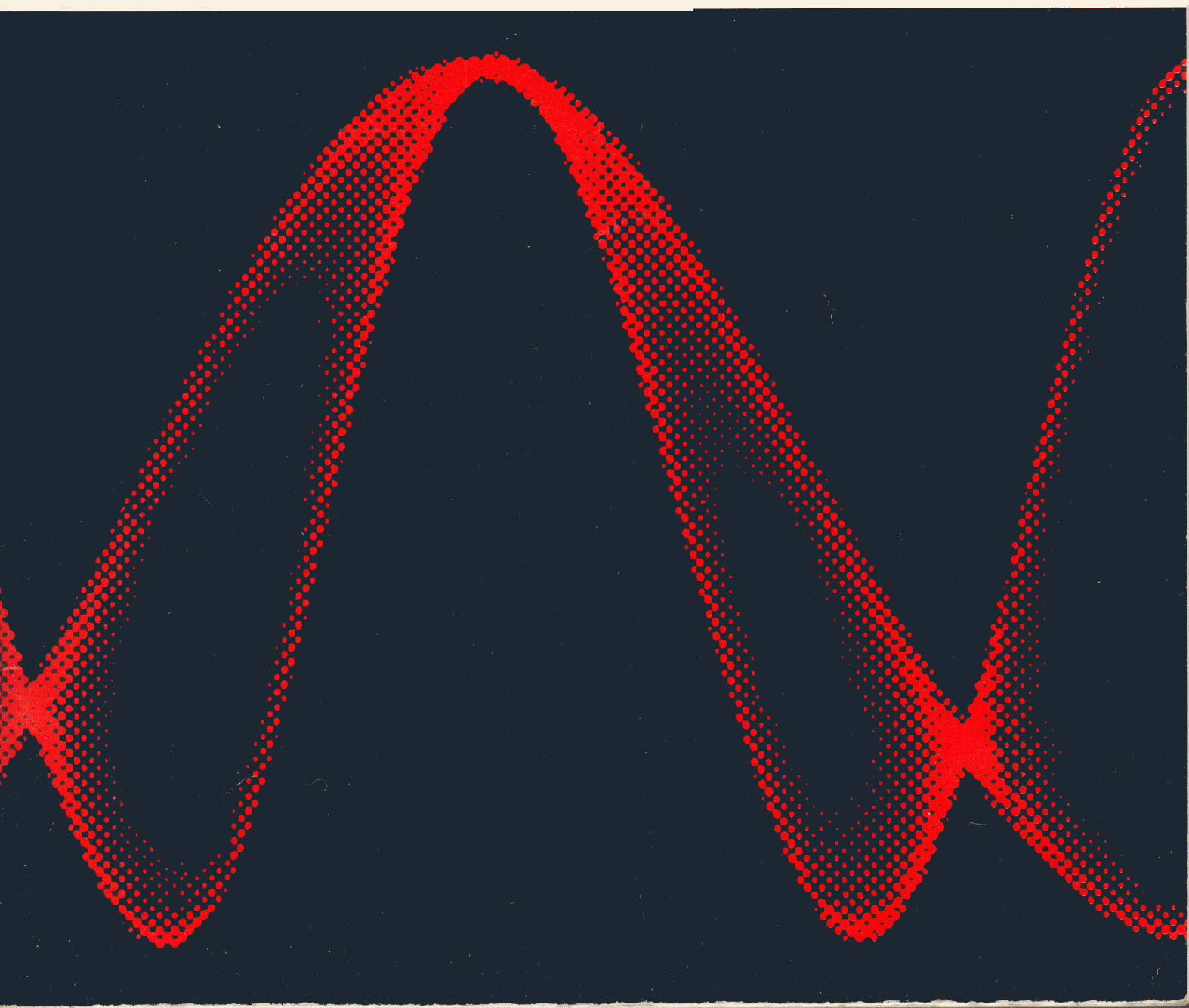


NORDMENDE

electronics

Wobbelmeßplatz
Sweep generator
WM 3335



Ersatzteilbestellung

Im Interesse einer raschen Erledigung Ihres Auftrages bitten wir Sie bei Ersatzteilbestellungen um folgende Angaben:

1. Type und Fabr.-Nr. des Gerätes oder Einschubes, aus dem das defekte Teil stammt.
2. Position und vollständige Bezeichnung aus dem Schaltbild. (Nicht nur irgendwelche auf die Teile aufgedruckten Bezeichnungen!)

Beispiele:

GBO 3326 Fabr.-Nr. Drehknopf-Unterteil
(X-Amplitude)

AFS 3331 Fabr.-Nr. Knebelknopf für Bereichs-Umschalter

FG 3360 Fabr.-Nr. Schichtdrehwiderstand R 490
Symmetrie B – Y

Eine mit diesen Angaben versehene Bestellung versetzt uns in die Lage, Ihre Anforderung ohne Verzögerung sofort erledigen zu können.

Ordering of Spare Parts

Please include the following data into your order, thus ensuring rapid service:

1. Type and Serial Number of the set or unit in which the part ordered is to be fitted.
2. Location and complete designation with reference number, both from the circuit diagram (not the symbols printed on a component).

Examples:

GBO 3326 Serial No. Base, control knob
(X amplitude)

AFS 3331 Serial No. Toggle knob for range-switch

FG 3360 Serial No. Variable resistor R 490
Symmetrie B – Y

Your order, completed with such data, can be filled without delay.

Bedienungsanleitung

Service Manual



Wobbelmeßplatz

Sweep generator

WM 3335



Inhalt

Contents

	Seite
1 Technische Daten	4
2 Inbetriebnahme und Einstellung	8
2.1 Netzanschluß	8
2.2 Erdung	8
2.3 Bedienungselemente und Anschlußbuchsen	8
2.4 Grundeinstellung des Gerätes	9
3 Kurzbeschreibung	10
3.1 Allgemeines	10
3.2 Mechanischer Aufbau	10
3.3 Blockschaltbild	13
4 Wartung	17
4.1 Netzteil	17
4.2 Steuerteil	18
4.3 Anzeigeteil	19
4.4 Quarzoszillator	20
4.5 Vervielfacher	21
4.6 Wobbeloszillator	21
4.7 Quarzmarken-Oszillatoren	22
4.8 Spektrummischer	22
4.9 Markenmischer	23

	Page
1 Technical data	6
2 Initial operation and adjustment	8
2.1 Mains power supply	8
2.2 Earthing	8
2.3 Operating controls and connection sockets	8
2.4 Basic adjustment of the instrument	9
3 Abridged description	10
3.1 General	10
3.2 Mechanical construction	10
3.3 Block diagram	13
4 Servicing	17
4.1 Power supply	17
4.2 Control unit	18
4.3 Indication unit	19
4.4 Crystal oscillator	20
4.5 Multiplier	21
4.6 Sweep oscillator	21
4.7 Crystal marker oscillators	22
4.8 Spectrum mixer	22
4.9 Marker mixer	23

Technische Daten

1.1 Wobbelteil

Frequenzbereich I:	~ 3 ... 450 MHz
Frequenzbereich II:	450 ... 900 MHz
Überlappung der Bereiche:	20 MHz bei max. Hub
Ausgangsamplitude:	
a) bei Geräten mit schaltbaren Abschwächern (HS 3341 und HS 3342):	0,5 V _{eff} an 50 Ω oder 75 Ω
b) bei Geräten mit stufenlosem Abschwächer (HR 3340):	0,35 V _{eff} an 50 Ω oder 75 Ω
Amplitudengang:	± 1 dB, bezogen auf 450 MHz Hub.
Abweichung zwischen Bereich I und II:	± 0,5 dB
Pegelanzeige:	Drehspulinstrument mit Anzeige der EMK
Skala:	Endwert 1 V _{eff} , 0 ... -10 dB-Skala
Elektronischer PIN- Dioden-Abschwächer:	Anzeige über Pegelinstrument
Abschwächerbereich:	0 ... ≥ -10 dB
Nebenwellenabstand:	typ. ≤ 30 dB, min. ≥ 20 dB
Wobbelinearität:	typ. 3 %, bezogen auf Abstand der 50-MHz-Marken bei 450-MHz-Hub
Betriebsart Wobelfrequenz:	0,5 ... 5 Hz 5 ... 50 Hz 50 Hz-Netzgetriggert, außerdem kontinuierlich einstellbar (1 : 10)
Störhub:	typ. 20 kHz
Hub- und Mittenfrequenzanzeige:	Über Elektronische LED-Skala. Hub- und Mittenfrequenz werden gleichzeitig dargestellt.
Hub-Einstellung:	Grob/Fein-Regler
Mittenfrequenzeinstellung:	Potentiometer mit Feintrieb
Anschlußbuchsen:	BNC-Buchsen
HF-Ausgang:	BNC 50/75 Ω, wahlweise 75 Ω, 3,5/12

1.2 Markierung (Grundgerät)

Quarzspektrum:	1-10-50-MHz (Frequenzen einzeln oder zusammen einschaltbar)
Genauigkeit:	± 3 · 10 ⁻⁵ , (23°C)
Temp. Koeffizient:	± 0,5 · 10 ⁻⁶ /grad.
Quarzfestmarken-Oszillatoren Typ QG 3343 (Option):	Für Grundwellenquarze in Parallelresonanz
Frequenzbereich:	1 ... 12 MHz
Genauigkeit:	± 1 · 10 ⁻⁴ (23°C)
Temp. Koeffizient:	± 0,5 · 10 ⁻⁶ / grad.
Typ QO 3344 (Option):	Für Oberwellenquarze in Serienresonanz
Frequenzbereich:	10 ... 50 MHz
Genauigkeit:	± 1 · 10 ⁻⁴ (23°C)
Temp. Koeffizient:	± 0,5 · 10 ⁻⁶ /grad.
Festmarkenausgang:	Für Zusatzträgerabgleich
Ausgangsamplitude:	ca. 100 mV _{eff} , abschwächbar
Fremdmarkeneingang:	
Eingangsamplitude:	ca. 100 mV _{eff}
Markenbandbreite:	10-50-100-kHz, umschaltbar
NF-Durchschleifbuchsen:	Durchgangsdämpfung -1 dB

1.3 Allgemeines

Abmessungen:	438 x 177 x 410 mm (BxHxT) 19"-System
Gewicht:	ca. 13 kg, kpl., Gerätebestückung
Netzanschluß:	220 V ± 10 %, 50 ... 60 Hz auf 110 V- umschaltbar.
Leistungsaufnahme:	ca. 70 V A bei kpl. Gerätebestückung
Umgebungstemperatur:	23°C
Nenngebrauchsbereich I:	5 ... 40°C

1.4 Optionen

QG 3343 und QO 3344:
MD 3336:

Abschwächer:

HR 3340:

HS 3341:

HS 3342:

Festmarkenoszillatoren (siehe oben).

Variabler Markengeber mit fünfstelliger,
digitaler Frequenzanzeige.

Unterschiedliche Ausgangsimpedanzen 50/75 Ω .
stufenlos (Prehteiler)

schaltbar (10-dB-Stufen)

schaltbar (1- und 10-dB-Stufen)

Technical data

1.1 Sweep unit

Frequency range I:	~ 3 ... 450 MHz
Frequency range II:	450 ... 900 MHz
Range overlap:	20 MHz with max. deviation
Output amplitude:	
a) With units with switchable attenuation (HS 3341 and HS 3342):	0,5 V _{rms} at 50 or 75 Ω
b) With units with continuous attenuation (HR 3340):	0,35 V _{rms} at 50 or 75 Ω
Amplitude response:	± 1 dB, relative to 450 MHz sweep width
Variation between range I and II:	0,5 dB
Level indication:	Moving coil instrument with indication of EMF
Scale:	End value 1 V _{rms} , 0 ... 10 dB scale
Electronic PIN diode attenuator:	Indication over level instrument
Attenuation range:	0 ... ≥ -10 dB
Spurious response interval:	Typical ≤ 30 dB, min. ≥ 20 dB
Sweep linearity:	Typical 3% relative to interval of the 50 MHz markers with 450 MHz sweep width
Operating mode sweep frequency:	0,5 ... 5 Hz 5 ... 50 Hz 50 Hz mains triggered, apart from this continuously adjustable (1 : 10)
Spurious deviation:	Typical 20 kHz
Sweep and mid frequency indication:	Over electronic LED scale, sweep and mid frequency simultaneously displayed
Sweep adjustment:	Coarse/Fine controls
Mid frequency adjustment:	Potentiometer with fine drive
Connection sockets:	BNC sockets
HF output:	BNC 50/75 Ω or 75 Ω, 3,5/12 to choice

1.2 Marking (basic unit)

Crystal spectrum:	1-10-50 MHz (frequencies switchable individually or together)
Accuracy:	± 3 · 10 ⁻⁵ , (23°C)
Temperature coefficient:	± 0,5 · 10 ⁻⁶ /graduation
Crystal fixed frequency oscillators type QG 3343 (optional):	For fundamental wave crystal in parallel resonance
Frequency range:	1 ... 12 MHz
Accuracy:	± 1 · 10 ⁻⁴ (23°C)
Temperature coefficient:	± 0,5 · 10 ⁻⁶ /graduation
Type QO 3344:	For harmonic crystals in series resonance
Frequency range:	10 ... 50 MHz
Accuracy:	± 1 · 10 ⁻⁴ (23°C)
Temperature coefficient:	± 0,5 · 10 ⁻⁶ /graduation
Fixed marker output:	For supplementary carrier alignment
Output amplitude:	approx. 100 mV _{rms} , attenuateable
External marker input:	
Input amplitude:	approx. 100 mV _{rms}
Marker bandwidth:	10-50-100 kHz, switchable
AF bridging socket:	Transmission loss -1 dB

1.3 Miscellaneous

Dimensions:	438 x 177 x 410 mm (BxHxD) 19" system
Weight:	approx. 13 kg with compl. assy.
Mains power supply:	220 V ± 10 %, 50 ... 60 Hz, switchable to 110 V
Power consumption:	approx. 70 VA with compl. assy.
Ambient temperature:	23°C
Nominal range of use:	5 ... 40°C

1.4 Options

QG 3343 / QO 3344:
MD 3336:

Attenuator:
HR 3340:
HS 3341:
HS 3342:

Fixed marker oscillators (see above).
Variable marker generator with 5 position
digital frequency indication.
Two output impedances 50/75 Ω .
Continuous (preteiler)
Switchable (10-dB-steps)
Switchable (1-dB- and 10-dB-steps)

2.1 Netzanschluß

Der Wobbelmeßplatz ist bei Auslieferung auf 220-V-Wechselspannung eingestellt. Für den Betrieb am 110-V-Netz können die beiden Primärwicklungen an den Klemmen der Netzverdrosselung parallelgeschaltet werden. Dazu müssen die Anschlußdrähte wie folgt zusammengeschaltet werden: gelb mit rot verbinden und braun mit grün verbinden. Die Netzsicherung ist dann gegen eine Sicherung mit dem Nennwert T 1,6 A auszuwechseln.

2.2 Erdung

Das Gerät ist gemäß VDE 0411, Schutzklasse I aufgebaut. Der Schutzkontakt ist mit dem Gehäuse verbunden. Bei Abgleicharbeiten an Fernsehgeräten, müssen diese über einen Trenntransformator betrieben werden.

2.3 Bedienungselemente und Anschlußbuchsen

In der Frontansicht (Abb. 1) sind sämtliche Schalter, Knöpfe und Buchsen mit Bezugszahlen versehen. Die Bedeutung der einzelnen Bedienelemente wird in der Reihenfolge der Zahlen anschließend erläutert.

2.1 Mains power supply

The sweep generator is delivered factory adjusted for 220 V AC. For operation on 110 V mains supply, both primary windings on the mains transformer can be connected in parallel. The wires must be connected together as follows: Yellow connected with red, and brown connected with green. The mains fuse must be replaced with one of nominal value T 1,6 A.

2.2 Earthing

This instrument is constructed in accordance with VDE 0411, protection class I. The earth connection on the mains plug is connected to the chassis. When carrying out alignment procedures on a television receiver, the receiver must be powered over an isolating transformer.

2.3 Operating controls and connection sockets

In the front view (fig. 1), all the switches, knobs and sockets are shown with reference numbers. The explanation of the individual controls and sockets will be carried out in the sequence of the numbers shown.

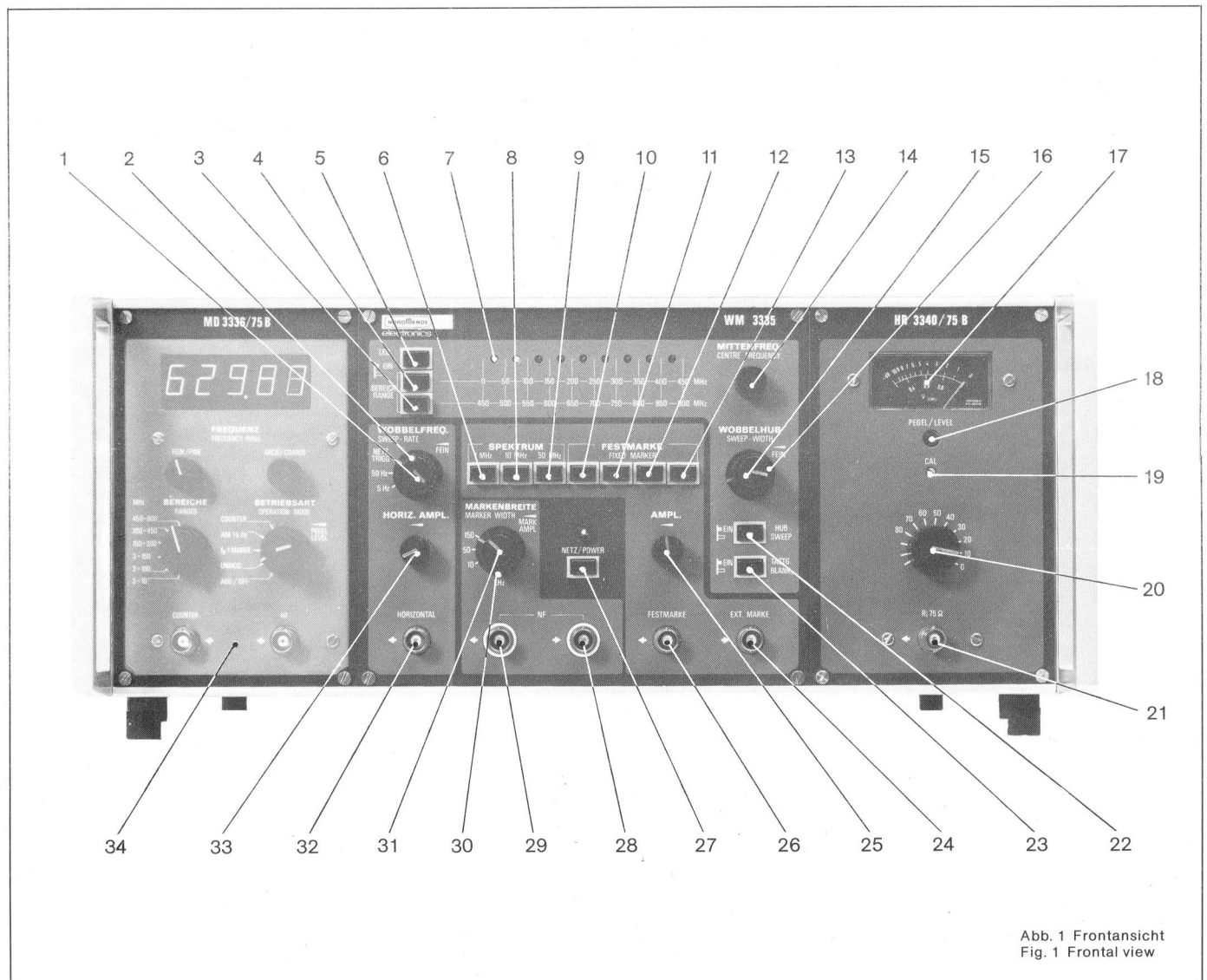


Abb. 1 Frontansicht
Fig. 1 Frontal view

2.3.1 Frontansicht (Abb. 1)

- 1 Einsteller „Wobelfrequenz“
- 2 Schalter „Wobelfrequenz“ grob
- 3 Schalter „Frequenzbereich II“ (450 ... 900 MHz)
- 4 Schalter „Frequenzbereich I“ (3 ... 450 MHz)
- 5 Ein-Aus-Schalter, für LED-Anzeige
- 6 LED-Anzeige für Hub und Mittenfrequenzeinstellung
- 7 1 MHz-Markenspektrum
- 8 10 MHz-Markenspektrum
- 9 50 MHz-Markenspektrum
- 10/11 Quarz-Festmarkenoszillatoren (AB) (Option)
- 12/13 Quarz-Festmarkenoszillatoren (CD) (Option)
- 14 Mittenfrequenzregler
- 15 Hubregler (fein)
- 16 Hubregler (grob)
- 17 Pegelinstrument
- 18 Mechanische Nullkorrektur
- 19 Elektronischer HF-PIN-Abschwächer
- 20 HF-Abschwächer
- 21 HF-Ausgangsbuchse
- 22 Ein-Aus-Schalter „Hub“
- 23 Ein-Aus-Schalter „Tastung“
- 24 Fremdmarkeneingang
- 25 Abschwächer Festmarke HF / NF
- 26 Ausgangsbuchse Festmarke
- 27 Netzschalter
- 27a Netzkontrolleuchte
- 28 Durchschleifbuchse (Eingang)
- 29 Durchschleifbuchse (Ausgang)
- 30 Schalter NF-Markenbreite
- 31 NF-Markenamplitude
- 32 Ausgangsbuchse, Horizontal-Ablenkung
- 33 Regler Horizontal-Amplitude
- 34 Markengeber-Einsatz MD 3336 (Option)

2.3.2 Geräte-Rückseite:

Auf der Rückseite sind folgende Bedienungselemente untergebracht:

- Ausgang: Horizontalablenkung
- Ausgang: NF-Durchschleifbuchse
- Netzsicherung
- Netzeingang

2.4 Grundeinstellung des Gerätes

2.4.1 Wobbelbetrieb

X-Eingang eines Oszilloskopes (Sichtgerätes) mit dem Horizontalausgang des WM 3335 (Frontseite oder Rückseite) verbinden. Horizontalamplitude so einstellen, daß das Sichtgerät voll ausgelenkt wird (evtl. X-Lage verschieben). Beim Sichtgerät muß darauf geachtet werden, daß der X-Eingang auf DC-Betrieb geschaltet ist.

Y-Eingang des Oszilloskopes mit dem Durchschleifbuchsenausgang verbinden. Gleichgerichtetes Signal vom Meßobjekt auf den Durchschleifbuchseneingang schalten.

HF-Ausgang mit dem Meßobjekt verbinden.

Wobelfrequenzbereich wählen.

LED-Anzeige einschalten. Hub und Mittenfrequenz nach der Leuchtdiodenskala grob einstellen. (Wenn zwei Dioden leuchten, beträgt der eingestellte Wobbelhub ca. 50 MHz.)

Quarzmarkenspektrum einschalten und Markenamplitude einstellen. Je nach Wobbelhub und gewählter Wobbelablauf-frequenz kann die NF-Markenbandbreite verändert werden, um eine optimale Markierung zu ermöglichen.

Die an der Rückseite des Gerätes angeordneten, zusätzlichen Buchsen (Horizontal-Ausgang und Durchschleifausgang) sind für die rückseitige Verdrahtung zum Sichtgerät vorgesehen und sollen die Zahl der frontseitig anzuschließenden Kabel reduzieren.

2.3.1 Front view (Fig. 1)

- 1 Adjuster "Sweep frequency"
- 2 Switch "Sweep frequency" coarse
- 3 Switch "Frequency range II" (450 ... 900 MHz)
- 4 Switch "Frequency range I" (3 ... 450 MHz)
- 5 On-off switch, for LED indication
- 6 LED indication for sweep width and mid-frequency adjustment
- 7 1 MHz marker spectrum
- 8 10 MHz marker spectrum
- 9 50 MHz marker spectrum
- 10/11 Crystal fixed marker oscillators (AB) (option)
- 12/13 Crystal fixed marker oscillators (CD) (option)
- 14 Mid-frequency control
- 15 Sweep width control (fine)
- 16 Sweep width control (coarse)
- 17 Level instrument
- 18 Mechanical zero corrector
- 19 Electronic HF PIN attenuator
- 20 HF attenuator
- 21 HF output socket
- 22 On-off switch, sweep width
- 23 On-off switch, keying
- 24 External marker input
- 25 Attenuator, fixed marker AF / RF
- 26 Fixed marker output socket
- 27 Mains switch
- 27a Mains pilot light
- 28 Bridging socket (input)
- 29 Bridging socket (output)
- 30 Switch, LF marker width
- 31 LF marker amplitude
- 32 Output socket, horizontal deflection
- 33 Control, horizontal amplitude
- 34 Option marker generator insert MD 3336 (option)

2.3.2 Rear of instrument

The following elements are fitted to the rear of the instrument:

- Output: Horizontal deflection
- Output: LF bridging socket
- Mains fuse
- Mains input

2.4 Basic adjustment of the instrument

2.4.1 Sweep operation

Connect the X-input of an oscilloscope (display unit) to the horizontal output socket of the WM 3335 (front or rear of instrument). Adjust the horizontal amplitude so that the screen of the oscilloscope is fully utilized. (If necessary adjust X-shift). The X-input must be switched for DC operation. Connect the Y-input of the oscilloscope with the bridging socket output. Switch the rectified signal from the object under test to the bridging socket input.

Connect the HF-output with the object under test. Select the sweep frequency range.

Switch on the LED indication. Adjust the sweep width and mid-frequency coarsely in accordance with the illuminated diode scale. (When two diodes illuminate, the sweep width set is approx. 50 MHz).

Switch on the crystal marker spectrum and adjust the marker amplitude. Depending on the sweep width and selected sweep frequency, the band width of the LF marker can be altered to facilitate optimum marking.

The additional sockets on the rear of the instrument (horizontal output and bridging output) are fitted for the connection of a display unit. This reduces the number of cables to be connected to the front of the instrument.

