

Übersetzung von nach R

Zusammengestellt nach  
238.8917 ZV

Printed in West Germany



ROHDE & SCHWARZ  
MÜNCHEN

Beschreibung

RUBIDIUM -  
FREQUENZSTANDARD  
XSRM

238.4011.02

ENGLISH MANUAL FOLLOWS FIRST COLOURED DIVIDER

## Inhaltsübersicht

<u>1.</u>	<u>Eigenschaften</u>	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
<u>2.</u>	<u>Betriebsvorbereitung und Bedienung</u>	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
<u>3.</u>	<u>Wartung</u>	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.	<u>Funktionsbeschreibung</u>	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.	<u>Instandsetzung</u>	22
5.1.	Erforderliche Meßgeräte	22
5.2.	Fehlersuchtafel	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-Quarzystufe 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

<u>Ausgangsfrequenz</u> . . . . .	5 MHz (sinus)
EMK der Ausgangsspannung . . . . .	$U_{\text{eff}} = 1 \text{ V} \pm 10 \%$ $R_i = 50 \Omega \pm 10 \%$ (Buchse an der Rückseite) $R_i = 100 \Omega \pm 10 \%$ (Buchse an der Frontplatte)
Anschlüsse . . . . .	BNC-Buchsen
Klirrfaktor . . . . .	$\cong 3 \%$
Rauschabstand . . . . . (mehr als 100 Hz Abstand vom Träger)	$\cong 125 \text{ dB}$ (Meßbandbreite 1 Hz)
Störabstand nichtharmonischer Frequenzen . . . . .	$\cong 120 \text{ dB}$

#### Frequenzfehler

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

<u>Frequenzkorrektur</u> . . . . .	durch Verändern des Resonanz- magnetfeldes
Einstellbereich ( mech. über Potentiometer),	$2 \cdot 10^{-9}$
Einstellunsicherheit . . . . .	$\cong 5 \cdot 10^{-12}$
Einstellbereich (elektr. über Regeleingang).	$1 \cdot 10^{-9}$ Gleichspanng. 0...+10V

#### Allgemeine Daten

Nenntemperaturbereich . . . . .	$-20 \text{ }^\circ\text{C}$ bis $+45 \text{ }^\circ\text{C}$
Lagertemperaturbereich . . . . .	$-40 \text{ }^\circ\text{C}$ bis $+70 \text{ }^\circ\text{C}$

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

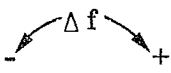
Filterplatte XKE 2-B1 299.3015.02  
für 60, 75, 77,5 kHz



## 2. Betriebsvorbereitung und Bedienung

### 2.1. Legende zum Bedienungsbild

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

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

Pos. - Nr.	Beschriftung	Funktion
<u>7</u>		Schlüssel zum Auswechseln der Lampe.
<u>8</u>		Befestigungsschrauben für den Lampenschlüssel.
<u>9</u>	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 Leistungsauf- nahme. Achtung: Bei falscher Polung der Ver- sorgungsspannung spricht die Sicherung Si1 an. Der Minus-Eingang ist mit dem Geäuse des Gerätes verbunden.
<u>10</u>		Bohrung, durch die die Spektrallampe ausgewechselt werden kann.
<u>11</u>	+ - EINGANG 0- +20V= FREQ. -CONTR.	Buchse zum Anlegen einer Gleichspan- nung von max. 10 V für die Nachstellung der Frequenz durch Fernbedienung. Einer Spannungsänderung von 0...10 V entspricht eine Frequenzänderung von $2 \cdot 10^{-9}$
<u>12</u>	ALARM	Ausgang für die Überwachung des Reso- nanzsignals. Der Umschaltkontakt spricht an, wenn das Resonanzsignal einen be- stimmten Wert unterschreitet.
<u>13</u>	5 MHz 1 V, $R_i = 50\Omega$	5-MHz-Ausgang, parallel zu <u>3</u> . $U_{\text{eff}} = 1 \text{ V} \pm 10 \%$ , $R_i = 50\Omega \pm 10 \%$ .
<u>14</u>	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) .....  $U_{SS} < 1 \text{ mV}$

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 ( $> 1 \text{ \%}/\text{min}$ ). Langsame Schwankungen, wie sie z. B. beim Entladen von Batterien auftreten, verschlechtern die Frequenzgenauigkeit nicht ( $< 1 \text{ \%}/\text{min}$ ). 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 $\frac{\Delta f}{f} \leq 1 \cdot 10^{-10}$			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 <u>1</u>
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  $1 V_{\text{eff}} \pm 10 \%$  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  $< 36 \text{ ns}$  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 Instrumentenskala 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 (G1 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 G1 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 R1 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 vorsichtig 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. Fehlersuchtablelle

### 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  $82 \text{ Hz} \pm 0,1 \text{ Hz}$  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  $1 \text{ M}\Omega$  am Stecker ST16 mit  $82 \text{ Hz} \pm 0,1 \text{ Hz}$  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)  $1,5 \text{ V} \pm 0,3 \text{ V}$  ergeben.

Bei fehlendem Eingangssignal darf am Ausgang von B3 ein Rauschsignal von max. 30 mV auftreten.

Den Verstärker mit  $164 \text{ Hz} \pm 1 \text{ Hz}$  und 100 mV ansteuern.

Dieses Signal darf am Ausgang von B3 nicht größer als 1 V sein.

NF-Verstärker (B4, B5).

Den Verstärker über  $1 \text{ M}\Omega$  am Stecker ST16 mit  $164 \text{ Hz} \pm 0,1 \text{ Hz}$  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)  $5 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$  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  $\pm$ 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  $+80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 4\text{ }^{\circ}\text{C}$

Thermostat für Spektrallampe  $+110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$

### 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  $\sim 1 \cdot 10^{-9}$ ).

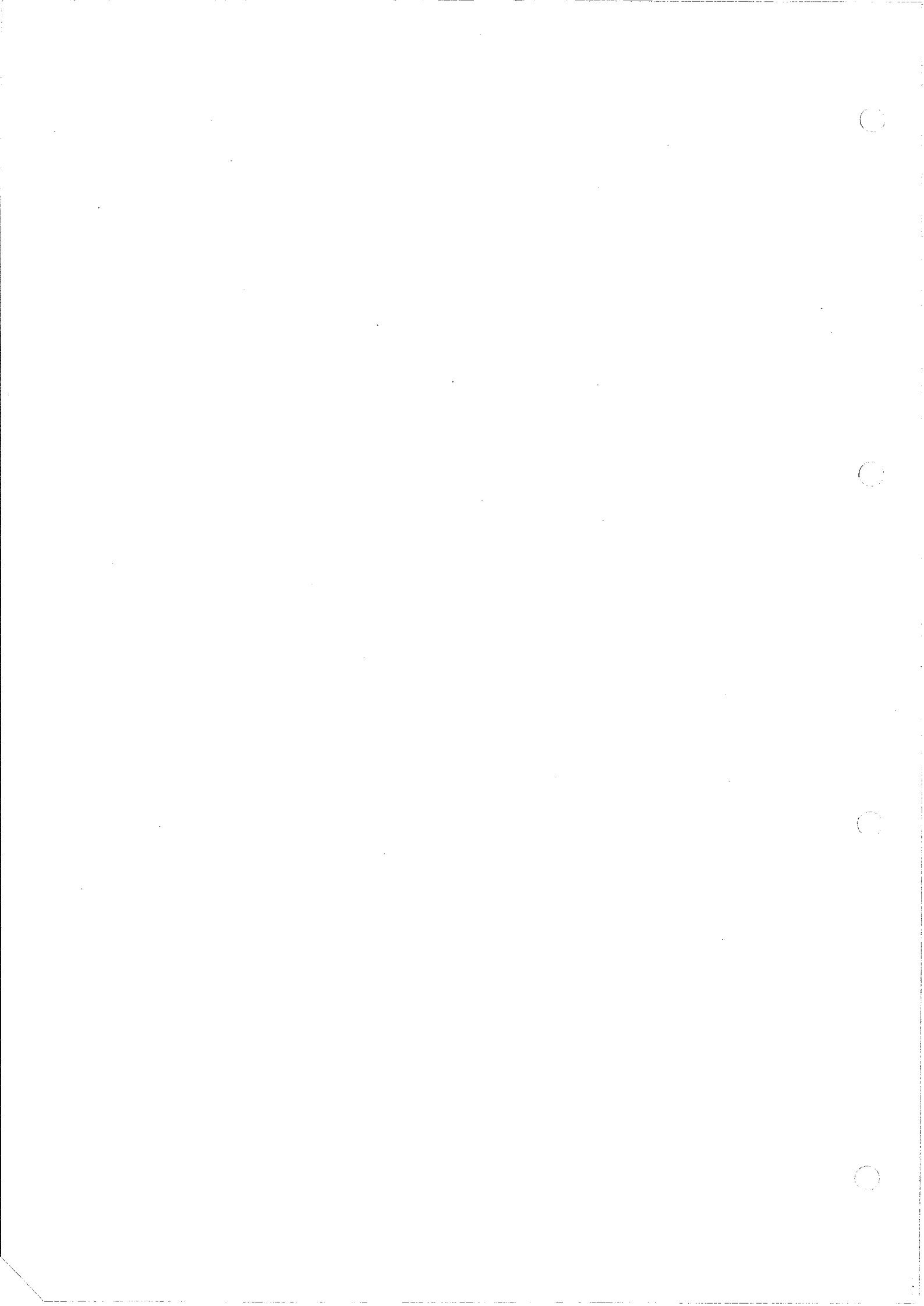
Durch stufenweises Verstellen von R2 (Drehwinkel  $\sim 30^{\circ}$ ) wird die Thermostattemperatur gesucht, bei der die Oszillatorfrequenz ihren tiefsten Wert erreicht (maximal zulässige Toleranz  $5 \cdot 10^{-9}$ ). Nach jeder Temperaturänderung muß der Frequenzeinlauf abgewartet werden ( $\sim 20$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

Abgleich der Oszillatorfrequenz (C34, C35).

