

BRAUN

**Station T 1000
Service-Unterlagen**

ab Gerätenummer 13001 T 1010

Seite	Inhaltsverzeichnis
1	1. <u>Technisches Konzept</u> 1.1 Empfangsteil 1.2 Spannungsstabilisierung und HF-Teil
2	2. <u>Technische Daten</u>
3	3. <u>Getaltungsbemerkung</u> 3.1 Zeichenerklärung 3.2 UW-Baustein
4	3.3 FM-ZF-Verstärker
5	3.4 AM-HF-Teil
6	3.5 AM-ZF-Verstärker 3.6 HF-Baustein
7	3.6.1 HF-Verstärker 3.6.2 Betriebsspannungsstabilisierung
8	3.7 Betriebsspannungsversorgung
9	4. <u>Allgemeine Hinweise</u> 4.1 Umgang mit Transistoren bei Reparaturen von Transistor-Geräten 4.1.1 Mechanische Beschädigungen 4.1.2 Thermische Beschädigungen 4.1.3 Elektrische Beschädigungen
10	4.2 Gleichspannungsmessungen an Transistoren
11	4.3 Messung der Schottingspannung 4.4 Rauschkontrolle
12	4.5 Klirrfaktorkontrolle und Leistungsprüfung 4.6 Empfindlichkeitsmessung des HF-Verstärkers
13	4.7 Kontrolle der Bandbreite 4.8 Aufsuchen der Spiegelfrequenz
14	4.9 Einstellung der AM-Bereiche
15	5. <u>Prüf- und Abgleichsanleitung</u> 5.1 Einstellen und Prüfen von Spannungen und Strömen 5.1.1 Kollektorröhrestrom der HF-Endstufe 5.1.2 OszillatormSpannungen 5.1.3 Eichung des Anzeigegerätes 5.1.4 Prüfung der Betriebsspannungen
16	5.2 Abgleichsanleitung 5.2.1 AM-ZF-Abgleich 5.2.2 FM-ZF-Abgleich
17	5.2.3 UW-Baustein
18	5.2.4 AM-Bereichswähler
19	Nachrüstung zum Anschluß des Feuersatzes und zur Erlangung der PTZ-Zulassung
20	6. <u>Störstrahlungsprüfung</u>
21	7. <u>Übertragung T 1000 auf T 1000 SPP</u> 7.1 Störstrahlungsprüfung 7.2 Einbau der Anschlußbuchse 7.3 Herstellen der elektrischen Verbindungen
22	8. <u>Übertragung T 1000 auf T 1000 SPP</u>
23	9. Änderungen gegenüber Normalausführung(ab Gerät-Nr. 1T 000) 9.1 UW-Baustein 9.2 ZF-Verstärker 9.3 Tastatur
24	10. <u>T 1000 Standardausführung</u> 10.1 UW-Baustein 10.2 ZF-Verstärker
25	<u>Basiszteiliste</u>



1. Technisches Konzept

Der volltransistorisierte Universalspürger T 1000 besteht aus zwei schaltungsmäßig voneinander getrennten Empfangsteilen für FM (UKW) und AM (K, M, L), die an ein gemeinsames HF-Teil angeschlossen sind. Er dient mit seinem FM-Bereich und den 12 AM-Bereichen zum Empfang von Rundfunk-, Amateur- und Telegrafenwellen (moduliert und unmoduliert), zum Abhören des Seewetterdienstes, auch zur Navigation und Richtungsfindung mit Vorausgerüst.

Eins auf ein schmales Band von 440 - 470 kHz, in dem die ZF des Gerätes liegt. Überlappen sich die Bereiche von 130 kHz bis 30 MHz.

