

PHILIPS



**FERNSEH-SERVICE-WOBBLER
GM 2877**

66 401 99.1-18

1/162/01

ACHTUNG!

Beim Schriftwechsel über dieses Gerät erwähne man stets Typen- und Seriennummer, die auf dem Typenschild an der Rückseite angegeben sind.

INHALT

ALLGEMEINE DATEN	Seite
A. Einleitung	5
B. Blockschaltbildbeschreibung	7
C. Technische Daten	8
D. Zubehör	10
GEBRAUCHSANWEISUNG	
A. Installation	11
1. Einstellung auf die örtliche Netzspannung	11
2. Erdung	11
3. Anschluss an das Netz und Einschalten	11
B. Verwendung	12
1. Hauptoszillator	12
2. Markierungoszillator	13
3. Kristalloszillator	13
C. Benötigte oder empfohlene Hilfsgeräte	13
D. Verwendungsmöglichkeiten	16
1. Allgemeines Beispiel des Aufnehmens einer Durchlasskurve	16
2. Die Schirmbildinterpretation beim Auftreten „falscher“ Frequenzmarkierungen	17
3. Messungen an Fernsehempfängern	18
KUNDENDIENST-ANLEITUNG	
A. Schemabeschreibung	23
B. Ausbau des Instrumentes	26
1. Entfernung der Knöpfe	26
2. Entfernung des Gehäuses	26
3. Entfernung der Einheiten	26
C. Abgleichvorrichtungen und ihre Aufgaben	26
D. Kontrolle und Abgleich	27
1. Allgemeines	27
2. Einstellung des Markierungoszillators	27
3. Einstellung des Hauptoszillators	28
4. Die Eichung der Skala des Hauptoszillators	29
5. Einstellung des maximalen Frequenzhubs und der Phase der Hubunterdrückung	29
6. Mechanischer Abgleich des Schwingensystems	30
E. Ersatz von Bestandteilen	31
1. Magnet	31
2. Feder mit kleiner Spule	32
3. Röhren	32
4. Sicherung	32
F. Liste von mechanischen Einzelteilen	36
G. Liste von elektrischen Einzelteilen	37

VERZEICHNIS DER BILDER

Bild	Seite
1 Blockschaltbild	6
2 Messbecher	10
3 Durchlasskurve	13
4 Detektorschaltung	14
5 Anpassungsnetzwerk $75 \rightarrow 300 \Omega$	14
6 Aufstellungsschaltbild des Anpassungsnetzwerkes	14
7 Frequenzmarkierungen	17
8 Frequenzmarkierungen	17
9 Die Durchlasskurve des HF-Verstärkers	18
10 Die ZF-Durchlasskurve	18
11 HF + ZF-Gesamtkurve eines europäischen Fernsehempfängers	19
12 Messaufstellung für die Aufnahme von Durchlasskurven	19
13 Innenansicht des Instrumentes mit angegebenen mechanischen Einzelteilen und Einheiten	20
14 Innenansicht des Instrumentes mit angegebenen mechanischen Einzelteilen und Einheiten	20
15 Innenansicht des Instrumentes mit angegebenen Röhren und Messpunkten	21
16 Innenansicht des Instrumentes mit angegebenen Messpunkten und gemessenen Spannungen	21
17 Schaltbild der Mischstufe	24
18 Unterdrückung des festen Oszillators während des halben Hubs	24
19 Abnehmen der Knöpfe	26
20 Rechte Seite des Instrumentes	27
21 Der feste Oszillator	28
22 Der einstellbare Oszillator	29
23 Einstellung R23	30
24 Abgleich des Schwingsystems	31
25 Einheit C (Markierungsoszillator)	33
26 Abmessungen der Einstellstifte	33
27 Antriebsseil	34
28 Schaltbild der Speisungseinheit und des Mischverstärkers	35
29 Schaltbild	

A. EINLEITUNG

Mit dem Fernseh-Service-Wobbler GM 2877 können die Resonanz- oder Durchlasskurven von Breitband-Verstärkern, wie sie beispielsweise in Fernsehempfängern vorkommen, auf einem Oszillographenschirm sichtbar gemacht werden.

Das Gerät enthält ausser dem Hauptoszillator u.a. auch einen Markierungoszillator, einen Kristalloszillator, einen Eichoszillator sowie einen Mischverstärker. Die Ausgangsspannung des Hauptoszillators, dessen Frequenz von 5 bis 220 und von 440 bis 880 MHz kontinuierlich regelbar ist, kann intern mit der Netzfrequenz in Frequenz moduliert werden. Der Frequenzhub ist von 25 bis 30 MHz regelbar.

Mit dem eingebauten Markierungoszillator (Frequenzbereich 25—220 MHz, Frequenzabweichung \pm oder $-$ 1%) können Frequenzmarkierungen im Oszillogramm angebracht werden. Durch gleichzeitige Verwendung des Kristalloszillators können mehrere Markierungen zugleich sichtbar gemacht werden. Der

Frequenzunterschied zwischen den beiden Markierungen ist dann gleich der Kristallfrequenz. Bei Fernsehempfängern kann auf diese Weise der Bild-Ton-Abstand direkt kontrolliert werden mit einer Genauigkeit gleich an der der Kristallfrequenz.

Der Markierungoszillator ermöglicht es statische Einstellung von Kreisen und Bandfiltern vorzunehmen (beispielsweise die Kreise des ZF-Verstärkers in Fernsehempfängern).

Der eingebaute Mischverstärker sorgt dafür, dass die Grösse der Frequenzmarkierungen von ihrer Stelle auf der Durchlasskurve unabhängig ist.

Schliesslich liefert das Gerät eine Spannung mit der Netzfrequenz, die als X-Ablenkspannung oder als Synchronisierungsspannung für den zu verwendenden Oszillographen dienen. Die Phase dieser Spannung ist einstellbar.

Der GM 2877 ist geeignet für eine Netzfrequenz von 50 Hz, und die Ausführung GM 2877A für 60 Hz.

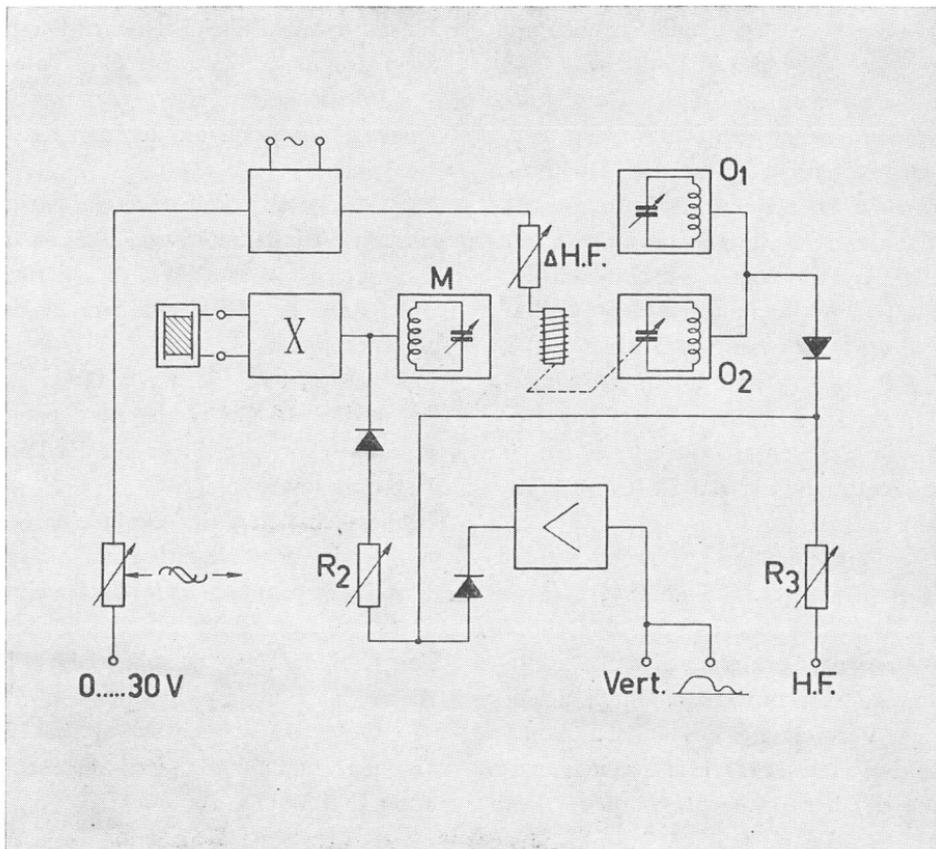


Bild 1. Blockschaltbild

B. BLOCKSCHALTBILDBESCHREIBUNG

Die kontinuierlich regelbaren Frequenzbereiche 5 ... 220 MHz und 440 ... 880 MHz des Hauptoszillators erhält man durch Mischen der HF-Spannungen, die von 2 Oszillatoren erzeugt werden. Der eine von ihnen (O_2) erzeugt eine Frequenz von 335 MHz, und der andere (O_1) liefert eine zwischen 335 und 555 MHz regelbare Frequenz. Zur Mischung bedient man sich einer Diode. Die Spannungen der Summen- und Differenzfrequenz erhält man an der Ausgangsbuchse (HF) über einen Abschwächer (R_3).

Die Spannung des Oszillators O_2 wird durch ein elektrodynamisches Schwingensystem moduliert. Die Amplitude des Schwingsystems wird geändert und infolgedessen der Frequenzhub (Δ HF).

Die HF-Spannung kann während jeder Hubhalbperiode unterdrückt werden, so dass eine Durchlasskurve mit einer Nulllinie zu Bezugszwecken geschrieben werden kann. Über den Abschwächer (R_2) liefert der Markierungoszillator (M) eine Spannung, deren Grundfrequenz im Bereich von 25 bis 55 MHz variiert werden kann. Die zweite Harmonische variiert im Bereich von 50 bis 110 MHz und

die vierte Harmonische im Bereich von 100 bis 220 MHz. Ebenso sind die zweite und vierte Harmonische angegeben auf der Skala, so dass die Eichfrequenz sofort abgelesen werden kann.

Mit dem Markierungoszillator lässt sich der Hauptoszillator eichen, und können auch die Frequenzmarkierungen einer geschriebenen Durchlasskurve überlagert werden.

Weiter gibt es einen Kristalloszillator (X), in dem sich Kristalle von 1 bis 20 MHz benutzen lassen. Das von diesem Oszillator erzeugte Signal wird intern mit dem des Markierungoszillators gemischt. Dadurch kann der Markierungoszillator bis zur Genauigkeit des benutzten Kristalls geeicht werden.

Die Ausgangsspannung des Hauptoszillators, Markierungoszillators und Kristalloszillators wird gemischt und im Mischverstärker verstärkt. Die erhaltenen Markierungsspannungen werden im GM 2877 der Spannung des zu messenden Netzwerks hinzugefügt.

Zur Steuerung des X-Verstärkers des benutzten Oszillografen gibt es eine Spannung mit Netzfrequenz, deren Phase und Amplitude sich variieren lässt.

C. TECHNISCHE DATEN

1. Toleranzen

Bei den Zahlenangaben mit Toleranzen handelt es sich um Garantiewerte. Die übrigen Zahlenwerte bezeichnen die Eigenschaften eines durchschnittlichen Gerätes und dienen lediglich zur Orientierung des Gebrauchers.

2. Hauptoszillator

Frequenzbereich	5 ... 220 MHz und 440 ... 880 MHz, kontinuierlich einstellbar.
Ausgangsspannung (bei einer Belastung mit 75 Ω)	im Frequenzbereich 5 ... 220 MHz: ≥ 30 mV im Frequenzbereich 440 ... 880 MHz: ≥ 15 mV
Ausgangsimpedanz	75 Ω
Kontinuierlicher Abschwächer	1 : 1000
Frequenzhub	kontinuierlich regelbar bis 25 ... 30 MHz. Die Hubfrequenz ist gleich der Netzfrequenz (50 Hz)*.
Unterdrückung („blanking“)	ausschaltbar

3. Markierungoszillator

Frequenzbereich	1. Harmonische: 25 ... 55 MHz 2. Harmonische: 50 ... 110 MHz 4. Harmonische: 100 ... 220 MHz
Frequenzgenauigkeit	$\leq 1\%$
Kontinuierlicher Abschwächer	1 : 1000

4. Kristalloszillator

Zu verwendende Kristalle	1...20 MHz (wegen mechanischer Daten über die Kristalle siehe B.3 „Kristalloszillator“, S. 13)
--------------------------	--

5. X-Ablenkspannungen für den Oszilloskopen

Verfügbare Spannung	0 ... 30 V_{eff} , kontinuierlich einstellbar
Frequenz	die Frequenz ist gleich der Netzfrequenz
Phasenregelung	die Phase ist kontinuierlich regelbar

* 60 Hz für GM 2877A

C₁/C₂
Einstellknopf für die Skala des Markierungsoszillators

Bus
Ausgang des Mischverstärkers; Y-Ablenkspannung für den Oszillografen (dieselbe Spannung wie an Bu_r und Bus)

Bu
X-Ablenkspannung für den Oszillografen. Die Phase ist mit R₁ regelbar. Die Amplitude ist von 0—30 V mit R₂ regelbar.

Bus
Erdungsbuchse

La
Anzeigelampe. Diese Lampe leuchtet auf, wenn die Netzspannung eingeschaltet wird.