Nach dem Temperaturabgleich mit C34 die Oszillatorfrequenz auf 5 MHz  $\pm 0,05$  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  $\pm 0,1$  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





Table of Contents

<u>1.</u>	<u>Characteristic</u> .....	5
1.1	Uses .....	5
1.2	Description .....	5
1.3	Specifications .....	7
1.4	Accessories Supplied .....	8
1.5	Recommended Extras .....	8
<u>2.</u>	<u>Preparation for Use and Operation</u> .....	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
<u>3.</u>	<u>Maintenance</u> .....	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
<u>4.</u>	<u>Circuit Description</u> .....	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.	<u>Repair Instructions</u> .....	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 Frequency 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 vapour 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

<u>Output frequency</u> .....	5 MHz sinusoidal
EMF of output voltage .....	1 V <sub>rms</sub> +10%
	Z <sub>out</sub> = 50 Ω +10% (rear socket)
	Z <sub>out</sub> = 100 Ω +10% (front-panel socket)
Connectors .....	BNC sockets
Distortion .....	≤ 3%
S/N ratio .....	≥ 125 dB (bandwidth 1 Hz)
(at more than 100 Hz from carrier)	
Suppression of non-harmonic spurious frequencies .....	≥ 120 dB
<u>Frequency error</u>	
Long-term drift .....	≤ 2 x 10 <sup>-11</sup> /month
Short-term drift .....	≤ 5 x 10 <sup>-12</sup> with τ = 1 sec
(standard deviation)	
Effect of ambient temperature .....	≤ 2 x 10 <sup>-12</sup> /°K
Effect of operating voltage .....	≤ 2 x 10 <sup>-11</sup> /10%
Effect of external magnetic field .....	≤ 2 x 10 <sup>-13</sup> /A/m
Effect of atmospheric pressure .....	≤ 5 x 10 <sup>-13</sup> /mB
(0 to 10,000 m altitude)	
<u>Frequency correction</u> .....	by varying the resonance magnetic field
Range of adjustment (mech. with potentiometer) .....	2 x 10 <sup>-9</sup>
Setting accuracy .....	≤ 5 x 10 <sup>-12</sup>
Range of adjustment (electr. via control input) .....	1 x 10 <sup>-9</sup> corresp. to 0...+10 V DC
<u>General data</u>	
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) ..... 132 mm x 100 mm x 342 mm  
 (plug-in)

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

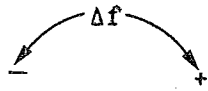
Standard-frequency Receiver XKE 2 291.0017.02

Filter Board XKE 2-B1 299.3015.02  
 for 60, 75, 77.5 kHz

## 2. Preparation for Use and Operation

### 2.1 Legend for Operating Controls

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

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

No.	Engraving	Function
<u>2</u>	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.
<u>10</u>		Hole through which the spectral lamp can be changed.
<u>11</u>	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 $2 \times 10^{-9}$ .
<u>12</u>	ALARM	Output for monitoring the resonance signal. The changeover contact responds when the resonance signal falls short of a pre-determined value.
<u>13</u>	5 MHz 1 V, $R_i = 50 \Omega$	5-MHz output in parallel with $Z$ . $V_{rms} = 1 \text{ V } \pm 10 \%$ ; $Z_{out} = 50 \Omega \pm 10 \%$ .
<u>14</u>	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 ....  $V_{pp} < 1 \text{ mV}$   
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 S11 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 S11 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  $4 \times 10^{-5}$  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 <u>1</u>
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  $2 \times 10^{-7}$ .

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 .....  $-40^{\circ}\text{C}$  to  $+70^{\circ}\text{C}$   
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, ST6) 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 (238.7285 S).

The rectified 164-Hz signal (G1 3) controls a monitoring relay (Rsl) 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 6.854... 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, I81, C80) causes the spectral lamp R1 1 to light. Its temperature is stabilized by a thermostat (B30, E30, 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 considerably 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	Metratat 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 S11 ( 14 in Fig. 2-2) and the supply voltage. If S11 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 (T30, 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  $\pm 0.1$  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  $\pm 0.1$  Hz via 1 M $\Omega$  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  $\pm 0.3$  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  $\pm$  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  $\pm$  0.1 Hz via 1 M $\Omega$  to ST16.

Adjust B4 using R15 and then B5 using R18 for maximum voltage. 1 mV applied at the input must yield 5 V  $\pm$  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  $\pm$  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  $+80^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$

Oven for spectral lamp  $+110^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

### 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  $1 \times 10^{-9}$ ).

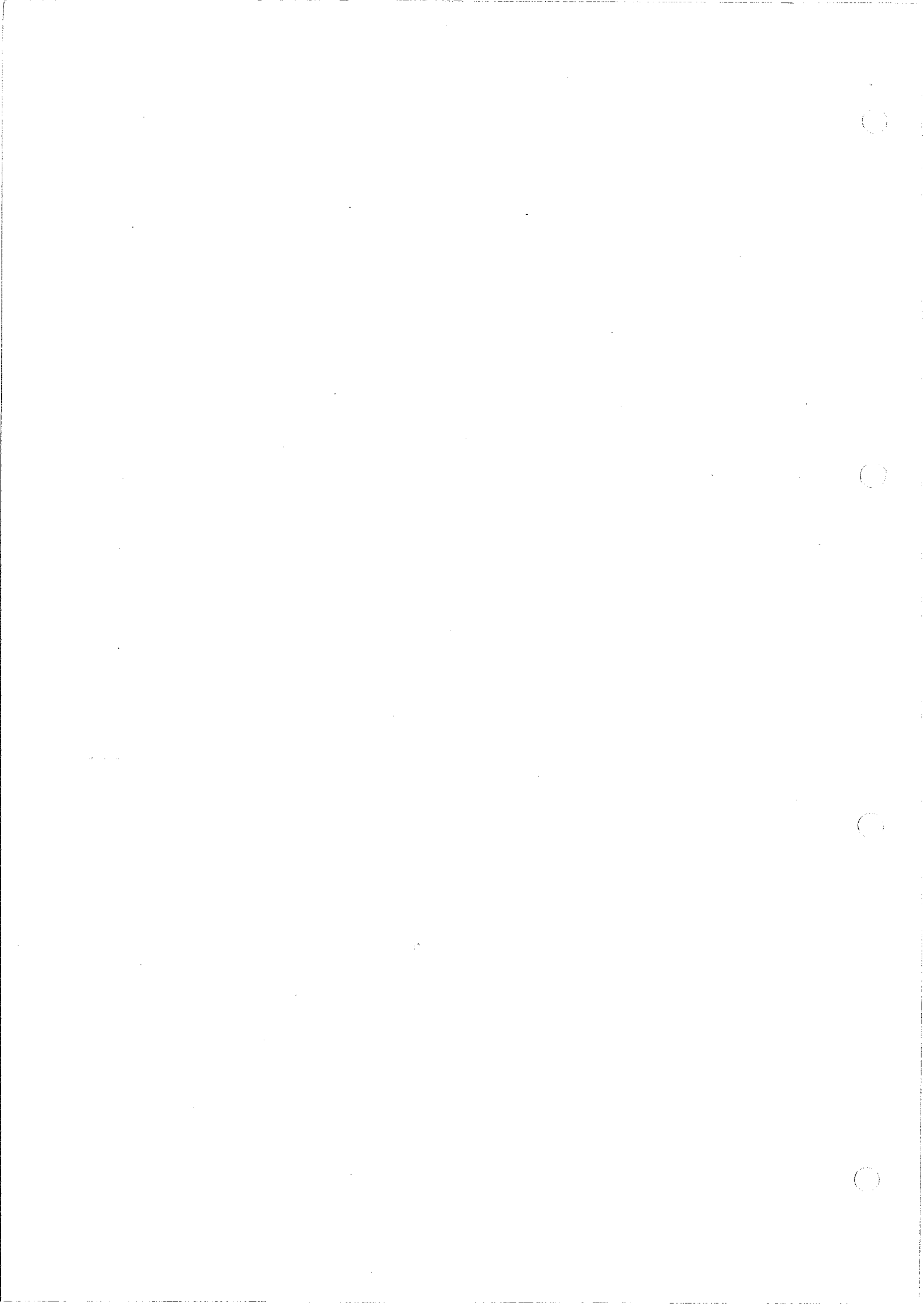
Varying R2 in steps of about  $30^{\circ}$  find the oven temperature at which the oscillator frequency reaches a minimum (tolerance  $5 \times 10^{-9}$ ). Following each change of temperature wait until steady-state frequency conditions are established (about 20 minutes).