130 - 440 kHz (2 LW-Bereiche)
0,470 - 30 MHz (2 MW-Bereiche, 8 KW-Bereiche)
87 - 108 MHz (UKW)

Bei Batteriebetrieb arbeitet das Gerät mit 9 Monoschichten, von denen eine ausschließlich die Skalenleuchte speist. Über ein einteckbares Anschlußteil ist das Gerät an Außenspannungen von 6 ... 12 und 24 V Gleichspannung und an 90 ... 130 bzw. 150 ... 240 V Wechselspannung (50 - 60 Hz) anschlußfähig.

Der T 1000 ist mit 19 Transistoren, 6 Germaniumdioden, 1 Siliziumdiode und 2 Selenstabilitätstestoren bestückt. Hinzu kommen bei Nachrüstung mit dem Anschlußteil weitere 2 Transistoren, 2 Siliziumdioden und 1 Silizium-Zenerdiode.

1.1 Alle Teile sind in einem Gehäuse mit den Innenmaßen von 34 x 11 x 20 cm untergebracht. Der vordere Metalldeckel aus strichmatt eloxiertem Aluminium kann nach dem Öffnen durch Schieben nach links ausgeklappt und abgenommen werden.

Der Gehäuserahmen besteht aus Holz, dessen Ober- und Unterseite mit graphitfarbenem Kunstleder beschichtet sind. Die Seitenteile und die perforierte Lautsprecheraufdeckung - alle Teile aus strichmatt eloxiertem Aluminium - sind mit einem Spezialkleber aufgeleistet.

Die Rückwand aus schlagfestem Kunststoff kann nach einer Vierteldrehung der oberen Schlitzzschnurten abgenommen werden. Sie enthält im unteren Teil den Batteriekasten, der die 9 Monoschichten aufnimmt. Dieser ist wiederum mit einem Deckel, der an der Rückwand angeschraubt wird, verschlossen.

Alle Regler, Schalter und Buchsen sind übersichtlich jeweils in einer Reihe zu Gruppen zusammengefaßt. Die Tastatur zur Betriebsumschaltung sitzt unterhalb der Knöpfe, die für die getrennte AM/FM-Einstellung den Skalen zugeordnet sind.

Das rechte Seitenteil besitzt für den umklappbaren Knebelknopf eine Einbuchtung. Dieser Knebelknopf dient zur Umschaltung der 12 AM-Bereiche. Dabei wird auf der linken Seite der Skala der betreffende Bereich angezeigt.

Das Chassis aus Tiefziehblech, das alle Bauteile außer dem Lautsprecher trägt, ist an den 4 Ecken mit dem Gehäuse verschraubt.

Die einzelnen Baugruppen sind als Platten mit gedruckter Schaltung ausgeführt. Das Gerät setzt sich aus folgenden elektrischen Bauteilen zusammen:

AM - Tuner

(alle Bereiche mit Vorstufe, 2 abgestimmte Vorkreise, Mischstufe, getrennter Oszillator)

UKW - Baustein

(2 HF-Vorstufen, Mischstufe)

ZF - Baustein

(AM- und FM-ZF-Teil)

NF - Baustein

(Spannungsabstimmung, NF-Verstärker)

Regler- und Anschlußplatte

Tastatur

Das Netzteil

wird rechts neben dem AM-Tuner ohne irgendwelche Lötarbeiten auf eine vorhandene Buchse aufgesteckt und mit zwei Schrauben am Chassis befestigt.

1.2 Empfangsteil

Die Empfangsleitung wurde auf dem UKW-Bereich, vor allem aber auf dem AM-Bereich, mit vernünftigem Aufwand in jeder Hinsicht auf ein Optimum gebracht.

Die durchschnittliche AM-Empfindlichkeit für 10 dB Störabstand ist auf $\text{sw } l = 13 \mu\text{V}$, $\text{sw } S = 25 \mu\text{V}$, $\text{bo } l = 30 \mu\text{V}$, $\text{bo } S = 15 \mu\text{V}$, $\text{lo } l = 20 \mu\text{V}$ und auf allen anderen Bereichen = $8 \mu\text{V}$.

