ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Übersetzung von nach R

Zusammengestellt nach
238.8917 ZV

Printed in West Germany

Beschreibung

RUBIDIUM - FREQUENZSTANDARD XSRM

238.4011.02

ENGLISH MANUAL FOLLOWS FIRST COLOURED DIVIDER

Inhaltsübersicht

1.	Eigenschaften	4
1.1.	Anwendung	4
1.2.	Arbeitsweise und Aufbau	4
1.3.	Technische Daten	7
1.4.	Mitgeliefertes Zubehör	8
1.5.	Empfohlene Ergänzungen	8
2.	Betriebsvorbereitung und Bedienung	9
2.1.	Legende zum Bedienungsbild	9
2.2.	Betriebsvorbereitung	11
2.2.1.	Spannungsversorgung	11
2.2.2.	Aufstellen des Gerätes	12
2.3.	Bedienung	12
2.3.1.	Inbetriebnahme	12
2.3.2.	Anheizzeit	12
2.3.3.	Betriebskontrolle	13
3.	Wartung	14
3.1.	Erforderliche Meßgeräte	14
3.2.	Prüfen der Solleigenschaften	14
3.2.1.	Grundsätzliche Funktionskontrolle	14
3.2.2.	Kontrolle der Ausgangsspannung	15
3.2.3.	Kontrolle der Ausgangsfrequenz	15
3.2.4.	Nachtrimmen des 5-MHz-Oszillators	15
3.2.5.	Auswechseln der Spektrallampe	16
3.3.	Lagerung	17

4. Funktionsbeschreibung 18

4.1. 5-MHz-Quarz-Oszillator 18

4.2. HF-Einheit 18

4.3. NF-Einheit 19

4.4. Resonanz-Einheit 20

4.5. Mechanischer Aufbau 20

5. Instandsetzung 22

5.1. Erforderliche Meßgeräte 22

5.2. Fehlersuchtabelle 23

5.2.1. Das 5-MHz-Ausgangssignal fehlt 23

5.2.2. Das Resonanzsignal fehlt 23

5.2.2.1. Die Spektrallampe leuchtet nicht 23

5.2.2.2. Die Spektrallampe leuchtet 24

5.2.3. Die Ausgangsfrequenz ist fehlerhaft 24

5.2.3.1. Frequenzfehler $\frac{\Delta f}{f} = < 2 \cdot 10^{-9}$ 24

5.2.3.2. Frequenzfehler $\frac{\Delta f}{f} = > 2 \cdot 10^{-9}$ 24

5.3. Abgleich 25

5.3.1. NF-Einheit Y1 25

5.3.2. HF-Einheit Y2 26

5.3.3. Resonanzeinheit Y3 27

5.3.4. 5-MHz-Quarzoszillator Y4 27

Bilder (im Anhang)

Bild 1-1 Blockschaltbild

Bild 2-1 Bedienungsbild 1

Bild 2-2 Bedienungsbild 2

Bild 3-1 Meßaufbau zur Kontrolle der Ausgangsfrequenz

Bild 4-1 Mechanischer Aufbau des XSRM

Bild 4-2 Baugruppen des XSRM

Stromlaufpläne und Schaltteillisten

1. Eigenschaften

1.1. Anwendung

Das Rubidium-Frequenzstandard XSRM 238.4011.02 liefert eine sinusförmige 5-MHz-Ausgangsspannung, deren Frequenz sehr genau, konstant und von hoher spektraler Reinheit ist. Das hier angewandte Funktionsprinzip (Regelung eines hochkonstanten Quarzoszillators mit der Rubidium-Resonanzfrequenz als Leitfrequenz) ermöglicht eine sehr gute Kurzzeitkonstanz bei einer äußerst geringen Langzeitdrift. Einflüsse durch Temperaturänderungen und äußere Magnetfelder werden weitgehend vermieden, indem alle dafür empfindlichen Bauteile in Thermostaten eingebaut werden bzw. Abschirmungen aus Mu-Metall erhalten.

Aufgrund dieser Eigenschaften kann das XSRM als steuerndes Frequenznormal überall dort eingesetzt werden, wo es auf äußerst hohe Konstanz und große spektrale Reinheit der Frequenz ankommt. Anwendungsgebiete hierfür sind z.B. die Weltraumforschung, extraterrestrische Funktechnik, Geodäsie und Navigation, Mikrowellen-Spektroskopie, Radartechnik, Steuerung von Fernsehsendern im Präzisionsoffsetbetrieb und in Normalfrequenz- und Normalzeitinstituten.

Das XSRM enthält außer der Spektrallampe keine der Abnutzung unterworfenen Teile. Für die Spektrallampe ist eine durchschnittliche Lebensdauer von mehr als 5 Jahren zu erwarten. Die Spektrallampe läßt sich ohne Abschalten des Gerätes in wenigen Minuten auswechseln.

1.2. Arbeitsweise und Aufbau

(hierzu Bild 1-1 Blockschaltbild)

Das XSRM benutzt die sehr präzise, von Umweltbedingungen wenig beeinflußte Atomresonanzfrequenz von 6,834.682.641 GHz des Alkalimetalls Rubidium (Rb87) zum Nachregeln eines hochkonstanten 5-MHz-Oszillators. Zu diesem

Zweck ist eine von einem Hohlraumresonator umgebene zylindrische Resonanzzelle mit einem Gemisch aus Rubidiumdampf und Edelgas gefüllt. Den gleichen Inhalt hat auch die von einem HF-Generator angeregte Spektrallampe, deren Licht die Resonanzzelle passiert und anschließend auf eine Fotodiode trifft.

Wird der Hohlraumresonator so angeregt, daß in Längsrichtung der Resonanzzelle ein hochfrequentes Magnetfeld mit der Resonanzfrequenz des Rubidiums entsteht, so vergrößert sich die Lichtdämpfung der Resonanzzelle und verringert damit den Fotodiodenstrom. Die Frequenz, bei der die Lichtdämpfung eintritt, läßt sich durch ein parallel zur Resonanzzelle gerichtetes einstellbares Gleichmagnetfeld in einem sehr kleinen Bereich ändern. Der Einfluß der Umgebungstemperatur auf die Resonanzzelle und die Spektrallampe wird durch Thermostate weitgehend verhindert.

Die Anregung der Resonanzfrequenz von 6,834.. GHz erfolgt durch eine Speichervaraktordiode, die von einem Synthesizer gesteuert wird. Der Synthesizer erhält seine Eingangsfrequenz von einem extrem frequenzkonstanten 5-MHz-Oszillator. Das Ausgangssignal des Synthesizers ist mit 82 Hz phasenmoduliert und somit auch die 6,834..-GHz-Frequenz im Hohlraumresonator. Wenn der Mittelwert der modulierten 6,834..-GHz-Frequenz genau mit der Rubidium-Resonanzfrequenz übereinstimmt, liefert die Fotodiode einen Strom mit der doppelten Modulationsfrequenz (164 Hz). Dieses Signal wird nach selektiver Verstärkung und Gleichrichtung an einem Instrument angezeigt. Stimmt der Mittelwert der modulierten 6,834..-GHz-Frequenz nicht mit der Rubidium-Resonanzfrequenz überein, liefert die Fotodiode einen Strom mit der Modulationsfrequenz (82 Hz). Dieses Signal wird selektiv verstärkt und mit einem phasenempfindlichen Gleichrichter gleichgerichtet. Dadurch entsteht eine Spannung, die als Regelkriterium Betrag und Phase der Mittenfrequenzabweichung enthält. Sie wird zur ständigen Frequenzkorrektur der 5-MHz-Quarzstufe verwendet.

Das XSRM besteht aus vier Hauptfunktionsgruppen: Resonanzeinheit, HF-Einheit, NF-Einheit und 5-MHz-Quarzoszillator. Das Gerät benötigt zum Betrieb nur eine Gleichspannung, die zwischen 22 V und 32 V liegen kann. Auf Wunsch sind für das XSRM ein Netzteil mit eingebauter Batterie, ein Frequenzkonverter mit den Ausgangsfrequenzen 10 MHz, 5 MHz, 1 MHz und 100 kHz, ein Phasenkomparator und ein Normalfrequenzempfänger lieferbar.

1.3. Technische Daten

Ausgangsfrequenz	5 MHz (sinus)
EMK der Ausgangsspannung	U_{eff} = 1 V ±10 % R_i = 50 Ω ±10 % (Buchse an der Rückseite) R_i = 100 Ω ±10 % (Buchse an der Frontplatte)
Anschlüsse	BNC-Buchsen
Klirrfaktor	≦ 3 %
Rauschabstand (mehr als 100 Hz Abstand vom Träger)	≧ 125 dB (Meßbandbreite 1 Hz)
Störabstand nichtharmonischer Frequenzen	≧ 120 dB

Frequenzfehler

Langzeitabweichung	≦ $2 \cdot 10^{-11}$ /Monat
Kurzzeitabweichung (Standardabweichung)	≦ $5 \cdot 10^{-12}$ bei τ = 1 s
Einfluß der Umgebungstemperatur	≦ $2 \cdot 10^{-12}/^{o}K$
Einfluß der Betriebsspannung	≦ $2 \cdot 10^{-11}$ /10 %
Einfluß eines magnetischen Fremdfeldes	≦ $2 \cdot 10^{-13}/\frac{A}{m}$
Einfluß des Luftdruckes (0 bis 10 000 m Höhe)	≦ $5 \cdot 10^{-13}$/mB

Frequenzkorrektur	durch Verändern des Resonanzmagnetfeldes
Einstellbereich (mech. über Potentiometer).	$2 \cdot 10^{-9}$
Einstellunsicherheit	≦ $5 \cdot 10^{-12}$
Einstellbereich (elektr. über Regeleingang).	$1 \cdot 10^{-9}$ ≙ Gleichspanng. 0 . . +10V

Allgemeine Daten

Nenntemperaturbereich	-20 °C bis +45 °C
Lagertemperaturbereich	-40 °C bis +70 °C

Anheizzeit für Frequenzfehler $\Delta f/f < 10^{-9}$	etwa 35 min
Stromversorgung	22 V bis 32 V (Gleichspannung)
Stromaufnahme	max. 1,8 A beim Aufheizen etwa 0,7 A nach dem Aufheizen bei 24 V und +25 °C
Abmessungen: (H x B x T) (Einschub)	132 mm x 100 mm x 342 mm
Gewicht	etwa 3,7 kg

1.4. Mitgeliefertes Zubehör

1 Steckschlüssel (238.7779)
(zum Auswechseln der Spektrallampe)

1 Anschlußkabel 2polig (238.8130)

1 Anschlußkabel 3polig (238.8123)

1.5. Empfohlene Ergänzungen

Netzteil mit eingebauter Batterie (237.8013.02)

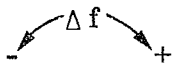
Frequenzkonverter (238.0616.02)
(Eingangsfrequenz 5 MHz, Ausgangsfrequenzen 10 MHz, 5 MHz, 1 MHz und 100 kHz)

Phasenkomparator XSRM-Z3	278.9314.02
Normalfrequenzempfänger XKE 2	291.0017.02
Filterplatte XKE 2-B1 für 60, 75, 77,5 kHz	299.3015.02

2. Betriebsvorbereitung und Bedienung

2.1. Legende zum Bedienungsbild

(hierzu die Bilder 2-1 und 2-2)

Pos.-Nr.	Beschriftung	Funktion
1		Instrument zum Anzeigen des Resonanzsignals und der Regelspannung für den 5-MHz-Oszillator. Die entsprechende Anzeige wird mit dem Schalter 2 gewählt: Bei Anzeige KONTR. muß der Zeiger des Instruments im grün markierten Bereich stehen. Bei Anzeige REGELSPG. darf der Zeiger nicht im rot markierten Bereich stehen.
2	KONTR. REGELSPG.	Schalter, mit dem gewählt wird, ob das Instrument 1 die Regelspannung oder das Resonanzsignal anzeigen soll.
3	5 MHz	5-MHz-Ausgang, parallel zu 13 . U_{eff} = 1 V ±10 %, R_i = 100 Ω ±10 %.
4		Dekadenknopf zum Nachstellen der Frequenz, Einstellbereich: $\Delta f/f = 2 \cdot 10^{-9}$ ±10 %.
5		Hebel zum Feststellen des Dekadenknopfes 4 .
6		Schraubendreher-Einsteller zum Nachstimmen des 5-MHz-Oszillators.

Pos.-Nr.	Beschriftung	Funktion
7		Schlüssel zum Auswechseln der Lampe.
8		Befestigungsschrauben für den Lampenschlüssel.
9	EINGANG 22-32V= SPEISESPG.	Stecker für die Spannungsversorgung des XSRM. Die Spannung darf zwischen 22 V und 32 V liegen. Bei 22 V hat das Gerät seine geringste Leistungsaufnahme. Achtung: Bei falscher Polung der Versorgungsspannung spricht die Sicherung Si1 an. Der Minus-Eingang ist mit dem Geäuse des Gerätes verbunden.
10		Bohrung, durch die die Spektrallampe ausgewechselt werden kann.
11	+ - EINGANG 0- +20V= FREQ.-CONTR.	Buchse zum Anlegen einer Gleichspannung von max. 10 V für die Nachstellung der Frequenz durch Fernbedienung. Einer Spannungsänderung von 0...10 V entspricht eine Frequenzänderung von $2 \cdot 10^{-9}$
12	ALARM	Ausgang für die Überwachung des Resonanzsignals. Der Umschaltkontakt spricht an, wenn das Resonanzsignal einen bestimmten Wert unterschreitet.
13	5 MHz 1 V, R_i = 50Ω	5-MHz-Ausgang, parallel zu 3. U_{eff} = 1 V ±10 %, R_i = 50Ω ±10 %.
14	Si1 T2, 5D	Sicherung

2. 2. Betriebsvorbereitung

2. 2. 1. Spannungsversorgung

Am einfachsten ist es, das XSRM mit dem dazugehörigen Netzteil mit eingebauter Batterie zu betreiben. Es kann aber auch ohne weiteres an einer beliebigen Gleichspannungsquelle betrieben werden, wenn diese folgende Bedingungen erfüllt:

Spannung ..... 22 V bis 32 V

Der Gleichspannung überlagerte Wechselspannungen (Brumm) ..... $U_{ss} < 1$ mV

Strom ..... max. 1, 8 A

Um die Leistungsaufnahme des XSRM möglichst gering zu halten (Erwärmung), sollte die Versorgungsspannung nahe bei 22 V liegen, obwohl sich auch bei einem Dauerbetrieb mit 32 V die im Abschnitt 1. 3. angegebenen technischen Daten nicht verändern.

Im Interesse höchster Frequenzgenauigkeit sollte die Versorgungsspannung keine größeren kurzzeitigen Spannungsschwankungen aufweisen (> 1 %/min). Langsame Schwankungen, wie sie z. B. beim Entladen von Batterien auftreten, verschlechtern die Frequenzgenauigkeit nicht (< 1 %/min). Der Frequenzfehler bleibt kleiner $2 \cdot 10^{-11}$ für 10 % Spannungsänderung.

Achtung: Wird das XSRM einmal versehentlich mit falscher Polarität an die Spannungsquelle angeschlossen, dann spricht die Sicherung Si1 an. Nach dem Auswechseln der defekten Sicherung ist das Gerät wieder betriebsbereit. Außerdem ist bei dem XSRM der Minuspol mit dem Gehäuse verbunden. Es können daher nur Spannungsquellen verwendet werden, deren Spannungsausgänge erdfrei sind oder bei denen der Minuspol mit Masse verbunden ist.

2.2.2. Aufstellen des Gerätes

Die im Abschnitt 1.3. Technische Daten genannten Werte für den Frequenzfehler gelten nur für den ortsfesten Betrieb. Bei schweren Stößen und bei länger anhaltender Vibration kann der zugelassene Frequenzfehler überschritten werden. Soll das XSRM in Fahrzeugen verwendet werden, so empfiehlt sich eine Montage auf Schwingmetall oder eine andere Art von Vibrations- und Stoßdämpfung.

2.3. Bedienung

2.3.1. Inbetriebnahme

Das XSRM hat keinen Schalter für die Betriebsspannung, weil es meistens im Dauerbetrieb eingesetzt ist. Das Einschalten geschieht durch Anschließen an die vorgesehene Spannungsquelle. Ob die Betriebsspannung vorhanden und die Sicherung Si1 14 unbeschädigt ist, wird mit dem Instrument 1 angezeigt, wobei der Schalter 2 auf REGELSPG. stehen muß.

2.3.2. Anheizzeit

Das XSRM gibt unmittelbar nach dem Einschalten an den beiden Ausgängen die entsprechende Frequenz ab. Da aber der Thermostat für den Quarzoszillator und die beiden Thermostate in der Resonanzeinheit unmittelbar nach dem Einschalten noch kalt sind, weicht die abgegebene 5-MHz-Frequenz zunächst bis zu $4 \cdot 10^{-5}$ von ihrem Nennwert ab. Erst nach einer Anheizzeit von etwa 35 min wird die Kontrolle der Ausgangsfrequenz durch die Atomresonanzfrequenz wirksam. Das ist daran erkennbar, daß bei Stellung KONTR. des Schalters 2 der Zeiger des Instruments 1 innerhalb des grün markierten Bereiches steht. In der Stellung REGELSPG. des Schalters 2 muß der Zeiger des Instruments 1 zwischen den beiden rot markierten Bereichen stehen.

Wenn das Gerät längere Zeit nicht in Betrieb war, kann die Ausgangsfrequenz vom Nennwert abweichen. Wird auf hohe Absolutgenauigkeit Wert gelegt, so muß das Gerät nach Abschn. 3.2.3 abgeglichen werden.

2. 3. 3. Betriebskontrolle

Zweckmäßigerweise sollten die angezeigten Werte des Instruments 1 in beiden Stellungen des Schalters 2 in regelmäßigen Abständen, z. B. monatlich, notiert werden. Durch Vergleich mit früheren Meßwerten können dann leicht Veränderungen, die auf schadhaft gewordene Bauelemente hindeuten, festgestellt werden. Besondere Bedeutung hat hierbei die Anzeige in der Stellung KONTR. des Schalters 2 , weil mit ihr das Funktionieren fast aller Teile des XSRM überprüft wird.

Eine Abnahme des Resonanzsignalpegels bedeutet im allgemeinen, daß die Spektrallampe verbraucht ist. Wird das Resonanzsignal zu klein, so spricht eine Überwachungsschaltung an und schaltet ein Relais (Ausgang ALARM 11). Nähert sich der Zeiger des Instruments 1 in der Stellung REGELSPG. des Schalters 2 nach längerer Betriebszeit einem der beiden roten Bereiche, dann muß der Quarzoszillator nachgetrimmt werden.

3. Wartung

3.1. Erforderliche Meßgeräte

Pos.	Gerät	Empfohlener Typ	Ident-Nr.	Verwendung in Abschnitt
1	Phasenschreiber	XKP	100.5666...	3.2.3.
2	Frequenznormal mit Fehler $\frac{\Delta f}{f} \leqq 1 \cdot 10^{-10}$			3.2.3.
3	Oszillograf	Tektronix 454	454 A	3.2.2.

3.2. Prüfen der Solleigenschaften

3.2.1. Grundsätzliche Funktionskontrolle

Den Schalter 2 (Bild 2-1) nacheinander in die Stellung KONTR. und REGELSPG. bringen. Dabei muß sich jeweils der zugehörige Zeigerausschlag am Instrument 1 ergeben.

Stellung des Schalters	Zeigerausschlag am Instrument 1
KONTR.	innerhalb des grün markierten Bereiches
REGELSPG.	zwischen den rot markierten Bereichen

(hierzu auch Abschnitt 2.3.3.).

3.2.2. Kontrolle der Ausgangsspannung

Die Ausgangsspannung des 5-MHz-Ausgangs 13 (Bild 2-2), an der Rückseite des Gerätes, messen. Bei unbelastetem Ausgang muß die Spannung 1 V_{eff} ±10 % betragen.

3.2.3. Kontrolle der Ausgangsfrequenz

Den hierzu erforderlichen Meßaufbau zeigt Bild 3-1.

Die Frequenz des XSRM muß mit dem Potentiometer 4 (Bild 2-1) auf einen Frequenzfehler $< \pm 1 \cdot 10^{-10}$, bezogen auf die Vergleichsfrequenz, abgleichbar sein. Am Knopf dieses Potentiometers muß sich nach dem Abgleich ein Wert zwischen 200 und 800 Skalenteilen ergeben.

Selbstverständlich kann das XSRM mit Hilfe des XKP auch auf einen kleineren Fehler, z. B. $\frac{\Delta f}{f} < \pm 1 \cdot 10^{-11}$, abgeglichen werden, wenn man eine Vergleichsfrequenz mit solch einem kleinen Fehler verwendet.

Eine Frequenzabweichung von $< \pm 1 \cdot 10^{-11}$ ergibt eine Phasenänderung von < 36 ns für 1 h Meßzeit. Die Frequenzabweichung läßt sich aus der Neigung der vom XKP geschriebenen Linie ermitteln (Beschreibung zum Phasenschreiber XKP).

3.2.4. Nachtrimmen des 5-MHz-Quarzoszillators

Wenn durch die nach Abschnitt 3.2.1. durchgeführte Funktionskontrolle festgestellt wird, daß in der Stellung REGELSPG. des Schalters 2 (Bild 2-1) sich der Zeiger des Instrumentes 1 in einem der beiden rot gekennzeichneten Bereiche befindet, so muß der 5-MHz-Quarzoszillator nachgetrimmt werden. Dies geschieht mit dem Trimmkondensator C35, der durch die Bohrung 6 zu erreichen ist. Man sollte diesen in ganz kleinen Schritten nachdrehen, jeweils etwa 1/8 Umdrehung, da die Nachregelzeitkonstante einige Sekunden beträgt.

Durch das Nachtrimmen muß der Zeiger des Instrumentes 1 wieder ungefähr in die Mitte der Instrumentskala gebracht werden.

3.2.5 Auswechseln der Spektrallampe

Ergibt die nach Abschnitt 3.2.1 durchgeführte Funktionskontrolle, daß in der Stellung KONTR. des Schalters 2 (Bild 2-1) der Zeiger des Instrumentes 1 den grün markierten Bereich nicht mehr erreicht, so kann dies ein Anzeichen dafür sein, daß die Spektrallampe verbraucht ist. Durch Auswechseln der Lampe kann dies ohne weiteres festgestellt werden. Im allgemeinen beträgt die Lebensdauer der Lampe mehr als 5 Jahre.

Mit dem Lampenschlüssel 7 ist die Lampe durch die Bohrung 10 zu erreichen und kann durch eine Linksdrehung entfernt werden. Die Ersatzlampe darf nicht zu fest eingeschraubt werden. Das maximal zulässige Drehmoment beträgt 1 cmkp.

Es ist zweckmäßig, das Gerät beim Lampenwechsel nicht abzuschalten, da es dann bereits nach einigen Minuten wieder betriebsbereit ist. Allerdings ist mit einem geringfügigen Frequenzversatz in der Größenordnung von $\pm 1 \cdot 10^{-10}$ zu rechnen.

Während des Lampenwechsels und bei defekter Spektrallampe ist die Ausgangsfrequenz mit einem Fehler behaftet, der dem Fehler des eingebauten Quarzoszillators gleich ist. Er kann bis zu $2 \cdot 10^{-7}$ betragen.

Nach dem Auswechseln der Spektrallampe sollte man eine Betriebskontrolle nach Abschnitt 2.3.3 durchführen.

3. 3. Lagerung

Bei Lagerung des Gerätes sind folgende Umweltbedingungen einzuhalten:

Lagertemperatur . . . . . - 40 °C + 70 °C

Luftfeuchtigkeit . . . . . ≤ 80 % relativ

4. Funktionsbeschreibung

4.1. 5-MHz-Quarz-Oszillator

Stromlauf 238.7285 S

Das frequenzbestimmende Element ist ein 5-MHz-Oberwellenquarz höchster Präzision (Q30), der durch eine rauscharme Oszillatorschaltung T31, T32 auf seiner Serienresonanz angeregt wird. Die Schwingamplitude des Quarzes hält ein Regelverstärker (T33, Gl 35, Gl 36) konstant. Die Schwingfrequenz des Oszillators kann durch Trimmkondensatoren (C34, C35) und durch eine Kapazitätsdiode (Gl 33) in engen Grenzen geändert werden. Die Steuerspannung für die Kapazitätsdiode liefert die NF-Einheit (238.4411 S).

Um den Einfluß der Umgebungstemperatur auf die Schwingfrequenz des Oszillators möglichst klein zu halten, ist der Schwingquarz und die Kapazitätsdiode in einem Thermostaten untergebracht. Die Temperatur im Thermostaten hält ein Temperaturregler (R1, B1, B2, T1) konstant.

Den Einfluß der Speisespannung auf die Oszillatorfrequenz beseitigt ein Spannungsregler (B3, T2, T3) weitgehend. Ein Trennverstärker (T34, T35) entkoppelt die beiden Signalausgänge des Quarzoszillators.

4.2. HF-Einheit

Stromlauf 238.5001 S

Das vom 5-MHz-Quarzoszillator (238.7285 S ST10) gelieferte Signal wird auf 10 MHz verdoppelt (T1, T2) und dann durch den Begrenzerverstärker (T3, T4) auf 30 MHz verdreifacht.

Mit Hilfe von Kapazitätsdioden (Gl 2, Gl 3) und einer 82-Hz-Spannung wird das 30-MHz-Signal phasenmoduliert. Das 82-Hz-Signal kommt aus der NF-Einheit (238.4411 S ST15).

Das phasenmodulierte 30-MHz-Signal wird mit dem darauffolgenden Begrenzerverstärker (T5, T6) weiter verstärkt und der Treiberstufe (T7, T8) zugeführt. Diese steuert dann die Endstufe (T16) voll durch.

Das 10-MHz-Signal steuert außerdem über einen Transistor (T9) einen 2 : 1-Frequenzteiler (B4) und einen 63 : 2-Frequenzteiler (B1, B2, B3). Das aus dem 63 :2-Frequenzteiler kommende Signal

$$\frac{10 \cdot 2}{63} \text{ MHz} = 0,317... \text{ MHz}$$

wird in einem Begrenzerverstärker (T11, T12) selektiv verstärkt und in einer Mischstufe (T13, T14, T15) mit dem 5-MHz-Signal aus dem 2 : 1-Frequenzteiler gemischt.

Am Ausgang steht nun ein 5,317... MHz-Signal zur Verfügung, das zusammen mit dem 30-MHz-Signal die Varaktordiode in der Resonanzeinheit (238.5501 S, Gl 71) steuert. Mit dem Widerstand R31 läßt sich die Amplitude des 5,317... MHz-Signals, mit dem Widerstand R29 der Arbeitspunkt der Varaktordiode einstellen.

4.3. NF-Einheit

Stromlauf 238.4411 S

In der NF-Einheit wird das, von der Fotodiode der Resonanzeinheit (238.5501 S, Gl 70, ST8) gelieferte 82-Hz- bzw. 164-Hz-Signal selektiv verstärkt (82-Hz-Verstärker B3, B4, 164-Hz-Verstärker B5, B6). Aus dem 82-Hz-Signal wird mit Hilfe eines phasenempfindlichen Gleichrichters (T5), eines Integrators (B8) und eines nichtlinearen Verstärkers (B9) eine Spannung abgeleitet, die dann die Frequenz des 5-MHz-Quarzoszillators (238.7285 S) steuert.