Bu_r/Bus
Kristallfassungen

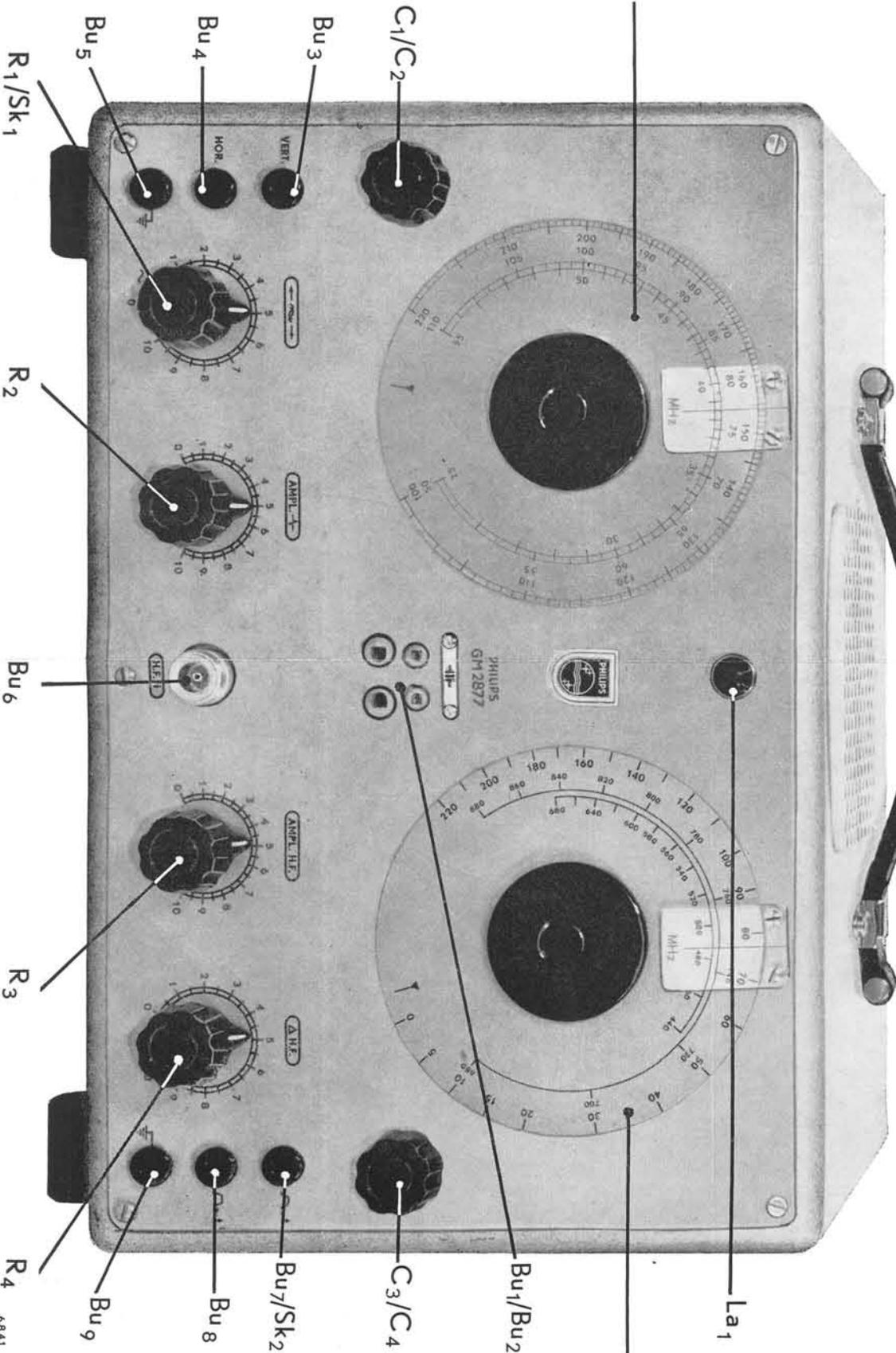
C₃/C₄
Einstellknopf für die Zentralfrequenz (rechte Skala)

Bu_r/Sk₂: Bus
An eine dieser Buchsen soll die Ausgangsspannung des zu messenden Netzwerks angeschlossen werden. Wenn in der oberen Buchse (Bu_r) ein loser Stecker eingesteckt wird, so wird die Rückschlagunterdrückung aufgehoben (auch die der Spannung an Bus und Bus₈).

Bu
Erdungsbuchse

Skala des Markierungsoszillators

Skala des Hauptoszillators



Regelt die Phase der Spannung an Bu₁; zugleich Netzschalter

Regelt die Amplitude der Spannung des Markierungs- und Kristalloszillators (also die Größe der Frequenzmarkierungen)

Zentralstecker. Ausgang des Hauptoszillators (rechte Skala). Diese Spannung kann mit „AMPL. H.F.“ (R₃) geregelt werden.

Regelt die Amplitude der HF-Spannung an der Buchse Bu₃

Regelt die Größe des Frequenzhubes

6. Frequenzmarkierungsverstärker

Breite der Frequenzmarkierungen

60 kHz; Frequenzen beiderseits der Nullinterferenz werden nicht verstärkt

7. Speisung

umschaltbar für Netzspannungen von 110 - 125 - 145 - 200 - 220 und 245 V. Die Netzfrequenz muss **50 Hz** (für GM 2877A: 60 Hz) sein. Die Leistungsaufnahme ist 40 W.

8. Mechanische Daten

Höhe 21,5 cm; Länge 33 cm; Breite 21,5 cm; Gewicht 10,5 kg

D. ZUBEHÖR

- eine Anleitung
- ein 75- Ω - Koaxialkabel das an einem Ende mit einem N-Konnektor und am anderen Ende mit einem Netzwerk für die Anpassung von 75 Ω an 300 Ω versehen ist
- 10 cm zwei- adriges 300- Ω -Flachkabel mit Stecker für die Verbindung des vorhergenannten Ausgangsnetzwerks mit dem Fernsehempfänger
- ein Netzkabel
- ein Aufsteckwiderstand

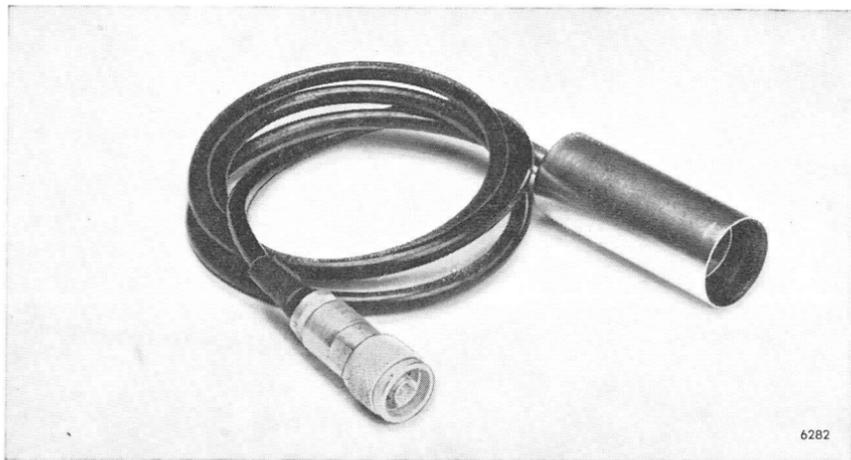


Bild 2. Messbecher

Gebrauchsanweisung

A. INSTALLATION

1. Einstellung auf die örtliche Netzspannung

Das Gerät ist mit einem Spannungswähler versehen, der auf Netzspannungen von 110-125-145-200-220 oder 245 V eingestellt werden kann. Die auf dem Wähler eingestellte Spannung kann durch die runde Öffnung an der Rückseite abgelesen werden. Die Einstellung auf eine andere Netzspannung geschieht wie folgt:

1. Abdeckplatte entfernen.
2. Den Wähler etwas herausziehen und solange verdrehen, bis die richtige Netzspannung oben steht. Danach wird der Wähler wieder eingedrückt.
3. Abdeckplatte befestigen.

2. Erdung

Das Gerät ist den örtlich gültigen Sicherheitsvorschriften entsprechend zu erden. Dies kann erfolgen:

- a. über die Erdungsschraube an der Rückseite,

- b. über eine der Erdungsbuchsen („“) an der Vorderseite oder,
- c. wenn das Gerät mit einem drei-adrigen Netzkabel mit Schukostecker versehen ist, über das Netzkabel.

3. Anschluss an das Netz und Einschalten

1. Überprüfen, ob der Spannungswähler richtig eingestellt ist (siehe Punkt 1).
2. Das Gerät erden (siehe Punkt 2).
3. Man drehe „“ und „ Δ H.F.“ ganz nach links. Bei einigen Geräten besteht die Möglichkeit, dass das Schwingsystem zu klappern beginnt, wenn beim Einschalten „ Δ H.F.“ nicht ganz nach links gedreht ist.
4. Das Gerät über das Netzkabel an das Netz anschliessen.
5. Das Gerät mit dem Knopf „“ einschalten.

Wegen der Funktionen der Knöpfe und Anschlussbuchsen siehe das Bild Seite 12 gegenüber.

B. VERWENDUNG

1. Hauptoszillator

a. Frequenz

Die Frequenz des Hauptoszillators wird mit dem Knopf C₃/C₄ eingestellt.

Die eingestellte Frequenz kann annähernd auf der rechten Skala abgelesen werden. Mit Hilfe des Markierungsoszillators kann die Abstimmung jeder Frequenz genau bestimmt werden (siehe „Kontrolle und Abgleich“, Seite 27).

b. Ausgangsspannung und Abschlussimpedanzen

An der Buchse „H.F.↓“ (N-Konnektor) steht die HF-Spannung zur Verfügung.

Diese Spannung kann mit „AMPL. H.F.“ kontinuierlich abgeschwächt werden. Zur Vermeidung von Reflexionen sind die Ausgänge mit 75 Ω abzuschliessen oder mit 300 Ω, wenn das Koaxialkabel mit Ausgangsnetzwerk gebraucht wird.

c. Frequenzhub

Der Frequenzhub wird mit Knopf „Δ H.F.“ eingestellt. Diese Einstellung bestimmt die Breite der Durchlasskurve auf dem Schirm des Oszillografen.

Wird beispielsweise der Hub vergrössert (Knopf „Δ H.F.“ nach rechts), so wird die Breite der Durchlasskurve auf dem Schirm kleiner.

d. Rückschlagunterdrückung und Phase der X-Ablenkspannung

Bei der Aufnahme von Durchlasskurven usw., wird die Ausgangsspan-

nung des zu untersuchenden Netzwerks an die Buchse „“ oder an die Buchse „“ angeschlossen.

Wird die Buchse „“ verwendet, so wird die HF-Spannung während der Hälfte jeder Periode der Modulationsspannung unterdrückt, wodurch auch die Null-Linie sichtbar wird.

Wird dagegen die Schaltsteckbuchse „“ verwendet, so wird diese Unterdrückung aufgehoben und das Bild sowohl beim Vorlauf als auch während des Rücklaufs der Ablenkspannung geschrieben. Wenn dann die X-Ablenkspannung des Oszillografen nicht genau mit der Hubspannung in Phase ist, so entstehen auf dem Bildschirm des Oszillografen zwei gegeneinander verschobene Kurven.

Mit dem Knopf mit der Markierung „“ kann die Phase der Ablenkspannungen variiert werden, so dass dann, wenn eine dieser Spannungen für die X-Ablenkung verwendet wird, hiermit die beiden Kurven zusammgebracht werden können.

Die Grösse der an der Buchse „HOR.“ zur Verfügung stehenden Spannung lässt sich mit R₂₅ (siehe Bild 14) einstellen. Im Gerät wird zu der Ausgangsspannung des zu untersuchenden Netzwerks die Frequenzmarkierungsspannung hinzugefügt, wonach das vollständige Signal an der Buchse „VERT.“ zum Anschluss an einen Oszillografen zur Verfügung steht.

2. Markierungszosillator

Die Frequenz ist von 25 bis 55 MHz regulierbar und kann auf der linken Skala abgelesen werden. Hierauf sind auch die zweite und die vierte Harmonische angegeben.

Die Ausgangsspannung steht am N-Konnektor „H.F.↓“ zur Verfügung und kann mit „AMPL. \sim “ abgeschwächt werden.

3. Kristalloszillator

Der Kristalloszillator tritt in Wirkung, wenn in die hierfür bestimmten Buchsen mit der Markierung „ \dashv “ ein Kristall angebracht wird.

Die Ausgangsspannung steht zusammen mit der Ausgangsspannung des Markierungszosillators und mit der Ausgangsspannung des Hauptoszillators am N-Konnektor „H.F.↓“ zur Verfügung. Es können zwei Kristallarten verwendet werden, nämlich:

Achsabstand zwischen den Stiften:	Stiftdurchmesser:
12,7 mm	3,2 mm
12,3 mm	1,3 mm

Bitte machen Sie bei der Bestellung von Kristallen folgende Angaben:

- Die Kristallfrequenz
- „ $C_u = 30 \text{ pF}$ “
- Typen- und Seriennummer des Gerätes, für das die Kristalle bestimmt sind (siehe Rückseite des Gerätes).

C. BENÖTIGTE ODER EMPFOHLENE HILFSGERÄTE

1. Oszillograf

An den zu verwendenden Oszillografen werden keine besonderen Anforderungen gestellt; es kann sowohl ein Niederfre-

quenz- als auch ein Hochfrequenz-Oszillograf verwendet werden.

Die X-Ablenkung ist vorzugsweise mit einer sinusförmigen Spannung mit der Netzfrequenz durchzuführen, deren Phase geregelt werden kann. Hierfür kann die an der Buchse „HOR.“ abnehmbare Spannung verwendet werden.

Besitzt der Oszillograf keinen gesonderten Eingang für den Horizontalverstärker, so kann diese Spannung zum Synchronisieren oder Triggern des Zeitbasisgenerators verwendet werden. In diesem letzteren Fall ist zu beachten, dass die X-Ablenkung mit einer Sägezahnspannung erfolgt, während die 50 Hz-Modulationsspannung sinusförmig ist. Hierdurch wird bewirkt, dass die Form der Kurve nicht genau naturgetreu ist.

Vergrossert man in diesem Fall den Frequenzhub auf etwa den dreifachen Wert der Breite der Durchlasskurve, so ist jedoch die verursachte Deformierung nur gering, sofern sich die Kurve in der Mitte der Zeitbasislinie befindet.

Der Zeitmassstab des Zeitablenkgeräts wird auf 20 ms für den Gesamthub eingestellt. Bei richtiger Einstellung der Hubgrösse (mit „ Δ H.F.“) und der Phase der Synchronisierungsspannung (mit „ $\leftarrow \curvearrowright$ “) entsteht dann beispielsweise die in Bild 3 angegebene Kurve.

Einige Oszillografen können so geschaltet werden, dass die X-Ablenkung mit einer internen (sinusförmigen) Spannung mit der Netzfrequenz erfolgt, deren Phase regelbar ist. Hierbei braucht also die im GM 2877 zur Verfügung stehende Spannung nicht verwendet zu werden.