Die Einstellung der gewünschten HF-Ausgangsspannung wird mit dem HF-Abschwächer vorgenommen. Eine Feinabschwächung im Bereich 0 ... 10 dB ist mit dem elektronischen Abschwächer (Schlitzpotentiometer) möglich. Die Abschwächung kann am Pegelinstrument abgelesen werden.

2.4.2 Betrieb als Steuersender

Tasten „Wobbelhub“ und „Tastung“ ausschalten. Am HF-Ausgang des Wobblers steht dann ein ungetastetes, nichtgewobbeltes HF-Signal, dessen Frequenz mit dem Mittenfrequenzpotentiometer eingestellt werden kann. Über den Durchschleifausgang kann in Verbindung mit den Quarzspektren (Schwebungskontrolle) und einem Sichtgerät die Frequenz auf 1 MHz genau eingestellt werden.

2.4.3 Betrieb mit variablem Markengeber MD 3336

In die linke Einschubkammer ist ein variabler Markengeber mit digitaler Frequenzanzeige MD 3336 einsetzbar. Funktion und Inbetriebnahme des variablen Markengebers werden in einer gesonderten Bedienungsanleitung erläutert.

The adjustment of the desired HF-output voltage is carried out with the HF-attenuator. A fine attenuation in the range of 0... 10dB is possible with the electronic attenuator (slotted potentiometer). The attenuation can be read on the level instrument.

2.4.2 Operation as control generator

Switch off the "Sweep width" and "Keying" keys. At the HF-output of the sweep generator is now an unkeyed, unswept HF-signal, whose frequency can be adjusted with the mid-frequency potentiometer. Over the bridging output, in conjunction with the crystal spectrum (beat control) and a display unit, the frequency can be adjusted to within 1 MHz accuracy.

2.4.3 Operation with the variable marker generator MD 3336

A variable marker generator with digital frequency indication, the MD 3336, can be inserted into the left hand drawer-compartment of the instrument. The function and adjustment of the variable marker generator is explained in a separate operating instruction.

Kurzbeschreibung

3.1 Allgemeines

Der Wobbelmeßplatz WM 3335 ist seiner Konzeption nach ein Breitband-Wobbler, der in zwei Bereichen die Frequenzen zwischen 3 ... 900 MHz überstreicht. Damit werden alle für die FS-HF-Technik, die GGA-Anlagenindustrie und für CATV-wichtigen Frequenzbereiche erfaßt.

Das Gerätekonzept wurde so flexibel ausgelegt, daß zwei Wellenwiderstände (50/75 Ω) realisierbar sind. Außerdem sind neben einem festinstallierten 1-10-50-MHz-Spektrum zwei weitere wichtige Markierungsmöglichkeiten durch Nachrüstung verfügbar: Vier Quarzfestfrequenzoszillatoren zwischen 1 und 50 MHz, sowie ein variabler Markengebereinschub mit digitaler Frequenzanzeige. Weiter ist zu erwähnen, daß das Gerät mit kontinuierlichem (HR 3340) und schaltbarem Abschwächer (HS 3341) geliefert werden kann. (HS 3342 in Vorbereitung.)

Je nach Bestückung des Gerätes ergeben sich Einsatzmöglichkeiten in der Entwicklung, Produktion und im Service.

3.2 Mechanischer Aufbau

Nach Lösen des oberen und unteren Deckbleches wird der Innenaufbau nach Abb. 2 sichtbar. Bereits die Aufteilung der Frontplatte läßt eine Dreiteilung des Gerätes in drei wesentliche Funktionsgruppen erkennen: Links ist eine Einschubkammer für den variablen Markengeber MD 3336 vorgesehen. Der mittlere Geräteteil enthält die Wobbelablaufsteuerung, Festmarkierung und NF-Markenverstärker. Der rechte Geräteteil enthält die Ausgangsstufe mit Abschwächer und Anzeigeinstrument.

Der Innenaufbau zeigt drei auf eine Zwischenwand montierte HF-Gehäuse. Diese HF-dichten Strangprofilgehäuse enthalten die Baugruppen, Wobbeloszillator, Vervielfacher und Breitbandverstärker. Auf der anderen Seite der Zwischenwand ist die Stromversorgung des Gerätes untergebracht, wobei sich die Regelschaltung des stabilisierten Netzteiltes auf einer heraus-schwenkbaren Leiterplatte befindet. Eine weitere Schwenkplatte nimmt die Baugruppen „Quarzmarkenerzeugung“ und „Markenmischung“ in steckbaren HF-Gehäusen, sowie den „HF-Markenverstärker“ auf.

Die Wobbelablaufsteuerung und die LED- Hub- und Mittenfrequenzanzeige sind auf ein Blechchassis hinter der Frontplatte montiert.

Abridged description

3.1 General

The sweep generator WM 3335 is conceived as a broad band sweep generator which will cover the frequencies between 3... 900MHz in two ranges. It thereby encompasses all the important frequency ranges for television HF technique, the GGA installation industry, and for CATV.

The instrument concept is so flexible in layout, that two characteristic impedances (50/75 Ω) are realizable. Apart from this, as well as a fixed 1-10-50 MHz spectrum installation, two further important marker possibilities are available using retrofit sets: four fixed crystal frequency oscillators between 1 and 50 MHz, as well as the variable marker generator drawer unit with digital indication. It should also be noted that this instrument can be delivered with the continuous (HR 3340) and switchable attenuators (HS 3341). HS 3342 is in preparation.

Depending on the fittings employed, this instrument can be utilized for development work, production and for servicing.

3.2 Mechanical construction

Removing the top and bottom cover plates will show the internal layout as displayed in fig. 2. The divisions of the front panel enable the instrument to be divided into three main functional groups: On the left is a drawer compartment designed for the variable marker generator MD 3336. The centre section contains the sweep control unit, fixed marking and LF marker amplifier. The right hand section contains the output stage with attenuator and indicator instrument.

The internal layout diagram shows three HF housings mounted on an intermediate wall. These HF screened housings contain the component units, sweep oscillator, multiplier and broad band amplifier. On the other side of the intermediate wall is fitted the power supply for the instrument, whereby the control circuitry of the stabilized power unit is fitted to a swing-out printed board. A further swing-out printed board is utilized for the "crystal marker production", "marker mixing" and "LF marker amplifier". These are incorporated into plug-in HF housings.

The sweep control and the LED, sweep width and mid-frequency indicator are mounted on a metal plate chassis behind the front panel.

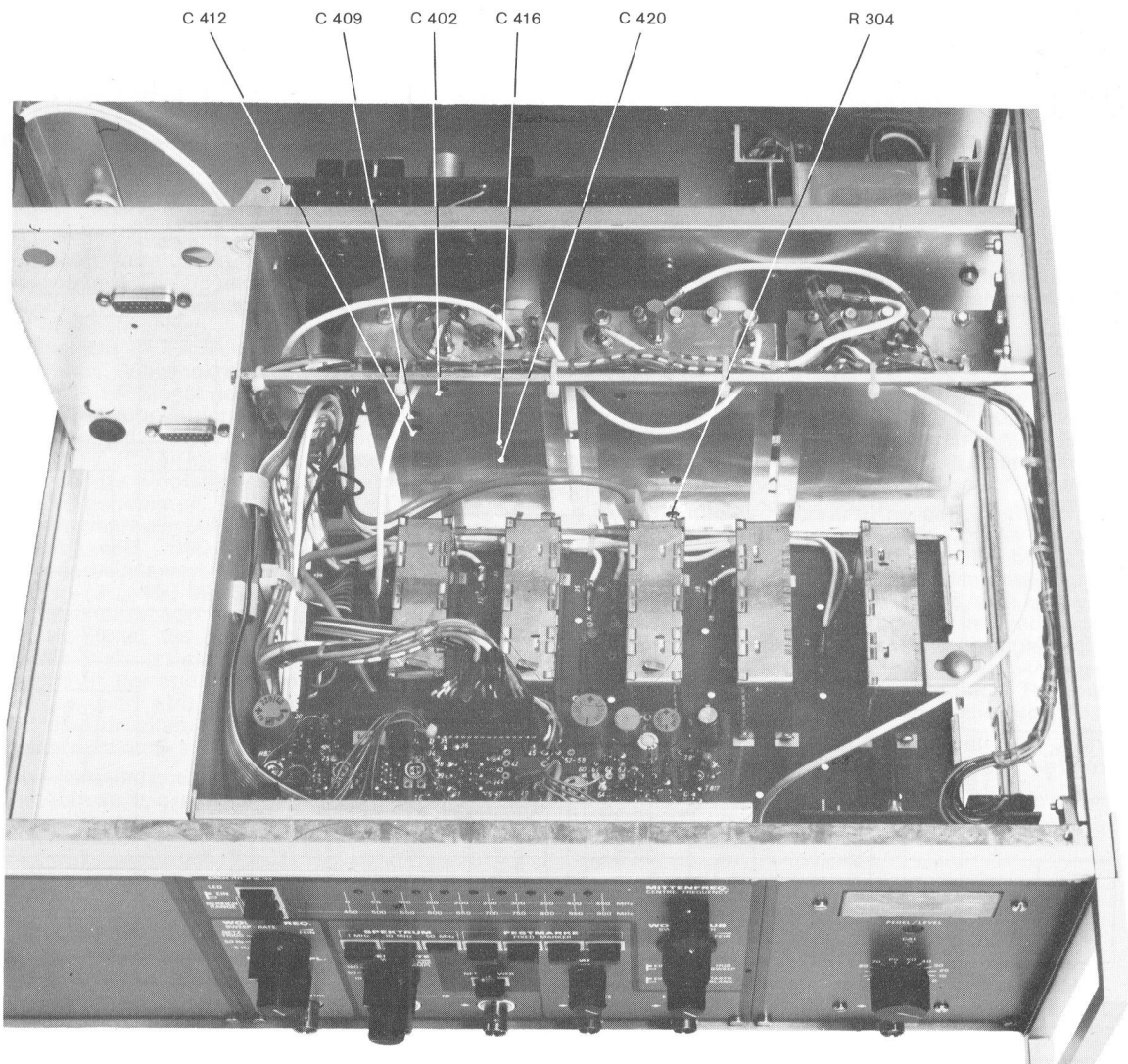


Abb. 2 Innenansicht
Fig. 2 Internal view of instrument

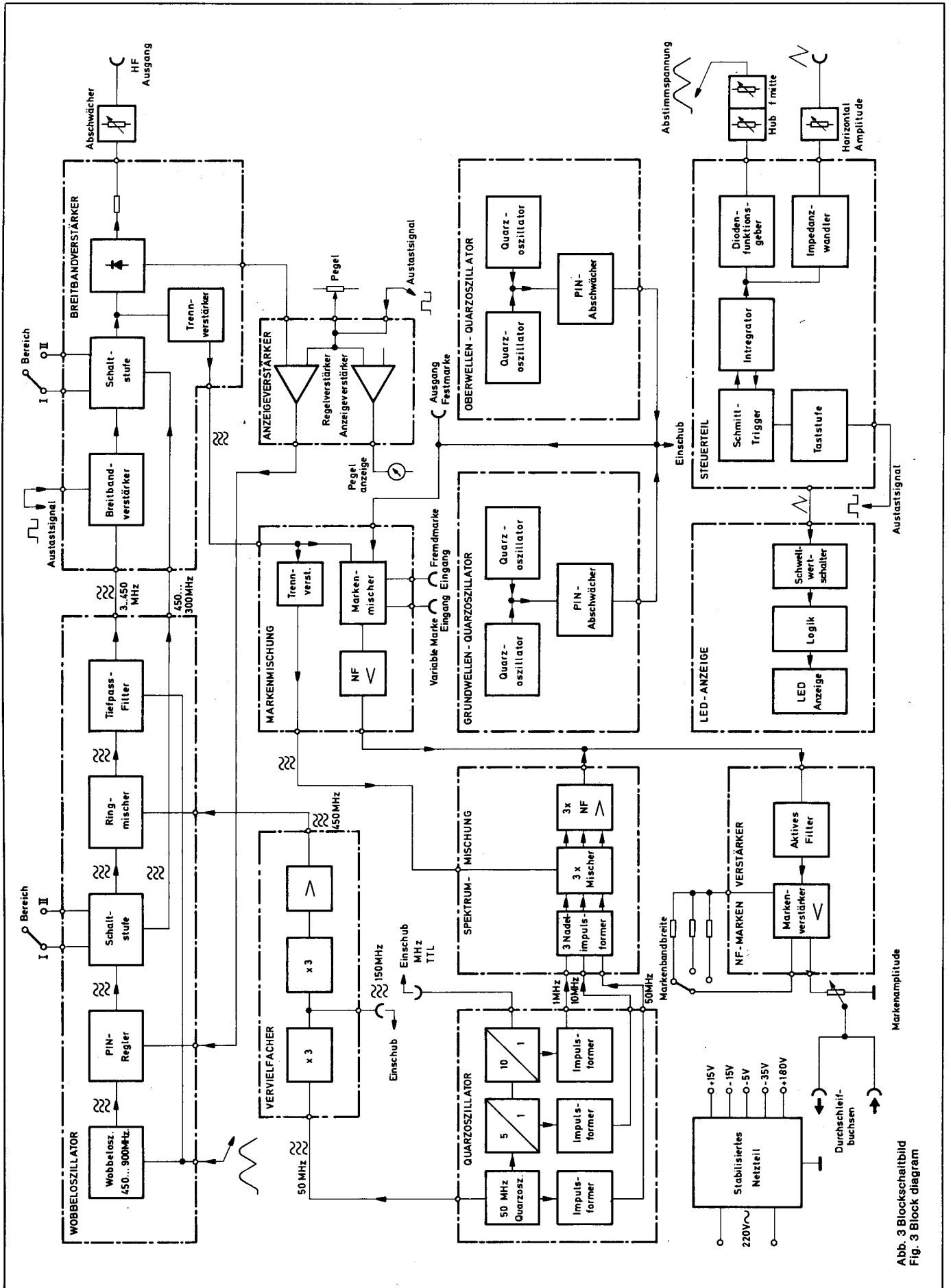


Abb. 3 Blockschaltbild
Fig. 3 Block diagram

3.3 Blockschaltbild (Abb. 3)

Eine Beschreibung der Funktion der einzelnen Baugruppen des Gerätes erfolgt anhand des Blockschaltbildes. Teilweise sind auch Schaltungsdetails beschrieben, sofern dieses zum Verständnis der Schaltung erforderlich ist.

3.3.1 Wobbeloszillator (siehe Schaltbild Bl. 3)

Der in Basischaltung betriebene Wobbeloszillator (T 301) enthält als frequenzbestimmendes Glied die Varicap-Dioden D 301 ... D 304 und den Leitungskreis L 306. Die gewählte Anordnung von vier in Serie geschalteten Varicap-Dioden ist erforderlich, weil – je nach Abstimmspannung – durch die hohe anliegende HF-Spannung Gleichrichtung auftritt oder auch die zulässige Durchbruchspannung überschritten werden kann. Die Varicap-Dioden werden mit einer verformten Sägezahnspannung angesteuert. Die Sägezahn-Amplitude bestimmt den Frequenzhub und der Gleichspannungsmittelwert die Mittenfrequenz des Wobbel-signal-es.

Die Auskopplung des HF-Signales erfolgt durch einen ebenfalls abgestimmten Schwingkreis (D 313, D 314, L 309). Das ausgekoppelte HF-Signal gelangt dann an einen mit PIN-Dioden aufgebauten Amplitudenregler. (D 305, D 306, D 307, D 312) Dieser Amplitudenregler wird vom Regelverstärker gesteuert. Er hat die Aufgabe den Ausgangspegel auszuregeln, außerdem wird hier das Wobbel-signal ausgetastet, und die Feinabschwächung vorgenommen.

Nach dem Amplitudenregler wird das HF-Signal verzweigt. Das Grundwellensignal (450 ... 900 MHz) gelangt über eine Schaltstufe direkt zum gemeinsamen Ausgang im Breitbandverstärker. Für den Bereich I (3 ... 450 MHz) wird das Grundwellensignal auf einen Ringmischer (M 301) geschaltet und mit einem quartz-stabilen 450-MHz-Signal aus dem Vervielfacher gemischt. Im Ausgang des Mixers ist ein elektronisch durchstimmbarer Tiefpass angeordnet, der ebenfalls von der Abstimmspannung des Wobblers gesteuert wird und die Aufgabe hat, das obere Seitenband zu unterdrücken. Das untere Seitenband (3 ... 450 MHz) wird anschließend im Breitbandverstärker verstärkt. Das Prinzip der Mischung und die Erzeugung des unteren Seitenbandes sind in Abb. 4a, b, c, d, noch einmal verdeutlicht.

3.3 Block diagram (Fig. 3)

A description of the function of individual component groups follows utilizing the block diagram. Certain circuit details are also described in so far as is necessary for circuit understanding.

3.3.1 Sweep oscillator (see circuit diagram Bl. 3)

The frequency determining section of the base circuit driven sweep oscillator (T 301) are the varicap-diodes D 301 ... D 304 and the resonant-line circuit L 306. The selected arrangement of four series connected varicap-diodes is necessary, because – depending on the tuning voltage – rectification may occur through the high HF voltage applied or the permissible break down voltage can be exceeded.

The varicap-diodes are controlled with a reshaped saw tooth voltage. The saw tooth amplitude determines the frequency deviation and the mean DC voltage value determines the mid-frequency of the sweep signal.

The coupling out of the HF signal is carried out over a tuned oscillator circuit (D 313, D 314, L 309).

The coupled out HF signal then passes to an amplitude control constructed of PIN diodes (D 305, D 306, D 307, D 312). The amplitude control is regulated by the AGC amplifier. This is employed to regulate the output level, apart from this the sweep signal is here keyed out and the fine attenuation undertaken.

After the amplitude control the path of the HF signal is split. The fundamental signal (450 ... 900 MHz) is fed over a switching stage direct to the common output in the broad band amplifier. For range I (3 ... 450 MHz) the fundamental signal is switched to a ring-mixer (M 301) and mixed with a crystal stabilized 450 MHz signal from the multiplier. In the output of the mixer is an electronic tuned low pass filter arrangement, which is also controlled from the tuning voltage of the sweep generator. This is used to suppress the upper side band. The lower side band (3 ... 450 MHz) is then amplified in the broad band amplifier.

The principle of mixing and the production of the lower side band are clarified in figs. 4a, b, c, d.

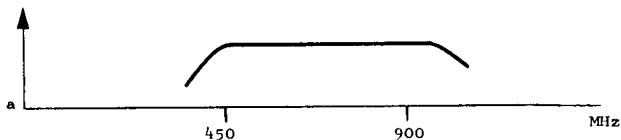


Abb. 4a:
Das Grundwellensignal liegt im Frequenzbereich < 450 MHz ... > 900 MHz. (Bei maximalem Hub wird der volle Bereich überstrichen.)

Fig. 4a:
The fundamental signal lies within the frequency range of < 450 MHz ... > 900 MHz (at maximum sweep width the full range is covered).

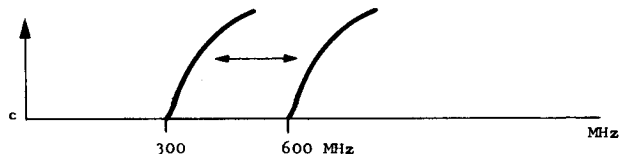


Abb. 4c:
Diese Abbildung deutet den Dämpfungsverlauf und die Verschiebung des elektronischen Tiefpasses an.

Fig. 4c:
The diagram explains the attenuator characteristic and the shifting of the electronic low-pass filter.

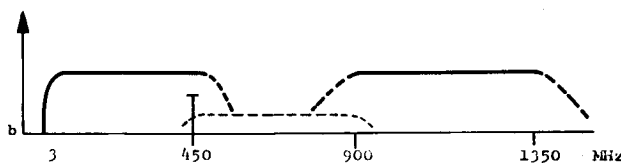


Abb. 4b:
Hinter dem Mixer entstehen Summen- und Differenzfrequenz. Außerdem gelangt der 450-MHz-Träger, sowie je nach Unsymmetrie des Mixers – mit kleiner Amplitude – auch das Grundwellensignal an den Mixer-ausgang.

Fig. 4b:
The sum and difference frequencies appearing after the mixer. Apart from these, the 450 MHz carrier as well as the fundamental signal – with small amplitude – depending on the asymmetry of the mixer are also fed to the mixer output.

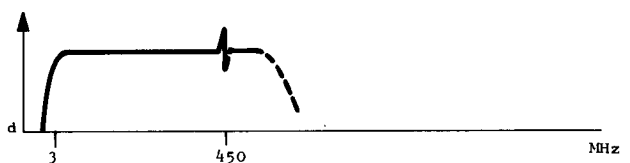


Abb. 4d:
Das untere Seitenband wird aus dem Differenzsignal vom Wobbelgrundwellensignal und 450-MHz-Trägersignal gebildet und reicht von der Nullfrequenz (wenn auch mit Amplitudenabfall) bis zu einer Frequenz > 450 MHz, wenn das Grundwellensignal > 900 MHz ist. Bei 450 MHz entsteht eine HF-Schwebungsmarke, die gleichzeitig zur Bandgrenzmarkierung dient.

Fig. 4d:
The lower side-band is formed from the difference signal of the swept fundamental signal and the 450 MHz carrier signal. It reaches from zero frequency (when also with a fall in amplitude) up to a frequency > 450 MHz, when the fundamental signal is > 900 MHz. At 450 MHz an HF beat marker is produced which simultaneously serves for band limit marking.

3.3.2 Breitbandverstärker

Der Breitbandverstärker hat die Aufgabe das untere Seitenband des Mischers zu verstärken. Der Verstärkerteil besteht aus den Transistoren T 351 ... T 356. Davon arbeiten nur die Transistoren T 351 und T 354 als Verstärkerstufen, die übrigen Transistoren dienen zur Anpassung.

Die im Ausgang des Verstärkers angeordneten Schaltdioden D 351, D 352, D 353, D 354 dienen zur Bereichsumschaltung. Mit einem Pegeldetektor, der aus zwei in Verdopplerschaltung betriebenen Hot-Carrier-Dioden (D 355, D 356) besteht, wird der Ausgangspegel gemessen. Das gleichgerichtete HF-Signal wird dem Regelverstärker zugeführt. Der nachfolgende Widerstand R 375 bestimmt den Innenwiderstand (50 Ω oder 75 Ω) des Gerätes, d. h. bis zu diesem Widerstand sind die Wobblers in 50 Ω - und 75 Ω -Version gleichartig aufgebaut. Am Pegeldetektor wird außerdem das Wobbelsignal für die Markenmischung ausgekoppelt. Eine in Basisschaltung betriebene Transistorstufe (T 357) sorgt für die erforderliche Entkopplung.

3.3.3 Vervielfacher

Ein im 50-MHz-Quarzoszillator erzeugtes Signal wird auf den Vervielfacher gegeben. In der ersten Stufe (T 401) wird das 50-MHz-Signal verdreifacht. Kollektorseitig entsteht ein 150-MHz-Signal, das über eine induktive Auskopplung außerdem an eine Trennstufe (T 402) gelangt, und zur Signalaufbereitung für den variablen Markengeber benötigt wird. In drei weiteren Stufen (T 403, 404, 405) wird das 150-MHz-Signal auf 450 MHz verdreifacht. Die Stufen des Vervielfachers arbeiten im C-Betrieb. Sie verstärken ein anliegendes Signal nur, wenn ein Mindestpegel überschritten wird. Dabei entstehen Oberwellen, die in dem kollektorseitigen Schwingkreis herausgefiltert und in der nächsten Stufe verstärkt werden. Die Aufgabe des Vervielfachers liegt in der Reduzierung des Störhubes. Beim Mischungsprinzip gehen Frequenzänderungen beider Oszillatoren – Wobbeloszillator und Festfrequenzoszillator – voll in die Stabilität der Differenzfrequenz ein. D. h. eine kurzzeitige Frequenzänderung des Wobbeloszillators von z. B. 460 auf 459,9 MHz ($2,1 \cdot 10^{-4}$) verursacht bei der Mischfrequenz von 460 – 450 MHz = 10 MHz eine Frequenzänderung von 100 kHz ($1 \cdot 10^{-2}$).

Ändern sich nun beide Oszillatoren in gleichem Maße (aber nicht in gleicher Frequenzrichtung), so ist der entstehende Störhub doppelt so groß. Aus diesem Grunde ist im WM 3335 die Festfrequenz quarzstabilisiert.

3.3.4 Pegelanzeige

Diese Baugruppe enthält den Regelverstärker für Amplitudenregelung des HF-Ausgangssignales und den Anzeigeverstärker für das Pegelinstrument. Vom Pegeldetektor gelangt ein Gleichspannungssignal an den nicht invertierenden Eingang des Operationsverstärkers M 952. Der invertierende Eingang liegt auf einem festen DC-Potential, das durch den Austastimpuls überlagert wird. Der Fußpunkt des Pegeldetektors ist auf variables Gleichspannungspotential (R 115) bezogen. Der Regelverstärker steuert den PIN-Dioden-Regler im Wobbeloszillator-Baustein entsprechend der Spannungsabweichung am Eingang. Diese Abweichung kann durch Amplitudengang des HF-Signales, oder durch Änderung des unterlagerten Gleichspannungspegels hervorgerufen werden. In jedem Fall wird eine Nachsteuerung des PIN-Reglers bewirkt. Der Anzeigeverstärker wird gleichzeitig mit dieser Gleichspannung angesteuert und bewirkt eine Änderung der Pegelanzeige. Somit kann eine Abweichung des Ausgangspegels am Instrument hinreichend genau abgelesen werden.

Durch gleichzeitige Ansteuerung des invertierenden Eingangs am Regelverstärker (M 952) mit dem Rechtecksignal der Wobbelastastung wird der PIN-Regler voll gesperrt und damit das HF-Signal ausgetastet.