Das AM-Eingangsteil mit dem 12-Bereichs-Trommelwähler besitzt 3 variable Kreise, von denen 2 der HF-seitigen Vorselektion dienen und 1 der Oszillatorenabstimmung.

Die Unterteilung der Kurzwellen in 8 Bereiche bietet außer einem leichten Auffinden der Stationen noch weitere große Vorteile, wie ein günstigeres LC-Verhältnis der Vor- und Zwischenkreise, dadurch bedingt eine relativ gute Spiegel Selektion und, bei optimal angepaßtem Verstärker, eine hohe Empfindlichkeit bei gutem Signal-Rauschverhältnis.

Der HF-Vorstudeftransistor ist, ebenso wie der 1. ZF-Transistor, automatisch und auch von Hand regelbar (mgo.-manual gain control).

Bei automatischer Regelung wird die Regelspannung dem AM-Demodulator (D 400), bei Handregelung einem veränderlichen Spannungssteiler (Potentiometer - R 002) entnommen.

Der AM-Oszillator ist von der Mischstufe getrennt, um Frequenzverwerfungen gering zu halten und HF-seitige Übersteuerungsfrequenzen zu vermeiden. Zur leichteren Abstimmung auf den KW-Bereichen ist das Gerät mit einer elektronischen KW-Lupe ausgerüstet, durch die die Emitterspannung des Oszillatortransistors veränderlich ist.

FM-ZF- und AM-ZF-Verstärker sind getrennt aufgebaut; dadurch können höhere Verstärkungen erreicht werden.

Der AM-ZF-Verstärker ist dreistufig und besitzt in der 2. Stufe eine mit einem Schalter veränderliche ZF-Bandbreitenanpassung (BV 1885, BV 1850), die es gestattet, entweder $\pm 3 \text{ kHz}$ oder $\pm 1 \text{ kHz}$ zu wählen.

An die 3. Stufe angekoppelt ist ein Telegrapheidverstärker (info-best frequency oscillator), mit dessen Hilfe unmodulierte Telegraphie- und SOS-Sender empfangen werden können.

Der UKW-Baustein hat vier durchstimmbare Kreise und eine abschaltbare Nachstimmeumomatik, die auch das Einstellen schwächer Sender erleichtert.

Das Gerät hat auf UKW eine Grenzempfindlichkeit von $0,4 \mu\text{V}/6 \text{ dB}$ und eine Eingangsempfindlichkeit von $1,4 \mu\text{V}$ für 26 dB Rauschenabstand.

Der vierstufige FM-ZF-Verstärker liefert bei einer Bandbreite von $\pm 90 \text{ kHz}$ (bei mittlerem Signal) eine hohe Verstärkung. In der 1. ZF-Stufe wird die vorgesetzte einsitzende Regelspannung für die HF-Vorstufe über einen getrennten, vorgespannten Regelspannungsgleichrichter erzeugt.

1.3 Spannungsstabilisierung und NF-Teil

Um die Betriebsspannungen konstant zu halten, ist das Gerät mit einer elektronischen Spannungsstabilisierung ausgestattet. Dadurch können die Batterien weitgehend ausgenutzt werden, ohne daß sich die Empfangsleistung und Empfängergenauigkeit des Gerätes verschlechtern. Außerdem werden kurzzeitige Betriebsspannungsschwankungen unwirksam. Erst dann, wenn die Batterien bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit und Kapazität verbraucht sind, vermindert sich die Leistung des Gerätes erheblich.

Durch Herunterdrücken des Schalters mit der Bezeichnung "dial" kann die Betriebsspannung während des Betriebes des Gerätes kontrolliert werden. Die Batterien sollten ausgeschaltet werden, wenn der Zeiger das rote Feld nicht mehr erreicht, andernfalls können durch evtl. aus den Batterien austretende Elektrolytflüssigkeit das Batteriefach oder auch andere Teile des Gerätes beschädigt werden.