2. Zu treffende Massnahmen wenn die Durchlasskurve in Spiegelbild erscheint

Wenn die an Buchse „HOR.“ vorhandene Spannung für die X-Ablenkung benutzt wird, wird in einigen Oszillografentypen die Durchlasskurve als Spiegelbild erscheinen. Die Frequenz wird also ab-

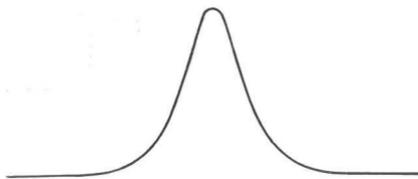


Bild 3. Durchlasskurve

nehmen statt von links nach rechts zu-
zunehmen.

Die Frequenzmarkierungen im Oszillogramm werden sich deshalb von rechts nach links bewegen, wenn die Frequenz des Markierungoszillators erhöht wird. Wenn in diesem Falle der grüne Draht nach dem Phasenabgleichpotentiometer R_1 und der gelbe Draht an der zweiten Lötöse des Verbindungsstreifens bei diesem Potentiometer gewechselt werden, wird die Frequenzkennlinie wiederum in der richtigen Richtung auf dem Schirm erscheinen.

Wenn der Oszillograf mit einem Kreis für X-Ablenkung mit einer inneren Spannung versehen ist, die phasenmäßig mit der Netzfrequenz regelbar ist, genügt es, den Netzstecker des Oszillografen anders in die Steckdose zu stecken.

3. Detektor

Wenn in dem zu messenden Netzwerk kein Detektor anwesend ist, so ist dieser in die Messanordnung aufzunehmen. Hierfür kann beispielsweise ein Dioden-Messkopf wie der PHILIPS GM 6050 verwendet werden. Ein Beispiel einer brauchbaren Detektorschaltung ist in Bild 4 angegeben.

4. Anpassungsnetzwerk 75 → 300 Ω

Wenn z.B. die Gesamt-Durchlasskurve eines Fernsehempfängers mit einer Antennen-Eingangsimpedanz von 300 Ω kontrolliert werden muss, so muss ein Anpassungsnetzwerk 75 → 300 Ω verwendet werden. Zu diesem Zweck ist das mitgelieferte Kabel mit einem Netzwerk von Widerständen versehen, das die richtige Anpassung besorgt (siehe Bilder 5 und 6).

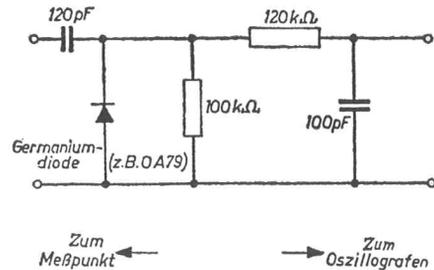


Bild 4. Detektorschaltung

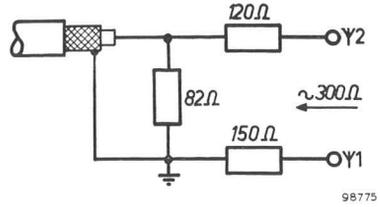


Bild 5. Anpassungsnetzwerk 75 → 300 Ω

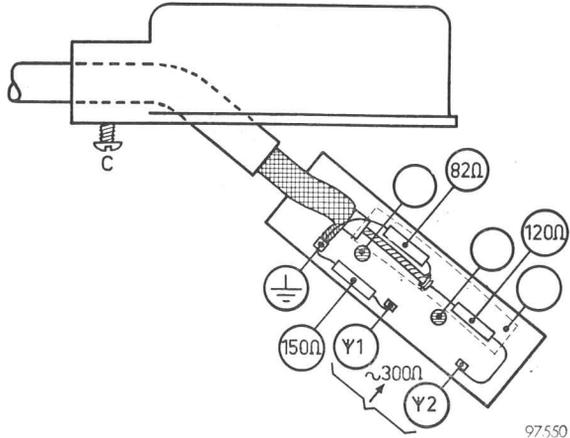


Bild 6. Aufstellungsschaltbild des Anpassungsnetzwerkes. Zwischen den Punkten "Y₁" und "Y₂" ist die Impedanz etwa 300 Ω, symmetrisch gegenüber Erde.

5. Blockierungstransformator 1 : 1

Bei Geräten mit Serienspeisung ist einer der beiden Netzpole direkt an das Chassis angeschlossen. In den meisten Fernsehempfängern wird diese Speisung angewendet. Ein Berühren des Chassis ist dann nicht nur lebensgefährlich, es kann auch nicht geerdet werden. Daher müssen derartige Geräte über einen Blockierungstransformator 1 : 1 an das Netz angeschlossen werden.

Hat man keinen Blockierungstransformator zur Hand, so können die Messungen nur ausgeführt werden, wenn man sich davon überzeugt hat, dass das Chassis spannungsfrei ist.

6. Aufsteckwiderstand

Wird der HF- oder ZF-Verstärker eines Fernsehempfängers mit einem GM 2877 getrimmt, so wird der Mischverstärker (Buchse „ \sim ↑“) mit dem Ausgang des Videodetektors verbunden. Infolge der grossen Kapazität des abgeschirmten Kabels, das dabei zu benutzen ist, entstehen allerlei unerwünschte Nebeneffekte, z.B. sehr breite ungenaue Frequenzmarkierungen, Verstimmung der Kreise usw.

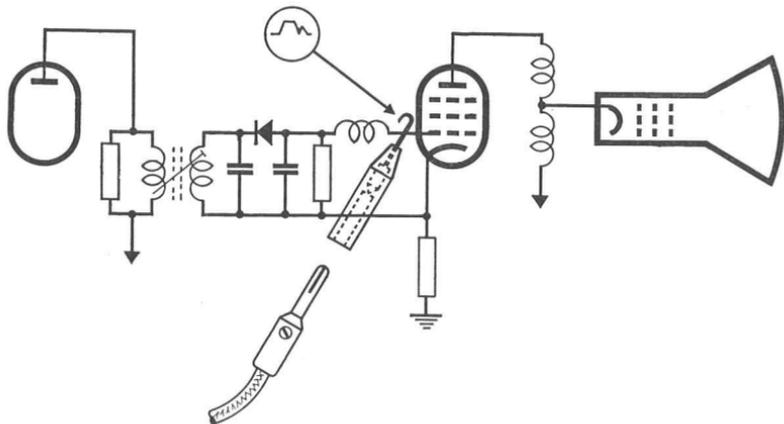
Eine hervorragende Abhilfe dafür ist ein Widerstand von ungefähr 100 k Ω , der zwischen Messkabel und Messpunkt geschaltet wird (Videodetektor).

Zur Erleichterung der Benutzung des GM 2877 ist dieser Widerstand in einem kleinen Messkopf, dessen eine Seite als Tastspitze und dessen andere als Steckerbuchse ausgebildet ist, eingebaut. Dieses Zubehör wird mit jedem Wobbelgenerator mitgeliefert.

7. Messbecher GM 4515

Da im Kanalwähler der modernen Fernsehempfänger Platten mit gedruckter Schaltung benutzt werden, ist das Gitter der Mischröhre sehr schwer erreichbar, wenn zur ZF-Einstellung ein Wobbelgenerator angeschlossen werden soll. Damit auf einfache Weise und ohne galvanische Verbindung ein Signal des Wobbelgenerators z.B. der Mischstufe eines Fernsehempfängers zugeführt werden kann, gibt es einen Messbecher, der über die Röhre geschoben wird, und auf diese Weise eine kapazitive Kopplung bildet.

Dieser Messbecher wird mit dem Gerät nicht mitgeliefert, kann aber getrennt unter der Typ-Nr. GM 4515 bestellt werden.



D. VERWENDUNGSMÖGLICHKEITEN

1. Allgemeines Beispiel des Aufnehmens einer Durchlasskurve

a. Die Messaufstellung

1. Die in Bild 12 angegebene Messanordnung aufstellen.
2. Es ist dafür zu sorgen, dass die X-Ablenkung auf dem Oszillografen durch eine sinusförmige Spannung mit der Netzfrequenz bewirkt wird, deren Phase regelbar ist (siehe C.1 „Oszillograf“, S. 13).
3. Es ist dafür zu sorgen, dass bei Messungen an Geräten mit Serienspeisung das Chassis spannungsfrei ist (siehe „Blockierungstransformator 1 : 1“, S. 14).

b. Die Sichtbarmachung der Kurve

1. „AMPL. “ ganz nach links drehen.
2. „AMPL. H.F.“ und „ Δ H.F.“ *beinahe* ganz nach rechts drehen.
3. Die rechte Skala auf die Mitte des Frequenzbereichs des zu untersuchenden Netzwerks einstellen. Wenn die Empfindlichkeit des Oszillografen gross genug ist, wird nun auf dem Bildschirm des Oszillografen die Kurve sichtbar. Diese Kurve kann in die Schirmmitte gebracht werden, indem die Frequenz des Hauptoszillators (Skala rechts) verändert wird.

4. Wenn eine doppelte Kurve sichtbar ist, so wird die Phase der X-Ablenkspannung des Oszillografen so eingestellt, dass beide Kurven zusammenfallen.

(Wenn die an der Buchse „HOR.“ verfügbare Spannung für die Waagrechtablenkung verwendet wird, so erfolgt dies mit dem Knopf „“.)

Wenn man die Nulllinie im Oszillogramm sichtbar machen will, so wird der Stecker aus der Buchse „ \uparrow “ herausgezogen und in die Buchse „ \uparrow “ eingeführt.

5. Mittels „AMPL. H.F.“ und eventuell mit dem Empfindlichkeitsregler des Oszillografen wird die Bildhöhe wunschgemäss eingestellt.

Man überzeuge sich davon, dass die HF-Ausgangsspannung des GM 2877 nicht so gross ist, dass die im zu untersuchenden Netzwerk vorhandenen Röhren übersteuert werden (wenn die HF-Spannung verringert wird, darf sich lediglich die *Grösse*, also nicht die *Form* der Kurve ändern).

6. „ Δ H.F.“ so weit zurückdrehen, dass die Kurve die gewünschte Breite aufweist.

c. Frequenzmarkierungen im Oszillogramm

1. „AMPL. “ *beinahe* ganz nach rechts drehen.
2. Die Skala links auf den gleichen Wert einstellen wie die Skala rechts.

3. Auf der Kurve erscheint nun eine Frequenzmarkierung, die sich über die Kurve verschiebt, wenn die Frequenz des Markierungoszillators geändert wird*.

4. „AMPL. “ und wenn nötig auch „AMPL. H.F.“ so weit zurückdrehen, dass die Form der Kurve sich nicht mehr ändert, wenn die Markierung sich darüber verschiebt.

5. Mit den Frequenzmarkierungen kann man von jedem Punkt der Durchlasskurve die Frequenz bestimmen.

Wird ein Kristall in die hierfür bestimmten Buchsen gebracht (Markierung „“), so entstehen im Oszillogramm mehrere Frequenzmarkierungen, sofern der Frequenzhub grösser ist als die Kristallfrequenz (siehe Bilder 7 und 8).

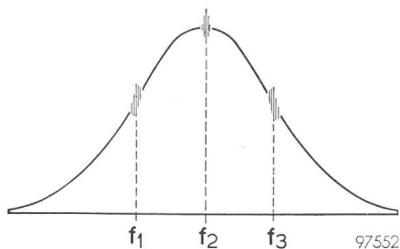


Bild 7. Frequenzmarkierungen

Abgelesener Wert der rechten Skala :
etwa 180 MHz

Abgelesener Wert der linken Skala : 176 MHz

Kristallfrequenz : 3 MHz

In diesem Falle ist: $f_1 = 173 \text{ MHz}$

$f_2 = 176 \text{ MHz}$

$f_3 = 179 \text{ MHz}$

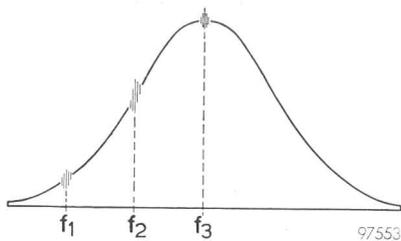


Bild 8. Frequenzmarkierungen

Wird die Frequenz des Markierungoszillators auf beispielsweise 173 MHz geändert, so entsteht das Bild von Bild 8, worin:

$f_1 = 170 \text{ MHz}$

$f_2 = 173 \text{ MHz}$

$f_3 = 176 \text{ MHz}$

2. Die Schirmbildinterpretation beim Auftreten „falscher“ Frequenzmarkierungen

Mit Hilfe untenstehender Regeln kann auf einfache Weise bestimmt werden, ob eine Frequenzmarkierung „falsch“ oder „echt“ ist:

a. Wenn die Frequenz des Hauptoszillators (Skala rechts) variiert wird, so verschiebt sich die echte Frequenzmarkierung zusammen mit der Kurve, während sie immer am gleichen Punkt der Kurve bleibt.

b. Wenn die Frequenz des Markierungoszillators (Skala links) variiert wird, so verschiebt sich die echte Frequenzmarkierung über die Kurve.

Die falschen Markierungen werden durch Interferenz beispielsweise der höheren Harmonischen der „festen“ und/oder variablen Oszillatorfrequenz mit der des Markierungoszillators verursacht.

* Wenn die Frequenz des Markierungoszillators erhöht wird, soll sich die Frequenzmarkierung von links nach rechts über die Kurve verschieben.

3. Messungen an Fernsehempfängern

Es wird dringend empfohlen, § D.1 vorher durchzulesen.

Nachstehend folgen einige Beispiele:

a. Die Durchlasskurve des HF-Verstärkers (Kanalwähler)

Wegen der Messanordnung siehe Bild 12.

1. Die Punkte „ Υ_1 “ und „ Υ_2 “ in der Anpassungseinheit* mit dem Antenneneingang des Empfängers verbinden (siehe C.4 „Anpassungsnetzwerk 75 \rightarrow 300 Ω “, Seite 14).
2. Die Buchse „“ oder „“ an den in der Einstellvorschrift angegebenen Messpunkt anschliessen (keinen besonderen Detektor verwenden). Dabei sind den in der Einstellvorschrift des betreffenden Kanalwählers gegebenen Anweisungen genau zu folgen.
3. Den Hauptoszillator auf die Kanal­frequenz abstimmen auf die der Empfänger eingestellt ist.

In Bild 9 ist die HF-Durchlasskurve eines europäischen Fernsehempfängers angegeben (f_1 — Bildträgerfrequenz und f_2 = Tonträgerfrequenz).