3.3.5 Quarzoszillator E: (siehe auch Schaltbild Bl. 1)

Der WM 3335 enthält einen 50-MHz-Quarzoszillator. Dieser Oszillator erfüllt mehrere Aufgaben:

1. Erzeugung des 1-10-50-MHz-Quarzfrequenz-Spektrums.
2. Erzeugung des 450-MHz- und 150-MHz-Trägers für den Wobbler und den variablen Markengeber MD 3336.
3. Erzeugung einer 1-MHz-TTL-Signals für die Zeitbasis des digitalen Frequenzzählers im Markengeber MD 3336.

Die eigentliche Oszillatorschaltung besteht aus den Transistoren T 503 und T 504. Kollektorseitig ist der Transistor T 503 mit einem Schwingkreis bestückt der auf 50 MHz abgestimmt wird. Die Transistorstufe mit T 501 dient zur Auskopplung des 50-MHz-Signales für den Vervielfacher.

3.3.2 Broad band amplifier

The broad band amplifier has the task of amplifying the lower side band of the mixer. The amplifier part consists of transistors T 351 ... T 356. Of these only transistors T 351 and T 354 work as amplifying stages, the remaining transistors serve for matching:

The switching diodes in the output of the amplifier, D 351, D 352, D 353, D 354 serve for range switching.

The output level is measured with a level detector consisting of two Hot-Carrier-Diodes (D 355, D 356) driven by a doubler circuit. The rectified HF signal is passed to the AGC amplifier. The subsequent resistor R 375 determines the impedance (50 Ω or 75 Ω) of the instrument. This means that up to this resistor, the sweep generator is similar in all respects in the 50 and 75 Ω versions. At the level detector the sweep signal for the marker mixing is coupled out. A transistor stage (T 357) driven in a base circuit takes care of the necessary decoupling.

3.3.3 Multiplier

A signal produced in the 50 MHz crystal oscillator is passed to the multiplier. In the first stage (T 401) the 50 MHz signal is tripled. At the collector appears a 150 MHz signal which is coupled out inductively and passed to a separating stage (T 402), this is required for signal processing for the variable marker generator. In three further stages (T 403, T 404, T 405) the 150 MHz signal is multiplied to give 450 MHz. The stages of the multiplier operate in C-mode. They amplify an applied signal only when a minimum level is exceeded. Harmonics are thereby produced, these are filtered out in the operating circuit positioned in the collector and amplified in the next stage. The task of the multiplier lies in reducing the unwanted frequency deviation. With the mixing principal, frequency alterations of both oscillators – sweep oscillator and fixed frequency oscillator – affect the stability of the difference frequency. This means that a short term frequency alteration of the sweep oscillator from e. g. 460 to 459,9 MHz ($2,1 \cdot 10^{-4}$) causes at the mixer frequency of 460 – 450 MHz = 10 MHz an alteration of 100 kHz ($1 \cdot 10^{-2}$). If both oscillators now alter by the same amount (but not in the same frequency direction), the unwanted frequency deviation is double the size. For this reason the fixed frequency in the WM 3335 is crystal stabilized.

3.3.4 Level indication

This component group contains the AGC amplifier for amplitude control of the HF output signal and the indicator amplifier for the level instrument. From the level detector a DC voltage signal is fed to the non-inverted input of operational amplifier M 952. The inverted input lies at a fixed DC potential that is superimposed through the keying pulse. The low end of the level detector has a variable DC voltage potential (R 115). The AGC amplifier controls the PIN diode regulation in the sweep oscillator unit in accordance with the voltage deviation at the input. This deviation can be caused through the amplitude characteristic of the HF signal or through alteration of the underlying DC voltage level. In each case a resetting of the PIN regulation is caused. The indicator amplifier is controlled simultaneously with this DC voltage which causes an alteration of the level indication. With this, a variation of the output level can be read off the instrument with sufficient accuracy.

Through simultaneous control of the inverted input of the AGC amplifier (M 952) with the squarewave signal of the sweep keyingout, the PIN control is fully blocked and therewith the HF signal keyed out.

3.3.5 Crystal oscillator E: (see also circuit diagram Bl. 1)

The WM 3335 contains a 50 MHz crystal oscillator. This oscillator fulfills several tasks:

1. Production of the 1-10-50 MHz crystal frequency spectrum.
2. Production of the 450 MHz and 150 MHz carriers for the sweep generator and the variable marker generator MD 3336.
3. Production of a 1 MHz TTL signal for the time base of the digital frequency counter in the marker generator MD 3336.

The oscillator circuit itself consists of transistors T 503 and T 504. Connected in the collector of transistor T 503 is a resonant circuit which is tuned to 50 MHz. The transistor stage with T 501 serves to couple out the 50 MHz signal for the multiplier.

Eine weitere Stufe mit dem Transistor T 502 und der Tunnel-diode D 501 arbeitet als Nadelimpulsformer für die Erzeugung des 50-MHz-Markenspektrums.

Es folgt ein 5 : 1-Teiler, der mit dem Dual-1K-Flip-Flop 74 S 112 (M 501) und 2 Nand-Gattern 74 S 00 (M 502) besteht. Zwei weitere Gatter des Integrierten Schaltkreises M 502 werden zur Impulsformung des 10-MHz-Spektrums ausgenutzt. Durch die kurze Schaltverzögerung der Nand-Gatter entsteht ein sehr schmaler Impuls mit hohem Oberwellengehalt für das 10-MHz-Quarzspektrum.

Ein weiterer Schaltkreis M 503 ist als 10 : 1-Teiler geschaltet. Über den Anschluß 13 gelangt das 1-MHz-Signal an die Zeitbasis des Zählereinschubes vom MD 3336. Für das 1-MHz-Spektrum folgen zwei Impulsformerstufen (T 506, T 507), die als C-Verstärker arbeiten.

3.3.6 Spektrummischung

Die Nadelimpulse der drei Frequenzspektren (1-10-50-MHz) gelangen parallel an drei weitere gleichartig aufgebaute Impulsformer (T 601, T 602, T 603). Die Mischung mit dem am Punkt 7 eingespeisten Wobbsignal erfolgt an vorgespannten Hot-Carrier-Dioden (D 604, D 605, D 606).

Es folgt für jeden Mischungsweig ein Emitterfolger (T 604, T 605, T 606).

Im Ausgang der Emitterfolger sind NF-Schaltdioden angeordnet, die jeweils leitend werden, wenn das gewünschte Markenspektrum eingeschaltet wird. In den Transistorstufen (T 607, T 608, T 609) werden die NF-Markensignale der drei Spektren addiert und verstärkt. Der gemeinsame Arbeitswiderstand (R 702) befindet sich auf der Hauptplatte.

3.3.7 Markenmischung

Die NF-Markenmischung ist ähnlich wie die Spektrummischung aufgebaut. Das am Punkt 10 eingespeiste Wobbsignal wird an drei Mischstufen geführt. An der Diode D 601 erfolgt die Mischung mit variablen Markengeber MD 3336. Die Mischung der Festmarke wird an der Diode D 626 vorgenommen. Die Diode D 661 dient zur Mischung mit der Fremddarke. Jedem Mischungsweig folgt wieder eine Verstärkerstufe (T 671, T 672, T 673) mit dem gemeinsamen Arbeitswiderstand (R 702) auf der Hauptplatte.

3.3.8 NF-Markenverstärker und Durchschleifbuchse

Der Markenverstärker besteht aus einem aktiven Filter (M 701, M 702) und zwei Verstärkerstufen (T 701, T 702). Die Schaltung ist auf der herausklappbaren Hauptplatte untergebracht. Zur Beeinflussung des Frequenzganges (obere Grenzfrequenzen) werden die auf der Platine des Steuerbauteiles angeordneten Widerstände (R 811, 812, 813, R 823, 824, 825) umgeschaltet. Es können drei Markenbandbreiten gewählt werden (150/50/10 kHz). Das in den Verstärkerstufen verstärkte Markensignal wird kapazitiv auf die Durchschleifausgangsbuchse gegeben. Die Einstellung der Markenamplitude wird mit R 103 am Verstärkerausgang vorgenommen.

Der zwischen den Durchschleifbuchsen liegende Widerstand R 801 dient zur Entkopplung und dämpft eine Einspeisung des Markensignales in die Gleichrichterschaltung des Meßobjektes. Dabei entsteht eine Durchgangsdämpfung für ein gleichgerichtetes Signal von -1 dB.

3.3.9 Steuerteil

Im Steuerteil wird die Sägezahnspannung für die Ablenkung des Wobbeloszillators erzeugt. Der Operationsverstärker M 811 ist als Schmitt-Trigger geschaltet. Ein weiterer Operationsverstärker (M 812) arbeitet als Integrator. Beide bilden zusammen durch Rückkopplung eine selbstschwingende Einheit. Dabei wird das Ausgangssignal des Schmitt-Triggers (Rechtecksprung) im Integrator zu einer Sägezahnspannung umgeformt. Die Dauer der Integrationszeit und damit der Schwingfrequenz kann durch einen Widerstand beeinflusst werden (R 101). Außerdem können zwei Frequenzbereiche durch Umschalten der Integrationskondensatoren (C 815, C 817) bestimmt werden.

Durch Einspeisung einer 50-Hz-Wechselspannung, kann die Anordnung netzgetriggert betrieben werden. Der mit dem Rechtecksignal des Schmitt-Triggers angesteuerte Transistor T 811 bildet die Taststufe. Das Sägezahnsignal des Integrators wird mehrfach benötigt.

Ein Impedanzwandler mit den Transistoren T 812, T 813 liefert das Sägezahnsignal für die Horizontal-Ausgangsbuchse zur X-Ablenkung eines angeschlossenen Sichtgerätes. Die Sägezahnamplitude ist mit R 102 einstellbar.

A further stage with transistor T 502 and tunnel diode D 501 works as a needle pulse shaper for the production of the 50 MHz marker spectrum.

A 5 : 1 divider follows, this consists of the dual-1K-flipflop 74 S 112 (M 501) and 2 NAND gates 74 S 00 (M 502). Two further gates of the integrated circuit M 502 are utilized for pulse shaping of the 10 MHz spectrum. Through the short switching delay of the NAND gate, a very small pulse with a high harmonic content is produced for the 10 MHz crystal spectrum.

A further integrated circuit is connected as a 10 : 1 divider. The 1 MHz signal is fed over connection 13 to the time base of the counter unit of the MD 3336. Two pulse shaping stages follow (T 506, T 507) for the 1 MHz spectrum. These stages operate as C-amplifiers.

3.3.6 Spectrum mixing

The needle pulses of the three frequency spectrums (1-10-50 MHz) are fed in parallel to three identical pulse shapers (T 601, T 602, T 603). Mixing with the sweep signal fed-in at connection 7 is carried out over the biased Hot-Carrier-Diodes (D 604, D 605, D 606).

Each mixer branch is followed by an emitter follower (T 604, T 605, T 606).

LF switching diodes are arranged in the outputs of the emitter followers. Each will conduct when the desired marker spectrum is switched-in. The LF signal of the three spectrums are added and amplified in the transistor stages (T 607, T 608, T 609). The common load resistance (R 702) is located on the main printed board.

3.3.7 Marker mixing

The LF marker mixing is carried out in a similar manner to spectrum mixing. The sweep signal fed into connection 10 is passed to three mixing stages. The mixing with the variable marker generator MD 3336 is carried out over diode D 601. Mixing of the fixed markes is achieved over diode D 626. Diode D 661 serves for the mixing of the external marker. Each mixer branch has again its own amplifier stage (T 671, T 672, T 673) with the common load resistor (R 702) on the main printed board.

3.3.8 LF marker amplifier and bridging socket

The marker amplifier consists of an active filter (M 701, M 702) and two amplifier stages (T 701, T 702). The circuitry being fitted to the swing out main printed board. To influence the frequency characteristic (upper limit frequency), resistors which are arranged on the control unit printed board (R 811, R 812, R 813, R 823, R 824, R 825) are switched in. Three marker band widths can be selected (150/50/10 kHz). The amplified marker signal from the amplifier transferred capacitively to the bridging output socket. The adjustment of the marker amplitude is carried out with R 103 at the amplifier output.

Resistor R 801 which lies between the bridging socket serves for decoupling and attenuates a feeding in of the marker signal to the rectifying circuitry of the object under test. Thereby originating a transmission loss for a rectified signal of -1 dB.

3.3.9 Control unit

In the control unit the sawtooth voltage for the deflection of the sweep oscillator is produced. Operational amplifier M 811 is connected as a Schmitt-Trigger. A further operational amplifier (M 812) operates as an integrator. Together, through back coupling they produce a self-oscillating unit. The output signal of the Schmitt-Trigger (squarewave) is thereby reshaped in the integrator to a sawtooth voltage. The duration of the integration time and therewith the oscillator frequency can be influenced by a resistor (R 101). Apart from this two frequency ranges can be determined by switching over the integration capacitors (C 815, C 817).

By feeding-in a 50 Hz AC voltage the arrangement can be driven mains triggered. Transistor T 811 which is controlled by the squarewave signal of the Schmitt-Trigger forms the keying stage. The sawtooth signal of the integrator is utilized several times.

An impedance converter with transistors T 812, T 813 delivers the sawtooth signal for the horizontal output socket to the X-deflection of a connected display unit. The sawtooth amplitude is adjustable with R 102.

Die Hub- und Mittenfrequenzeinstellung wird zwischen dem Ausgang des integrierten Schaltkreises M 812 und dem Emitterfolger (T 814) vorgenommen. Am Emitter von T 814 steht ein Gleichspannungssignal zur Veränderung der Mittenfrequenz. Das Sägezahnsignal wird über die Hubregler (R 107, R 106) auf die als Darlingtonstufe angeordneten Transistoren (T 815, T 816) geschaltet. Diese Darlingtonstufe arbeitet als Addierstufe für die Gleichspannung und die Sägezahnspannung. Die Sägezahn-Amplitude bestimmt dabei den Frequenzhub und der Gleichspannungsmittelwert die Mittenfrequenz des Wobblers.

Bedingt durch die Kapazitätsdioden des Wobbeloszillators besteht zwischen der Abstimmspannung und der Wobbelfrequenz kein linearer Zusammenhang. Um jedoch eine annähernd lineare Frequenzänderung zu bewirken, muß der Sägezahn in einem Diodenfunktionsgeber verformt werden. Die Widerstände R 837 ... R 853 und die Dioden D 811 ... D 817 bilden ein entsprechendes nichtlineares Netzwerk.

Die nachfolgenden Transistorstufen (T 819, T 820, T 817, T 818) bilden einen Verstärker für die verformte Sägezahnspannung (Abstimmspannung).

3.3.10 LED-Hub- und Mittenfrequenzanzeige

Die gegenseitige Abhängigkeit der Bedienelemente für Hub und Mittenfrequenz erlaubt die Einstellung in folgenden Grenzen:

- Bei maximalem Hub wird der gesamte Frequenzbereich überstrichen. Eine Verschiebung der Mittenfrequenz ist dann nicht mehr möglich.
- Bei minimalem Hub kann mit der Mittenfrequenz der gesamte Frequenzbereich überstrichen werden.

Bei großen Frequenzhuben, insbesondere im Bereich I, wird es für den Anwender schwierig den gewählten Frequenzbereich abzuschätzen. Ein Abzählen der 50-MHz-Marken des Quarzspektrums ist dann immer erforderlich. Eine mechanische Anzeige, gleichzeitig für Hub und Mittenfrequenz wäre schwierig zu realisieren. Daher wurde für den WM 3335 eine „Elektronische Skala“ konzipiert.

Die Ansteuerung dieser Anzeigeschaltung erfolgt über den Darlington-Emitterfolger (T 815, T 818). Der Emitterwiderstand dieser Stufe besteht aus den Bassissspannungsteilern von Schaltverstärkern (T 901 ... T 908). Diese Schaltverstärker haben durch unterschiedliche Dimensionierung verschiedene Schwellen; wird z. B. an der Basis von T 901 ein bestimmtes, negatives Potential erreicht, schaltet der Transistor durch. Damit wird auch der zweite Eingang des folgenden Schmitt-Triggers (M 901) auf Massepotential geschaltet.

Ein nachgeschaltetes Exklusiv-Oder-Gatter (M 903) bewirkt die Ansteuerung der LED (D 901) und verhindert, daß zwei Dioden gleichzeitig leuchten können. Die logische Verknüpfung der „Exklusiv-Oder“-Gatter erzwingt damit eine eindeutige Anzeige auch wenn die Schwellen der vorgeschalteten Stufen durch Materialstreuungen voneinander abweichen. Lediglich die Leuchtdauer der Dioden und damit die Helligkeit wird davon beeinflußt. Das zeitlich hintereinander folgende Ansteuern der LED-Dioden erlaubt außerdem einen Rückschluß auf die eingestellte Wobbelablauffrequenz.

Die LED-Anzeige hat 9 Leuchtdioden die im Abstand von ca. 50 MHz aufleuchten und eine hinreichend genaue Voreinstellung ermöglichen.

3.3.11 Stabilisiertes Netzteil

Im Netzteil des Gerätes werden fünf gegen Netzspannungsschwankungen ($\pm 10\%$) und Temperatureinflüsse stabilisierte, brummarme Spannungen erzeugt ($\pm 15\text{ V}$, -5 V , -35 V , $+180\text{ V}$). Die $+15\text{ V}$ -Erzeugung erfolgt mit dem integrierten Spannungsregler (M 301). Die $+15\text{ V}$ -Spannung dient gleichzeitig als Referenzspannung für alle weiteren Spannungen des Gerätes.

Zum Schutz der angeschlossenen Schaltung sind die Spannungsquellen durch eine Strombegrenzung geschützt. Die 180 V -Erzeugung enthält einen Vorwiderstand.

The sweep width and mid-frequency adjustments are carried out between the output of the integrated circuit M 812 and the emitter follower (T 814). On the emitter of T 814 stands a DC voltage signal for the alteration of the mid-frequency. The sawtooth signal is connected over the sweep width control (R 107, R 106) to the Darlington stage arrangement of transistors T 815, T 816. This Darlington stage operates as an adding stage for the DC voltage and the sawtooth voltage. The sawtooth voltage determines the frequency deviation and the DC voltage mean value the mid-frequency of the sweep.

Due to the capacitive diodes of the sweep oscillator, there is no linear relationship between the tuning voltage and the sweep frequency. Despite this, to produce an almost linear frequency alteration, the sawtooth must be reshaped in a diode function generator. The resistors R 837 ... R 853 and diodes D 811 ... D 817 form a corresponding non-linear network. The subsequent transistor stages (T 819, T 820, T 817, T 818) form an amplifier for the reshaped sawtooth voltage (tuning voltage).

3.3.10 LED sweep width and mid-frequency indication

The mutual dependence of the operating elements for sweep width and mid-frequency permit adjustment within the following limits:

- At maximum width the entire frequency range is covered. A shifting of the mid-frequency is then no longer possible.
- At minimum width, the mid-frequency can be shifted to cover the entire frequency range.

With large frequency deviations especially in range I, it would be difficult for the user to evaluate the selected frequency range. A counting of the 50 MHz markers of the crystal spectrum would always be necessary. A mechanical indicator valid simultaneously for sweep width and mid-frequency would be difficult to realize. Therefore an "Electronic scale" was conceived for the WM 3335.

The control of this indicator circuitry is carried out over the Darlington emitter-follower (T 815, T 818). The emitter resistance of this stage consists of the base voltage dividers of switching amplifiers T 901 ... T 908. These switching amplifiers have different switching thresholds through having varying dimensions, if for example a defined negative potential is attained on the base of T 901, the transistor switches through. Thereby the second input of the following Schmitt-Trigger (M 901) is switched to earth potential.

A subsequent connected Exclusive-OR gate (M 903) controls the LED (D 901) and prevents two diodes illuminating at the same time. The logic linkage of the "Exclusive-OR" gate induces a clear indication even when the switching threshold of the pre-switched stages vary considerably from each other. This only influences the duration of illumination of the diodes and thereby the brightness. The periodic adjustments of the LED diodes one after the other permits a reading to be made of the frequency set.

The LED indication has 9 illuminating diodes which illuminate at intervals of approx. 50 MHz and make a sufficiently accurate pre-setting possible.

3.3.11 Stabilized power unit

Five voltages are produced by the power unit, ($\pm 15\text{ V}$, -5 V , -35 V , $+180\text{ V}$). They are stabilized against mains voltage variations and against temperature influence and have a low hum component.

The $+15\text{ V}$ production is achieved with the integrated voltage regulator M 301. The $+15\text{ V}$ also serves as a reference voltage for all other voltages in the instrument.

To protect the connected circuitry, all the voltage sources are protected with a current limiting arrangement. The $+180\text{ V}$ production contains a dropping resistor.

Eine Wartung bestimmter Bauteile des Gerätes ist im allgemeinen nicht erforderlich. Für die Reinigung der Chassis-Teile benutze man einen Haarpinsel oder entferne den Staub durch Ausblasen. Vor dem Öffnen der Gehäusedeckel ist das Gerät vom Netz zu trennen.

Reparatur- und Abgleicharbeiten bei Netzanschluß des Gerätes sind nur unter Beachtung gebotener Sicherheitsmaßnahmen durchzuführen.

Eine Überprüfung bzw. Neueinstellung von Baugruppen nach längerer Betriebsdauer kann nach folgender Anweisung vorgenommen werden.

Einstellregler und Meßpunkte sind aus den Abbildungen 5 bis 15 ersichtlich.

Zur Wartung werden folgende Meßmittel benötigt:

- Digitalvoltmeter wie z. B. DIVO 3362, DIMU 3363
- Vielfachmeßgerät
- Regeltrenntransformator (RT 397/2)
- Oszilloskop (SO 3313)
- Breitbandoszilloskop (Bandbreite 200 MHz)
- Zähler (AC 3358)
- Wobbelsender (SW 3330 oder WM 3335)
- Meßsender (50 MHz, 150 mV_{eff})
- Sinusrechteckgenerator (SRG 389)
- Durchgangsmeßdemodulator und Abschlußwiderstand (50 bzw. 75 Ω)

Vor Beginn der Abgleicharbeiten ist darauf zu achten, daß ein Warmlauf des Gerätes von mindestens einer halben Stunde eingehalten wird.

Falls bestimmte Meßgeräte nicht zur Verfügung stehen, wird von einem Abgleich dringend abgeraten.

The servicing of definite units in the instrument is in general not necessary. To clean the chassis components, the dust can either be removed with a small brush or blown out with compressed air. Before opening the instrument, disconnect from the main supply. The recognized safety precautions must be observed when carrying out repair or alignment work with the instrument under power.

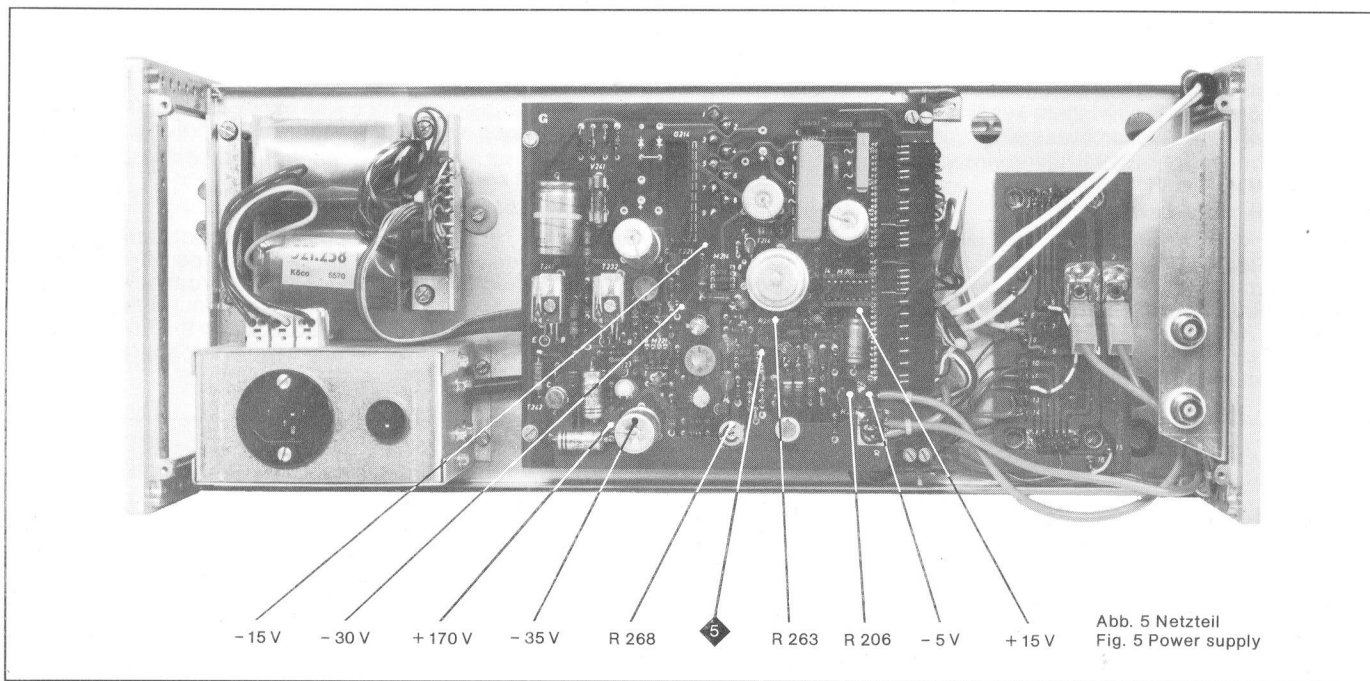
The checking or re-adjustment of component units after long term operation can be carried out in accordance with the following instructions.

Adjustment controls and testpoints can be located from diagrams 5 to L 15.

The following measuring instruments are required for servicing:

- Digital voltmeter e. g. DIVO 3362, DIMU 3363
- Multimeter
- Isolating transformer (RT 397/1)
- Oscilloscope (SO 3313)
- Broadband oscilloscope (bandwidth 200 MHz)
- Counter (AC 3358)
- Sweep generator (SW 3330 or WM 3335)
- Signal generator (50 MHz, 150 mV_{rms})
- Sine-squarewave generator (SRG 389) insertion measuring demodulator and terminating resistance (50 Ω or 75 Ω)

Before commencing the alignment procedures, the instrument must be switched on for a warm-up period of at least 30 minutes. Should the instruments mentioned above not be available, an alignment must under no circumstances be attempted.