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





**ROHDE & SCHWARZ**

MÜNCHEN

Schalteillisten  
numerisch geordnet  
Parts lists  
in numerical order



## 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), which are explained below. When ordering spare parts from R & S, the complete order number must always be specified.

Kennbuchst.	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.



2 CA-3/77

R 29500

Blatt 7

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	Schalllitze	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/Prefix 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-Anzeigeeinstrument	JD	Moving-coil meter
JE	Dreheisen-Anzeigeeinstrument	JE	Moving-iron meter
JF	Frequenz-Anzeigeeinstrument	JF	Frequency meter
JG	Spannungs-Anzeigeeinstrument	JG	Moving-coil meter with rectifier
JH	Betriebsstundenzähler	JH	Operating-hours counter
JJ	Impulszähler	JJ	Pulse counter
JK	Abstimmanzeiger	JK	Tuning indicator



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

Kennbuchst.	Art des Bauelements	Identif.-letter	Type of component
JM	Mechanisches Zählwerk	JM	Mechanical counter
JP	Projektions-Instrumente (Leuchtziffer)	JP	Panel meters
JQ	Leuchtziffern-Anzeigeeinstrument	JQ	Digital display
JS	Registrierendes Anzeigeeinstrument, Spiegelgalvanometer	JS	Recording meter, reflecting galvanometer
JU	Uhrwerk	JU	Clockwork
JW	Elektrodyn. Anzeigeeinstrument	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	Druckastenschalter	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



**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		Definitionen*
					Widerstände (R)	Kondensat (C)	
Schwarz/Black	-	0					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 = $\pm 20\%$ ) 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.
Braun/Brown	1	1	0	$\pm 1\%$			
Rot/Red	2	2	00	$\pm 2\%$			
Orange	3	3	000				
Gelb/Yellow	4	4	0000				
Grün/Green	5	5	00000	$\pm 0,5\%$			
Blau/Blue	6	6	000000				
Violett	7	7	-				
Grau/Gray	8	8	-				
Weiß/White	9	9	-				
Gold	-	-	-	$\pm 5\%$			
Silber/Silver	-	-	-	$\pm 10\%$			
Ohne Farbe/ No colour	-	-	-	$\pm 20\%$			

\* siehe auch DIN 41429 und DIN 40825 / see also IEC publication 62-1952 and 62-1968.





Kurzzeichen	AZ Datum	Schalttafel für	Sachnummer	Blatt Nr.
ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN				
Benennung / Beschreibung				
A	03 0276	RUBIDIUM-FREQUENZST. XS RMZ 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	FO 070.4157	238.4011
BU23		FO EINBAUBUCHSE 2 POLIG	FO 070.4140	238.4011
BU25		FJ EINBAUBUCHSE SYST.BNC	FJ 017.6607	238.4011
BU26		FO EINBAUBUCHSE 2 POLIG	FO 070.4140	238.4011
C1		CB 5000PF+-20% HDK	CB 067.0648	238.4270
BIS				
C8				
C9		CP 10NF-20+30X300V 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 SIMP200V14A	- 013.0862	238.4011
J1		JK 100MA 40X45 U	238.4228	238.4011
K2		HF-KABEL	238.7856	238.4270
K3		HF-KABEL	238.7862	238.4270
K4		HF-KABEL	238.7879	238.4270
K5		HF-KABEL	238.7885	238.4270
K6		HF-KABEL	238.7891	238.4270
K7		HF-KABEL	238.7904	238.4270
K8		HF-KABEL	238.8030	238.4011
K9		HF-KABEL	238.8046	238.4011
K10		HF-KABEL	238.8052	238.4011
K11		HF-KABEL	238.7970	238.7810
K12		KABEL	238.7927	238.7810
K13		KABEL	238.8069	238.4011
K14		KABEL	238.8146	238.8075
R1		RW 1,5W10KOHM+-3%LINO,25X	RW 030.3714	238.4011
R2		RF 0,3W 470HM +-5X	RF 028.2150	238.4270
S1		SD RD76 6MAL 2 UNTERBR. ACHS-L=19	SD 021.6689	238.4011
S11		SS SCHMELZS.TZ,500IN4,1571	SS 020.7375	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	238.4411	238.4270
Y2		HIERZU STROML.238.4411 S		
Y3		HIERZU STROML.238.5001 S	238.5001	238.4270
		RESONANZ-EINHEIT	238.5501	238.4270
		HIERZU STROML.238.5501 S		
		FUER VAR 02		
		RESONANZ-EINHEIT		
		238.7179		

Diese Unterlage ist unter Eigentum, Verpfändung, unabhängige Verwertung, Mithaltung an andere ist streng und schadenstiftend.

Kurzzeichen	AZ Datum	Schalttafel für	Sachnummer	Blatt Nr.
ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN				
Benennung / Beschreibung				
Y4	03 0276	HIERZU STROML.238.7179 S FUER VAR 03 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 unter Eigentum, Verpfändung, unabhängige Verwertung, Mithaltung an andere ist streng und schadenstiftend.

Kurzzeichen	AZ Datum	Schalttafelleiste für	Blatt Nr.	Seitennummer	
				238-4411	SA 01
ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN				NF-EINHEIT	
Kurzzeichen	Benennung/Beschreibung	Sachnummer	enthalten in		
A	NF-EINHEIT STROMLAUF 238-4411 S Z	238-4411	238-4411		
B1	B0 MA741 -55+125 99 OP	B0 009-1251	238-4563		
B6	B0 MA748 +-22V DUJIN KER.	B0 238-4628	238-4563		
B7	B0 3293/14 DP-AMP CHOP	238-4586	238-4563		
B8	B0 MA741 -55+125 99 OP	B0 009-1251	238-4563		
B9					
C1	CC 100NF+-10X100V K1200VI	CC 060-1149	238-4563		
C2	CE 4,7MF20V 7X 4X 8TA/AQUA	CE 022-8110	238-4563		
C3	CK 470NF+-20X100VQUADER	CK 006-5079	238-4563		
C4	CC 22 NF+-5X100V NPO VIE	CC 060-1055	238-4563		
C5	CC 22 NF+-5X100V NPO VIE	CC 060-1055	238-4563		
C6	CC 22 NF+-5X100V NPO VIE	CC 060-1055	238-4563		
C7	CC 22 NF+-5X100V NPO VIE	CC 060-1055	238-4563		
C8	CC 22 NF+-5X100V NPO VIE	CC 060-1055	238-4563		
C9	CC 22 NF+-5X100V NPO VIE	CC 060-1055	238-4563		
C10	CC 22 NF+-5X100V NPO VIE	CC 060-1055	238-4563		
C11	CC 12 NF+-5X100V NPO VIE	CC 060-1026	238-4563		
C12	CC 22 NF+-5X100V NPO VIE	CC 060-1055	238-4563		
C13	CC 22 NF+-5X100V NPO VIE	CC 060-1055	238-4563		
C14	CE 22 MF35V13X 8X11TA/AQUA	CE 022-8227	238-4563		
C15	CC 12 NF+-5X100V NPO VIE	CC 060-1026	238-4563		
C16	CK 470NF+-20X100VQUADER	CK 006-5079	238-4563		
C17	CK 2,2MF+-20X 63V RUNDP-	CK 024-6673	238-4563		
C18	CC 22 NF+-5X100V NPO VIE	CC 060-1055	238-4563		
C19	CC 22 NF+-5X100V NPO VIE	CC 060-1055	238-4563		
C20	CC 20 NF+-5X100V NPO VIE	CC 060-1055	238-4563		
C21	CC 22 NF+-5X100V NPO VIE	CC 060-1055	238-4563		
C22	CC 100NF+-10X100V K1200VI	CC 050-1149	238-4563		
C23	CK 470NF+-20X100VQUADER	CK 006-5079	238-4563		
C24	CK 4,7MF+-20X 63V RUNDP-	CK 024-6673	238-4563		
C25	CE 104F35V13X 8X11TA/AQUAD	CE 022-8210	238-4563		
C26	CE 47F35V12X12X11TA/AQUAD	CE 022-8233	238-4563		
C27	CE 4,7MF20V 7X 4X 8TA/AQUA	CE 022-8110	238-4563		
G12	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012-0723	238-4563		
G13	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012-0723	238-4563		
G14	AE ZP4,7 5X 0,4W Z-DI	AE 012-2684	238-4563		
G15	AE ZP12 5X 0,4W Z-DI	AE 012-2732	238-4563		
G16	AE ZP12 5X 0,4W Z-DI	AE 012-2732	238-4563		
G17	AE ZP10 5X 0,4W Z-DI	AE 012-2726	238-4563		
G18	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012-0723	238-4563		
G19	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012-0723	238-4563		
G10	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012-0723	238-4563		
G11	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	AD 012-0723	238-4563		
L1	LD 150MH BEI 0,17A 6,20HM	LD 026-3388	238-4563		
L2	LD 15MH BEI 0,57A 1,320HM	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	TRIMMERT WIDERST.-0,3 W		238-4563		