Der NF-Vorstärker ist dreistufig und mit einer rauscharmen Eingangsstufe ausgestattet. Er besitzt eine gehörrichtige Lautstärkeregelung und einen stufenlos verstellbaren Tonlendenregler, der, mit einem Zug-Druck-Schalter versehen, zur Tiefenabsenkung, der besseren Sprachverständlichkeit dient.

Im Eingang des NF-Teiles befindet sich auch das Tonfilter, das durch einen Zug-Druck-Schalter am Lautstärkeregler ein- bzw. ausgeschaltet werden kann.

Die Beschaltung der Phono- und Tonbandbuchse entspricht der allgemein gültigen Norm, jedoch wird bei Aufnahmen auf ein Stereotonbandgerät die zweite Spur nicht bespielt. Dabei werden Stereotonbandsaufnahmen aber monaural wiedergegeben.

An die Lautsprecherbuchse können alle handelsüblichen Lautsprecher und Lautsprechereinheiten mit einer Impedanz von 5 Ohm angeschlossen werden. Bei Einstecken des Steckers, und ebenso bei Anschluß eines Kopfhörers (10 ... 400 Ohm), wird der eingebaute Lautsprecher automatisch abgeschaltet.

2. Technische Daten

Allgemeine Charakterisierung

Universalschwingkreis mit 2 schaltungsmäßig getrennten Empfangsteilen für FM (UKW) und AM (FM 1-EW 8, MW, LW) angeschlossen an gemeinsamen HF-Teil. Betrieb aus 8 + 1 Monozellen à 1,5 V. mit Anschlußteil betriebsfähig an 6 ... 12 und 24 Vc und 105 ... 240 V (50-60 Hz), elektronische Betriebsspannungsstabilisierung.

Gehäuse

Holz, Ober- und Unterseite mit Kunstleder kaschiert.
Seitenenteile, Lautsprecherschale, Deckel und Frontplatte aus strichmatt eloxiertem gebürstetem Aluminium,
Rückwand aus schlagfestem Kunststoff (Farbe graphit).

Maße

Breite	36 cm
Tiefe	33,5 cm
Höhe	24 cm

Gewicht (mit Batterien)

8,1 kg

Betriebsspannung

12 V Gleichspannung (+ 1,5 Vc für Skalenbeleuchtung)

Batterien

Reihenschaltung von 8 + 1 Monozellen 1,5 V (z.B. Pertrix Nr. 232, 33 6 x 58/61 mm). Internationale Bezeichnung R 20.

Stromaufnahme

bei Gleichstrombetrieb: 3 Watt
bei Wechselstrombetrieb: 6 Watt

Bestückung

19 Transistoren, 6 Germaniumdioden, 1 Siliziumdiode, 2 Selenstabilisatoren,
mit Anschlußteil 21/6/3/2 + 1 Silizium-Zenerdiode

UKW-Baustein

AF 106, 2 x AF 124, 1 x BA 110

AM-Eingangsteil

3 x AF 124

FM-EP-Verstärker

4 x AF 126, AA 116, 2 x AA 113

AM-EP-Verstärker

4 x AF 126, 2 x AA 116

Tastatur

1 x AA 116

HF-Verstärker

1 x AC 151r, 1 x AC 153, 2 x AC 153 K

Spannungsstabilisierung

1 x AC 151, 2 x 2,8 ST 10

Anschlußteil

1 x AC 153 K, 1 x AC 151, 1 x SBY 85/C 12, 2 x C 310

Sicherung (Anschlußteil)

Nets 105 = 240 V = 50 mA
Gleichspannung 6 ... 12 und 24 V = 500 mA

Wellenbereiche

UKW	87	-	108	MHz
LW 2	130	-	240	kHs
LW 1	230	-	440	kHs
MW 2	470	-	940	kHs
MW 1	900	-	1650	kHs
KW 8	1,6	-	3,5	MHz
KW 7	3,4	-	5,6	MHz
KW 6	5,5	-	8,6	MHz
KW 5	8,5	-	12,1	MHz
KW 4	12	-	16,1	MHz
KW 3	16	-	20,1	MHz
KW 2	20	-	25,1	MHz
KW 1	25	-	30	MHz

