

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	$\cong 125 \text{ dB}$ (Meßbandbreite 1 Hz) (mehr als 100 Hz Abstand vom Träger)
Störabstand nichtharmonischer Frequenzen	$\cong 120 \text{ dB}$

Frequenzfehler

Langzeitabweichung	$\cong 2 \cdot 10^{-11} / \text{Monat}$
Kurzzeitabweichung	$\cong 5 \cdot 10^{-12}$ bei $\tau = 1 \text{ s}$ (Standardabweichung)
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

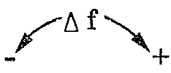
Normalfrequenzempfänger XKE 2 291.0017.02

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 Leistungsaufnahme. Achtung: Bei falscher Polung der Versorgungsspannung spricht die Sicherung Si1 an. Der Minus-Eingang ist mit dem Gehäuse 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 Gleichspannung von max. 10 V für die Nachstellung der Frequenz durch Fernbedienung. Einer Spannungsänderung von 0...10 V entspricht eine Frequenzänderung von $2 \cdot 10^{-9}$
<u>12</u>	ALARM	Ausgang für die Überwachung des Resonanzsignals. Der Umschaltkontakt spricht an, wenn das Resonanzsignal einen bestimmten 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 $\sim 1 \cdot 10^{-9}$).

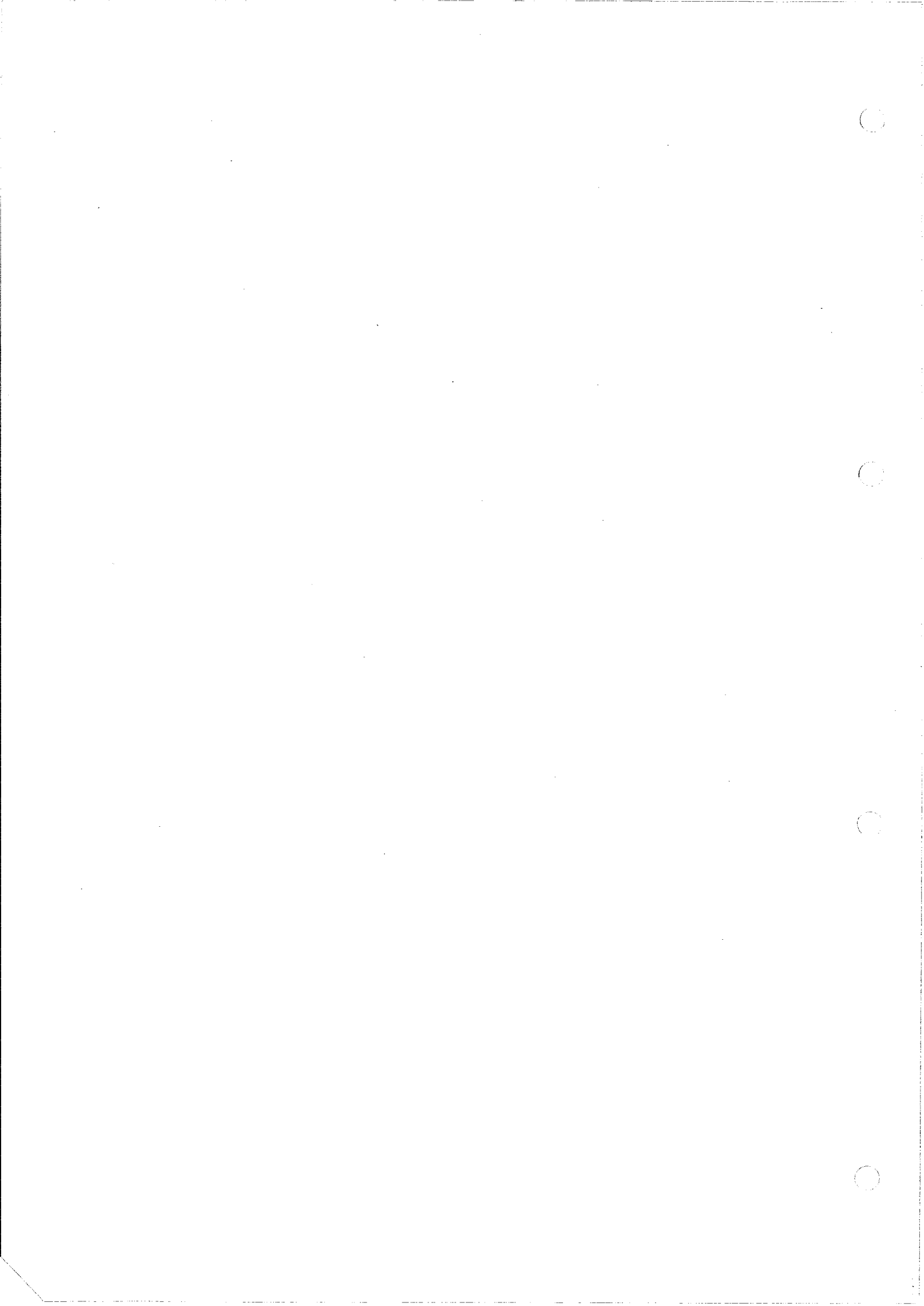
Durch stufenweises Verstellen von R2 (Drehwinkel $\sim 30^{\circ}$) wird die Thermostattemperatur gesucht, bei der die Oszillatorfrequenz ihren tiefsten Wert erreicht (maximal zulässige Toleranz $5 \cdot 10^{-9}$). Nach jeder Temperaturänderung muß der Frequenzeinlauf abgewartet werden (~ 20 min.).

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 _{rms} +10%
	Z _{out} = 50 Ω +10% (rear socket)
	Z _{out} = 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 ⁻¹¹ /month
Short-term drift	≤ 5 x 10 ⁻¹² with τ = 1 sec
(standard deviation)	
Effect of ambient temperature	≤ 2 x 10 ⁻¹² /°K
Effect of operating voltage	≤ 2 x 10 ⁻¹¹ /10%
Effect of external magnetic field	≤ 2 x 10 ⁻¹³ /A/m
Effect of atmospheric pressure	≤ 5 x 10 ⁻¹³ /mB
(0 to 10,000 m altitude)	
<u>Frequency correction</u>	by varying the resonance magnetic field
Range of adjustment (mech. with poten- tiometer)	2 x 10 ⁻⁹
Setting accuracy	≤ 5 x 10 ⁻¹²
Range of adjustment (electr. via con- trol input)	1 x 10 ⁻⁹ 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

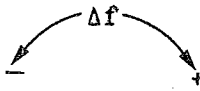
Standard-frequency Receiver XKE 2 291.0017.02

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 2×10^{-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 4×10^{-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 2×10^{-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°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 (Rs1) with the aid of a transistor (T2). The relay contact is brought out at the rear of the instrument (Bu22 ALARM). The 164-Hz signal and the control voltage for the 5-MHz crystal oscillator are indicated by a front-panel meter (J1) (238.4011 S).

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

4.4 Resonance Unit

Circuit diagram 238.5501 S

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

which is tuned to 6.854... 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, E80, 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 ± 0.1 Hz using R32.

Adjust symmetry of triangular voltage (ST15) using R25.

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

AF amplifier (B2, B3).

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

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

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

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

Apply a signal of 164 Hz \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 Ω 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 1×10^{-9}).

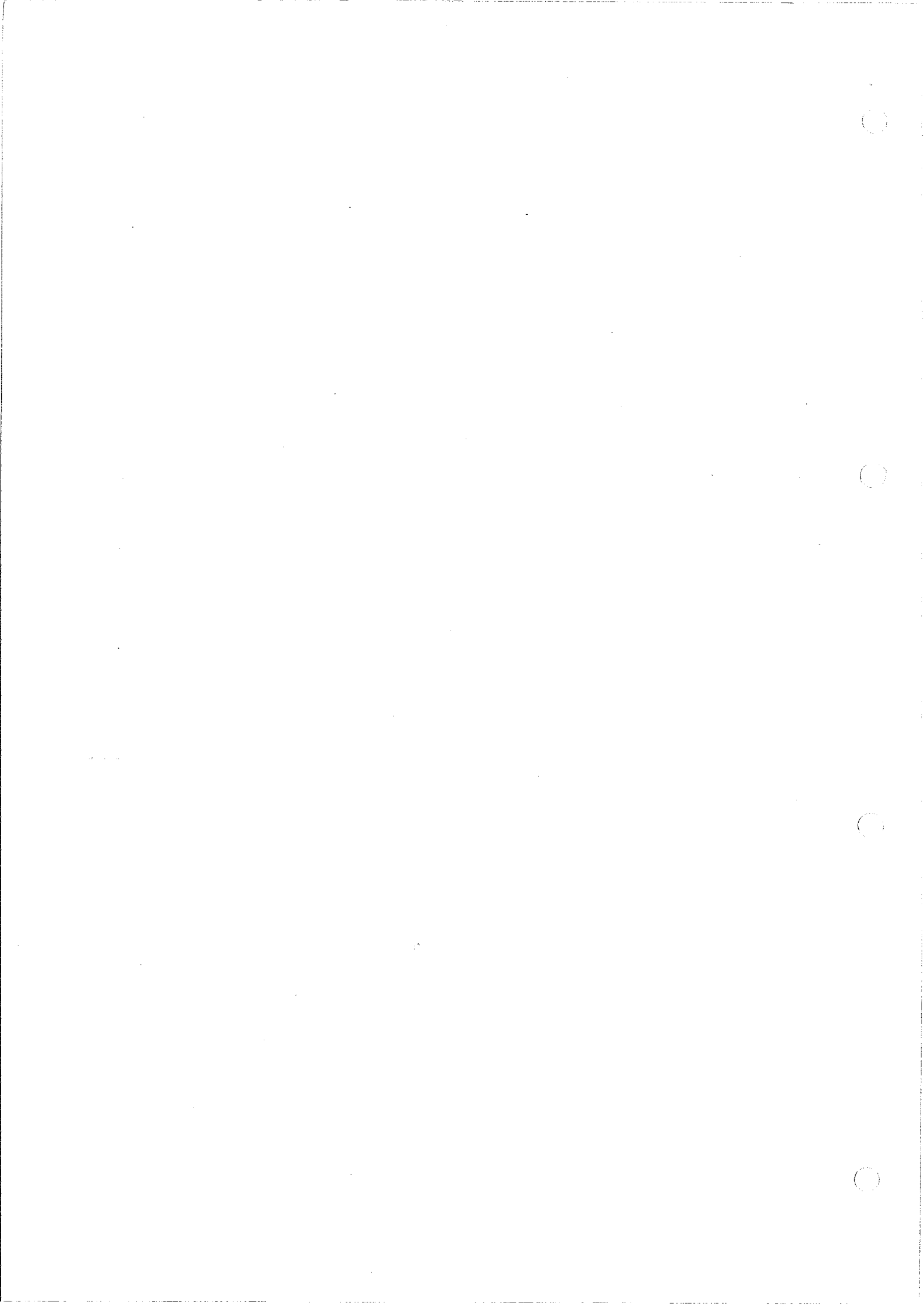
Varying R2 in steps of about 30° find the oven temperature at which the oscillator frequency reaches a minimum (tolerance 5×10^{-9}). Following each change of temperature wait until steady-state frequency conditions are established (about 20 minutes).

Adjusting the oscillator frequency (C34, C35).

After temperature has been adjusted, set the oscillator frequency to 5 MHz ± 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 ± 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

Kennbuchst.	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					<p>Kennzeichen A (Bauteilfarbe/1. Farbring) = 1. Zahl / Marking A (body colour or first coloured ring) = 1st digit;</p> <p>Kennzeichen B (Bauteilende/2. Farbring) = 2. Zahl / Marking B (body end or second coloured ring) = 2nd digit;</p> <p>Kennzeichen C (Punkt/ 3. Farbring) = 3. Zahl = Zahl der Nullen / Marking C (dot or third coloured ring) = number of zeroes;</p> <p>Kennzeichen D (Punkt/ 4. Farbring) = Toleranz des Nennwerts in %. (Fehlendes Kennzeichen für D bedeutet + 20%)</p> <p>Marking D (dot or fourth coloured ring) = tolerance on nominal value in %. (with no D marking: tolerance = $\pm 20\%$)</p> <p>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.</p> <p>* siehe auch DIN 41429 und DIN 40825 / see also IEC publication 62-1952 and 62-1968.</p>
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	-	-	-	$\pm 20\%$			



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 EINBAUCHSE SYST.BNC	FJ 017.6607	238.4011
BU22		FO EINBAUCHSE 3 POLIG	FO 070.4157	238.4011
BU23		FO EINBAUCHSE 2 POLIG	FO 070.4140	238.4011
BU25		FJ EINBAUCHSE SYST.BNC	FJ 017.6607	238.4011
BU26		FO EINBAUCHSE 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 +-5%	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, unbenutzte Verwertung, Mithaltung an andere ist streng und schadenstypisch.

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, unbenutzte Verwertung, Mithaltung an andere ist streng und schadenstypisch.

Kurzzeichen	AZ Datum	Schalttafeliste für	Blatt Nr.	Seitennummer	
				enthalten in	SA
ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN		05 0873	NF-EINHEIT	238-4411	01
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	
B1S					
B6		B0 MA748 +-22V DUIM 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 K1200V1	CC 060-1149	238-4563	
C2		CE 6,7MF20V 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		CE 22 MF35V13X 8X11TA/AQUA	CE 022-8227	238-4563	
C14		CC 12 NF+-5X100V NPO VIE	CC 060-1026	238-4563	
C15		CK 470NF+-20X100VQUADER	CK 006-5079	238-4563	
C16		CK 2,2MF+-20X 63V RUNDP-	CK 024-6673	238-4563	
C17		CC 22 NF+-5X100V NPO VIE	CC 060-1055	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 22 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 K1200V1	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/QUAD	CE 022-8210	238-4563	
C26		CE 47F35V12X12X11TA/QUAD	CE 022-8233	238-4563	
C27		CE 4,7MF20V 7X 4X 8TA/AQUA	CE 022-8110	238-4563	
G12		AD 1N4151 SI 50V 200M1A	AD 012-0723	238-4563	
G13		AD 1N4151 SI 50V 200M1A	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 200M1A	AD 012-0723	238-4563	
G19		AD 1N4151 SI 50V 200M1A	AD 012-0723	238-4563	
G110		AD 1N4151 SI 50V 200M1A	AD 012-0723	238-4563	
G111		AD 1N4151 SI 50V 200M1A	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	Schalttafeliste für	Blatt Nr.	Seitennummer	
				enthalten in	SA
ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN		05 0873	NF-EINHEIT	238-4411	02
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.
			05 0873	NF-EINHEIT	
ST15	FJ	EINBAUST-SMB AU-FL-LA	FJ 063-5116	238.4411	enthalten in
ST16	FJ	EINBAUST-SMB AU-FL-LA	FJ 063-5116	238.4411	
ST17	FJ	EINBAUST-SMB AU-FL-LA	FJ 063-5116	238.4411	
T1	AK	8CY591X NUR SIEMENS	010-5211	238.4563	
T2	AM	BF246A N-KANAL-FET 25V	010-8691	238.4563	
T3	AK	2M2905 PMP 60V 600MVA	010.3383	238.4563	
T4	AK	8CY591X NUR SIEMENS	010-5211	238.4563	
T5	AM	BF246A N-KANAL-FET 25V	010-8691	238.4563	
		ENDE			

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, Verbreitung, Weitergabe und elektronische Speicherung ohne unsere Genehmigung ist ausdrücklich untersagt.

Kurzzeichen	AZ Datum	Schaltteilleiste für	Sachnummer		Blatt Nr.
			06 0677	NF-EINHEIT	
A	HF-EINHEIT	STROMLAUF 238-5001 S		238.5001	enthalten in
B1	BL	SM5473J ZK JK-FLIPFLOP	BL 417-8290	238.5147	
B2	BL	SM5493AJ QUARTER 32MHZ	BL 086-9547	238.5147	
B3	BL	SM49831M 2/SINP-HANDG.	238-5160	238.5147	
B4	BL	SM5472J JK-FLIPFLOP	BL 493-9571	238.5147	
C1	CC	1 NF+50-20X5HDK4000	CC 006-0490	238.5147	
C2	CE	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 und elektronische Speicherung ohne unsere Genehmigung ist ausdrücklich untersagt.