Das gleichgerichtete 164-Hz-Signal (Gl 3) steuert mit Hilfe eines Transistors (T2) ein Überwachungsrelais (Rs1). Der Umschaltkontakt des Relais ist an der Rückseite des Gerätes herausgeführt (Bu22 ALARM). Außerdem wird das 164-Hz-Signal, wie auch die Steuerspannung für den 5-MHz-Quarzoszillator durch ein Instrument (J1) an der Frontplatte angezeigt (238.4011 S).

Ein 82-Hz-Generator (B6, B7, T3, T4) liefert eine rechteckförmige Spannung, die den phasenempfindlichen Gleichrichter (T5) steuert und eine dreieckförmige Spannung, die in der HF-Einheit (238.5001 S) als Modulationsspannung für die Kapazitätsdioden (Gl 2, Gl 3) dient.

4.4. Resonanz-Einheit

Stromlauf 238.5501 S

In der Resonanz-Einheit befinden sich die frequenzbestimmenden Elemente. Es sind dies die Resonanzzelle und die Spektrallampe.

Die Resonanzzelle ist in einem auf 6,834... GHz abgestimmten Hohlraumresonator untergebracht, der durch einen Temperaturregler (B1, B2, B3, T1, R70) auf einer konstanten Temperatur gehalten wird.

Angeregt wird der Resonator über eine Koppelschleife durch eine von der HF-Einheit (238.5001 S) angesteuerte Speichervaraktordiode (Gl 71).

Das für die Atomresonanz notwendige Gleichmagnetfeld erzeugt eine, um den Resonator gewickelte Spule (L70). Mit den Widerständen R23 bis R27 läßt sich der Sollwert des Magnetfeldes einstellen. Eine an der Stirnseite des Resonators angeordnete Fotodiode Gl 70 wandelt die beim Betrieb auftretende Lichtänderung in ein elektrisches Signal um, das dann in der NF-Einheit (238.4411 S) weiterverarbeitet wird.

Ein 100-MHz-Oszillator (T80, L81, C80) bringt die Spektrallampe Rl 1 zum Leuchten. Ihre Temperatur wird durch einen Temperaturregler (B30, B80, T30) konstant gehalten.

Ein Spannungsregler (B50, T50, T51) mit 19,5 V Ausgangsspannung und ein Spannungsregler (B51, T52) mit 5 V Ausgangsspannung für die Stromversorgung der einzelnen Einheiten ist ebenfalls in der Resonanzeinheit enthalten.

4.5. Mechanischer Aufbau

Mechanisch ist das XSRM sehr übersichtlich aufgebaut. Es besteht aus 4 Baugruppen, die auf ein Chassis montiert sind. Durch Lösen weniger Schrauben und Abziehen der Steckverbindungen kann jede Baugruppe leicht ausgebaut werden. Alle diese Schrauben sind zugänglich, sobald das Bodenblech entfernt ist

(4 Schrauben). Die Lage der Befestigungsschrauben und Stecker der einzelnen Baugruppen ist aus Bild 4-1 ersichtlich.

Bei den Baugruppen „NF-Einheit" und „HF-Einheit" sind nach dem Abschrauben von jeweils 2 Deckplatten alle Bauteile leicht zugänglich (Bild 4-2).

Die Baugruppen „Resonanz-Einheit" und „5-MHz-Quarzoszillator" befinden sich in Gehäusen aus Mu-Metall, die mit 3 bzw. 4 Schrauben befestigt sind. Nach Entfernen der Gehäuse sind auch hier alle Bauteile leicht zugänglich (Bild 4-2).

Achtung!

Mu-Metall ist sehr stoßempfindlich. Bei starker mechanischer Beanspruchung wird die magnetische Schirmwirkung von Mu-Metall erheblich verschlechtert. Die Gehäuse müssen daher sehr vorsichtigt behandelt werden.

5. Instandsetzung

5.1. Erforderliche Meßgeräte

Pos.	Gerät	Empfohlener Typ	Ident-Nr.	Verwendung in Abschnitt
1	Dekadischer HF-Meßsender			5.3.1. 5.3.2. 5.3.4.
2	Oszillograf	Tektronix 454	454 A	5.3.1. 5.3.2. 5.3.3. 5.3.4.
3	NF-Millivoltmeter	UVN	100.0160.02	5.3.1.
4	Frequenzanalysator	FAT 3	100.3702.92	5.3.1.
5	Digital-Multimeter	UGWD	100.0218.02	5.3.3. 5.3.4.
6	UHF-Millivoltmeter	URV	100.0130.02	5.3.2. 5.3.4.
7	Temperaturmeßgerät	Metratast P1 Fa. Metra-watt)		5.3.3. 5.3.4.

5.2. Fehlersuchtabelle

5.2.1. Das 5-MHz-Ausgangssignal fehlt

Die Sicherung Si1 (14 im Bild 2-2) und die Versorgungsspannung prüfen. Ist die Sicherung Si1 defekt, Polung der Versorgungsspannung prüfen. Eine falsch gepolte Versorgungsspannung bewirkt einen Sicherungsdefekt. Über die Spannungsversorgung enthält auch Abschnitt 2.2.1. Hinweise.

Die Steckverbindung zum 5-MHz-Quarzoszillator prüfen (Y4 238.7285 S).

Den 5-MHz-Quarzoszillator prüfen (Y4, 238.7285 S, Abschnitt 5.3.4.).

Den Spannungsrelger im Quarzoszillator prüfen (B3, T2, T3).

Die Oszillatorschaltung prüfen (T31, T32, T33).

Den Ausgangsverstärker prüfen (T34, T35).

5.2.2. Das Resonanzsignal fehlt

In der Stellung KONTR. des Schalters 2 (Bild 2-1) zeigt das Instrument 1 keinen Zeigerausschlag.

Achtung! Das Resonanzsignal erscheint erst nach einer Anheizzeit von etwa 40 Min.

Das 5-MHz-Ausgangssignal prüfen. Wenn dieses fehlt, nach Abschnitt 5.2.1. verfahren.

5.2.2.1. Die Spektrallampe leuchtet nicht

Eine Ersatzlampe einschrauben. Spätestens nach 5 Min. muß die Ersatzlampe leuchten.

Die Resonanzeinheit prüfen (Y3 238.5501 S) (hierzu auch Abschnitt 5.3.3.).

Die Temperatur im Lampenthermostat prüfen (B30, B80, T30).

Den Spannungsregler für 20 V prüfen (B50, T50, T51).

Den Lampengenerator prüfen (T80, L80, L82, C80).

5.2.2.2. Die Spektrallampe leuchtet

Die Steckverbindungen der einzelnen Baugruppen prüfen.

Die Frequenz des 5-MHz-Quarzoszillators prüfen (Y4 238.7285 S)
(Max. Frequenzfehler $< \pm 1 \cdot 10^{-7}$)

Die HF-Einheit prüfen (Y2 238.5001 S)

Die NF-Einheit prüfen (Y1 238.4411 S)

5.2.3. Die Ausgangsfrequenz ist fehlerhaft

5.2.3.1. Frequenzfehler $\frac{\Delta f}{f} = < 2 \cdot 10^{-9}$

Die Frequenz mit dem Potentiometer R1 (4 im Bild 2-1) nachstimmen (Abschnitt 3.2.3.).

5.2.3.2. Frequenzfehler $\frac{\Delta f}{f} = > 2 \cdot 10^{-9}$

Die Regelspannung für den Quarzoszillator prüfen.

In der Stellung REGELSPG. des Schalters 2 (Bild 2-1) darf sich der Zeiger des Instrumentes 1 nicht in den rot markierten Bereichen befinden. Ist dies der Fall, so muß der 5-MHz-Quarzoszillator nach Abschnitt 3.2.4. nachgetrimmt werden.

5.3. Abgleich

5.3.1. NF-Einheit Y1

(hierzu Stromlauf 238.4411 S, Zeichnung 238.4563 Bl. 2)

NF-Generator (B6, B7, T3, T4).

Mit R32 Generatorfrequenz 82 Hz ±0,1 Hz einstellen.
Mit R25 Symmetrie der dreiecksförmigen Spannung (ST15) einstellen.
Die geradzahligen Oberwellen (164 Hz, 328 Hz, ...usw.) müssen gegenüber der Grundwelle um mindestens 80 dB gedämpft sein.

NF-Verstärker (B2, B3).

Den Verstärker über 1 MΩ am Stecker ST16 mit 82 Hz ±0,1 Hz ansteuern.
Mit R8 die Stufe B2, dann mit R12 die Stufe B3 auf Spannungsmaximum abgleichen.
1 mV Signalspannung muß am Ausgang von B3 (Anschluß 6) 1,5 V ±0,3 V ergeben.
Bei fehlendem Eingangssignal darf am Ausgang von B3 ein Rauschsignal von max. 30 mV auftreten.
Den Verstärker mit 164 Hz ±1 Hz und 100 mV ansteuern.
Dieses Signal darf am Ausgang von B3 nicht größer als 1 V sein.

NF-Verstärker (B4, B5).

Den Verstärker über 1 MΩ am Stecker ST16 mit 164 Hz ±0,1 Hz ansteuern.
Mit R15 die Stufe B4, dann mit R18 die Stufe B5 auf Spannungsmaximum abgleichen. 1 mV Signalspannung muß am Ausgang von B5 (Anschluß 6) 5 V ±1 V ergeben.
Bei fehlendem Eingangssignal darf am Ausgang von B5 ein Rauschsignal von max. 150 mV auftreten.

5.3.2. HF-Einheit Y2

(hierzu Stromlauf 238.5001 S, Zeichnung 238.5147)

Frequenzverdoppler (T1, T2).

Am Stecker ST5 5 MHz ±1 kHz mit 160 mV Pegel einspeisen.
Den Schwingkreis TR1 - C3 - C4 (10 MHz) auf Spannungsmaximum abgleichen.

Frequenzverdreifacher (T3, T4).

Den Schwingkreis TR2 - C7 - C9 (30 MHz) auf Spannungsmaximum abgleichen.

Begrenzerverstärker (T5, T6).

Die Schwingkreise TR3 - C10 - C11 (30 MHz) und L3 - C14 - C15 - C16 (30 MHz) auf Spannungsmaximum abgleichen.
Bei diesen Abgleicharbeiten die Schwingkreisspannung stets an der betreffenden Sekundärwicklung, im letzten Fall an C16 messen.

Endstufe (T16)

Bei diesem Abgleich muß die Resonanzeinheit Y3 angeschlossen sein.
Den Schwingkreis L5 - C18 - C19 - C20 (30 MHz) auf Spannungsmaximum abgleichen. Die Schwingkreisspannung an C20 messen.

Begrenzerverstärker (T11, T12).

Den Schwingkreis TR4 - C27 - C28 (317...kHz) auf Spannungsmaximum abgleichen.
Die Schwingkreisspannung an der Basis von T14 messen.

Mischstufe (T13, T14, T15).

Schwingkreis TR5 - C29 - C30 (5, 317... MHz) auf Spannungsmaximum abgleichen.
Schwingkreisspannung nur an der Sekundärwicklung messen.

5.3.3. Resonanzeinheit Y3

(hierzu Stromlauf 238.5501 S)

Ein Abgleich der Resonanzeinheit, besonders die Temperatureinstellung für die Thermostaten der Resonanzzelle und der Spektrallampe, erfordert einen erheblichen Aufwand an Meßgeräten. Sollte durch einen ev. Bauteilausfall ein solcher Abgleich notwendig werden, so ist zu empfehlen, das Gerät in das Werk einzuschicken.

Eine Prüfung der Resonanzeinheit ist anhand der Funktionsbeschreibung, des Stromlaufes und folgender Angaben leicht möglich:

Thermostat für Resonanzzelle +80 °C ±4 °C
Thermostat für Spektrallampe +110 °C ±2 °C

5.3.4. 5-MHz-Quarzoszillator Y4

(hierzu Stromlauf 238.7285 S, Zeichnung 238.7340 Bl. 2 und 238.7410 Bl. 2)

Oszillatorschaltung (T31, T32, T33).

Mit C31 den Schwingkreis TR30-C32 auf 5 MHz abstimmen.
Der Kreis ist richtig abgestimmt, wenn die Gleichspannung an C40 ihren Maximalwert erreicht.

Temperaturregler (B1, B2, T1).

Die Temperatur des Thermostaten für den Schwingquarz muß auf die TK-Umkehrpunkttemperatur des Quarzes eingestellt werden (auf dem Quarz aufgedruckt). Dazu den Schleifer R2 an den linken Anschlag drehen, dann den Quarzoszillator etwa 1 Stunde einlaufen lassen. Die Frequenz des Quarzoszillators registrieren (Frequenzauflösung ~ $1 \cdot 10^{-9}$).

Durch stufenweises Verstellen von R2 (Drehwinkel ~ 30°) wird die Thermostattemperatur gesucht, bei der die Oszillatorfrequenz ihren tiefsten Wert erreicht (maximal zulässige Toleranz $5 \cdot 10^{-9}$). Nach jeder Temperaturänderung muß der Frequenzeinlauf abgewartet werden (~ 20 min.).

Abgleich der Oszillatorfrequenz (C34, C35).

Nach dem Temperaturabgleich mit C34 die Oszillatorfrequenz auf 5 MHz ±0,05 Hz einstellen.

Mit C35 wird der Ziehbereich der Oszillatorfrequenz eingestellt. Er muß für einen Steuerspannungsbereich von 0 bis 20 V, angelegt an den Stecker ST12, 1,5 Hz ±0,1 Hz betragen. Diese beiden Einstellungen beeinflussen sich gegenseitig. Es ist also meistens notwendig, sie wechselweise mehrmals zu wiederholen.



ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Manual

RUBIDIUM FREQUENCY STANDARD XSRM

238.4011.02

Printed in West Germany

R 34427 - 1

Table of Contents

1.	Characteristic	5
1.1	Uses	5
1.2	Description	5
1.3	Specifications	7
1.4	Accessories Supplied	8
1.5	Recommended Extras	8
2.	Preparation for Use and Operation	9
2.1	Legend for Operating Controls	9
2.2	Preparation for Use	11
2.2.1	Voltage Supply	11
2.2.2	Setting Up	11
2.3	Operation	12
2.3.1	Putting into Operation	12
2.3.2	Warmup Time	12
2.3.3	Checking	12
3.	Maintenance	13
3.1	Required	13
3.2	Performance Check	13
3.2.1	Basic Functional Check	13
3.2.2	Checking the Output Voltage	13
3.2.3	Checking the Output Frequency	14
3.2.4	Adjusting the 5-MHz Crystal Oscillator	14
3.2.5	Replacing the Spectral Lamp	14
3.3	Storage	15
4.	Circuit Description	16
4.1	5-MHz Crystal Oscillator	16
4.2	RF Unit	16
4.3	AF Unit	17
4.4	Resonance Unit	17
4.5	Mechanical Construction	18

5. Repair Instructions 20

5.1 Required Measuring Instruments 20

5.2 Fault Location 20

5.2.1 No 5-MHz Output Signal 20

5.2.2 No Resonance Signal 21

5.2.2.1 Spectral Lamp Does Not Light 21

5.2.2.2 Spectral Lamp Lights 21

5.2.3 Output Frequence is Faulty 22

5.2.3.1 Frequency Error $\frac{\Delta f}{f} < 2 \times 10^{-9}$ 22

5.2.3.2 Frequency Error $\frac{\Delta f}{f} > 2 \times 10^{-9}$ 22

5.3 Adjustment 22

5.3.1 AF Unit Y1 22

5.3.2 RF Unit Y2 23

5.3.3 Resonance Unit Y3 24

5.3.4 5-MHz crystal Oscillator Y4 24

Figures (Appendix)

Fig. 1-1 Block diagram

Fig. 2-1 Front panel view

Fig. 2-2 Rear view

Fig. 3-1 Test setup for checking the output frequency

Fig. 4-1 Mechanical layout of XSRM

Fig. 4-2 Subassemblies of XSRM

Parts Lists, Drawings and Diagrams

Translations

1. Characteristics

1.1 Uses

The Rubidium Frequency Standard XSRM 238.4011.02 supplies a sinusoidal 5-MHz output voltage whose frequency is very accurate, stable and of high spectral purity. A very high short-term stability and extremely low long-term drift are ensured by the regulation of a highly stable crystal oscillator using the rubidium resonance frequency for reference. Effects of temperature variation and external magnetic fields are suppressed since the elements that are responsive to such influences are protected by ovens or mumetal shields.

The XSRM can be used as a frequency standard wherever control with extreme stability and spectral purity of the frequency is required. Fields of application are, for example, space research, extraterrestrial radio communications, geodesy and radio-navigation, microwave spectroscopy, radar, control of TV transmitters with precision offset and of standard-frequency and standard-time systems.

Apart from the spectral lamp, the XSRM does not contain components that are subject to wear. The spectral lamp has an average life expectancy of more than, five years. It can be replaced within a few minutes without requiring the set to be switched off.

1.2 Description

(see block diagram Fig. 1-1)

The XSRM uses the atomic resonance frequency, 6.834 682 641 GHz, of rubidium 87, which is extremely precise and scarcely influenced by ambient conditions, to regulate a highly stable 5-MHz oscillator. A cylindrical resonant cell which is surrounded by a cavity resonator is filled with a mixture of rubidium vapoir and inert gas. A spectral lamp containing the same mixture is excited by an RF generator and its light falls on a photo-diode after having passed through the resonant cell.

If the cavity resonator is excited such that a high-frequency magnetic field with the rubidium resonance frequency builds up in the longitudinal direction of the resonant cell, the light attenuation of the resonant cell increases and the photo diode current decreases. The frequency at which light attenuation occurs can be slightly varied by means of an adjustable DC magnetic field parallel to the resonant cell. The effect of ambient temperature on the resonant cell and spectral lamp is virtually suppressed by ovens.

The resonance frequency of 6.834.. GHz is excited by a storage varactor diode which is controlled by a synthesizer. The synthesizer input frequency comes from a 5-MHz oscillator with extreme frequency stability. The synthesizer output signal, and thus also the 6.834..-GHz frequency in the cavity resonator, is phase modulated with 82 Hz. When the average of the modulated 6.834..-GHz frequency exactly agrees with the rubidium resonance frequency, the photo diode supplies a current with twice the modulation frequency (164 Hz). After selective amplification and detection this signal is indicated on a meter. If the average of the modulated 6.834..-GHz frequency does not agree with the rubidium resonance frequency, the photo diode delivers a current with the modulation frequency (82 Hz). After selective amplification this signal is rectified with a phase-sensitive detector. The resulting voltage contains the magnitude and phase of the departure from the centre frequency as control criteria. It is used for the permanent frequency correction of the 5-MHz crystal stage.

The XSRM consists of four functional groups: resonance unit, RF unit, AF unit and 5-MHz crystal oscillator. The set is operated with a DC voltage which may lie between 22 V and 32 V. A power supply with a built-in battery, a frequency converter with the output frequencies 10 MHz, 5 MHz, 1 MHz and 100 kHz, a phase comparator and a standard-frequency receiver can be supplied upon request.

1.3 Specifications

Output frequency ..... 5 MHz sinusoidal

EMF of output voltage ..... 1 V_{rms} +10%
Z_{out} = 50 Ω +10%
(rear socket)
Z_{out} = 100 Ω +10%
(front-panel socket)

Connectors ..... BNC sockets

Distortion ..... $\leq$ 3%

S/N ratio ..... $\geq$ 125 dB (bandwidth 1 Hz)
(at more than 100 Hz from carrier)

Suppression of non-harmonic spurious frequencies ..... $\geq$ 120 dB

Frequency error

Long-term drift ..... $\leq 2 \times 10^{-11}$/month

Short-term drift ..... $\leq 5 \times 10^{-12}$ with τ = 1 sec
(standard deviation)

Effect of ambient temperature ..... $\leq 2 \times 10^{-12}/^{\circ}K$

Effect of operating voltage ..... $\leq 2 \times 10^{-11}$/10%

Effect of external magnetic field ..... $\leq 2 \times 10^{-13}/\frac{A}{m}$

Effect of atmospheric pressure ..... $\leq 5 \times 10^{-13}$/mB
(0 to 10,000 m altitude)

Frequency correction ..... by varying the resonance magnetic field

Range of adjustment (mech. with potentiometer) 2×10^{-9}

Setting accuracy ..... $\leq 5 \times 10^{-12}$

Range of adjustment (electr. via control input) 1×10^{-9} corresp. to 0...+ 10 V DC

General data

Nominal temperature ..... -20°C to +45°C

Shelf temperature ..... -20°C to +60°C

Warmup time for frequency error $\Delta f/f < 10^{-9}$	approx. 35 min
Power supply	22 V to 32 V DC
Current consumption	max. 1.8 A during warmup approx. 0.7 A after warmup at 24 V and +25°C
Dimensions (H x W x D) ..... (plug-in)	132 mm x 100 mm x 342 mm
Weight	approx. 3.7 kg

1.4 Accessories Supplied

1 lamp extractor (238.7779)
(for replacing spectral lamp)

1 2-pole connecting cable (238.8130)

1 3-pole connecting cable (238.8123)

1.5 Recommended Extras

Power Supply with built-in battery (237.8013.02)

Frequency Converter (238.0616.02)

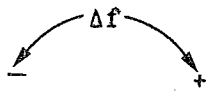
(input frequency 5 MHz, output frequencies 10 MHz, 5 MHz, 1 MHz and 100 kHz)

Phase Comparator XSRM-Z3	278.9314.02
Standard-frequency Receiver XKE 2	291.0017.02
Filter Board XKE 2-B1 **for 60, 75, 77.5 kHz**	299.3015.02

2. Preparation for Use and Operation

2.1 Legend for Operating Controls

(see Figs. 2-1 and 2-2)

No.	Engraving	Function
1		Meter for the indication of the resonance signal and of the control voltage for the 5-MHz oscillator; the indication is selected with switch 2 : In the CHECK position the pointer of the meter must deflect to the green range. In the CONTROL V. position the pointer must not be in the red range.
2	CONTROL V. CHECK	Switch selecting the indication of the control voltage or of the resonance signal on meter 1 .
3	5 MHz	5-MHz output, in parallel with 13 . V_{rms} = 1 V ±10%; Z_{out} = 100 Ω ±10%.
4		Decade knob for frequency adjustment; range: $\Delta f/f = 2 \times 10^{-9}$ ±10%.
5		Lever for locking the decade knob 4 .
6		Screwdriver adjustment for tuning the 5-MHz oscillator
7		Lamp extractor.
8		Retaining screws for lamp wrench.

No.	Engraving	Function
9	INPUT 22 - 23 V=	Connector for voltages supply to the XSRM. The voltage may be between 22 V and 32 V. With 22 V, the unit has its lowest power consumption. Note: When the polarity of the supply voltage is wrong, fuse Si1 blows. The negative input terminal is connected to the frame of the unit.
10		Hole through which the spectral lamp can be changed.
11	INP. 0 - FREQ.-CONTR. +20 V=	Socket for application of a DC voltage of 10 V, max. for remote frequency adjustment. A change in voltage between 0 and 10 V corresponds to a change in frequency of 2×10^{-9}.
12	ALARM	Output for monitoring the resonance signal. The changeover contact responds when the resonance signal falls short of a predetermined value.
13	5 MHz 1 V, R_i = 50 Ω	5-MHz output in parallel with 3 . V_{rms} = 1 V ±10 %; Z_{out} = 50 Ω ±10 % .
14	Si1 T2, 5D	Fuse

2.2 Preparation for Use

2.2.1 Voltage Supply

The simplest way of operating the XSRM is from the associated power supply with built-in battery. But any DC voltage source which fulfils the following conditions may be used as well:

Voltage ..... 22 V to 32 V
AC voltages (hum)
superimposed on the DC voltage .... V_{pp} < 1 mV
Current ..... max. 1.8 mA

The supply voltage should be near 22 V in order to keep the power consumption of the XSRM (heat) as low as possible, although the technical data specified under 1.3 remain unchanged even in permanent operation from 32 V.

To maintain highest frequency accuracy, the supply voltage should not be subject to appreciable short-term fluctuations (> 1%/min). Slow variations, such as involved in the discharging of batteries (< 1%/min), do not affect the frequency accuracy. The frequency error remains $< 2 \times 10^{-11}$ for a 10% voltage variation.

Note: If by mistake the XSRM is connected to the voltage source with wrong polarity, fuse Si1 responds. After replacement of the defective fuse the unit is again ready to operate. The minus pole of the XSRM is connected to the frame. Therefore, only voltage sources with floating outputs or with the minus terminal taken to chassis can be used.

2.2.2 Setting Up

The frequency error specified under 1.3 is valid only in fixed operation. Heavy shocks and prolonged vibrations may cause an increased error. For use in vehicles the XSMR should be provided with a suitable shock mount.

2.3 Operation

2.3.1 Putting into Operation

The XSRM is normally used in permanent operation and therefore has not been provided with an on/off switch. It is put into operation by connecting the voltage source. When switch 2 is in the CONTROL V. position, meter 1 indicates whether the operating voltage is present and Sil 14 intact.

2.3.2 Warmup Time

Immediately after switching on, the XSRM delivers the corresponding frequency at both outputs. Since, however, the oven for the crystal oscillator and the two ovens in the resonance unit are still cold, the 5-MHz output frequency may differ by up to 4×10^{-5} from its nominal value. After a warmup time of about 35 minutes, the output-frequency check by the atomic resonance frequency takes effect. This is recognized by the fact that in position CHECK of switch 2 the pointer of meter 1 is within the green range. When switch 2 is at CONTROL V., the pointer of meter 1 must deflect to the interval between the two red ranges. If the set has not operated for an extended period of time the output frequency may differ from the nominal value. For a high absolute frequency adjust the XSRM according to section.

2.3.3 Checking

The values indicated by meter 1 in both positions of switch 2 should be noted regularly, for example every month. Any variations, which may indicate defective components, are thus readily recognized by referring to the values measured earlier. The indication obtained in the CHECK position of switch is of particular importance since it allows the functional check of almost any part of the XSRM.

A decrease in the resonance signal level generally indicates that the spectral lamp is worn out. If the resonance signal becomes too weak, a monitoring circuit actuates a relay (ALARM output 11). If in the CONTROL V. position of switch 2 the pointer of meter 1 approaches either of the red ranges, the crystal oscillator must be readjusted.

3. Maintenance

3.1 Required Measuring Instruments

No.	Instrument	Type recommended	Ident-No.	See section
1	Phase recorder	XKP	100.5666...	3.2.3
2	Frequency standard with accuracy $\frac{\Delta f}{f} \leq 1 \cdot 10^{-10}$			3.2.3
3	Oscilloscope	Tektronix 454	454 A	3.2.2

3.2 Performance Check

3.2.1 Basic Functional Check

Set switch 2 (Fig. 2-1) first to CHECK then to CONTROL V. The pointer of meter 1 must deflect as follows:

Switch position	Deflection on meter 1
CHECK	within green mark
CONTROL V.	between the ranges which are marked in red

(see also section 2.3.3).

3.2.2 Checking the Output Voltage

Measure the voltage at the 5-MHz output 13 (Fig. 2-2) at the rear of the unit. It must be 1 V_{rms} $\pm$10% with no load connected.