4.1 Netzteil (siehe Abb. 5)

4.1.1 Einstellung der Betriebsspannung +15 V:

Digitalmultimeter an Punkt G 24 (+15 V) klemmen und mit R 206 +15,00 V einstellen. Diese Einstellung ist äußerst wichtig, da die +15-V-Spannung als Referenzspannung für alle anderen Spannungen dient.

4.1.2 Überprüfen der Betriebsspannungen:

Folgende Spannungen müssen mittels Digitalmultimeter gemessen werden und hinsichtlich der max. Abweichung überprüft werden.

Punkt G 13	- 5 V	± 2 % max. Abweichung
Punkt G 22	- 15 V	± 2 % max. Abweichung
Punkt G 20	- 30 V	± 2 % max. Abweichung
Punkt G 18	- 35 V	± 5 % max. Abweichung
Punkt G 16	+180 V	± 5 % max. Abweichung

4.1 Power supply unit (see Fig. 5)

4.1.1 Adjustment of the +15 V operating voltage:

Connect the digital multimeter to point G 24 (+15 V) and adjust for +15 V with R 206. This adjustment is very important as the +15 V voltage serves as a reference voltage for all the other voltages.

4.1.2 Checking the operating voltages

The following voltages must be measured with a digital voltmeter. They must be checked against the maximum permitted variation.

Point G 13	- 5 V	± 2 % max. variation
Point G 22	- 15 V	± 2 % max. variation
Point G 20	- 30 V	± 2 % max. variation
Point G 18	- 35 V	± 5 % max. variation
Point G 16	+180 V	± 5 % max. variation

4.1.3 Überprüfung der Strombegrenzung:

Die Kurzschlußströme werden mit einem Vielfachinstrument gemessen, sie betragen etwa:

Punkt G 24	(+ 15 V)	$I_k = 360 \text{ mA}$
Punkt G 13	(- 5 V)	$I_k = 1,8 \text{ A}$
Punkt G 22	(- 15 V)	$I_k = 1,3 \text{ A}$
Punkt G 20	(- 30 V)	$I_k = 500 \text{ mA}$
Punkt G 18	(- 35 V)	$I_k = 50 \text{ mA}$

Anmerkung:

Die 180-V-Spannung ist durch eine 50-mA-(T)-Sicherung geschützt. Ein Kurzschlußtest führt zur Zerstörung der Sicherung.

4.1.4 Überprüfung der Regelschaltung:

Gerät über Regeltrenntrafo betreiben und Netzteil voll belasten:

+ 15 V mit 160 mA	- 30 V mit 130 mA
- 15 V mit 900 mA	- 30 V mit 20 mA
- 5 V mit 25 A	+ 180 V mit 20 mA

Die maximalen Lastströme werden im normalen Betriebsfall nicht erreicht. Nur bei Verwendung des variablen Markengebers MD 3336 tritt eine entsprechende Last auf.

Netzspannung mit Regeltrenntransformator um $\pm 10\%$ verändern und mittels Oszilloskop die Betriebsspannungen kontrollieren, ob die Brummspannung den Wert von 5 mV_{ss} nicht überschreitet.

Ausnahme:

Bei der 180-V-Spannung darf die Brummspannung 200 mV_{ss} betragen.

4.1.5 Einstellung des 1-kHz-Oszillators

Oszillograf an Punkt G 29 klemmen und den Sinus-Generator nach Oszillogramm 5 einstellen. Mit R 263 wird der Klirrfaktor und mit R 268 wird die Amplitude eingestellt.

4.2 Steuerteil (siehe Abb. 6)

4.2.1 Sägezahn-generator

Schalter V 102 in Stellung 50 Hz bringen. Einstellwiderstand R 101 auf Rechtsanschlag stellen. Oszilloskop am Punkt K 24 anklemmen. Mit R 815 die Lage des Sägezahns nach Oszillogramm 1 einstellen. Die Symmetrie des Signals wird mit R 827 eingestellt. Ablauffrequenz mit R 102 auf Rechtsanschlag stellen. Das Signal muß mit Oszillogramm 00 übereinstimmen. Frequenz mit R 821 auf 50 Hz (20 ms) stellen.

4.1.3 Checking the current limiting

The short circuit current is measured with a multimeter. The values are approx.:

Point G 24	(+ 15 V)	$I_k 360 \text{ mA}$
Point G 13	(- 5 V)	$I_k 1,8 \text{ A}$
Point G 22	(- 15 V)	$I_k 1,3 \text{ A}$
Point G 20	(- 30 V)	$I_k 500 \text{ mA}$
Point G 18	(- 35 V)	$I_k 50 \text{ mA}$

Note:

The 180 V voltage is protected with a 50 mA (T) fuse. A short circuit test would cause this fuse to fail.

4.1.4 Checking the regulating circuitry

The instrument must be connected to the mains over a regulating isolating transformer. The power supply unit must be fully loaded:

+ 15 V with 160 mA	- 30 V with 130 mA
- 15 V with 900 mA	- 30 V with 20 mA
- 5 V with 0,25 A	+ 180 V with 20 mA

In normal operation, the maximum load current is not attained. Only by the employment of the variable marker generator MD 3336 will a corresponding load be achieved.

Alter the main input voltage by $\pm 10\%$ and check the operating voltages with an oscilloscope. The hum voltages must not exceed a value of 5 mV_{pp} .

Exception:

With the 180 V voltage, the hum voltage can be 200 mV_{pp} .

4.1.5 Adjustment of the 1 kHz oscillator

Connect the oscilloscope to point G 29 and adjust the sine-wave generator in accordance with oscillogram 5. The distortion factor is adjusted with R 263 and the amplitude with R 268.

4.2 Control unit (see fig. 6)

4.2.1 Sawtooth generator

Set switch V 102 to the 50 Hz position. Set adjustment resistor R 101 fully clockwise. Connect oscilloscope to point K 24. Adjust the position of the sawtooth in accordance with oscillogram 1 with R 815. The symmetry of the signal is adjusted with R 827. Set Run-off frequency control R 102 to the fully clockwise position. The signal must conform with oscillogram. Set the frequency to 50 Hz (20 ms) with R 821.

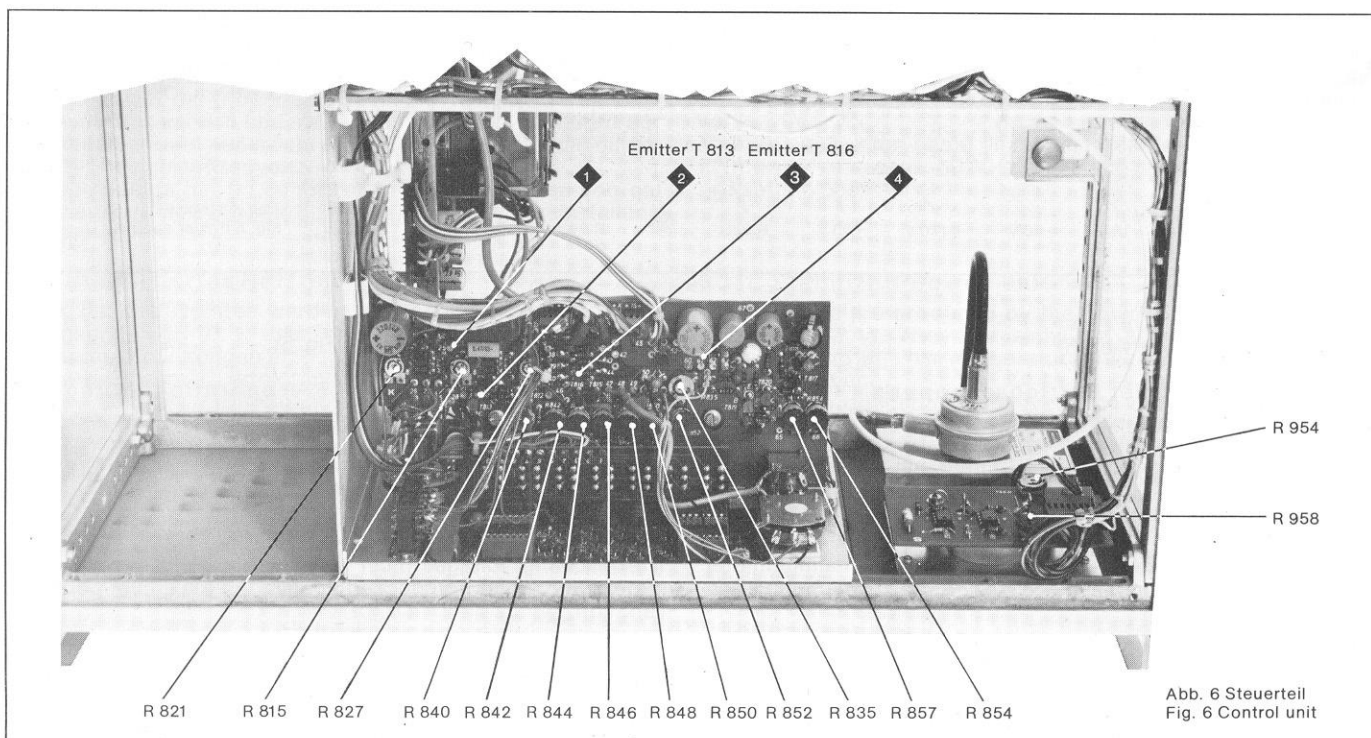


Abb. 6 Steuerteil
Fig. 6 Control unit

4.2.2 Überprüfung der Bedienelemente V 102, R 101, R 102

Schalter V 102 auf 50 Hz stellen. Der Einstellbereich der Ablauf-
frequenz (R 101) muß von ca. 5 Hz bis 50 Hz reichen. V 102 auf
„Netz trigg.“ stellen. Der Sägezahn-generator wird jetzt mit 50-Hz-
Netzfrequenz getriggert. Oszilloskop mit „Horizontal“ Ausgangs-
buchse verbinden. Potentiometer R 102 auf Rechtsanschlag
stellen. Das Signal muß mit Oszillogramm 2 übereinstimmen.

4.2.3 Überprüfung der Bedienelemente V 107, R 105, R 106, R 107

Oszilloskop am Punkt K 46 anklennen. Potentiometer R 106,
R 107 auf Rechtsanschlag bringen. Tastenschalter V 107 (Hub)
drücken. Auf dem Oszilloskop muß ein Sägezahnsignal wie
Oszillogramm sichtbar sein. Mit R 107 Amplitude auf $20 V_{pp}$ mit
R 106 Amplitude auf $0 V_{ss}$ einstellen. Mit R 105 muß eine Gleich-
spannung von -1 bis $-28 V$ eingestellt werden können. (Evtl.
kann der Endwert $-28 V$ mit R 835 korrigiert werden.)

4.2.4 Vorabgleich des Diodenfunktionsgebers

Oszilloskop an Punkt K 15 klemmen, V 102 auf „Netz trigg.“
stellen. R 106, R 107 auf Rechtsanschlag bringen. V 107 drücken.
Spannung nach Oszillogramm 4 einstellen:

Die Verstärkung ist mit R 857 einstellbar.
Die Lage ist mit R 854 einstellbar.

Mit den Trimmwiderständen R 840, R 842, R 844, R 846, R 848,
R 850, R 852 kann die Lage der Knickpunkte und damit die
Wobbellinearität eingestellt werden. Der Meßaufbau zur Ein-
stellung der Linearität ist der gleiche wie zur Einstellung des
Markenspektrums (siehe auch 4.10).

Die Linearität wird in Verbindung mit dem 50-MHz-Markenspek-
trum bei maximalem Wobbelhub eingestellt.

4.3 Anzeigeteil

4.3.1 Überprüfung der LED-Anzeige

V 101, V 107 drücken. R 106, R 107 auf Rechtsanschlag bringen.
Dabei müssen alle Leuchtdioden leuchten. Ist dieses nicht der
Fall, kann mit R 815 (Steuerplatine) eine Korrektur vorgenommen
werden.

4.2.2 Checking controls V 102, R 101, R 102

Set switch V 102 to the 50 Hz position. The adjustment range
of the run-off frequency (R 101) must reach from approx. 5 Hz
to 50 Hz. Set V 102 to "Netz trigg." (mains triggering). The
sawtooth generator is now triggered by the 50 Hz mains
frequency. Connect the oscilloscope to the "Horizontal" output
socket. Set potentiometer R 102 fully clockwise. The signal must
conform with oscillogram 2.

4.2.3 Checking controls V 107, R 105, R 106, R 107

Connect oscilloscope to point K 46. Set potentiometer R 106
and R 107 fully clockwise. Depress key switch V 107 (sweep
width). A sawtooth signal must be visible on the oscilloscope
as shown in the oscillogram. Set the amplitude to $20 V_{pp}$ with
R 107 and to $0 V_{pp}$ with R 106. A DC voltage must be adjustable
between $-1 V$ and $-28 V$ with R 105. (If necessary the end
value $-28 V$ can be corrected with R 835.)

4.2.4 Pre-alignment of the diode function generator

Connect oscilloscope to point K 15, set V 102 to "Netz trigg."
(mains triggering). Set R 106 and R 107 fully clockwise.
Depress V 107. Adjust the voltage in accordance with oscillo-
gram 4.

The amplitude is adjustable with R 857

The position is adjustable with R 854.

The position of curve break-point and therewith the sweep
linearity can be adjusted with trimmer resistors R 840, R 842,
R 844, R 846, R 848, R 850 and R 852. The instrument connections
for adjusting the linearity are the same as that for adjusting the
marker spectrum (see also 4.10).

The linearity is adjusted with the 50 MHz marker spectrum at
maximum sweep width.

4.3 Indication unit

4.3.1 Checking the LED indication

Depress V 101 and V 107. Set R 106 and R 107 fully clockwise.
All illuminating diodes must thereby illuminate. If this is not the
case a correction can be made with R 815 (control printed board).

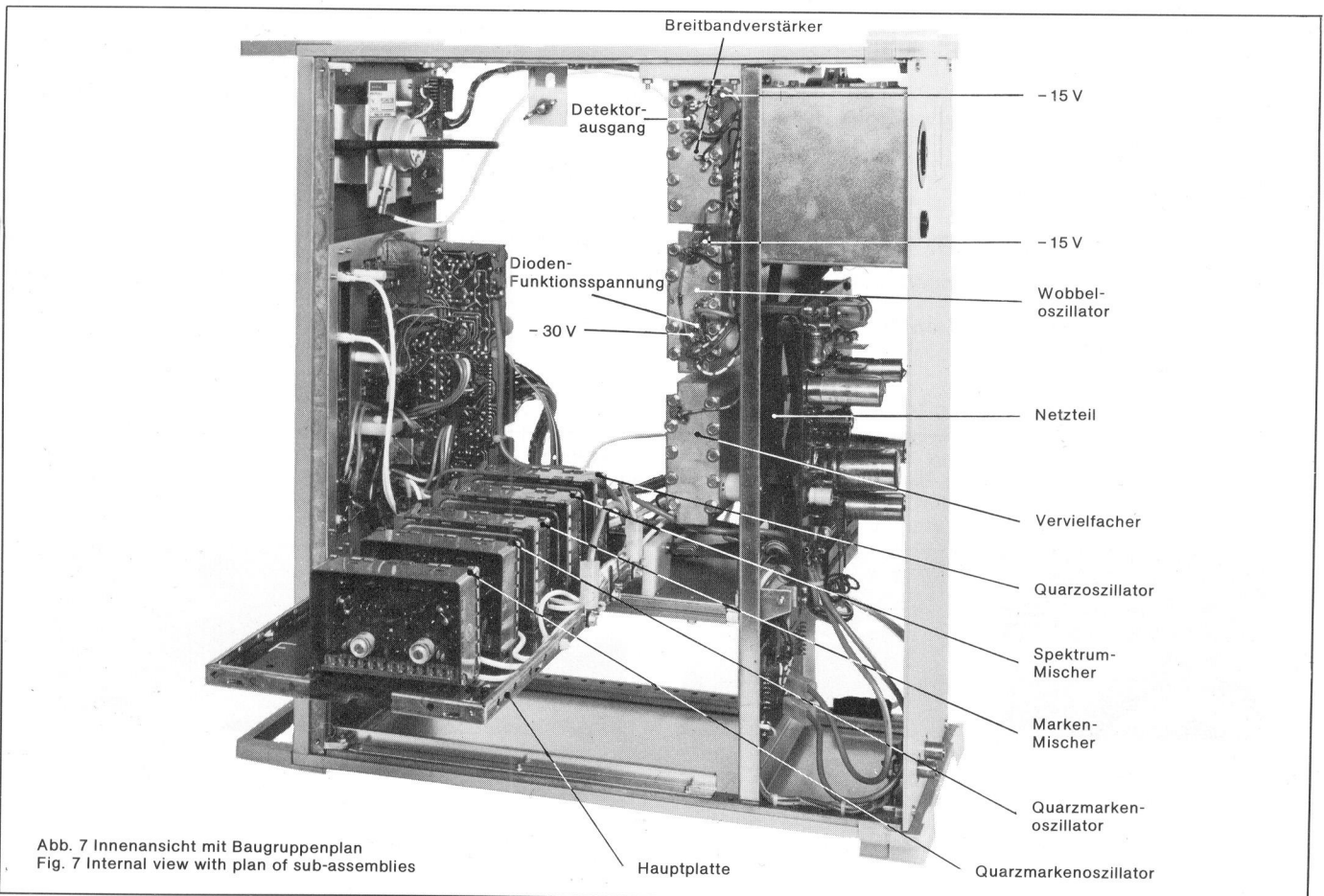


Abb. 7 Innenansicht mit Baugruppenplan
Fig. 7 Internal view with plan of sub-assemblies

4.3.2 Schaltschwellen der LED-Anzeige

Jeder Leuchtdiode ist eine bestimmte Schaltschwelle zugeordnet. Überschreitet die Eingangsspannung diese Schaltschwelle, muß die zugeordnete Leuchtdiode aufleuchten. Mit einem am Meßpunkt M 5 angeschlossenen Vielfachmeßinstrument können die Schwellwerte überprüft werden. Wird V 107 nicht gedrückt (Hub), R 105 Linksanschlag, muß die Diode 901 leuchten. Beim Rechtsdrehen von R 105 können die Schwellspannungen der einzelnen Dioden gemessen werden (der Streubereich beträgt etwa $\pm 20\%$).

D 902	3,0 V
D 903	6,0 V
D 904	9,4 V
D 905	12,2 V
D 906	15,2 V
D 907	19,8 V
D 908	22,4 V
D 909	24,5 V

4.3.2 Switching threshold of the LED indication

Each illuminating diode has a defined switching threshold. When the input voltage exceeds this threshold then the appertaining diode must illuminate. This threshold value can be checked by connecting a multimeter to testpoint M 5. If V 107 is not depressed (Hub) and R 105 fully anti-clockwise then diode D 901 must illuminate. By rotating R 105 clockwise, the threshold voltages of the individual diodes can be measured (the spread is about $\pm 20\%$).

D 902	3,0 V
D 903	6,0 V
D 904	9,4 V
D 905	12,2 V
D 906	15,2 V
D 907	19,8 V
D 908	22,4 V
D 909	24,5 V

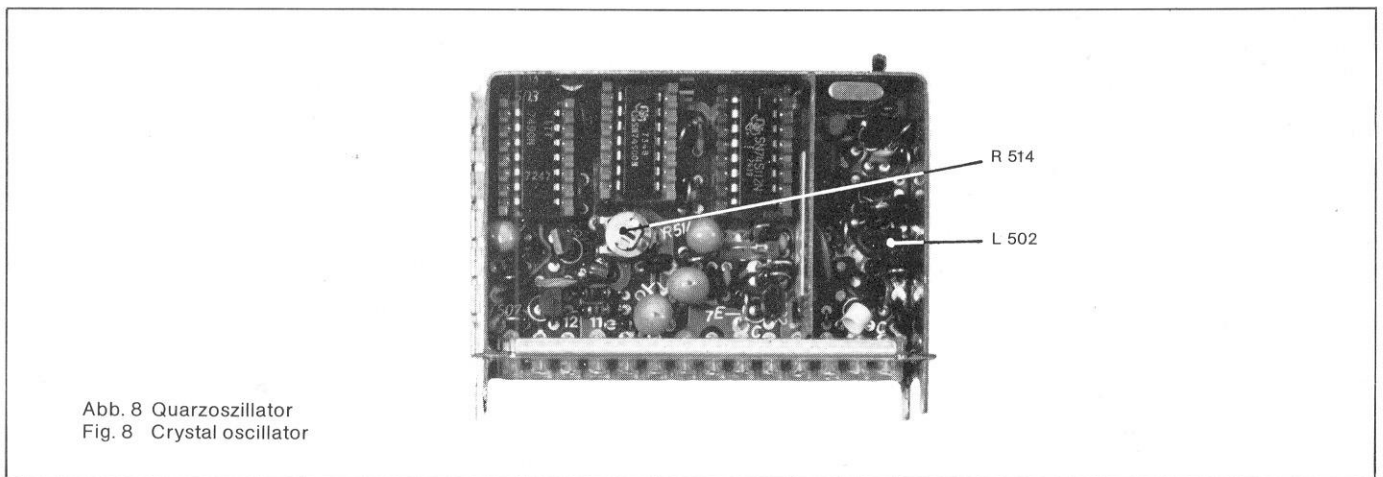


Abb. 8 Quarzoszillator
Fig. 8 Crystal oscillator

4.4. Quarzoszillator (Abb. 7, Abb. 8)

Breitbandoszilloskop an Anschluß 5 (50-MHz-Impulsausgang) anschließen.

L 502 so abgleichen, daß am Meßpunkt 5 ein 50-MHz-Impuls mit 250 mV_{SS} Amplitude und Impulsbreite 10 ns (Impulsboden) entsteht. (Abb. 9a).

4.4.1 Übrige Signalausgänge

Überprüfung auf korrekte Signale:

Anschluß 10: 10-MHz-Impuls, 2 V_{SS} , Impulsboden ca. 12 ns max. 15 ns (Abb. 9b).

Anschluß 12: 1-MHz-Impuls, 1 V_{SS} , Impulsbreite ca. 6 ns, max. 10 ns (Abb. 9c).

Anschluß 13: 1-MHz-TTL-Signal, negativ zwischen 0 und -5 V . (Abb. 9d).

4.4 Crystal oscillator (Fig. 7, Fig. 8)

Connect a broadband oscilloscope to connection 5 (50 MHz pulse output).

Align L 502 so that on testpoint 5 a 50 MHz pulse with 250 mV_{pp} amplitude and pulse width 10 ns (pulse base) appears (Fig. 9a).

4.4.1 Remaining signal outputs

Check for correct signals:

Connection 10: 10 MHz pulse, 2 V_{pp} , pulse base approx. 12 ns max. 15 ns (Fig. 9b).

Connection 12 1 MHz pulse, 1 V_{pp} , pulse width approx. 6 ns, max. 10 ns (Fig. 9c).

Connection 13: 1 MHz TTL signal, negative between 0 and -5 V (Fig. 9d).

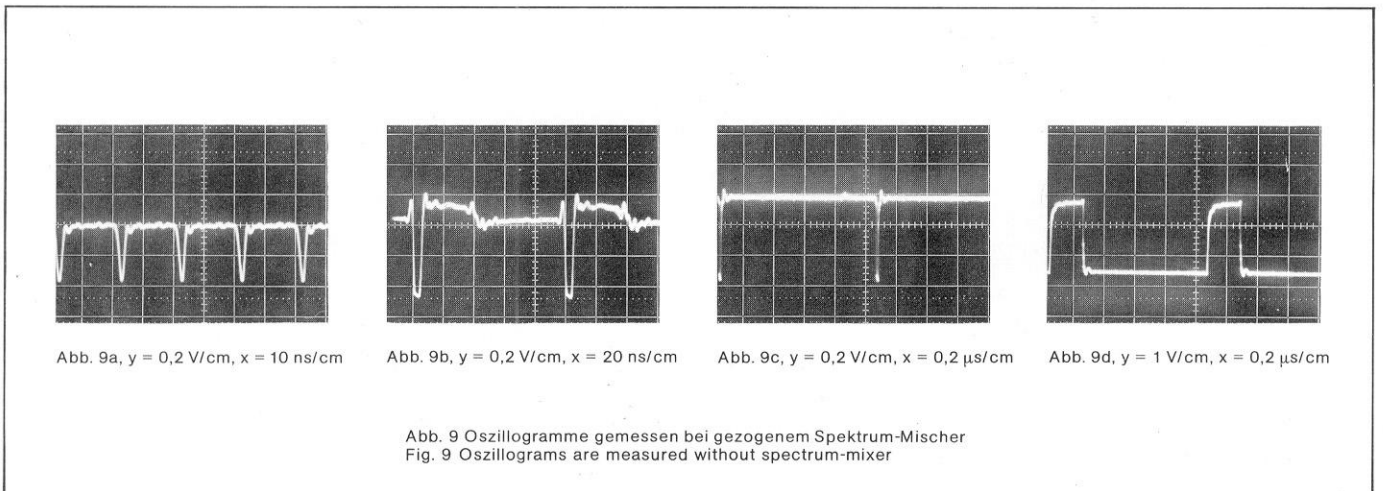


Abb. 9a, $y = 0,2\text{ V/cm}$, $x = 10\text{ ns/cm}$

Abb. 9b, $y = 0,2\text{ V/cm}$, $x = 20\text{ ns/cm}$

Abb. 9c, $y = 0,2\text{ V/cm}$, $x = 0,2\text{ }\mu\text{s/cm}$

Abb. 9d, $y = 1\text{ V/cm}$, $x = 0,2\text{ }\mu\text{s/cm}$

Abb. 9 Oszillogramme gemessen bei gezogenem Spektrum-Mischer
Fig. 9 Oscillograms are measured without spectrum-mixer

4.4.2

Zähler am TTL-Ausgang anschließen, Frequenz darf max. ± 100 Hz von 1,0 MHz abweichen:

Anmerkung:

50-MHz-Sinusausgang wird bei Vervielfacher-Prüfung kontrolliert.