Kennzeichen	AZ	Datum	Schnellteiliste für	AZ	Datum	Schnellteiliste für	Sechsziffer		Blatt Nr.
							Benennung/Beschreibung	enthalten in	
C36 C37	06	0677	HF-EINHEIT	06	0677	HF-EINHEIT	CB 5NF+-20Z HDK	238-5001	02
							CB 5NF+-20Z HDK	238-5001	
G11 G12 G13 G14 G15	06	0677	HF-EINHEIT	06	0677	HF-EINHEIT	AD 1N4951 SI 50V 200MIA	238-5147	02
							AE BA121S30V15/4PFKAP	238-5147	
L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10	06	0677	HF-EINHEIT	06	0677	HF-EINHEIT	LD 1500H BEI 0,17A 6,20HM	238-5147	02
							LD 1500H BEI 0,17A 6,20HM	238-5147	
R1 R2 R3 R4 R5 R6 R7 R8 R9	06	0677	HF-EINHEIT	06	0677	HF-EINHEIT	RL 0,125W2210HM+-1XTK50	238-5147	02
							RL 0,125W4,75KOHM+-1XTK50	238-5147	
R10 R11 R12 R13 R14 R15 R16 R17 R18 R19 R20 R21 R22 R23 R24 R25 R26 R27 R28 R29 R30 R31 R32 R33 R35 R36 R37	06	0677	HF-EINHEIT	06	0677	HF-EINHEIT	RL 0,125W2210HM+-1XTK50	238-5147	02
							RL 0,125W4,75KOHM+-1XTK50	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	
R38 R39 R40 R41 R42 R43 R44 R45 R46 R47 R48 R49 R50	06	0677	HF-EINHEIT	06	0677	HF-EINHEIT	RL 0,125W4,75KOHM+-1XTK50	238-5147	03
							RL 0,125W2210HM+-1XTK50	238-5147	
ST2 ST5 ST6 ST7	06	0677	HF-EINHEIT	06	0677	HF-EINHEIT	FM STECKERLEISTE 10POL.	238-5001	03
							FJ EINBAUST-SMB AU-FL-LA	238-5001	
T1 T2 T3	06	0677	HF-EINHEIT	06	0677	HF-EINHEIT	AK 2M708MOTSINPM40V200MIA	238-5147	03
							AK 2M3866 SINPM 55V 0,4A	238-5147	
T7 T8 T9 T11 T12 T13 T14 T15 T16	06	0677	HF-EINHEIT	06	0677	HF-EINHEIT	AK 2M3866 SINPM 55V 0,4A	238-5147	03
							AK 2M708MOTSINPM40V200MIA	238-5147	
TR1 TR2 TR3 TR4 TR5	06	0677	HF-EINHEIT	06	0677	HF-EINHEIT	UEBERTRAGER	238-5147	03
							UEBERTRAGER	238-5147	

ENDE

Kurzzeichen	AZ Datum	Schalttafeliste für	Sechsziffer	Blatt Nr.
Beneennung / Beschreibung				
B1	BO MA741	OP-AMP.-55+120	BO 009-1251	238-6737
B2	AL MJE1092	DARL.-80V 70W	238-6008	238-6050
B3	AL MJE1092	DARL.-80V 70W	238-6008	238-6050
B30	BO MA741	OP-AMP.-55+120	BO 009-1251	238-6850
B50	BO MA741	OP-AMP.-55+120	BO 009-1251	238-6850
B80	AL MJE1092	DARL.-80V 70W	238-6008	238-5501
C1	CC 10DNFA	-10X100V K1200VI	CC 060-1149	238-6737
C2	CE 4,7UF	+20X20V 7X 4X 8	CE 022-8110	238-6737
C3	CC 10DNFA	-10X100V K1200VI	CC 060-1149	238-6737
C4	CE 22 UF	+20X35V12X 7X11	CE 022-8227	238-6737
C5	CC 10DNFA	-10X100V K1200VI	CC 060-1149	238-6737
C31	CC 10DNFA	-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	238-6920
C50	CE 22 UF	+20X35V12X 7X11	CE 022-8227	238-6850
C51	CE 22 UF	+20X35V12X 7X11	CE 022-8227	238-6850
C70	PLATTE		SE 022-8227	238-6850
C80	CT 29 PF	TAUCHTR.RD 8X25	CT 025-7380	238-6050
C81	CC 10 NF	+100XHDK6000	CC 022-0678	238-5501
C82	CB 5NF	+20X HDK	CB 067-0648	238-5501
B1S				238-5947
C89				238-6050
GL1	AE ZPT12	5X 0,4W Z-DI	AD 012-2732	238-6737
GL2	AD 1M4151	SI 50V 200MIA	AD 012-0723	238-6737
GL30	AE ZPT12	5X 0,4W Z-DI	AD 012-2732	238-6737
GL50	AE 1M823	REF-DI-6,2V+-0,3	AE 012-2278	238-6920
GL51	AE ZPT15	5X 0,4W Z-DI	AE 012-2749	238-6850
GL53	AE B2X55/CSV1	0,5W Z-DI	AE 012-2449	238-6850
GL70	AF BPT12	FOTO-DIODE 20V	238-6437	238-6714
GL71	AE HPA0253	25V STEP-REC0V	AE 012-8060	238-6050
GL80	AD 1M4151	SI 50V 200MIA	AD 012-0723	238-5501
GL81	AD 1M4151	SI 50V 200MIA	AD 012-0723	238-5501
K1	HF-KABEL		238-7027	238-7010
L1	LD 15UH	BEI 0,58A 1,3 OHM	LD 026-4149	238-6737
L2	LD 15UH	BEI 0,58A 1,3 OHM	LD 026-4149	238-6737
L3	LD 15UH	BEI 0,58A 1,3 OHM	LD 026-4149	238-6737
L31	LD 15UH	BEI 0,58A 1,3 OHM	LD 026-4149	238-6920
L70	SPULE		238-6066	238-6050
L80	LD 3,3UH	BEI 1,63A0,160HM	LD 026-4061	238-5501
L81	SPULE		238-5801	238-5801
L82	LD 0,27UH	BEI13,16A0,040HM	LD 026-3720	238-5501
L84	LD 3,3UH	BEI 1,63A0,160HM	LD 026-4061	238-5501
L85	LD 3,3UH	BEI 1,63A0,160HM	LD 026-4061	238-5501
R1	RM R-DRAHT	R00,3 LACK MN	RM 030-2224	238-6737
R2	L=55 MM			238-6737
R3	RM R-DRAHT	R00,3 LACK MN	RM 030-2224	238-6737
R4	L=47,5 MM			238-6737
R5	RR 0,6W	10KOHM+-5%STEH.	238-6750	238-6737
	TRIMMW.-METALLSCH-0,15W			238-6737

Diese Unterlagen sind unter Eigentum, Veräußerung und Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenstiftend.

Kurzzeichen	AZ Datum	Schalttafeliste für	Sechsziffer	Blatt Nr.
Beneennung / Beschreibung				
R5	TRIMMW.-METALLSCH-0,15W			238-6737
R6	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50		RL 067-4772	238-6737
R7	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50		RL 067-4772	238-6737
R8	RL 0,125W22,1KOHM+-1%TK50		RL 067-4772	238-6737
R9	RF 0,5W 1,5 K OHM+-5%		RF 007-1390	238-6737
R10	RL 0,125W1,0KOHM+-1%TK50		RL 067-4537	238-6737
R11	RM R-DRAHT R00,3 LACK MN L=62,5 MM		RM 030-2224	238-5501
R12	RM R-DRAHT R00,3 LACK MN L=60 MM		RM 030-2224	238-5501
R13	RL 0,125W4750HM+-1%TK50		RL 067-4450	238-6737
R14	RF 0,5 W 2,2 OHM+-5%		RF 007-1054	238-6737
R15	RL 0,125W3320HM+-1%TK50		RL 067-4414	238-6737
R16	RM R-DRAHT R00,3 LACK MN L=65 MM		RM 030-2224	238-5501
R19	RL 0,125W3320HM+-1%TK50		RL 067-4414	238-6737
R20	RF 0,5 W 2,2 OHM+-5%		RF 007-1054	238-6737
R21	RM R-DRAHT R00,3 LACK MN L=60 MM		RM 030-2224	238-5501
R22				238-6737
B1S				238-6737
R27				238-6737
R28	TRIMMW.-METALLSCH-0,15W			238-6737
R29	RL 0,125W2,2KOHM+-1%TK50		RL 067-4614	238-6737
R31	RR 0,6W 10KOHM+-5%STEH.		238-6750	238-6920
R32	RL 0,125W33,2KOHM+-1%TK50		RL 067-4895	238-6920
R33				238-6920
R34	TRIMMW.-METALLSCH-0,15W			238-6920
R35	RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50		RL 067-4772	238-6920
R36	RL 0,125W22,1KOHM+-1%TK50		RL 067-4772	238-6920
R37	RF 0,5W 1,5 K OHM+-5%		RF 007-1390	238-6920
R38	RF 0,5 W 1,8 OHM+-5%		RF 007-1048	238-6920
R39	RL 0,125W33,2KOHM+-1%TK50		RL 067-4414	238-6920
R40	RL 0,125W1,0KOHM+-1%TK50		RL 067-4537	238-6920
R41	RL 0,125W1,0KOHM+-1%TK50		RL 067-4537	238-6920
R50	RL 0,125W15,0KOHM+-1%TK50		RL 067-4814	238-6920
R51	RL 0,125W8,2KOHM+-1%TK50		RL 067-4750	238-6920
R52				238-6920
R53	TRIMMW.-METALLSCH-0,15W			238-6920
R54	RL 0,125W1,0KOHM+-1%TK50		RL 067-4550	238-6920
R55	RL 0,125W1,0KOHM+-1%TK50		RL 067-4537	238-6920
R56	RL 0,125W1,0KOHM+-1%TK50		RL 067-4537	238-6920
R57	RL 0,125W1,0KOHM+-1%TK50		RL 067-4714	238-6920
R70	AW HEISSL. 130KOHM 20X0,1W		238-7585	238-6466
R71	RM R-DRAHT R00,3 LACK MN L=80 MM		RM 030-2224	238-6714
R72	RM R-DRAHT R00,3 LACK MN L=80 MM		RM 030-2224	238-6714
R73	RM R-DRAHT R00,3 LACK MN L=70 MM		RM 030-2224	238-6050
R74	RM R-DRAHT R00,3 LACK MN L=70 MM		RM 030-2224	238-6050
R75	AW HEISSL. 47KOHM 20X0,1W		238-5624	238-6566

Diese Unterlagen sind unter Eigentum, Veräußerung und Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenstiftend.

Kanzzeichen	Az Datum	Schaltliste für	Sechsziffer	Blatt Nr.	
					ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN
Kanzzeichen		Benennung / Beschreibung		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			

Dieses Unterteil ist unser Eigentum. Vervielfältigung, Verbreitung, Abfertigung an andere ist strikt untersagt.

Kanzzeichen	Az Datum	Schaltliste für	Sechsziffer	Blatt Nr.	
					ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN
Kanzzeichen		Benennung / Beschreibung		enthalten in	
A	ZUGEHÖRIGER STROMLAUF			238-7179 S	
B1	BO MA741 OP-AMP -55+120		BO 009-1251	238-7179	
B2	AL MJE1092 DARL-80V 70W		238-6008	216-0465	
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-BI		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				

RF 009 000 000 000

Kennzeichen	AZ Datum	Schalttafeliste für	Sechsnummer		Blatt Nr.
			08 0677	RESONANZ-EINHEIT	
ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN					
Benennung / Beschreibung			enthalten in		
R3		RR 0,6W 10KOHM+-5%STEH.	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+-1%TK50	RL 067-4772	216-0465	
R9		RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50	RL 067-4850	216-0465	
R10		RL 0,125W22,1KOHM+-1%TK50	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	216-0465	
R15		L=60 MM		216-0465	
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+-5%STEH.	RL 067-4895	238-6920	
R31		RL 0,125W33,2KOHM+-1%TK50		238-6920	
R32		TRIMM.-METALLSCH-0,15W		238-6920	
R33		RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50	RL 067-4772	238-6920	
R34		RL 0,125W10,0KOHM+-1%TK50	RL 067-4772	238-6920	
R35		RL 0,125W22,1KOHM+-1%TK50	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+-1%TK50	RL 067-4414	238-6920	
R39		RL 0,125W1,0KOHM+-1%TK50	RL 067-4537	238-6920	
R40		RL 0,125W1,0KOHM+-1%TK50	RL 067-4537	238-6920	
R41		RL 0,125W1,0KOHM+-1%TK50	RL 067-4537	238-6920	
R42		RL 0,125W15,0KOHM+-1%TK50	RL 067-4814	238-6850	
R43		RL 0,125W8,25KOHM+-1%TK50	RL 067-4750	238-6850	
R44		TRIMM.-METALLSCH-0,15W		238-6850	
R45		RL 0,125W1,21KOHM+-1%TK50	RL 067-4550	238-6850	
R46		RL 0,125W1,0KOHM+-1%TK50	RL 067-4537	238-6850	
R47		RL 0,125W1820HM+-1%TK50	RL 067-4350	238-6850	
R48		RL 0,125W3,0KOHM+-1%TK50	RL 067-4537	238-6850	
R49		RL 0,125W3,0KOHM+-1%TK50	RL 067-4714	238-6850	
R50		AW HEISSEL150KOHM 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 Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, Verbreitung, Weitergabe und sonstiger Gebrauch ist ohne schriftliche Genehmigung der Rohde & Schwarz AG. Die Rohde & Schwarz AG übernimmt keine Haftung für die Richtigkeit der Angaben.

Kennzeichen	AZ Datum	Schalttafeliste für	Sechsnummer		Blatt Nr.
			08 0677	RESONANZ-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		AV 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		AV HEISSEL 47KOHM 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	

Kurzzeichen	AZ	Datum	Schaltteilleiste für	Sechsziffer	Blatt Nr.
RONDE & SCHWARZ MÜNCHEN					
5 MHZ-QUARZ-OSZILLATOR Z STROMLAUF 238-7285 S					
A				238-7285	238-7285
B1	B0	MA741	OP-AMP.-55+120	009-1251	238-7410
B2	AL	M4E1092	DARL.-80V 70W	238-6008	238-7285
B3	B0	MA741	OP-AMP.-55+120	009-1251	238-7410
C1	CC	100NF+	10X100V K1200VI	060-1149	238-7410
C2	CE	4,7UF+	20X20V 7X 4X 8	022-8110	238-7410
C3	CE	22 UF+	20X35V12X 7X11	022-8227	238-7410
C30	CC	100NF+	10X100V K1200VI	060-1149	238-7340
C31	CT	29 PF	TAUCHTR.-RD 8X25	025-7580	238-7340
C32	CC	82PF	2X N750/1B 3ROHR	006-1580	238-7340
C33			TRIMMERT		238-7285
C34	CT	29 PF	TAUCHTR.-RD 8X25	025-7580	238-7340
C35	CT	29 PF	TAUCHTR.-RD 8X25	025-7580	238-7340
C36	CC	100NF+	10X100V K1200VI	060-1149	238-7340
C37	CC	100NF+	10X100V K1200VI	060-1149	238-7340
C38	CC	1NF-50-	20X3HDK4000	006-0490	238-7340
C39	CC	100NF+	10X100V K1200VI	060-1149	238-7340
C40	CE	67 UF+	20X20V12X 7X11	022-8133	238-7340
C41	CC	100NF+	10X100V K1200VI	060-1149	238-7340
C42	CC	1NF-50-	20X3HDK4000	006-0490	238-7340
C43	CC	100PF+	5X100V NPO VIE	006-0771	238-7340
C44	CC	100NF+	10X100V K1200VI	060-1149	238-7340
GL1	AE	ZP12 5X	0,4W Z-DI	012-2732	238-7410
GL2	AD	1N4151	SI 50V 200MIA	012-0723	238-7410
GL4	AE	1N823	REF-DI-6,2V+-0,3	012-2278	238-7410
GL30	AD	1N4151	SI 50V 200MIA	012-0723	238-7340
GL31	AD	1N4151	SI 50V 200MIA	012-0723	238-7340
GL32	AD	1N4151	SI 50V 200MIA	012-0723	238-7340
GL33	AE	8A121S	30V15/4PFKAP	012-6121	238-7285
GL34	AD	1N4151	SI 50V 200MIA	012-0723	238-7340
GL35	AD	1N4151	SI 50V 200MIA	012-0723	238-7340
GL36	AD	1N4151	SI 50V 200MIA	012-0723	238-7340
GL37	AE	ZP4,7 5X	0,4W Z-DI	012-2684	238-7340
K1	HF	KABEL		238-7610	238-7285
L31	LD	150UH	BEI D,17A 6,2OHM	026-3388	238-7340
L32	LD	150UH	BEI D,17A 6,2OHM	026-3388	238-7340
Q30	EQ	5MHZ	(5-3)MOF.-BG61AH-5S	058-1439	238-7285
R1	AW	HEISSL.	150KOHM 20X0,1W	238-7585	238-7579
R2	RR	1 W	4,7KOHM+-10XSTIFTE	030-5408	238-7410
R3					238-7410
R4	TRIMMERT	WIDERST.	0,3 W		238-7410
R5	RF	0,5 W	33 KOHM+-5X	007-1554	238-7410
R6	RF	0,5 W	10 KOHM +-5X	007-1490	238-7410
R7	RF	0,5 W	10 KOHM +-5X	007-1490	238-7410
R8	RL	0,125W	100KOHM+-1XTK50	067-5010	238-7410
R9	RF	0,5 W	2,2 KOHM +-5X	007-1419	238-7410
	RL	0,125W	3320HM+-1XTK50	067-4414	238-7410