Diese Unterlagen sind unser Eigentum. Vervielfältigung und Verbreitung ist ohne schriftliche Genehmigung der Rohde & Schwarz AG.

Kurzzeichen	AZ Datum	Schalttafelleiste für	Blatt Nr.	Seitennummer	
				238-4411	SA 02
ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN				NF-EINHEIT	
Kurzzeichen	Benennung/Beschreibung	Sachnummer	enthalten in		
R6	RL 0,5W 1,0 MOHM+-1X1K50	RL 067-6746	238-4563		
R7	RL 0,15W 2,67KOHM+-1X1K50	RL 067-6637	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+-1X1K50	RL 067-6746	238-4563		
R11	RL 0,15W 2,67KOHM+-1X1K50	RL 067-6637	238-4563		
R12	POTENTIOMETER	238-4592	238-4563		
R13	RL 0,5W 1,0 MOHM+-1X1K50	RL 067-6746	238-4563		
R14	RL 0,15W 2,67KOHM+-1X1K50	RL 067-6637	238-4563		
R15	POTENTIOMETER	238-4592	238-4563		
R16	RL 0,5W 1,0 MOHM+-1X1K50	RL 067-6746	238-4563		
R17	RL 0,15W 2,67KOHM+-1X1K50	RL 067-6637	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	TRIMMERT WIDERST.-0,3 W		238-4563		
R24	RL 0,15W 10,0KOHM+-1X1K50	RL 067-4772	238-4563		
R25	POTENTIOMETER	238-4605	238-4563		
R26	RL 0,15W 10,0KOHM+-1X1K50	RL 067-4772	238-4563		
R27	RL 0,15W 10,0KOHM+-1X1K50	RL 067-4772	238-4563		
R28	RL 0,15W 10,0KOHM+-1X1K50	RL 067-4772	238-4563		
R29	RL 0,15W 22,0KOHM+-1X1K50	RL 067-4850	238-4563		
R30	RL 0,15W 10,0KOHM+-1X1K50	RL 067-4772	238-4563		
R31	RL 0,15W 56,2KOHM+-1X1K50	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	TRIMMERT WIDERST.-0,3 W		238-4563		
R40	RF 0,3W10 KOHM+-5%	RF 028-2643	238-4563		
R41	TRIMMERT 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	TRIMMERT WIDERST.-0,3 W		238-4563		
R45	RF 0,25W 33KOHM +-5%	RF 069-3338	238-4563		
R46	TRIMMERT 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 1000HM +-5%	RF 028-2220	238-4563		
RS1	SR 12V 1MALZ1	SR 063-7083	238-4563		
ST4	FM STECKERLEISTE 10PDL-	FM 018-5127	238-4411		

Diese Unterlagen sind unser Eigentum. Vervielfältigung und Verbreitung ist ohne schriftliche Genehmigung der Rohde & Schwarz AG.

Kurzzeichen	AZ Datum	Schaltteilleiste für	Sachnummer		Blatt Nr.
				enthalten in	
ST15 ST16 ST17	05 0873	NF-EINHEIT	FJ 063-5116 FJ 063-5116 FJ 063-5116	238-4411 SA 03	03
T1 T2 T3 T4 T5			AK 8CY59IX NUR SIEMENS AM 8F246A N-KANAL-FET 25V AK 2M2905 PMP 60V 600MVA AK 8CY59IX NUR SIEMENS AM 8F246A N-KANAL-FET 25V	010-5211 010-8691 010-3383 010-5211 010-8691	238-4411 238-4411 238-4411 238-4563 238-4563 238-4563 238-4563
			ENDE		

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, Verbreitung, Weitergabe, Kopieren, Nachdruck, Verbreitung und elektronische Speicherung ist ohne schriftliche Genehmigung der Rohde & Schwarz AG.

Kurzzeichen	AZ Datum	Schaltteilleiste für	Sachnummer		Blatt Nr.
				enthalten in	
A	06 0677	HF-EINHEIT	HF-EINHEIT STROMLAUF 238-5001 S	238-5001	238-5001 SA 01
B1			BL SWS473J ZK JK-FLIPPFLIP	BL 417-8290	238-5147
B2			BL SWS493AJ QUARTER 32MHZ	BL 086-9547	238-5147
B3			BL SWS49831M 2/SINP-HANDG.	238-5160	238-5147
B4			BL SWS472ZJ JK-FLIPPFLIP	BL 493-9571	238-5147
C1			CC 1 NF+50-20X5HDK4000	CC 006-0490	238-5147
C2			CC 22 UF+-20X35V12X 7X11	CE 022-8227	238-5147
C3					238-5147
C6			TRIMMERT KERAMIK-VIELSCHICHT-KOND.		238-5147
C5			CC 82PF+- 5X100V NPO VIEL	CC 060-0765	238-5147
C6			CK 470NF+-20X100VQUADER	CK 006-5079	238-5147
C7			CC 27PF+- 5X100V NPO VIEL	CC 060-0707	238-5147
C8			CC 100NF+-10X100V K1200VI	CC 060-1149	238-5147
C9					238-5147
C10			TRIMMERT KERAMIK-VIELSCHICHT-KOND.		238-5147
C11			CC 27PF+- 5X100V NPO VIEL	CC 060-0707	238-5147
C12			TRIMMERT KERAMIK-VIELSCHICHT-KOND.		238-5147
C13			CE 22 UF+-20X35V12X 7X11	CE 022-8227	238-5147
C14			CC 1 NF+50-20X5HDK4000	CC 006-0490	238-5147
C15			TRIMMERT KERAMIK-VIELSCHICHT-KOND.		238-5147
C16			CC 50PF+- 5X100V NPO VIEL	CC 060-0742	238-5147
C17			CC 270PF+- 5X100V NPO VIE	CC 060-0820	238-5147
C18			CE 22 UF+-20X35V12X 7X11	CE 022-8227	238-5147
C19			TRIMMERT KERAMIK-VIELSCHICHT-KOND.		238-5147
C20			TRIMMERT KERAMIK-VIELSCHICHT-KOND.		238-5147
C21			TRIMMERT KERAMIK-VIELSCHICHT KOND.		238-5147
C22			CC 1 NF+50-20X5HDK4000	CC 006-0490	238-5147
C23			CE 22 UF+-20X35V12X 7X11	CE 022-8227	238-5147
C24			CK 100NF+-20X100V QUADER	CK 006-5033	238-5147
C25			CE 100UF+-20X10V12X 7X11	CE 022-8062	238-5147
C26					238-5147
C27			TRIMMERT KERAMIK-VIELSCHICHT-KOND.		238-5147
C28			CC 22 NF+- 5X100V NPO VIE	CC 060-1055	238-5147
C29			CC 180PF+- 5X100V NPO VIE	CC 060-0807	238-5147
C30					238-5147
C31			TRIMMERT KERAMIK-VIELSCHICHT-KOND.		238-5147
C32			CE 22 UF+-20X35V12X 7X11	CE 022-8227	238-5147
C33			CB 5NF+-20X 8BK	CB 067-0648	238-5001

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, Verbreitung, Weitergabe, Kopieren, Nachdruck, Verbreitung und elektronische Speicherung ist ohne schriftliche Genehmigung der Rohde & Schwarz AG.