3.2.3 Checking the Output Frequency

The test setup is shown in Fig. 3-1. It must be possible to adjust the frequency of the XSRM to an accuracy of $\pm 1 \times 10^{-10}$ referred to the reference frequency using potentiometer 4 (Fig. 2-1). The knob of this potentiometer should indicate between 200 and 800 scale divisions after the adjustment has been completed.

With the aid of the XKP, the XSRM can, of course, be adjusted to, say, $\frac{\Delta f}{f} < \pm 1 \times 10^{-11}$ if a reference frequency with such a small error is used.

A frequency error of $< \pm 1 \times 10^{-11}$ results in a phase shift of < 36 msec for a measurement duration of 1 h. The frequency error can be determined from the slope of the trace recorded by the XKP (see manual of Phase Recorder XKP).

3.2.4 Adjusting the 5-MHz Crystal Oscillator

If during the functional check according to section 3.2.1 while switch 2 is in the CONTROL V. position the pointer of meter 1 goes to either of the ranges marked in red, then the 5-MHz crystal oscillator requires readjustment. This is carried out by means of capacitor C35 which is accessible through the hole 6 . Adjust in very small steps - about 1/8 turn - since the time constant of the adjustment amounts to several seconds.

Adjust so that the pointer of meter 1 deflects approximately to mid-scale.

3.2.5 Replacing the Spectral Lamp

If during the functional check according to section 3.2.1 the pointer of meter 1 (Fig. 2-1) fails to attain the green mark while switch 2 is in position CHECK, this may indicate that the spectral lamp is defective. Replace the lamp to check this. The spectral lamp has an average life expectancy of more than five years.

The lamp is accessible through the hole 10 with lamp extractor 7. Turn the lamp anticlockwise to remove it. Take care that the lamp is not screwed too tightly, the maximum permissible torque being 1 cmkp.

It is advisable that the instrument be not switched off during the replacement of the lamp so that it is again ready to operate after a few minutes. A slight frequency shift of about $\pm 1 \times 10^{-10}$ may, however, occur.

When the spectral lamp is defective and during the replacement of the lamp the output frequency presents an error which is equal to the error of the built-in crystal oscillator and may amount to 2×10^{-7}.

After the spectral lamp has been exchanged, check according to section 2.3.3.

3.3 Storage

The instrument should be stored under the following conditions:

Shelf temperature ..... $-40^{\circ}C$ to $+70^{\circ}C$
Relative humidity ..... < 80%

4. Circuit Description

4.1 5-MHz Crystal Oscillator

Circuit diagram 238.7285 S

The frequency-determining element is a 5-MHz overtone crystal of highest precision (Q30) which is excited in series resonance by a low-noise oscillator T31, T32. The amplitude of the crystal oscillation is kept constant by an AGC amplifier (T33, G1 35, G1 36). The oscillator frequency can be varied within narrow limits by trimmer capacitors (C34, C35) and a varactor (G1 33). The control voltage for the varactor comes from the AF unit (238.4411 S).

The crystal and the varactor are housed in an oven in order to minimize the effect of the ambient temperature on the oscillator frequency. The temperature in the oven is stabilized by a thermostat (R1, B1, B2, T1).

The effect of the supply voltage on the oscillator frequency is largely eliminated by a voltage regulator (B3, T2, T3). A buffer amplifier (T34, T35) decouples the two signal outputs of the crystal oscillator.

4.2 RF Unit

Circuit diagram 238.5001 S

The signal delivered by the 5-MHz crystal oscillator (238.7285 S ST10) is brought to 10 MHz by T1, T2 and then to 30 MHz by the limiting amplifier T3, T4.

The 30-MHz signal is phase-modulated by means of varactors (G1 2, G1 3) and a 82-Hz signal from the AF unit (238.4411 S ST15).

The phase-modulated 30-MHz signal is boosted again by the subsequent limiting amplifier (T5, T6) and fed to the driver (T7, T8) which drives the final stage (T16) to full output.

The 10-MHz-signal furthermore drives a 2:1 frequency divider (B4) and a 63:2 frequency divider (B1, B2, B3) via transistor T9. The signal coming from the 63:1 divider

$$\frac{10 \times 2}{63} \text{ MHz} = 0.317... \text{ MHz}$$

is selectively boosted in a limiting amplifier (T11, T12) and mixed with the 5-MHz signal from the 2:1 frequency divider in a mixer (T13, T14, T15).

The 5.317...-MHz signal thus available at the output controls, in conjunction with the 30-MHz signal, the varactor diode of the resonance unit (238.5501 S, G1 71). The amplitude of the 5.317...-MHz signal can be adjusted with resistor R31, the operating point of the varactor diode with resistor R29.

4.3 AF Unit

Circuit diagram 238.4411 S

The 82-Hz and 164-Hz signals delivered by the photo diode of the resonance unit (238.5501 S, G1 70, ST8) are selectively amplified in the AF unit (82-Hz amplifier B3, B4; 164-Hz amplifier B5, B6). A phase-sensitive detector (T5), an integrator (B8) and a non-linear amplifier (B9) derive from the 82-Hz signal a voltage which is used to control the frequency of the 5-MHz crystal oscillator (238.7205 S).

The rectified 164-Hz signal (G1 3) controls a monitoring relay (Rs1) with the aid of a transistor (T2). The relay contact is brought out at the rear of the instrument (Bu22 ALARM). The 164-Hz signal and the control voltage for the 5-MHz crystal oscillator are indicated by a front-panel meter (J1) (238.4011 S).

A 82-Hz generator (B6, B7, T3, T4) delivers a squarewave voltage which controls the phase-sensitive detector (T5) and a triangular voltage which is used in the RF unit (238.5501 S) as the modulation voltage for the varactors (G1 2, G1 3).

4.4 Resonance Unit

Circuit diagram 238.5501 S

The resonance unit comprises the frequency-determining elements: resonant cavity and spectral lamp. The resonant cavity is contained in a resonator

which is tuned to 6.834... GHz and kept at a constant temperature by a thermostat (B1, B2, B3, T1, R70).

The resonator is excited via a coupling loop by a storage varactor diode (G1 71) which is driven from the RF unit (238.5001 S).

The constant magnetic field required for the atomic resonance is produced by a coil (L70) which is wound around the resonator. The nominal value of the magnetic field can be adjusted with the resistors R23 to R27. A photo diode (G1 70) located at the front of the resonator converts the light variation which occurs during operation into an electrical signal. This signal is then processed in the AF unit (238.4411 S).

A 100-MHz oscillator (T80, L81, C80) causes the spectral lamp R1 1 to light. Its temperature is stabilized by a thermostat (B30, B60, T30).

The resonance unit also contains voltage regulators (B50, T50, T51 with 19.5 V output and B51, T52 with 5 V output) for the supply of the individual units.

4.5 Mechanical Construction

The XSRM consists of four subassemblies which are accommodated on a chassis. Each subassembly can readily be removed by undoing a few screws and unplugging the connectors. The screws are accessible when the bottom cover is removed (4 screws). The position of the screws and connectors can be seen in Fig. 4-1.

In the AF unit and RF unit, all components are accessible after 2 cover plates have been removed (Fig. 4-2).

The resonance unit and the 5-MHz crystal oscillator are accommodated in mumetal cases which are secured by 3 and 4 screws, respectively. When the cases are removed, all components are readily accessible (Fig. 4-2).

Note

Mumetal is susceptible to shocks. Strong mechanical stress conciderably deteriorates the magnetic shielding effect of mumetal. The cases should therefore be handled with great care.

5. Repair Instructions

5.1 Required Measuring Instruments

No.	Instrument	Type recommended	Ident-No.	See section
1	Decade RF Signal Generator			5.3.1 5.3.2 5.3.4
2	Oscilloscope	Tektronix 454	454 A	5.3.1 5.3.2 5.3.3 5.3.4
3	Millivoltmeter	UVN	100.0160.02	5.3.1
4	Wave Analyzer	FAT 3	100.3702.32	5.3.1
5	Digital Multimeter	UGWD	100.0218.02	5.3.3 5.3.4
6	UHF Millivoltmeter	URV	100.0130.02	5.3.2 5.3.4
7	Thermometer	Metratast P1 Fa. Metra-watt)		5.3.3 5.3.4

5.2 Fault Location

5.2.1 No 5-MHz Output Signal

Check the fuse Si1 (14 in Fig. 2-2) and the supply voltage. If Si1 has blown, check the polarity of the supply voltage. Wrong polarity causes the fuse to blow. See also section 2.2.1.

Check the plug-and-socket connection to the 5-MHz crystal oscillator (Y4, 238.7285 S).

Check the 5-MHz crystal oscillator (Y4, 238.7285 S, section 5.3.4).

Check the voltage regulator (B3, T2, T3) in the crystal oscillator.

Check the oscillator (T31, T32, T33).

Check the output amplifier (T34, T35).

5.2.2 No Resonance Signal

The meter 1 shows no deflection in position CHECK of switch 2 (Fig. 2-1).

Note:
The resonance signal appears only after a warm-up time of about 40 minutes.

Check the 5-MHz output signal. If this signal is missing, proceed according to section 5.2.1.

5.2.2.1 Spectral Lamp Does Not Light

Replace lamp. It should light after 5 minutes at the latest.
Check the resonance unit (Y3, 238.5501 S). (See also section 5.3.3).

Check the temperature in the lamp thermostat (B30, B30, T30).

Check the voltage regulator for 20 V (B50, T50, T51).

Check the lamp generator (T80, L80, L82, C80).

5.2.2.2 Spectral Lamp Lights

Check the plug-and-socket connections of the individual subassemblies.

Check the frequency of the 5-MHz crystal oscillator (Y4, 238.7285 S). Max. frequency error $\pm 1 \times 10^{-7}$.

Check the RF unit (Y2, 238.5001 S).

Check the AF unit (Y1, 238.4411 S).

5.2.3 Output Frequency is Faulty

5.2.3.1 Frequency Error $\frac{\Delta f}{f} < 2 \times 10^{-9}$

Correct the frequency with potentiometer R1 (4 in Fig. 2-1); see also section 3.2.3.

5.2.3.2 Frequency Error $\frac{\Delta f}{f} > 2 \times 10^{-9}$

Check the oscillator control voltage.

When switch 2 (Fig. 2-1) is in position CONTROL V., the pointer of meter 1 should not be within the red scale range. If it is, readjust the 5-MHz crystal oscillator according to section 3.2.4.

5.3 Adjustment

5.3.1 AF Unit Y1

(see circuit diagram 238.4411 S, drawing 238.4563 Bl. 2)

AF generator (B6, B7, T3, T4).

Adjust generator frequency to 82 Hz ±0.1 Hz using R32.

Adjust symmetry of triangular voltage (ST15) using R25.

The even-numbered harmonics (164 Hz, 328 Hz, etc.) must be at least 80 dB below the fundamental.

AF amplifier (B2, B3).

Apply a signal of 82 Hz ±0.1 Hz via 1 MΩ to ST16.

Adjust B2 using R8 and then B3 using R12 for maximum voltage.

1 mV applied at the input must yield 1.5 V ±0.3 V at the output of B3 (point 6).

If no input signal is applied, the maximum permissible noise signal at the output of B3 is 30 mV.

Apply a signal of 164 Hz ±1 Hz and 100 mV to the amplifier.
The signal at the output of B3 should not exceed 1 V.

AF amplifier (B4, B5).

Apply a signal of 164 Hz ±0.1 Hz via 1 MΩ to ST16.
Adjust B4 using R15 and then B5 using R18 for maximum voltage. 1 mV applied at the input must yield 5 V ±1 V at the output of B5 (point 6).

If no input signal is applied, the maximum permissible noise signal at the output of B5 is 150 mV.

5.3.2 RF Unit Y2

(see circuit diagram 238.5001 S, drawing 238.5147)

Frequency doubler (T1, T2).

Apply a signal of 5 MHz ±1 kHz and 160 mV at ST5.
Adjust the resonant circuit TR1-C3-C4 (10 MHz) for maximum voltage.

Frequency tripler (T3, T4).

Adjust the resonant circuit TR2-C7-C9 (30 MHz) for maximum voltage.

Limiting amplifier (T5, T6).

Adjust the resonant circuits TR3-C10-C11 (30 MHz) and L3-C14-C15-C16 (30 MHz) for maximum voltage, measuring the voltage at the respective secondary winding, in the latter case at C16.

Final stage (T16).

The resonance unit Y3 must be connected for this adjustment. Adjust the resonant circuit L5-C18-C19-C20 (30 MHz) for maximum voltage, measuring the voltage at C20.

Limiting amplifier (T11, T12).

Adjust the resonant circuit TR4-C27-C28 (317... kHz) for maximum voltage, measuring the voltage at the base of T14.

Mixer (T13, T14, T15).

Adjust the resonant circuit TR5-C29-C30 (5.317... MHz) for maximum voltage, measuring the voltage only at the secondary winding.

5.3.3 Resonance Unit Y3

(see circuit diagram 238.5501 S)

The adjustment of the resonance unit, specifically setting the oven temperatures for the resonant cavity and the spectral lamp, requires an elaborate test setup. Should the adjustment become necessary, say, in case of a component failure, we recommend that the XSMR is returned to the R&S factory.

The resonance unit can easily be checked by referring to the circuit description and to the following temperatures:

Oven for resonant cavity $+80^{\circ}C \pm 4^{\circ}C$
Oven for spectral lamp $+110^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$

5.3.4 5-MHz Crystal Oscillator Y4

(see circuit diagram 238.7285 S, drawings 238.7340 Bl. 2 and 238.7410 Bl. 2)

Oscillator (T31, T32, T33).

Tune the resonant circuit TR30-C32 to 5 MHz using C31. The tuning is correct when the DC voltage at C40 is at maximum.

Thermostat (B1, B2, T1).

The temperature of the thermostat for the crystal oscillator must be set to the zero-coefficient temperature of the crystal (engraved on the crystal oscillator): Set the wiper of R2 to the left stop and allow the crystal oscillator to warm up for about 1 hour. Record the frequency of the crystal oscillator (frequency resolution approximately 1×10^{-9}).

Varying R2 in steps of about 30° find the oven temperature at which the oscillator frequency reaches a minimum (tolerance 5×10^{-9}). Following each change of temperature wait until steady-state frequency conditions are established (about 20 minutes).

Adjusting the oscillator frequency (C34, C35).

After temperature has been adjusted, set the oscillator frequency to 5 MHz $\pm$0.05 Hz using C34.

C35 is used to adjust the lock-in range of the oscillator frequency. With a control voltage range of 0 to 20 V, applied to ST12, it should be 1.5 kHz $\pm$0.1 Hz. Since the two settings affect one another, they should be repeated alternately several times.

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Bilder
Figures

R 29500 B1.1

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Schaltteillisten numerisch geordnet
Parts lists in numerical order

R 29500 Bl. 3

R&S-SCHLÜSSELLISTE

Die R&S-Schaltteillisten nennen in der Spalte „Benennung/Beschreibung" die technischen Daten der Bauelemente in Kurzform. Die Art des Bauelements (z. B. Schicht-, Draht-Widerstand usw.) beschreiben die 2 Kennbuchstaben vor der „Benennung" (evtl. auch vor der Sachnummer"), die nachfolgend erklärt werden. In Ersatzteil-Bestellungen an R&S ist stets die Angabe der vollständigen Sachnummer erforderlich.

R&S KEY LIST

The R&S Parts Lists give the technical data of the components in short form in the column "Benennung/Beschreibung" (designation). The type of component (e.g. depos.-carbon resistor, wire-wound resistor etc.) is indicated by 2 identification letters before the designation, possibly also before the "Sachnummer" (order number), wich are explained below. When ordering spare parts from R&S, the complete order number must always be specified.

Kenn-buchst.	Art des Bauelements	Identif.-letter	Type of component
AD	Diode, Gleichrichter	AD	Diode, rectifier
AE	Spezialdiode, z. B. Tunnel-, Kapazitäts-, Zener-Diode	AE	Diode (special), e.g. tunnel diode, varactor, Zener diode
AF	Fotoelement, z. B. Foto-Diode, -widerstand, Leuchtdiode	AF	Light-sensitive component, e.g. resistor, diode; LED
AG	Gleichrichter, z. B. Thyristor, Triac, Selengleichrichter	AG	Rectifier, e.g. thyristor, triac, selenium rectifier
AK	Kleinsignal-Transistor	AK	Low-power transistor
AL	Leistungs-Transistor	AL	High-power transistor
AM	Spezial-Transistor, z. B. FET, MOSFET	AM	Transistor (special), e.g. FET, MOS-FET
AP	Peltier-, Hall-Element	AP	Peltier element, Hall element
AR	Röhre für Empfänger, Verstärker, Gleichrichter	AR	Valve for receiver, amplifier, rectifier
AS	Spezialröhre, z. B. Senderöhre, EW-Widerstand, Stabilisator	AS	Valve (special), e.g. for transmitter; barretter, ballast valve
AT	Katodenstrahlröhre, z. B. Bildröhre, Ziffern-Anzeigeröhre	AT	Cathode-ray tube, e.g. picture tube, digital indicator tube
AW	Spannungs- oder temperaturabhängiger Widerstand	AW	Voltage- or temperature-dependent resistor
BC	Integr. Schaltkreis (Microcomp.)	BC	Integrated circuit (microcomputer)
BD	R&S - Dünnschichtschaltung	BD	R&S - thinfilm circuit
BG	Gerätebaugruppe	BG	Subassembly
BJ	Integr. Schaltkreis (Interface)	BJ	Integrated circuit (interface)
BK	Kernspeicher	BK	Core memory, magnetic memory
BL	Log. Schaltkreis z. B. Flop, Gatter, Counter	BL	Logic circuit, e.g. DTL, TTL, ECL, C-MOS
BM	Baustein, z. B. Mischer, Tuner	BM	Hybrid module, e.g. mixer, tuner
BO	Operationsverstärker	BO	Operational amplifier
BP	Anzeigeeinheit, Optokoppler	BP	Display section, opto coupler
BS	Ansteuerbaustein	BS	Decoder/driver
BV	Stromversorgung, Übersp.-Schutz	BV	Power pack, protective circuit
CB	Bypass-, Durchf.-Kondensator	CB	Bypass capacitor, feed-through capacitor
CC	Keramischer Kondensator	CC	Ceramic capacitor
CD	Drehkondensator	CD	Variable capacitor
CE	Elektrolyt-Kondensator	CE	Electrolytic capacitor
CG	Glimmer-Kondensator	CG	Mica capacitor
CH	Sperrschichtkondensator	CH	Semiconductor capacitor
CK	Kunstfolien-Kondensator	CK	Synthetic-foil capacitor
CL	Ker. Hochsp.-Kondensator	CL	HV capacitor (ceramic)
CM	Metallpapier-Kondensator	CM	MP capacitor
CN	Kondensatornetzwerk	CN	Capacitor network
CP	Papier-Kondensator	CP	Paper capacitor
CS	Störschutz-Kondensator	CS	Interference-suppression capacitor
CT	Trimmkondensator	CT	Trimmer capacitor
CV	Vakuum-Kondensator	CV	Vacuum capacitor

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Kenn-buchst.	Art des Bauelements	Identif.-letter	Type of component
DD	Schalt- und Wickeldrähte	DD	Hook-up or winding wire
DF	Flachleitung, Litze	DF	Flat multiple line, stranded wire
DG	Abgeschirmte Leitung	DG	Shielded line
DH	Koaxialkabel	DH	Coaxial line
DL	HF-Litze	DL	Litz wire
DM	Schaltlitze	DM	Stranded wire
DN	Antennenstab	DN	Antenna rod
DS	Isol. Leitung mit Stecker	DS	Insulated cable with plug
EB	Blei-/NC-Akku, Batterie	EB	Lead or alkaline accumulator, battery
EF	Glühlampe, Leuchte	EF	Incandescent lamp, pilot lamp
EG	Glimmlampe	EG	Glow lamp
EK	Kontakt-Streifen,-Feder	FK	Contact clip, contact spring
EL	Lautspr., Kopfhörer, Mikrofon	EL	Loudspeaker, headphones, microphone
EM	Motor, Hubmagnet, Drehfeldsystem	EM	Motor, lifting magnet, synchro system
EO	Oszillator, z. B. Quarzoszillator	EO	Oscillator, e. g. crystal oscillator
EP	Tief-, Band-, Hochpaß, Bandsperre, Diskriminator	EP	Lowpass, bandpass, highpass filter, band-stop filter, discriminator
EQ	Schwing-/Filter-Quarz	EQ	Oscillator or filter crystal
ER	Resonator	ER	Resonator
ES	Passive SHF-Bauteile	ES	Passive SHF components
ET	Thermostat	ET	Thermostat
EV	Lüfter	EV	Ventilator
FA	Dezifix/Prexifix A	FA	R&S coaxial connector
FB	Dezifix B	FB	R&S coaxial connector
FC	Dezifix C	FC	R&S coaxial connector
FD	Dezifix D	FD	R&S coaxial connector
FE	Dezifix E/F/J	FE	R&S coaxial connector
FG	Koax-Umrüstsatz	FG	Coaxial screw-in assembly
FH	Koax-Übergang auf Fremdsystem	FH	Coaxial adaptor
FJ	BNC-Systemteil	FJ	BNC screw-in assembly
FK	Koax-UHF-Systemteil	FK	Coaxial UHF screw-in assembly
FM	Mehrfachstecker, Buchsenleiste	FM	Multipoint connector
FN	Netz-Steckverbindung	FN	AC-supply connector
FO	Runde Mehrfach-Steckverbindung	FO	Round multipoint connector
FP	Druckschalt.-Steckverbindung	FP	Multipoint connector for PC boards
FR	Fassung für Lampen, Sicherung, usw.	FR	Socket for lamp, fuse, etc.
FT	Schwachstrom-Steckverbindung	FT	LV plug and socket
FU	Hochsp.-Steckverbindung	FU	HV plug and socket
FV	Verbinder (z. B. AMP)	FV	Push-on connector
JB	Zeiger-Thermometer	JB	Pointer-type thermometer
JD	Drehspul-Anzeigeinstrument	JD	Moving-coil meter
JE	Dreheisen-Anzeigeinstrument	JE	Moving-iron meter
JF	Frequenz-Anzeigeinstrument	JF	Frequency meter
JG	Spannungs-Anzeigeinstrument	JG	Moving-coil meter with rectifier
JH	Betriebsstundenzähler	JH	Operating-hours counter
JJ	Impulszähler	JJ	Pulse counter
JK	Abstimmanzeiger	JK	Tuning indicator

Kenn-buchst.	Art des Bauelements	Identif.-letter	Type of component
JM	Mechanisches Zählwerk	JM	Mechanical counter
JP	Projektions-Instrumente (Leuchtziffer)	JP	Panel meters
JQ	Leuchtziffern-Anzeigeinstrument	JQ	Digital display
JS	Registrierendes Anzeigeinstrument, Spiegelgalvanometer	JS	Recording meter, reflecting galvanometer
JU	Uhrwerk	JU	Clockwork
JW	Elektrodyn. Anzeigeinstrument	JW	Electrodynamic meter
LC	Keramische Spule	LC	Ceramic coil
LD	Netz-, HF-Drossel, Df-Filter	LD	Choke, lead-through filter
LE	Einzelkreise, Bandfilter	LE	Single tuned circuit, bandpass filter
LP	Permanentmagnet	LP	Permanent magnet
LT	Netztransformator	LT	Power transformer
LU	NF-Übertrager	LU	AF transformer
LV	Variometer	LV	Variometer
RD	Drahtwiderstand	RD	Wire-wound resistor
RF	Kohleschicht-Widerstand	RF	Carbon-film resistor
RG	Metallglasur-Widerstand	RG	Metal-coated resistor
RJ	Metalloxyd-Widerstand	RJ	Metal-oxide resistor
RL	Metallfilm-Widerstand	RL	Metal-film resistor
RM	Widerstandsdraht	RM	Resistance wire
RN	Widerstandsnetzwerk	RN	Resistor network
RR	Draht-Potentiometer	RR	Wire-wound potentiometer
RS	Schicht-Potentiometer	RS	Carbon-film potentiometer
RT	Dämpfungsglied	RT	Attenuator
RV	Drahtwiderstand mit Abgriff	RV	Wire-wound resistor, tapped
RW	Wendelpotentiometer	RW	Helical potentiometer
SB	Drucktastenschalter	SB	Pushbutton switch
SD	Drehschalter	SD	Rotary switch
SF	Kontaktfeder, Schaltbuchse	SF	Spring contact
SH	HF-Koaxialschalter	SH	Coaxial RF switch
SK	Kipp-, Wipp- und Schiebeschalter	SK	Toggle switch, slide switch
SL	Leistungsschalter Netz/HF	SL	AC supply switch, high-power RF switch
SM	Mikroschalter	SM	Microswitch
SN	Elektromagnet, Relais	SN	Electromagnetic relay
SP	Leistungsrelais, Luftschütz	SP	Power relay, air-type contactor
SR	Reedrelais	SR	Reed relay
SS	Sicherung, Schutzschalter	SS	Fuse, automatic cut-out
ST	Thermoschalter	ST	Thermal circuit breaker
SU	Überspannungs-Ableiter	SU	Arrester
SW	Wechselrichter	SW	Inverter (DC-AC)
SZ	Zeitschalter	SZ	Time switch
VK	Klemme, Klemmleiste	VK	Clamp, terminal strip

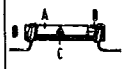
Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Anmerkung/Note:

Die Wertangabe der weitgehend miniaturisierten Bauelemente erfolgt überwiegend durch Farbkennzeichnungen, deren Bedeutung der nachfolgenden Tabelle entnommen werden kann.

The electrical values of the largely miniaturized components are mainly identified by a colour code, the meaning of which can be taken from the table below.

Farbcode für Widerstände und Kondensatoren / Colour code for resistors and capacitors

Farbe	A	B	C	D	Anordnungsbeispiele für Widerstände (R)	Anordnungsbeispiele für Kondensat (C)
Schwarz/Black	–	0				
Braun/Brown	1	1	0	± 1%		
Rot/Red	2	2	00	± 2%		
Orange	3	3	000			
Gelb/Yellow	4	4	0000			
Grün/Green	5	5	00000	± 0,5%		
Blau/Blue	6	6	000000			
Violett	7	7	–			
Grau/Gray	8	8	–			
Weiß/White	9	9	–			
Gold	–	–	–	± 5%		
Silber/Silver	–	–	–	±10%		
Ohne Farbe/ No colour	–	–	–	±20%		

Definitionen*

Kennzeichen A (Bauteilfarbe/1. Farbring) = 1. Zahl /
Marking A (body colour or first coloured ring) = 1st digit;

Kennzeichen B (Bauteilende/2. Farbring) = 2. Zahl /
Marking B (body end or second coloured ring) = 2nd digit;

Kennzeichen C (Punkt/ 3. Farbring) = 3. Zahl = Zahl der Nullen /
Marking C (dot or third coloured ring) = number of zeroes;

Kennzeichen D (Punkt/ 4. Farbring) = Toleranz des Nennwerts in %.
(Fehlendes Kennzeichen für D bedeutet ± 20%.)
Marking D (dot or fourth coloured ring) = tolerance on nominal value in %.
(with no D marking: tolerance = ± 20%)

Das Fehlen eines Kennzeichens bedeutet, daß die Farbe des Bauteilkörpers die Wertangabe darstellt. / The absense of a marking signifies that the body colour gives the corresponding information.