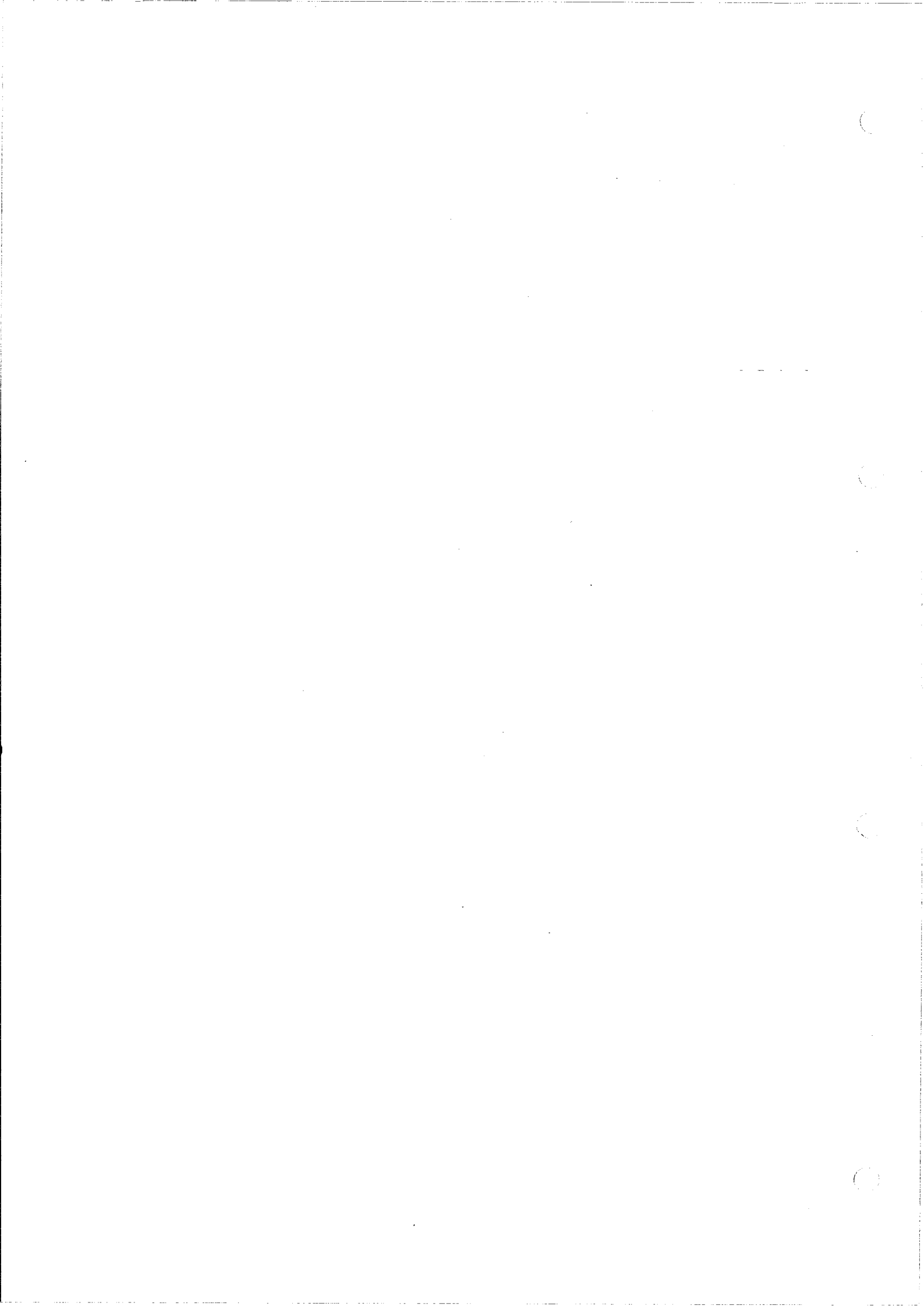
Kurzzeichen	AZ	Datum	Schaltteilleiste für	Sechsziffer	Blatt Nr.
RONDE & SCHWARZ MÜNCHEN					
5 MHZ-QUARZ-OSZILLATOR					
R10	RF	0,5W	3,3 OHM+-5X	007-1077	238-7410
R11	RL	0,125W	3320HM+-1XTK50	067-4414	238-7410
R12	RM	R-DRAHT	RDO,16LACK MN	030-2182	238-7285
			L=25 MM		
R13	RM	R-DRAHT	RDO,16LACK MN	030-2182	238-7285
			L=25 MM		
R14	RM	R-DRAHT	RDO,16LACK MN	030-2182	238-7285
			L=25 MM		
R16	RL	0,125W	6,81KOHM+-1XTK50	067-4737	238-7410
R17	RL	0,125W	10,0KOHM+-1XTK50	067-4772	238-7410
R18			TRIMM.-METALLSCH. 0,15W		238-7410
R19	RL	0,125W	1,50KOHM+-1XTK50	067-4572	238-7410
R20	RF	0,5W	560 OHM+-5X	007-1348	238-7410
R21	RL	0,125W	1,50KOHM+-1XTK50	067-4572	238-7410
R22	RL	0,125W	2,5KOHM+-1XTK50	067-4750	238-7410
R23	RL	0,125W	4,75KOHM+-1XTK50	067-4695	238-7410
R24	RL	0,125W	4,75KOHM+-1XTK50	067-4695	238-7340
R25	RL	0,125W	10,0KOHM+-1XTK50	067-4772	238-7340
R26	RL	0,125W	100OHM+-1XTK50	067-4295	238-7340
R27	RL	0,125W	1,82KOHM+-1XTK50	067-4595	238-7340
R28	RL	0,125W	2,21KOHM+-1XTK50	067-4614	238-7340
R29	RL	0,125W	4,75OHM+-1XTK50	067-4450	238-7340
R30	RL	0,125W	100OHM+-1XTK50	067-5010	238-7340
R31	RL	0,125W	47,5OHM+-1XTK50	067-4214	238-7340
R32	RL	0,125W	100KOHM+-1XTK50	067-5010	238-7340
R33	RL	0,125W	100KOHM+-1XTK50	067-5010	238-7340
R34	RL	0,125W	1,82KOHM+-1XTK50	067-4595	238-7340
R35	RL	0,125W	2,21KOHM+-1XTK50	067-4614	238-7340
R36	RL	0,125W	4,75OHM+-1XTK50	067-4450	238-7340
R37	RL	0,125W	100OHM+-1XTK50	067-4350	238-7340
R38	RL	0,125W	100OHM+-1XTK50	067-5010	238-7340
R39	RL	0,125W	47,5OHM+-1XTK50	067-4214	238-7340
R40	RL	0,125W	100KOHM+-1XTK50	067-5010	238-7340
R41	RL	0,125W	100KOHM+-1XTK50	067-5010	238-7340
R42	RL	0,125W	1,82KOHM+-1XTK50	067-4595	238-7340
R43	RL	0,125W	2,21KOHM+-1XTK50	067-4614	238-7340
R44	RL	0,125W	4,75OHM+-1XTK50	067-4450	238-7340
R45	TRIMM.-METALLSCH. 0,15W				238-7340
R46	RL	0,125W	3,92KOHM+-1XTK50	067-4672	238-7340
R47	RL	0,125W	47,5OHM+-1XTK50	067-4214	238-7340
R48	RL	0,125W	47,5OHM+-1XTK50	067-4214	238-7340
R49	RL	0,125W	56,2OHM+-1XTK50	067-4237	238-7340
R60	RM	R-DRAHT	RDO,16LACK MN	030-2182	238-7285
			L=15 MM		
R61	RM	R-DRAHT	RDO,16LACK MN	030-2182	238-7285
			L=15 MM		
R62	RM	R-DRAHT	RDO,16LACK MN	030-2182	238-7285
			L=15 MM		
R63	RM	R-DRAHT	RDO,16LACK MN	030-2182	238-7285
			L=15 MM		
S73	FM	STECKERLEISTE	10POL.	018-5127	238-7285
S710	FJ	EINRAUST.-SMB	AU.FL.LA	063-5116	238-7285
S711	FJ	EINRAUST.-SMB	AU.FL.LA	063-5116	238-7285
S712	FJ	EINRAUST.-SMB	AU.FL.LA	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	2N4036S	IFNP-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

Das Unterlag ist unser Eigentum. Vervielfältigung und Verbreitung ist ohne unsere schriftliche Genehmigung ausdrücklich untersagt.

Kennzeichen	Az Datum	Scheitelliste für	Sechsnummer	Blatt Nr.
T34 T35 TR30 TR31	07 0677	5 MHZ-QUARZ-OSZILLATOR	238.7285 SA 03	03
AK Rf115 SINPN 50V 30M1A AK 2N3866 SINPN 55V 0,4A UEBERTRAGER UEBERTRAGER	Z Z	010-4850 AK 010-0926 238.7362 238.7379	238.7340 238.7340 238.7340 238.7340	ENDE

Diese Vorlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, Verbreitung, Mithaltung an andere ist strafbar und schadenverursachend.





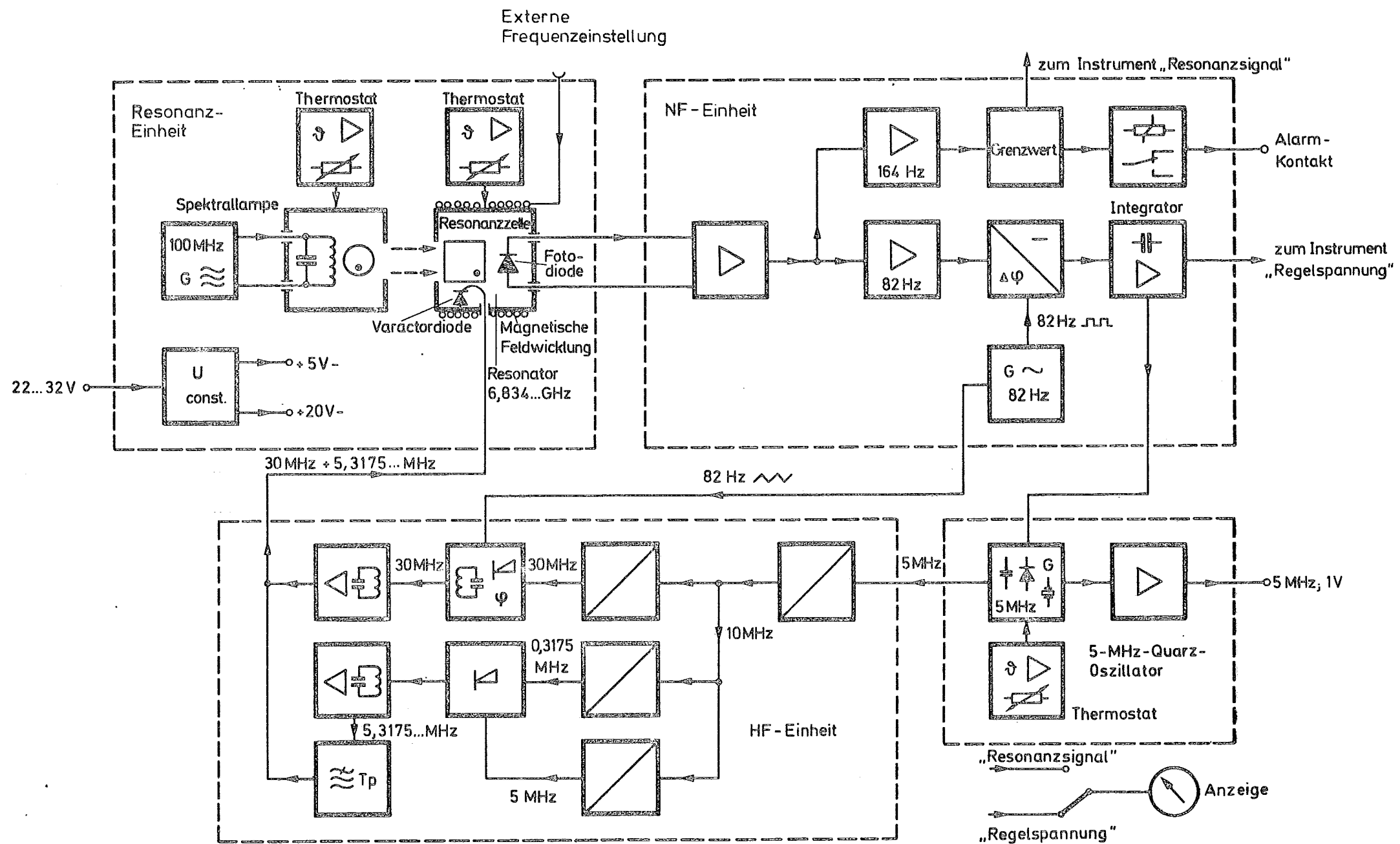


Bild 1-1 Blockschaftbild

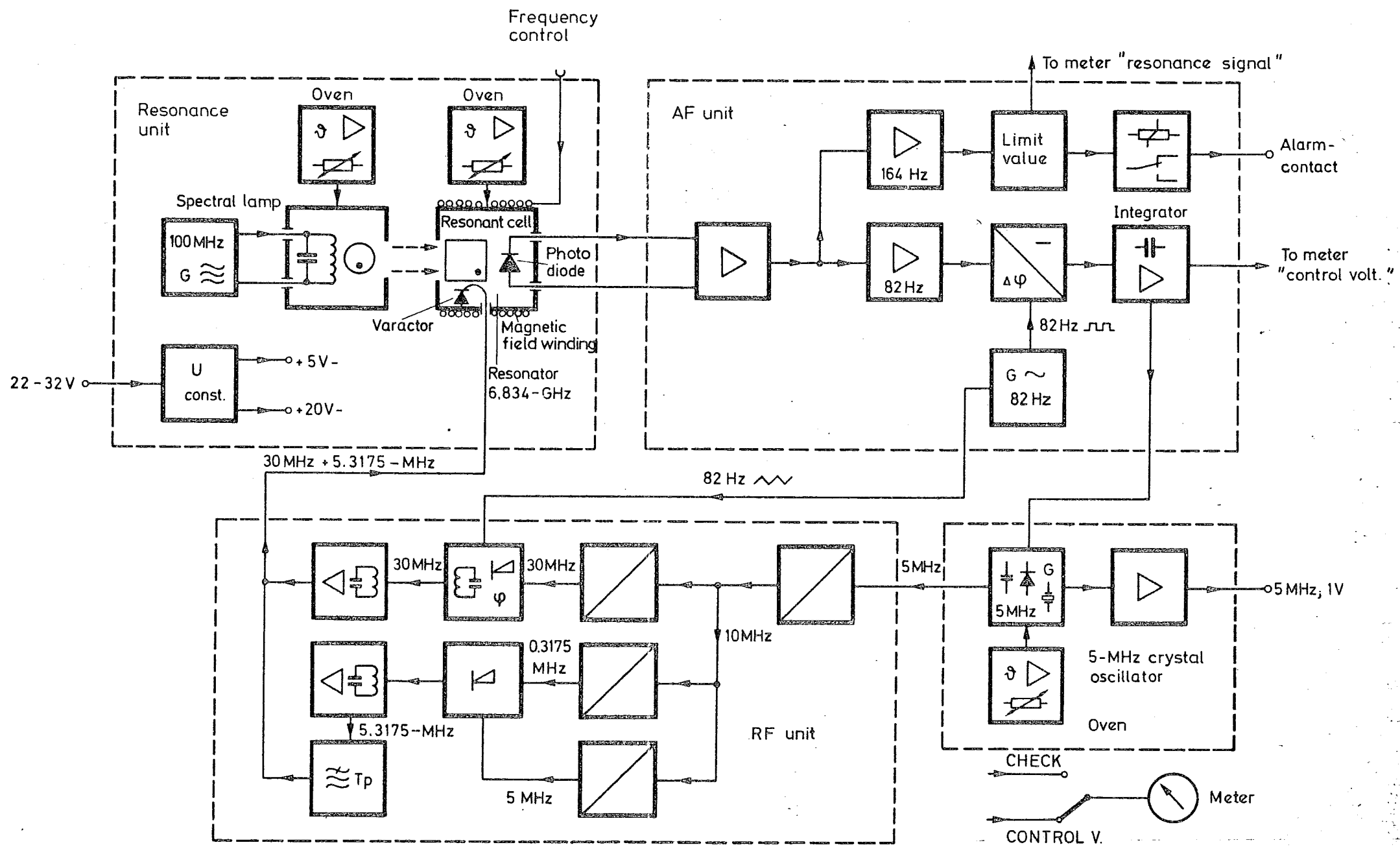


Fig. 1-1 Block diagram

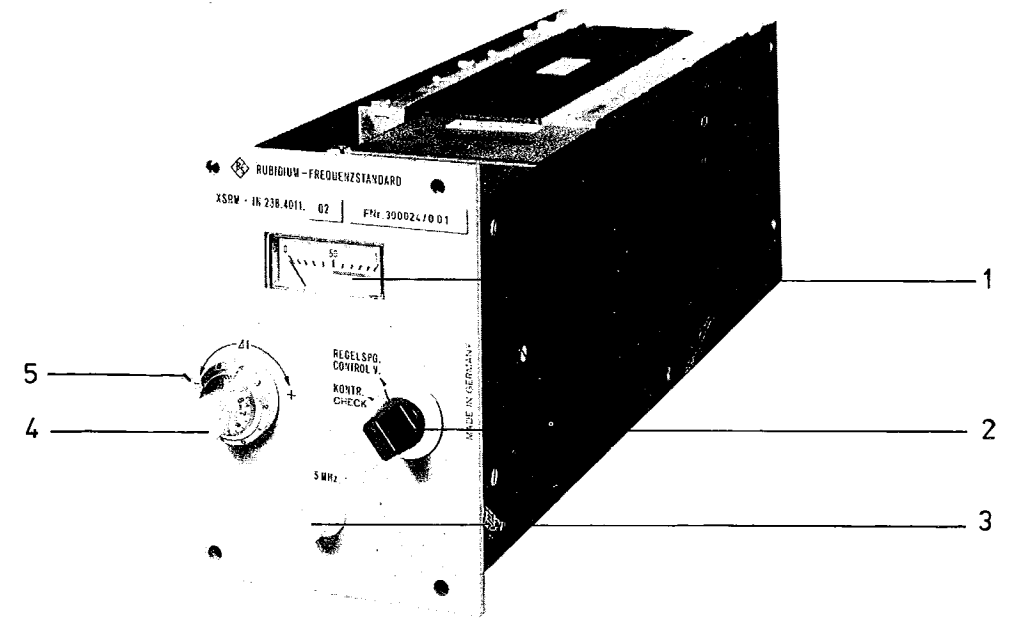


Bild 2-1 Frontansicht
Fig. 2-1 Front panel view

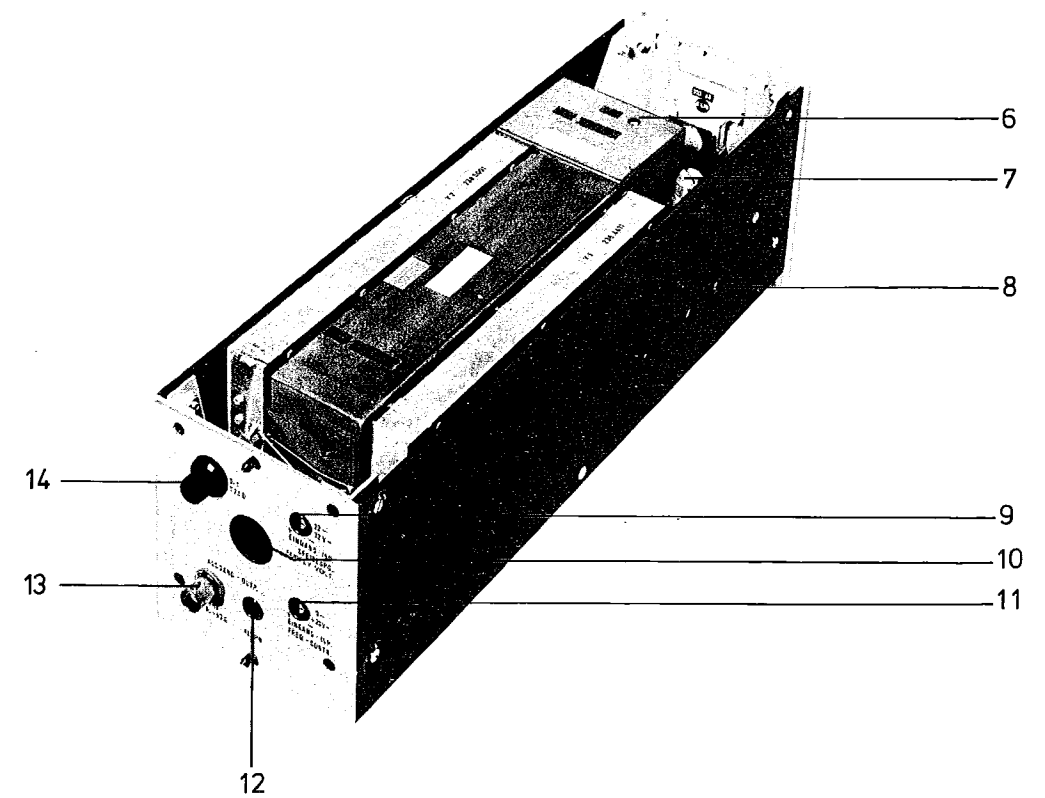


Bild 2-2 Rückansicht
Fig. 2-2 Rear view

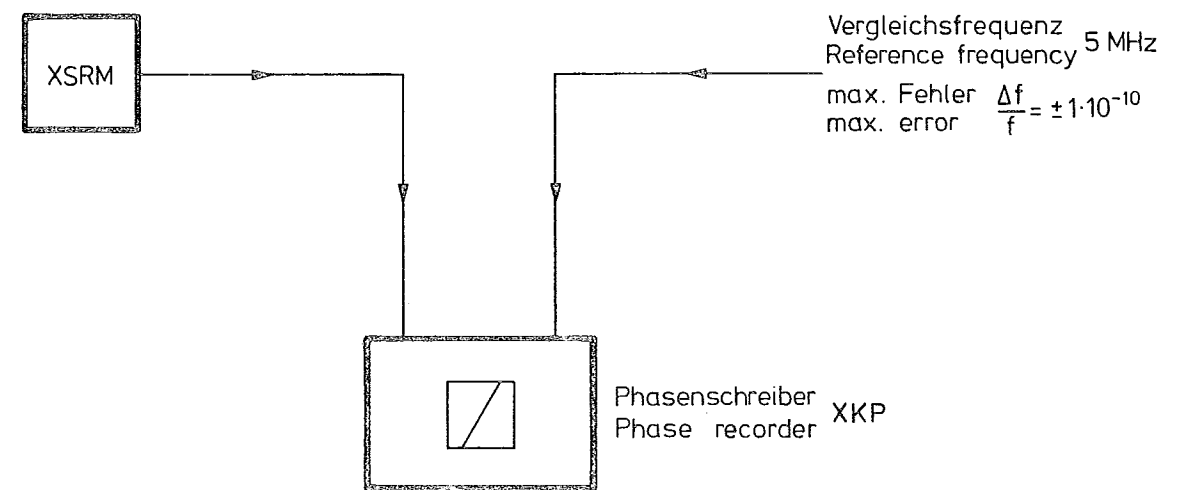


Bild 3-1 Meßaufbau zur Kontrolle der Ausgangsfrequenz
 Fig. 3-1 Test setup for checking the output frequency