4.5. Vervielfacher (Abb. 10)

Der Abgleich des Vervielfachers kann – mit externer Stromversorgung – außerhalb des Grundgerätes vorgenommen werden.

Ausnahme:

Feinabgleich C 402 und 450-MHz-Amplitude mit L 422.

4.5.1

Wobbler (z. B. SW 3330) an 50-MHz-Eingang des Vervielfachers schalten. Pegel 200 mV, Wobbelhub 4 MHz Mittenfrequenz 50 MHz einstellen. Ausgänge des Vervielfachers (150-MHz- und 450-MHz-Ausgang) über jeweils einen Durchgangsmesskopf und 50-Abschlußwiderstand auf ein Zweikanal-Oszilloskop schalten. Auf dem Oszilloskop müssen beide Ausgänge – die gleichzeitig dargestellt werden – zwei Durchlaufkurven erscheinen.

Durch Abgleich der Trimmer und Biegeabgleich von L 404, L 405, L 406 bzw. L 410, L 411 sowie L 414 und L 418 müssen beide Kurven auf maximale Amplitude und minimale Bandbreite abgeglichen werden. Beim Abgleich von C 409 und C 412 ist einer besseren 450-MHz-Durchlaufkurve der Vorzug gegenüber der 150-MHz-Durchlaufkurve zu geben. Die Ausgangsamplituden sollen etwa $2 V_{SS}$ betragen. Bei einem erforderlichen Grundabgleich können zur Erleichterung des Abgleiches folgende Vorjustagen vorgenommen werden: Scheibentrimmer auf mittlere Werte einstellen; Schraubtrimmer ca. 1/3 herausdrehen. L 404 etwa parallel zu L 405 justieren; L 414 muß ca. 1 ... 2 mm Abstand zu L 413 haben; L 418 muß an L 417 anliegen; L 422 muß parallel zu L 421 liegen.

4.6 Wobbeloszillator (Abb. 2)

Durchgangsmesskopf am HF-Ausgang mit Abschlußwiderstand anschließen. Gleichzeitiges Signal über Durchschleifbuchsen mit dem Zweikanal-Oszilloskop verbinden. Zweiten Y-Oszilloskopeingang über Tastkopf an Regelverstärkerausgang anschließen. 50-MHz-Quarzspektrum einschalten. Maximalen Hub einstellen und nach Zahl (9) den 50-MHz-Marken Durchstimmbereich kontrollieren. Falls der Frequenzbereich verschoben erscheint, zur Kontrolle auf den Bereich I schalten und Hub und Mittenfrequenz so einstellen, daß sowohl die Nullstelle, als auch neun 50-MHz-Marken zu sehen sind. Hub- und Mittenfrequenz-Einstellung beibehalten und auf den Bereich II schalten.

4.6.1 Oszillator-Arbeitspunkt

Mit R 304 Arbeitspunkt so einstellen, daß über den gesamten Frequenzbereich der bestmögliche Amplitudengang erzielt wird. Sollte der Durchstimmbereich nicht ausreichen, kann der Frequenzbereich mit R 854 und R 857 im Steuerteil korrigiert werden.

4.6.2 Einstellung des Ausgangspegels

Hub auf etwas größer als 450 MHz einstellen. Tastung ausschalten. Am HF-Ausgang HF-Leistungsmesser anschließen (Ausgangsimpedanz beachten). R 115 (HF-Feinabschwächung) auf Rechtsanschlag bringen. Je nach Ausgangsstufe – 50 Ω , 75 Ω mit schaltbarem Abschwächer oder regelbarem Abschwächer – müssen folgende Werte für die Ausgangsleistung: mit dem Einstellwiderstand R 954 einstellen.

Ausgangsimpedanz 50 Ω schaltb. Abschwächer Paus = 5 mW
Ausgangsimpedanz 75 Ω schaltb. Abschwächer Paus = 3,33 mW
Ausgangsimpedanz 50 Ω regelb. Abschwächer Paus = 2,45 mW
Ausgangsimpedanz 75 Ω regelb. Abschwächer Paus = 1,63 mW

4.6.3 Feinabschwächer

Bei Betätigung des elektronischen Feinabschwächers dürfen auch bei Hubänderungen in beiden Bereichen keine Regelschwingungen auftreten. (Gerät muß betriebswarm sein.) Prüfung auch bei ausgeschalteter Tastung vornehmen. Falls sich das Verhalten bei Abregelung ändert, kann mit R 304 (Oszillatorarbeitspunkt) eine geringfügige Korrektur vorgenommen werden. (Siehe auch 4.6.1.)

4.4.2

Connect the counter to the TTL output, the frequency may only deviate from 1,0 MHz by ± 100 Hz.

Note:

The 50 MHz sinewave output is checked with the multiplier proofing.

4.5 Multiplier (Fig. 10)

The alignment of the multiplier can be undertaken outside the basic instrument using an external current supply source. Exception: Fine alignment of C 402 and 450 MHz amplitude with L 422.

4.5.1

Connect a sweep generator (e. g. SW 3330) to the 50 MHz input of the multiplier. Set the level to 200 mV, the sweep width to 4 MHz and the centre-frequency to 50 MHz. Connect the outputs of the multiplier (150 MHz and 450 MHz outputs) each over an insertion measuring head and 50 Ω termination resistance to the inputs of a two channel oscilloscope. The oscilloscope must display simultaneously for both outputs two characteristic curves.

By aligning the trimmer and the bending alignment of L 404, L 405, L 406 or L 410, L 411 as well as L 414 and L 418, both curves must be adjusted for maximum amplitude and minimum band width. When aligning C 409 and C 412, a better 450 MHz characteristic curve is preferred as against the 150 MHz characteristic curve.

The output amplitude should register about $2 V_{pp}$. Should a basic alignment be required, it can be made easier by carrying out the following pre-alignment control settings: Disc trimmers to mid value; screw trimming approx. turned outwards by 1/3. Set L 404 about parallel to L 405; L 414 must have approx. 1 ... 2 mm spacing to L 413; L 418 must be on L 417; L 422 must be parallel to L 421.

4.6 Sweep oscillator (Fig. 2)

Connect an insertion measuring head with a terminating resistor to the HF output. Simultaneously connect signal over bridging socket with the two channel oscilloscope. Connect the second Y-input of the oscilloscope over a test probe control amplifier output. Switch on the 50 MHz crystal spectrum. Adjust sweep width to maximum and according to the count (9) of the 50 MHz markers, check the variable tuning range. Should the frequency range appear to be shifted, for checking purposes switch to range I and adjust sweep width and centre frequency so that the zero position as well as all nine 50 MHz markers are visible. Retain the position of the sweep width and centre frequency adjustment and switch to range II.

4.6.1 Oscillator operating point

Adjust the operating point with R 304 so that the best possible amplitude response is attained over the entire frequency range. Should the variable tuning range prove insufficient, the frequency range can be corrected with R 854 and R 857 in the control unit.

4.6.2 Adjustment of output level

Set the sweep width somewhat larger than 450 MHz. Switch off keying. Connect an HF power meter to the HF output (observe impedance). Set the HF fine attenuator R 115 fully clockwise. Depending on the output stage – 50 Ω , 75 Ω , with switchable attenuator or continuous attenuator – the following values for output power must be adjusted with R 954.

Output impedance 50 Ω switchable attenuator = 5 mW
Output impedance 75 Ω switchable attenuator = 3.33 mW
Output impedance 50 Ω continuous attenuator = 2.45 mW
Output impedance 75 Ω continuous attenuator = 1.63 mW

4.6.3 Fine attenuator

When operating the electronic fine attenuator even with sweep width alterations in both ranges, no hunting should occur (instrument must be operationally warm). Also check with keying switched off: Should the conditions change by regulating downwards, a very small correction can be made with R 304 (oscillator operating point). (See also 4.6.1.)

4.7 Quarzmarken-Oszillatoren

4.7.1 Grundwellen-Quarzoszillatoren (QG 3343) (Abb.10)

Breitband-Oszilloskop und Frequenz-Zähler an die Buchse „Festmarken“ anschließen. R 104 auf Rechtsanschlag bringen. Je nach Zuordnung ein Grundgerät eine zugehörige Taste des Schalters V 103 drücken. Mit dem zugehörigen Trimmer CA 02 oder CA 25 die Frequenz nach Zähler einstellen. Kontrollieren, ob die HF-Ausgangsspannung $200 V_{SS}$ beträgt. Kontrollieren, ob die Abschwächung mit R 104 etwa -40 dB beträgt.

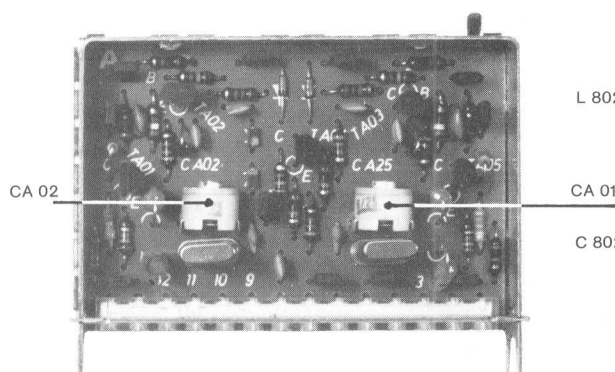


Abb. 10 QG 3343

4.7 Crystal marker oscillator

4.7.1 Fundamental crystal oscillator (QG 3343) (Fig. 10)

Connect a broadband oscilloscope and a frequency counter to the "Fixed marker" socket. Set R 104 fully clockwise. Depending on the arrangement of the basic instrument, an appertaining key of switch V 103 must be depressed. With the appertaining trimmer CA 02 or CA 25 adjust the frequency in accordance with the frequency counter. Check whether the HF output voltage registers $200 V_{pp}$. Check whether the attenuation with R 104 is about -40 dB.

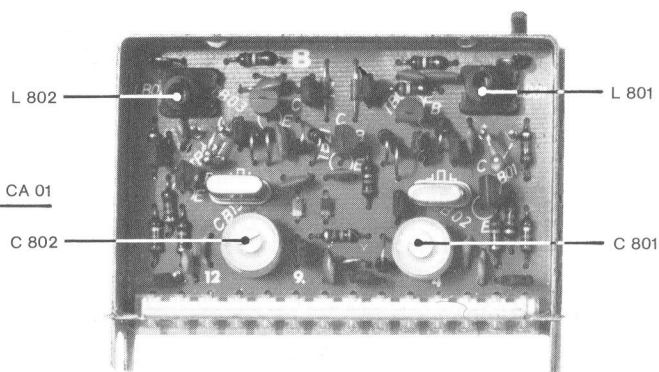


Abb. 11 QO 3344

4.7.2 Quarzmarken-Oszillator (QO 3344) für Oberwellenquarze (Abb. 11)

Breitband-Oszilloskop und Frequenz-Zähler an die Buchse „Festmarke“ anschließen. R 104 auf Rechtsanschlag stellen. Mit LB 01 oder LB 02 je nach mit V 103 eingeschaltetem Oszillator maximale Ausgangsamplitude einstellen. Die Ausgangsspannung muß ca. $200 mV_{SS}$ betragen. Mit CB 02 oder CB 19 den Oszillator nach Zähler auf Sollfrequenz abgleichen. Kontrollieren, ob die Abschwächung mit R 104 etwa -40 dB beträgt.

4.7.2 Crystal marker oscillator (QO 3344) harmonic crystal (Fig. 11)

Connect a broadband oscilloscope and a frequency counter to the "Fixed marker" socket. Set R 104 fully clockwise. With LB 01 or LB 02 depending on which oscillator is switched on with V 103, adjust for maximum output amplitude. The output voltage must read approx. $200 mV_{pp}$. With CB 02 or CB 19 align the oscillator to the nominal frequency in accordance with the frequency counter. Check whether the attenuation with R 104 registers approx. -40 dB.

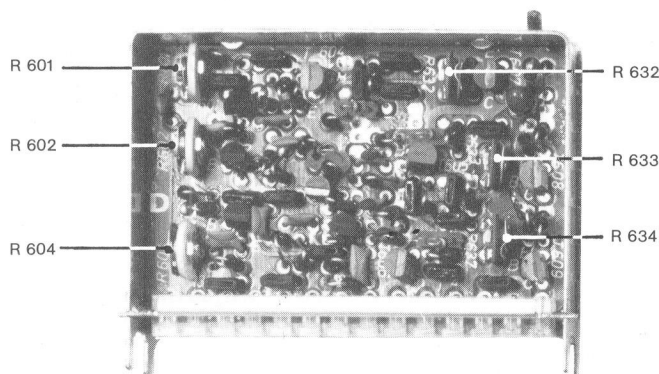


Abb. 12 Spektrummischer
Fig. 12 Spectrum-mixer

4.8 Spektrummischer (Abb. 12)

Den HF-Ausgang über einen Durchgangsmesskopf und Abschlußwiderstand betreiben. Y-Eingang des Oszilloskops über Markendurchschleifbuchsen und X-Eingang mit dem Horizontalausgang verbinden. Bereich II einschalten, Tastung einschalten; Markenbandbreite auf 150 kHz stellen; Ablauffrequenz auf „Netz trigg.“ schalten; Wobbelhub grob/fein auf Rechtsanschlag bringen; Potentiometer Markenamplitude auf Rechtsanschlag bringen.

4.8 Spectrum mixer (Fig. 12)

Connect an insertion measuring head and a termination resistor to the HF output. Connect the Y-input of the oscilloscope over a bridging socket and X-input with the horizontal output. Switch in range II, switch on keying; Set marker bandwidth to 150 kHz; switch run-off frequency to "Netz trigg."; sweep width coarse/fine fully clockwise, set marker amplitude potentiometer fully clockwise.

4.8.1 1-MHz-Spektrum

Taste 1-MHz-Spektrum drücken. R 601 und R 514 so einstellen, daß ein Markenspektrum mit gleichmäßiger Markenamplitude entsteht. Ein kontinuierlicher Abfall der Markenamplitude mit zunehmender Wobelfrequenz ist zulässig.

4.8.1 1 MHz Spectrum

Depress 1 MHz spectrum key. Adjust R 601 and R 514 so that a marker spectrum appears with regular marker amplitude. A continuous fall-off of the marker amplitude with increasing sweep frequency is permissible.

4.8.2 10-MHz-Spektrum

10-MHz-Spektrum einschalten. Mit R 604 ein gleichmäßiges 10-MHz-Spektrum einstellen.

4.8.2 10 MHz Spectrum

Switch on the 10 MHz spectrum. Adjust for a regular 10 MHz spectrum with R 604.

4.8.3 50-MHz-Spektrum

50-MHz-Spektrum einschalten. Mit R 602 ein gleichmäßiges 50-MHz-Spektrum einstellen.

4.8.3 50 MHz spectrum

Switch on the 50 MHz spectrum. Adjust for a regular 50 MHz spectrum with R 602.

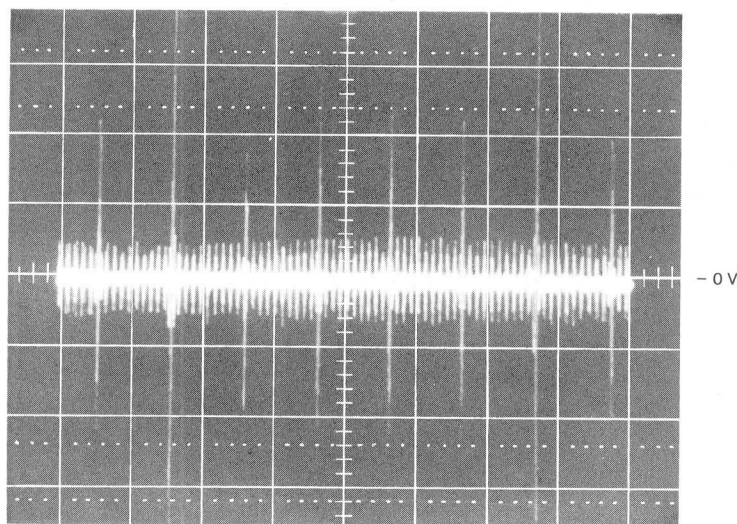


Abb. 13 / Fig. 13
Markerspektrum 1-10-50 MHz
Marker spectrum 1-10-50 MHz

4.8.4 1-10-50-MHz-Markenamplitude (Abb. 13)

Hub mit R 106 auf ca. 50 MHz einstellen. Mittenfrequenz mit R 105 auf 500 MHz stellen. Tasten 1-10-50 MHz drücken. Zur besseren Unterscheidung der Marken werden die Amplituden wie folgt eingestellt:

Mit R 632 für das 1-MHz-Spektrum $1,5 V_{SS}$
Mit R 634 für das 10-MHz-Spektrum $3,5 V_{SS}$
Mit R 633 für das 50-MHz-Spektrum $6,0 V_{SS}$

4.8.4 1-10-50 MHz marker amplitude (Fig. 13)

Set the sweep width to approx. 50 MHz with R 106. Set the centre frequency to 500 MHz with R 105. Depress key 1-10-50 MHz. To distinguish the different markers, the amplitude is adjusted as follows:

1 MHz spectrum to $1.5 V_{pp}$ with R 632
10 MHz spectrum to $3.5 V_{pp}$ with R 634
50 MHz spectrum to $6.0 V_{pp}$ with R 633

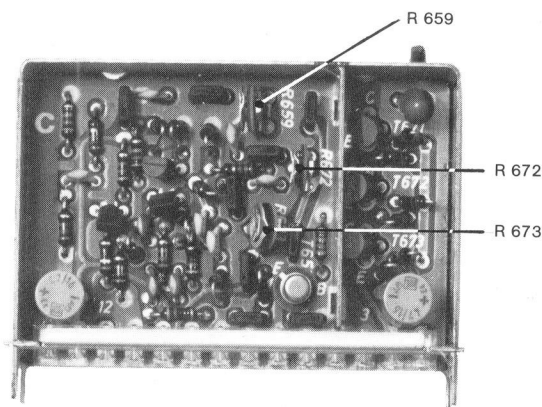


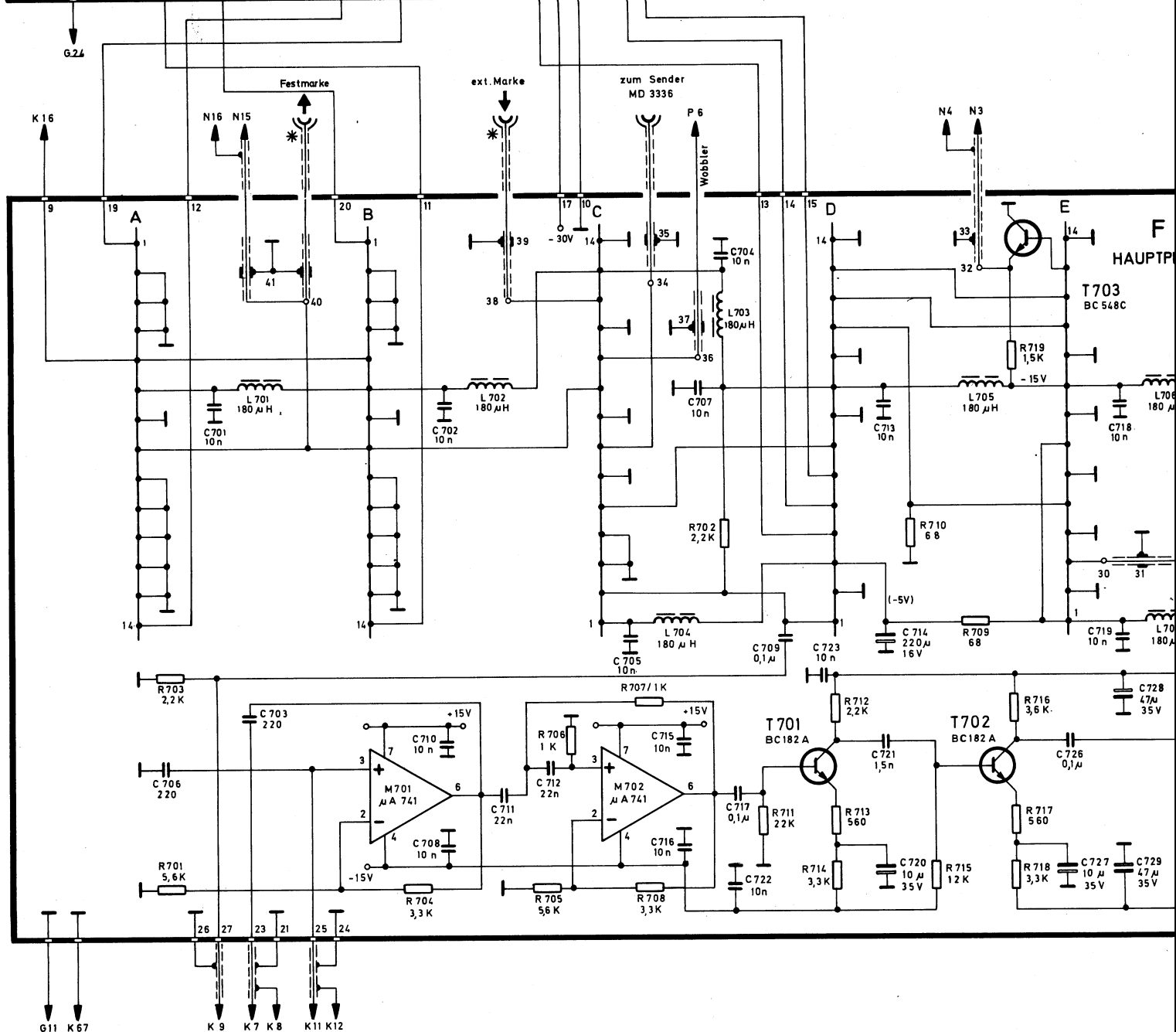
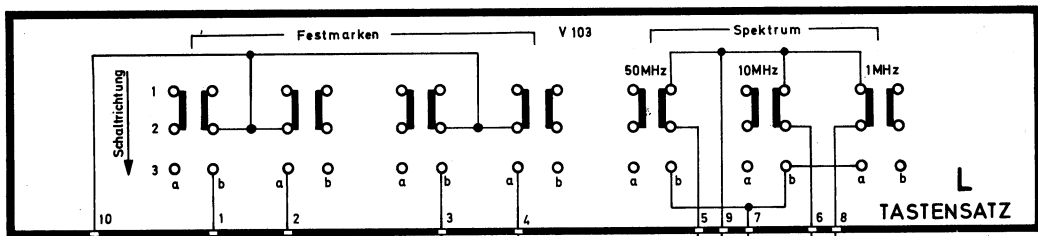
Abb. 14 Markenmischer
Fig. 14 Marker mixer

4.9 Markenmischer (Abb. 14)

Gleicher Meßaufbau wie unter 4.8. Bereich I einschalten, sonst Betriebsarten wie unter 4.8 wählen. Quarzmarken-Oszillatoren QG 3343 und QO 3344 einstellen. Meßsender an die Buchse „ext. Marke“ anschließen. Frequenz 10 MHz wählen und Ausgangsspannung auf 200 mV einstellen. Mit R 659 externe Marken auf $5 V_{SS}$ Markenamplitude einstellen. Mit R 673 Quarzmarken der Festoszillatoren ebenfalls auf $5 V_{SS}$ einstellen. Meßsender am Punkt F 34/35 anklemmen und mit 200 mV Ausgangsspannung bei 10 MHz mit R 672, $5 V_{SS}$ Markenamplitude einstellen.

4.9 Marker mixer (Fig. 14)

Instrument connections as in 4.8. Switch on range I, otherwise select the operating mode as in 4.8. Adjust crystal marker oscillators QG 3343 and QO 3344. Connect signal generator to the "ext. Marke" socket. Select frequency of 10 MHz and adjust output voltage to 200 mV. With R 659 adjust the external marker to $5 V_{pp}$ marker amplitude. With R 673 adjust the crystal marker of the fixed oscillators also to $5 V_{pp}$. Connect the signal generator to point F 34/45 and with an output voltage of 200 mV at 10 MHz, adjust for $5 V_{pp}$ marker amplitude with R 672.