* siehe auch DIN 41 429 und DIN 40 825 / see also IEC publication 62-1952 and 62-1968.

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
A	RUBIDIUM-FREQUENZST. XSRMZ STROML. 238.4011 S	238.4011	238.4011
BU1	FM BUCHSENLEISTE 10POL.	FM 018.4866	238.7810
BU2	FM BUCHSENLEISTE 10POL.	FM 018.4866	238.7810
BU3	FM BUCHSENLEISTE 10POL.	FM 018.4866	238.7810
BU4	FM BUCHSENLEISTE 10POL.	FM 018.4866	238.7810
BU20	FJ EINBAUBUCHSE SYST.BNC	FJ 017.6607	238.4011
BU22	FO EINBAUBUCHSE 3 POLIG	070.4157	238.4011
BU23	FO EINBAUBUCHSE 2 POLIG	070.4140	238.4011
BU25	FJ EINBAUBUCHSE SYST.BNC	FJ 017.6607	238.4011
BU26	FO EINBAUBUCHSE 2 POLIG	070.4140	238.4011
C1 BIS C8	CB 5000PF+-20% HDK	CB 067.0648	238.4270
C9	CP 10NF-20+30%300V DB DF	CP 024.9037	238.4270
C10	CB 5000PF+-20% HDK	CB 067.0648	238.4270
C11	CB 5000PF+-20% HDK	CB 067.0648	238.4270
GL1	AG BYX30/200R SINP200V14A	- 013.0862	238.4011
J1	JK 100MA 40X45 U	238.4228	238.4011
K2	HF-KABEL Z	238.7856	238.4270
K3	HF.KABEL Z	238.7862	238.4270
K4	HF-KABEL Z	238.7879	238.4270
K5	HF-KABEL Z	238.7885	238.4270
K6	HF-KABEL Z	238.7891	238.4270
K7	HF-KABEL Z	238.7904	238.4270
K8	HF-KABEL Z	238.8030	238.4011
K9	HF-KABEL Z	238.8046	238.4011
K10	HF-KABEL Z	238.8052	238.4011
K11	HF-KABEL Z	238.7910	238.7810
K12	KABEL Z	238.7927	238.7810
K13	KABEL Z	238.8069	238.4011
K14	KABEL Z	238.8146	238.8075
R1	RW 1,5W10KOHM+-3%LIN0,25%	RW 030.3714	238.4011
R2	RF 0,3W 470HM +-5%	RF 028.2150	238.4270
S1	SD RD16 6MAL 2 UNTERBR. ACHS-L=19	SD 021.6689	238.4011
S11	SS SCHMELZS.T2,5DDIN41571	SS 020.7575	238.4011
ST21	FJ EINBAUST.SMB AU.FL.LA	FJ 063.5116	238.4270
ST24	FJ EINBAUST.SMB AU.FL.LA	FJ 063.5116	238.4270
Y1	NF-EINHEIT Z HIERZU STROML.238.4411 S	238.4411	238.4270
Y2	HF-EINHEIT Z HIERZU STROML.238.5001 S	238.5001	238.4270
Y3	RESONANZ-EINHEIT Z HIERZU STROML.238.5501 S FUER VAR 02 RESONANZ-EINHEIT 238.7179	238.5501	238.4270

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwendung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
	HIERZU STROML.238.7179 S FUER VAR 03		
Y4	5 MHZ-QUARZ-OSZILLATOR Z HIERZU STROML.238.7285 S FUER VAR 02 5 MHZ-QUARZ-OSZILLATOR 216.1110 HIERZU STROML.216.1110 S FUER VAR 03	238.7285	238.4270
	ENDE		

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwendung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
A	NF-EINHEIT Z STROMLAUF 238.4411 S	238.4411	238.4411
B1 BIS B6	BO MA741 -55+125 99 OP.	BO 009.1251	238.4563
B7	BO MA748 +-22V DUIN KER.	BO 238.4628	238.4563
B8	BO 3293/14 OP-AMP CHOP.	238.4586	238.4563
B9	BO MA741 -55+125 99 OP.	BO 009.1251	238.4563
C1	CC 100NF+-10%100V K1200VI	CC 060.1149	238.4563
C2	CE 4,7MF20V 7X 4X 8TA/QUA	CE 022.8110	238.4563
C3	CK 470NF+-20%100VQUADER	CK 006.5079	238.4563
C4	CC 22 NF+- 5%100V NPO VIE	CC 060.1055	238.4563
C5	CC 22 NF+- 5%100V NPO VIE	CC 060.1055	238.4563
C6	CC 22 NF+- 5%100V NPO VIE	CC 060.1055	238.4563
C7	CC 22 NF+- 5%100V NPO VIE	CC 060.1055	238.4563
C8	CC 22 NF+- 5%100V NPO VIE	CC 060.1055	238.4563
C9	CC 22 NF+- 5%100V NPO VIE	CC 060.1055	238.4563
C10	CC 22 NF+- 5%100V NPO VIE	CC 060.1055	238.4563
C12	CC 12 NF+- 5%100V NPO VIE	CC 060.1026	238.4563
C13	CC 22 NF+- 5%100V NPO VIE	CC 060.1055	238.4563
C14	CE 22 MF35V13X 8X11TA/QUA	CE 022.8227	238.4563
C15	CC 12 NF+- 5%100V NPO VIE	CC 060.1026	238.4563
C16	CK 470NF+-20%100VQUADER	CK 006.5079	238.4563
C17	CK 2,2MF+-20% 63V RUNDB.	CK 024.6673	238.4563
C18	CC 22 NF+- 5%100V NPO VIE	CC 060.1055	238.4563
C19	CC 22 NF+- 5%100V NPO VIE	CC 060.1055	238.4563
C20	CC 22 NF+- 5%100V NPO VIE	CC 060.1055	238.4563
C21	CC 22 NF+- 5%100V NPO VIE	CC 060.1055	238.4563
C22	CC 100NF+-10%100V K1200VI	CC 060.1149	238.4563
C23	CK 470NF+-20%100VQUADER	CK 006.5079	238.4563
C24	CK 4,7MF+-20% 63V RUNDB.	CK 024.6696	238.4563
C25	CE 10MF35V13X 8X11TA/QUAD	CE 022.8210	238.4563
C26	CE 47MF35V12X12X11TA/QUAD	CE 022.8233	238.4563
C27	CE 4,7MF20V 7X 4X 8TA/QUA	CE 022.8110	238.4563
GL2	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012.0723	238.4563
GL3	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012.0723	238.4563
GL4	AE ZP4,7 5% 0,4W Z-DI	AE 012.2684	238.4563
GL5	AE ZP12 5% 0,4W Z-DI	AE 012.2732	238.4563
GL6	AE ZP12 5% 0,4W Z-DI	AE 012.2732	238.4563
GL7	AE ZP10 5% 0,4W Z-DI	AE 012.2726	238.4563
GL8	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012.0723	238.4563
GL9	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012.0723	238.4563
GL10	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012.0723	238.4563
GL11	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012.0723	238.4563
L1	LD 150MH BEI 0,17A 6,2OHM	LD 026.3388	238.4563
L2	LD 15MH BEI 0,57A 1,32OHM	LD 026.3265	238.4563
R1	RF 0,3 W 6,8 KOHM +-5%	RF 028.2614	238.4563
R2	RF 0,3W10 KOHM+-5%	RF 028.2643	238.4563
R3	RF 0,3W 1000HM +-5%	RF 028.2220	238.4563
R4	RF 0,3 W 150 KOHM +-5%	RF 028.2889	238.4563
R5	TRIMMWERT WIDERST.0,3 W		238.4563

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
R6	RL 0,5W 1,0 MOHM+-1%TK50	RL 067.6746	238.4563
R7	RL 0,15W 2,67KOHM+-1%TK50	RL 067.4637	238.4563
R8	POTENTIOMETER	238.4592	238.4563
R9	RF 0,3 W 100 KOHM +-5%	RF 028.2850	238.4563
R10	RL 0,5W 1,0 MOHM+-1%TK50	RL 067.6746	238.4563
R11	RL 0,15W 2,67KOHM+-1%TK50	RL 067.4637	238.4563
R12	POTENTIOMETER	238.4592	238.4563
R13	RL 0,5W 1,0 MOHM+-1%TK50	RL 067.6746	238.4563
R14	RL 0,15W 2,67KOHM+-1%TK50	RL 067.4637	238.4563
R15	POTENTIOMETER	238.4592	238.4563
R16	RL 0,5W 1,0 MOHM+-1%TK50	RL 067.6746	238.4563
R17	RL 0,15W 2,67KOHM+-1%TK50	RL 067.4637	238.4563
R18	POTENTIOMETER	238.4592	238.4563
R19	RF 0,5 W 10 MOHM +-5%	RF 007.1854	238.4563
R20	RF 0,3 W 100 KOHM +-5%	RF 028.2850	238.4563
R21	RF 0,3W10 KOHM+-5%	RF 028.2643	238.4563
R22	RF 0,3 W 390 OHM +-5%	RF 028.2343	238.4563
R23	TRIMMWERT WIDERST. 0,3 W		238.4563
R24	RL 0,15W 10,0KOHM+-1%TK50	RL 067.4772	238.4563
R25	POTENTIOMETER	238.4605	238.4563
R26	RL 0,15W 10,0KOHM+-1%TK50	RL 067.4772	238.4563
R27	RL 0,15W 10,0KOHM+-1%TK50	RL 067.4772	238.4563
R28	RL 0,15W 10,0KOHM+-1%TK50	RL 067.4772	238.4563
R29	RL 0,15W 22,1KOHM+-1%TK50	RL 067.4850	238.4563
R30	RL 0,15W 10,0KOHM+-1%TK50	RL 067.4772	238.4563
R31	RL 0,15W 56,2KOHM+-1%TK50	RL 067.4950	238.4563
R32	POTENTIOMETER	238.4611	238.4563
R33	RF 0,3 W 2,2 KOHM +-5%	RF 028.2508	238.4563
R34	RF 0,3 W 3,3 KOHM +-5%	RF 028.2543	238.4563
R35	RF 0,3 W 3,3 KOHM +-5%	RF 028.2543	238.4563
R36	RF 0,3 W 2,2 KOHM +-5%	RF 028.2508	238.4563
R37	RF 0,3 W 4,7 KOHM +-5%	RF 028.2572	238.4563
R38	RF 0,3 W 22 KOHM +-5%	RF 028.2714	238.4563
R39	TRIMMWERT WIDERST.0,3 W		238.4563
R40	RF 0,3W10 KOHM+-5%	RF 028.2643	238.4563
R41	TRIMMWERT WIDERST. 0,5 W		238.4563
R42	RF 0,3 W 22 KOHM +-5%	RF 028.2714	238.4563
R43	RF 0,3 W 33 KOHM +-5%	RF 028.2750	238.4563
R44	TRIMMWERT WIDERST.0,3 W		238.4563
R45	RF 0,25W 33KOHM +-5% TRIMMWERT WIDERST.0,3 W	RF 069.3338	238.4563
R46	TRIMMWERT WIDERST.0,3 W		238.4563
R47	RF 0,3 W 22 KOHM +-5%	RF 028.2714	238.4563
R48	RF 0,3 W 22 KOHM +-5%	RF 028.2714	238.4563
R49	RF 0,3 W 100 KOHM +-5%	RF 028.2850	238.4563
R50	RF 0,3W10 KOHM+-5%	RF 028.2643	238.4563
R51	RF 0,3W 1KOHM+-5%	RF 028.2437	238.4563
R52	RF 0,3W 100OHM +-5%	RF 028.2220	238.4563
RS1	SR 12V 1MAL21	SR 063.7083	238.4563
ST4	FM STECKERLEISTE 10POL.	FM 018.5127	238.4411

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

Äz	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
05	0873	NF-EINHEIT	238.4411 SA	03

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
ST15	FJ EINBAUST.SMB AU.FL.LA	FJ 063.5116	238.4411
ST16	FJ EINBAUST.SMB AU.FL.LA	FJ 063.5116	238.4411
ST17	FJ EINBAUST.SMB AU.FL.LA	FJ 063.5116	238.4411
T1	AK BCY59IX NUR SIEMENS	010.5211	238.4563
T2	AM BF246A N-KANAL-FET 25V	010.8691	238.4563
T3	AK 2N2905 PNP 60V 600MIA	AK 010.3383	238.4563
T4	AK BCY59IX NUR SIEMENS	010.5211	238.4563
T5	AM BF246A N-KANAL-FET 25V	010.8691	238.4563
	ENDE		

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

PF 086 0028 0230

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

Äz	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
06	0677	HF-EINHEIT	238.5001 SA	01

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
A	HF-EINHEIT Z STROMLAUF 238.5001 S	238.5001	238.5001
B1	BL SN5473J ZX JK-FLIPFLOP	BL 417.8290	238.5147
B2	BL SN5493AJ COUNTER 32MHZ	BL 086.9547	238.5147
B3	BL SN49831N 2/5INP.NANDG.	238.5160	238.5147
B4	BL SN5472J JK-FLIPFLOP	BL 493.9571	238.5147
C1	CC 1 NF+50-20%5HDK4000	CC 006.0490	238.5147
C2	CE 22 UF+-20%35V12X 7X11	CE 022.8227	238.5147
C3	TRIMMWERT KERAMIK- VIELSCHICHT-KOND.		238.5147
C4	CC 82PF+- 5%100V NPO VIEL	CC 060.0765	238.5147
C5	CK 470NF+-20%100VQUADER	CK 006.5079	238.5147
C6	CK 470NF+-20%100VQUADER	CK 006.5079	238.5147
C7	CC 27PF+- 5%100V NPO VIEL	CC 060.0707	238.5147
C8	CC 100NF+-10%100V K1200VI	CC 060.1149	238.5147
C9	TRIMMWERT KERAMIK- VIELSCHICHT-KOND.		238.5147
C10	CC 27PF+- 5%100V NPO VIEL	CC 060.0707	238.5147
C11	TRIMMWERT KERAMIK- VIELSCHICHT-KOND.		238.5147
C12	CE 22 UF+-20%35V12X 7X11	CE 022.8227	238.5147
C13	CC 1 NF+50-20%5HDK4000	CC 006.0490	238.5147
C14	TRIMMWERT KERAMIK- VIELSCHICHT-KOND.		238.5147
C15	CC 56PF+- 5%100V NPO VIEL	CC 060.0742	238.5147
C16	CC 270PF+- 5%100V NPO VIE	CC 060.0820	238.5147
C17	CE 22 UF+-20%35V12X 7X11	CE 022.8227	238.5147
C18	TRIMMWERT KERAMIK- VIELSCHICHT-KOND.		238.5147
C19	TRIMMWERT KERAMIK VIELSCHICHT-KOND.		238.5147
C20	TRIMMWERT KERAMIK- VIELSCHICHT KOND.		238.5147
C21	CC 1 NF+50-20%5HDK4000	CC 006.0490	238.5147
C22	CE 22 UF+-20%35V12X 7X11	CE 022.8227	238.5147
C25	CK 100NF+-20%100V QUADER	CK 006.5033	238.5147
C26	CE 100UF+-20%10V12X 7X11	CE 022.8062	238.5147
C27	TRIMMWERT KERAMIK- VIELSCHICHT-KOND.		238.5147
C28	CC 22 NF+- 5%100V NPO VIE	CC 060.1055	238.5147
C29	CC 180PF+- 5%100V NPO VIE	CC 060.0807	238.5147
C30	TRIMMWERT KERAMIK- VIELSCHICHT-KOND.		238.5147
C31	CE 22 UF+-20%35V12X 7X11	CE 022.8227	238.5147
C35	CB 5NF+-20% HDK	CB 067.0648	238.5001

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	Äz	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
	06	0677	HF-EINHEIT	238.5001 SA	02

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
C36	CB 5NF+-20% HDK	CB 067.0648	238.5001
C37	CB 5NF+-20% HDK	CB 067.0648	238.5001
GL1	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012.0723	238.5147
GL2	AE BA121SI30V15/4PFKAP	AE 012.6121	238.5147
GL3	AE BA121SI30V15/4PFKAP	AE 012.6121	238.5147
GL4	AE ZP5,6 5% 0,4W Z-DI	012.2690	238.5147
GL5	AE ZP5,6 5% 0,4W Z-DI	012.2690	238.5147
L1	LD 150UH BEI 0,17A 6,20HM	LD 026.3388	238.5147
L2	LD 150UH BEI 0,17A 6,20HM	LD 026.3388	238.5147
L3	SPULE Z	238.5176	238.5147
L4	LD 150UH BEI 0,17A 6,20HM	LD 026.3388	238.5147
L5	SPULE Z	238.5182	238.5147
L6	LD 150UH BEI 0,17A 6,20HM	LD 026.3388	238.5147
L7	LD 4,7UH BEI1,35A0,2420HM	LD 026.3207	238.5147
L8	LD 150UH BEI 0,17A 6,20HM	LD 026.3388	238.5147
L9	LD 150UH BEI 0,17A 6,20HM	LD 026.3388	238.5147
L10	LD 150UH BEI 0,17A 6,20HM	LD 026.3388	238.5147
R1	RL 0,125W2210HM+-1%TK50	RL 067.4372	238.5147
R2	RL 0,125W4,75KOHM+-1%TK50	RL 067.4695	238.5147
R3	RL 0,125W2,67KOHM+-1%TK50	RL 067.4637	238.5147
R4	RL 0,125W1000HM+-1%TK50	RL 067.4295	238.5147
R5	RL 0,125W1000HM+-1%TK50	RL 067.4295	238.5147
R6	RL 0,125W2210HM+-1%TK50	RL 067.4372	238.5147
R7	RL 0,125W100KOHM+-1%TK50	RL 067.5010	238.5147
R8	RL 0,125W100KOHM+-1%TK50	RL 067.5010	238.5147
R9	TRIMMWERT WIDERST. 0,3W		238.5147
R10	RL 0,125W1000HM+-1%TK50	RL 067.4295	238.5147
R11	RL 0,125W5620HM+-1%TK50	RL 067.4472	238.5147
R12	RL 0,125W1000HM+-1%TK50	RL 067.4295	238.5147
R13	RL 0,125W1500HM+-1%TK50	RL 067.4337	238.5147
R14	RL 0,125W2210HM+-1%TK50	RL 067.4372	238.5147
R15	RL 0,125W2210HM+-1%TK50	RL 067.4372	238.5147
R16	RL 0,125W3,92KOHM+-1%TK50	RL 067.4672	238.5147
R17	RL 0,125W1000HM+-1%TK50	RL 067.4295	238.5147
R18	RL 0,125W8250HM+-1%TK50	RL 067.4514	238.5147
R19	RL 0,125W1000HM+-1%TK50	RL 067.4295	238.5147
R20	RL 0,125W2670HM+-1%TK50	RL 067.4395	238.5147
R21	RL 0,125W4750HM+-1%TK50	RL 067.4450	238.5147
R22	RL 0,125W4750HM+-1%TK50	RL 067.4450	238.5147
R23	RL 0,125W2,21KOHM+-1%TK50	RL 067.4614	238.5147
R24	RL 0,125W10,00HM+-1%TK50	RL 067.4050	238.5147
R25	RL 0,125W1820HM+-1%TK50	RL 067.4350	238.5147
R26	RL 0,125W47,50HM+-1%TK50	RL 067.4214	238.5147
R27	RL 0,125W10,00HM+-1%TK50	RL 067.4050	238.5147
R28	RL 0,125W10,00HM+-1%TK50	RL 067.4050	238.5147
R29	RR 0,6W 5KOHM+-5%TK70LIEG	238.5130	238.5147
R30	RL 0,125W1,00KOHM+-1%TK50	RL 067.4537	238.5147
R31	RS 0,5W 470OHM+-20%KURVE1	RS 066.8639	238.5147
R32	WIDERSTAND Z	238.5230	238.5001
R33	RL 0,125W2210HM+-1%TK50	RL 067.4372	238.5147
R35	RL 0,125W2210HM+-1%TK50	RL 067.4372	238.5147
R36	RL 0,125W4750HM+-1%TK50	RL 067.4450	238.5147
R37	RL 0,125W1000HM+-1%TK50	RL 067.4295	238.5147

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	Äz	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
	06	0677	HF-EINHEIT	238.5001 SA	03

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
R38	RL 0,125W4,75KOHM+-1%TK50	RL 067.4695	238.5147
R39	RL 0,125W22,1KOHM+-1%TK50	RL 067.4850	238.5147
R40	RL 0,125W2,67KOHM+-1%TK50	RL 067.4637	238.5147
R41	RL 0,125W10,00HM+-1%TK50	RL 067.4050	238.5147
R42	RL 0,125W475OHM+-1%TK50	RL 067.4450	238.5147
R43	RL 0,125W1000HM+-1%TK50	RL 067.4295	238.5147
R44	RL 0,125W8,25KOHM+-1%TK50	RL 067.4750	238.5147
R45	RL 0,125W1,00KOHM+-1%TK50	RL 067.4537	238.5147
R46	RL 0,125W10,00HM+-1%TK50	RL 067.4050	238.5147
R47	RL 0,125W2210HM+-1%TK50	RL 067.4372	238.5147
R48	RL 0,125W5620HM+-1%TK50	RL 067.4472	238.5147
R49	RL 0,125W10,00HM+-1%TK50	RL 067.4050	238.5147
R50	RL 0,125W2210HM+-1%TK50	RL 067.4372	238.5147
ST2	FM STECKERLEISTE 10POL.	FM 018.5127	238.5001
ST5	FJ EINBAUST.SMB AU.FL.LA	FJ 063.5116	238.5001
ST6	FJ EINBAUST.SMB AU.FL.LA	FJ 063.5116	238.5001
ST7	FJ EINBAUST.SMB AU.FL.LA	FJ 063.5116	238.5001
T1	AK 2N708MOTSINPN40V200MIA	010.4480	238.5147
T2	AK 2N3866 SINPN 55V 0,4A	AK 010.0926	238.5147
T3	AK BF115 SINPN 50V 30MIA	010.4850	238.5147
BIS			
T7			
T8	AK 2N3866 SINPN 55V 0,4A	AK 010.0926	238.5147
T9	AK 2N708MOTSINPN40V200MIA	010.4480	238.5147
T11	AK BCY59IX NUR SIEMENS	010.5211	238.5147
T12	AK BCY59IX NUR SIEMENS	010.5211	238.5147
T13	AK 2N708MOTSINPN40V200MIA	010.4480	238.5147
T14	AK BCY59IX NUR SIEMENS	010.5211	238.5147
T15	AK BCY59IX NUR SIEMENS	010.5211	238.5147
T16	AL 2N3375 NUR RCA	010.1022	238.5001
TR1	UEBERTRAGER Z	238.5199	238.5147
TR2	UEBERTRAGER Z	238.5201	238.5147
TR3	UEBERTRAGER Z	238.5201	238.5147
TR4	UEBERTRAGER Z	238.5218	238.5147
TR5	UEBERTRAGER Z	238.5224	238.5147
	ENDE		

PF 096.0026.0770

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
B1	BO MA741 OP-AMP.-55+120	BO 009.1251	238.6737
B2	AL MJE1092 DARL.80V 70W	238.6008	238.6050
B3	AL MJE1092 DARL.80V 70W	238.6008	238.6050
B30	BO MA741 OP-AMP.-55+120	BO 009.1251	238.6920
B50	BO MA741 OP-AMP.-55+120	BO 009.1251	238.6850
B51	BO MA741 OP-AMP.-55+120	BO 009.1251	238.6850
B80	AL MJE1092 DARL.80V 70W	238.6008	238.5501
C1	CC 100NF+-10%100V K1200VI	CC 060.1149	238.6737
C2	CE 4,7UF+-20%20V 7X 4X 8	CE 022.8110	238.6737
C3	CC 100NF+-10%100V K1200VI	CC 060.1149	238.6737
C4	CE 22 UF+-20%35V12X 7X11	CE 022.8227	238.6737
C5	CC 100NF+-10%100V K1200VI	CC 060.1149	238.6737
C31	CC 100NF+-10%100V K1200VI	CC 060.1149	238.6920
C32	CE 4,7UF+-20%20V 7X 4X 8	CE 022.8110	238.6920
C33	CE 22 UF+-20%35V12X 7X11	CE 022.8227	238.6920
C50	CE 22 UF+-20%35V12X 7X11	CE 022.8227	238.6850
C51	CE 22 UF+-20%35V12X 7X11	CE 022.8227	238.6850
C70	PLATTE	238.6189	238.6050
C80	CT 29 PF TAUCHTR.RD 8X25	CT 025.7380	238.5947
C81	CC 10 NF +100%HDK6000	CC 022.0678	238.5501
C82 BIS C89	CB 5NF+-20% HDK	CB 067.0648	238.5501
GL1	AE ZP12 5% 0,4W Z-DI	012.2732	238.6737
GL2	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012.0723	238.6737
GL30	AE ZP12 5% 0,4W Z-DI	012.2732	238.6920
GL50	AE 1N823 REF.DI.6,2V+-0,3	AE 012.2278	238.6850
GL51	AE ZP15 5% 0,4W Z-DI	012.2749	238.6850
GL53	AE BZX55/C5V1 0,5W Z-DI	AE 012.2449	238.6850
GL70	AF BPY12 FOTODIODE 20V	238.6437	238.6714
GL71	AE HPA0253 25V STEP-RECOV	AE 012.8060	238.6050
GL80	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012.0723	238.5501
GL81	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012.0723	238.5501
K1	HF-KABEL Z	238.7027	238.7010
L1	LD 15UH BEI 0,58A 1,3 OHM	LD 026.4149	238.6737
L2	LD 15UH BEI 0,58A 1,3 OHM	LD 026.4149	238.6737
L3	LD 15UH BEI 0,58A 1,3 OHM	LD 026.4149	238.6737
L31	LD 15UH BEI 0,58A 1,3 OHM	LD 026.4149	238.6920
L70	SPULE Z	238.6066	238.6050
L80	LD 3,3UH BEI 1,63A0,160HM	LD 026.4061	238.5501
L81	SPULE	238.5824	238.5801
L82	LD 0,22UH BEI3,16A0,040HM	LD 026.3720	238.5501
L84	LD 3,3UH BEI 1,63A0,160HM	LD 026.4061	238.5501
L85	LD 3,3UH BEI 1,63A0,160HM	LD 026.4061	238.5501
R1	RM R-DRAHT RDO,3 LACK MN L=55 MM	RM 030.2224	238.6737
R2	RM R-DRAHT RDO,3 LACK MN L=47,5 MM	RM 030.2224	238.6737
R3	RR 0,6W 10KOHM+-5%STEH.	238.6750	238.6737
R4	TRIMMW.-METALLSCH.0,15W		238.6737