Antennen

Eingebaute, schwenkbare Teleskopantenne für FM-Empfang, Wahlmöglichkeit zwischen eingebauter Ferritantenne (130 kHz ... 5 MHz), Überlänger Teleskopantenne (1,6 - 30 MHz) und Anschluß für Hochantenne für alle Bereiche. Die Hochantenne für AM ist mit Antennenwendehals abstimmbar.

Zahl der Kreise

AM: 10 + 1, davon 3 veränderlich durch Drehkondensator
7 ZF-Kreise
1 Kreis für bfo

FM: 14, davon 4 veränderlich durch Drehkondensator
10 ZF-Kreise

Zwischenfrequenz

AM - 455 kHz
FM - 10,7 MHz

AM-Empfindlichkeit

LW 2	-	8 μ V
LW 1	-	20 μ V
MW 2	-	15 μ V
MW 1	-	30 μ V
KW 8	-	25 μ V
KW 7	-	5 μ V
KW 6	-	3 μ V
KW 5	-	5 μ V
KW 4	-	7 μ V
KW 3	-	5 μ V
KW 2	-	5 μ V
KW 1	-	13 μ V

Die Empfindlichkeitsangaben beziehen sich auf 10 dB Signal-Rauschabstand, gemessen bei AM über Hochantenneneingang, Antennenwendehals voll eingeschraubt, 200 pF/400 Ohm im Reihe, Bereich auf C Abgleichpunkt abgestimmt, Tischlende dunkel, Bandbreite schmal (sharp), Modulation 30 % 400 Hz

FM-Empfindlichkeit

30 dB Störabstand, 40 kHz Hub \leq 1,7 μ V
Begrenzung \leq 2 μ V
Die Empfindlichkeitsangaben sind am 60-ohm-Antenneneingang gemessen.

Grenzempfindlichkeit

0,4 μ V / 6 dB

Selektion

FM: ± 80 dB bei 88 MHz und 300 kHz Verstimmung

AM: ± 90 dB bei 9 kHz Verstimmung, auf allen Bereichen, gemessen in Stellung sharp des ZF-Bandbreitenumschalters

Spiegelselektion

FM: 42 dB

AM:

LW 2 - 80 dB

LW 1 - 80 dB

MW 2 - 76 dB

MW 1 - 70 dB

KW 8 - 66 dB

KW 7 - 56 dB

KW 6 - 44 dB

KW 5 - 44 dB

KW 4 - 40 dB

KW 3 - 35 dB

KW 2 - 25 dB

KW 1 - 25 dB

FM-Demodulation

Ratiometrischer Detektor

FM-Begrenzung

ab 1,8 μ V

Automatische Feinabstimmung

Panzerbereich:

bei 2 uV Eingangsspannung

± 170 kHz

bei 20 uV Eingangsspannung

± 250 kHz

Haltebereich:

bei 2 uV Eingangsspannung

± 250 kHz

bei 20 uV Eingangsspannung

± 500 kHz

Regelung

automatisch und von Hand, wirksam auf 1. ZF-Stufe und Vorstufe

Begrenzende FM-Stufen

2 ZF-Stufen, außerdem Regelung der Vorstufe mit getrennter Regelspannungsversorgung in der 1. ZF-Stufe.

Abstimmunseige

Zeigerinstrument (Drehspulmesswerk)