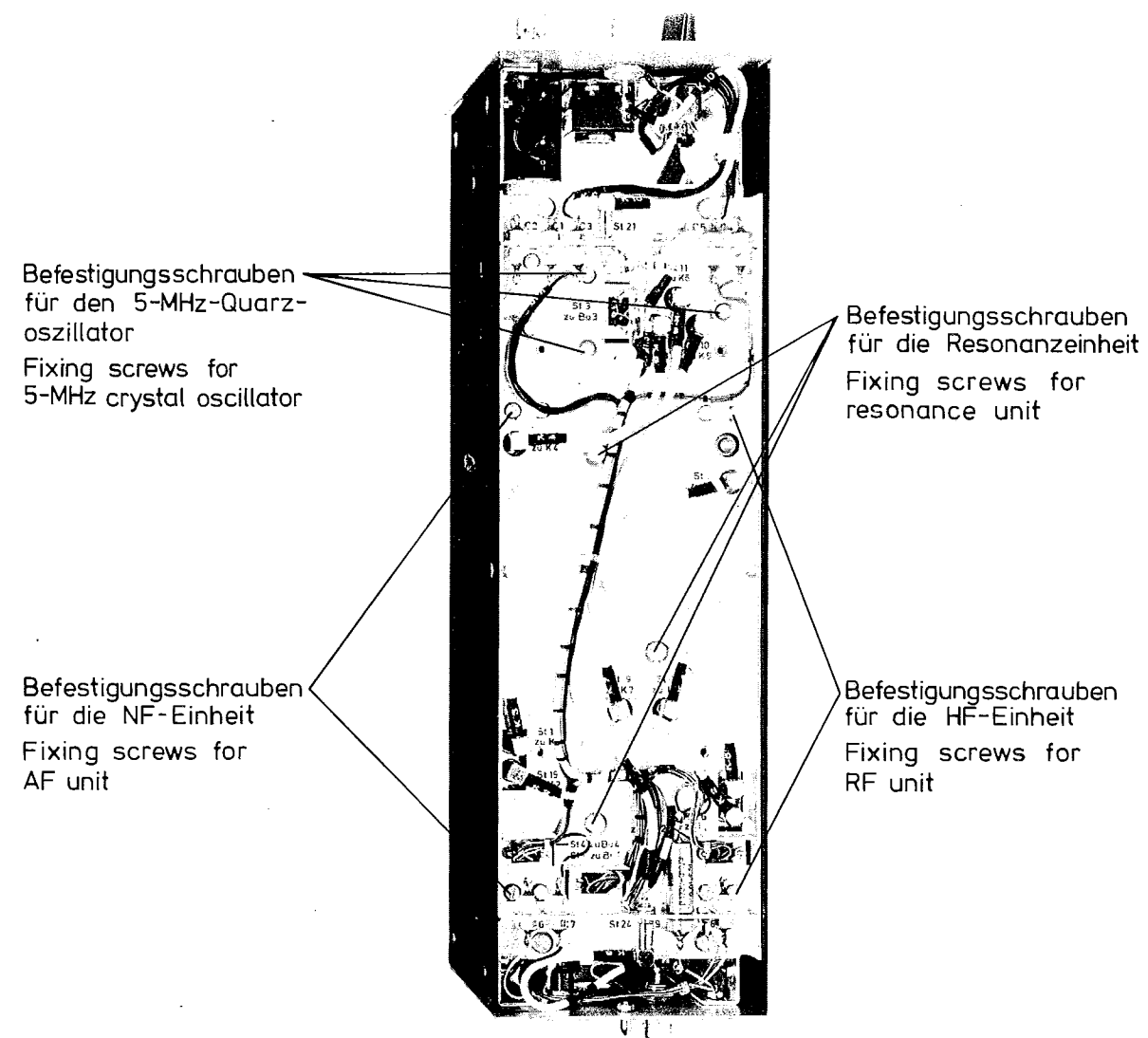


Bild 4-1 Mechanischer Aufbau des XSRM
Fig. 4-1 Mechanical layout of XSRM

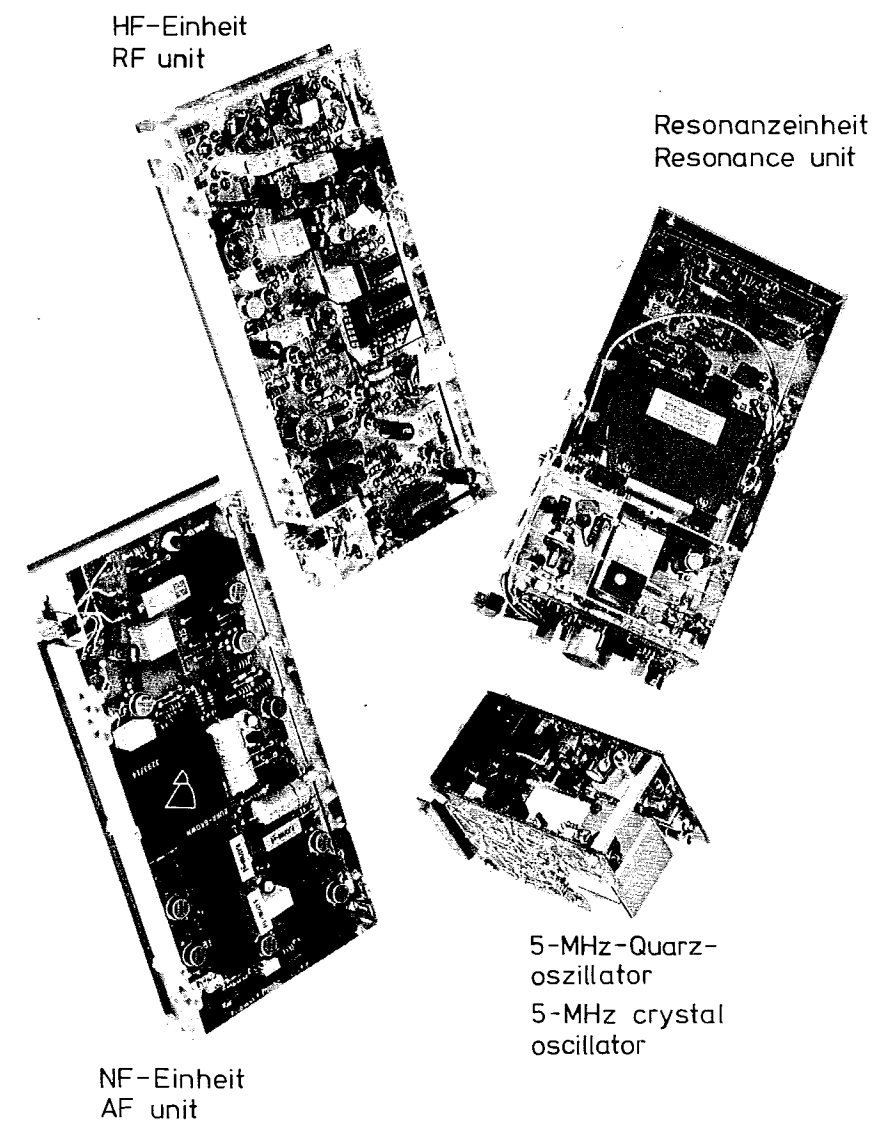
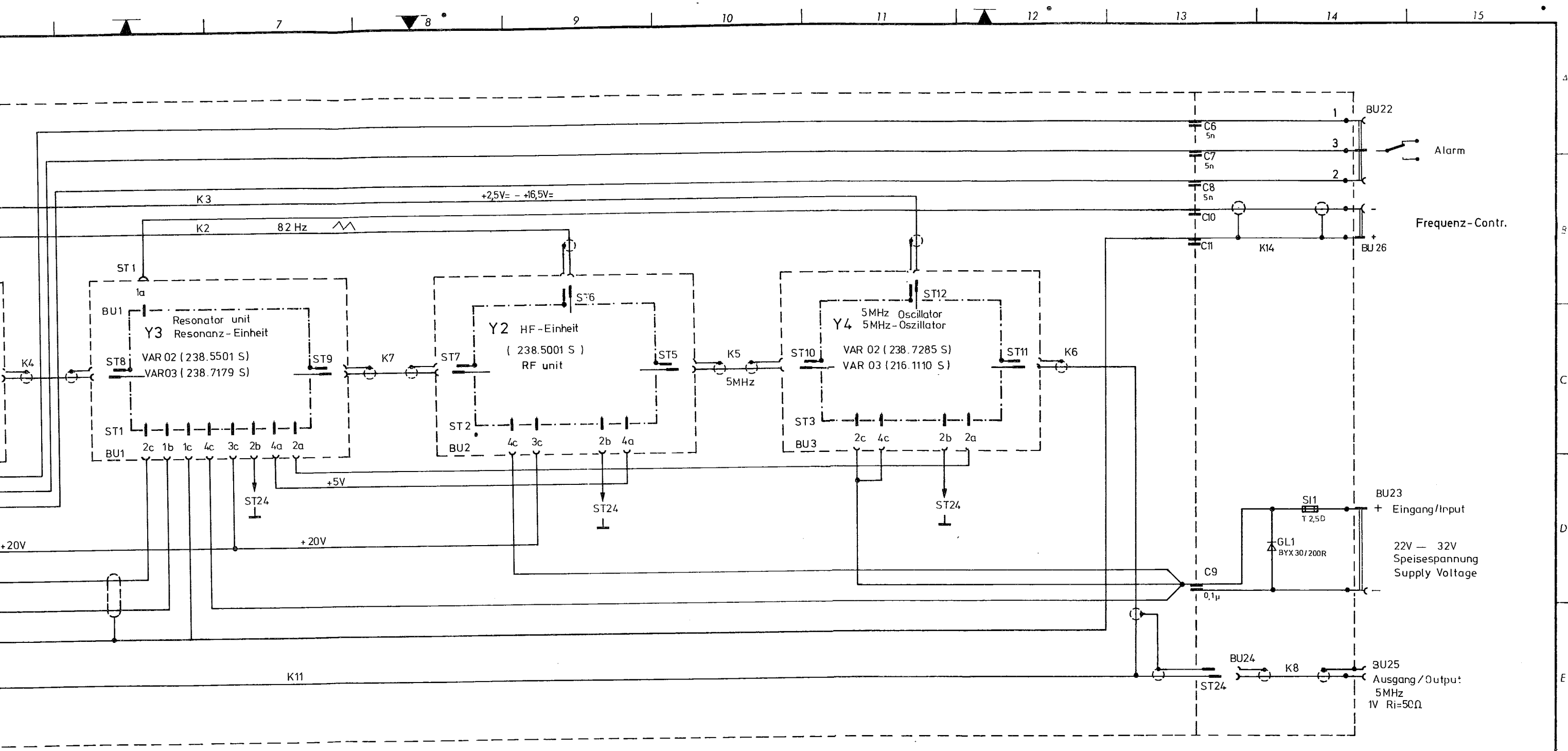
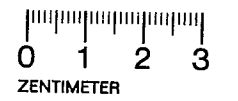


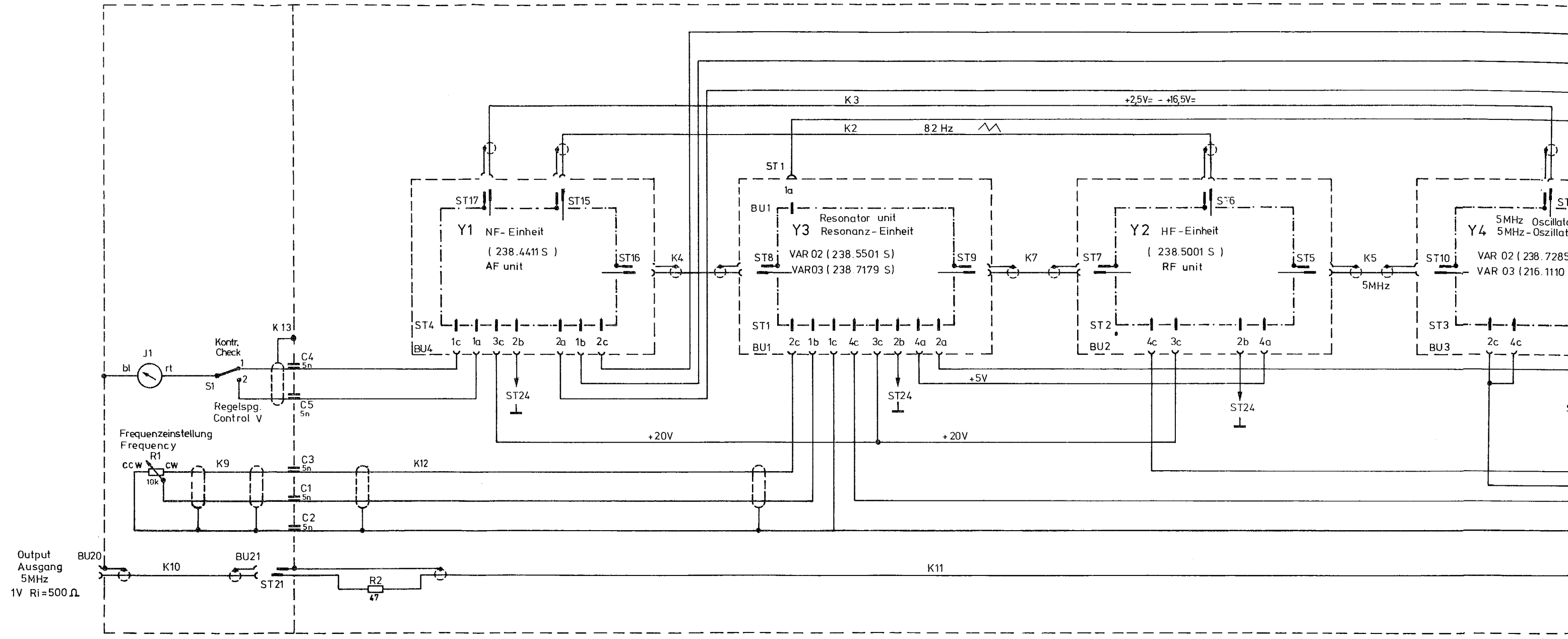
Bild 4-2 Baugruppen des XSRM
Fig. 4-2 Subassemblies of XSRM



VAR 02 lange Aufheizzeit
 VAR 03 kurze Aufheizzeit



Stromlauf zu Rubidium-Frequenzstandard XSRM	Z	Zeichn. Nr. 238.4011S ₁ 01
		238.4011V

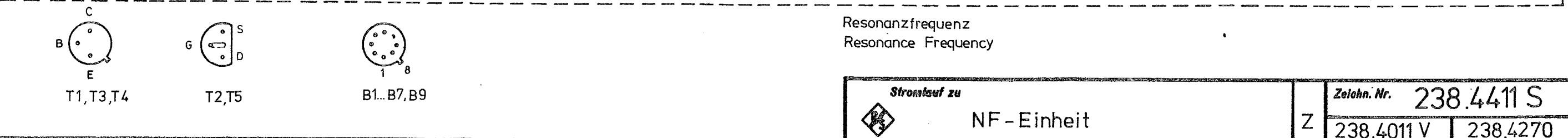
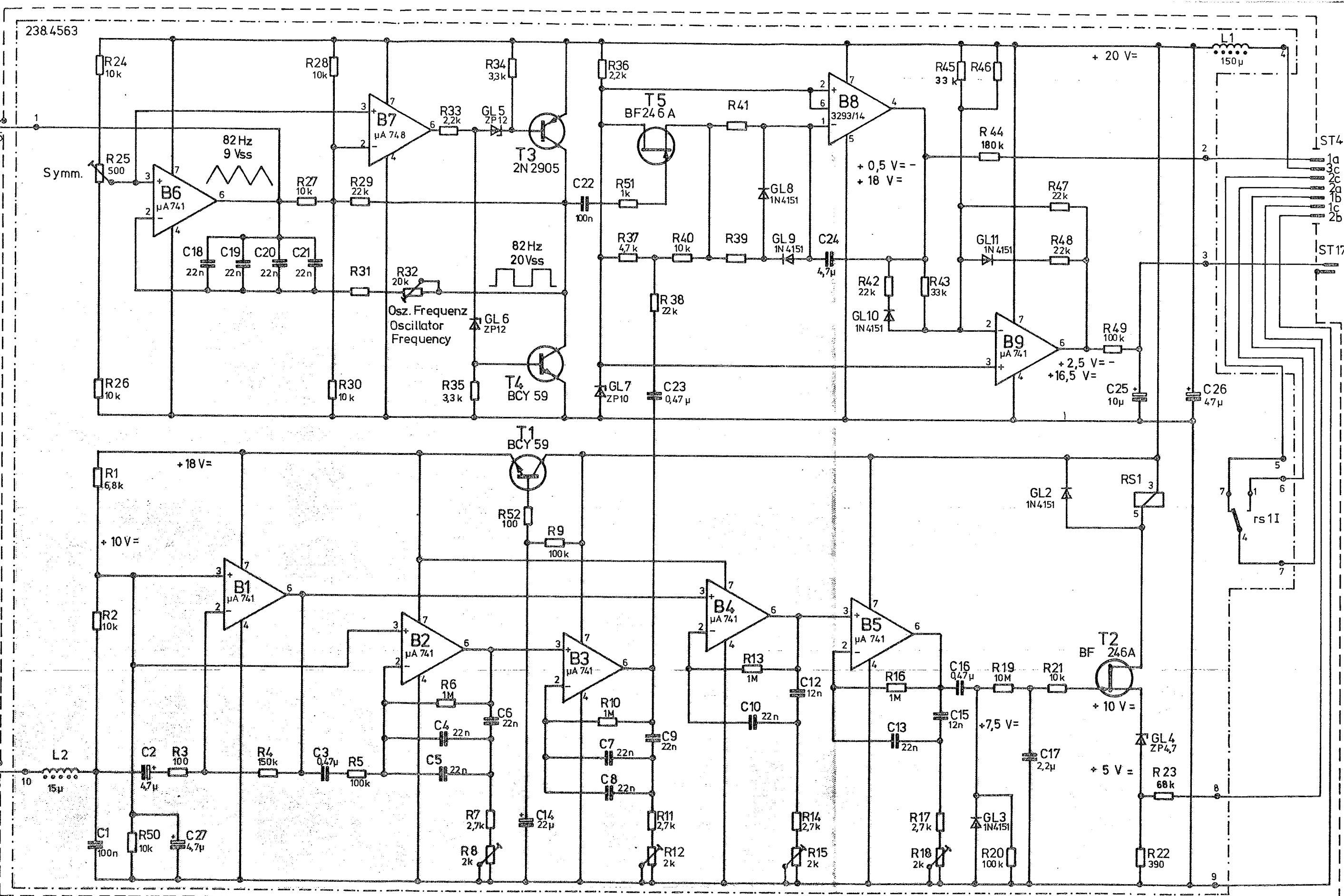