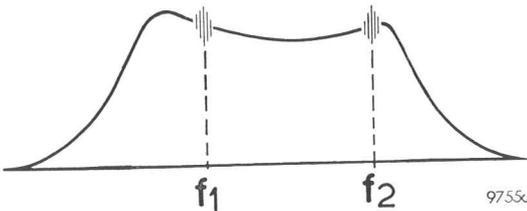


Bild 9. Die Durchlasskurve des HF-Verstärkers*

9755c

b. Die ZF-Durchlasskurve

Die Messanordnung findet man in Bild 12.

1. Den N-Konnektor „H.F.↓“ — eventuell über einen Kondensator — mit dem Gitter der Mischröhre verbinden (oder mit einem anderen vom Hersteller vorgeschriebenen Messpunkt). In diesem Fall kann die Aufblaskappe GM 4515 verwendet werden, siehe § C.6.
2. Die Buchse „“ an einen Punkt direkt hinter dem Videodetektor des Empfängers anschliessen (keinen besonderen Detektor verwenden, sondern den Aufsteckwiderstand).
3. Den Hauptoszillator (Skala rechts) auf die Zwischenfrequenz des Empfängers einstellen.

In Bild 10 ist die ZF-Durchlasskurve eines europäischen Fernsehempfängers angegeben. Wenn die Frequenz des Markierungoszillators auf die Bild-Zwischenfrequenz eingestellt wird, und wenn ein Kristall, dessen Frequenz dem Bild-Ton-Abstand gleich ist, an die Buchsen „“ angeschlossen wird, so entstehen die Frequenzmarkierungen f_1 und f_2 .

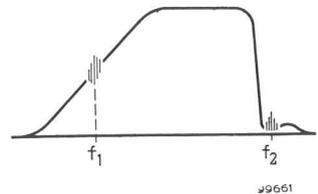


Bild 10. Die ZF-Durchlasskurve

* Bei Empfängern mit einer Antennenimpedanz von 75 Ω muss ein Kabel ohne Anpassungseinheit verwendet werden.

c. Die HF + ZF-Durchlasskurve

Nach der statischen Einstellung des Empfängers wird meist nur die Gesamt-HF + ZF-Kurve kontrolliert.

Wegen der Messanordnung siehe Bild 12.

1. Die Punkte „ Υ_1 “ und „ Υ_2 “ in der Anpassungseinheit an den Antennen-
eingang des Empfängers anschliessen
(siehe § C.4 „Anpassungsnetzwerk
75 \rightarrow 300 Ω “, S. 14 und die bei
Punkt a gemachte Anmerkung).
2. Die Buchse „ \uparrow “ an einen Punkt
direkt hinter dem Videodetektor des
Empfängers anschliessen (keinen be-
sonderen Detektor verwenden).

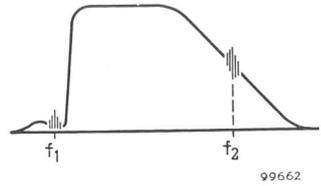


Bild 11. H.F. + ZF-Gesamtkurve eines europäischen Fernsehempfängers

3. Der Hauptoszillator (Skala rechts)
wird auf die Kanalfrequenz abge-
stimmt. Wenn die Empfindlichkeit
des Oszillografen richtig eingestell-
t ist, muss nun auf dem Bildschirm die
Durchlasskurve sichtbar sein.

In Bild 11 wird die HF + ZF-Durch-
lasskurve eines Fernsehempfängers ge-
zeigt. Hierin ist f_1 die Tonträgerfrequenz
und f_2 die Bildträgerfrequenz.

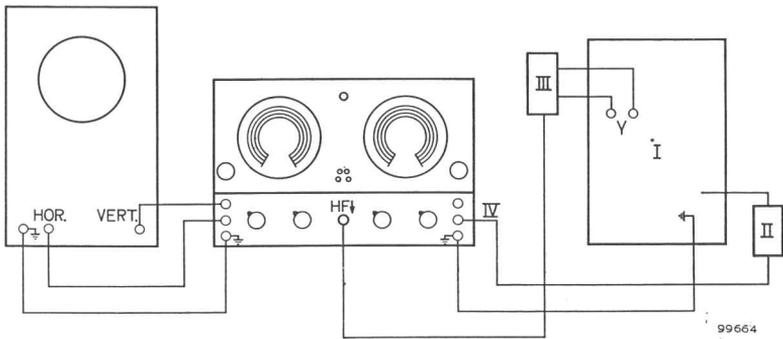


Bild 12. Messaufstellung für die Aufnahme von Durchlasskurven

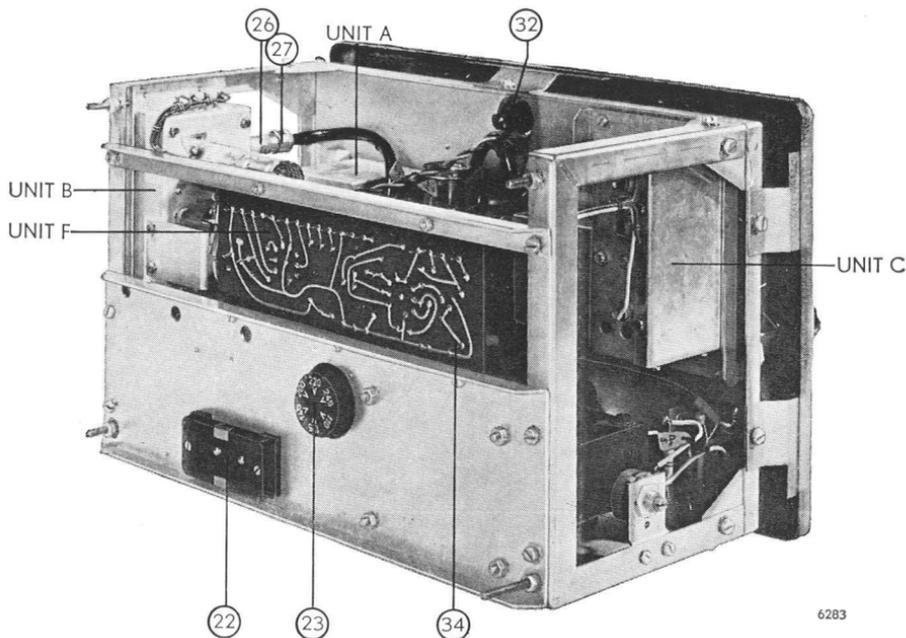
I = Gerät oder Vierpoleinheit, deren
Durchlasskurve aufgenommen werden
muss.

II = Aufsteckwiderstand oder Detektor.
Dieser ist nur dann erforderlich, wenn
der Ausgang des zu messenden Netz-
werks keinen Detektor enthält.

III = Anpassungsnetzwerk 75 \rightarrow 300 Ω (siehe
Abschnitt C.4, Seite 14). Wenn die
Eingangsimpedanz des zu messenden
Netzwerks von 300 Ω abweicht, so
muss anstelle des Kabels mit Anpas-

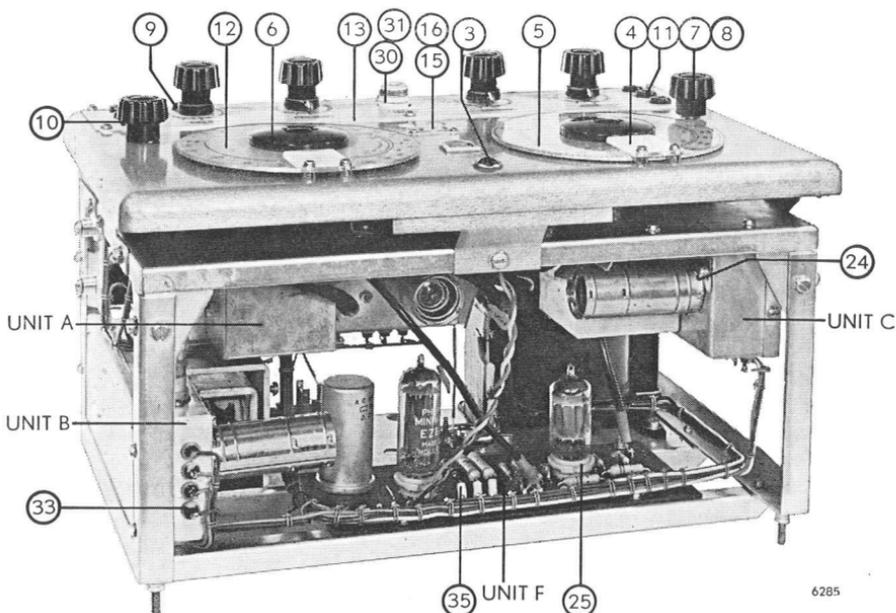
sungseinheit ein gewöhnliches 75 Ω
Kabel verwendet werden.

IV = Dieses Kabel darf sowohl an die
Buchse „ \uparrow “ als auch an die
Buchse „ \uparrow “ angeschlossen wer-
den. Beim Anschluss an Buchse
„ \uparrow “ arbeitet die Rückschlagunter-
drückung und die Nulllinie ist im
Oszillogramm sichtbar. Beim An-
schluss an Buchse „ \uparrow “ ist die
Rückschlagunterdrückung ausgeschal-
tet.



6283

Bild 13. Innenansicht des Instrumentes mit angegebenen mechanischen Einzelteilen und Einheiten



6285

Bild 14. Innenansicht des Instrumentes mit angegebenen mechanischen Einzelteilen und Einheiten

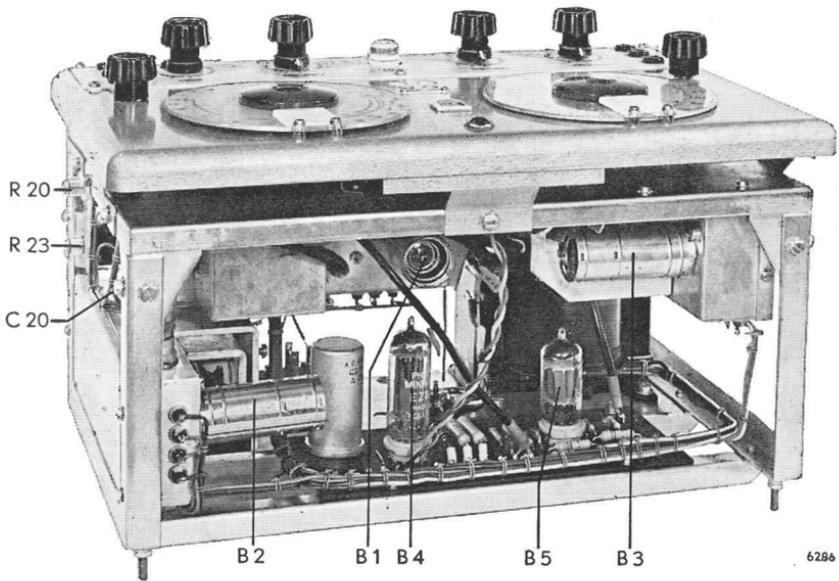


Bild 15. Innenansicht des Instrumentes mit Röhren und Abgleichorganen

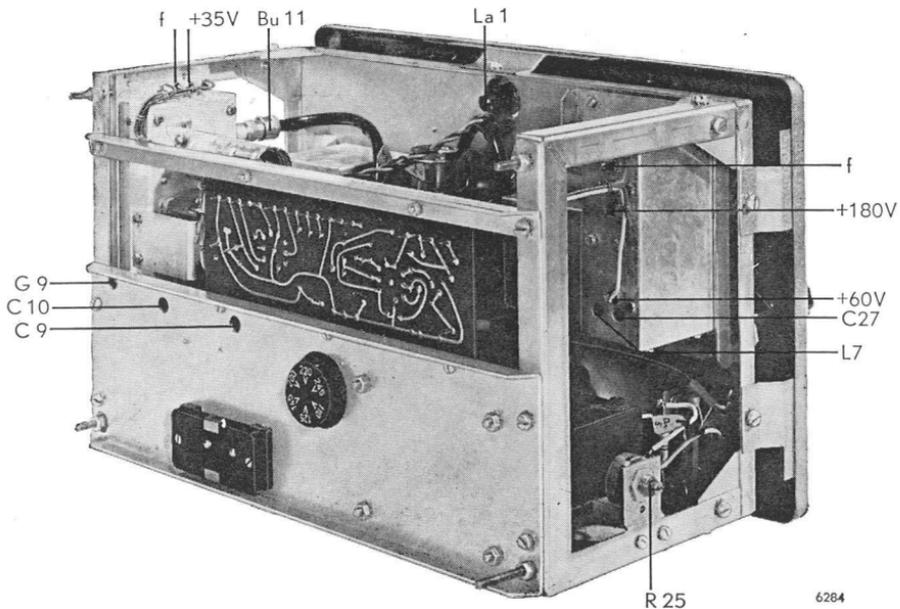


Bild 16. Innenansicht des Instrumentes mit elektrischen Einzelteilen und Abgleichorganen

Kundendienst- anleitung

A. SCHEMABESCHREIBUNG

(siehe Bild 29)

1. Der Hauptoszillator

Die HF-Spannung wird von 2 Oszillatoren geliefert, deren Ausgangsspannungen gemischt werden, wodurch als Mischprodukte u.a. die Summen- und die Differenzfrequenz der beiden Oszillatoren entstehen. Einer der Oszillatoren (Einheit B) liefert eine Spannung mit einer festen Frequenz von 335 MHz (f_1); die Frequenz des anderen (sog. variablen) Oszillators (Einheit A) kann zwischen 335 und 555 MHz (f_2) geregelt werden, so dass die Differenzfrequenz von 0 bis 220 MHz geregelt werden kann. Die gleichzeitig vorhandene Summenfrequenz kann zwischen 670 und 890 MHz geregelt werden. Ein drittes Mischprodukt, nämlich $2f_2 - f_1$, bestreicht den Frequenzbereich 335 ... 775 MHz.

Die Tatsache, dass die verschiedenen Mischprodukte gleichzeitig vorhanden sind, ist nicht weiter hinderlich, da das Gerät für Messungen an verhältnismässig selektiven Netzwerken wie Fernsehempfängern gedacht ist, die die unerwünschten Frequenzen praktisch nicht passieren lassen.