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadensersatzpflichtig

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
R5	TRIMMW.-METALLSCH.0,15W		238.6737
R6	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50	RL 067.4772	238.6737
R7	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50	RL 067.4772	238.6737
R8	RL 0,125W22,1KOHM+-1%TK50	RL 067.4850	238.6737
R9	RF 0,5W 1,5 KOHM+-5%	RF 007.1390	238.6737
R10	RL 0,125W1,00KOHM+-1%TK50	RL 067.4537	238.6737
R11	RM R-DRAHT RDO,3 LACK MN L=62,5 MM	RM 030.2224	238.5501
R12	RM R-DRAHT RDO,3 LACK MN L=60 MM	RM 030.2224	238.5501
R13	RL 0,125W4750HM+-1%TK50	RL 067.4450	238.6737
R14	RF 0,5 W 2,2 OHM+-5%	RF 007.1054	238.6737
R15	RL 0,125W332OHM+-1%TK50	RL 067.4414	238.6737
R16	RM R-DRAHT RDO,3 LACK MN L = 65 MM	RM 030.2224	238.5501
R19	RL 0,125W332OHM+-1%TK50	RL 067.4414	238.6737
R20	RF 0,5 W 2,2 OHM+-5%	RF 007.1054	238.6737
R21	RM R-DRAHT RDO,3 LACK MN L = 60 MM	RM 030.2224	238.5501
R22 BIS R27			238.6737
R28	TRIMMW.-METALLSCH.0,15W RL 0,125W2,21KOHM+-1%TK50	RL 067.4614	238.6737
R29	RL 0,125W3,32KOHM+-1%TK50	RL 067.4650	238.6737
R31	RR 0,6W 10KOHM+-5%STEH.	238.6750	238.6920
R32	RL 0,125W33,2KOHM+-1%TK50	RL 067.4895	238.6920
R33	TRIMMW.-METALLSCH.0,15W		238.6920
R34	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50	RL 067.4772	238.6920
R35	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50	RL 067.4772	238.6920
R36	RL 0,125W22,1KOHM+-1%TK50	RL 067.4850	238.6920
R37	RF 0,5W 1,5 KOHM+-5%	RF 007.1390	238.6920
R38	RF 0,5 W 1,8 OHM+-5%	RF 007.1048	238.6920
R39	RL 0,125W3320HM+-1%TK50	RL 067.4434	238.6920
R40	RL 0,125W1,00KOHM+-1%TK50	RL 067.4537	238.6920
R41	RL 0,125W1,00KOHM+-1%TK50	RL 067.4537	238.6920
R50	RL 0,125W15,0KOHM+-1%TK50	RL 067.4814	238.6850
R51	RL 0,125W8,25KOHM+-1%TK50	RL 067.4750	238.6850
R52	TRIMMW.-METALLSCH.0,15W		238.6850
R53	RL 0,125W1,21KOHM+-1%TK50	RL 067.4550	238.6850
R54	RL 0,125W1,00KOHM+-1%TK50	RL 067.4537	238.6850
R55	RL 0,125W182OHM+-1%TK50	RL 067.4350	238.6850
R56	RL 0,125W1,00KOHM+-1%TK50	RL 067.4537	238.6850
R57	RL 0,125W5,62KOHM+-1%TK50	RL 067.4714	238.6850
R70	AW HEISSL.150KOHM 20%0,1W	238.7585	238.6466
R71	RM R-DRAHT RDO,3 LACK MN L=80 MM	RM 030.2224	238.6714
R72	RM R-DRAHT RDO,3 LACK MN L=80 MM	RM 030.2224	238.6714
R73	RM R-DRAHT RDO,3 LACK MN L=70 MM	RM 030.2224	238.6050
R74	RM R-DRAHT RDO,3 LACK MN L=70 MM	RM 030.2224	238.6050
R75	AW HEISSL. 47KOHM 20%0,1W	238.5624	238.6566

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadensersatzpflichtig

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	Äz	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
	05	0677	RESONANZ-EINHEIT	238.5501 SA	03

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
R80	RL 0,125W2210HM+-1%TK50	RL 067.4372	238.5501
R81	RF 0,5 W 8,2 OHM+-5%	RF 007.1125	238.5501
R82	RL 0,125W1,21KOHM+-1%TK50	RL 067.4550	238.5501
R83	AW HEISSL.470KOHM 20%0,1W	238.5999	238.5976
R85	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN L=25 MM	RM 030.2224	238.5501
R86	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN L=25 MM	RM 030.2224	238.5501
R87	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN L=25 MM	RM 030.2224	238.5501
RL1	SPEKTRALLAMPE Z	103.0025	238.5501
ST1	FM STECKERLEISTE 10POL.	FM 018.5127	238.5501
ST8	FJ EINBAUST.SMB AU.FL.LA	FJ 063.5116	238.5501
ST9	FJ EINBAUST.SMB AU.FL.LA	FJ 063.5116	238.5501
T1	AK 2N2905 PNP 60V 600MIA	010.3383	238.6737
T30	AK 2N2905 PNP 60V 600MIA	010.3383	238.6920
T50	AK BCY59IX NUR SIEMENS	010.5211	238.6850
T51	AL 2N4919/BD236 SI PNP 60V	010.0361	238.6850
T52	AL 2N 4922 SI NPN 60V 1A	010.0903	238.6850
T80	AL 2N3375 NUR RCA	010.1022	238.5501
	ENDE		

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und zu Schadenersatzpflicht.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	Äz	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
	08	0677	RESONANZ-EINHEIT	238.7179 SA	01

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
A	ZUGEHOERIGER STROMLAUF 238.7179 S		238.7179
B1	BO MA741 OP-AMP.-55+120	BO 009.1251	216.0465
B2	AL MJE1092 DARL.80V 70W	238.6008	238.6050
B3	AL MJE1092 DARL.80V 70W	238.6008	238.6050
B30	BO MA741 OP-AMP.-55+120	BO 009.1251	238.6920
B50	BO MA741 OP-AMP.-55+120	BO 009.1251	238.6850
B51	BO MA741 OP-AMP.-55+120	BO 009.1251	238.6850
B80	AL MJE1092 DARL.80V 70W	238.6008	238.7179
C1	CC 100NF+-10%100V K1200VI	CC 060.1149	216.0465
C2	CE 4,7UF+-20%20V 7X 4X 8	CE 022.8110	216.0465
C3	CC 100NF+-10%100V K1200VI	CC 060.1149	216.0465
C4	CE 22 UF+-20%35V12X 7X11	CE 022.8227	216.0465
C5	CC 100NF+-10%100V K1200VI	CC 060.1149	216.0465
C31	CC 100NF+-10%100V K1200VI	CC 060.1149	238.6920
C32	CE 4,7UF+-20%20V 7X 4X 8	CE 022.8110	238.6920
C33	CE 22 UF+-20%35V12X 7X11	CE 022.8227	238.6920
C50	CE 22 UF+-20%35V12X 7X11	CE 022.8227	238.6850
C51	CE 22 UF+-20%35V12X 7X11	CE 022.8227	238.6850
C70	PLATTE	238.6189	238.6050
C80	CT 29 PF TAUCHTR.RD 8X25	CT 025.7380	238.5947
C81	CC 10 NF +100%HDK6000	CC 022.0678	238.7179
C82 BIS C89	CB 5NF+-20% HDK	CB 067.0648	238.7179
GL1	AE ZP12 5% 0,4W Z-DI	012.2732	216.0465
GL2	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012.0723	216.0465
GL30	AE ZP12 5% 0,4W Z-DI	012.2732	238.6920
GL50	AE 1N823 REF.DI.6,2V+-0,3	AE 012.2278	238.6850
GL51	AE ZP15 5% 0,4W Z-DI	012.2749	238.6850
GL53	AE BZX55/C5V1 0,5W Z-DI	AE 012.2449	238.6850
GL70	AF BPY12 FOTODIODE 20V	238.6437	238.6714
GL71	AE HPA0253 25V STEP-RECOV	AE 012.8060	238.6050
GL80	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012.0723	238.7179
GL81	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012.0723	238.7179
K1	HF-KABEL Z	238.7027	238.7010
L1	LD 15UH BEI 0,58A 1,3 OHM	LD 026.4149	216.0465
L2	LD 15UH BEI 0,58A 1,3 OHM	LD 026.4149	216.0465
L3	LD 5,6UH BEI 1,15A0,330HM	LD 026.4090	216.0465
L31	LD 15UH BEI 0,58A 1,3 OHM	LD 026.4149	238.6920
L70	SPULE Z	238.6066	238.6050
L80	LD 3,3UH BEI 1,63A0,160HM	LD 026.4061	238.7179
L81	SPULE	238.5824	238.5801
L82	LD 0,22UH BEI3,16A0,040HM	LD 026.3720	238.7179
L84	LD 3,3UH BEI 1,63A0,160HM	LD 026.4061	238.7179
L85	LD 3,3UH BEI 1,63A0,160HM	LD 026.4061	238.7179
R1	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN L=55 MM	RM 030.2224	216.0465
R2	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN L=47,5 MM	RM 030.2224	216.0465

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	Äz	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
	08	0677	RESONANZ-FINHEIT	238.7179 SA	02

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
R3	RR 0,6W 10KOHM+-5%STEH.	238.6750	216.0465
R4	TRIMMWERT METALLSCH.0,15W		216.0465
R5	TRIMMWERT METALLSCH.0,15W		216.0465
R6	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50	RL 067.4772	216.0465
R7	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50	RL 067.4772	216.0465
R8	RL 0,125W22,1KOHM+-1%TK50	RL 067.4850	216.0465
R9	RF 0,5W 1,5 KOHM+-5%	RF 007.1390	216.0465
R10	RF 0,3W 1KOHM+-5%	RF 028.2437	216.0465
R11	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN L=62,5 MM	RM 030.2224	238.7179
R12	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN L=60 MM	RM 030.2224	238.7179
R13	RF 0,3 W 330 OHM +-5%	RF 028.2337	216.0465
R14	RF 0,5 W 2,2 OHM+-5%	RF 007.1054	216.0465
R15	RF 0,3 W 330 OHM +-5%	RF 028.2337	216.0465
R16	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN L=65 MM	RM 030.2224	238.7179
R19	RF 0,3 W 330 OHM +-5%	RF 028.2337	216.0465
R20	RF 0,5 W 2,2 OHM+-5%	RF 007.1054	216.0465
R21	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN L=60 MM	RM 030.2224	238.7179
R22 BIS R27	TRIMMWERT METALLSCH.0,15W		216.0465
R28	RF 0,3 W 2,2 KOHM +-5%	RF 028.2508	216.0465
R29	RF 0,3 W 3,3 KOHM +-5%	RF 028.2543	216.0465
R31	RR 0,6W 10KOHM+-5%STEH.	238.6750	238.6920
R32	RL 0,125W33,2KOHM+-1%TK50	RL 067.4895	238.6920
R33	TRIMMW.-METALLSCH.0,15W		238.6920
R34	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50	RL 067.4772	238.6920
R35	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50	RL 067.4772	238.6920
R36	RL 0,125W22,1KOHM+-1%TK50	RL 067.4850	238.6920
R37	RF 0,5W 1,5 KOHM+-5%	RF 007.1390	238.6920
R38	RF 0,5 W 1,8 OHM+-5%	RF 007.1048	238.6920
R39	RL 0,125W332OHM+-1%TK50	RL 067.4414	238.6920
R40	RL 0,125W1,00KOHM+-1%TK50	RL 067.4537	238.6920
R41	RL 0,125W1,00KOHM+-1%TK50	RL 067.4537	238.6920
R50	RL 0,125W15,0KOHM+-1%TK50	RL 067.4814	238.6850
R51	RL 0,125W8,25KOHM+-1%TK50	RL 067.4750	238.6850
R52	TRIMMW.-METALLSCH.0,15W		238.6850
R53	RL 0,125W1,21KOHM+-1%TK50	RL 067.4550	238.6850
R54	RL 0,125W1,00KOHM+-1%TK50	RL 067.4537	238.6850
R55	RL 0,125W1820HM+-1%TK50	RL 067.4350	238.6850
R56	RL 0,125W1,00KOHM+-1%TK50	RL 067.4537	238.6850
R57	RL 0,125W5,62KOHM+-1%TK50	RL 067.4714	238.6850
R70	AW HEISSL.150KOHM 20%0,1W	238.7585	238.6466
R71	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN L=80 MM	RM 030.2224	238.6714
R72	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN L=80 MM	RM 030.2224	238.6714
R73	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN L=70 MM	RM 030.2224	238.6050

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	Äz	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
	08	0677	RESONANZ-EINHEIT	238.7179 SA	03

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
R74	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN L=70 MM	RM 030.2224	238.6050
R75	AW HEISSL. 47KOHM 20%0,1W	238.5624	238.6566
R80	RF 0,3W 220 OHM+-5%	RF 028.2295	238.7179
R81	RF 0,5 W 8,2 OHM+-5%	RF 007.1125	238.7179
R82	RF 0,3 W 1,2 KOHM +-5%	RF 028.2443	238.7179
R83	AW HEISSL.470KOHM 20%0,1W	238.5999	238.5976
R85	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN L=25MM	RM 030.2224	238.7179
R86	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN L=25 MM	RM 030.2224	238.7179
R87	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN L=25 MM	RM 030.2224	238.7179
RL1	SPEKTRALLAMPE Z	103.0025	238.7179
ST1	FM STECKERLEISTE 10POL.	FM 018.5127	238.7179
ST8	FJ EINBAUST.SMB AU.FL.LA	FJ 063.5116	238.7179
ST9	FJ EINBAUST.SMB AU.FL.LA	FJ 063.5116	238.7179
T1	AK 2N2905 PNP 60V 600MIA	010.3383	216.0465
T30	AK 2N2905 PNP 60V 600MIA	010.3383	238.6920
T50	AK BCY59IX NUR SIEMENS	010.5211	238.6850
T51	AL 2N4919/B0236 SI PNP 60V	010.0361	238.6850
T52	AL 2N 4922 SI NPN 60V 1A	010.0903	238.6850
T80	AL 2N3375 NUR RCA	010.1022	238.7179

ENDE

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	ÄZ	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
	07	0677	5 MHZ-QUARZ-OSZILLATOR	238.7285 SA	01

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
A	5 MHZ-QUARZ-OSZILLATOR Z	238.7285	238.7285
	STROMLAUF 238.7285 S		
B1	BO MA741 OP-AMP.-55+120	BO 009.1251	238.7410
B2	AL MJE1092 DARL.80V 70W	238.6008	238.7285
B3	BO MA741 OP-AMP.-55+120	BO 009.1251	238.7410
C1	CC 100NF+-10%100V K1200VI	CC 060.1149	238.7410
C2	CE 4,7UF+-20%20V 7X 4X 8	CE 022.8110	238.7410
C3	CE 22 UF+-20%35V12X 7X11	CE 022.8227	238.7410
C30	CC 100NF+-10%100V K1200VI	CC 060.1149	238.7340
C31	CT 29 PF TAUCHTR.RD 8X25	CT 025.7380	238.7340
C32	CC 82PF 2% N750/IB 3ROHR	CC 006.1580	238.7340
C33			238.7285
	TRIMMWERT		
C34	CT 29 PF TAUCHTR.RD 8X25	CT 025.7380	238.7340
C35	CT 29 PF TAUCHTR.RD 8X25	CT 025.7380	238.7340
C36	CC 100NF+-10%100V K1200VI	CC 060.1149	238.7340
C37	CC 100NF+-10%100V K1200VI	CC 060.1149	238.7340
C38	CC 1 NF+50-20%5HDK4000	CC 006.0490	238.7340
C39	CC 100NF+-10%100V K1200VI	CC 060.1149	238.7340
C40	CE 47 UF+-20%20V12X 7X11	CE 022.8133	238.7340
C41	CC 100NF+-10%100V K1200VI	CC 060.1149	238.7340
C42	CC 1 NF+50-20%5HDK4000	CC 006.0490	238.7340
C43	CC 100PF+- 5%100V NP0 VIE	CC 060.0771	238.7340
C44	CC 100NF+-10%100V K1200VI	CC 060.1149	238.7340
GL1	AE ZP12 5% 0,4W Z-DI	012.2732	238.7410
GL2	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012.0723	238.7410
GL4	AE 1N823 REF.DI.6,2V+-0,3	AE 012.2278	238.7410
GL30	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012.0723	238.7340
GL31	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012.0723	238.7340
GL32	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012.0723	238.7340
GL33	AE BA121SI30V15/4PFKAP	AE 012.6121	238.7285
GL34	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012.0723	238.7340
GL35	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012.0723	238.7340
GL36	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012.0723	238.7340
GL37	AE ZP4,7 5% 0,4W Z-DI	012.2684	238.7340
K1	HF-KABEL Z	238.7610	238.7285
L31	LD 150UH BEI 0,17A 6,2OHM	LD 026.3388	238.7340
L32	LD 150UH BEI 0,17A 6,2OHM	LD 026.3388	238.7340
Q30	EQ 5MHZ(5.)NOF.BG61AH-5S	058.1439	238.7285
R1	AW HEISSL.150KOHM 20%0,1W	238.7585	238.7579
R2	RR 1 W 4,7KOHM+-10%STIFTE	RR 030.3408	238.7410
R3			238.7410
	TRIMMWERT WIDERST.0,3 W		
R4	RF 0,5 W 33 KOHM+-5%	RF 007.1554	238.7410
R5	RF 0,5 W 10 KOHM +-5%	RF 007.1490	238.7410
R6	RF 0,5 W 10 KOHM +-5%	RF 007.1490	238.7410
R7	RL 0,125W100KOHM+-1%TK50	RL 067.5010	238.7410
R8	RF 0,5 W 2,2 KOHM +-5%	RF 007.1419	238.7410
R9	RL 0,125W3320HM+-1%TK50	RL 067.4414	238.7410

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	ÄZ	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
	07	0677	5 MHZ-QUARZ-OSZILLATOR	238.7285 SA	02

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
R10	RF 0,5W 3,3 OHM+-5%	RF 007.1077	238.7410
R11	RL 0,125W3320HM+-1%TK50	RL 067.4414	238.7410
R12	RM R-DRAHT RD0,16LACK MN L=25 MM"	RM 030.2182	238.7285
R13	RM R-DRAHT RD0,16LACK MN L=25 MM"	RM 030.2182	238.7285
R14	RM R-DRAHT RD0,16LACK MN L=25 MM"	RM 030.2182	238.7285
R16	RL 0,125W6,81KOHM+-1%TK50	RL 067.4737	238.7410
R17	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50	RL 067.4772	238.7410
R18			238.7410
	TRIMMW.-METALLSCH. 0,15W		
R19	RL 0,125W1,50KOHM+-1%TK50	RL 067.4572	238.7410
R20	RF 0,5W 560 OHM+-5%	RF 007.1348	238.7410
R21	RL 0,125W1,50KOHM+-1%TK50	RL 067.4572	238.7410
R22	RL 0,125W8,25KOHM+-1%TK50	RL 067.4750	238.7410
R23	RL 0,125W4,75KOHM+-1%TK50	RL 067.4695	238.7410
R24	RL 0,125W4,75KOHM+-1%TK50	RL 067.4695	238.7410
R31	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50	RL 067.4772	238.7340
R32	RL 0,125W100OHM+-1%TK50	RL 067.4295	238.7340
R33	RL 0,125W1,82KOHM+-1%TK50	RL 067.4595	238.7340
R34	RL 0,125W2,21KOHM+-1%TK50	RL 067.4614	238.7340
R36	RL 0,125W475OHM+-1%TK50	RL 067.4450	238.7340
R37	RL 0,125W1820HM+-1%TK50	RL 067.4350	238.7340
R38	RL 0,125W100KOHM+-1%TK50	RL 067.5010	238.7340
R39	RL 0,125W47,50HM+-1%TK50	RL 067.4214	238.7340
R40	RL 0,125W100KOHM+-1%TK50	RL 067.5010	238.7340
R41	RL 0,125W100KOHM+-1%TK50	RL 067.5010	238.7340
R42	RL 0,125W1,00KOHM+-1%TK50	RL 067.4537	238.7340
R43	RL 0,125W100OHM+-1%TK50	RL 067.4295	238.7340
R44			238.7340
	TRIMMW.-METALLSCH. 0,15W		
R45	RL 0,125W3,92KOHM+-1%TK50	RL 067.4672	238.7340
R46	RL 0,125W475OHM+-1%TK50	RL 067.4450	238.7340
R47	RL 0,125W47,50HM+-1%TK50	RL 067.4214	238.7340
R48	RL 0,125W47,50HM+-1%TK50	RL 067.4214	238.7340
R49	RL 0,125W56,20HM+-1%TK50	RL 067.4237	238.7340
R60	RM R-DRAHT RD0,16LACK MN L=15 MM"	RM 030.2182	238.7285
R61	RM R-DRAHT RD0,16LACK MN L=15 MM"	RM 030.2182	238.7285
R62	RM R-DRAHT RD0,16LACK MN L=15 MM"	RM 030.2182	238.7285
R63	RM R-DRAHT RD0,16LACK MN L=15 MM"	RM 030.2182	238.7285
ST3	FM STECKERLEISTE 10POL.	FM 018.5127	238.7285
ST10	FJ EINBAUST.SMB AU.FL.LA	FJ 063.5116	238.7285
ST11	FJ EINBAUST.SMB AU.FL.LA	FJ 063.5116	238.7285
ST12	FJ EINBAUST.SMB AU.FL.LA	FJ 063.5116	238.7285
T1	AK 2N2905 PNP 60V 600MIA	010.3383	238.7410
T2	AK BCY59IX NUR SIEMENS	010.5211	238.7410
T3	AK 2N4036SIPNP90V1A	010.2164	238.7410
T31	AK BF115 SINPN 50V 30MIA	010.4850	238.7340
T32	AK BF115 SINPN 50V 30MIA	010.4850	238.7340
T33	AK 2N2905 PNP 60V 600MIA	010.3383	238.7340

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	ÄZ	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
	07	0677	5 MHZ-QUARZ-OSZILLATOR	238.7285 SA	03

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
T34	AK BF115 SINPN 50V 30MIA	010.4850	238.7340
T35	AK 2N3866 SINPN 55V 0,4A	AK 010.0926	238.7340
TR30	UEBERTRAGER Z	238.7362	238.7340
TR31	UEBERTRAGER Z	238.7379	238.7340
	ENDE		