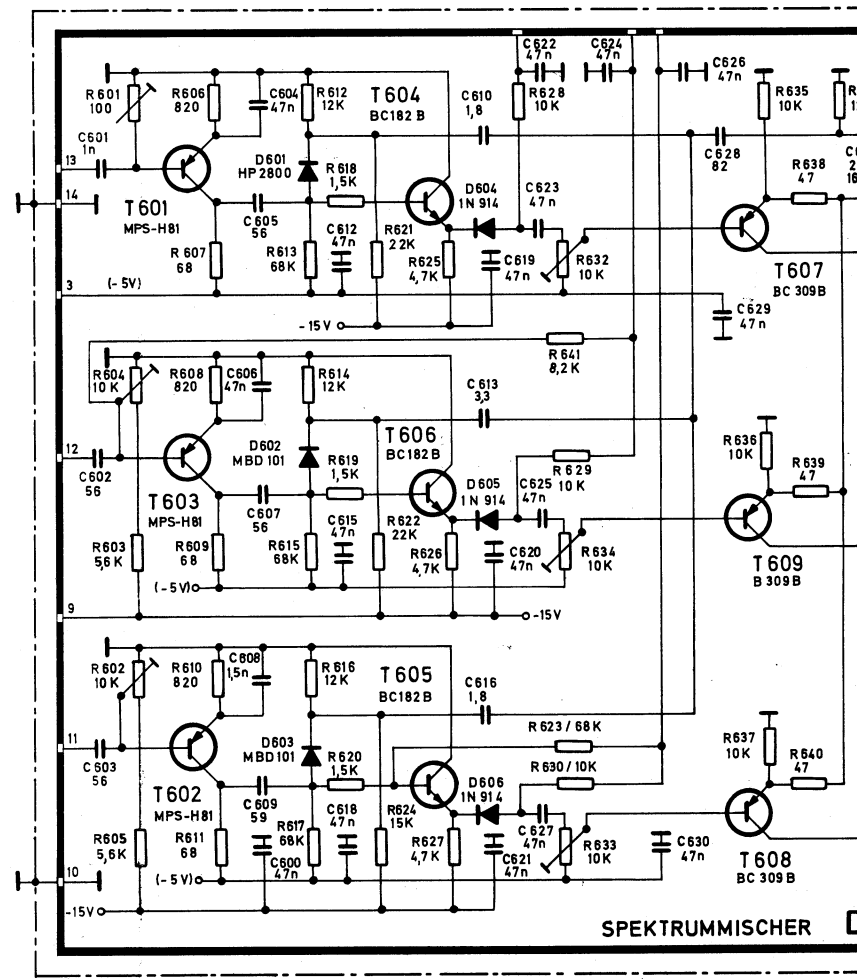
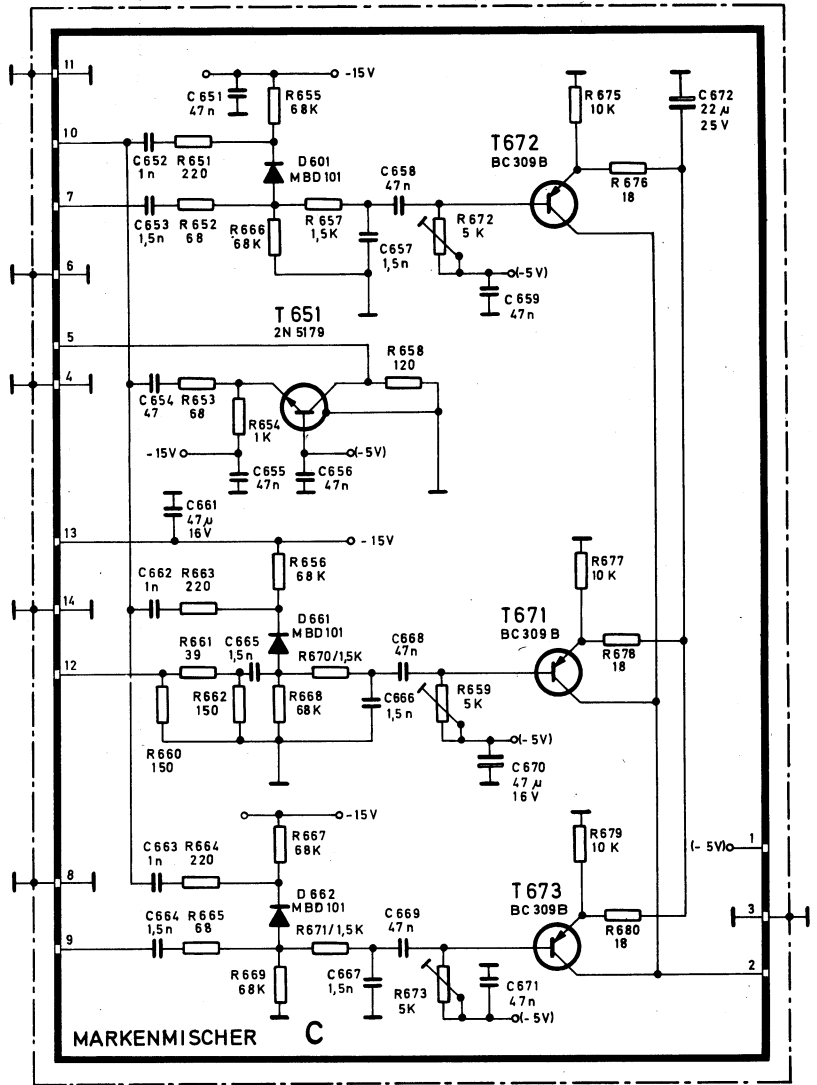
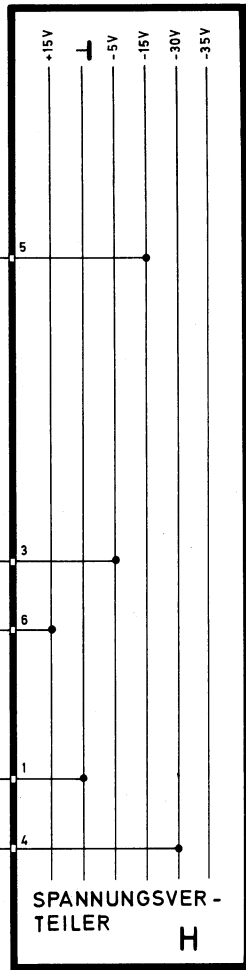
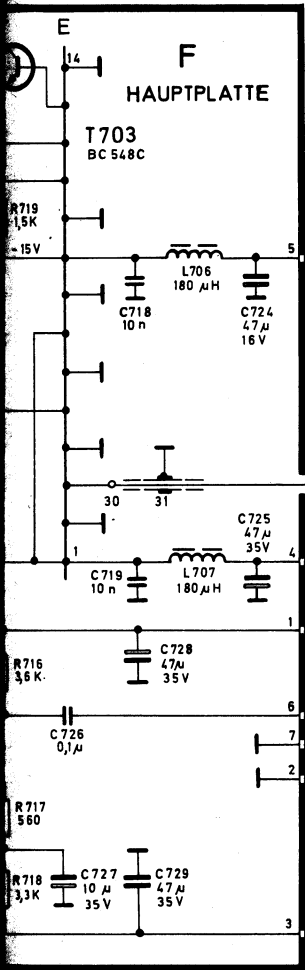
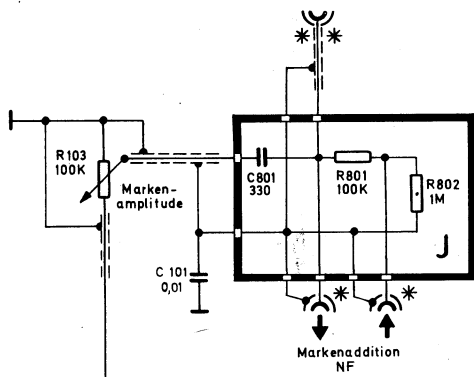
QUARZOSZILLATOR TYP A

QUARZOSZILLATOR TYP B

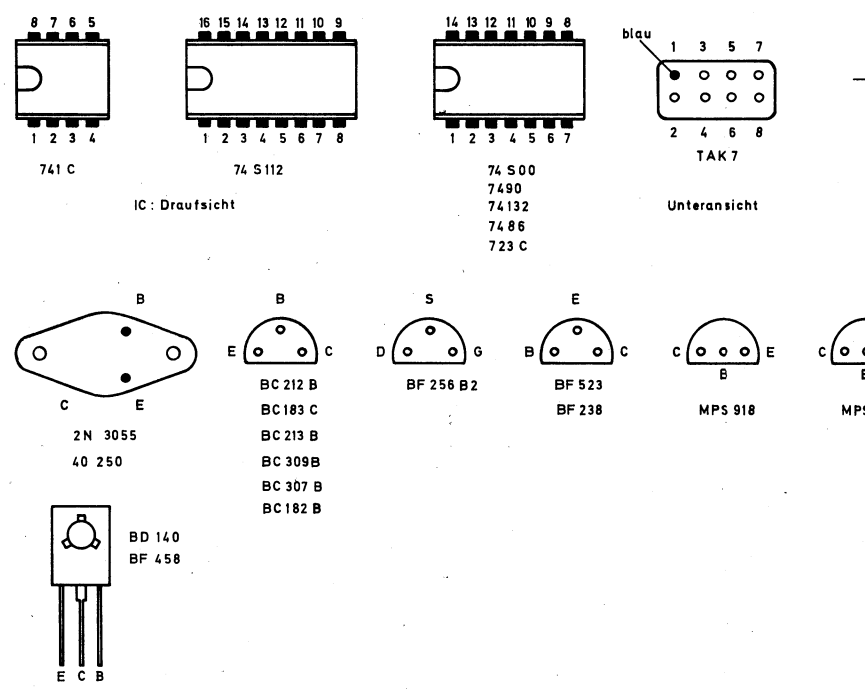
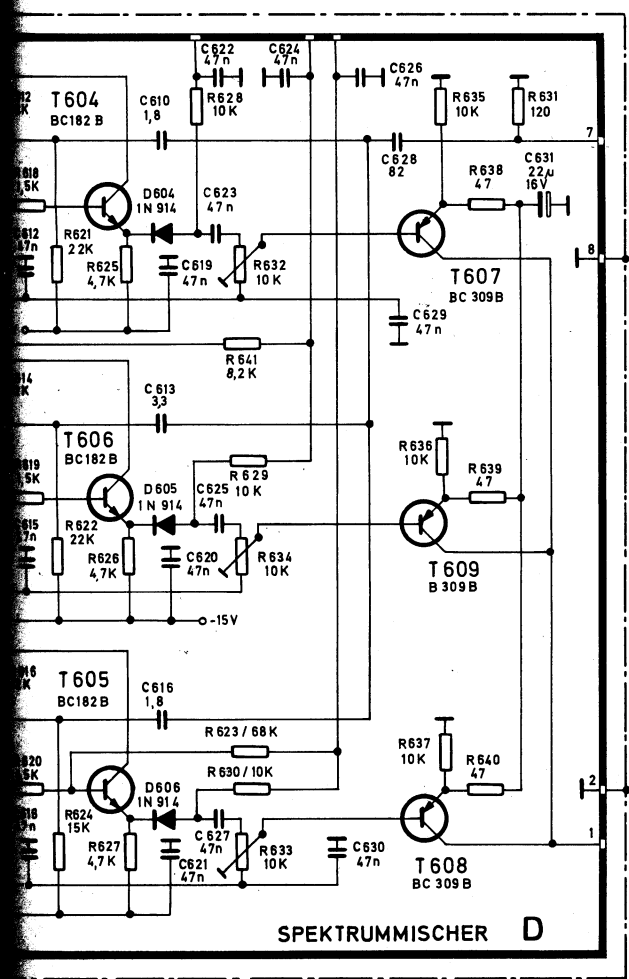
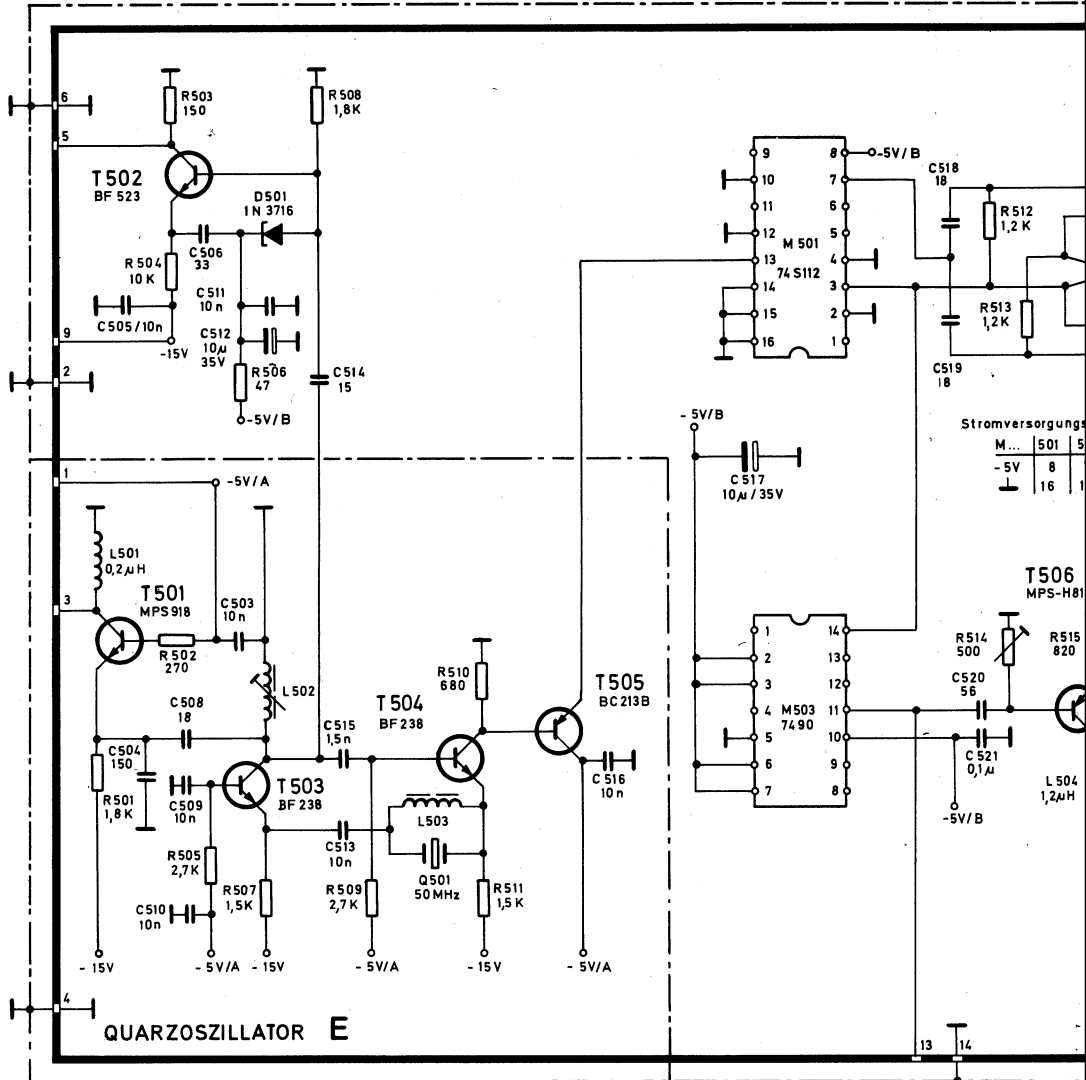
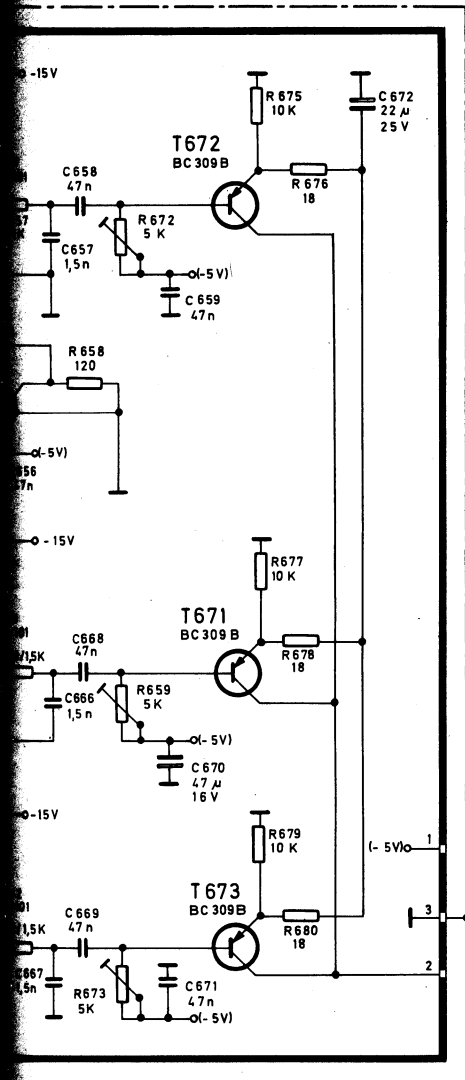
MARKENMISCHER C

Spektrummischer D

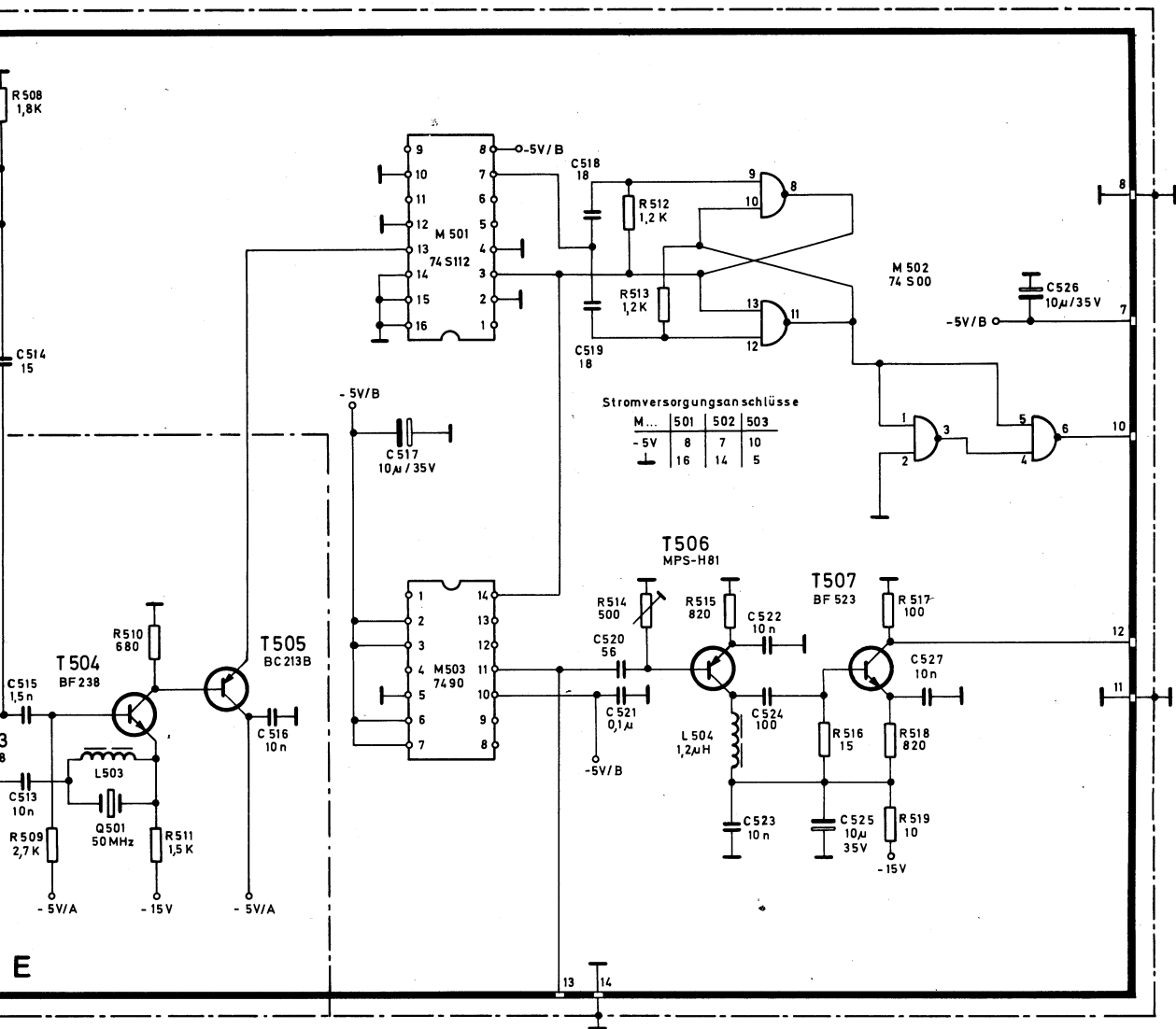
QUARZOSZILLATOR E



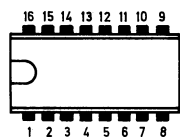
QUARZOSZILLATOR E



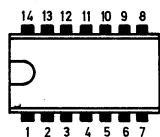
* BNC-Buchsen Frontplatte
 ** BNC-Buchsen Rückwand



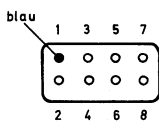
E



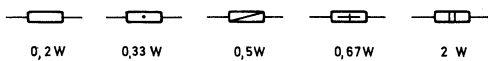
74 S112



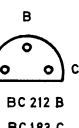
74 S00
7490
74132
7486
723 C



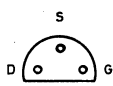
Untersicht



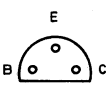
IC: Draufsicht



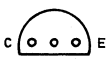
BC 212 B
BC 183 C
BC 213 B
BC 309B
BC 307 B
BC 182 B



BF 256 B2



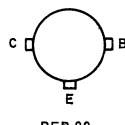
BF 523
BF 238



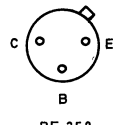
MPS 918



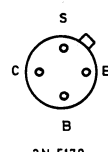
MPS-H81



BFR 90



BF 258
2N 5109



2N 5179

BD 140
BF 458

BNC-Buchsen Frontplatte

BNC-Buchsen Rückwand

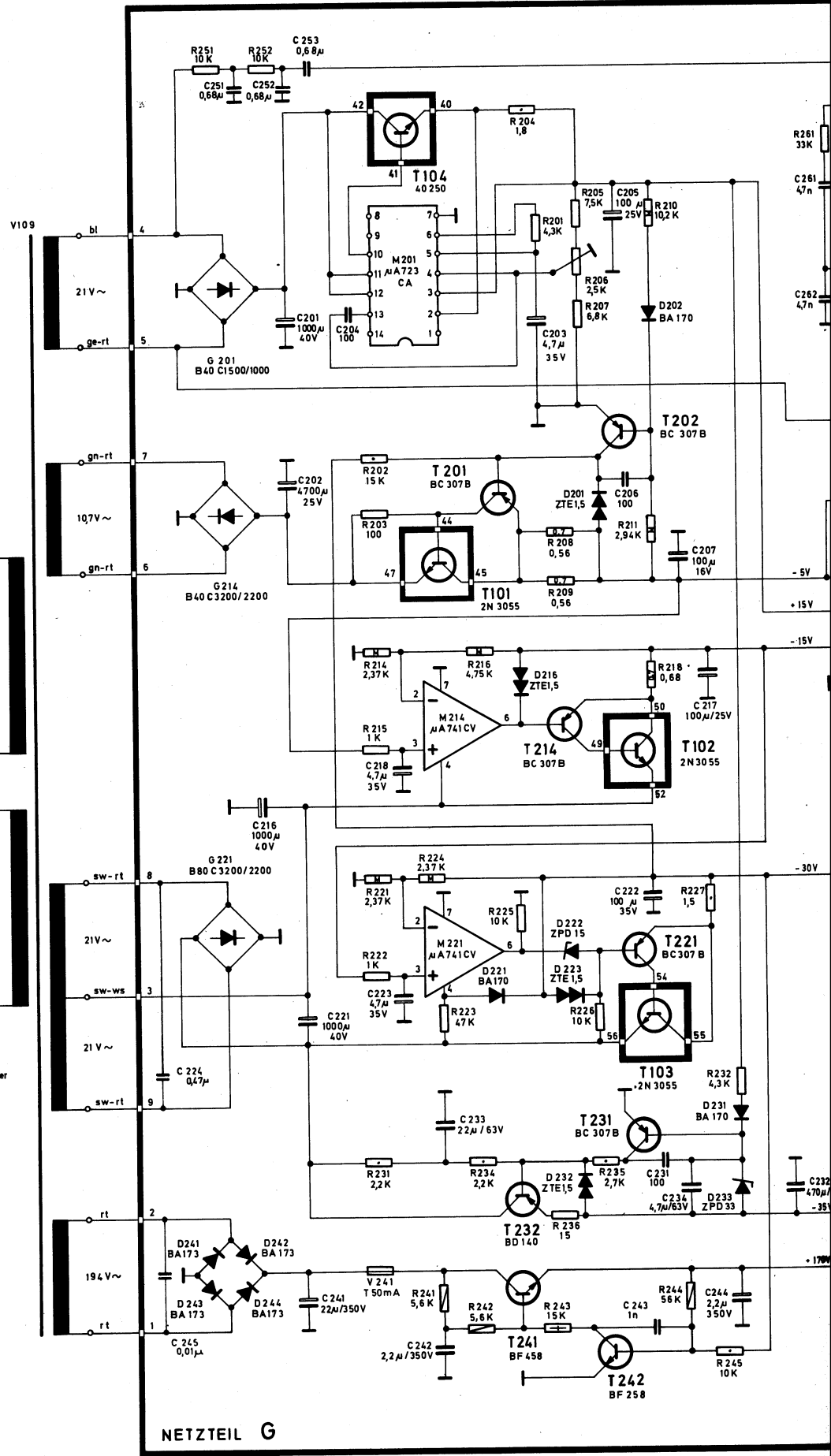
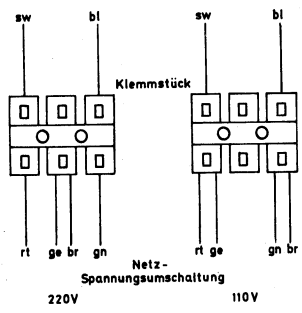
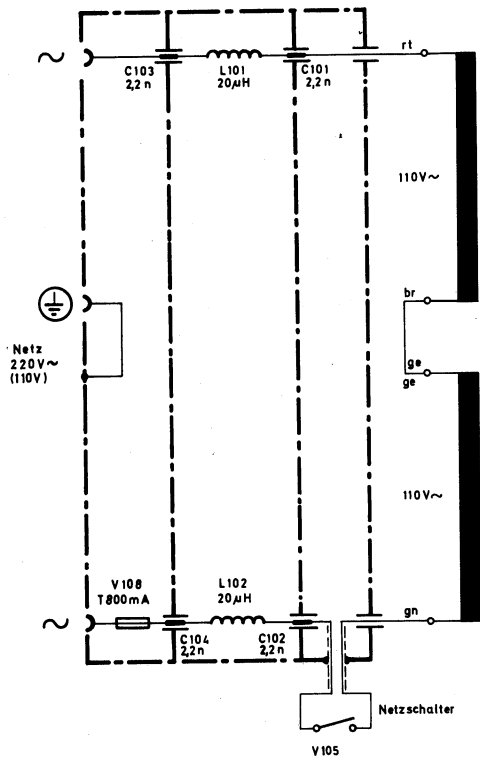