Bandbreite AM

umschaltbar,

Stellung sharp ± 1 kHz

Stellung broad ± 3 kHz

Bandbreite FM

± 90 kHz bei mittlerem Eingangssignal

Telegraphieüberlagerer (bdfo)

umschaltbar, wirksam auf die 3. AM-ZF-Stufe

Lautstärkeregelung

gehörrichtig

Aussenkbereich des Höhenreglers

- 13 dB bei 10 kHz

Aussenkbereich des Bassschalters

- 13 dB bei 100 Hz

HF-Vergütärker

1-Kanalig, Gegenaktendstufe

Ausgangsleistung

1,3 Watt

Klirrfaktor

gemessen bei 1 Watt Simialeistung

60 Hz = 4 %

1 kHz = 1 %

15 kHz = 4 %

Frequenzgang

40 - 15 000 Hz (± 3 dB)

Höhenregler Rechtsanschlag, Belastung ausgeschaltet, d. h. Höhenregler gedrückt, (Bandbreitensteller auf broad).

Frequenzgang mit Tonfilter

700 ... 1 000 Hz, Zugschalter am Lautstärkeregler gezogen

HF-Eingang

Normbuchse 5-polig für Tonband- und Plattenspieleranschluß

Ausgangsspannung für Tonbandaufnahmen

9 mV an 50 kOhm

Eingangsempfindlichkeit für 1,3 Watt output

120 mV an 100 kOhm

Anschlüsse

Antennenbuchse für AM (mit Drehko zur Antennenabstimmung), Erdbuchse, UKW-Antennenbuchse 240 Ohm, 5-polige Normbuchse für Phono- oder Tonbandschluß, Normbuchse für Kopfhöreranschluß, Normbuchse für Lautsprecheranschluß

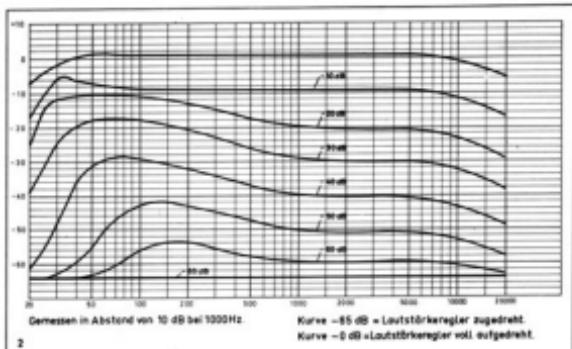
Ausgangsimpedanz

5 Ohm an Normbuchse

Lautsprecher

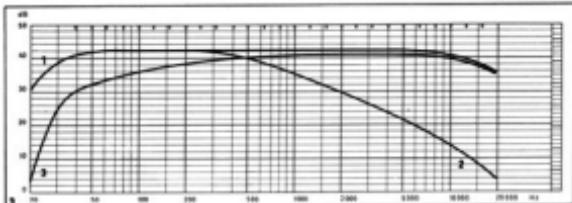
oval 9 x 15 cm, 11 000 Gusß

Frequenzgänge der
gehörrichtigen
Lautstärkereg-
lung, Höhenregler
an Rechteckschaltung
und gedrückt



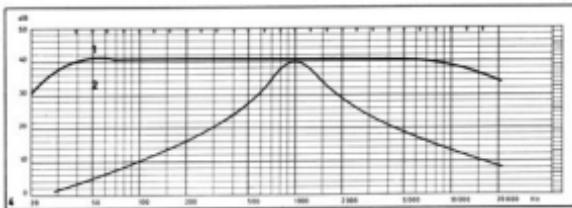
Frequenzgänge des
Höhenreglers und
Bassschalters