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig

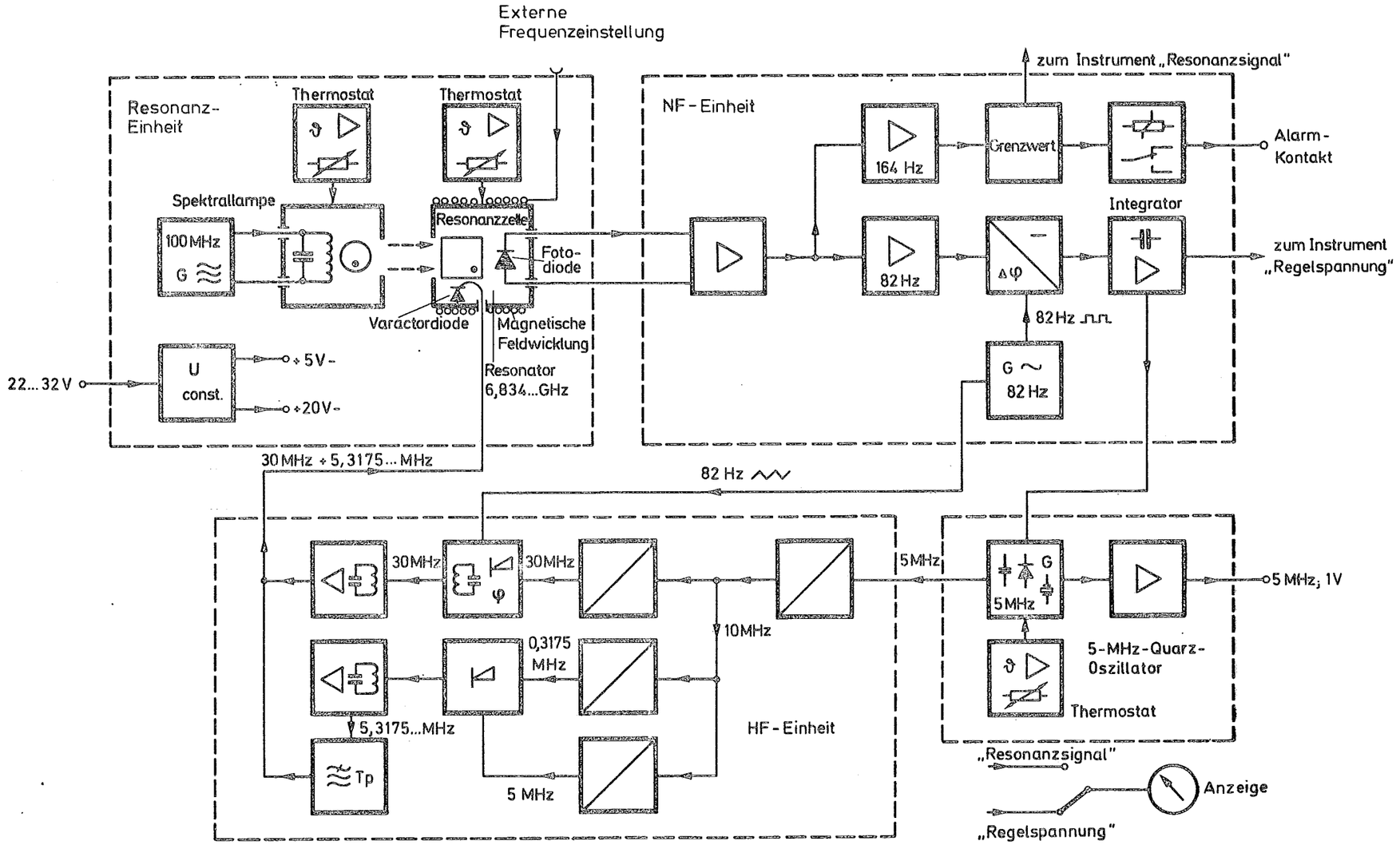


Bild 1-1 **Blockschaltbild**

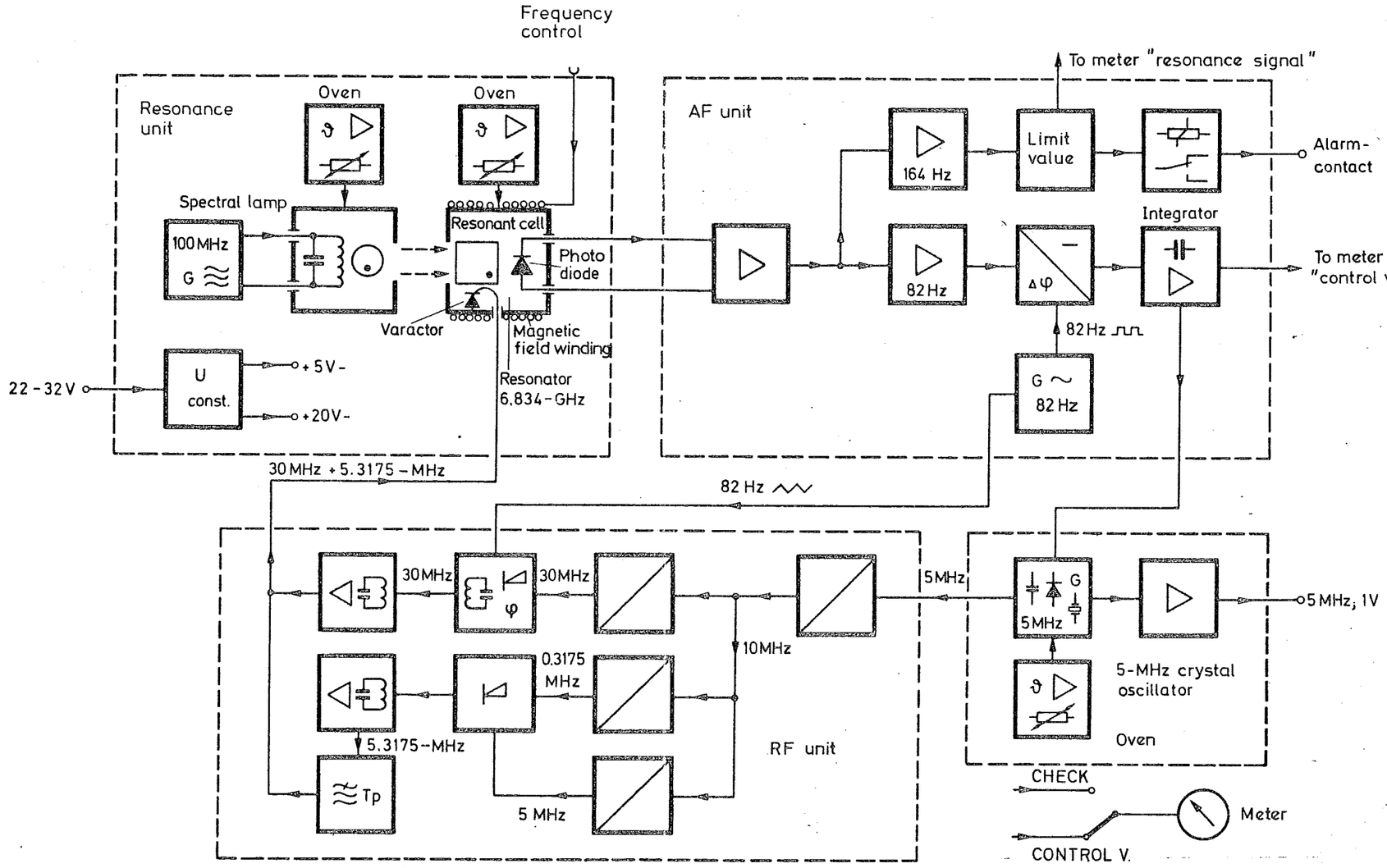


Fig. 1-1 Block diagram

R 3442b - 30

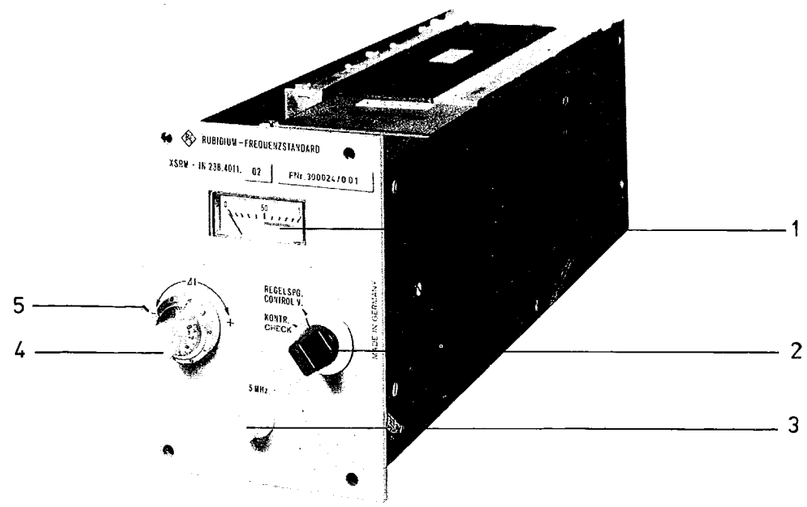


Bild 2-1 Frontansicht
Fig. 2-1 Front panel view

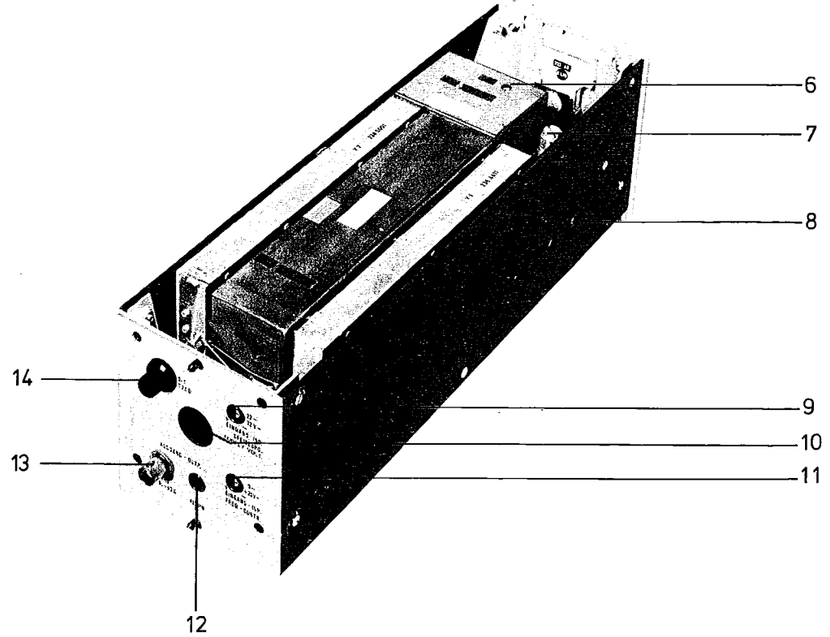


Bild 2-2 Rückansicht
Fig. 2-2 Rear view

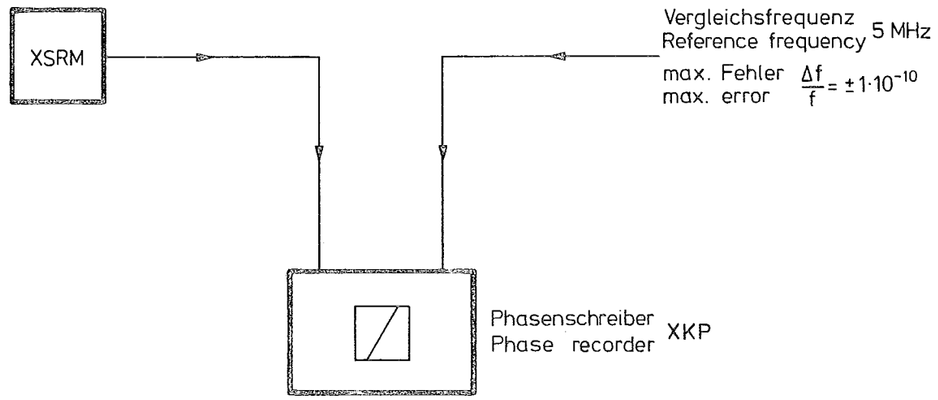


Bild 3-1 Meßaufbau zur Kontrolle der Ausgangsfrequenz
Fig. 3-1 Test setup for checking the output frequency

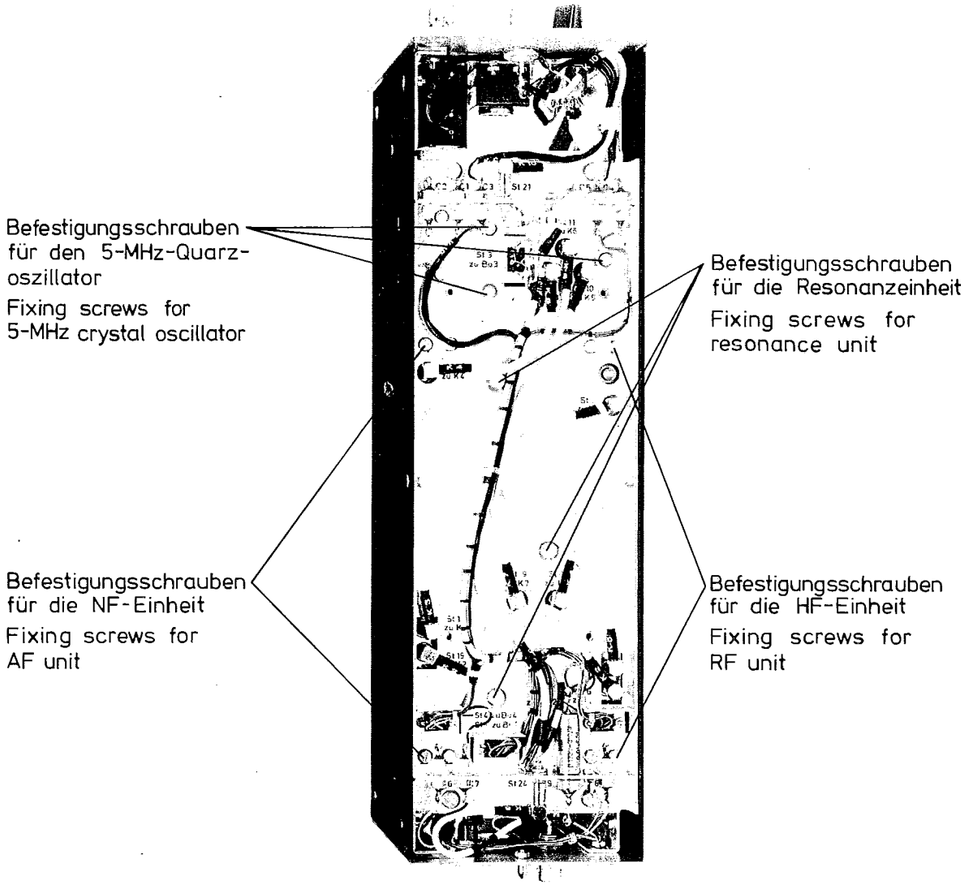


Bild 4-1 Mechanischer Aufbau des XSRM
Fig. 4-1 Mechanical layout of XSRM

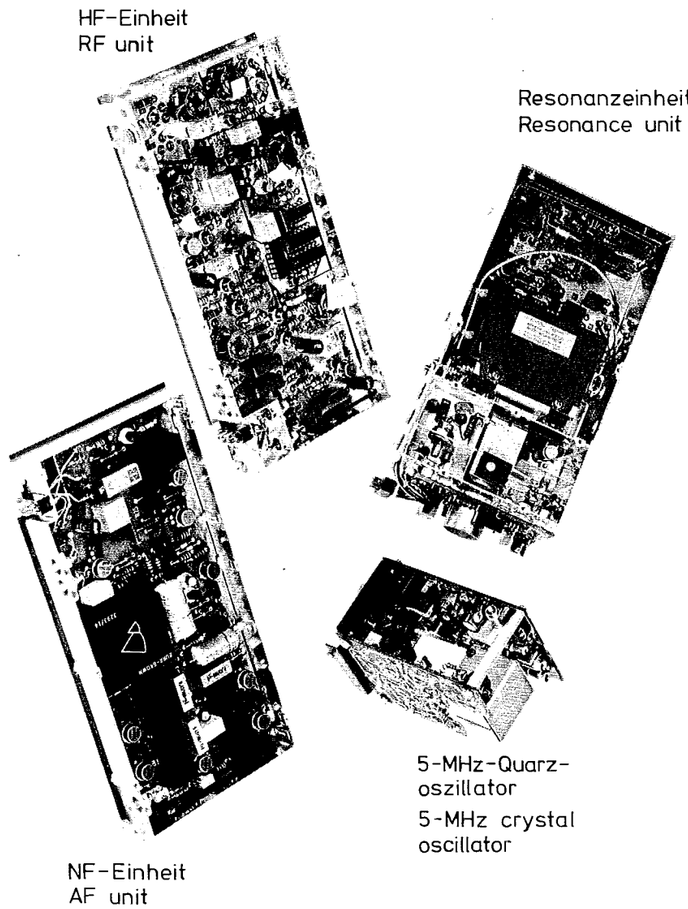
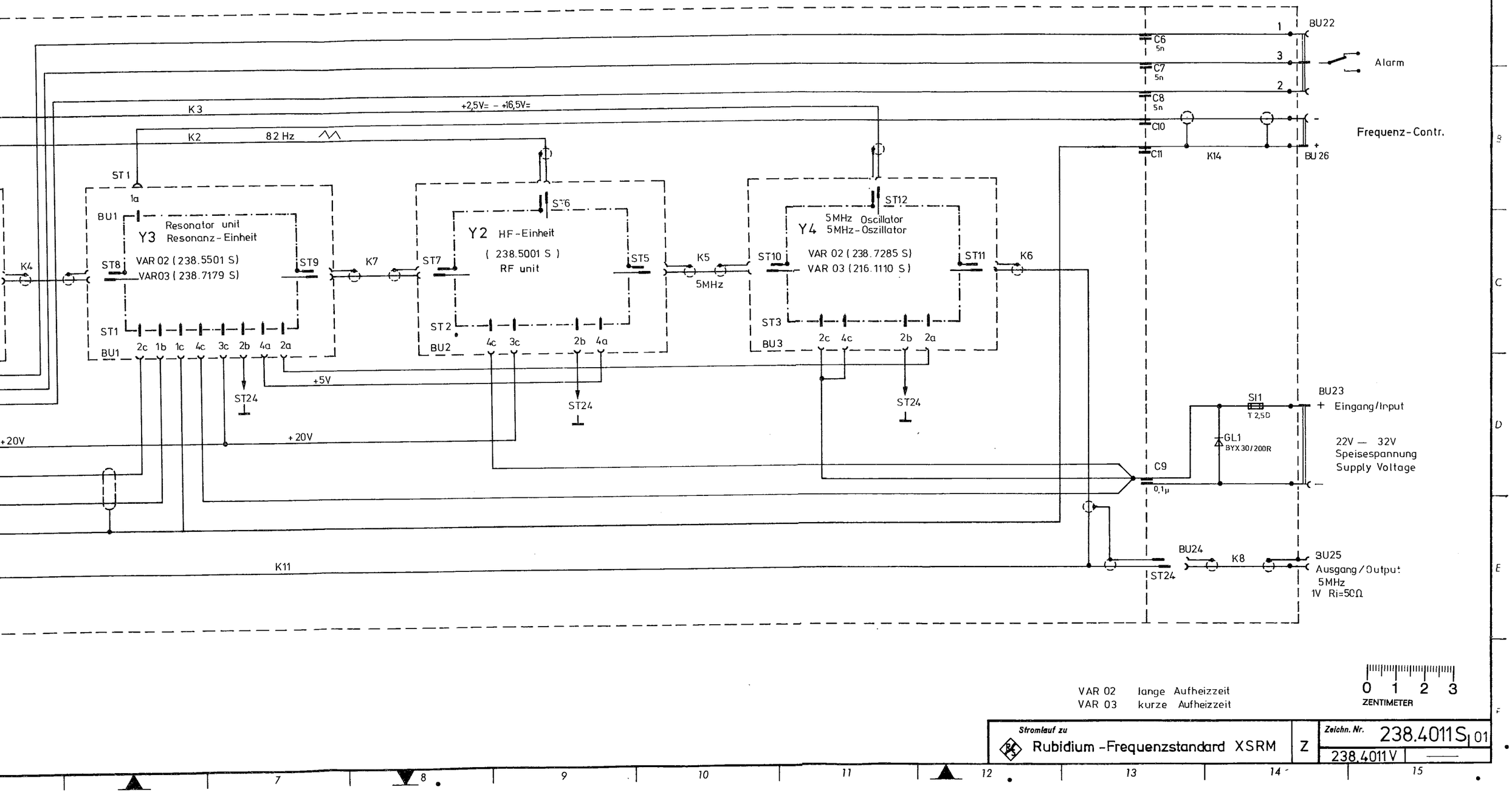


Bild 4-2 Baugruppen des XSRM
Fig. 4-2 Subassemblies of XSRM



VAR 02 lange Aufheizzeit
VAR 03 kurze Aufheizzeit

0 1 2 3
ZENTIMETER

Stromlauf zu
Rubidium-Frequenzstandard XSRM

Z

Zeichn. Nr. 238.4011S 01

238.4011V

ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

K 3 +2,5V= - +16,5V=

K2 82 Hz

ST 1

Y1 NF-Einheit
(238.4411 S)
AF unit

Y3 Resonator unit
Resonanz-Einheit
VAR 02 (238.5501 S)
VAR03 (238.7179 S)

Y2 HF-Einheit
(238.5001 S)
RF unit

Y4 5MHz Oscillator
5MHz-Oszillator
VAR 02 (238.7285 S
VAR 03 (216.1110 S

ST17 ST15 ST16 K4 ST8 ST9 K7 ST7 ST6 ST5 K5 ST10 ST12

5MHz

BU1 1a

ST4 1c 1a 3c 2b 2a 1b 2c BU4

ST1 2c 1b 1c 4c 3c 2b 4a 2a BU1

ST2 4c 3c 2b 4a BU2

ST3 2c 4c BU3

ST24 ST24 ST24

+5V

+20V +20V

K 13

J1 bl rt

Kontr. Check

S1 1 2

C4 5n

C5 5n

Regelspg. Control V

Frequenzeinstellung
Frequency

R1 ccw cw 10k

K9 K12

C3 5n

C1 5n

C2 5n

Output
Ausgang
5MHz
1V Ri=500Ω

BU20 K10 BU21 ST21 R2 47 K11

4.193; 265. 35

238.4563

ST15

R24 10k
R28 10k
R34 3,3k
R36 2,2k
R45 33k
R46
+ 20 V=
L1 150µ
ST4
1a 3c 2c 2a 1b 1c 2b
ST17

B7 µA 748
R33 2,2k
GL5 ZP12
T3 2N2905
T5 BF246A
R41
B8 3293/14
+ 0,5 V= –
+ 18 V=
R44 180k
R47 22k
GL11 1N4151
R48 22k

Symm.
R25 500
B6 µA741
82 Hz 9 Vss
R27 10k
R29 22k
C22 100n
R51 1k
GL8 1N4151
C18 22n
C19 22n
C20 22n
C21 22n
R31
R32 20k
Osz. Frequenz
Oscillator
Frequency
82 Hz 20 Vss
GL6 ZP12
R37 4,7k
R40 10k
R39
GL9 1N4151
C24 4,7µ
R38 22k
R42 22k
R43 33k
GL10 1N4151
B9 µA 741
+ 2,5 V= –
+ 16,5 V=
R49 100k
C25 10µ
C26 47µ

R26 10k
R30 10k
R35 3,3k
T4 BCY 59
GL7 ZP10
C23 0,47µ

T1 BCY 59
+ 18 V=
R1 6,8k
R52 100
R9 100k
GL2 1N4151
RS1
rs 1 I

+ 10 V=
B1 µA 741
B2 µA 741
B3 µA 741
B4 µA 741
B5 µA 741
R2 10k
R6 1M
C6 22n
C4 22n
C5 22n
R10 1M
C7 22n
C9 22n
C8 22n
R13 1M
C10 22n
C12 12n
R16 1M
C13 22n
C16 0,47µ
C15 12n
R19 10M
R21 10k
T2 BF 246A
+ 10 V=
+7,5 V=
C17 2,2µ
+ 5 V=
GL4 ZP4,7
R23 68k
R22 390

ST16
10
L2 15µ
C2 4,7µ
R3 100
R4 150k
C3 0,47µ
R5 100k
C1 100n
R50 10k
C27 4,7µ
R7 2,7k
R8 2k
C14 22µ
R11 2,7k
R12 2k
R14 2,7k
R15 2k
R17 2,7k
R18 2k
GL3 1N4151
R20 100k

T1, T3, T4 (B C E)
T2, T5 (G S D)
B1...B7, B9 (1 8)

Resonanzfrequenz
Resonance Frequency

Stromlauf zu
NF-Einheit
Z
Zeichn. Nr. 238.4411 S
238.4011 V | 238.4270

Name								
Datum	12.72	08.72	08.72					
Änd.-Mitteilg. Nr.								
Änd.-zust.								
Name	Ci	Ei	Gei					
Datum	24.7.73							
Änd.-Mitteilg. Nr.	17906							
Änd.-zust.	A							
Name	Gn							
Datum								
Änd.-Mitteilg. Nr.								
Änd.-zust.								
	gezeichnet	bearbeitet	geprüft	normgepr.				

1GME

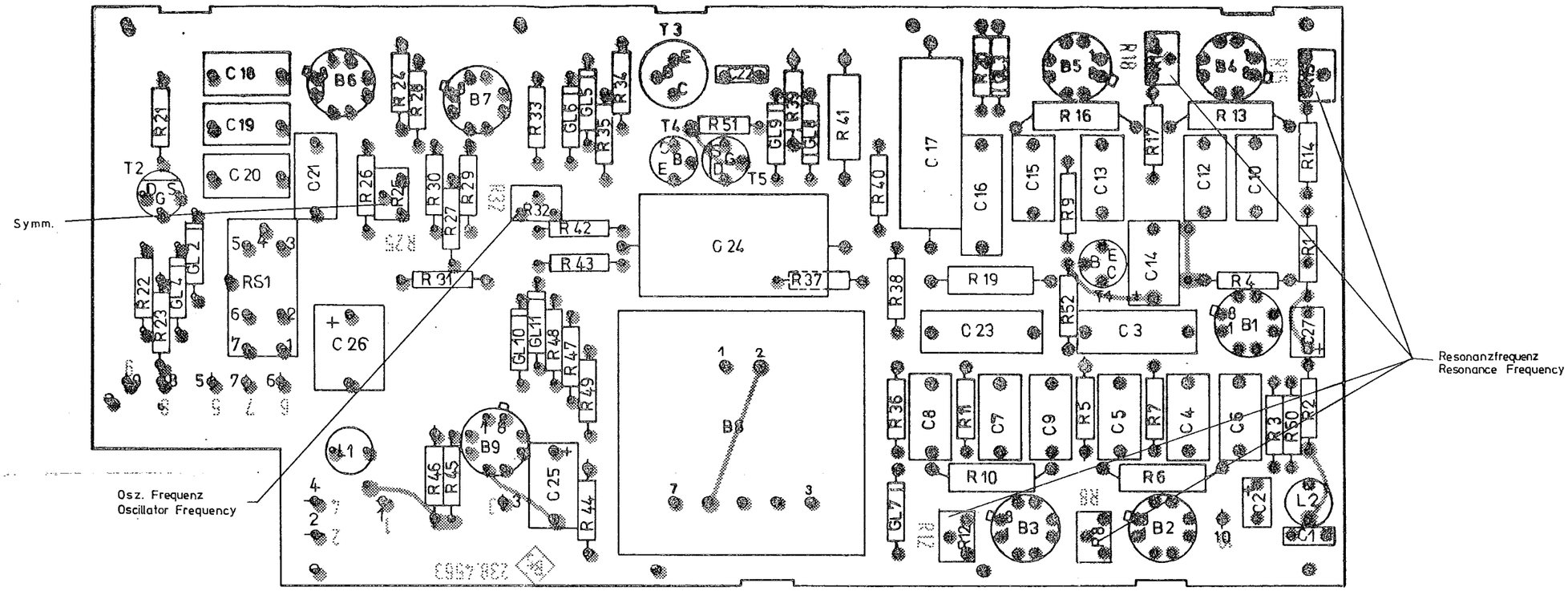
ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

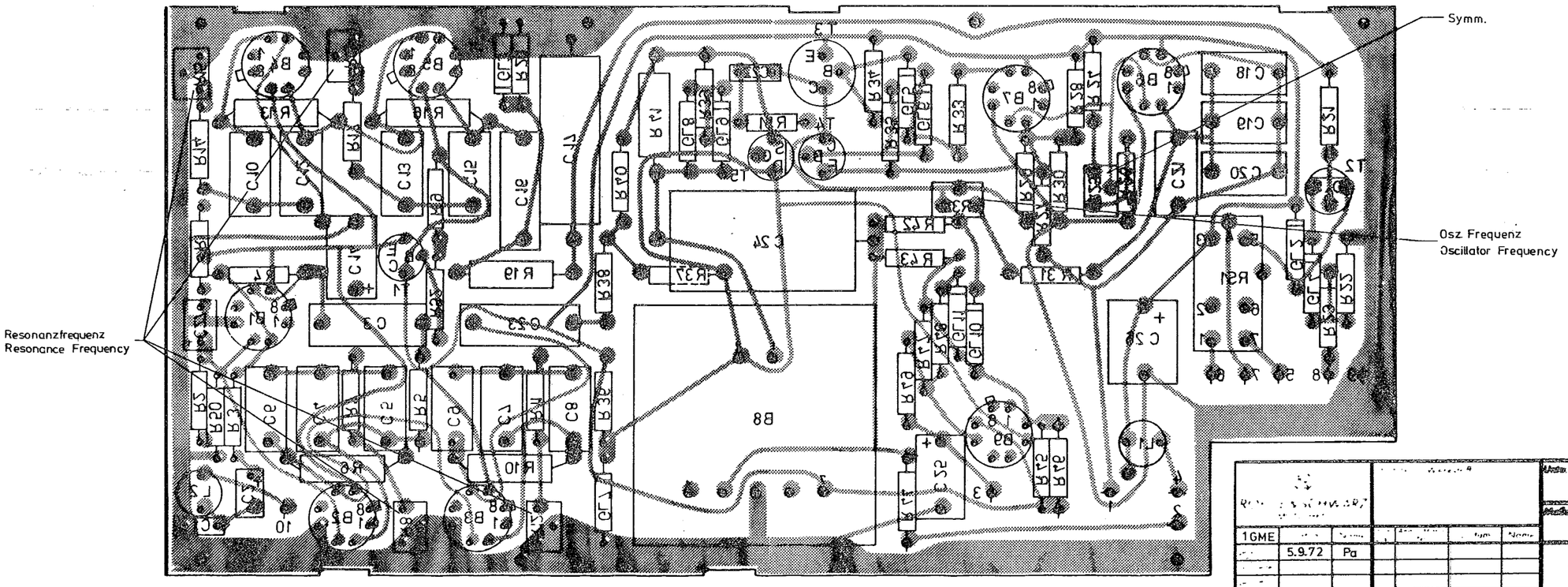
4393; 1267; 10 3

1 2 3 4 5 6 7 8

Ansicht und Leitungstührung Bauteilseite
View of components side with tracks



Ansicht und Leitungsführung Leiterseite
View of printed side with tracks



Blatt Nr. 2

								Unter erforte Nr.	238.4563
								Maßstab 2:1	238 4011 V / 238 4411
1GME		5.9.72	Pa					NF-Einheit	Z

238.5147

B3 I SN49831N
B3 II SN49831N
B1 I SN5473J
B1 II SN5473J
B2 SN5493AJ
B4 SN5472J
B1 B2 B3 B4

R36 475
R35 221
T9 2N708
2,2V~
10MHz 4,5Vss
C25 0,1µ
C26 100µ
5MHz 3Vss
R42 475
0,317...MHz 3,5Vss
0,317...MHz 5V~
R39 221k
C27
R41 10
TR4
R44 8,25k
C28 22n
TR5
C29 180
C30 27
5,317...MHz 5,5V~
R46 10
R49 10
T15 BCY59
T11 T12 BCY59
R37 100
R43 100
R38 4,75k
T14 BCY59
R47 221
R50 221
+5,6V=
R40 2,67k
GL5 ZP5,6
R48 562
T13 2N708
R45 1k
+20V=
L10 150µ
L9 150µ
C31 22µ
C35
ST2 4a 3c 4c 2b
9
3
C36
C37
R32 82
L1 L2 L6 L8 150µ
TR1 TR2 TR3
C3 C4 82
10MHz 14V~
2,2V~
R8 100k
R9
GL2 BA121
GL3 BA121
R13 150
C9
C7 27p
30MHz 0,7V~
R16 3,92k
C10 27p
30MHz 1,7V~
R20 267
C11
C13 1n
R23 2,21k
L3
C14
C17 22µ
L5
C18 150p
C22 22µ
30MHz 14V~
30MHz 15V~
1,5V~
C2 22µ
R2 4,75k
R4 100
R6 221
R10 100
R12 100
R15 22
R17 100
R19 100
R21 475
R25 182
C15 56
C19 100p
R30 1k
T2 2N3866
T3 T4 BF115
T5 T6 BF115
T8 2N3866
T7 BF115
T16 2N3375
R27 10
L7 47µ
7,5V~
ST7
T1 2N708
R3 2,67k
R5 100
82Hz 300mVss
+5,6V=
R33 221
R14 221
C21 1n
R31 470
Pegel für Level for 5,317 MHz
R1 221
C1 1n
GL1 1N4151
C5 0,47µ
R7 100k
C6 0,47µ
R11 562
C8 100n
GL4 ZP5,6
R18 825
C12 22µ
R24 10
R26 47,5
C16 270
L4 150µ
R28 10
C20
R29 4,7k
Arbeitspunkt für GL71
Operating point for GL71
1 2
ST5 5MHz 150mV~
ST6 82Hz 9Vss