Kennzeichen	AZ	Datum	Schnellteiliste für	AZ	Datum	Schnellteiliste für	Sechsziffer		Blatt Nr.	
							Benennung/Beschreibung	enthalten in		
RONDE & SCHWARZ MÜNCHEN							238-5001	SA	02	
HF-EINHEIT							06	0677		
C36	CB	5NF+-20Z	HDK	CB	067-0648	238-5001				
C37	CB	5NF+-20Z	HDK	CB	067-0648	238-5001				
G11	AD	1N4951	SI 50V 200MVA	AD	012-0723	238-5147				
G12	AE	BA12S30V15/4PFKAP		AE	012-6121	238-5147				
G13	AE	BA12S130V15/4PFKAP		AE	012-6121	238-5147				
G14	AE	ZP5,6 5X 0,4W Z-DI		AE	012-2690	238-5147				
G15	AE	ZP5,6 5X 0,4W Z-DI		AE	012-2690	238-5147				
L1	LD	1500H BEI 0,17A 6,20HM		LD	026-3388	238-5147				
L2	LD	1500H BEI 0,17A 6,20HM		LD	026-3388	238-5147				
L3	LD	1500H BEI 0,17A 6,20HM		LD	026-3388	238-5147				
L4	LD	1500H BEI 0,17A 6,20HM		LD	026-3388	238-5147				
L5	LD	1500H BEI 0,17A 6,20HM		LD	026-3388	238-5147				
L6	LD	1500H BEI 0,17A 6,20HM		LD	026-3388	238-5147				
L7	LD	1500H BEI 1,55A0,2420HM		LD	026-3207	238-5147				
L8	LD	1500H BEI 0,17A 6,20HM		LD	026-3388	238-5147				
L9	LD	1500H BEI 0,17A 6,20HM		LD	026-3388	238-5147				
L10	LD	1500H BEI 0,17A 6,20HM		LD	026-3388	238-5147				
R1	RL	0,125W2210HM+-1XTK50		RL	067-4372	238-5147				
R2	RL	0,125W4,75KOHM+-1XTK50		RL	067-4695	238-5147				
R3	RL	0,125W2,67KOHM+-1XTK50		RL	067-4637	238-5147				
R4	RL	0,125W1000HM+-1XTK50		RL	067-4295	238-5147				
R5	RL	0,125W1000HM+-1XTK50		RL	067-4295	238-5147				
R6	RL	0,125W2210HM+-1XTK50		RL	067-4372	238-5147				
R7	RL	0,125W1000HM+-1XTK50		RL	067-4372	238-5147				
R8	RL	0,125W1000HM+-1XTK50		RL	067-5010	238-5147				
R9	RL	0,125W1000HM+-1XTK50		RL	067-5010	238-5147				
R10	TR	TRIMMERT WIDERST. 0,3W		TR	067-4295	238-5147				
R11	RL	0,125W1000HM+-1XTK50		RL	067-4472	238-5147				
R12	RL	0,125W5620HM+-1XTK50		RL	067-4295	238-5147				
R13	RL	0,125W1000HM+-1XTK50		RL	067-4337	238-5147				
R14	RL	0,125W2210HM+-1XTK50		RL	067-4372	238-5147				
R15	RL	0,125W2210HM+-1XTK50		RL	067-4372	238-5147				
R16	RL	0,125W3,92KOHM+-1XTK50		RL	067-4672	238-5147				
R17	RL	0,125W1000HM+-1XTK50		RL	067-4295	238-5147				
R18	RL	0,125W8250HM+-1XTK50		RL	067-4514	238-5147				
R19	RL	0,125W1000HM+-1XTK50		RL	067-4295	238-5147				
R20	RL	0,125W2670HM+-1XTK50		RL	067-4395	238-5147				
R21	RL	0,125W4750HM+-1XTK50		RL	067-4450	238-5147				
R22	RL	0,125W4750HM+-1XTK50		RL	067-4450	238-5147				
R23	RL	0,125W2,71KOHM+-1XTK50		RL	067-4614	238-5147				
R24	RL	0,125W10,00HM+-1XTK50		RL	067-4050	238-5147				
R25	RL	0,125W1820HM+-1XTK50		RL	067-4330	238-5147				
R26	RL	0,125W47,50HM+-1XTK50		RL	067-4214	238-5147				
R27	RL	0,125W10,00HM+-1XTK50		RL	067-4050	238-5147				
R28	RL	0,125W10,00HM+-1XTK50		RL	067-4050	238-5147				
R29	RR	0,64 5KOHM+-5X1K7DLJEG		RR	067-5150	238-5147				
R30	RL	0,125W1,00KOHM+-1XTK50		RL	067-4537	238-5147				
R31	RS	0,5W 4700HM+-20XKURVE1		RS	066-8639	238-5147				
R32	WIDERSTAND			RS	238-5230	238-5001				
R33	RL	0,125W2210HM+-1XTK50		RL	067-4372	238-5147				
R35	RL	0,125W2210HM+-1XTK50		RL	067-4372	238-5147				
R36	RL	0,125W4750HM+-1XTK50		RL	067-4450	238-5147				
R37	RL	0,125W1000HM+-1XTK50		RL	067-4295	238-5147				

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, Verbreitung, Weitergabe und Kopieren ist ausdrücklich untersagt.

Kennzeichen	AZ	Datum	Schnellteiliste für	AZ	Datum	Schnellteiliste für	Sechsziffer		Blatt Nr.	
							Benennung/Beschreibung	enthalten in		
RONDE & SCHWARZ MÜNCHEN							238-5001	SA	03	
HF-EINHEIT							06	0677		
R38	RL	0,125W4,75KOHM+-1XTK50		RL	067-4695	238-5147				
R39	RL	0,125W2210HM+-1XTK50		RL	067-4695	238-5147				
R40	RL	0,125W2,67KOHM+-1XTK50		RL	067-4637	238-5147				
R41	RL	0,125W10,00HM+-1XTK50		RL	067-4050	238-5147				
R42	RL	0,125W4750HM+-1XTK50		RL	067-4450	238-5147				
R43	RL	0,125W1000HM+-1XTK50		RL	067-4295	238-5147				
R44	RL	0,125W8,25KOHM+-1XTK50		RL	067-4750	238-5147				
R45	RL	0,125W1,00KOHM+-1XTK50		RL	067-4537	238-5147				
R46	RL	0,125W10,00HM+-1XTK50		RL	067-4050	238-5147				
R47	RL	0,125W2210HM+-1XTK50		RL	067-4372	238-5147				
R48	RL	0,125W5620HM+-1XTK50		RL	067-4472	238-5147				
R49	RL	0,125W10,00HM+-1XTK50		RL	067-4050	238-5147				
R50	RL	0,125W2210HM+-1XTK50		RL	067-4372	238-5147				
ST2	FM	STECCKERLEISTE 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		AK	010-4480	238-5147				
T2	AK	2N3866 SINPN 55V 0,4A		AK	010-0926	238-5147				
T3	AK	B1115 SINPN 50V 30MIA		AK	010-4850	238-5147				
T7	BIS									
T8	AK	2N3866 SINPN 55V 0,4A		AK	010-0926	238-5147				
T9	AK	2N708MOTSINPN40V200MIA		AK	010-4480	238-5147				
T11	AK	BCY591X NUR SIEMENS		AK	010-5211	238-5147				
T12	AK	BCY591X NUR SIEMENS		AK	010-5211	238-5147				
T13	AK	2N708MOTSINPN40V200MIA		AK	010-4480	238-5147				
T14	AK	BCY591X NUR SIEMENS		AK	010-5211	238-5147				
T15	AK	BCY591X NUR SIEMENS		AK	010-5211	238-5147				
T16	AL	2N3375 NUR RCA		AL	010-1022	238-5001				
TR1	UEBERTRAGER			UEBERTRAGER	238-5199	238-5147				
TR2	UEBERTRAGER			UEBERTRAGER	238-5201	238-5147				
TR3	UEBERTRAGER			UEBERTRAGER	238-5201	238-5147				
TR4	UEBERTRAGER			UEBERTRAGER	238-5218	238-5147				
TR5	UEBERTRAGER			UEBERTRAGER	238-5224	238-5147				
ENDE										