1. Höhenregler
Rechteckschaltung
Bassschalter
gedrückt
2. Höhenregler
Linksschaltung
3. Bassschalter
gesogen

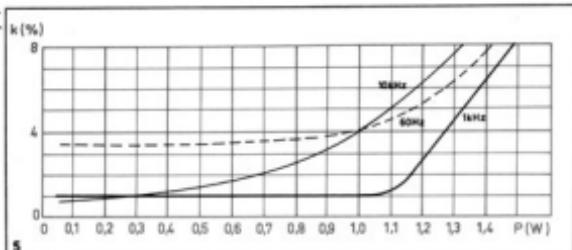


Absenkbereich des
Tonfilters

1. breit broad
2. schmal sharp



Klirrfaktor im Ab-
hängigkeit von der
Ausgangsleistung



3. Schaltungsbeschreibung

In der folgenden Beschreibung der Schaltung mit den bereits genannten Daten werden einige Besonderheiten hervorgehoben. Damit soll dem Servicetechniker die Reparatur des Gerätes erleichtert und zum schnelleren und leichteren Verständnis der Schaltung beigetragen werden.

3.1 Zeichenerklärung

Die Verbindungsleitungen zwischen den einzelnen Bauteilen sind analog gekennzeichnet. Betriebsspannung führende Leitungen sind mit großen Buchstaben - und HF- und RF-führende Leitungen mit Ziffern - beschriftet. Betriebsspannungen, die ihren Wert nach Passieren von Schaltern oder Bauteilen beibehalten, sind zusätzlich mit kleinen römischen Ziffern , der Reihenfolge entsprechend, gekennzeichnet.

3.2 UKW-Baustein

Dieser mit 3 Transistoren und 1 Siliziumdiode bestückte Teil enthält 3 Vorkreise sowie die Mischaussteuerungsstufe. Zur Abstimmung ist ein 4-fach-Drehko vorgesehen. Der Eingangskreis, dessen Primärspule die Antenne symmetrisch ankopelt, wird sekundärseitig bereits abgestimmt. Durch diese Maßnahme wird die Sicherheit vor Störmodulationen erhöht, die Übersteuerungsfestigkeit des Eingangs verbessert und bei hoher Verstärkung ein großer Rauschabstand erreicht.

Die Vorstufe ist mit dem raucharmen Meisttransistor AF 106 (T 101), dessen Emitter über 470 pF lose an den Eingangskreis angekoppelt ist, in Resonanzschaltung bestückt. Dadurch ergibt sich eine hohe Leistungsverstärkung, da hierbei der Rückwirkungswiderstand eine Mitkopplung bewirkt.

Der Transistor in der Zwischenstufe arbeitet in Kollektorschaltung mit etwa 4-facher Leistungsverstärkung.

Am Emitter der selbsteinpendelnden Mischaussteuerung (Mischaussteuerung) liegt ein ZF-Speikkreis. Hierdurch erhöht sich die ZF-Selektion, und in der Mischaussteuerung werden ZF-Rückwirkungen unterdrückt. Außerdem wird über die Induktivität dieses Saugkreises und dem Kondensator C 114/8,2 pF vom Emitter nach Masse die Rückkopplung phasenrichtig eingeteilt.

Über einen Verstärkungskondensator C 129/8,2 pF liegt die Siliziumkapazitätsdiode EA 110 (D 101) parallel zum Oszillatorkreis. Sie dient zur automatischen Frequenzabstimmung (afc - automatic frequency control). Über einen Spannungssteiler S1 (Kond. 15 nF, R 106, R 110) ist die Kapazitätsdiode in Sperrrichtung vorgespannt, so daß sie leistunglos gesteuert werden kann. Bei eingeschalteter afc (Taste afc/ferr.-ant. gedrückt) ändert sich ihre Sperrschichtkapazität in Abhängigkeit von der Verstärkung und der damit entstandene Differenz der beiden Richtspannungen über den Belastungswiderständen R 302, R 303 am Ratiotransistor und zieht den Oszillatorkreis nach.

Die Basisspannung der Vorstufe wird im FM-ZF-Teil mit der Diode D 301 (AA 116) erzeugt. Die Diode ist über 10 Widerstände R 305 nach + 9,5 V vorgespannt. Steht nun über dem Sekundärkreis des BV 1885 bei einem bestimmten Eingangssignal eine genügend große HF-Spannung, bricht die Diode durch, und die Regelung setzt ein. Entgegengesetzter der Größe des Eingangssignals entsteht nun über R 305 die Regelspannung für die Vorstufe, die über R 304 und die Drossel BV 1255 auf die Basis des AF 106 (T 101) gegeben wird.