electronics

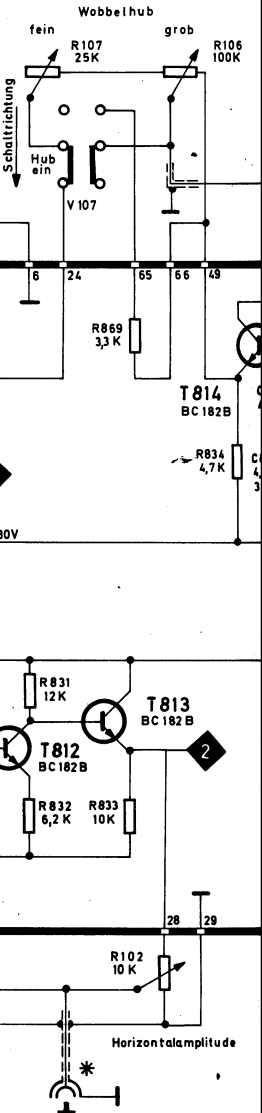
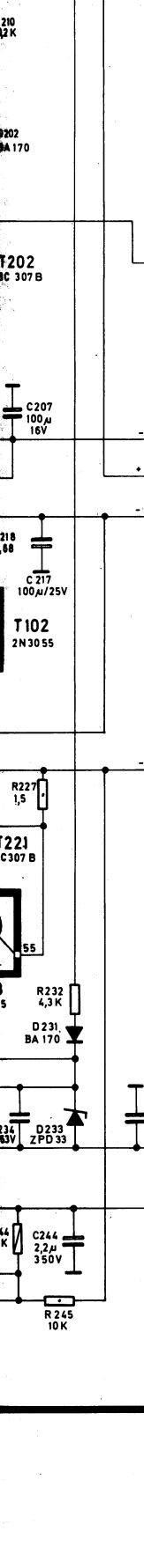
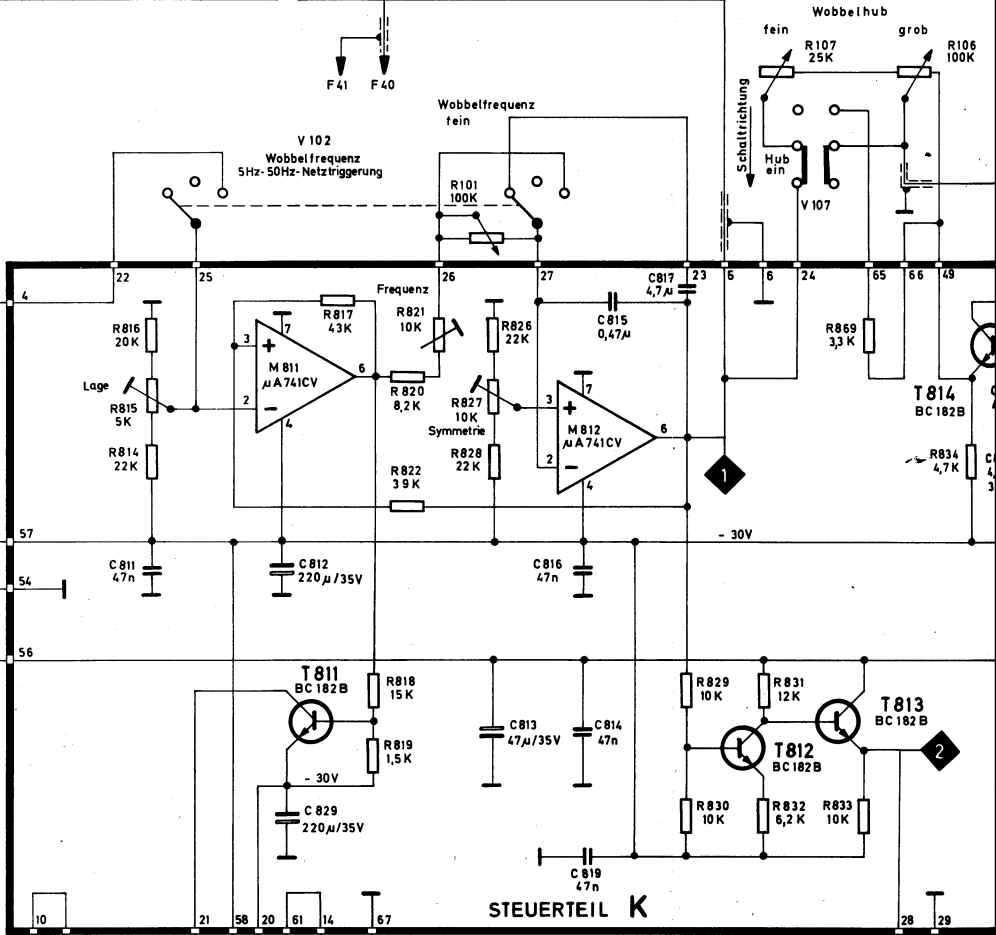
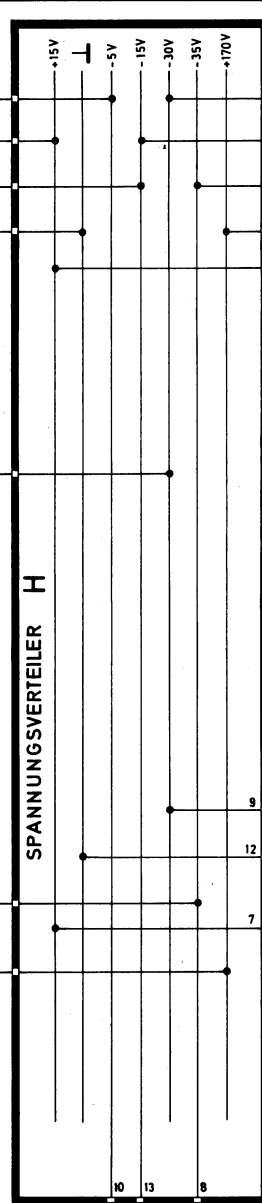
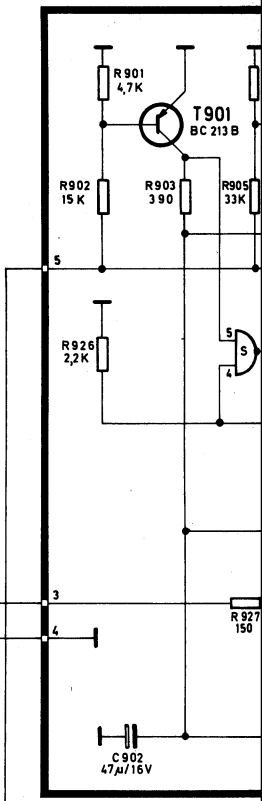
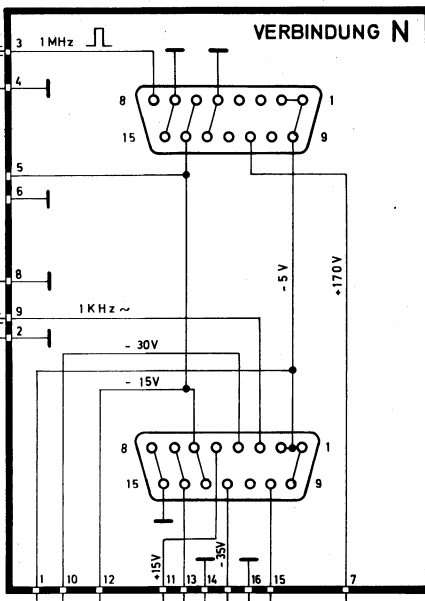
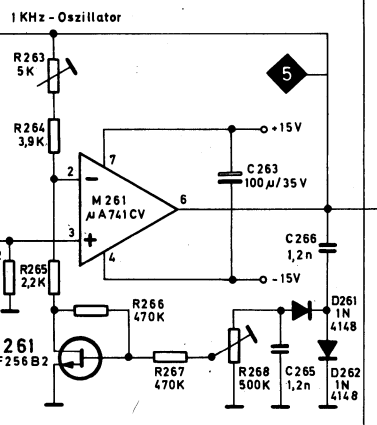
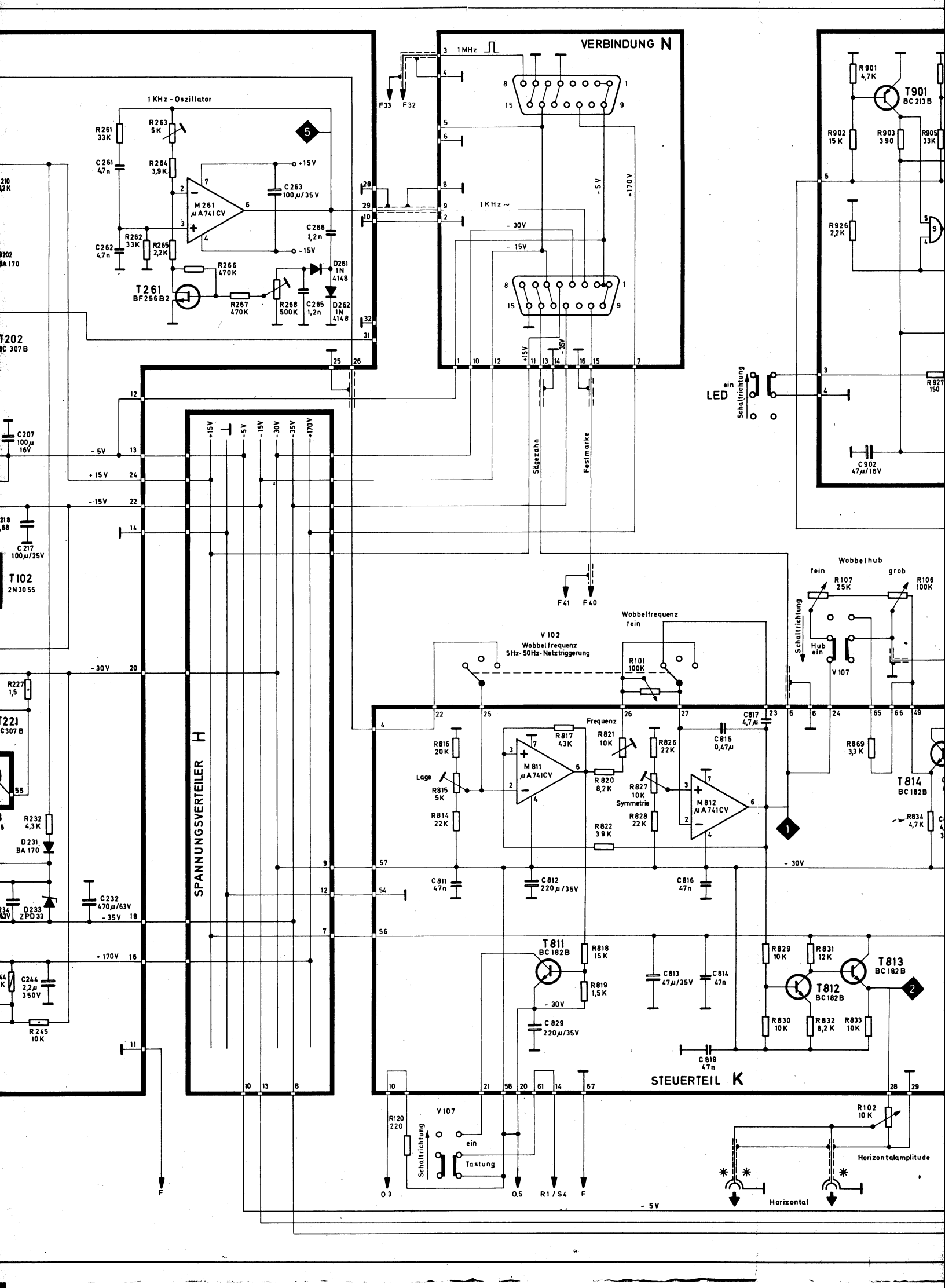
WM 3335

Blatt 1

Änderungen vorbehalten.

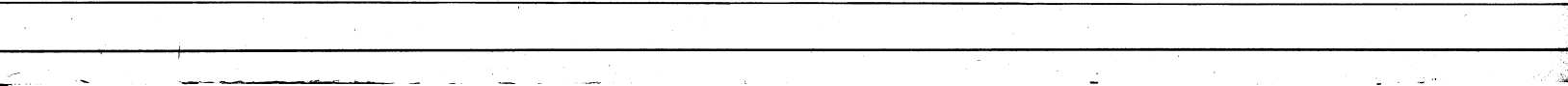
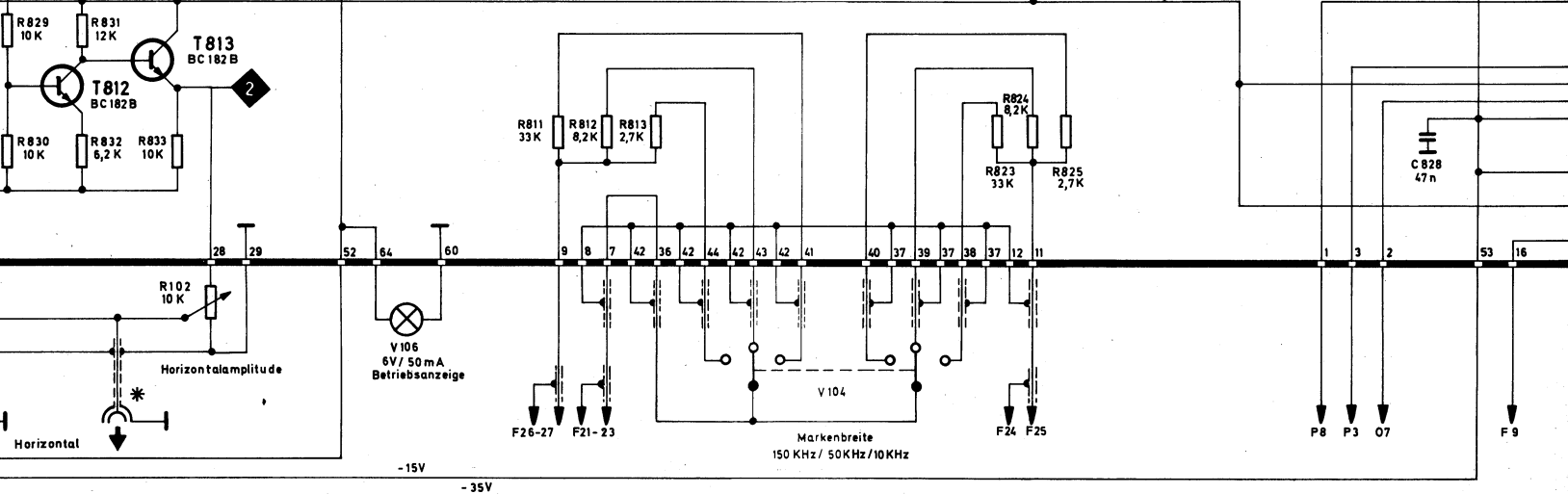
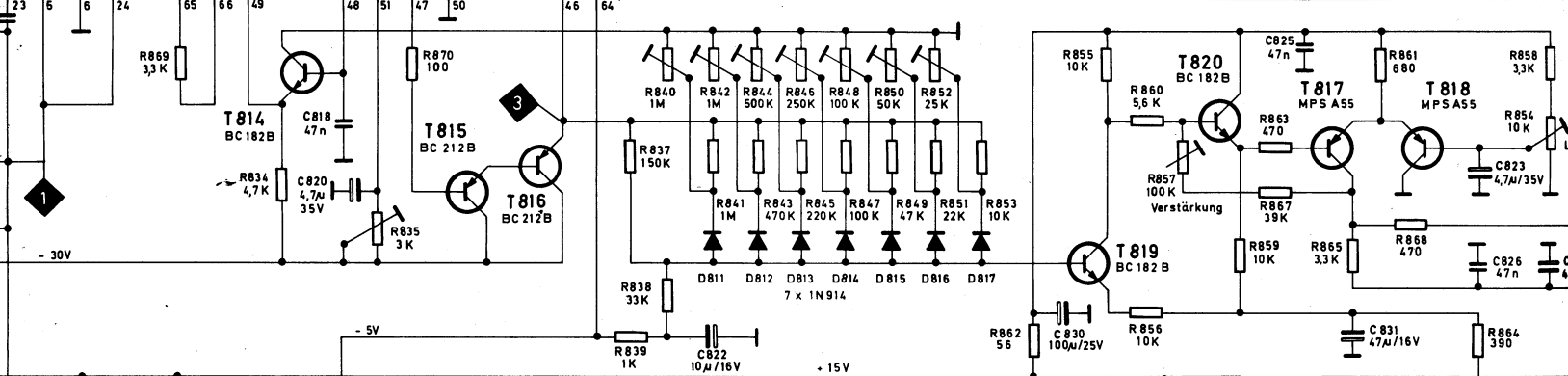
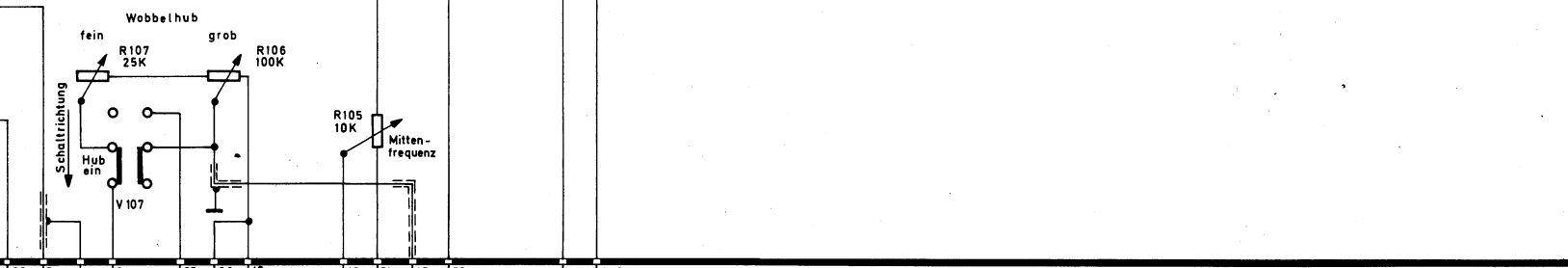
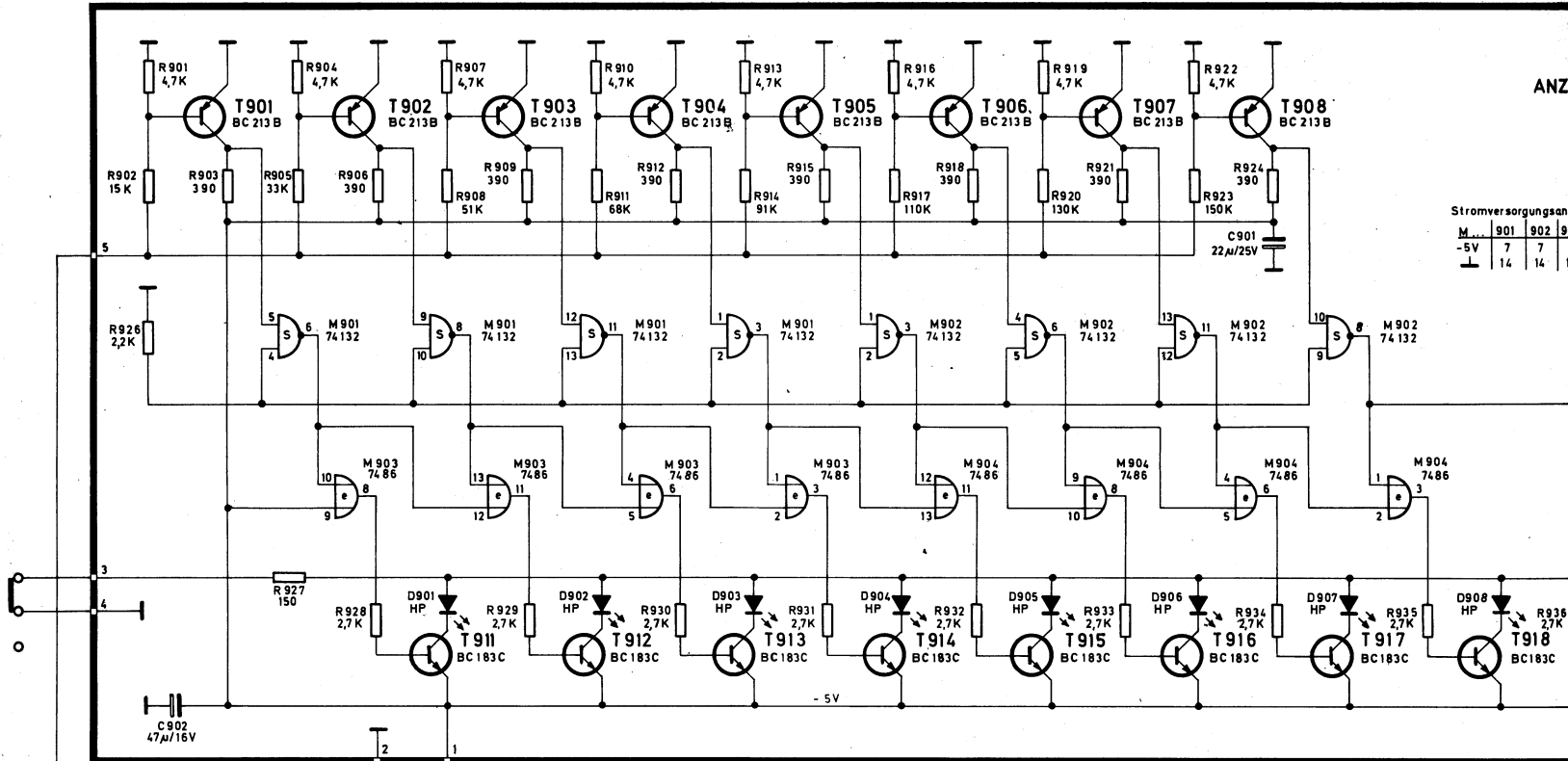


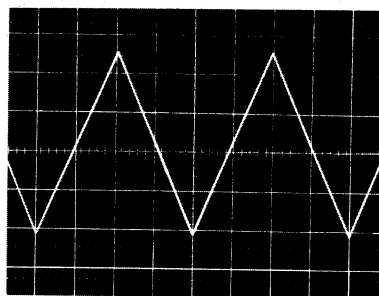
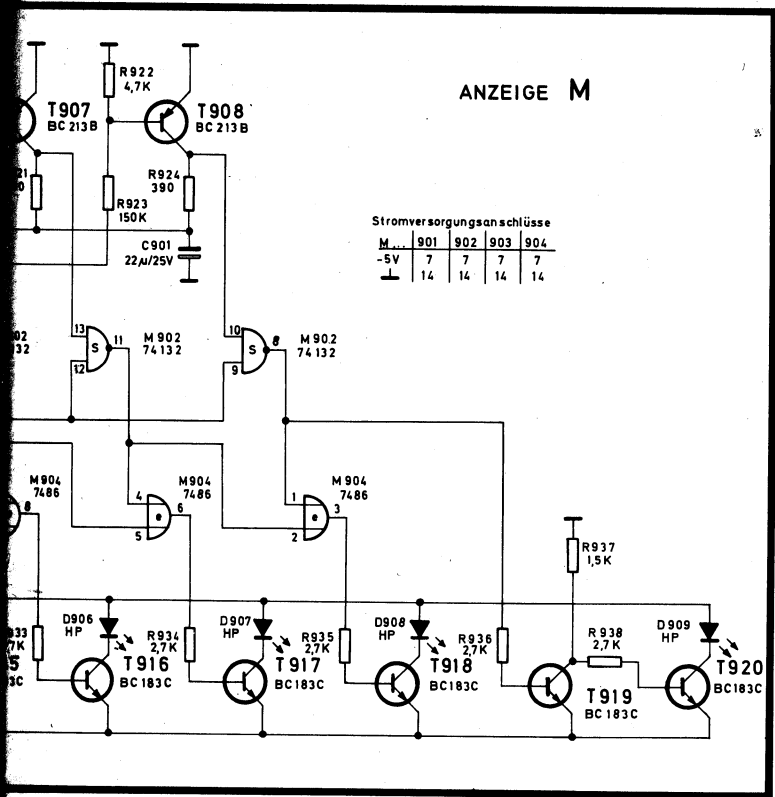
NETZTEIL G