Kurzzeichen	AZ Datum	Schalttafel für	Seitennummer	Blatt Nr.
ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN				
AZ Datum				
Schalttafel für				
Seitennummer				
Blatt Nr.				
enthalten in				
Kurzzeichen				
Benennung / Beschreibung				
Seitennummer				
Seitennummer				
Blatt Nr.				
B1	05.10.67	OP-AMP.-55+120	238-6737	01
B2	05.10.67	DARL.-80V 70W	238-6050	
B3	05.10.67	DARL.-80V 70W	238-6050	
B30	05.10.67	OP-AMP.-55+120	238-6050	
B50	05.10.67	OP-AMP.-55+120	238-6850	
B51	05.10.67	OP-AMP.-55+120	238-6850	
B80	05.10.67	DARL.-80V 70W	238-5501	
C1	05.10.67	10DNF+-10X100V K1200VI	238-6737	
C2	05.10.67	4,7UF+-20X20V 7X 4X 8	238-6737	
C3	05.10.67	10DNF+-10X100V K1200VI	238-6737	
C4	05.10.67	22 UF+-20X35V12X 7X11	238-6737	
C5	05.10.67	10DNF+-10X100V K1200VI	238-6737	
C31	05.10.67	10DNF+-10X100V K1200VI	238-6920	
C32	05.10.67	4,7UF+-20X20V 7X 4X 8	238-6920	
C33	05.10.67	22 UF+-20X35V12X 7X11	238-6920	
C50	05.10.67	22 UF+-20X35V12X 7X11	238-6920	
C51	05.10.67	22 UF+-20X35V12X 7X11	238-6850	
C70	05.10.67	PLATTE	238-6189	
C80	05.10.67	CT 29 PF TAUCHTR.RD 8X25	238-6050	
C81	05.10.67	CC 10 NF +100XHDK6000	238-5947	
C82	05.10.67	CC 5NF+-20X HDK	238-5501	
B1S	05.10.67		238-5501	
C89	05.10.67		238-0648	
GL1	05.10.67	AE ZPT12 5X 0,4W Z-DI	012-2732	
GL2	05.10.67	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	012-0723	
GL30	05.10.67	AE ZPT12 5X 0,4W Z-DI	238-6737	
GL50	05.10.67	AE 1N823 REF-DI-6,2V+-0,3	238-6920	
GL51	05.10.67	AE ZPT15 5X 0,4W Z-DI	238-6850	
GL53	05.10.67	AE BZX55/CSV1 0,5W Z-DI	238-6850	
GL70	05.10.67	AF BPT12 FOTO-DIODE 20V	238-6714	
GL71	05.10.67	AE HPA0253 25V STEP-REC0V	238-6050	
GL80	05.10.67	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	238-5501	
GL81	05.10.67	AD 1N4151 SI 50V 200MIA	238-5501	
K1	05.10.67	HF-KABEL	238-7027	
L1	05.10.67	LD 15UH BEI 0,58A 1,3 OHM	238-6737	
L2	05.10.67	LD 15UH BEI 0,58A 1,3 OHM	238-6737	
L3	05.10.67	LD 15UH BEI 0,58A 1,3 OHM	238-6737	
L31	05.10.67	LD 15UH BEI 0,58A 1,3 OHM	238-6920	
L70	05.10.67	SPULE	238-6050	
L80	05.10.67	LD 3,3UH BEI 1,63A0,160HM	238-5501	
L81	05.10.67	SPULE	238-5801	
L82	05.10.67	LD 0,22UH BEI13,16A0,040HM	238-5501	
L84	05.10.67	LD 3,3UH BEI 1,63A0,160HM	238-5501	
L85	05.10.67	LD 3,3UH BEI 1,63A0,160HM	238-5501	
R1	05.10.67	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN	238-6737	
R2	05.10.67	L=55 MM	238-6737	
R3	05.10.67	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN	238-6737	
R4	05.10.67	L=47,5 MM	238-6737	
R5	05.10.67	RR 0,6W TOKOHM+-5%STEH.	238-6737	
R6	05.10.67	TRIMMW.-METALLSCH.0,15W	238-6737	

Diese Unterlagen sind unter Eigentum, Veräußerung und Vererbung, Mithilfe an andere zu übertragen und schadenstiftend.

Kurzzeichen	AZ Datum	Schalttafel für	Seitennummer	Blatt Nr.
ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN				
AZ Datum				
Schalttafel für				
Seitennummer				
Blatt Nr.				
enthalten in				
Kurzzeichen				
Benennung / Beschreibung				
Seitennummer				
Seitennummer				
Blatt Nr.				
R5	05.10.67	TRIMMW.-METALLSCH.0,15W	238-6737	02
R6	05.10.67	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50	238-6737	
R7	05.10.67	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50	238-6737	
R8	05.10.67	RL 0,125W22,1KOHM+-1%TK50	238-6737	
R9	05.10.67	RF 0,5W 1,5 K OHM+-5%	238-6737	
R10	05.10.67	RL 0,125W1,0KOHM+-1%TK50	238-6737	
R11	05.10.67	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN	238-5501	
R12	05.10.67	L=62,5 MM	238-5501	
R13	05.10.67	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN	238-5501	
R14	05.10.67	L=60 MM	238-5501	
R15	05.10.67	RL 0,125W47,5OHM+-1%TK50	238-6737	
R16	05.10.67	RF 0,5 W 2,2 OHM+-5%	238-6737	
R17	05.10.67	RL 0,125W33,2OHM+-1%TK50	238-6737	
R18	05.10.67	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN	238-5501	
R19	05.10.67	L = 65 MM	238-5501	
R20	05.10.67	RL 0,125W33,2OHM+-1%TK50	238-6737	
R21	05.10.67	RF 0,5 W 2,2 OHM+-5%	238-6737	
R22	05.10.67	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN	238-5501	
B1S	05.10.67	L = 60 MM	238-6737	
R27	05.10.67		238-6737	
R28	05.10.67	TRIMMW.-METALLSCH.0,15W	238-6737	
R29	05.10.67	RL 0,125W2,2KOHM+-1%TK50	238-6737	
R30	05.10.67	RL 0,125W3,2KOHM+-1%TK50	238-6737	
R31	05.10.67	RR 0,6W 10KOHM+-5%STEH.	238-6920	
R32	05.10.67	RL 0,125W33,2KOHM+-1%TK50	238-6920	
R33	05.10.67		238-6920	
R34	05.10.67	TRIMMW.-METALLSCH.0,15W	238-6920	
R35	05.10.67	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50	238-6920	
R36	05.10.67	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50	238-6920	
R37	05.10.67	RF 0,5W 1,5 K OHM+-5%	238-6920	
R38	05.10.67	RF 0,5 W 1,8 OHM+-5%	238-6920	
R39	05.10.67	RL 0,125W33,2OHM+-1%TK50	238-6920	
R40	05.10.67	RL 0,125W1,0KOHM+-1%TK50	238-6920	
R41	05.10.67	RL 0,125W1,0KOHM+-1%TK50	238-6920	
R50	05.10.67	RL 0,125W15,0KOHM+-1%TK50	238-6920	
R51	05.10.67	RL 0,125W8,2KOHM+-1%TK50	238-6920	
R52	05.10.67		238-6920	
R53	05.10.67	TRIMMW.-METALLSCH.0,15W	238-6920	
R54	05.10.67	RL 0,125W1,0KOHM+-1%TK50	238-6920	
R55	05.10.67	RL 0,125W1,0KOHM+-1%TK50	238-6920	
R56	05.10.67	RL 0,125W1,0KOHM+-1%TK50	238-6920	
R57	05.10.67	RL 0,125W1,0KOHM+-1%TK50	238-6920	
R70	05.10.67	AW HEISSL.150KOHM 20X0,1W	238-6466	
R71	05.10.67	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN	238-6714	
R72	05.10.67	L=80 MM	238-6714	
R73	05.10.67	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN	238-6714	
R74	05.10.67	L=70 MM	238-6050	
R75	05.10.67	RM R-DRAHT RD0,3 LACK MN	238-6050	
R76	05.10.67	L=70 MM	238-6050	
R77	05.10.67	AW HEISSL. 47KOHM 20X0,1W	238-6566	

Kanzzeichen	Az Datum	Schaltliste für	Sechsziffer	Blatt Nr.	
					ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN
Kanzzeichen		Benennung / Beschreibung	Sechsziffer	enthalten in	
R80	RL 0,125W220MH+-1XTK50		RL 067-4372	238-5501	
R81	RF 0,5 W 8,2 OHM+-5%		RF 007-1125	238-5501	
R82	RL 0,125W1,21KOHM+-1XTK50		RL 067-4550	238-5501	
R83	AW HEISSL-470KOHM 20X0,1W		238-5999	238-5976	
R85	RM R-DRAHT RDO,3 LACK MN		RM 030-2224	238-5501	
R86	L=25 MM				
R86	RM R-DRAHT RDO,3 LACK MN		RM 030-2224	238-5501	
R87	L=25 MM				
R87	RM R-DRAHT RDO,3 LACK MN		RM 030-2224	238-5501	
R87	L=25 MM				
RL1	SPEKTRALLARPE	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 2N4949/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			