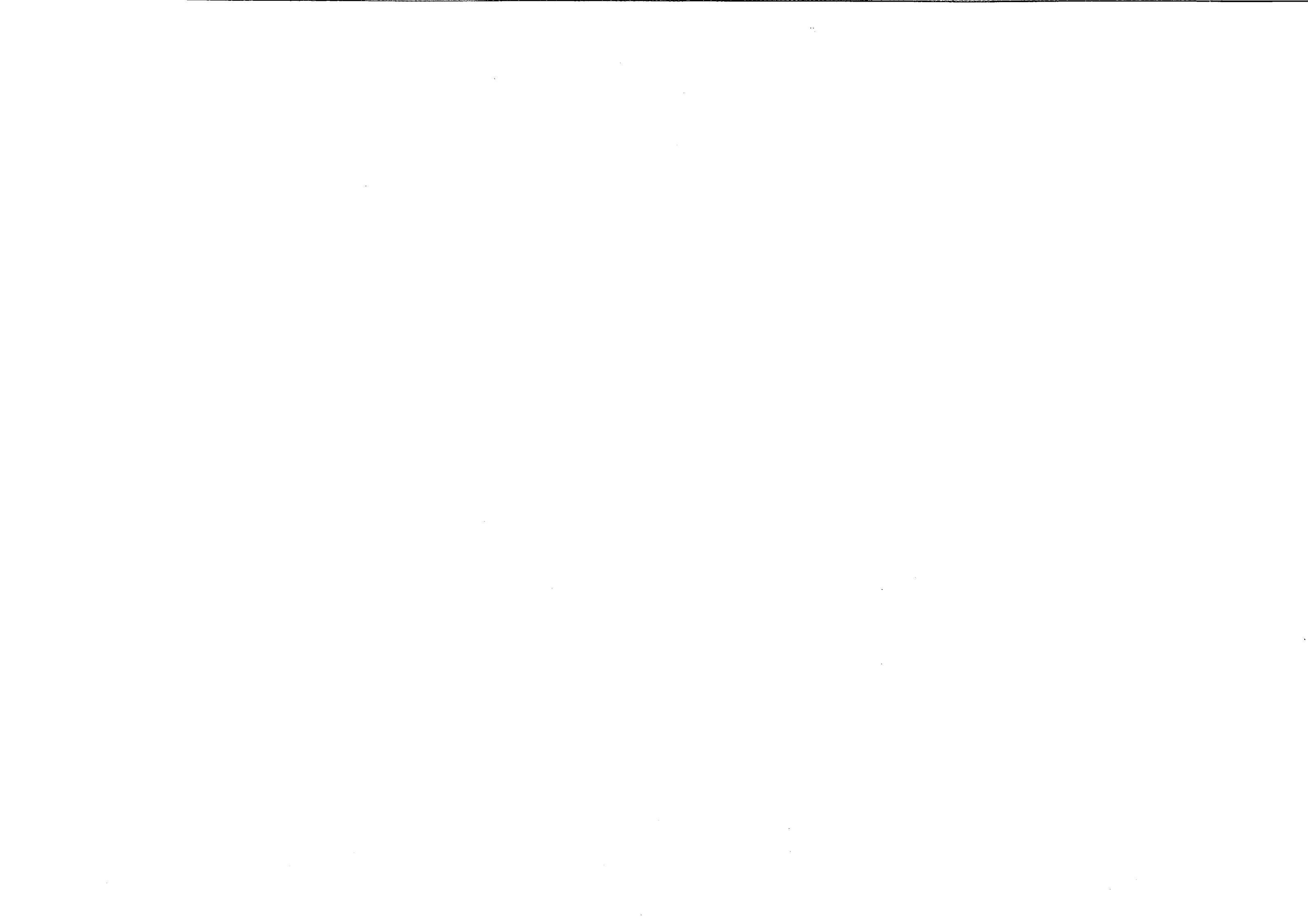
And. Mittig. Nr.	
And. zuz.	
Name	
Datum	
And. Mittig. Nr.	
And. zuz.	

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vorverfertigung, unbefugte Vervielfältigung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenverursachend.

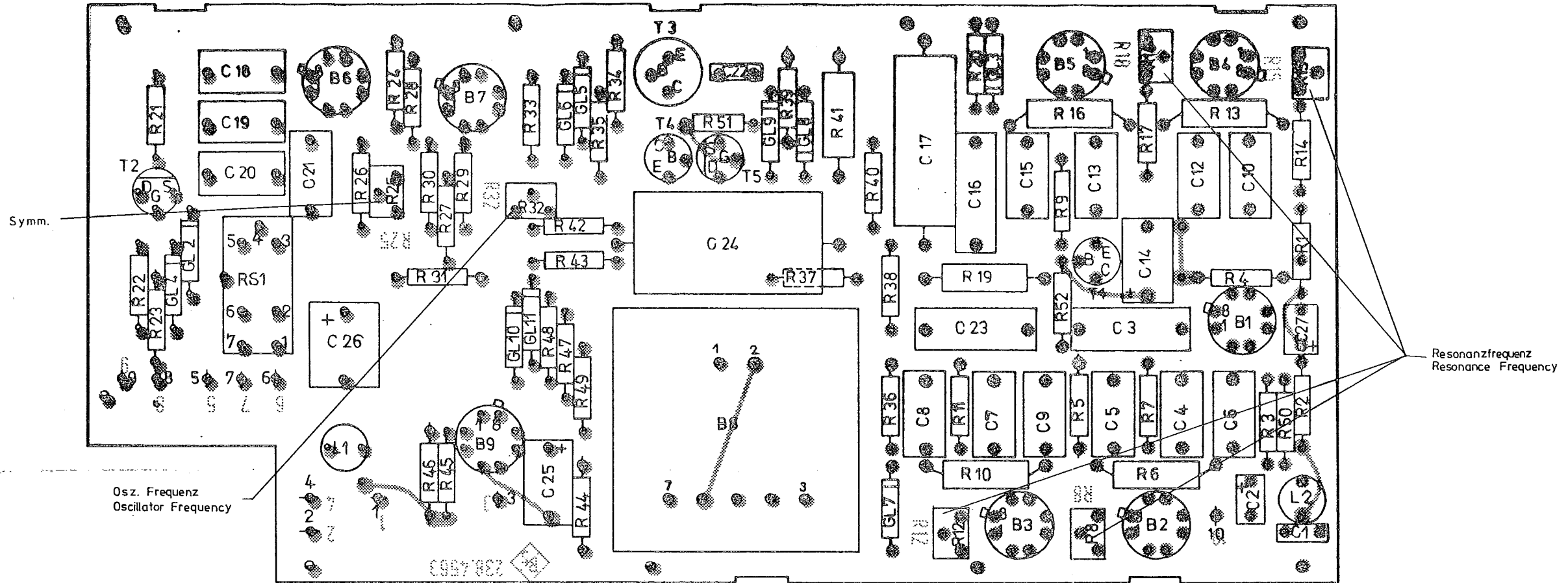
RONDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

Memorandum	
Datum	24.7.73
And. Mittig. Nr.	17906
And. zuz.	A
Memorandum	C1
Datum	12.8.72
gearbeitet	O.S. F.Z.
geprüft	O.S. F.Z.
verarbeitet	

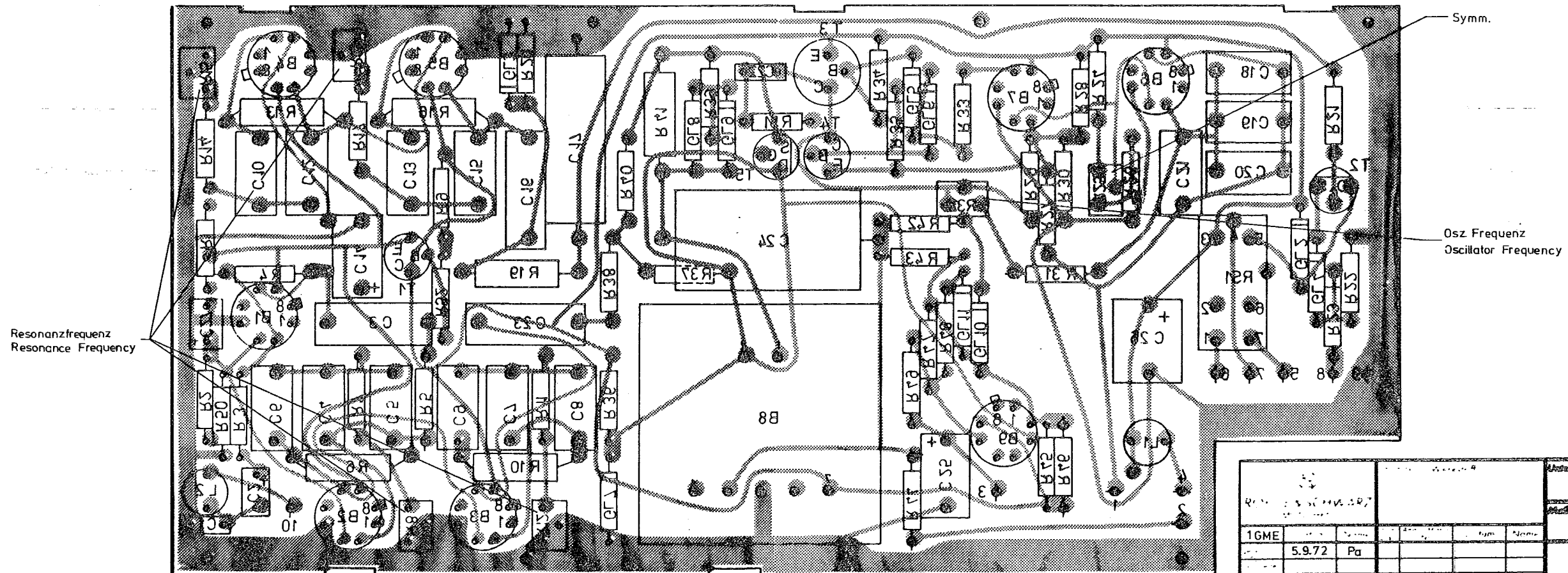




Ansicht und Leitungsführung Bauteilseite
View of components side with tracks



Ansicht und Leitungsführung Leiterseite
View of printed side with tracks



Blatt Nr. 2

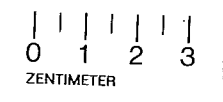
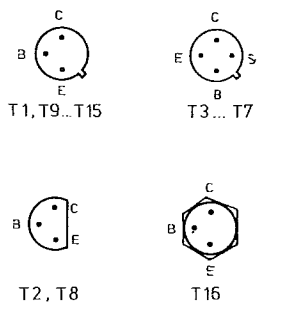
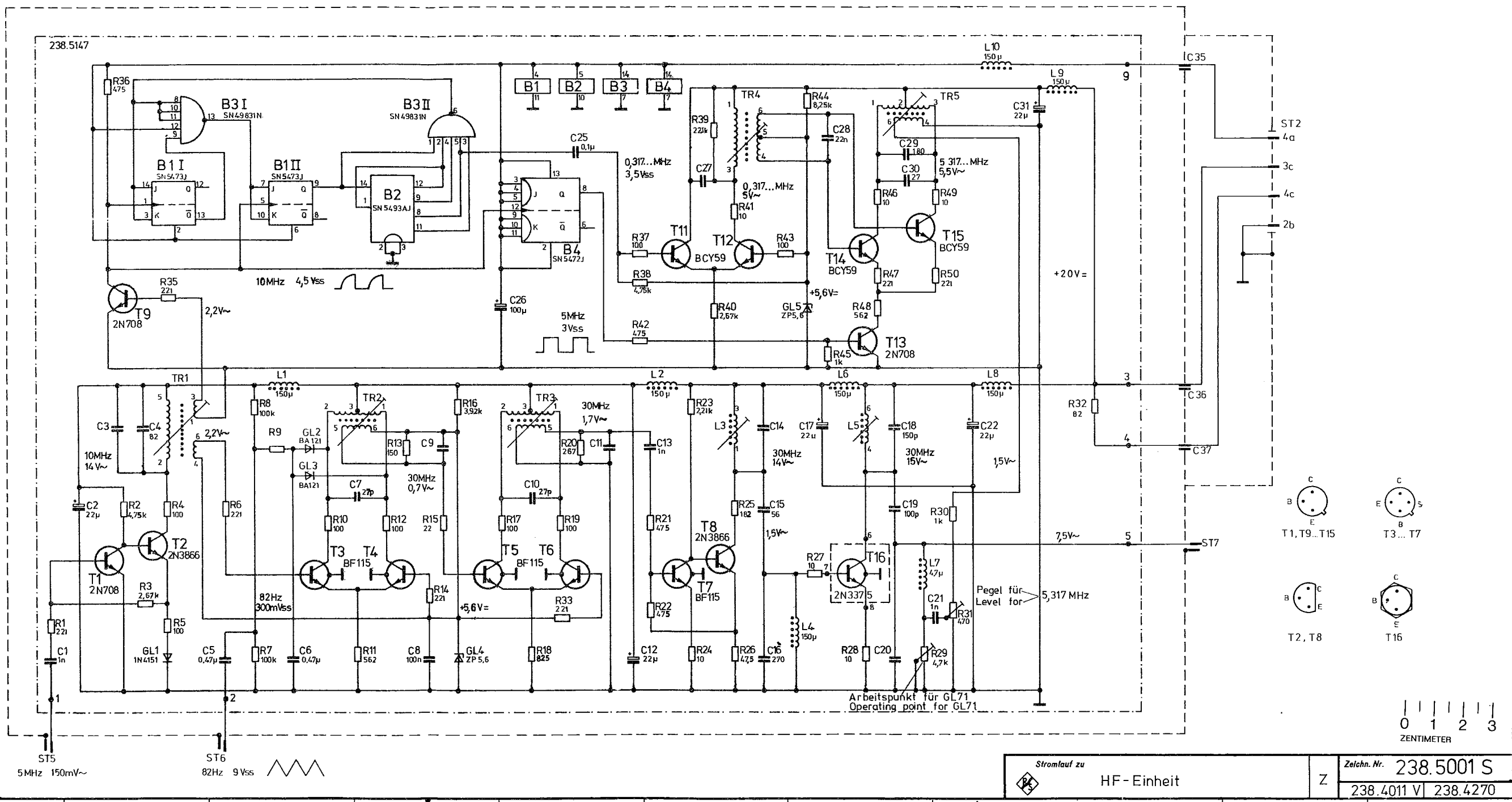
238.4563		238.4011 V		238.4411	
2:1					
NF-Einheit				Z	

Name	
Datum	
Mod. Nr.	
Name	
Datum	
Mod. Nr.	

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Verteilung, Vervielfältigung, Änderung, Nachbearbeitung, Vervielfältigung, Ausleihe ist ohne unsere schriftliche Genehmigung und Verantwortung/haftung.

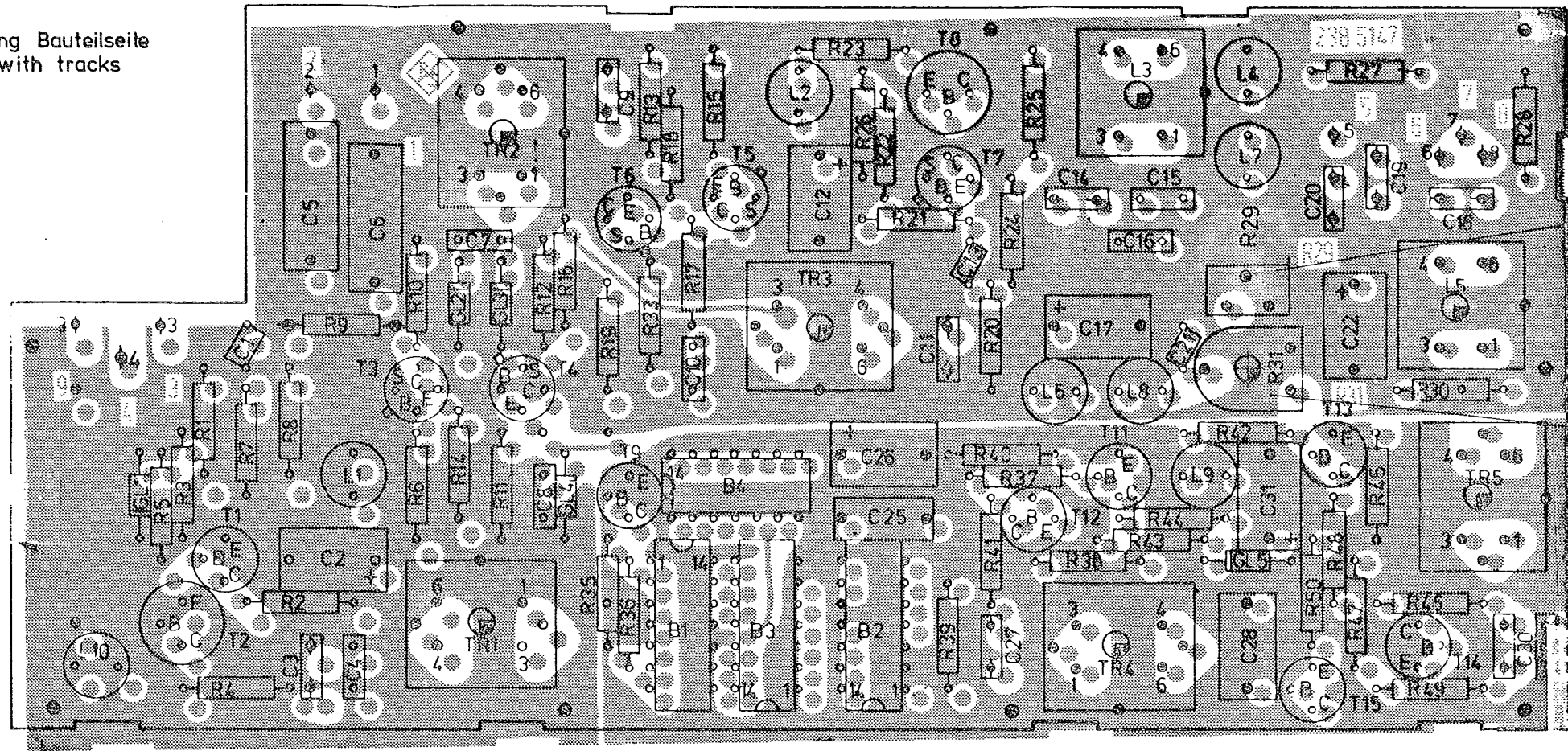
Name		Datum	
Mod. Nr.			
Name		Datum	
Mod. Nr.			
Name		Datum	
Mod. Nr.			
Name		Datum	
Mod. Nr.			

ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN



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

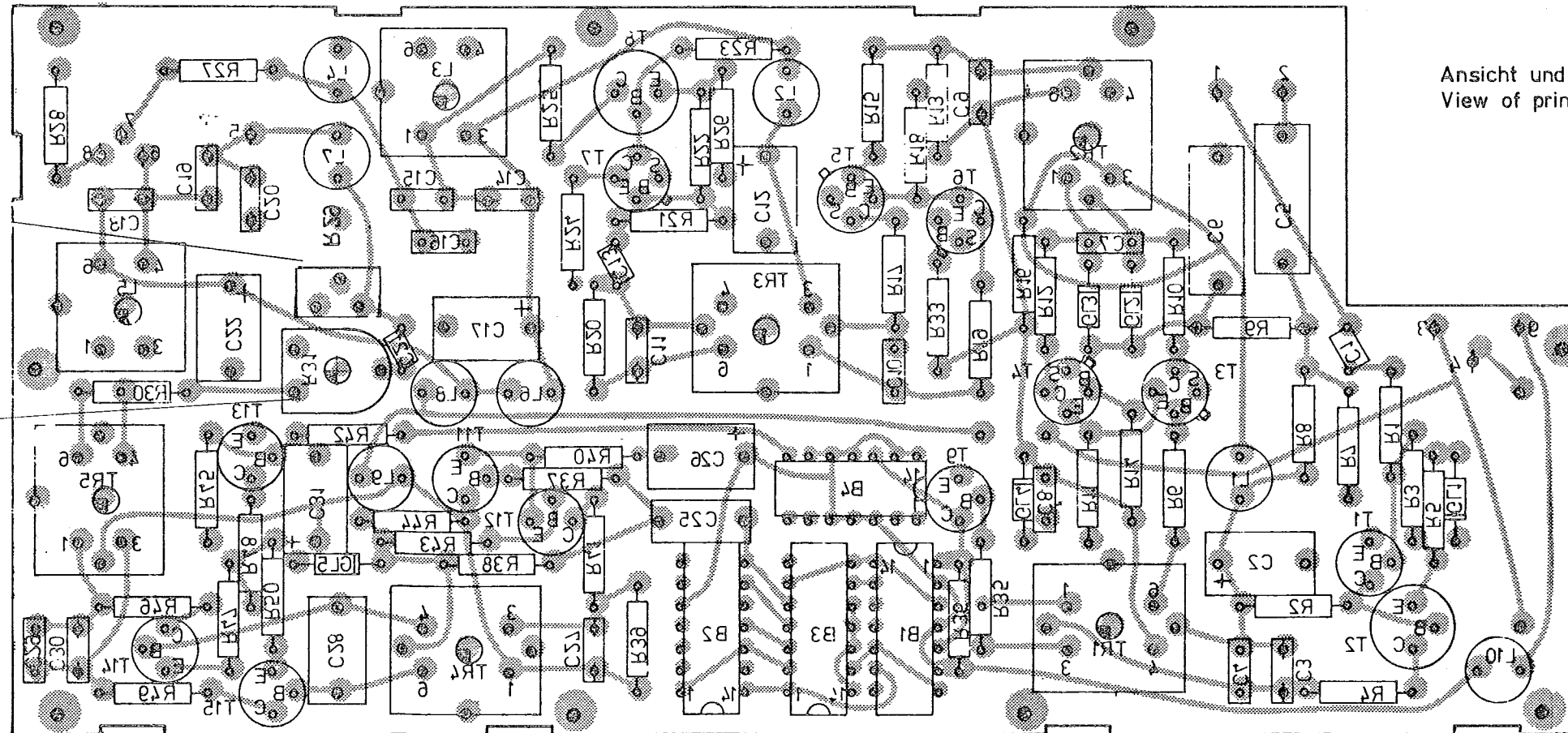
Ansicht und Leitungsführung Bauteilseite
View of components side with tracks



Arbeitspunkt für GL71
Operating point for

Pegel für 5,137 MHz
Level for

Ansicht und Leitungsführung Leiterseite
View of printed side with tracks

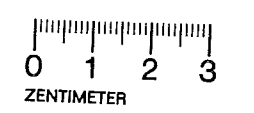
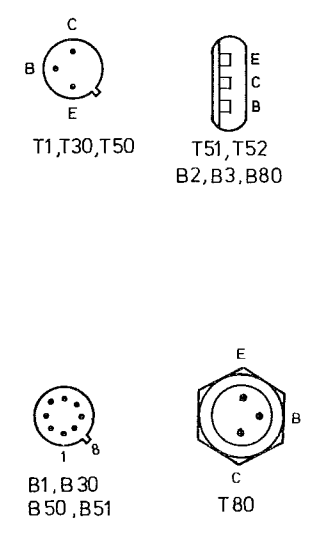
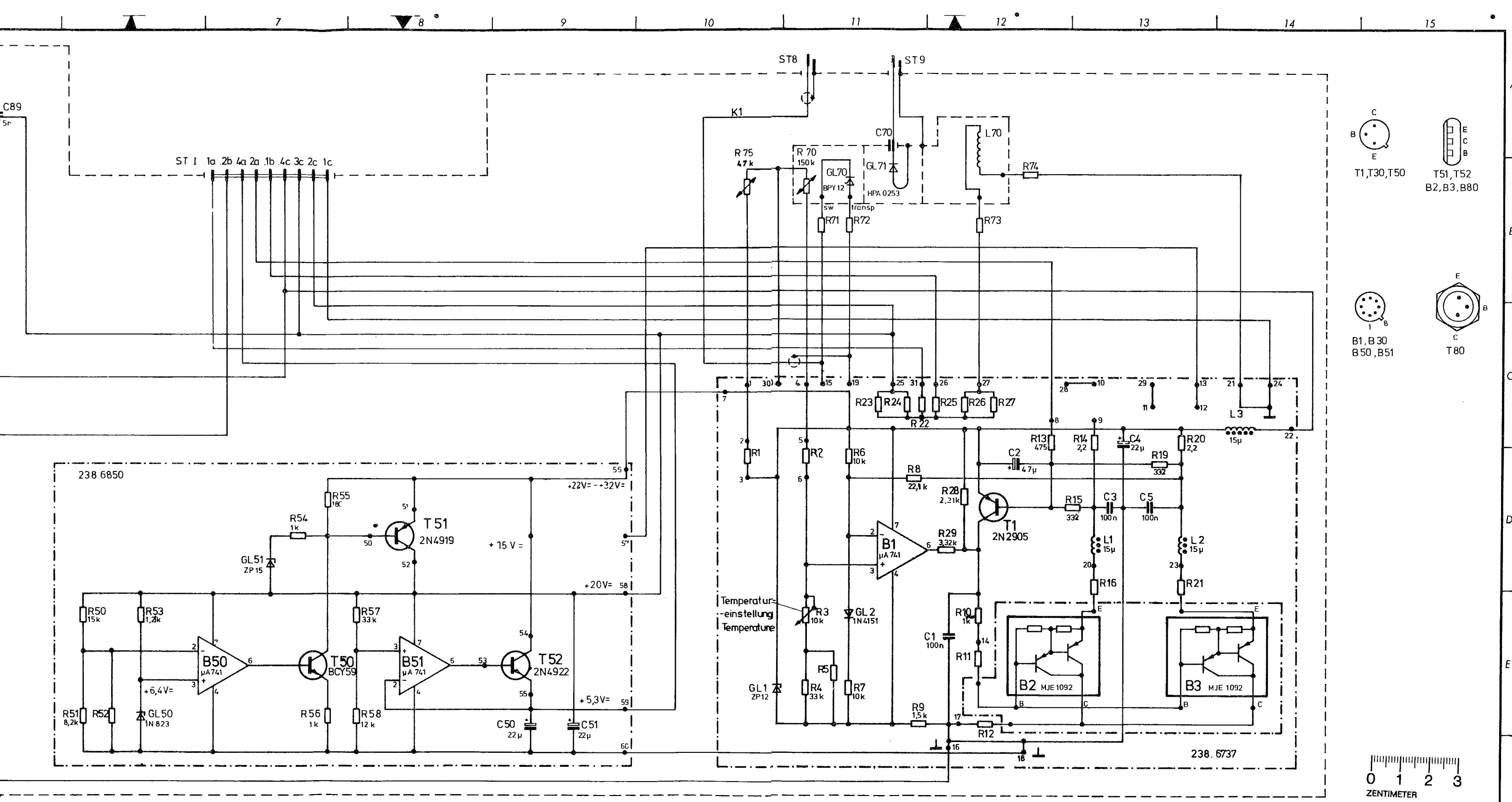


Arbeitspunkt für GL71
Operating point for

Pegel für 5,137 MHz
Level for

		Rohde & Schwarz MÜNCHEN		Messung Werkstatt		Laborierteil No. 238 5147	
1 GME Datum 5.9.72		Name Pa		Ang. Nr. A 17906		Zeichn. No. 238 5001	
				24.7.73 Gn		Maßstab 2.1	
						HF-EINHEIT	
						Z	





	Stromlauf zu		Resonanz - Einheit		Z	Zeichn. Nr. 238.5501S	
						238.4011V 238.4270	

Darstellung Bauteilseite

Leitungsführung Leiterseite

Kaschierung der Bauteilseite

besteht nur aus Lötunkte

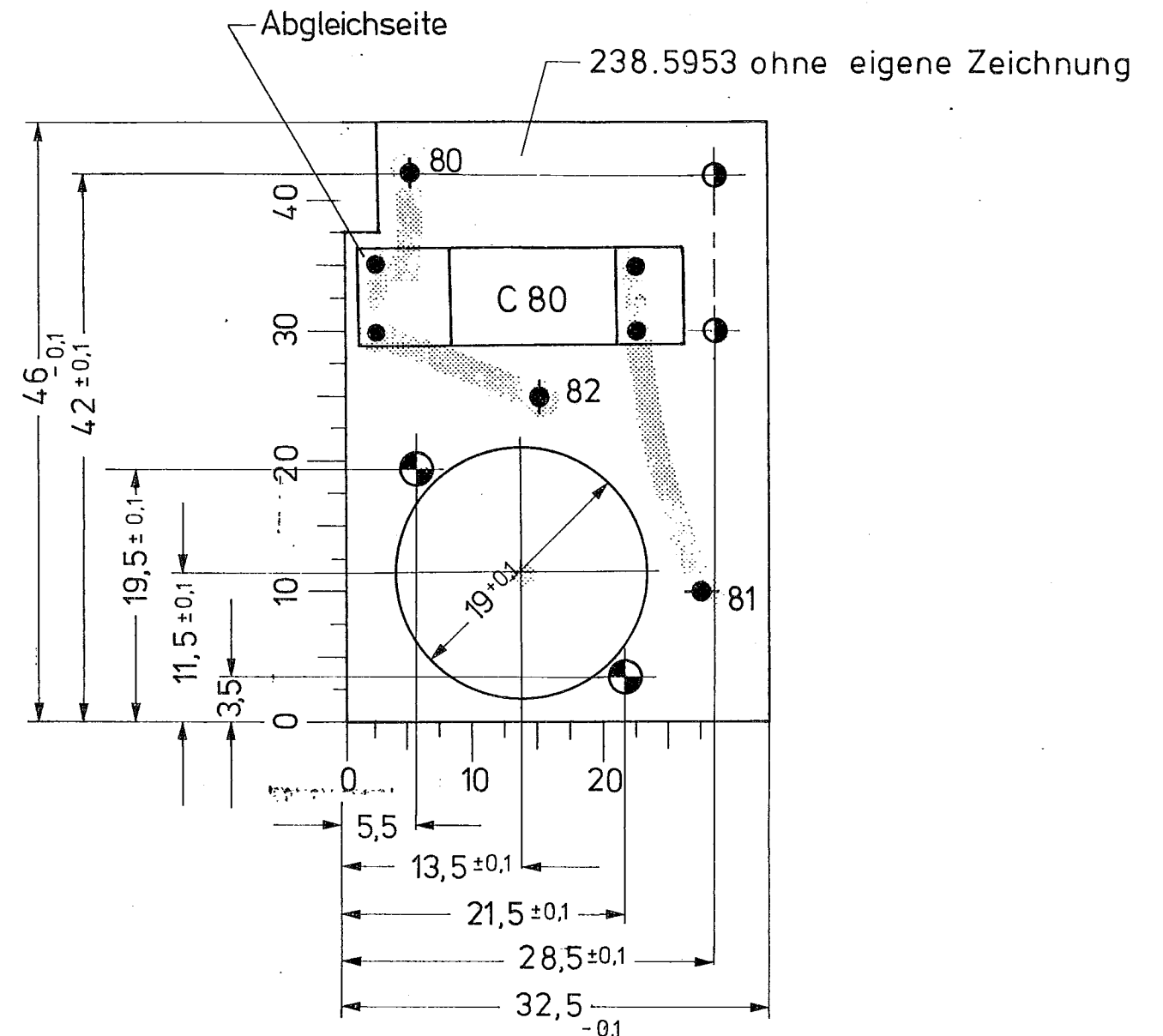
durchplattiert

hierzu 238.5953 DV1 Leiterseite(A B

23 8.5953 DV4 Bauteilseite(A B

tauchgelötet nach HVN 230

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, Verbreitung, Weitergabe, Nachahmung, Nachbau, Nachdruck, Nachverfertigung, Nachbearbeitung, Nachlieferung, Nachlieferung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.



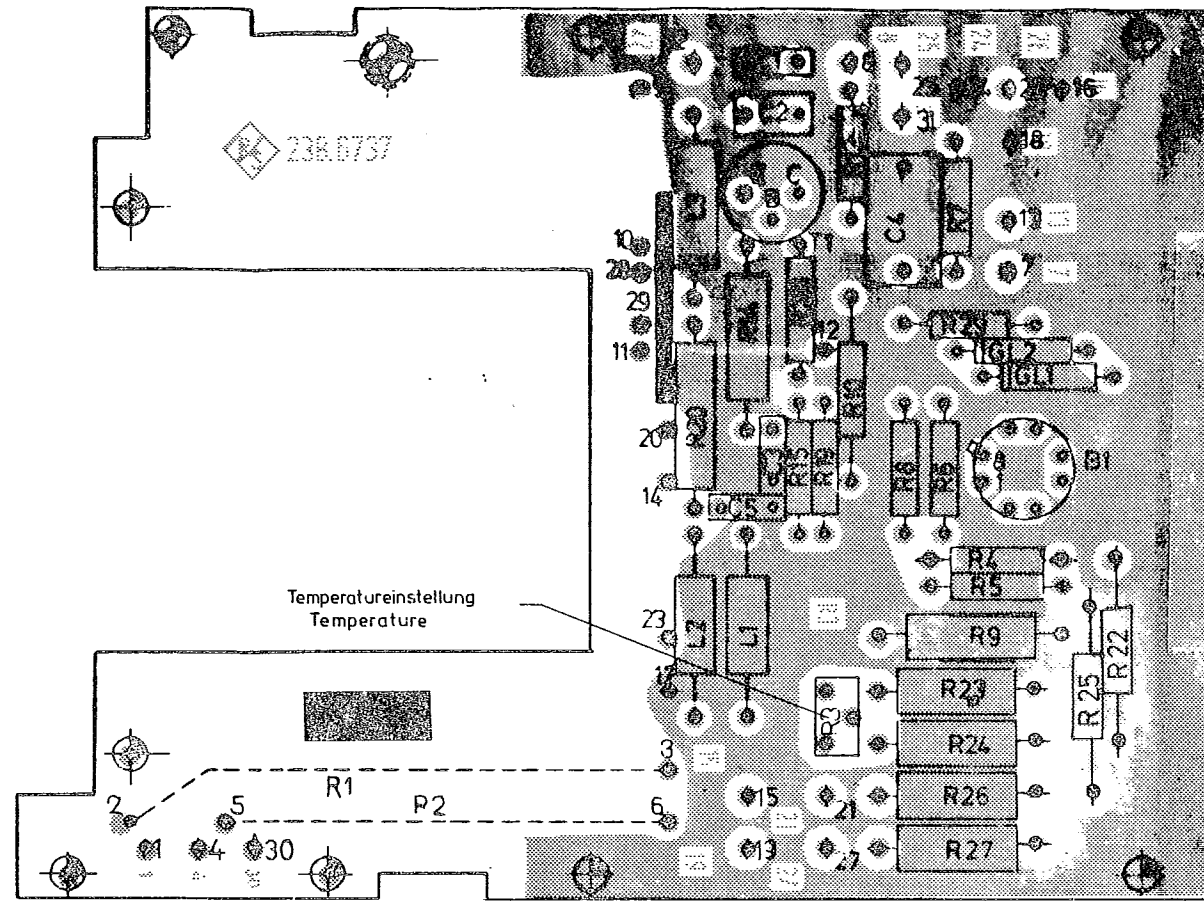
Raster 2,5; Toleranz beliebiger Teilungen zueinander ± 0,05

- $\phi 1,3 \pm 0,05$
- $\phi 2,1^{+0,2}$
- $\phi 2,4^{+0,2}$

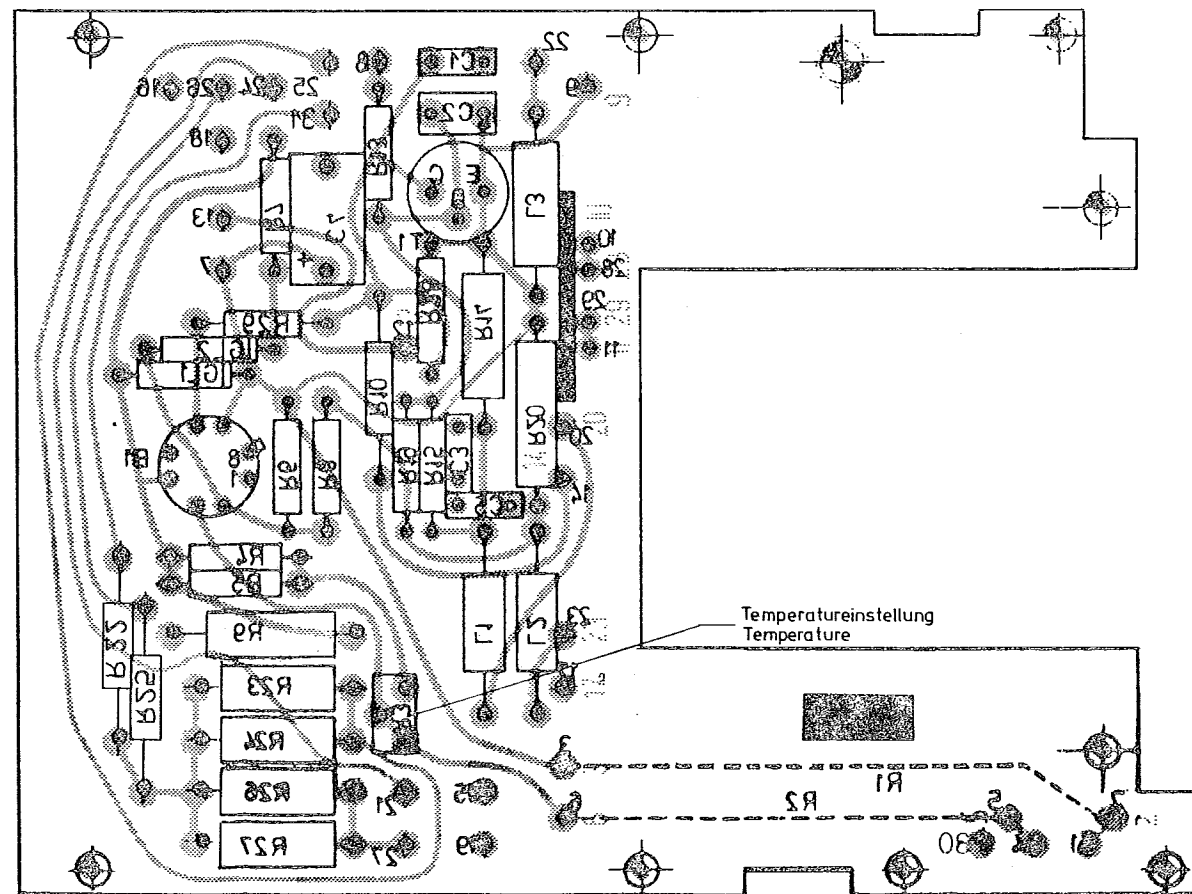
- VL 035.3412 (3 Stück)
- Schlitzrichtung der Lötflanke

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

Ansicht und Leitungsführung Bauteilseite
View of components side with tracks



Ansicht und Leitungsführung Leiterseite
View of printed side with tracks



Blatt Nr 2

238.6737		238.4011 v		238.5501		
2:1		Temperaturregler - Resonator				
1GME	Distanz	Form	Gr.	Wing	Da	Name
	5.9.72	Pa	B	17905	2.773	G7
			C	19342	1.75	Gs.
			D	20465	M.76	Gw.