Als frequenzbestimmende Elemente sind Lechersysteme in einer Colpitts-Schaltung aufgenommen. Zwischen den Stäben des Lechersystems des sog. festen Oszillators (Einheit B) befindet sich eine Blattfeder,

die durch ein Lautsprechersystem (Magnet + Sprechspule) in Schwingung gebracht werden kann, wodurch die Kapazität zwischen den Lecherstäben geändert wird und somit eine Frequenzmodulation auftritt. Auch die verschiedenen Mischprodukte sind in diesem Falle frequenzmoduliert. Die Lautsprecherspule wird durch einen Strom erregt, der aus einer Wicklung des Speisungstransformators stammt. Mit dem Knopf „ Δ H.F.“ (R_4) kann dieser Strom und damit die Grösse des Hubs geregelt werden. Das Einstellpotentiometer R_{20} wird werkseitig so eingestellt, dass der maximale Hub (also mit „ Δ H.F.“ ganz rechts gedreht) 25—30 MHz ist.

Die Zentralfrequenz des sog. „festen“ Oszillators wird mit zwei Trimmern (C_{19} und C_{20}) auf 335 MHz eingestellt.

Der Frequenzbereich des abstimmbaren Oszillators wird an der Obenseite (555 MHz) mit C_{10} und an der Untenseite (335 MHz) mit C_9 eingestellt.

a. Die Mischstufe

Die HF-Spannung des abstimmbaren Oszillators wird in eine Koppelschleife induziert, in die zwei Germaniumdioden (Gr_1 und Gr_2) aufgenommen sind. Die Spannung des festen Oszillators wird über eine zweite Koppelschleife gleich-

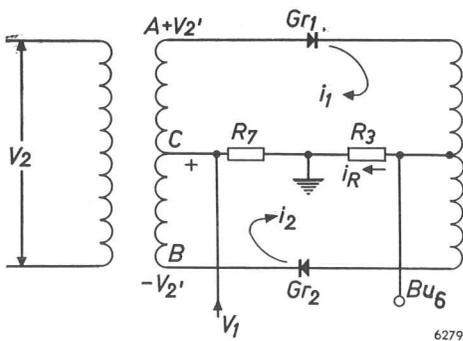


Bild 17. Schaltbild der Mischstufe

falls Gr_1 und Gr_2 zugeführt. Der Ersatz dieses Kreises ist in Bild 17 dargestellt. Hierin stellen V_1 und V_2 die Spannungen des festen und des variablen Oszillators dar.

Wenn wir annehmen, dass V_1 nicht vorhanden ist, sind die Ströme J_1 und J_2 einander gleich und entgegengesetzt, und keine Spannung wird Bu_6 zugeführt. Der daraus erwachsende Strom durch R_3 ist deshalb gleich Null. Es ist jedoch nötig, dass R_3 und R_7 in der Mitte der Spulen angezapft worden sind und dass die Diodenkennlinien identisch sind.

In der Praxis jedoch ist auch V_1 vorhanden und demzufolge sind die Spannungen an den Punkten A und B nicht länger symmetrisch in bezug auf Punkt C. Eine Berechnung zeigt, dass in der Ausgangsspannung auf Bu_6 keine Komponente mit der Frequenz von V_2 mehr vorhanden ist, sondern nur die Komponente mit der Frequenz von V_1 und die Summen- und Differenzfrequenz von V_1 und V_2 , so dass Mischung stattgefunden hat.

b. Unterdrückung während des halben Hubs

Bei Hüben mit einer sinusförmigen Spannung wird der maximale Frequenzhub zweimal pro Periode durchlaufen. Dies hat zur Folge, dass die Kurve auf dem Schirm des Oszillografen sowohl während des Vorlaufs als auch während des Rücklaufs der horizontalen Ablenkspannung geschrieben wird.

Um diese doppelte Kurve zu vermeiden, kann der feste Oszillator jedesmal während einer halben Periode der Hubspannung unterdrückt werden, indem dem Gitter eine negative Spannung mit der richtigen Phase zugeführt wird (Bild 18b). Die durch den festen Oszillator hervorgerufene Frequenz verläuft dann gemäss Bild 18c.

Die Unterdrückungsspannung wird durch die Wicklung S_3 des Speisungstransformators geliefert. Mit Hilfe der Diode Gr_4 wird die positive Periodenhälfte abgeschnitten und die Spannung am Gitter von B_2' sieht somit so aus, wie dies in Bild 18b angegeben wird. Aus diesem Bild geht gleichzeitig hervor, dass die Unterdrückungsspannung gegenüber der Hubspannung um 90° phasenverschoben sein muss. Dies wird mit R_{23} eingestellt. Die Unterdrückungsspannung wird ausgeschaltet, indem ein Stecker in Bu_7 eingeführt wird. Dadurch wird nämlich Sk_2 umgeschaltet.

Die zur X-Ablenkung des Oszillografen benötigte Ablenkspannung wird ebenfalls von S_3 des Speisungstransformators abgenommen und steht über ein Phasendrehungs-Netzwerk (R_1 und C_{40}) an Bu_4 zur Verfügung. Die Grösse dieser Spannung kann mit R_{25} eingestellt werden.

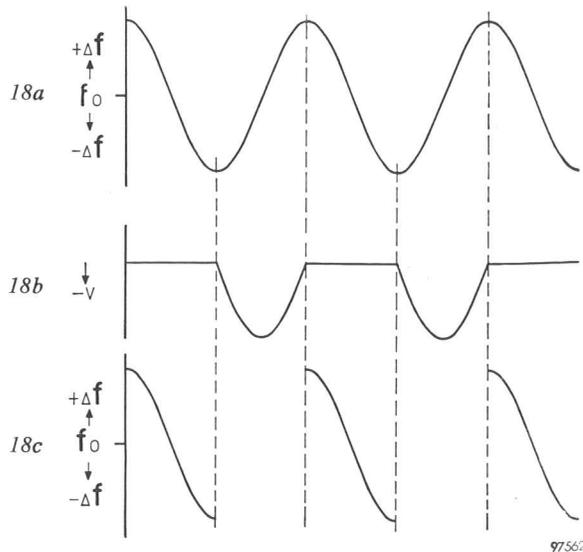


Bild 18. Unterdrückung des festen Oszillators während des halben Hubs

2. Der Markierungoszillator (Einheit C)

Hierbei handelt es sich um einen Colpitts-Oszillator (B_3'), dessen Frequenz von 25 bis 55 MHz geregelt werden kann. Die Skala des Markierungoszillators ist dreifach aufgeteilt, nämlich für den Bereich der 1., 2. und 4. Harmonischen. (Der Frequenzbereich der 3. Harmonischen liegt teilweise im Bereich der 2. Harmonischen und teilweise im Bereich der 4. Harmonischen.)

Die Oszillatorspannung wird in Gr_3 absichtlich deformiert, so dass die Harmonischen eine genügend grosse Amplitude besitzen, um deutliche Frequenzmarkierungen abzugeben.

Die Ausgangsspannung der Verzerrungsdiode wird über einen Feinabschwächer (R_2) zur Mischdiode Gr_5 geführt. Diese Spannung steht auch am N-Konnektor „H.F.↓“ (Bu_6) zur Verfügung.

3. Der Kristalloszillator

Dies ist ein einfacher Pierce-Oszillator (B_3) und dient dazu, gegebenenfalls den Markierungoszillator zu eichen oder — wie aus D.c. („Frequenzmarkierungen im Oszillogramm“, S. 16) hervorgeht — zwei oder mehr Frequenzmarkierungen gleichzeitig sichtbar zu machen.

Die Ausgangsspannung des Kristalloszillators wird von der Katode der Röhre B_3 abgenommen und über L_{10} der Ausgangsspannung des Markierungoszillators beigefügt.

4. Der Mischverstärker

Über L_{14} — C_{11} werden der Diode Gr_5 sowohl die Ausgangsspannung des Hauptoszillators als auch die Ausgangsspannung des Markierungoszillators (und die Ausgangsspannung des Kristalloszillators) zugeführt. Diese Spannungen werden in Gr_5 gemischt, so dass immer Interferenz auftritt, wenn die Frequenz des Hauptoszillators der Frequenz des Markierungoszillators oder der Frequenz des Kristalloszillators praktisch gleich ist.

Diese Interferenzspannungen werden in einem Verstärker (B_5' — B_5) mit verhältnismässig geringer Bandbreite verstärkt und zu der Ausgangsspannung des zu messenden Netzwerks (angeschlossen an Bu_7 oder Bu_8) hinzugefügt, wodurch sie als Frequenzmarkierungen im Oszillogramm sichtbar werden. Da diese Frequenzmarkierungen nur in völliger Abhängigkeit vom zu messenden Netzwerk gebildet werden, ist deren Grösse von der Stelle auf der Durchlasskurve unabhängig.

5. Speisung (Einheit F)

Das Gerät wird völlig aus dem Stromnetz gespeist und enthält ein einfacher Netzteil, der aus einem Transformator (umschaltbar auf 6 Netzspannungen zwischen 110 und 245 V) und einen einfachen Gleichrichter- und Glättungskreis mit B_4 als Gleichrichterröhre besteht.

B. AUSBAU DES INSTRUMENTES

1. Entfernung der Knöpfe (Bild 19)

- Die Kapsel „a“ entfernen.
- Die Schraube „b“ lösen und den Knopf vorsichtig losklopfen.
- Der Knopf kann nun von der Achse entfernt werden.

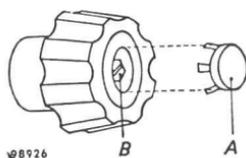


Bild 19. Abnehmen der Knöpfe

2. Entfernung des Gehäuses

Nach Entfernung der drei Schrauben und der Erdschraube an der Rückseite kann das Gerät aus dem Gehäuse genommen werden. Alle Teile sind einfach erreichbar.

3. Entfernung der Einheiten

Die Oszillatoren A, B und C sind in Schutzkäfigen montiert worden. Nach Entfernung einiger Schrauben können diese Käfige vom Instrument getrennt werden. Sie müssen vorsichtig behandelt werden, um zu verhindern, dass die Genauigkeit hinsichtlich der Frequenz der Oszillatoren beeinträchtigt wird.

C. ABGLEICHVORRICHTUNGEN UND IHRE AUFGABEN

Schlussabgleiche	Abgleichvorrichtung	Messgerät	Empfohlenes PHILIPS Messgerät	Seite
Markierungsozillator	L7, C27	Kristall, z.B. 5,5 MHz Oszillograf	GM 5650—GM 5600	27
Hauptoszillatoren :				
fester Oszillator	C19, C20	Oszillograf	GM 5650—GM 5600	28
einstellbarer Oszillator	C9, C10 und C 13	Oszillograf	GM 5650—GM 5600	
Frequenzhub	R19, R20	Oszillograf	GM 5650—GM 5600	29
Phase der Unterdrückungsspannung	R23	Oszillograf	GM 5650—GM 5600	30
Amplitude der Spannung auf Buchse „HOR.“ (X)	R25			24

D. KONTROLLE UND ABGLEICH

1. Allgemeines

Zur Einstellung des Gerätes ist ausser einem Oszillografen und einem oder zwei Kristallen keine Messapparatur erforderlich.

Wenn der Kristall-Oszillator arbeitet, so kann mit diesem der Markierungsozillator eingestellt werden, wonach mit Hilfe des Markierungsozillators der Hauptoszillator eingeregelt wird.

Als Anzeigegerät für Interferenz ist vorzugsweise ein Oszillograf zu verwenden. Beim Trimmen ist ein Schraubenzieher aus isolierendem Material zu verwenden.

2. Einstellung des Markierungsozillators (Einheit C)

a. Es ist zu überprüfen, ob die Skala gut auf die Achse montiert ist. Wenn der Abstimmkondensator auf Minimumkapazität gedreht ist (nach rechts), so müssen der Eichstrich auf der Skala und die Haarlinie zusammenfallen. Ist dies nicht der Fall, so muss die Skala gegenüber der Achse verdreht werden. Entferne zu diesem Zweck die schwarze Kappe in der Mitte der Skala.

Wenn die so sichtbar gemachte Schraube etwas gelöst wird, so kann die Skala auf der Achse verdreht werden (der Eichstrich auf der Skala sieht aus wie ein Pfeil mit umgekehrter Spitze).

b. In die Kristallbuchsen ist ein Kristall von 5,5 MHz zu bringen*. Die Buchse „VERT.“ mit dem Eingang des Vertikalverstärkers des Oszillografen verbinden.

„AMPL. \sim “ nach rechts und „AMPL. H.F.“ nach links drehen.

- c. Die Skala auf 27,5 MHz einstellen und L_7 so trimmen, dass eine Interferenzerscheinung auf dem Oszillografen sichtbar wird.
- d. Die Skala auf 55 MHz einstellen und C_{27} so trimmen, dass wiederum Interferenz auftritt.
- e. Die Punkte c und d solange wiederholen, bis sowohl mit der Skala auf genau 27.5 MHz als auch auf genau 55 MHz Interferenz auftritt.
- f. Schliesslich ist es noch wünschenswert, einige Punkte der Skala mit Hilfe eines anderen Kristalls oder eines anderen Generators zu kontrollieren, um sicher zu gehen, dass nicht der ganze Frequenzbereich 5,5 MHz verschoben ist.

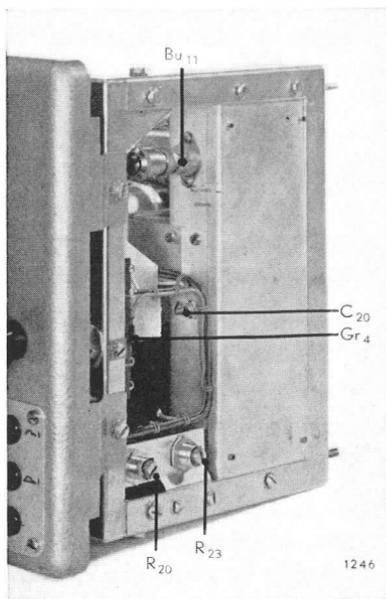


Bild 20. Rechte Seite des Instrumentes

* Es genügt, die Skala 0—220 MHz zu eichen. Die beiden anderen Frequenzskalen (440—680 MHz und 680—880 MHz) sind nämlich von der Skala 0—220 MHz abgeleitet.