T1, T9...T15 (C B E)
T3... T7 (C E S B)
T2, T8 (C B E)
T16 (C B E)

0 1 2 3 ZENTIMETER

Stromlauf zu
HF-Einheit
Z
Zeichn. Nr. 238.5001 S
238.4011 V | 238.4270

ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

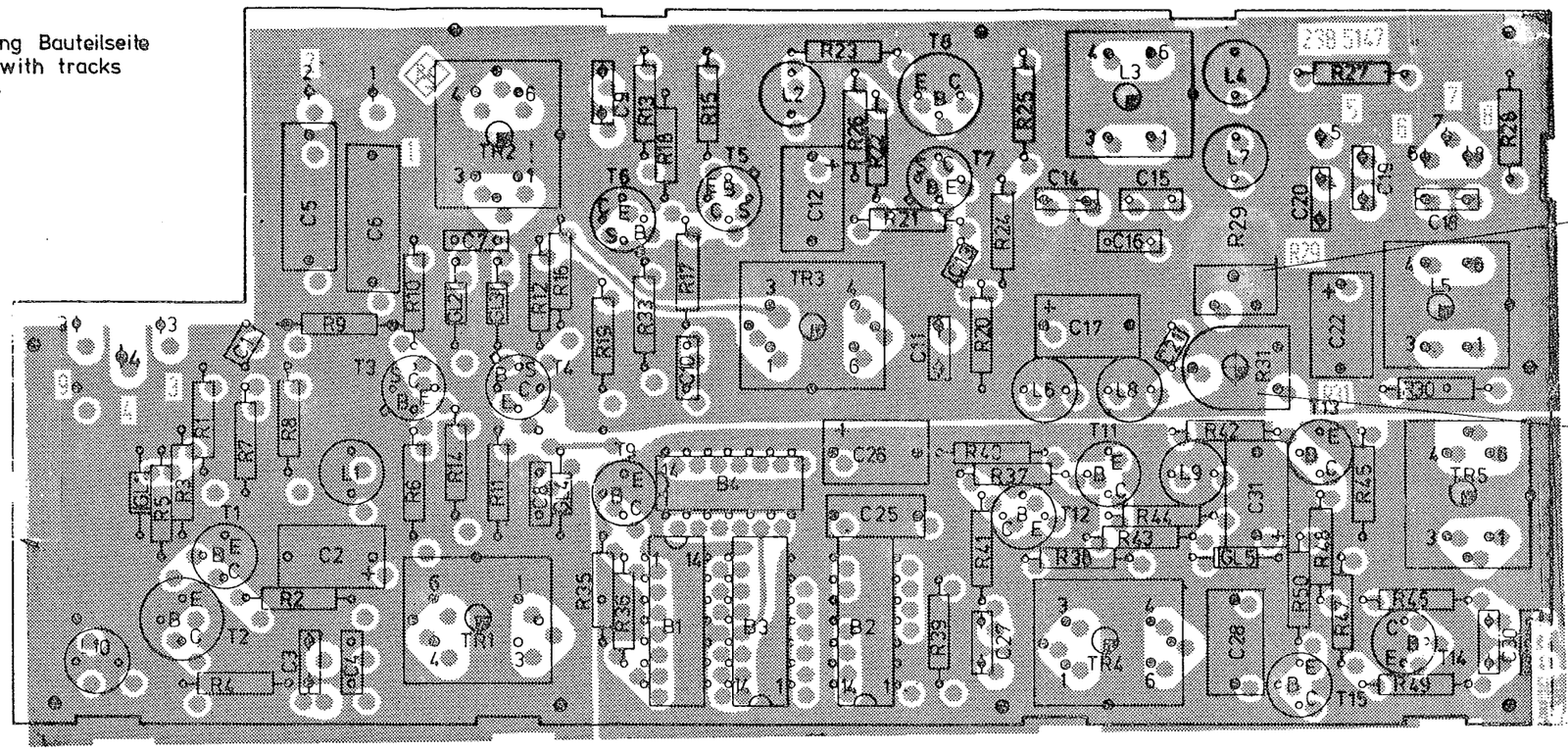
Name | Datum | Änd. Mitlfg. Nr. | Änd. zust.

	Name	Datum	Änd. Mitlfg. Nr.	Änd. zust.
Gn		07.73	17906	A
Bt		06.77	20947	B
Pd		29.6.72		

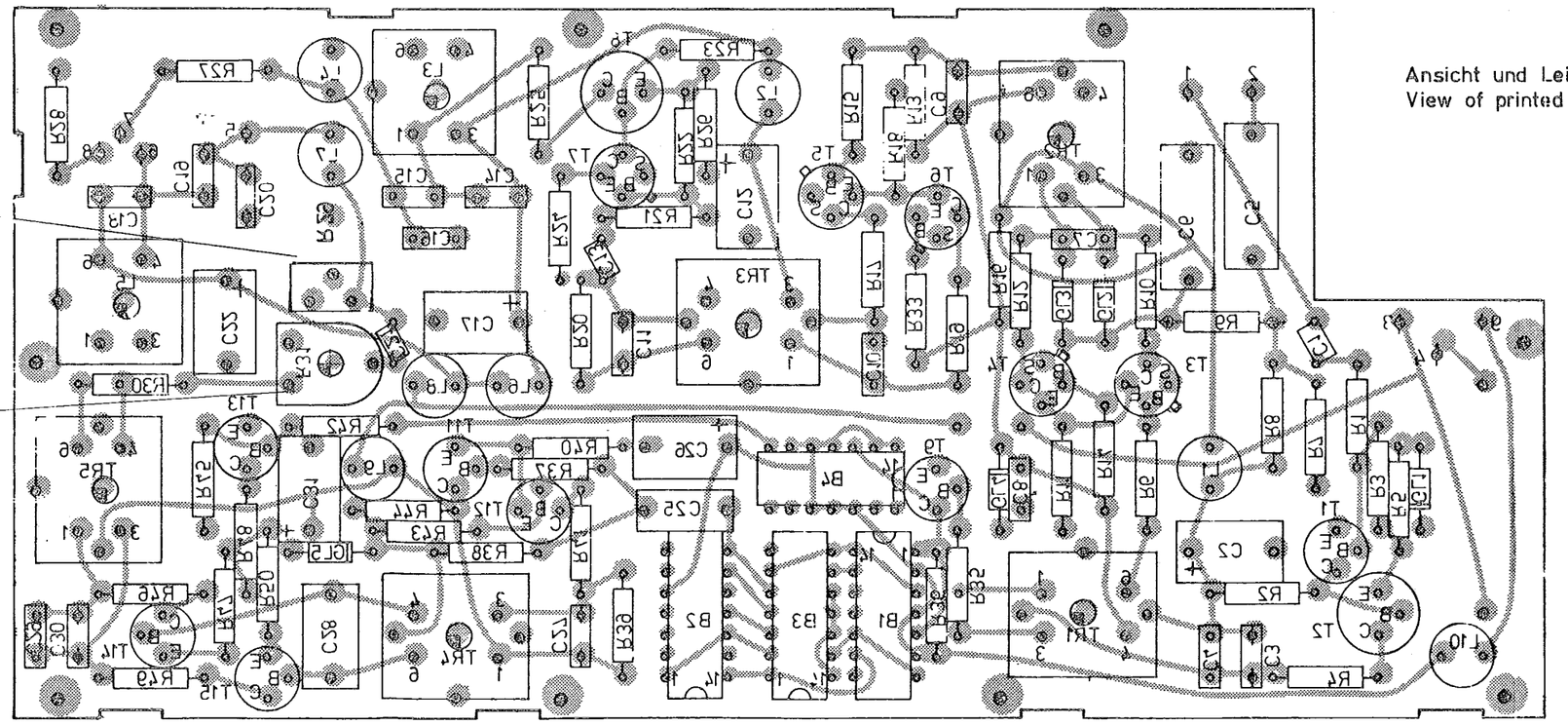
1 GME | gezeichnet | bearbeitet | geprüft | normgepr.

4394; 0568, 05 S

Ansicht und Leitungsführung Bauteilseite
View of components side with tracks



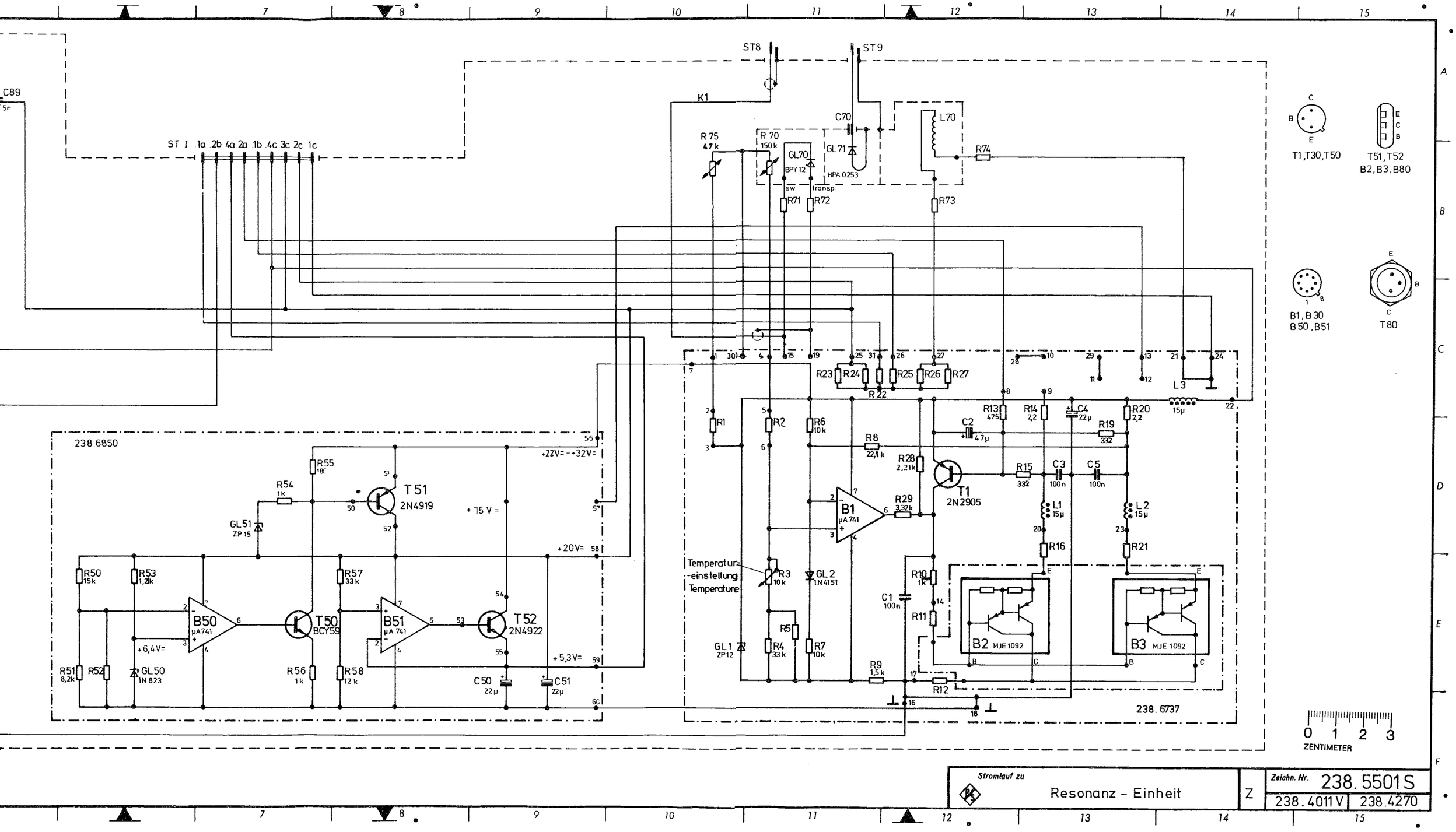
Ansicht und Leitungsführung Leiterseite
View of printed side with tracks



Blatt Nr. 2

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN					Unbekannte Maße:	Zeichn. Nr. 238 5147	
					Maßstab 2.1	238 [illegible]	238 5001
1 GME	Datum	Name					
	5.9.72	Pa	A	17906 24.7.73 Gn	HF-EINHEIT		Z

1 2 3 cm



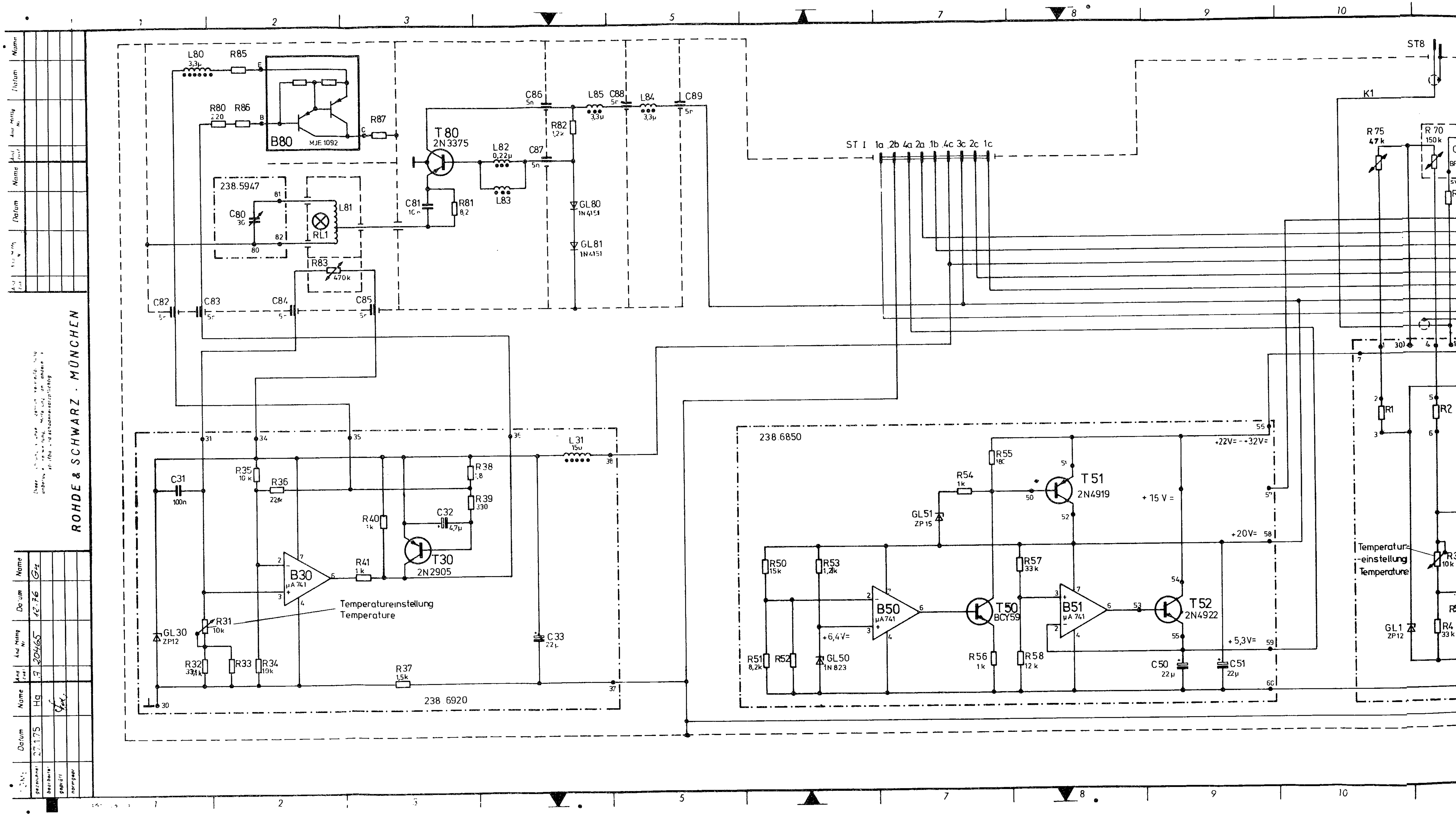
Stromlauf zu

Resonanz - Einheit

Z

Zeichn. Nr. 238.5501 S

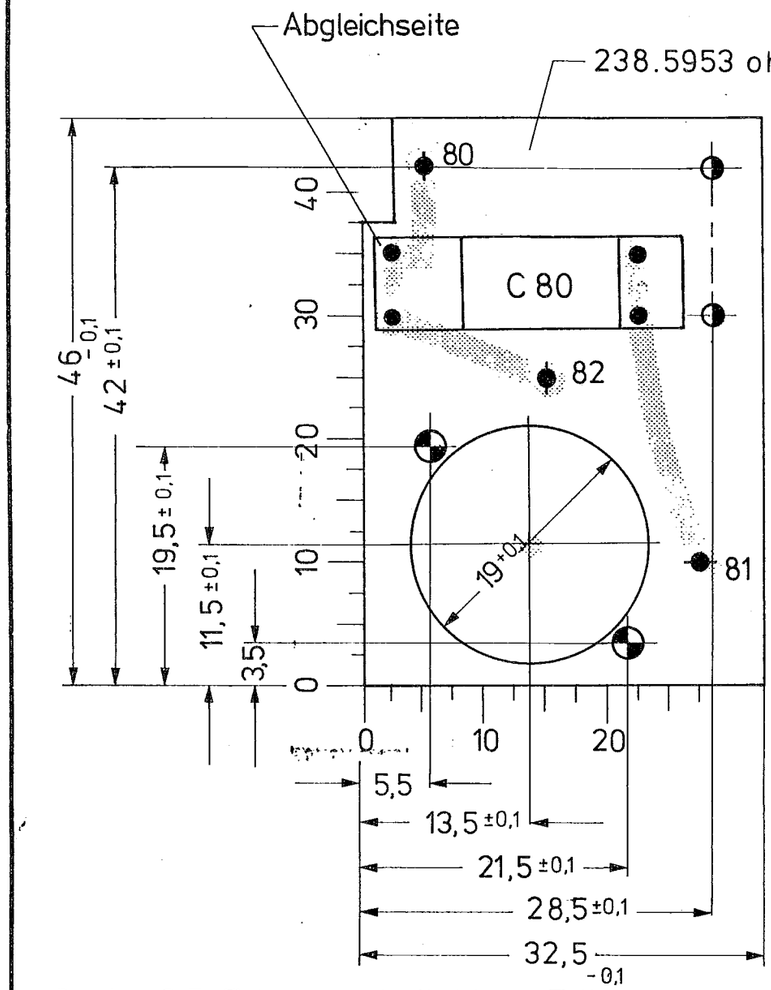
238.4011 V | 238.4270



ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN
Name
Datum
Änd Mittlg Nr
Änd zust
gezeichnet
bearbeitet
geprüft
normgepr
Gz
12.76
20465
7
Hg
27.1.75
L80
3,3µ
R85
R80
220
R86
B80
MJE 1092
R87
T80
2N3375
L82
0,22µ
L83
C86
5n
C87
5n
R82
1,2k
L85
3,3µ
C88
5n
L84
3,3µ
C89
5n
GL80
1N4151
GL81
1N4151
238.5947
C80
30
L81
RL1
C81
10n
R81
8,2
R83
470k
C82
C83
C84
C85
ST I
1a
2b
4a
2a
1b
4c
3c
2c
1c
ST8
K1
R75
47k
R70
150k
R1
R2
Temperatur-einstellung
Temperature
GL1
ZP12
R4
33k
10k
L31
15µ
C31
100n
R35
10k
R36
22,1k
R38
1,8
R39
330
C32
4,7µ
R40
1k
B30
µA 741
R41
1k
T30
2N2905
Temperatureinstellung
Temperature
GL30
ZP12
R31
10k
R32
33,1k
R33
R34
10k
R37
1,5k
C33
22µ
238 6920
238.6850
R55
180
R54
1k
T51
2N4919
GL51
ZP 15
+15 V =
+22V= – +32V=
+20V=
R50
15k
R53
1,2k
B50
µA741
+6,4V=
R51
8,2k
R52
GL50
1N 823
T50
BCY59
R56
1k
R57
33k
B51
µA 741
R58
12 k
T52
2N4922
+5,3V=
C50
22µ
C51
22µ

Darstellung Bauteilseite
Leitungsführung Leiterseite
Kaschierung der Bauteilseite
besteht nur aus Lötpunkte

durchplattiert
hierzu 238.5953 DV1 Leiterseite (A B
238.5953 DV4 Bauteilseite (A B
tauchgelötet nach HVN 230



Raster 2,5; Toleranz beliebiger Teilungen zueinander ± 0,05

ø 1,3 ± 0,05
ø 2,1 +0,2
ø 2,4 +0,2

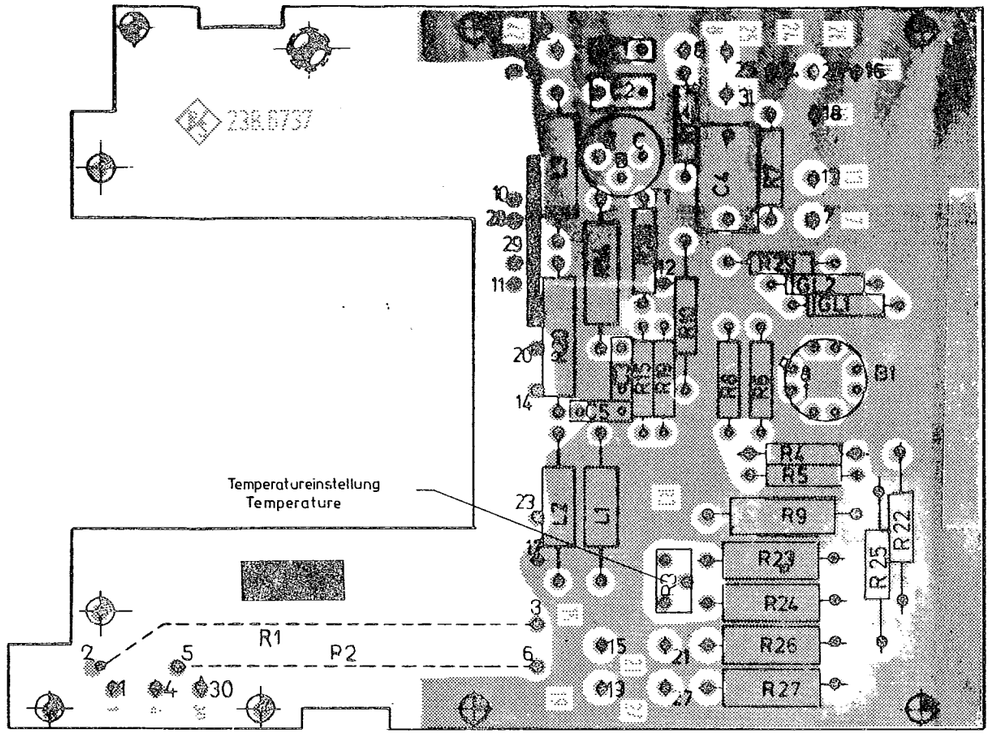
VL 035.3412 (3 Stück)
Schlitzrichtung der Löttahne

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

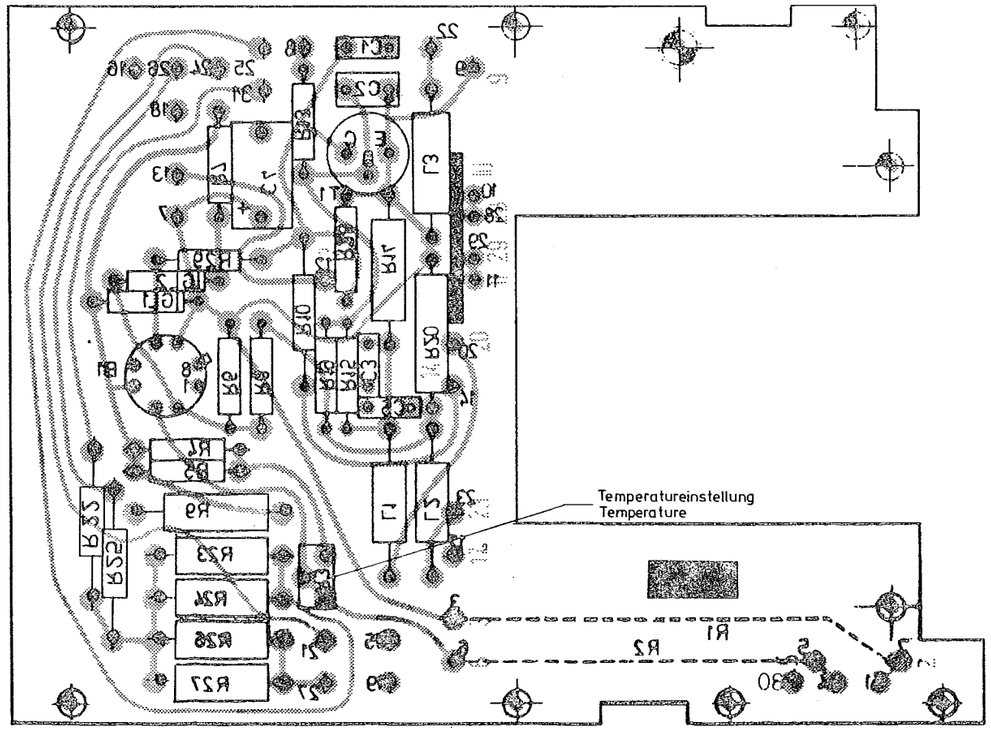
D-Projektion, Methode E	ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN		Halbzeug, Werkstoff 1,6 EP-HGW 2XCU WS 002.3559				Untolerierte Maße	Zeichn. Nr. 238.5947
vielfält. Pause Nr.							Maßstab 2:1	238.4011 V / 238.5930
	1GME	Datum	Name	Änd zust.	Änd. Mittlg. Nr	Datum	Name	Ersatz f. Zeichn.
beitspause Nr.	gezeichnet	15.6.72	Wz	A	17906	24.7.73	Gn	Platte Z
	bearbeitet							
	geprüft							
	normgepr.							