Darstellung Bauteilseite
 Leitungsführung Leiterseite

Kaschierung der Bauteilseite besteht nur aus Lötunkte

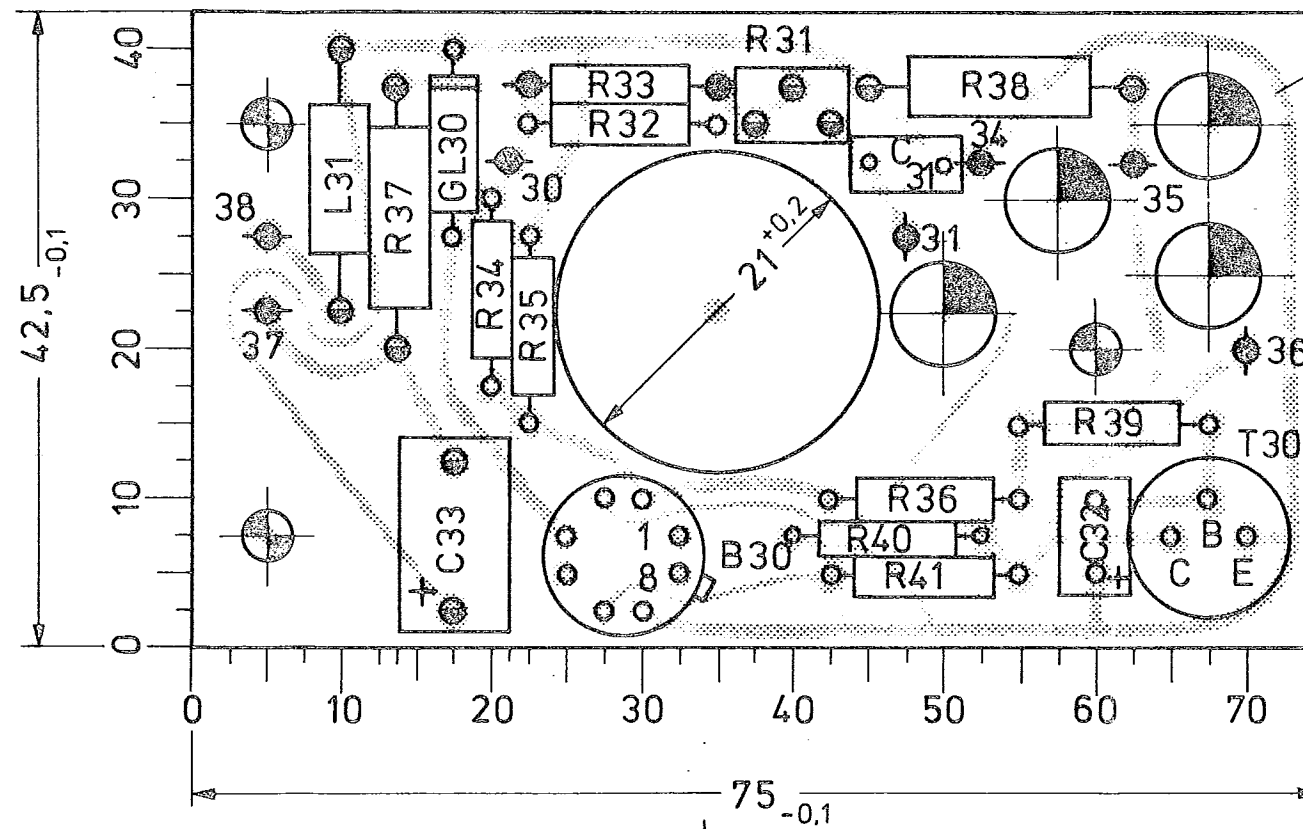
durchplattiert

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

tauchgelötet nach HVN 230

gefertigt nach CR2-Verfahren

238.6937 ohne eigene Zeichnung

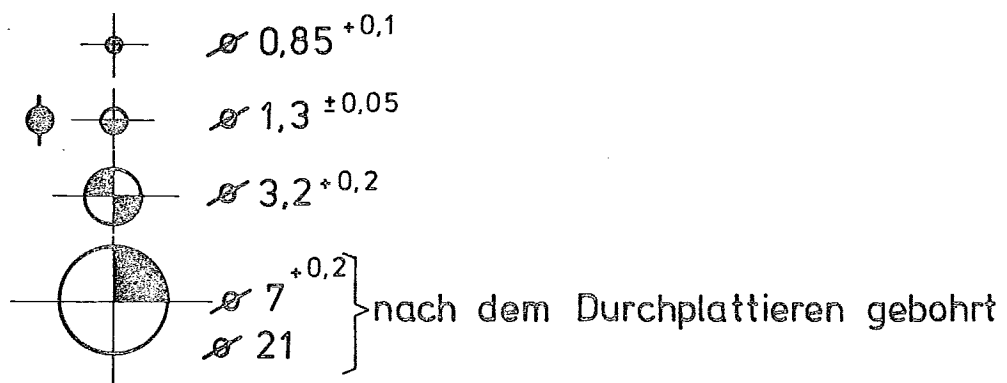


R 33 nach dem Tauchlöten handgelötet

VL 035.3412 (9 Stück)

Schlitzrichtung der Lötflanke

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

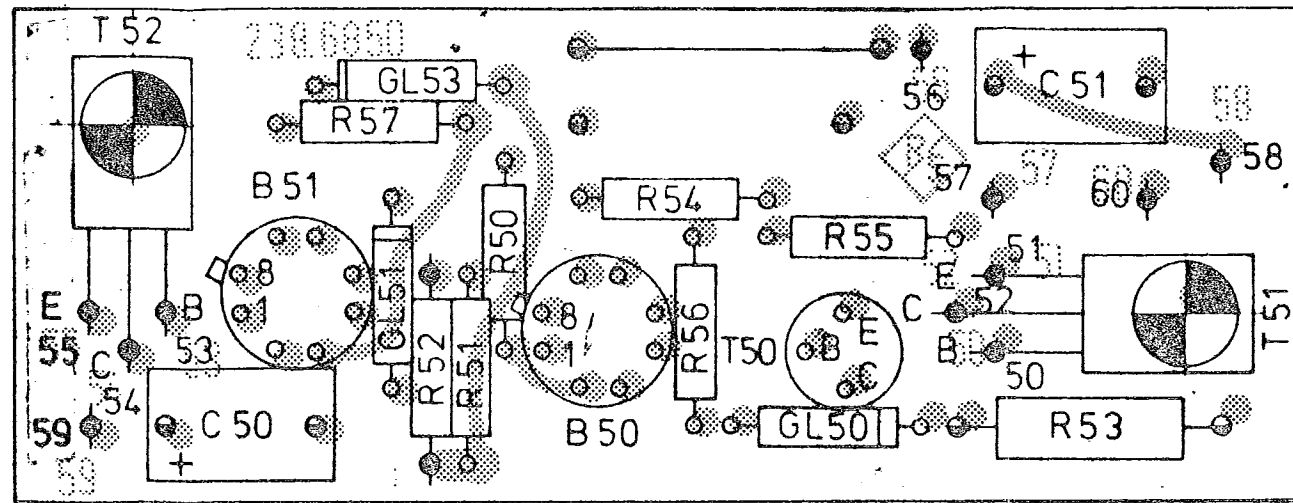


Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, Verbreitung, Weitergabe, Nachahmung, Kopie, Verbreitung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

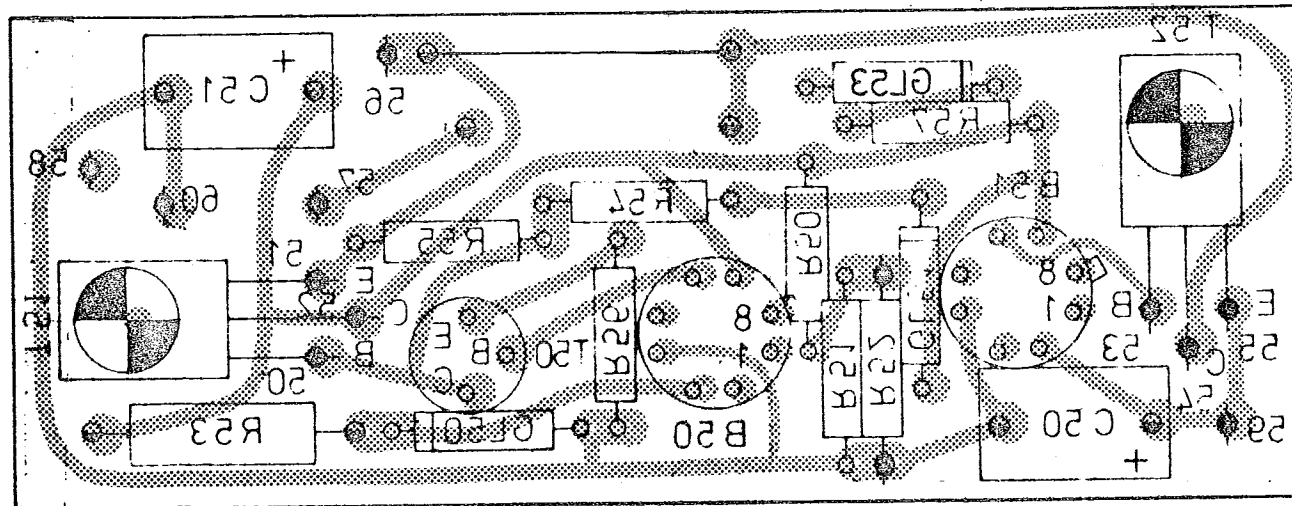
ISO-Projektion, Methode E
 Vervielfältigung
 Arbeitspause Nr.

		Halbzeug, Werkstoff		Untolerierte Maße		Zeichn. Nr.		
		1,6 EP-HGW 2 X CU WS 002.3559				238.6920		
		Maßstab		Ersatz f. Zeichn.				
		2:1		238.4011V		238.5501		
1GME	Datum	Name	Änd. zust.	Änd. Mittlg. Nr.	Datum	Name		
gezeichnet	5.4.72	Br	A		28.7.72	Re		
bearbeitet			B	20947	06.77	Bt		
geprüft			C	23 298	10.77	Gn		
normgepr.								
						Temperaturregler Lampensender		Z

Ansicht und Leitungsführung Bauteilseite
View of components side with tracks

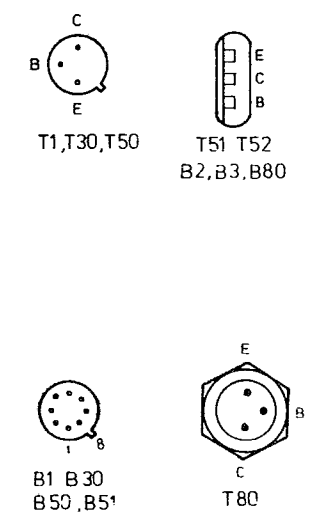
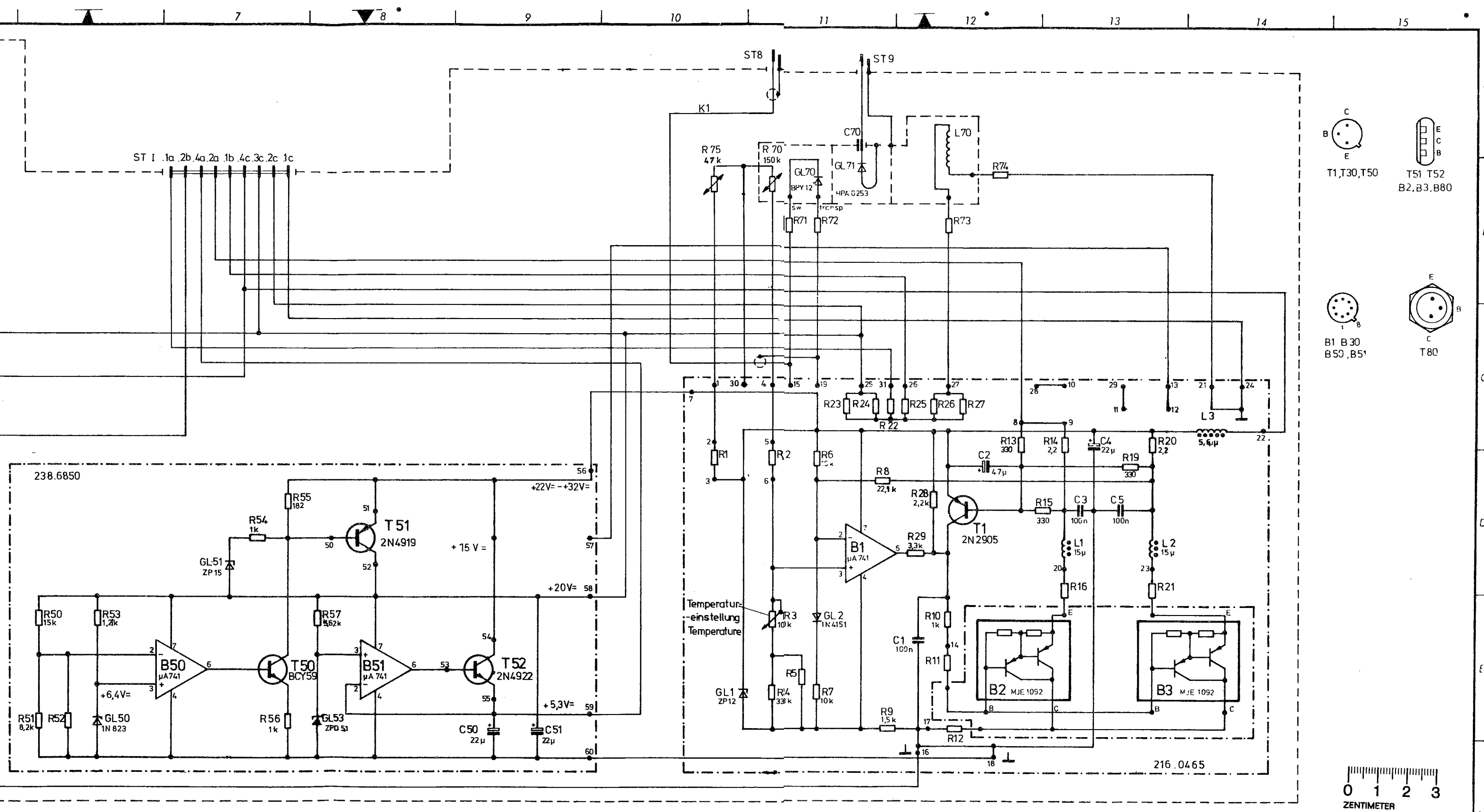



Ansicht und Leitungsführung Leiterseite
View of printed side with tracks



 ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN		Unterteilte Maße Zeichn. Nr. 238.6850	
		Maßstab 2:1	
1GME Datum Name 5.9.72 Pa C		Ersatz f. Zeichn. 20465 11.76 G2 20947 06.77 B1	
Spannungsregler			Z

Diese Zeichnung ist ohne Verantwortung der Firma Rohde & Schwarz zu verwenden.
 Die Firma Rohde & Schwarz übernimmt keine Haftung für Schäden, die aus dem Gebrauch dieser Zeichnung resultieren.