3. Einstellung des Hauptoszillators

a. Arbeitsweise

Zuerst wird mit Hilfe des Markierungsoszillators die Frequenz des „festen“ Oszillators (Einheit B) auf 335 MHz eingestellt; danach wird gleichfalls mit Hilfe des Markierungsoszillators der Frequenzbereich des einstellbaren Oszillators (Einheit A) eingestellt.

b. Einstellung des „festen“ Oszillators (Einheit B)

- B₁ entfernen.
- Die Buchse „VERT.“ an den Eingang des Vertikalverstärkers des Oszillografen anschließen.
- „AMPL. \sim ” und „AMPL. H.F.” nach rechts und „ Δ H.F.” ganz nach links drehen.
- Den Markierungsoszillator auf 33,5 MHz einstellen und C₁₉ so trimmen, dass Interferenz auftritt. Die Frequenz des Oszillators B₂ ist nun 335 MHz (An C₂₀ braucht meist nicht gedreht zu werden; ist dies dennoch der Fall, so müssen nach richtiger Einstellung die beiden Trimmer ungefähr gleichweit hineingedreht sein.)

c. Einstellung des variablen Oszillators (Einheit A)

- Es ist zu überprüfen, ob die Skala gut auf der Achse befestigt ist. Mit C₃—C₄ auf Maximalkapazität (nach links gedreht) müssen der Eichstrich und die Haarlinie zusammenfallen (wegen des Drehens der Skala um die Achse siehe § D.2 auf Seite 27).

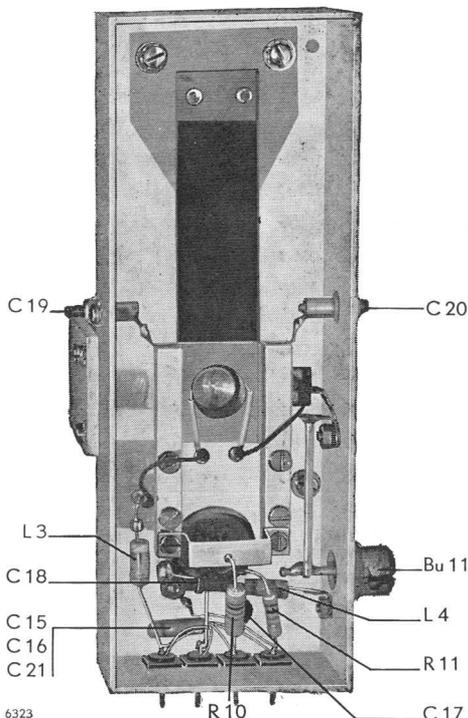


Bild 21. Der feste Oszillator

- B₁ wieder anbringen und B₂ entfernen.
- Die Kabelanschlüsse und Stellungen der Knöpfe sind wie in b, hieroben auszuführen.
- Die Skala links auf 53,5 MHz einstellen und die Skala rechts auf 200 MHz. C₁₀ wird so getrimmt, dass Interferenz auftritt.
- Die Skala links wird auf 33,5 MHz und die Skala rechts auf 0 eingestellt, wonach C₉ so getrimmt wird, dass Interferenz auftritt.
- Die Punkte 4 und 5 werden wiederholt, bis sowohl der Punkt 200 MHz als auch der Punkt 0 gut getrimmt sind.
- B₂ wieder anbringen.

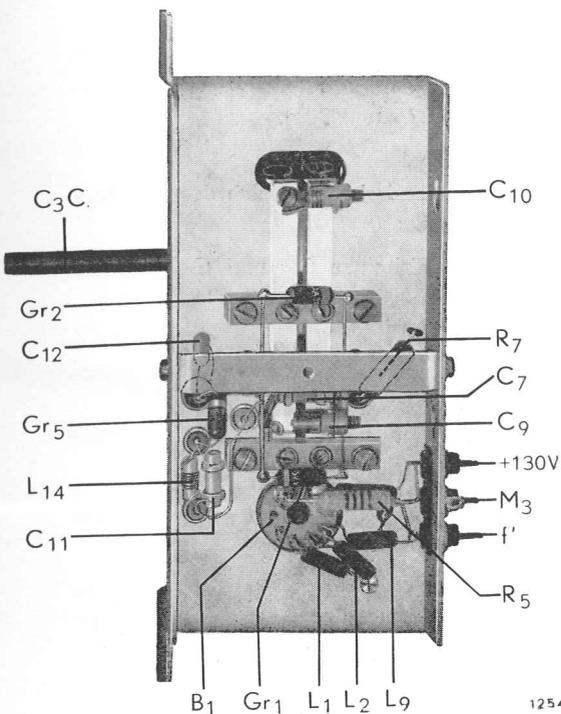


Bild 22. Der einstellbare Oszillator

4. Die Eichung der Skala des Hauptoszillators*

- a. Die Buchse „VERT.“ mit dem Eingang des Vertikalverstärkers des Oszillografen verbinden.
- b. „AMPL. \sim “ und „AMPL. H.F.“ nach rechts und „ Δ H.F.“ ganz nach links drehen und einen losen Stecker in die Buchse „ \sim \uparrow “ anbringen.
- c. Markierungsoszillator auf die höchst mögliche Frequenz einstellen.
- d. Wenn die Skala rechts auf Null gedreht wird, muss zwischen den beiden Oszillatoren B_1 und B_2 , die beiden auf 335 MHz abgestimmt sind, Interferenz auftreten (siehe 3.b und c).
- e. Die Skala links auf die Frequenz einstellen, deren Ablesung auf der Skala

* Es genügt, die Skala 0—220 MHz zu eichen. Die beiden anderen Frequenzskalen (440—680 MHz und 680—880 MHz) sind nämlich von der Skala 0—220 MHz abgeleitet.

rechts bestimmt werden muss. Die Skala rechts in der Nähe dieser Frequenz hin- und herdrehen, bis Interferenz auftritt. Es ist zu überprüfen, ob diese Interferenz tatsächlich durch die Frequenz des Markierungsoszillators und durch die Differenzfrequenz der Oszillatoren B_1 und B_2 verursacht wird. Es besteht nämlich die Möglichkeit, dass nahe beieinander mehrere Interferenzen gefunden werden, von denen nur eine die richtige sein kann.

Beispiel: erwünscht ist die Abstimmung der Skala rechts auf eine Frequenz von 120 MHz.

Den Markierungsoszillator auf 120 MHz einstellen (Grundfrequenz 30 MHz). Die Skala rechts um die Abstimmung 120 MHz hin- und herdrehen, bis Interferenz gefunden wird.

Die Skala rechts in dieser Stellung stehen lassen und den Markierungsoszillator verdrehen. Wenn nun bei 40 MHz ($= 1/3 \times 120$) wiederum Interferenz auftritt, so ist der Hauptoszillator mit Sicherheit auf 120 MHz eingestellt.

5. Einstellung des maximalen Frequenzhubs und der Phase der Hubunterdrückung

- a. „ Δ H.F.“ auf den Skalenstrich „9“ und R_{20} (Bild 20) auf Maximalwiderstand (nach links) drehen.
- b. Einen losen Stecker in die Buchse „ \sim \uparrow “ bringen.
- c. Die Buchse „H.F. \downarrow “ an den Eingang des Vertikalverstärkers und die Buchse „HOR.“ an den Eingang des Horizontalverstärkers des Oszillografen anschließen. Mit den Oszillografenreglern und/oder mit R_{25} (siehe Bild 16) wird die Bildbreite eingestellt. Bei dieser Kontrolle ist vorzugsweise ein

NF-Oszillograf zu verwenden. Steht ein solcher nicht zur Verfügung, so wird in Serie mit dem Kabel zum Vertikalverstärker ein Widerstand von 50—150 k Ω geschaltet (je nach der Eingangskapazität des Oszillografen).

- d. Die Frequenz des Hauptoszillators (Skala rechts) auf 37,5 MHz einstellen (mit dem Markierungoszillator eichen).
- e. Die Skala links auf 25 MHz einstellen.
- f. R_{20} so einstellen, dass auf dem Oszillografenbild zwei Frequenzmarkierungen erscheinen, deren eine sich am Ende der Linie befinden muss (siehe Bild 23a). Wenn 4 Markierungen erscheinen, so müssen diese mit Hilfe der Phasenreglung für die X-Ablenkspannung („ $\leftarrow \curvearrowright \rightarrow$ “) paarweise zusammen gebracht werden.



Bild 23a

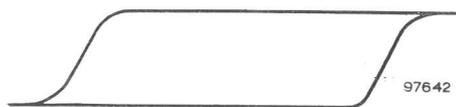


Bild 23b. R_{23} nicht richtig eingestellt

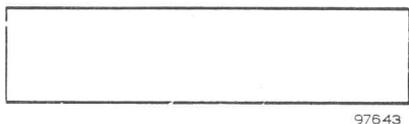


Bild 23c. R_{23} richtig eingestellt

- g. Den Stecker aus der Buchse „ $\curvearrowright \uparrow$ “ entfernen und „ Δ H.F.“ ganz nach links drehen.
Auf dem Oszillografenbildschirm ent-

stehen nun zwei parallel verlaufende Linien. R_{23} so einstellen, dass diese Linien ein Rechteck bilden (siehe Bild 23b und 23c).

6. Mechanischer Abgleich des Schwingensystems

- a. Die Trimmer C_{19} und C_{20} und die Anschlussdrähte bei „D“ ablöten.
- b. Die beiden Schrauben „C“ und die 6 Schrauben „E“ müssen etwas gelockert werden.
Die vier Schrauben „A“ müssen angezogen bleiben.
- c. Die Stellschraube „B“ nahezu ganz zurückschrauben.
- d. Zwischen die aufwärtsgerichteten Ränder des Aluminiumgehäuses „F“ und die Lecherleitungen „G“ Rasierklingen von 0,08 oder 0,1 mm Dicke setzen.
- e. Mit einem Einstellstift die kleine Spule und den runden Magnetkern nach der Massskizze von Bild 26 zentrieren. (Dieser Einstellstift wird **nicht** vom Zentralen Kundendienst geliefert.)
- f. Wenn die kleine Spule zentriert ist, die beiden Schrauben „C“ anziehen.
- g. Die Lecherleitungen „G“ gegen die Rasierklingen drücken, so dass diese Leitungen zu den aufwärtsgerichteten Rändern des Gehäuses „F“ parallel laufen.
- h. Die 6 Schrauben „E“ anziehen.
- j. Die Rasierklingen entfernen und mit einem Fühler oder einer Rasierklinge von 0,08 oder 0,1 mm Dicke kontrollieren, ob der Luftspalt zwischen dem aufwärtsgerichteten Rand des Gehäuses „F“ und den Lecherleitungen „E“ überall gleich gross ist.

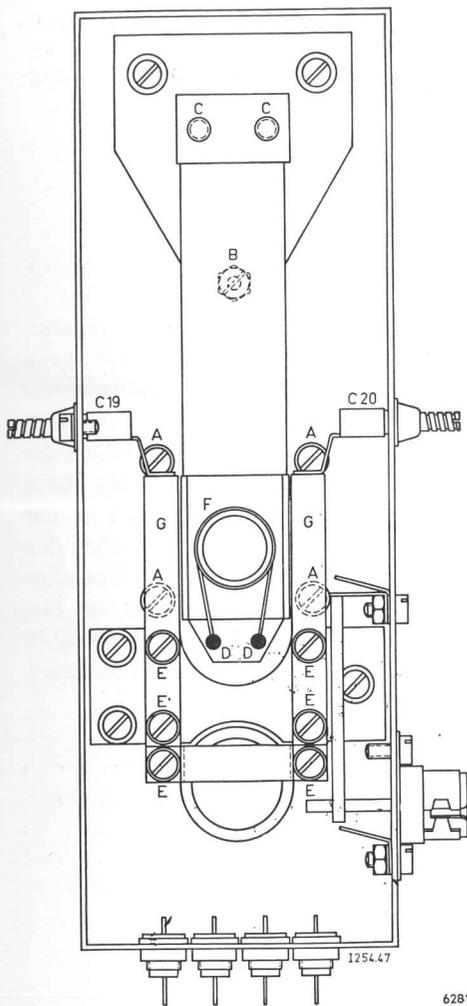


Bild 24. Abgleich des Schwingsystems

6281

- k. Die Stellschraube „B“ so weit hineinschrauben, dass die Mitte des oberen Randes der aufwärtsgerichteten Seiten des Aluminiumgehäuses mit der horizontalen Mittellinie der Lecherleitungen zusammenfällt.
- l. Die Verbindungen bei „D“ wieder anlöten.
- m. Trimmer C₁₉ und C₂₀ wieder an die Lecherleitungen „G“ löten.

Anmerkungen:

- Obengenannte Arbeiten müssen stets in einem Raum ausgeführt werden, in dem sich kein Staub oder keine Eisenspäne befinden.
- Durch Anlegen einer Wechelspannung von 6 bis 10 V, 50 Hz an die kleine Spule lässt sich nach dem Gehör kontrollieren, ob das Schwingensystem einwandfrei funktioniert.
- Nach dem obengenannten Abgleich muss stets eine elektrische Kontrolle nach Punkt D3, 4 und 5 erfolgen.
- Der Ausbau des Schwingsystems oder der Lechersysteme darf nur im äussersten Notfall erfolgen. Man kann sich jederzeit an die in der ganzen Welt befindliche PHILIPS Kundendienst-Organisation wenden.

E. ERSATZ VON BESTANDTEILEN

1. Magnet (Bild 24)

- a. Die Trimmer C₁₉ und C₂₀ von den Lecherleitungen „G“ ablöten und die beiden Schrauben „C“ etwas lockern.
- b. Die 6 Schrauben „E“ entfernen.
- c. Die Lecherleitungen „G“ soweit als erforderlich versetzen, damit die 4 Schrauben „A“ losgeschraubt und entfernt werden können.
- d. Den Magneten aus der Einheit herausnehmen.
- e. Den neuen Magneten einsetzen und die 4 Schrauben „A“ wieder fest anziehen.
- f. Die Feder mit der kleinen Spule und die Lecherleitungen müssen nun erneut nach der in Abschnitt D6 beschriebenen Methode zentriert bzw. eingestellt und nach Abschnitt D3, 4 und 5 elektrisch kontrolliert werden.

2. Feder mit kleiner Spule (Bild 24)

- a. Die Stellschraube „B“ möglichst weit zurückschrauben.
- b. Zwei Befestigungsschrauben „C“ entfernen.
- c. Die beiden Anschlussdrähte bei „D“ von der kleinen Spule ablöten.
- d. Die Feder mit der kleinen Spule aus der Einheit nehmen.
- e. Die neue Feder mit der kleinen Spule einsetzen.
- f. Ebenso die beiden Schrauben „C“ anbringen, aber noch nicht vollständig festschrauben.
- g. Die Feder mit der kleinen Spule und die Lecherleitungen müssen erneut nach der in Abschnitt D6 beschriebenen Abgleichmethode zentriert bzw. eingestellt und nach Abschnitt D3, 4 und 5 elektrisch kontrolliert werden.