36; 0166; 100 S

Ansicht und Leitungsführung Bauteilseite
View of components side with tracks



Ansicht und Leitungsführung Leiterseite
View of printed side with tracks



0 1 2 3
ZENTIMETER

Blatt Nr 2

SIEMENS & SCHUCKERT						
IGME	Datum				Datum	Name
	5.9.72	Pa	B	17905	24.7.73	Gn
			C	19342	1.75	Gs.
			D	20465	11.76	Gn

Maßstab 2:1

Zeichn. 238.6737

238.4011 v | 238.5501

Temperaturregler - Resonator

Z

Darstellung Bauteilseite
Leitungsführung Leiterseite

Kaschierung der Bauteilseite besteht nur aus Lötpunkte

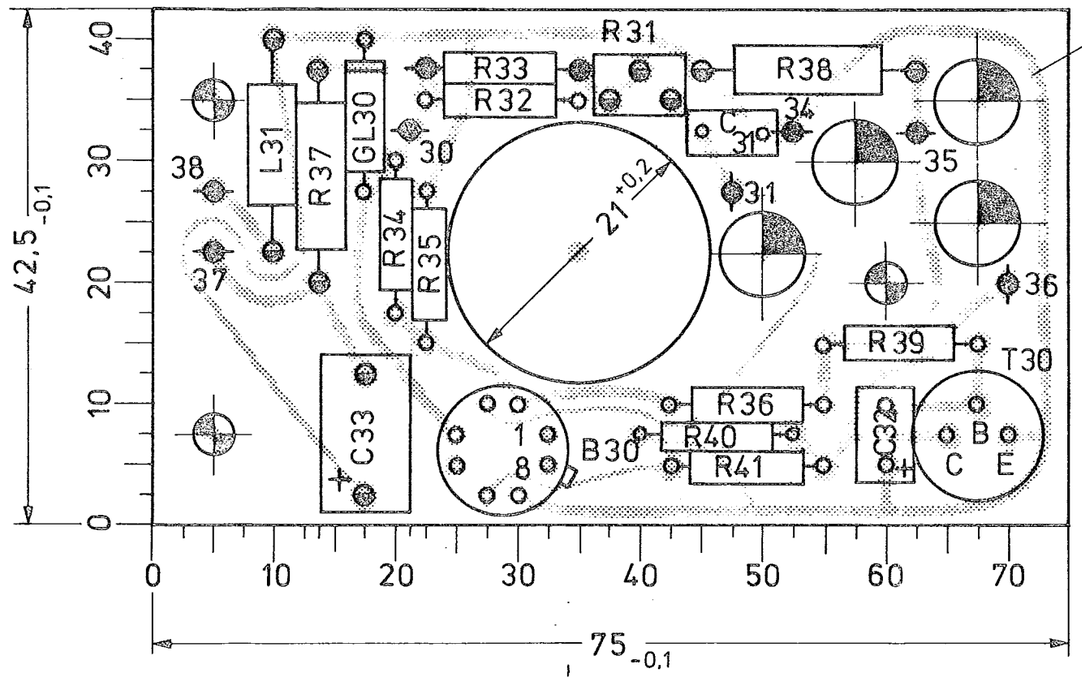
durchplattiert

hierzu 238.6937 DV1 Leiterseite A
238.6937 DV4 Bauteilseite
238.6937 DV51 (A
238.6937 DV54 (A

tauchgelötet nach HVN 230

gefertigt nach CR2-Verfahren

238.6937 ohne eigene Zeichnung

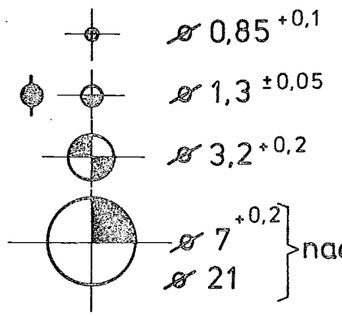


R 33 nach dem Tauchlöten handgelötet

VL 035.3412 (9 Stück)

Schlitzrichtung der Lötfahne

Raster 2,5 ; (1,25); Toleranz beliebiger Teilungen zueinander ±0,05



nach dem Durchplattieren gebohrt

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN			Halbzeug, Werkstoff: 1,6 EP-HGW 2XCU WS 002.3559				Unotolerierte Maße	Zeichn. Nr. 238.6920
							Maßstab 2:1	238.4011 V / 238.5501
1GME	Datum	Name	Änd. zust.	Änd.-Mittlg. Nr.	Datum	Name		Ersatz f. Zeichn.
gezeichnet	5.4.72	Br	A	——	28.7.72	Re	Temperaturregler Lampensender	Z
bearbeitet			B	20947	06.77	Bt		
geprüft			C	23298	10.77	Gn		
normgepr.								

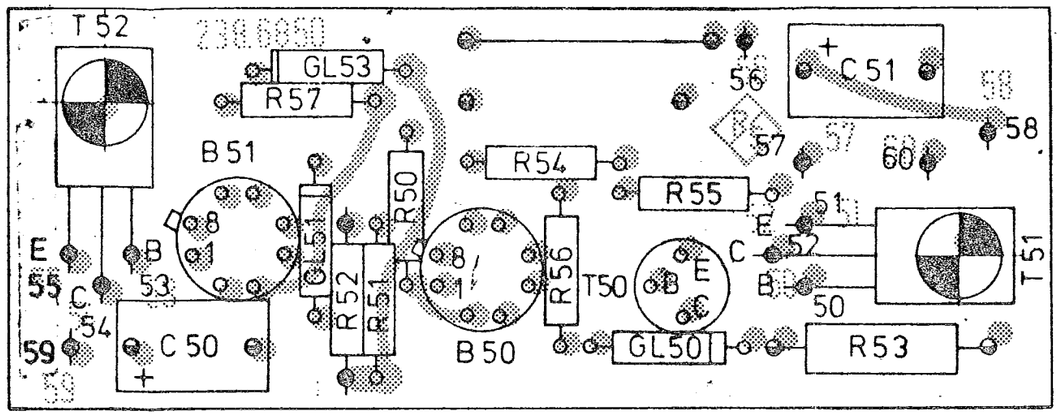
ISO-Projektion, Methode E

Vervielfält.-Pause

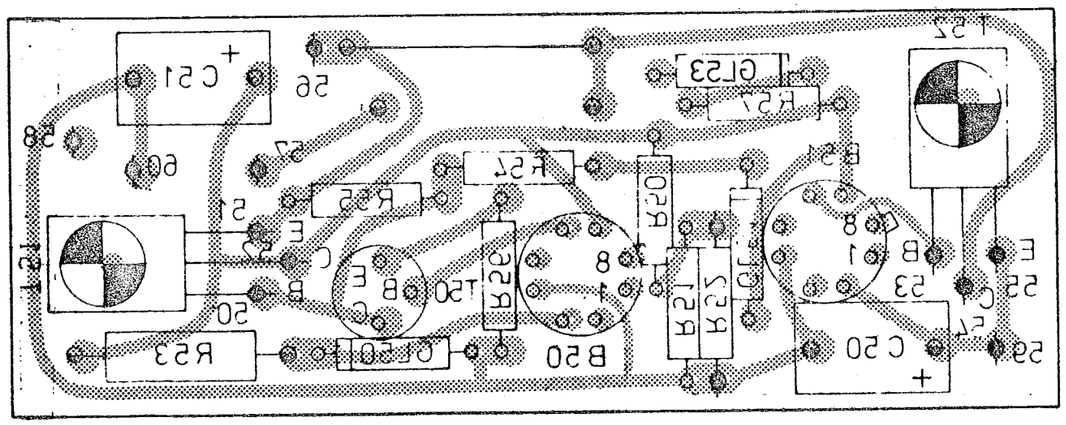
Arbeitspause Nr.

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Ansicht und Leitungsführung Bauteilseite
View of components side with tracks



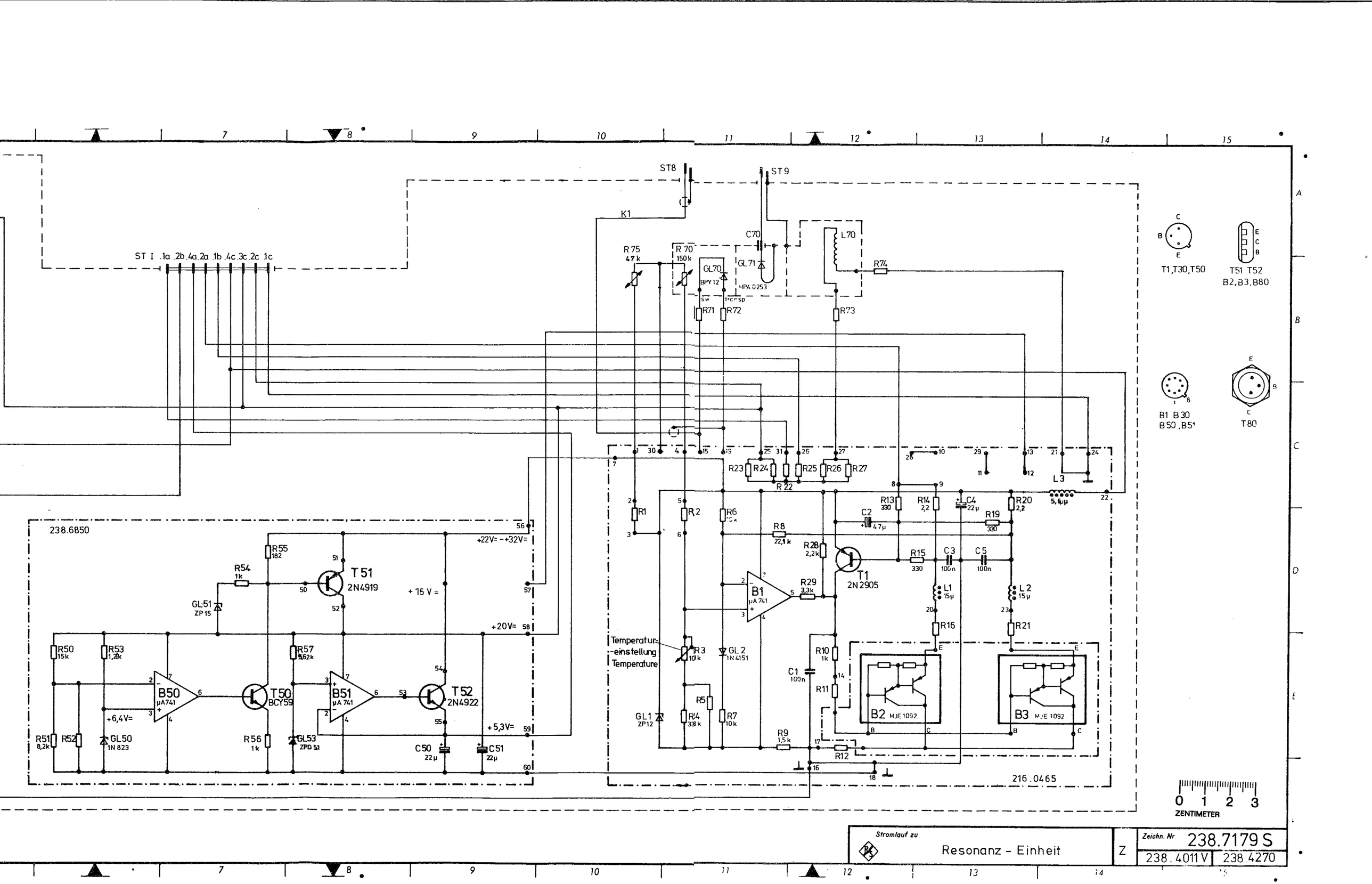
Ansicht und Leitungsführung Leiterseite
View of printed side with tracks



Blatt Nr. 2

ROHDE & SCHWARZ						
1GME	Datum	Name				Name
	5.9.72	Pa	C	20465	11.76	Gn
			D	20947	06.77	Bt

Unfolierte Maße	Zeichn. Nr. 238.6850
Maßstab 2:1	238 4011 V / 238 5501
	Ersatz f. Zeichn.
Spannungsregler	Z



Stromlauf zu

Resonanz - Einheit

Z

Zeichn. Nr 238.7179 S

238.4011 V | 238.4270

Diese Zeichnung ist unser Eigentum, vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

				A	—	28.7.72	Re
				B	17906	24.7.73	Gn
				C	20465	11.76	Gr
				D	20947	06.77	Bt
Ci							
30.6.72							
gezeichnet	bearbeitet	geprüft	normgepr.				

4395.7261.35

L80 3,3µ R85 R80 221 R86 B80 MJE 1092 R87 C86 5n L85 3,3µ C88 5n L84 3,3µ C89 5n R82 1,21k T80 2N3375 L82 0,22µ C87 5n L83 C81 10n R81 8,2 GL80 1N4151 GL81 1N4151 238.5947 C80 30 L81 RL1 R83 470k C82 5n C83 5n C84 5n C85 5n

ST8 K1 ST I .1a .2b .4a .2a .1b .4c .3c .2c .1c

R75 47k R70 150k GL70 BPY12 R71

C31 100n R35 10k R36 22k R38 1,8 R39 332 R40 1k C32 4,7µ T30 2N2905 B30 µA741 R41 1k GL30 ZP12 R31 10k Temperatureeinstellung Temperature R32 33k R33 R34 10k R37 1,5k C33 22µ L31 15µ 238.6920

238.6850 R55 182 R54 1k T51 2N4919 GL51 ZP15 + 15 V = +22V= -+32V= +20V= R50 15k R53 1,2k B50 µA741 R57 5,62k T50 BCY59 B51 µA741 T52 2N4922 +6,4V= +5,3V= R51 8,2k R52 GL50 1N823 R56 1k GL53 ZPD 5,1 C50 22µ C51 22µ

R1 R2 Temperatur-einstellung Temperature R3 10k R4 33k R5 GL1 ZP12

238.7410

+22 V= - +32 V=

+17 V=

+6,4 V=

Temperatureeinstellung
Temperature

5MHz 2,5 V~

5MHz 210 mV~

5MHz 30 mV~

5MHz 290 mV

5MHz 180 mV

5MHz 1V~

+12 V=

+2,5 V= - +16,5 V=

238.7340

K1

ST3 4c 2b

ST11

ST12

ST10

T1 2N2905
T2 BCY59
T3 2N4036
T31 BF115
T32 BF115
T33 2N2905
T34 BF115
T35 2N3866

B1 µA 741
B2 MJE 1092
B3 µA 741

GL1 ZP12
GL2 1N4151
GL4 1N823
GL30 GL31 GL32 1N4151
GL33 BA121
GL34 1N4151
GL35 1N4151
GL36 1N4151
GL37 ZP4,7

T1...T3
T33

T35

T31
T32

B1, B3

Stromlauf zu
5 MHz - Quarz - Oszillator

Zeichn. Nr. 238.7285 S
238.4011 V | 238.4270

Z

ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

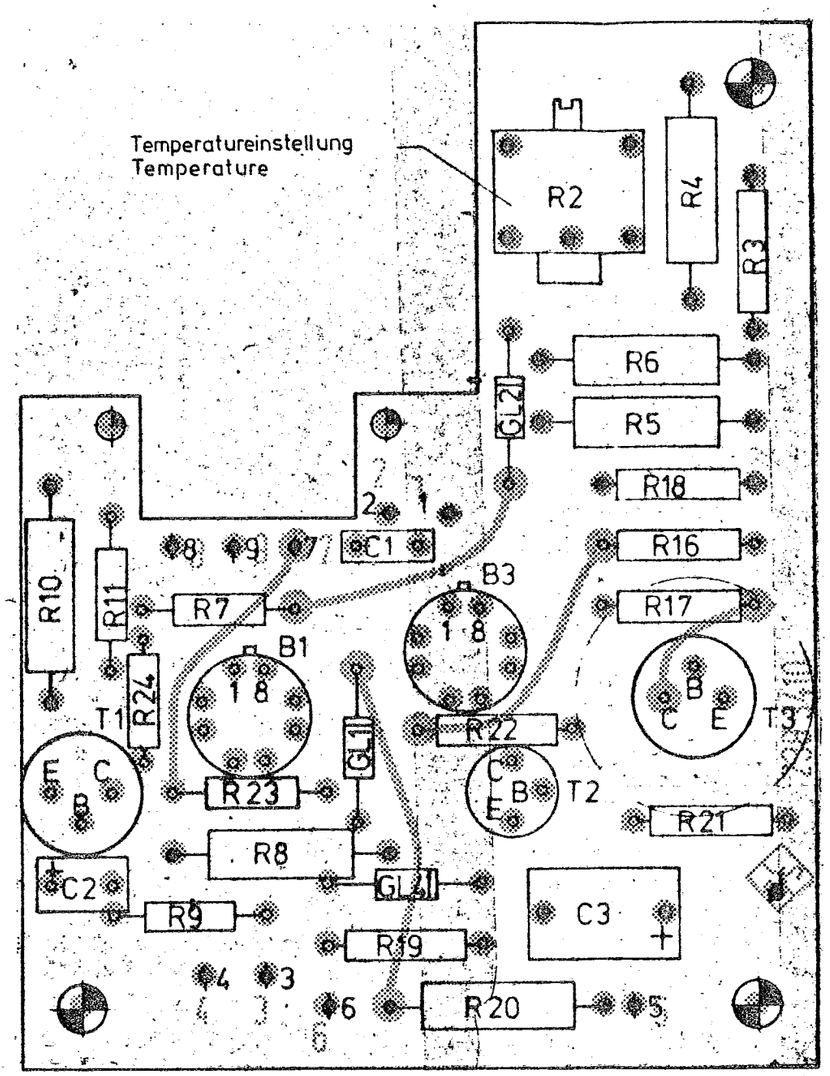
Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Datum	Name
A	17906	24.7.73	Gn
B	20947	06.77	Bt
			Pa

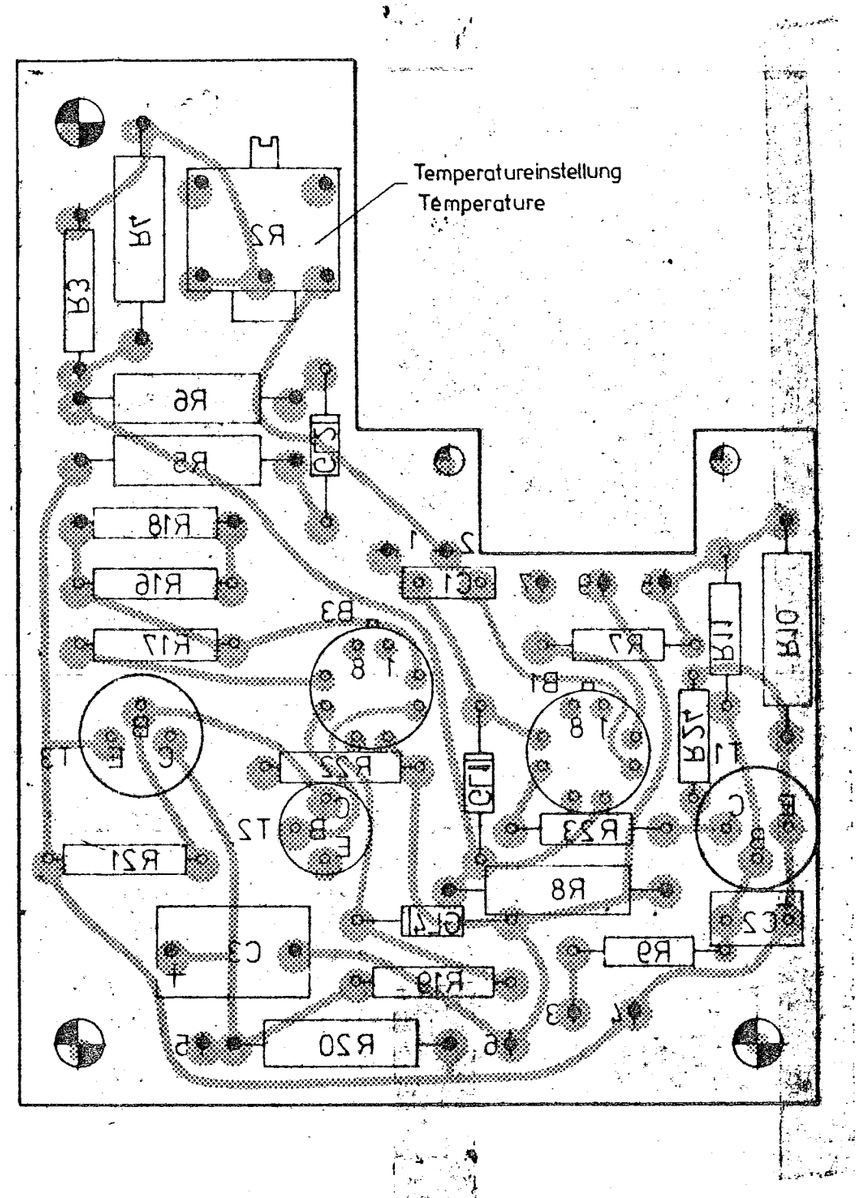
gezeichnet 8.6..
bearbeitet
geprüft
normgepr.

1GME

Ansicht und Leitungsführung Bauteilseite
View of components side with tracks



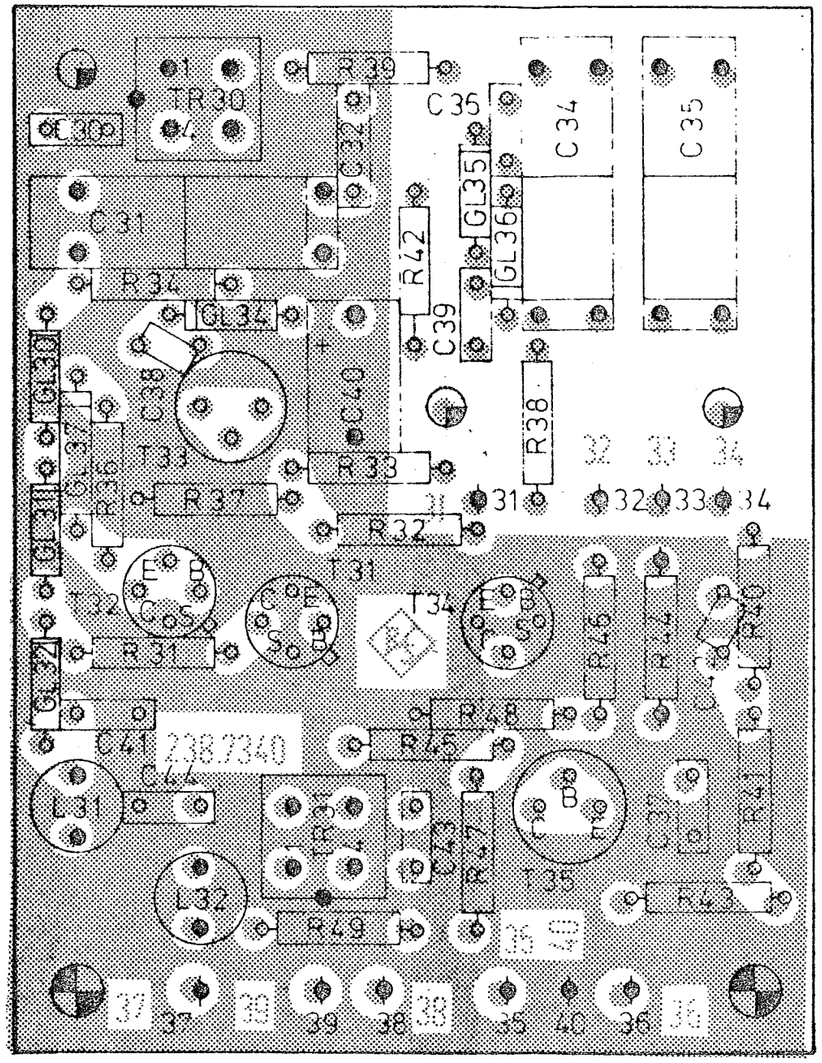
Ansicht und Leitungsführung Leiterseite
View of printed side with tracks



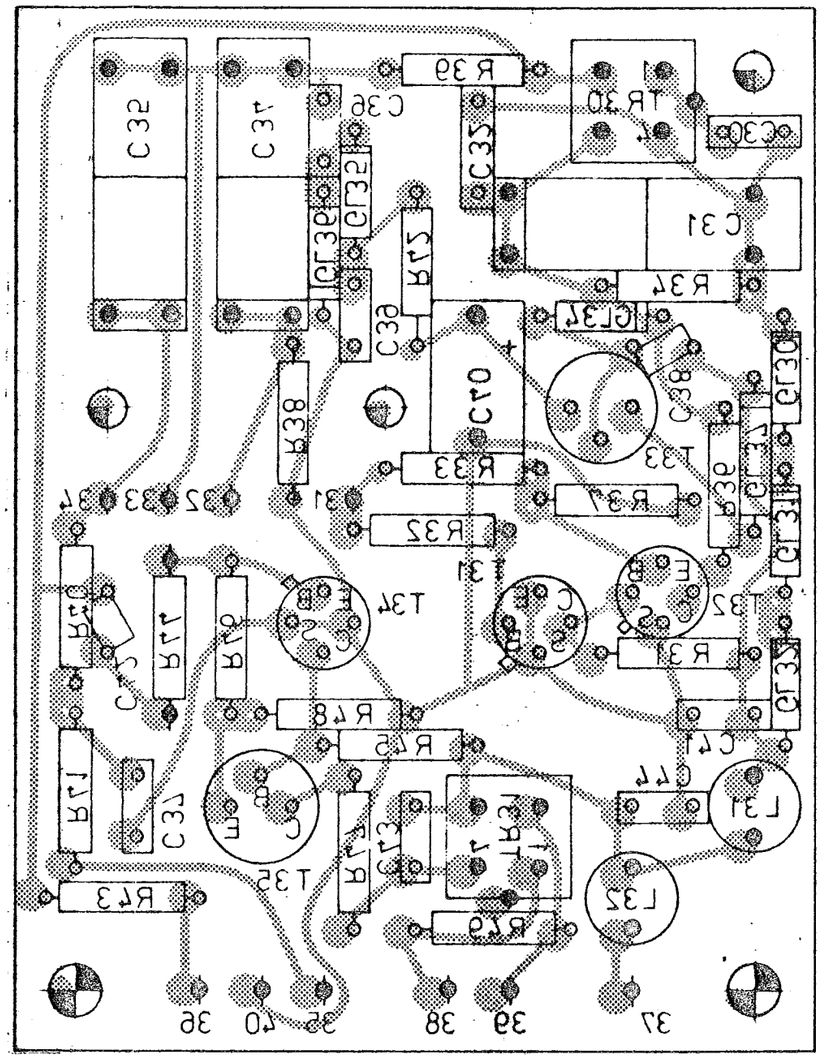
Blatt Nr. 2

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	Halbzeug Werkstoff	Unbekannte Maße	Zeichn. Nr. 238.7410
1GME Datum Name	Änderung Datum Name	Maßstab 2:1	238 4011V / 238 7285
5.9.72 Pa	A 17906 25.7.73 Gn	Ersatz f. Zeichn.	
		Temp.-Regler-Oszillator	Z

Ansicht und Leitungsführung Bauteilseite
View of components side with tracks



Ansicht und Leitungsführung Leiterseite
View of printed side with tracks



Blatt Nr. 2

RUHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	Halbzeug Werkstoff	Unterlagen Kopie	Zeichn. Nr. 238.7340
1GME	Datum Name	Name	Maßstab 2:1
	5.9.72 Pa	A 17.906 25.7.73 Gn	238 4011V / 238 7285
			Benennung Oszillator
			Z