Kanzzeichen	Az Datum	Schaltliste für	Sechsziffer	Blatt Nr.	
					ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN
Kanzzeichen		Benennung / Beschreibung	Sechsziffer	enthalten in	
A	ZUGEHÖRIGER STROMLAUF			238-7179 S	
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+-10X100V K1200VI		CC 060-1149	216-0465	
C2	CE 4,7UF+-20X20V 7X 4X 8		CE 022-8110	216-0465	
C3	CC 100NF+-10X100V K1200VI		CC 060-1149	216-0465	
C4	CE 22 UF+-20X35V12X 7X11		CE 022-8227	216-0465	
C5	CC 100NF+-10X100V K1200VI		CC 060-1149	216-0465	
C31	CC 100NF+-10X100V K1200VI		CC 060-1149	238-6920	
C32	CE 4,7UF+-20X20V 7X 4X 8		CE 022-8110	238-6920	
C33	CE 22 UF+-20X35V12X 7X11		CE 022-8227	238-6850	
C50	CE 22 UF+-20X35V12X 7X11		CE 022-8227	238-6850	
C51	CE 22 UF+-20X35V12X 7X11		CE 022-8227	238-6850	
C70	PLATTE		238-6189	238-6050	
C80	CT 29 PF TAUCHTR.-RD BX25		CT 025-7380	238-5947	
C81	CC 10 NF +100XPHR6000		CC 022-0678	238-7179	
C82	CC 5NF+-20X HDK		CC 067-0648	238-7179	
BIS					
C89					
GL1	AE ZP12 5X 0,4W Z-01		012-2732	216-0465	
GL2	AD 1N4151 SI 50V 200MIA		AD 012-0723	216-0465	
GL30	AE ZP12 5X 0,4W Z-01		AE 012-2732	238-6920	
GL50	AE 1N823 REF.-DI-6,2V+-0,3		AE 012-2278	238-6850	
GL51	AE ZP15 5X 0,4W Z-01		AE 012-2749	238-6850	
GL53	AF BZY55/CSV1 0,5W Z-01		AE 012-2449	238-6850	
GL70	AF BPY12 FOTODIODE 20V		AE 238-6437	238-6714	
GL71	AE HPA0255 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 1,15AD,35OHM		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 1,63AD,160HM		LD 026-4061	238-7179	
L81	SPULE		LD 238-5824	238-5801	
L82	LD 0,22UH BEI3,16AD,04OHM		LD 026-3720	238-7179	
L84	LD 3,3UH BEI 1,63AD,160HM		LD 026-4061	238-7179	
L85	LD 3,3UH BEI 1,63AD,160HM		LD 026-4061	238-7179	
R1	RM R-DRAHT RDO,3 LACK MN		RM 030-2224	216-0465	
R2	L=55 MM				
	RM R-DRAHT RDO,3 LACK MN		RM 030-2224	216-0465	
	L=47,5 MM				

Diese Unterlagen sind unser Eigentum. Vervielfältigung, Verbreitung, Weitergabe, Kopieren, Nachdruck, Entzug, Veräußerung, Verleumdung, Verunglimpfung und schadenverursachende Handlungen sind strafbar.

Kennzeichen	AZ Datum	Schalttafeliste für	Sechsnummer		Blatt Nr.
			08 0677	RESOMANZ-EINHEIT	
ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN					
Benennung / Beschreibung					
enthalten in					
R3		RR 0,6W 10KOHM+-5XSTEH.	238-6750	216-0465	
R4		TRIMMERT		216-0465	
R5		METALLSCH.-0,15W		216-0465	
R6		TRIMMERT		216-0465	
R7		METALLSCH.-0,15W	RL 067-4772	216-0465	
R8		RL 0,125W10,0KOHM+-1XTK50	RL 067-4772	216-0465	
R9		RL 0,125W10,0KOHM+-1XTK50	RL 067-4850	216-0465	
R10		RL 0,125W22,1KOHM+-1XTK50	RF 007-1390	216-0465	
R11		RF 0,5W 1,5 KOHM+-5%	RF 028-2437	216-0465	
R12		RM R-DRAHT R00,3 LACK MN	RM 030-2224	238-7179	
R13		L=62,5 MM		238-7179	
R14		RM R-DRAHT R00,3 LACK MN	RM 030-2224	238-7179	
R15		L=60 MM		238-7179	
R16		RF 0,3 W 330 OHM +-5%	RF 028-2337	216-0465	
R17		RF 0,5 W 2,2 OHM+-5%	RF 007-1054	216-0465	
R18		RF 0,3 W 330 OHM +-5%	RF 028-2337	238-7179	
R19		RM R-DRAHT R00,3 LACK MN	RM 030-2224	238-7179	
R20		L=65 MM		238-7179	
R21		RF 0,3 W 330 OHM +-5%	RF 028-2337	216-0465	
R22		RF 0,5 W 2,2 OHM+-5%	RF 007-1054	216-0465	
R23		RM R-DRAHT R00,3 LACK MN	RM 030-2224	238-7179	
R24		L=60 MM		238-7179	
R25		TRIMMERT		216-0465	
R26		METALLSCH.-0,15W		216-0465	
R27		RF 0,3 W 2,2 KOHM +-5%	RF 028-2508	216-0465	
R28		RF 0,5 W 2,2 KOHM +-5%	RF 028-2543	216-0465	
R29		RF 0,3 W 3,3 KOHM +-5%	238-6750	238-6920	
R30		RR 0,6W 10KOHM+-5XSTEH.	RL 067-4895	238-6920	
R31		RL 0,125W33,2KOHM+-1XTK50		238-6920	
R32		TRIMM.-METALLSCH.-0,15W		238-6920	
R33		RL 0,125W10,0KOHM+-1XTK50	RL 067-4772	238-6920	
R34		RL 0,125W10,0KOHM+-1XTK50	RL 067-4772	238-6920	
R35		RL 0,125W22,1KOHM+-1XTK50	RL 067-4850	238-6920	
R36		RF 0,5W 1,5 KOHM+-5%	RF 007-1390	238-6920	
R37		RF 0,5 W 1,8 OHM+-5%	RF 007-1048	238-6920	
R38		RL 0,125W3320HM+-1XTK50	RL 067-4414	238-6920	
R39		RL 0,125W1,0KOHM+-1XTK50	RL 067-4537	238-6920	
R40		RL 0,125W1,0KOHM+-1XTK50	RL 067-4537	238-6920	
R41		RL 0,125W1,0KOHM+-1XTK50	RL 067-4537	238-6920	
R42		RL 0,125W15,0KOHM+-1XTK50	RL 067-4814	238-6850	
R43		RL 0,125W8,25KOHM+-1XTK50	RL 067-4750	238-6850	
R44		TRIMM.-METALLSCH.-0,15W		238-6850	
R45		RL 0,125W1,21KOHM+-1XTK50	RL 067-4550	238-6850	
R46		RL 0,125W1,0KOHM+-1XTK50	RL 067-4537	238-6850	
R47		RL 0,125W1820HM+-1XTK50	RL 067-4350	238-6850	
R48		RL 0,125W3,0KOHM+-1XTK50	RL 067-4537	238-6850	
R49		RL 0,125W3,0KOHM+-1XTK50	RL 067-4714	238-6850	
R50		AW HEISSEL,150KOHM 20X0,1W	238-7585	238-6406	
R51		RM R-DRAHT R00,3 LACK MN	RM 030-2224	238-6714	
R52		L=80 MM		238-6714	
R53		RM R-DRAHT R00,3 LACK MN	RM 030-2224	238-6714	
R54		L=80 MM		238-6714	
R55		RM R-DRAHT R00,3 LACK MN	RM 030-2224	238-6050	
R56		L=70 MM		238-6050	

Diese Unterlagen sind unser Eigentum. Vervielfältigung, Verbreitung, Weitergabe und sonstiger Gebrauch ist ohne schriftliche Genehmigung der Rohde & Schwarz AG.

Kennzeichen	AZ Datum	Schalttafeliste für	Sechsnummer		Blatt Nr.
			08 0677	RESOMANZ-EINHEIT	
ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN					
Benennung / Beschreibung					
enthalten in					
R74		PM R-DRAHT R00,3 LACK MN	RM 030-2224	238-6050	
R75		L=70 MM		238-6050	
R76		AW HEISSEL, 47KOHM 20X0,1W	238-5624	238-6566	
R77		RF 0,5W 220 OHM+-5%	RF 028-2895	238-7179	
R78		RF 0,5 W 8,2 OHM+-5%	RF 007-1125	238-7179	
R79		RF 0,3 W 1,2 KOHM +-5%	RF 028-2443	238-7179	
R80		AW HEISSEL, 470KOHM 20X0,1W	238-5999	238-5976	
R81		RM R-DRAHT R00,3 LACK MN	RM 030-2224	238-7179	
R82		L=25MM		238-7179	
R83		RM R-DRAHT R00,3 LACK MN	RM 030-2224	238-7179	
R84		L=25 MM		238-7179	
R85		RM R-DRAHT R00,3 LACK MN	RM 030-2224	238-7179	
R86		L=25 MM		238-7179	
R87		RM R-DRAHT R00,3 LACK MN	RM 030-2224	238-7179	
R88		L=25 MM		238-7179	
R89		SPEKTRALLAMPE	103-0025	238-7179	
R90		Z		238-7179	
R91		FM STECKERLEISTE 10POL.	FM 018-5127	238-7179	
R92		FJ EINBAUST-SMB AU-FL-LA	FJ 063-5116	238-7179	
R93		FJ EINBAUST-SMB AU-FL-LA	FJ 063-5116	238-7179	
R94		T1	010-3383	216-0465	
R95		AK 2N2905 PNP 60V 600MIA	010-3383	238-6920	
R96		AK 2N2905 PNP 60V 600MIA	010-3383	238-6920	
R97		AK BCY591X NUR SIEMENS	010-5211	238-6850	
R98		AL 2N4919/B0236 SI PNP 60V	010-0361	238-6850	
R99		AL 2N 4922 SI NPN 60V 1A	010-0903	238-6850	
R100		AL 2H3375 NUR RCA	010-1022	238-7179	
R101		ENDE		238-7179	