3. Röhren

Die Röhren lassen sich ohne Schwierigkeiten ersetzen.

4. Sicherung

Das Gerät ist durch eine Temperatursicherung abgesichert, die schmilzt, wenn die Temperatur des Transformators 125°C überschreitet. Nun muss zuerst die Ursache für das Durchschmelzen der Sicherung gesucht werden. Eine neue Temperatursicherung muss dann an der Schraubfeder befestigt und über den Haken von der Unterseite des Transformators gezogen werden (hierzu das Gerät gemäss den Anweisungen in Abschnitt B2, Seite 26, aus dem Kasten nehmen).

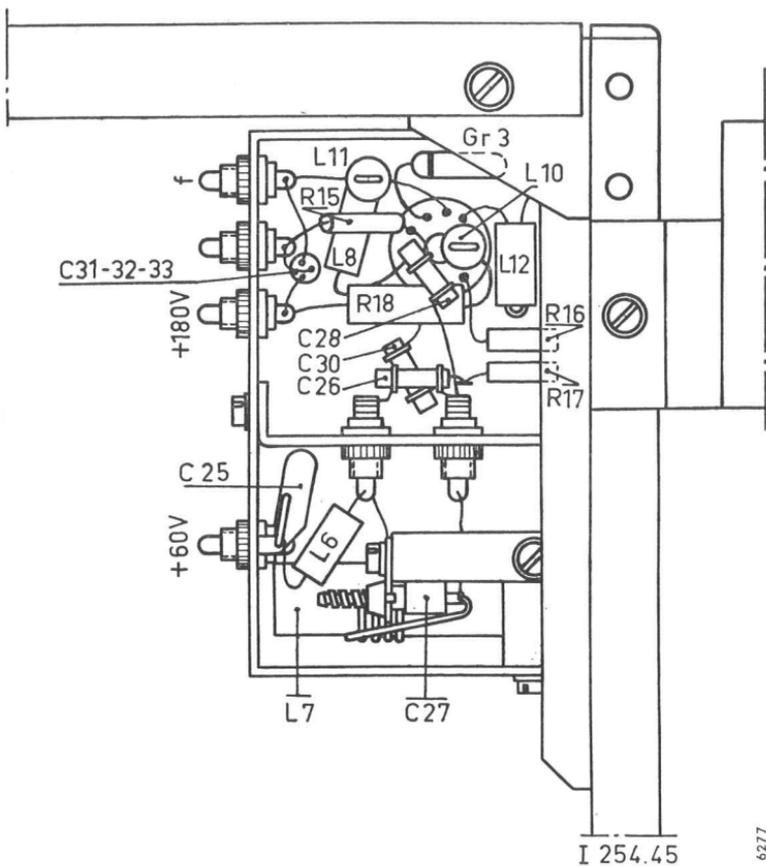


Bild 25. Einheit C (Markierungsoszillator)

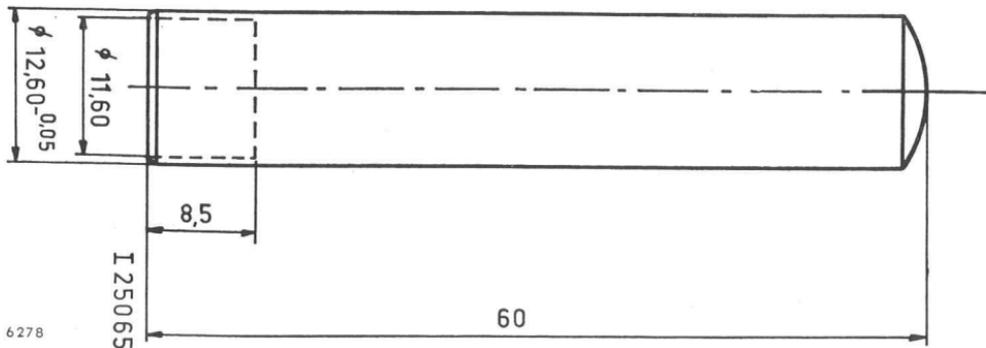


Bild 26. Abmessungen der Einstellstifte

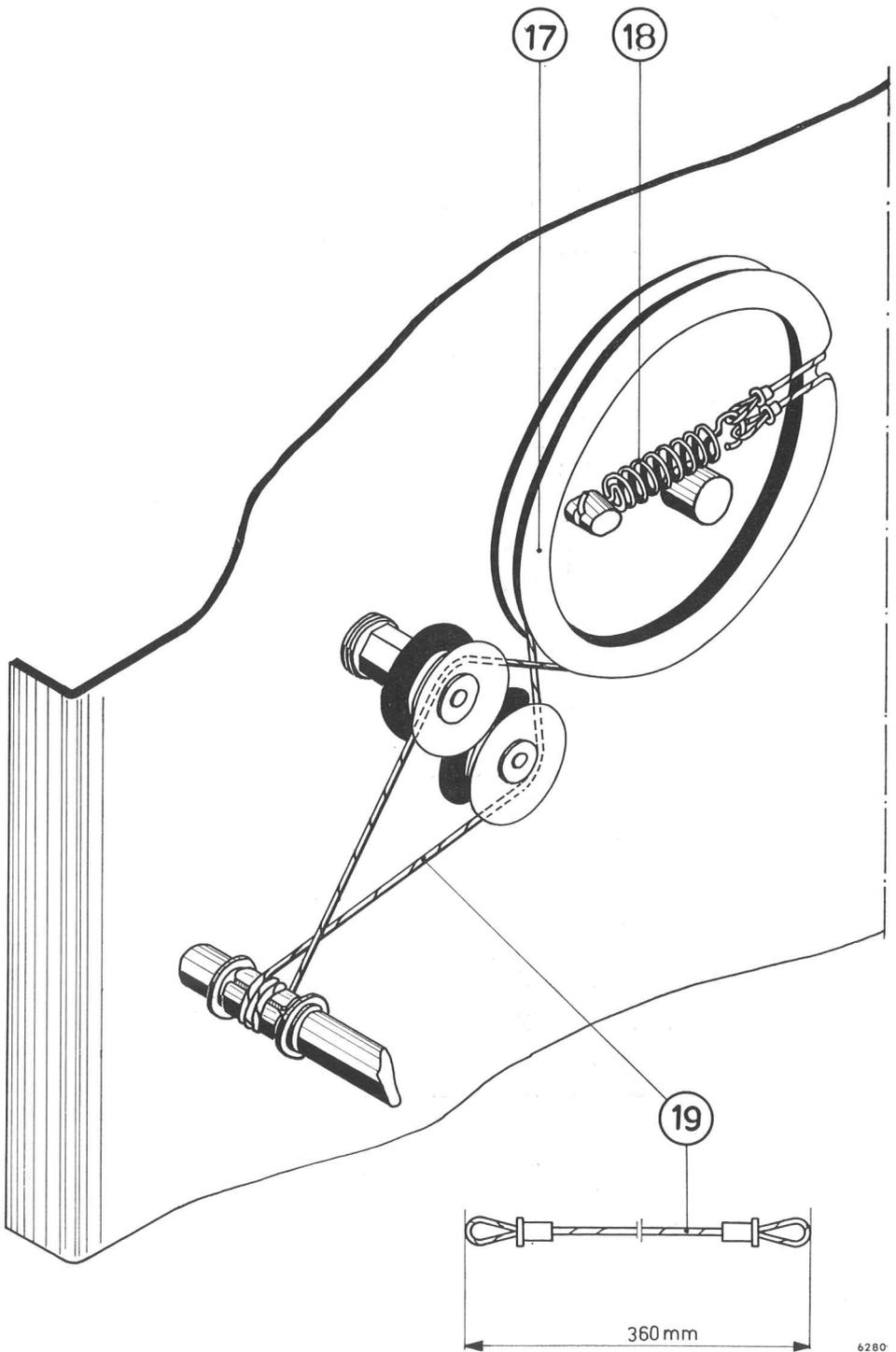


Bild 27. Antriebssell

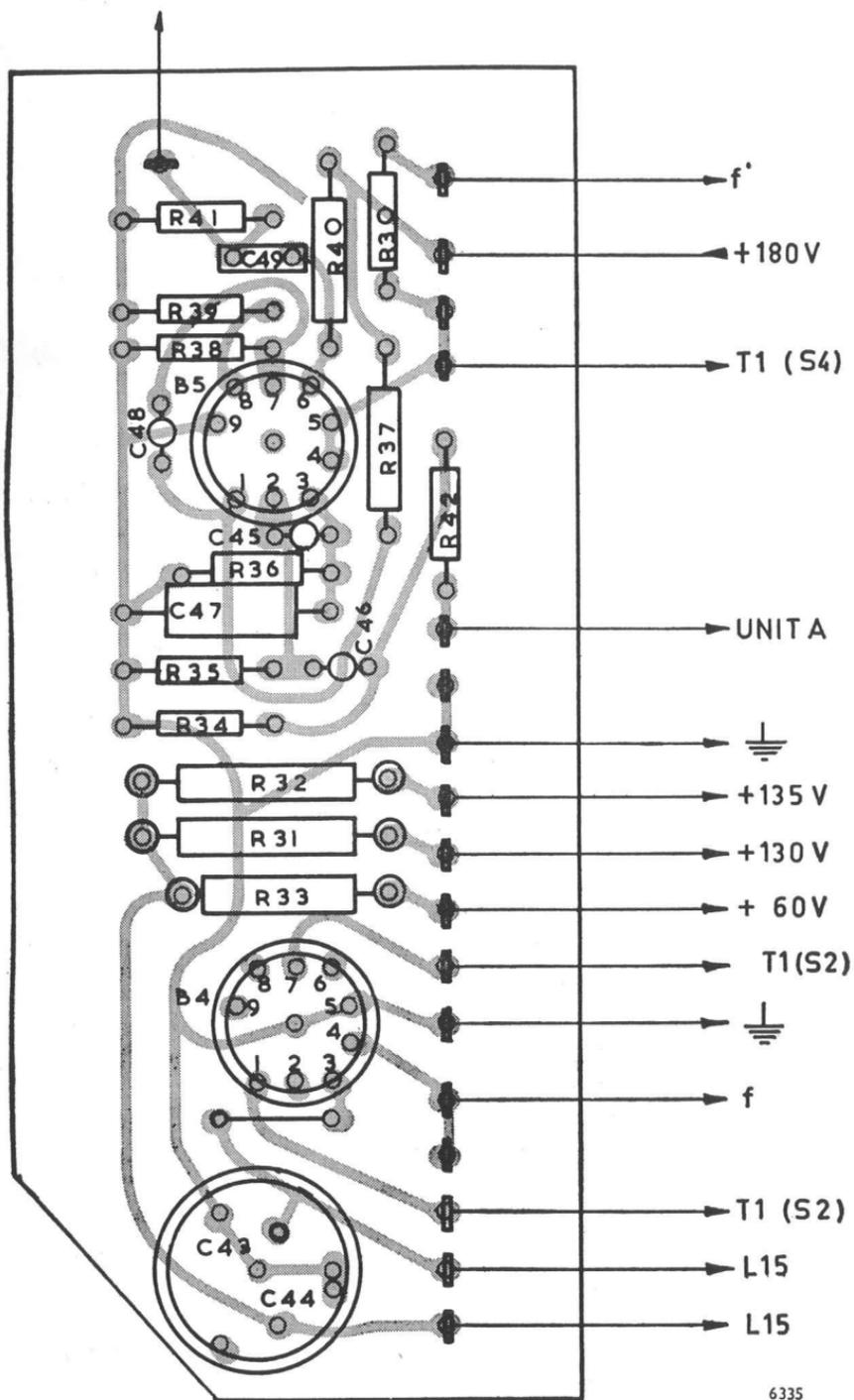


Bild 28. Schaltbild der Speisungseinheit und des Mischverstärkers

F. Liste von mechanischen Einzelteilen

Bild	Pos.	Nummer	Kodenummer	Bezeichnung	S
	1	2	E2 742 67	Bügel	**
	2	1	M7 076 17	Hebel	**
14	3	1	A9 864 21.2	Linse (rot)	**
14	4	2	P5 656 54/931AB	Strichmarkenindikator	*
14	5	1	M7 190 30	Skala (C1-C2)	*
14	6	2	M7 773 08	Knopf (grau)	*
14	7	6	973/52	Knopf (grau)	*
14	8	8	973/D51	Kappe für Knopf (22 mm Ø)	**
14	9	4	973/P55	Pfeil für grauen Knopf	*
14	10	1	M7 751 78	Schalbuchse	*
14	11	5	979/11	Buchse	*
14	12	1	M7 191 61	Skala (C3-C4)	*
14	13	1	M7 191 94	Beschriftungsplatte	**
	14	4	P7 655 14	Gummistütze	**
14	15	1	B1 925 17	Kristallhalter	*
14	16	1	B1 925 15	Kristallhalter	*
27	17	2	M7 751 77	Seilscheibe	*
27	18	2	E2 426 59	Feder	*
27	19	2x378 mm	965/JB1	Antriebsseil	*
	20	3	B 023 AE/4	Hutmutter	**
	21	1	992/M3	Rändelmutter	**
13	22	1	978/M2x19	Stiftkontakt	*
13	23	1	A3 228 85	Spannungsumschalter	*
14	24	3	976/9x12	Röhrenfassung, Noval (B1-B2-B3)	*
14	25	2	976/PW9x12	Röhrenfassung, Noval PW (B4-B5)	*
13	26	2	3E 011 01	Koaxialstecker BU11 (BUa)	*
13	27	2	3E 011 28	Koaxialsteckdose	*
	28	1	M7 731 58.1	Magnet	*
	29	1	M7 643 52	Spule + Feder	*
14	30	1	977/C03	N-Konnektor (BU6)	*
14	31	1	977/C02	Abschirmkappe (für BU6)	**
13	32	1	976/1x9	Lampenfassung für LA1	**
14	33	15	978/D17	Durchführung, 500 V	*
13	34	18	A3 320 36	Lötunkte (für gedruckte Schaltungen)	*
14	35	12	959/37	Unterlegscheibe, keramisch (für R31, R32 und R33)	*
		1	977/CM04	N-Konnektor (Messkabel)	*
		1,2 m	R 229 KA/01BBO	Koaxialkabel 75 Ω (Messkabel)	
		0,8 m	R 206 KN/01AAO	HF-Kabel 1000 V	
			M7 632 57	Aufsteckwiderstand	

Erläuterung zur Spalte „S“

(Nur für PHILIPS Service)

— Nicht mit * bezeichnete Einzelteile

Hierzu gehören:

- Praktisch alle elektrischen Bauteile.
- Die mechanischen Teile, die leicht beschädigt werden können oder der Abnutzung besonders ausgesetzt sind.