Stromversorgungsplan

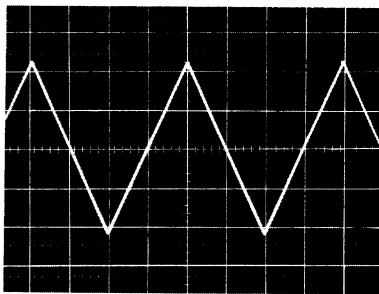
M...	901	902	903
-5V	7	7	7
+	14	14	14





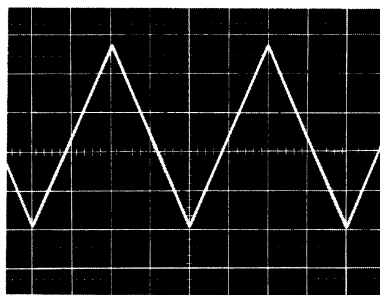
-0V

Osz. 1 $y = 5 \text{ V/cm}$
 $x = 5 \text{ ms/cm}$



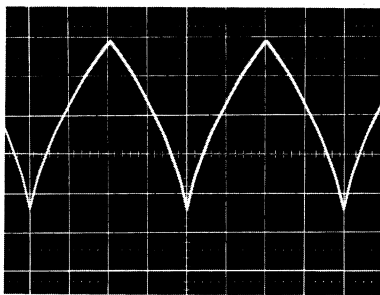
-0V

Osz. 2 $y = 5 \text{ V/cm}$
 $x = 5 \text{ ms/cm}$



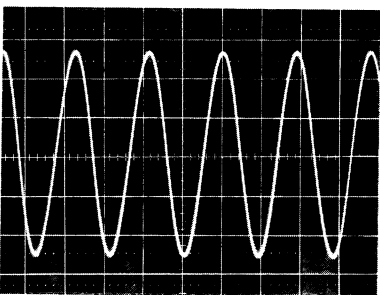
-0V

Osz. 3 $y = 5 \text{ V/cm}$
 $x = 5 \text{ ms/cm}$



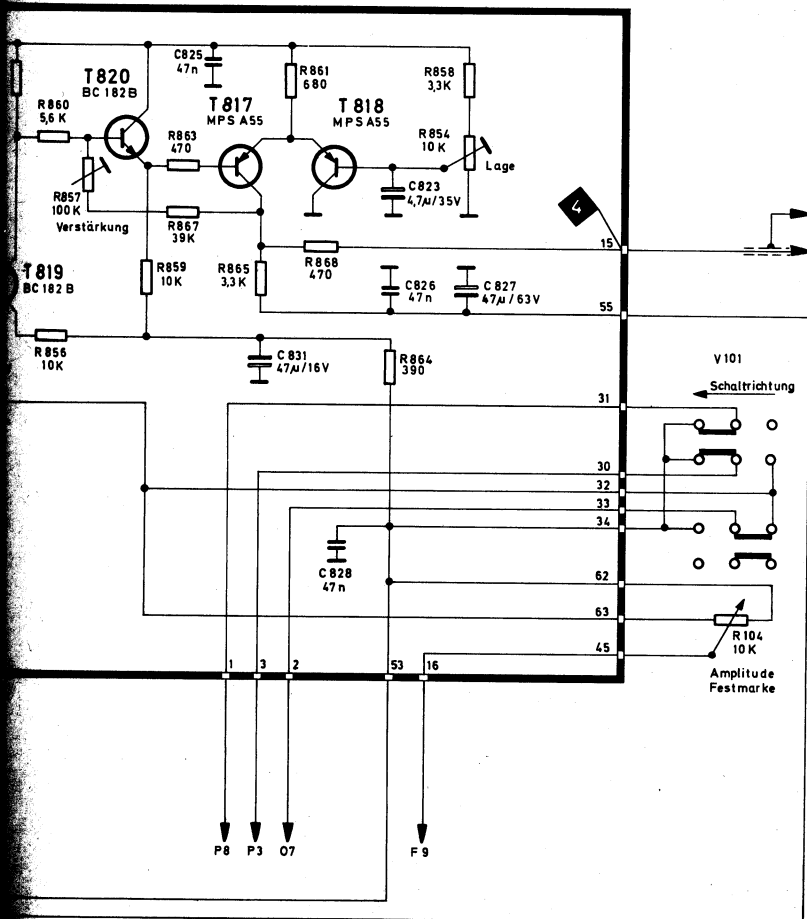
-0V

Osz. 4 $y = 5 \text{ V/cm}$
 $x = 5 \text{ ms/cm}$



-0V

Osz. 5 $y = 2 \text{ V/cm}$
 $x = 0,5 \text{ ms/cm}$



NORDMENDE

electronics

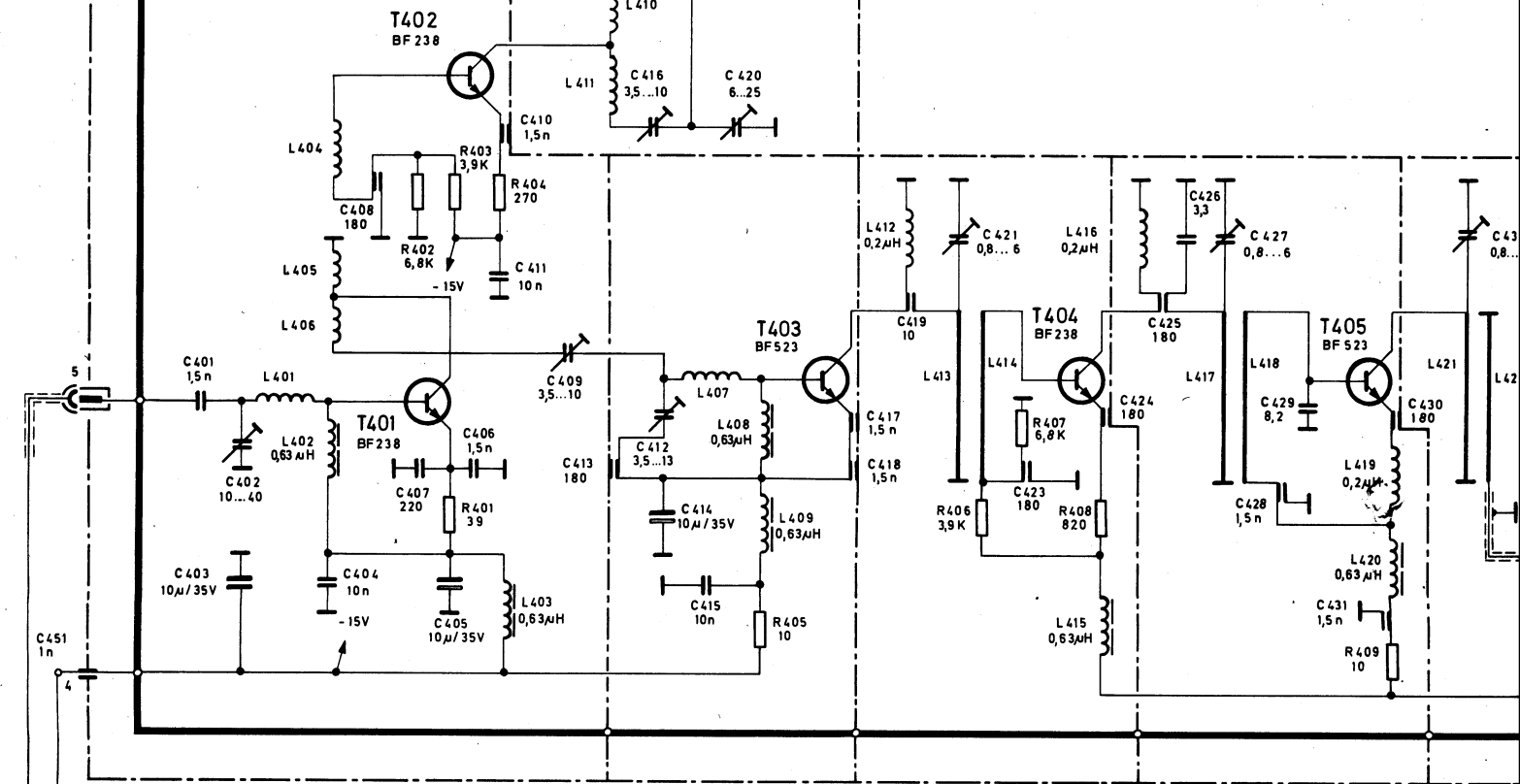
WM 3335

Blatt 2

Änderungen vorbehalten.

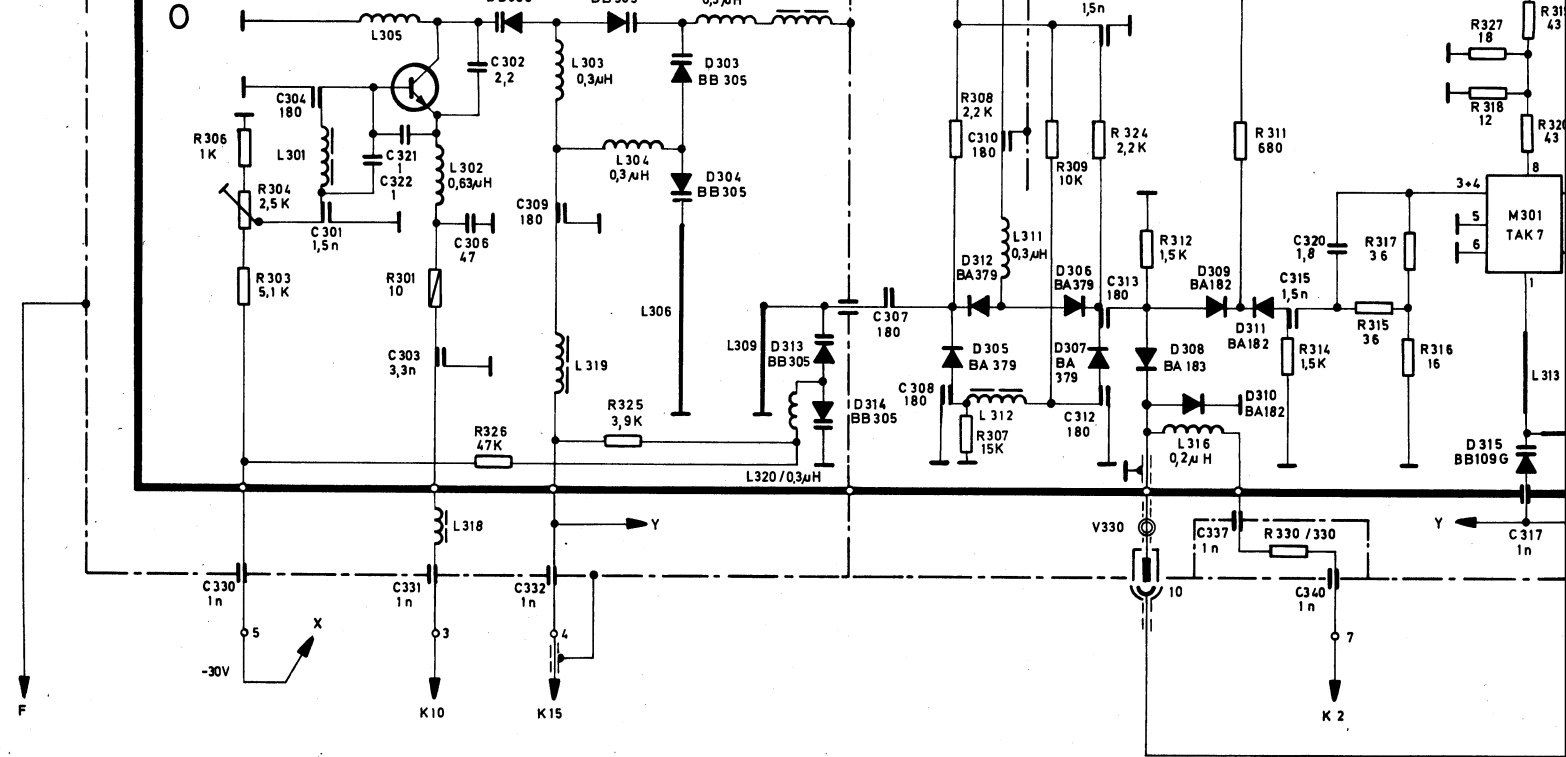
Zum Einschub
150MHz

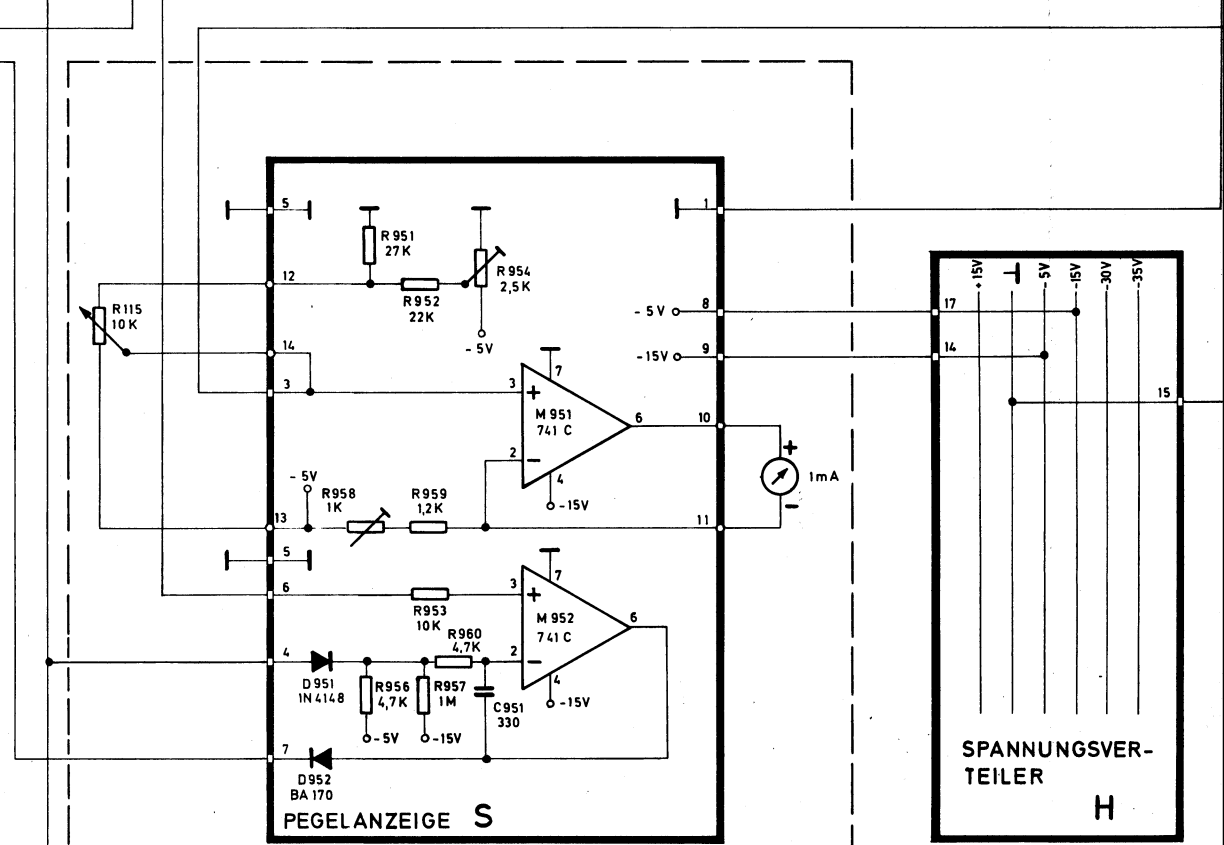
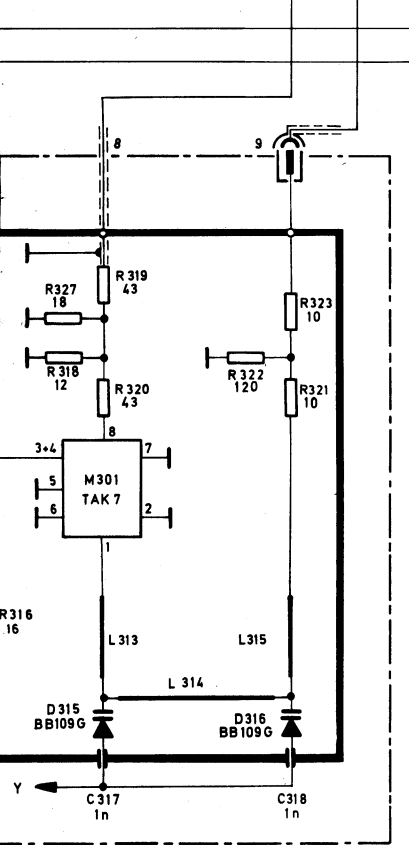
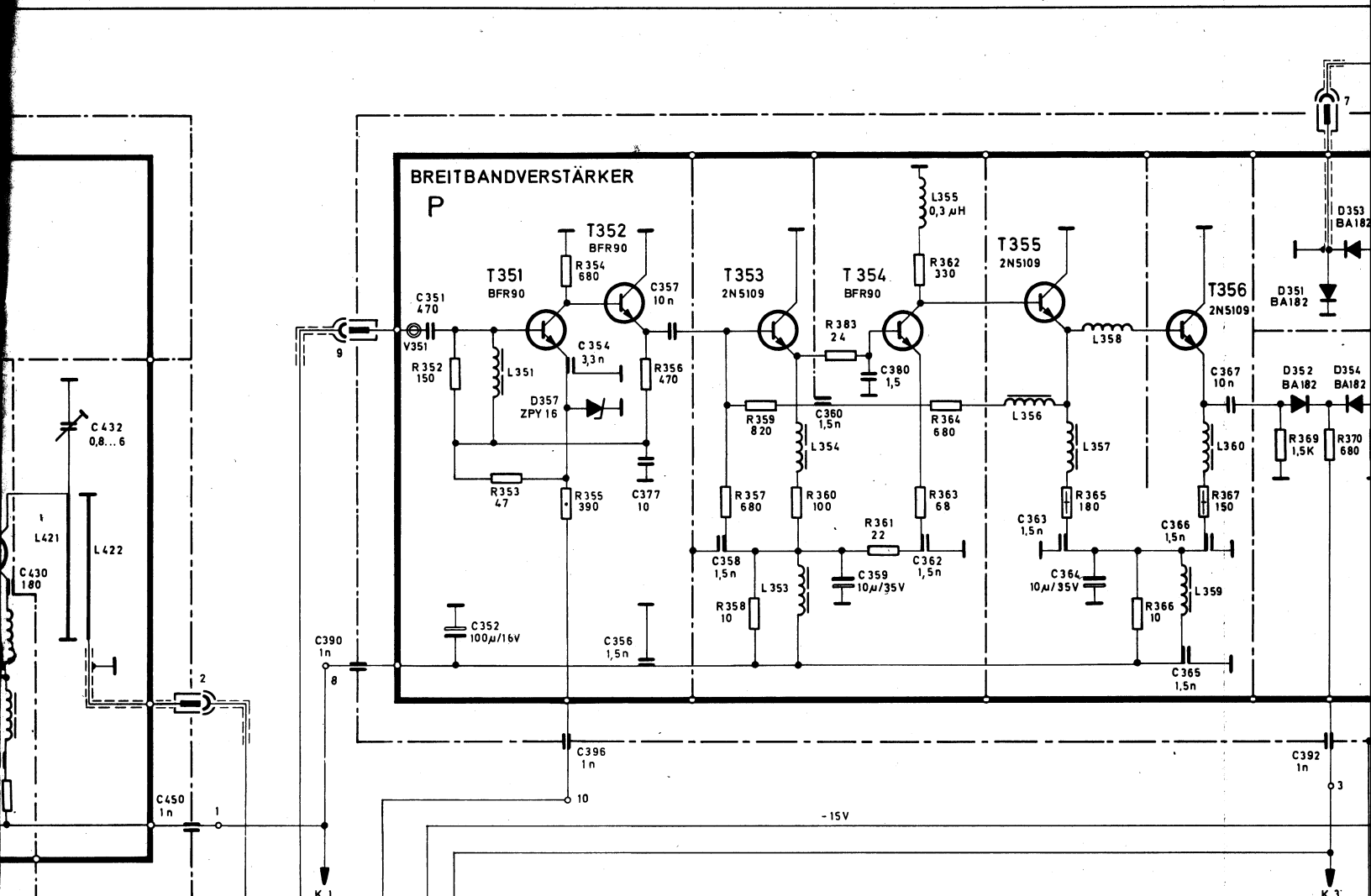
VERVIELFACHER R



F 30/31

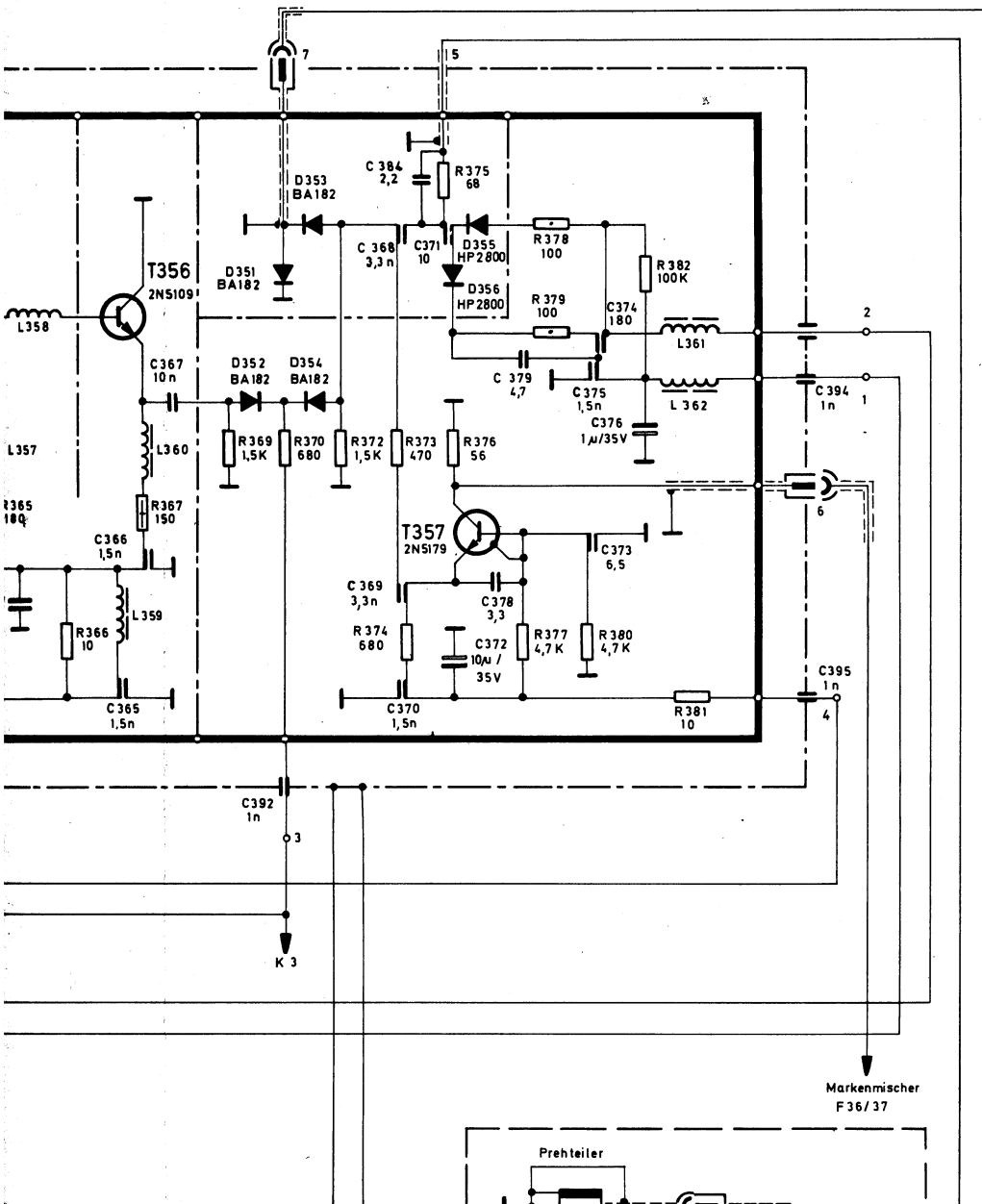
WOBBÉLOSZILLATOR



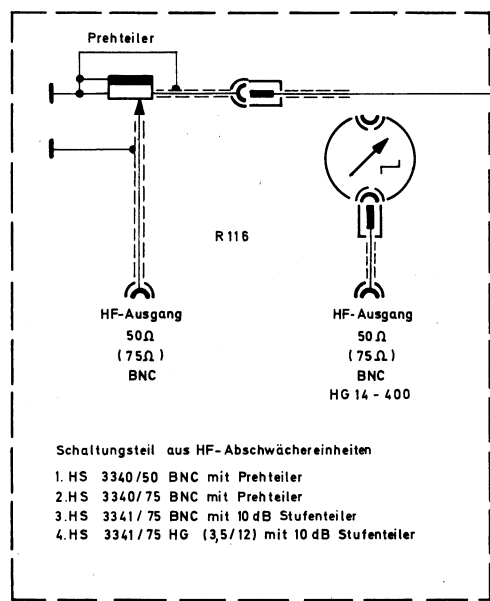
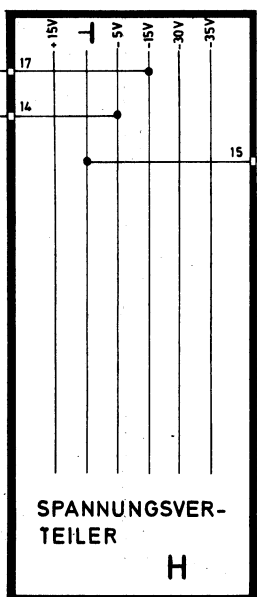
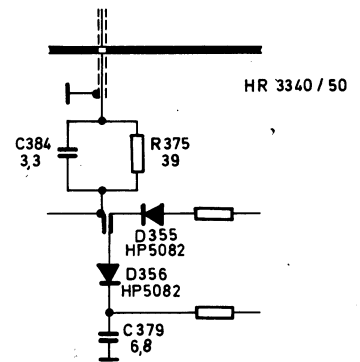
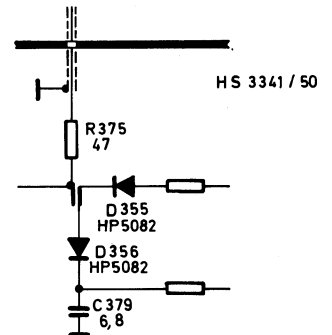
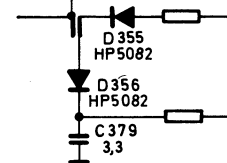
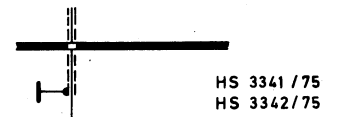


- Schaltungsteil aus HF-Abschwächerheiten:
1. HS 3340 / 50 BNC mit Prehteiler
 2. HS 3340 / 75 BNC mit Prehteiler
 3. HS 3341 / 75 BNC mit 10 dB Stufenteiler
 4. HS 3341 / 75 HG (3,5/12) mit 10 dB Stufenteiler

K 14



**HF-Ausgang des Breitbandverstärkers
bei Anschluß verschiedener
Abschwächer-Einheiten.**



NORDMENDE
electronics

NORDMEENDE

electronics

Elektronische
Meß- und Prüfgeräte
in der Praxis entwickelt,
für die Praxis gebaut!

**BEREICH: ELEKTRONISCHE MESS- UND PRÜFGERÄTE · INDUSTRIELEKTRONIK
NORDDEUTSCHE MENDE RUNDFUNK KG · POSTFACH 8360 · 28 BREMEN 2**

194.910 · HERAUSGEGEBEN IM MAI 1976 · ÄNDERUNGEN VORBEHALTEN · DRUCK: PAUL HEINATZ, BREMEN