Kennzeichen	AZ	Datum	Schalttailliste für	Sechsziffer	Blatt Nr.
RHODE & SCHWARZ MÜNCHEN		07.06.77	5 MHz-QUARZ-OSSZILLATOR	238-7285	SA 01
Kennzeichen		Benennung / Beschreibung		Sechsziffer	enthalten in
A	5 MHz-QUARZ-OSSZILLATOR	Z	STROMLAUF 238-7285 S	238-7285	238-7285
B1	BO MA741 OP-AMP.-55+120			BO 009-1251	238-7410
B2	AL MA1092 DARL.-80V 70W			238-6008	238-7410
B3	BO MA741 OP-AMP.-55+120			BO 009-1251	238-7285
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	238-7410
C31	CT 29 PF TAUCHTR.-RD 8X25			CT 025-7580	238-7340
C32	CC 82PF 2% N750/1B 3ROHR			CC 006-1580	238-7340
C33					238-7285
C34	TRIMMERT				
C35	CT 29 PF TAUCHTR.-RD 8X25			CT 025-7580	238-7340
C36	CT 29 PF TAUCHTR.-RD 8X25			CT 025-7580	238-7340
C37	CC 100NF+-10%100V K1200VI			CC 060-1149	238-7340
C38	CC 100NF+-10%100V K1200VI			CC 060-1149	238-7340
C39	CC 1 NF-50-20%3HDK4000			CC 006-0490	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%3HDK4000			CC 006-0490	238-7340
C43	CC 100PF+-5%100V NPO VIE			CC 006-0771	238-7340
C44	CC 100NF+-10%100V K1200VI			CC 060-1149	238-7340
GL1	AE ZP12 5X 0,4W Z-DI			AD 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 8A121SI30V15/4PFKAP			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 5X 0,4W Z-DI			AE 012-2684	238-7340
K1	HF-KABEL	Z		238-7610	238-7285
L31	LD 150UH BEI D,17A 6,2OHM			LD 026-3388	238-7340
L32	LD 150UH BEI D,17A 6,2OHM			LD 026-3388	238-7340
Q30	EQ 5MHZ(5%)NOF.-BG61AH-5S			058-1439	238-7285
R1	AW HEISSL-150KOHM 20X0,1W			238-7585	238-7579
R2	RR 1 W 4,7KOHM+-10%STIFTE			RR 030-5408	238-7410
R3					238-7410
R4	TRIMMERT WIDERST.-0,3 W				
R5	RF 0,5 W 33 KOHM+-5%			RF 007-1554	238-7410
R6	RF 0,5 W 10 KOHM +-5%			RF 007-1490	238-7410
R7	RF 0,5 W 10 KOHM +-5%			RF 007-1490	238-7410
R8	RL 0,125W100KOHM+-1%TK50			RL 067-5010	238-7410
R9	RF 0,5 W 2,2 KOHM +-5%			RF 007-1419	238-7410
	RL 0,125W330OHM+-1%TK50			RL 067-4414	238-7410

Kennzeichen	AZ	Datum	Schalttailliste für	Sechsziffer	Blatt Nr.
RHODE & SCHWARZ MÜNCHEN		07.06.77	5 MHz-QUARZ-OSSZILLATOR	238-7285	SA 02
Kennzeichen		Benennung / Beschreibung		Sechsziffer	enthalten in
R10	RF 0,5W 3,3 OHM+-5%			RF 007-1077	238-7410
R11	RL 0,125W330OHM+-1%TK50			RL 067-4414	238-7410
R12	RM R-DRAHT RDO,16LACK MN			RM 030-2182	238-7285
	L=25 MM				
R13	RM R-DRAHT RDO,16LACK MN			RM 030-2182	238-7285
	L=25 MM				
R14	RM R-DRAHT RDO,16LACK MN			RM 030-2182	238-7285
	L=25 MM				
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					
R19	TRIMM.-METALLSCH. 0,15W			RL 067-4572	238-7410
R20	RL 0,125W1,50KOHM+-1%TK50			RF 007-1348	238-7410
R21	RF 0,5W 560 OHM+-5%			RL 067-4572	238-7410
R22	RL 0,125W1,50KOHM+-1%TK50			RL 067-4750	238-7410
R23	RL 0,125W8,25KOHM+-1%TK50			RL 067-4695	238-7410
R24	RL 0,125W4,75KOHM+-1%TK50			RL 067-4695	238-7410
R25	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50			RL 067-4772	238-7340
R26	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50			RL 067-4295	238-7340
R27	RL 0,125W1,82KOHM+-1%TK50			RL 067-4595	238-7340
R28	RL 0,125W2,21KOHM+-1%TK50			RL 067-4614	238-7340
R29	RL 0,125W4,75OHM+-1%TK50			RL 067-4450	238-7340
R30	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50			RL 067-5010	238-7340
R31	RL 0,125W4,75OHM+-1%TK50			RL 067-4214	238-7340
R32	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50			RL 067-5010	238-7340
R33	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50			RL 067-5010	238-7340
R34	RL 0,125W1,82KOHM+-1%TK50			RL 067-4537	238-7340
R35	RL 0,125W2,21KOHM+-1%TK50			RL 067-4537	238-7340
R36	RL 0,125W4,75OHM+-1%TK50			RL 067-4450	238-7340
R37	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50			RL 067-4350	238-7340
R38	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50			RL 067-5010	238-7340
R39	RL 0,125W4,75OHM+-1%TK50			RL 067-4214	238-7340
R40	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50			RL 067-5010	238-7340
R41	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50			RL 067-5010	238-7340
R42	RL 0,125W1,82KOHM+-1%TK50			RL 067-4537	238-7340
R43	RL 0,125W2,21KOHM+-1%TK50			RL 067-4537	238-7340
R44	RL 0,125W4,75OHM+-1%TK50			RL 067-4295	238-7340
R45	TRIMM.-METALLSCH. 0,15W				
R46	RL 0,125W3,92KOHM+-1%TK50			RL 067-4672	238-7340
R47	RL 0,125W4,75OHM+-1%TK50			RL 067-4450	238-7340
R48	RL 0,125W4,75OHM+-1%TK50			RL 067-4214	238-7340
R49	RL 0,125W4,75OHM+-1%TK50			RL 067-4214	238-7340
R50	RM R-DRAHT RDO,16LACK MN			RM 030-2182	238-7285
	L=15 MM				
R61	RM R-DRAHT RDO,16LACK MN			RM 030-2182	238-7285
	L=15 MM				
R62	RM R-DRAHT RDO,16LACK MN			RM 030-2182	238-7285
	L=15 MM				
R63	RM R-DRAHT RDO,16LACK MN			RM 030-2182	238-7285
	L=15 MM				
S13	FM STECKERLEISTE 10POL.			FM 018-5127	238-7285
S110	FJ EINRAUST.-SMB AU.FL.LA			FJ 063-5116	238-7285
S111	FJ EINRAUST.-SMB AU.FL.LA			FJ 063-5116	238-7285
S112	FJ EINRAUST.-SMB AU.FL.LA			FJ 063-5116	238-7285
T1	AK 2N2905 PNP 60V 600MIA			010-3383	238-7410
T2	AK BCY91X NUR SIEMENS			010-5211	238-7410
T3	AK 2N4036SIFPNP-90V1A			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 Unterlagen sind unser Eigentum. Vervielfältigung und Verbreitung ist ohne unsere Genehmigung ausdrücklich untersagt.

Diese Unterlagen sind unser Eigentum. Vervielfältigung und Verbreitung ist ohne unsere Genehmigung ausdrücklich untersagt.



Diese Vorlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Vernetzung, Mitteilung an Dritte ist strafbar und schadenverursachend.

Kennzeichen	Az	Datum	Scheitelliste für	Sechsnummer	Blatt Nr.
T34 T35 TR30 TR31	07 07	0677 0677	5 MHZ-QUARZ-OSZILLATOR AK Rf115 SINPN 50V 30M1A AK 2N3866 SINPN 55V 0,4A UEBERTRAGER Z UEBERTRAGER Z ENDE	238.7285 SA 010.4850 AK 010.0926 238.7342 238.7379	03 SA 03





