5.21
Übersicht ... 5.20
Status-Reporting-System ... 5.18
Rücksetzwerte ... 5.33
STB (Status Byte) ... 5.21
Stern ... 5.14
Stoppfrequenz ... 4.88, 4.217
Strichpunkt ... 5.14
Strings ... 5.14
Suchen
Bereich ... 4.127, 4.240, 4.204
Maximum ... 4.124, 4.237
Minimum ... 4.124, 4.238
PEAK EXCURSION ... 4.125, 4.238
Suffix ... 5.11
Summary Marker ... 4.129, 4.205
Summen-Bit ... 5.19
Summenfehler
Amplitudenabfall ... 4.297
Betragsfehler ... 4.297, 4.299
Frequenzfehler ... 4.297, 4.299
FSK-Hub ... 4.299
FSK-Hubfehler ... 4.299
I/Q-Imbalance ... 4.298
I/Q-Offset ... 4.298
Phasenfehler ... 4.297
Referenzhub ... 4.296
RHO-Faktor ... 4.299
Vektorfehler ... 4.297
Sweep
Ablaufzeit ... 4.166
Anzahl ... 4.151
Ausgang ... 8.25
Gated ... 4.177
Kopplung ... 4.163
Meßwertausblendung ... 4.183
Single ... 4.175
Zeitlücke ... 4.186
Sweep-Menü ... 4.335
Symbol
Abtastwert ... 4.302
Anzahl ... 4.288, 4.290, 4.291, 4.335
Anzahl der ausgewerteten ... 4.301
Anzahl der dargestellten ... 4.302
Kennzeichnung der Entscheidungspunkte ... 4.290, 4.291
Tabelle ... 4.296
Symbolrate ... 4.279
Sync Offset ... 4.340
Sync Pattern
Editieren ... 4.345
Synchronisationsfolge ... 4.339
Synchronisationsmuster ... 4.344
Syntaxelemente
Befehl ... 5.14
Systemfehlerkorrektur ... 4.10
Systemmeldungen ... 4.17

T

Tabelle editieren ... 3.19
Tastatur
anschließen ... 1.42
Anschluß ... 8.26
extern ... 3.22
Taste
CAL ... 4.10
CENTER/FREQ ... 4.90, 4.217, 4.303
CONFIG ... 4.70
COUPLING/RUN ... 4.163, 4.263, 4.334, 6.74
D LINES ... 4.134, 4.211, 4.243
DELTA ... 4.118, 4.202, 4.232
DISPLAY ... 4.3
FREQ/CENTER ... 4.90, 4.217, 4.303
HOLD ... 3.20
INFO ... 4.14, 4.15, 4.17
INPUT ... 4.104, 4.222
LIMITS ... 4.138, 4.245, 4.213
LOCAL ... 4.59
MENU ... 3.13
MKR ... 4.132, 4.209, 4.241
MODE ... 4.20
NORMAL ... 4.109, 4.227, 4.199
PRESET ... 4.2, 4.78, 6.147
RANGE ... 4.102, 4.221, 4.306
RECALL ... 4.77
REF/UNIT ... 4.98, 4.219, 4.305
RUN/COUPLING ... 4.163, 4.263, 4.334, 6.74
SAVE ... 4.72
SCAN/SWEEP ... 4.175, 4.263, 4.335
SEARCH ... 4.123, 4.203, 4.236
SETTINGS ... 4.62
SETUP ... 4.23
SPAN/ZOOM ... 4.94
sperren ... 3.20
START (Frequenz) ... 4.86, 4.217
START (Hardcopy) ... 4.60, 6.71
STEP ... 3.21, 4.231, 4.235
STOP ... 4.88, 4.217
SWEEP/SCAN ... 4.175, 4.263, 4.335
TRACE 1...4 ... 4.147, 4.254, 4.331

TRIGGER 4.173, 4.264, 4.336
UNIT/REF 4.98, 4.219, 4.305
USER 4.82
ZOOM/SPAN 4.94
TDMA-Burst 4.285
Teildatensatz 4.75
Textparameter 5.14
Trace 4.147, 4.254
Trace-Mathematik 4.158, 4.259
Trägerleistung, mittlere 4.130
Transducer 4.23
Eingabe 4.26
Einschalten 4.24
Set 4.30
Trellisdiagramm 4.287
Trigger 4.336
Delay 4.174
Ext. Gate 4.178
extern 4.174, 4.264
Flanke 4.174, 4.264
freilaufend 4.173, 4.264
Meßwertausblendung 4.185
Netzfrequenz 4.173
Offset 4.337
Video 4.173
Triggerflanke 4.337

Ü

Überschreibmodus 4.148, 4.255
Übersichtsmarker 4.129
UNCAL 3.4
Universalbefehle 8.5
UNLD 3.4
User Port
Konfiguration 4.53
Schnittstelle 8.22

V

Vektoranalyse 4.272
Vektor-Diagramm 4.289
Vektorfehler
Summenfehler 4.297
Vektor-Signalanalyse 4.272
Verzeichnis erstellen 4.71
Verzögerungszeit 4.174
VIDEO FILTER EXT IN/OUT-Buchse 8.27
VIDEO OUT UNSTRETCHED 8.27
Video out-Ausgang 8.25
Videobandbreite 4.165
Videofilter
extern 4.168
Notchfilter 4.170
Videotriggerung 4.336
View 4.148, 4.255
Vorverstärker 4.23, 4.33, 4.34
Verstärkungseinstellung 4.34, 4.190, 4.224
Vorzeichen eingeben 3.14

W

Wartung 8.1
Watt 4.102
WhiteSpace 5.14
Windows NT 1.40
Administrator 1.40
anmelden 1.40
Paßwort 1.40
Wurzel-Cosinus-Filter 4.281

X

X-Skalierung 4.306

Y

Y-Skalierung 4.306

Z

Zahlenwert (Befehle) 5.13
Zeichenketten 5.14
Zeit
Eingabe 4.57
Linie 4.136
Zeitachse 4.94
Zeitverlauf von Meßergebnissen 4.290
ZF-Bandbreite 4.201
Zoom 4.96, 4.149
Amplitude 4.149, 4.255