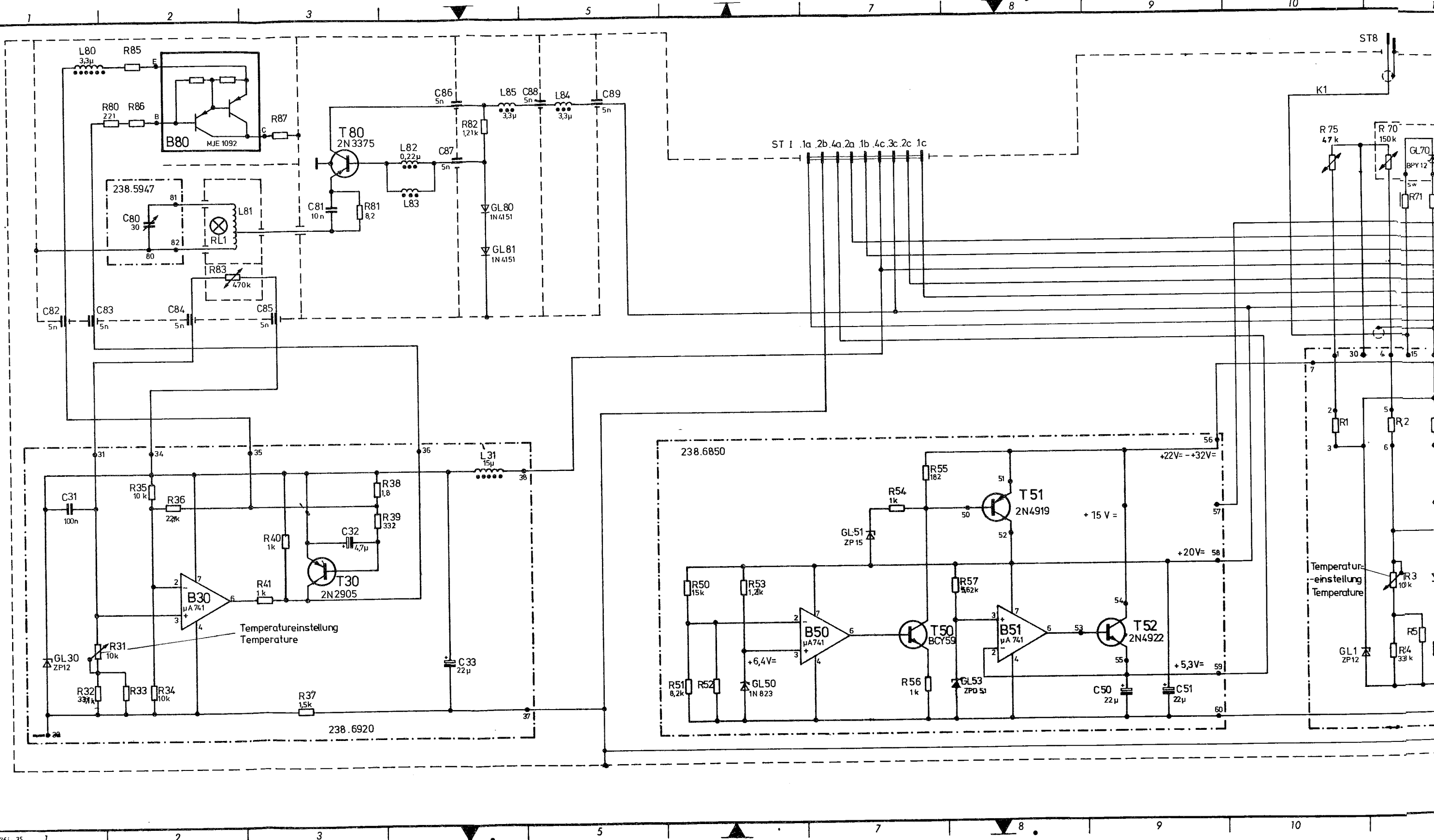


 Stromlauf zu Resonanz - Einheit	Zeichn. Nr. 238.7179 S	
	Z	238.4011 V

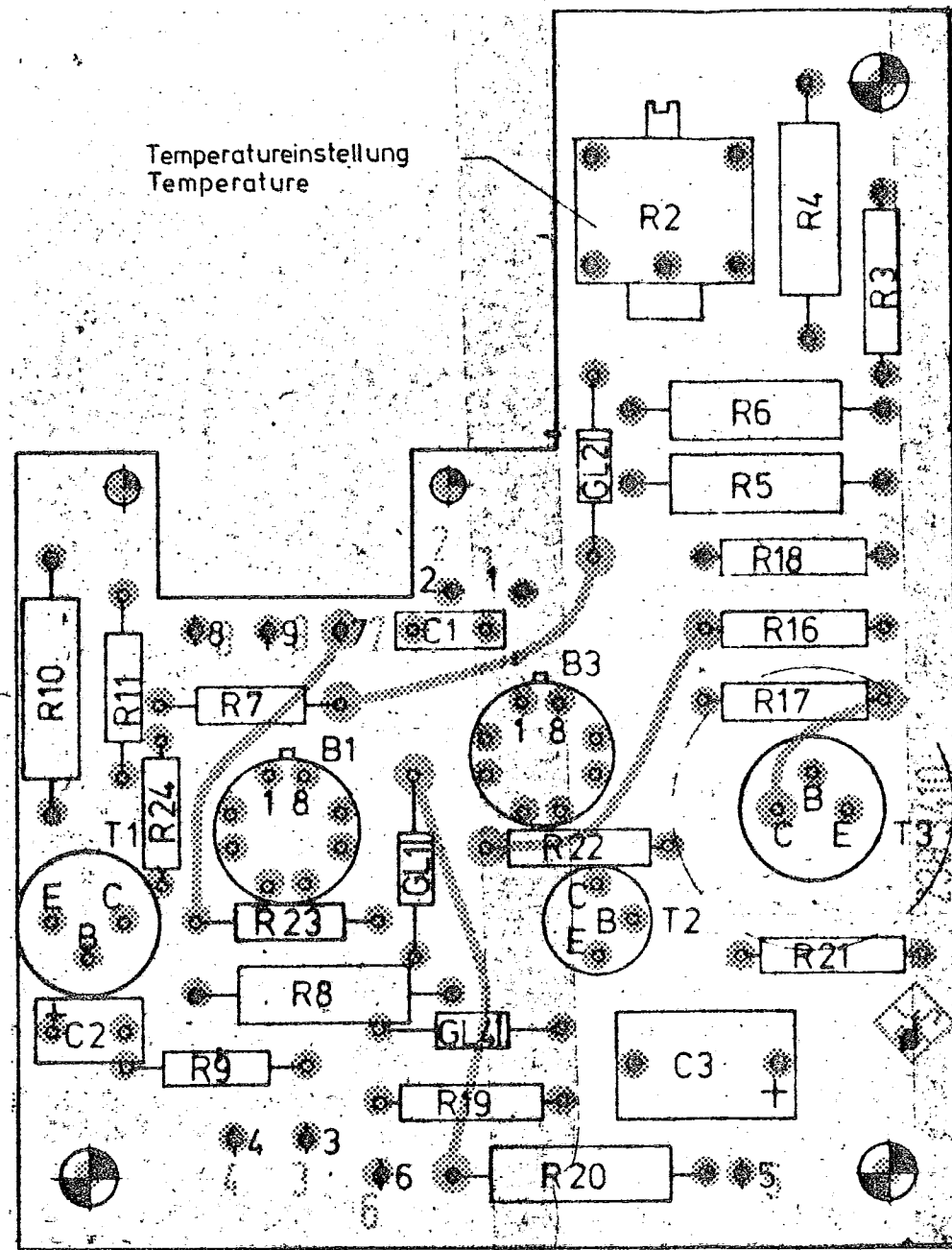
Diese Zeichnung ist unter eigener Verantwortung, Verantwortung für die Ausführung an dem Ort der Ausführung, Verantwortung für die Ausführung an dem Ort der Ausführung, Verantwortung für die Ausführung an dem Ort der Ausführung.

ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

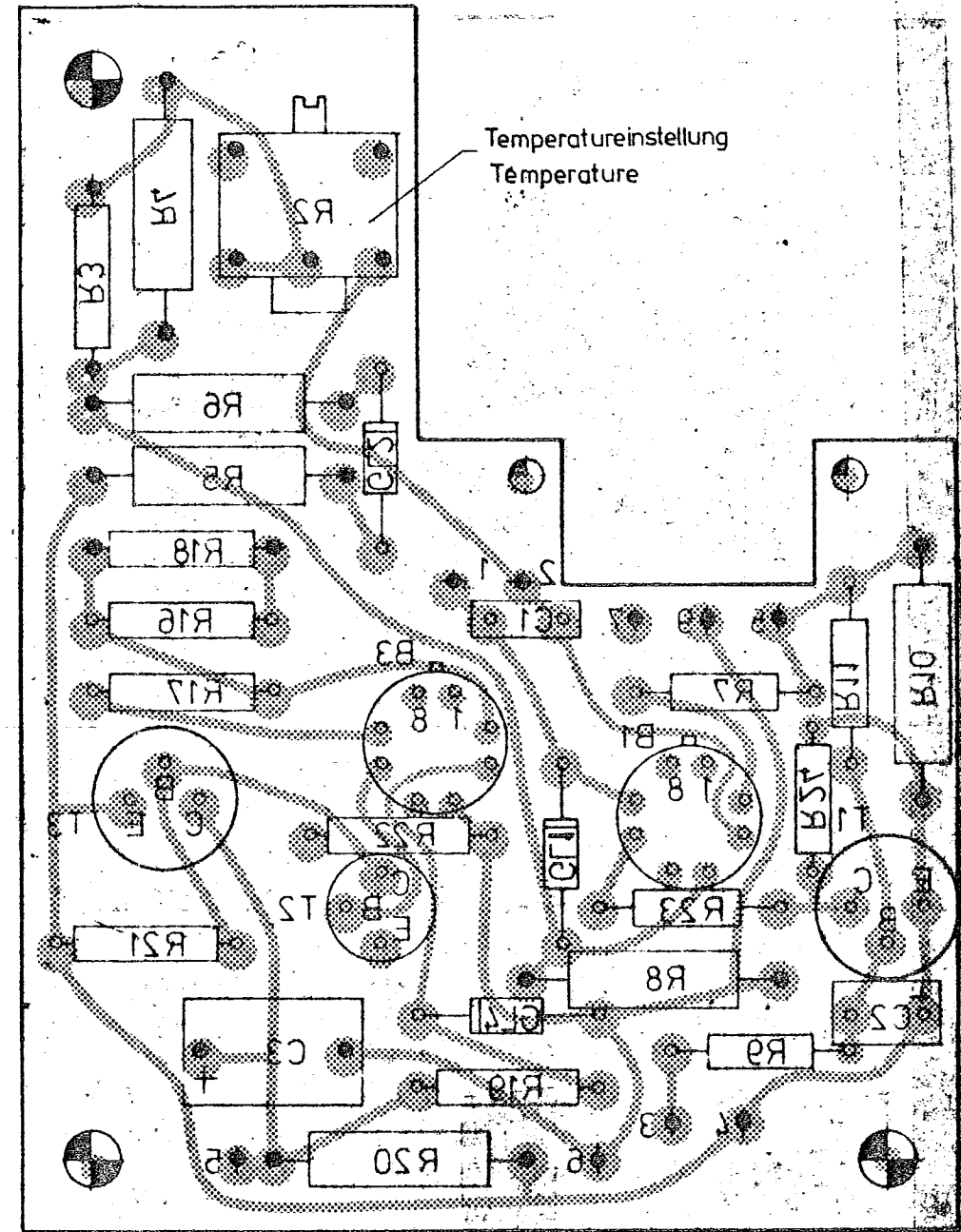
30.6.72	Ci	28.7.72	Re
30.6.72	A	24.7.73	Gn
	B	11.76	Gz
	C	20.9.77	Bt
	D		
gezeichnet			
bearbeitet			
geprüft			
normgepr.			



Ansicht und Leitungsführung Bauteilseite
View of components side with tracks



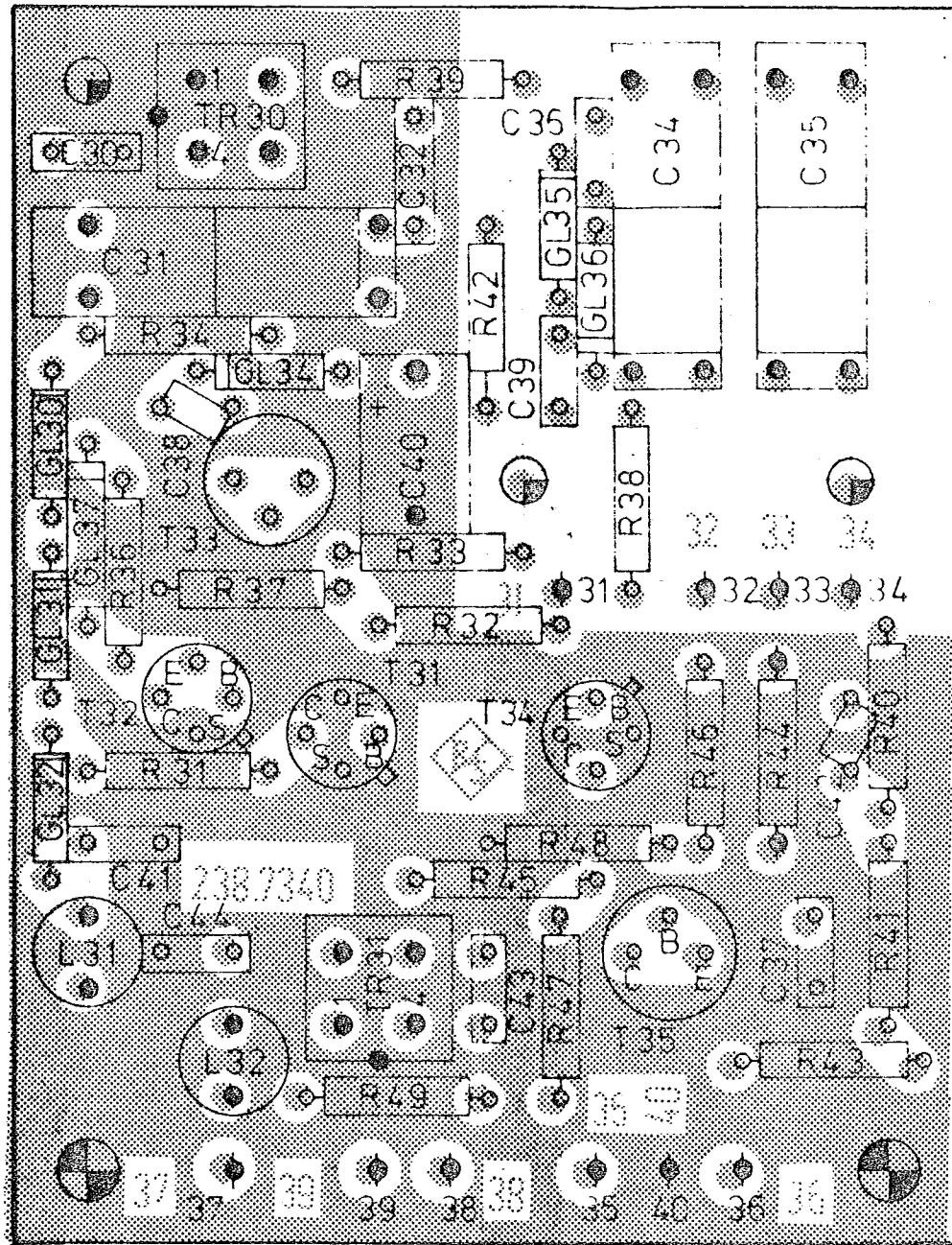
Ansicht und Leitungsführung Leiterseite
View of printed side with tracks



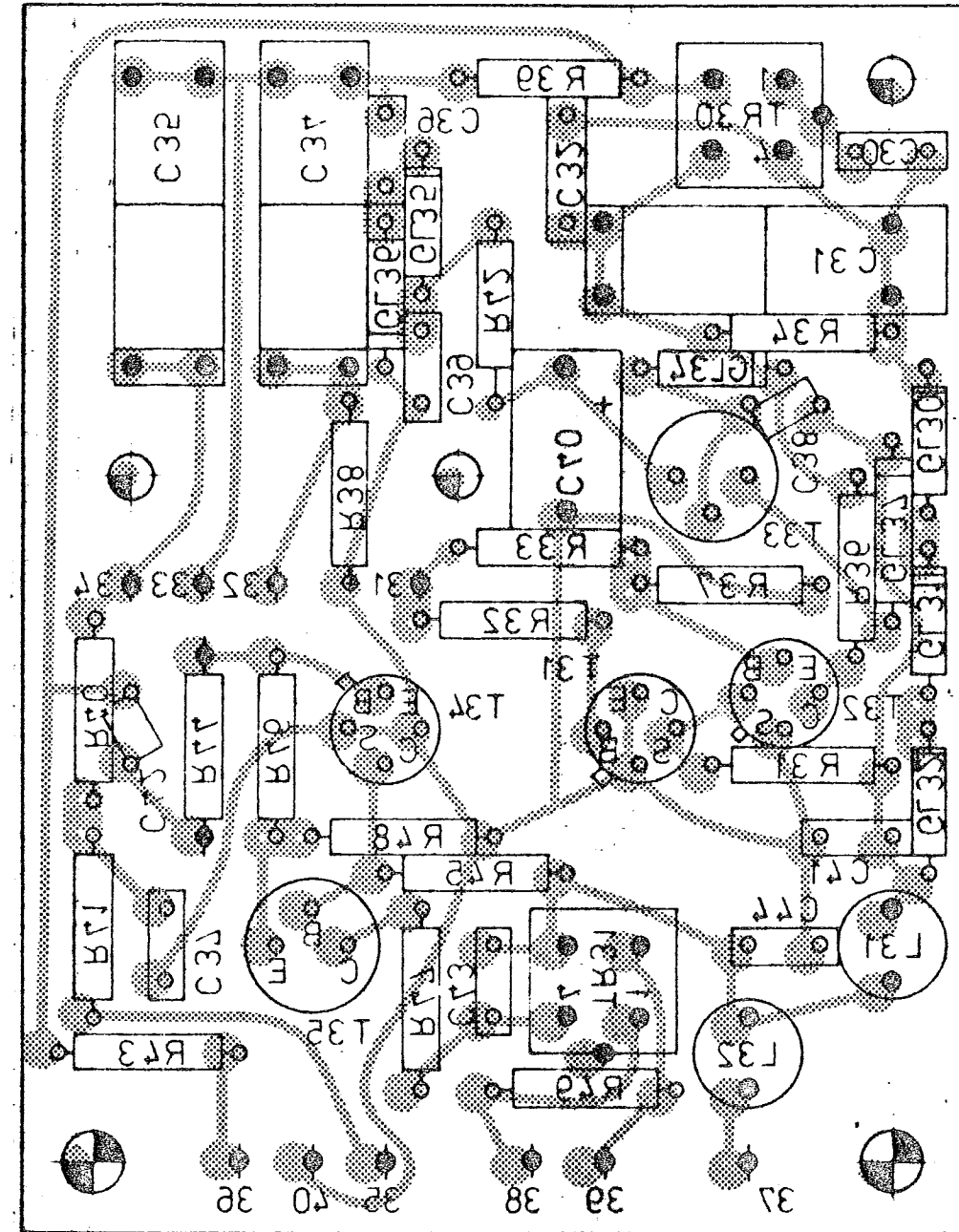
Diese Zeichnung ist unter Eigentum Verfertigung
unterschiedl. Verarbeit. zu ändern ist
strafbar und schadenhaft.

 ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	Halbzeug Werkstoff	Unterteilerte Maße	Zeichn. Nr. 238. 7410	
		Maßstab 2:1	238 4011V	238 7285
1GME Datum Name 5.9.72 Pa	A 17906 25.7.73 Gu	Erste f. Zeichn.		Temp.-Regler-Oszillator
				Z

Ansicht und Leitungsführung Bauteilseite
View of components side with tracks



Ansicht und Leitungsführung Leiterseite
View of printed side with tracks



Blatt Nr.2

 R. IDE & SCHWARZ MÜNCHEN		Untertitel des Moduls 238.7340	
1GME		Maßstab 2:1	
Datum Name 5.9.72 Pa		Zeichen-Nr. 238.4011V 238.7285	
Material A 17906 25.7.73 Gn		Postfach Oszillator	
			Z

Diese Zeichnung ist unter dem Namen 'Verantwortung' und unter der Nummer '238.7340' in der Datenbank 'Bauteile' und 'Schaltungen' gespeichert.