Die PHILIPS Service-Stellen im betreffenden Land sowie der Betrieb, der das Gerät verwendet und in der Lage ist, eventuelle Reparaturarbeiten selbst durchzuführen, sollen die obengenannten Teile vorrätig halten.

— Einzelteile, die mit einem * bezeichnet sind

Diese Einzelteile haben im allgemeinen eine lange oder unbegrenzte Lebensdauer, sind

G. Liste von elektrischen Einzelteilen

Widerstände

Nr.	Koord.	Kodenummer	Wert	Tol. %	Leistung W	Bezeichnung
R1	A4	916/GE1M	1 M Ω	20	0,25	Kohlepotentiometer
R2***	E5	M7 640 22	75 Ω	—	0,25	Potentiometer
R3***	E2	M7 640 22	75 Ω	—	0,25	Potentiometer
R4**	A3	914/100E	100 Ω	10	3	Drahtpotentiometer
R5	D1	901/1K8	1800 Ω	5	0,5	Kohle
R6	D2	901/10K	10 k Ω	5	0,25	Kohle
R7	D2	901/75E	75 Ω	1	0,25	Kohle
R10	A1	901/1K	1 k Ω	5	0,5	Kohle
R11	B2	901/10K	10 k Ω	5	0,25	Kohle
R15	D4	901/4K7	4700 Ω	5	0,25	Kohle
R16	C4	901/10E	10 Ω	5	0,25	Kohle
R17	C4	901/100K	100 k Ω	5	0,25	Kohle
R18	C8	938/B6K8	6800 Ω	5	5,5	Draht
R19*	A3	901/22E.../68E	0-150 Ω	10	1	Kohle
R20	A3	E 199 AA/B13A25E	25 Ω	10	1	Potentiometer
R21	B3	901/10K	10 k Ω	5	0,25	Kohle
R22	A4	E 003 AG/D10K	10 k Ω	5	1	Kohle
R23	A4	E 199 AA/B13A10K	10 k Ω	10	1	Potentiometer
R24	A4	901/180K	180 k Ω	5	0,5	Kohle
R25	A5	916/GE1M	1 M Ω	20	0,25	Potentiometer
R30	F4	901/W3E	3 Ω	1	0,4	Draht
R31	F4	E 003 AG/D3K9	3900 Ω	5	1	Kohle
R32	F4	E 003 AG/C2K7	2700 Ω	5	1	Kohle
R33	F4	938/A8K2	8200 Ω	5	5,5	Draht
R34	E3	901/10K	10 k Ω	5	0,25	Kohle
R35	F3	901/470K	470 k Ω	5	0,25	Kohle
R36	F3	901/3K3	3300 Ω	5	0,25	Kohle
R37	F3	901/220K	220 k Ω	5	0,5	Kohle
R38	F3	901/470K	470 k Ω	5	0,25	Kohle
R39	F3	901/3K3	3300 Ω	5	0,25	Kohle
R40	F3	901/220K	220 k Ω	5	0,5	Kohle
R41	G3	901/560K	560 k Ω	5	0,25	Kohle
R42	E3	901/2K2	2200 Ω	5	0,25	Kohle

* Der Wert wird bestimmt wenn das Gerät hergestellt wird

** GM 2877/01A 25 W

*** HF Potentiometer mit konstanter In- und Ausgangsimpedanz

aber wesentlich für die gute Funktion des Gerätes. Ob es Sinn hat, diese Teile in beschränktem Umfange vorrätig zu halten, hängt von folgenden Faktoren ab:

- Die Anzahl der Geräte, die im betreffenden Land oder Betrieb mit einer eigenen Service-Stelle vorhanden ist.
 - Die Notwendigkeit, das Gerät ständig in Betrieb oder betriebsfähig zu haben.
 - Die Lieferfrist für die Einzelteile unter Berücksichtigung der Einfuhr- oder Versandmöglichkeiten im betreffenden Land.
- Einzelteile, die mit zwei ** bezeichnet sind

Diese Teile haben eine lange oder unbegrenzte Lebensdauer und sind für die gute Funktion des Gerätes nicht wesentlich. Im allgemeinen werden diese Teile am Verwendungsort nicht vorrätig gehalten.

Kondensatoren

Nr.	Koord.	Kodenummer	Wert	Spannung	Bezeichnung	
C1	D4	XB 003 45	150	pF	—	Einstellbar
C2	D4		360	pF	—	(spec.)
C3	C2	XB 001 95	16	pF	—	Einstellbar
C4	C2		16	pF	—	(spec.)
C5	D1	B2 600 01/02	1500	pF	400	keramisch
C6	D3	siehe C5	1500	pF	400	keramisch
C7	D2	904/1E5	1,5	pF	500	keramisch
C8	D3	siehe C5	1500	pF	400	keramisch
C9	D2	908/6E	6	pF	—	Trimmer
C10	C2	908/3E	3	pF	—	Trimmer
C11	E2	904/1E5	1,5	pF	500	keramisch
C12	E3	904/820E	820	pF	500	keramisch
C13	D2	904/E8.../1E8	0,8-1,8	pF	500	keramisch
C15	B1	8B 600 01/02	1500	pF	400	keramisch
C16	B3	siehe C5	1500	pF	400	keramisch
C17	B3	904/P1K5	1500	pF	500	keramisch
C18	B2	904/10E	10	pF	500	keramisch
C19	A2	908/6E	6	pF	—	Trimmer
C20	A1	908/6E	6	pF	—	Trimmer
C21	A3	siehe C5	1500	pF	500	keramisch
C24	C4	904/39E	39	pF	500	keramisch
C25	C5	904/P1K5	1500	pF	500	keramisch
C26	C4	904/12E	12	pF	500	keramisch
C27	D4	908/6E	6	pF	—	Trimmer
C28	D4	904/18E	18	pF	500	keramisch
C29	B4	904/39E	39	pF	500	keramisch
C30	C5	904/56E	56	pF	500	keramisch
C31	D5	B8 600 01/02	1500	pF	400	keramisch
C32	C5	siehe C5	1500	pF	400	keramisch
C33	C3	siehe C5	1500	pF	400	keramisch
C38	A5	906/22K	22	kpF	400	polyester
C39	B4	906/220K	220	kpF	400	polyester
C40	B4	906/100K	100	kpF	400	polyester
C41	B4	B1 664 13	820	pF	—	Durchführungs- kondensator
C42	B4	B1 664 13	820	pF	—	Durchführungs- kondensator
C43	F4	AC 8308/25+25	25	μ F	350	elektrolytisch
C44	F4	siehe C5	25	μ F	350	elektrolytisch
C45	F3	904/P82E	82	pF	500	keramisch
C46	E3	904/P820E	820	pF	500	keramisch
C47	F3	906/L47K	47	kpF	125	polyester
C48	F3	904/P820E	820	pF	500	keramisch
C49	G3	904/P68E	68	pF	500	keramisch

Nr.	Koord.	Kodenummer	Wert	Bezeichnung
L1	D3	M7 643 63	4,1 μ H	Spule
L2	D2	M7 643 63	4,1 μ H	Spule
L3	A2			
L4	B2	M7 643 63	4,1 μ H	Spule
L5	A2	siehe die Liste von mech. Einzelteilen, Pos. 29	125 Ω	Lautsprecher spule
L6	C5	A3 119 99	30 μ H	Spule
L7	C4	M7 643 78		Spule
L8	D5	A3 119 99	30 μ H	Spule
L9	D2	M7 643 63	3,8 μ H	Spule
L10	D5	K5 050 10		Ferroxcube Spule
L11	D5	K5 050 10		Ferroxcube Spule
L12	C5	K5 050 10		Ferroxcube Spule
L13	A2	M7 643 63	3,8 μ H	Spule
L14	E2	M7 643 77	0,2 μ H	Spule
L15	F5	927/8H-65 mA	8 H	Drossel spule
T1	G4	M7 614 87		Speisungstransformator
VL1	G4	974/T125	125 $^{\circ}$ C	Temperatursicherung
GR1	D2			OA79
GR2	D2			OA79
GR3	D5			OA79
GR4	B3			OA202
GR5	E2			OA79
B1	D2			EC81
B2	B2			ECC88
B3	C4-D4			ECC88
B4	F4			EZ80
B5	F3			ECC83
LA1	G4		8-10 V, 50 mA	7181N

Empfohlener Minimum-Grundvorrat

Kodenummer	Bezeichnung	Minimum-Grundvorrat				
		Anzahl Geräte				
		1	2	3	5	10
P5 656 54/931AB	Strichmarkenindikator	—	—	—	1	2
M7 751 78	Schaltbuchse	—	—	1	1	2
979/11 (10)	Buchse	—	—	1	1	1
977/CO3	N-Konnektor (BU6)	—	—	1	1	2
977/CMO4	N-Konnektor (Messkabel)	—	1	1	2	3
R 229 KA/02AAO	Koaxialkabel 75 Ω	1 m	1 m	2 m	2 m	3 m
M7 643 52	Spule + Feder	—	—	—	1	1
M7 640 22	Potentiometer	—	—	1	1	2
974/T125 (10)	Temperatursicherung	—	—	1	1	1
E 199AA/B13A25E	Potentiometer	—	—	—	1	1
E 199AA/B13B10K	Potentiometer	—	—	—	1	1
M7 614 87	Transformator	—	—	—	1	1
OA79	Germaniumdiode	2	2	4	4	6
OA202	Siliziumdiode	—	—	—	1	1
EC81	Röhre	1	1	2	3	4
ECC88	Röhre	1	2	4	4	6
EZ80	Röhre	1	2	4	4	6
ECC83	Röhre	1	1	2	3	4
7181N	Signallampe	1	2	4	4	6

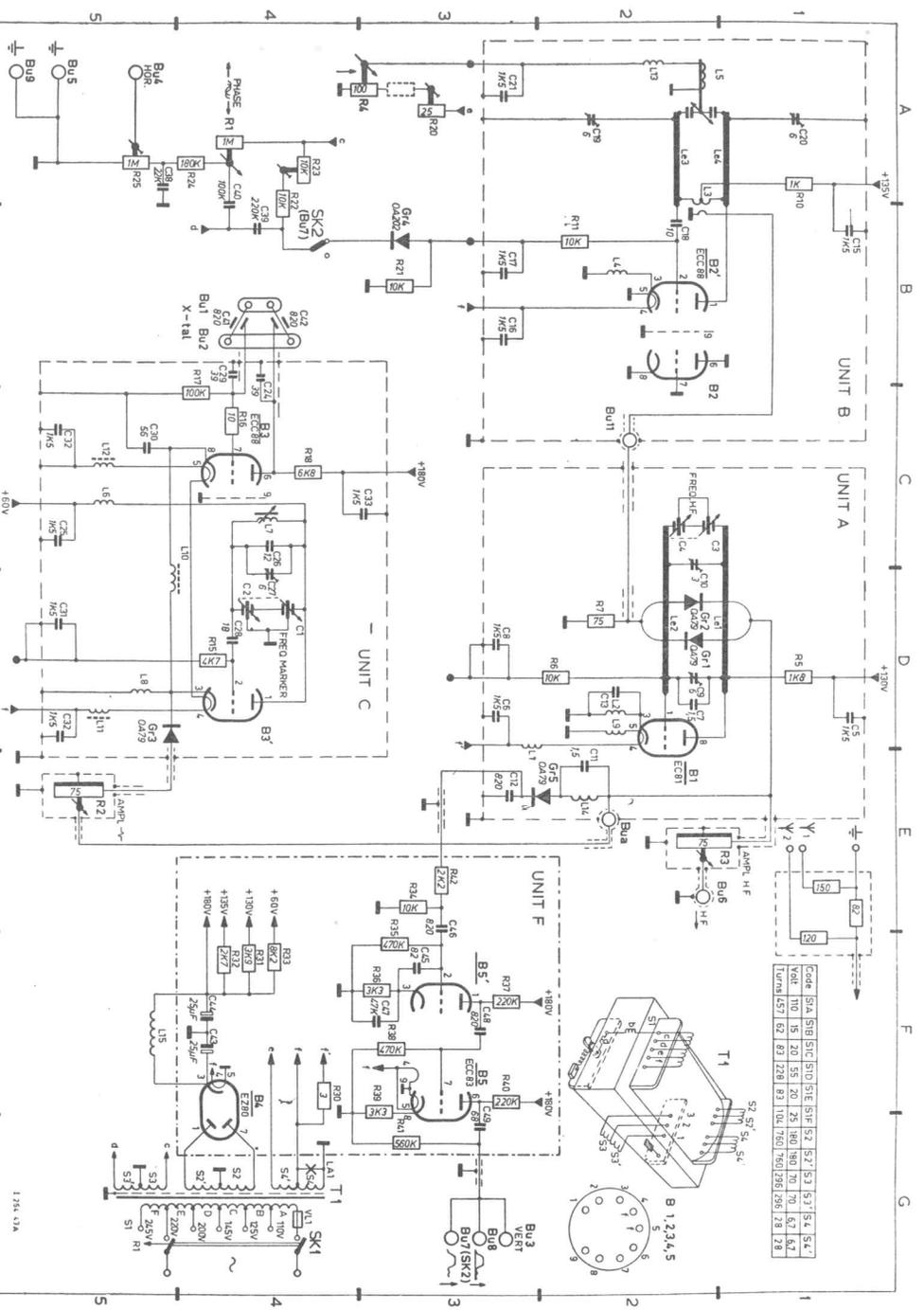


Fig. 29. Schema van de wobbelgenerator GM 2877/01 (wijzigingen voorbehouden) (modifications reserved)

Bhd 29. Schatbild des Wobbelgenerators GM 2877/01 (Änderungen vorbehalten) (sous réserve de modifications)