Oszillatorkreis und Vorstufe werden mit einer elektronisch stabilisierten Spannung von + 5,3 V ($\pm 0,3$ V) betrieben.

Die Vorstufe (T 101) liegt getrennt an + 11 V, damit bei Einsetzen der Regelung keine Beeinflussung der Oszillatorkreisbetriebsspannung über den schwankenden Kollektorstrom des Vorstufentransistors erfolgen kann.

Die ZF wird über einen kapazitiven Spannungssteiler vom Sekundärkreis des BV 1545 niederohmig (ca. 1 kOhm) auf die Basis des i. ZF-Transistors gegeben.

3.3 FM-Zf-Verstärker

Der vierstufige Verstärker ist weitgehend konventionell aufgebaut und weist erhaltungstechnisch keine Besonderheiten auf.

Dieser einfache Aufbau ist nur durch die vollen Trennung der ZF-Verstärker für AM und FM möglich geworden. Bei kombinierten Verstärkern mit derart hoher Verstärkung, die ja auch noch über einen weiteren Bereich der Kollektorspannung möglicher konstant bleiben soll (Gerät kann ja auch an 6 V Gleichspannung betrieben werden), ist es nur mit sehr großem Aufwand an Sieb- und Endesplungen möglich, saubere Durchgangskurven zu erhalten. Die Basisspannungen sind stabilisiert (Stabilisierung auf der HF-Verstärkerplatte) und werden über die Auskopplungswindungen der Sekundärkreise der Filter auf die Transistoren gegeben.

In den Kollektorerlitungen aller Stufen sind ohmsche Widerstände eingesetzt, um den Einfluß der Kollektorkapazitäten auf die nachstfolgenden Kreise möglichst gering zu halten.

Mit der Diode D 301 nach der zweiten Stufe wird die Regelspannung für die FM-HF-Vorstufe T 101 erzeugt.

Der Ratiometer ist symmetrisch. In dem einen Zweig der Belastungswiderstände liegt das Anzeigegerät mit R 302 in Reihe. Das Anzeigegerät hat einen R_t von ca. 2 kΩ, womit die Symmetrie zu R 303 wieder hergestellt ist.

Über die Tertiärwicklung des Ratio-Filters HV 1850 wird die HF-Spannung und die Schleiberspannung für die a/f abgenommen. Für diese beiden verschiedenen Zwecke sind zwei getrennte Siebglieder mit verschiedenen Zeitkonstanten vorhanden.

Wenn bei FM-Betrieb die automatische Frequenzabstimmung (afs) nicht benutzt wird, kann nach dem Instrument nachgestimmt werden. Zu diesem Zweck liegt es in Reihe mit dem 10-kΩ-Widerstand R 327 in dem einen Ratioweg. Wird ein Sender empfangen, so treibt die Richtspannung einen entsprechenden Strom durch den Widerstand und das Instrument.

Das Instrument dient ferner zur Batteriekontrolle. Damit bei FM-Betrieb keine Unterbrechung des Empfangs auftritt und die Batterie unter Belastung, d.h. bei spielerndem Gerät gemessen werden kann, ist das Instrument eine Diode (D 601) und ein Widerstand R 602 parallel geschaltet. Wird das Gerät zur Batteriekontrolle umgeschaltet, so steuert die Richtspannung die Diode in Durchlaß, und der Stromkreis bleibt geschlossen. Der 33-kΩ-Widerstand R 614 dient bei Messung der Batteriespannung als Vorwiderstand für das Instrument.

3.4 AM-HF-Teil

Dieser Baustein wird hauptsächlich zum dem 12-Bereich-Trommelschlüssel gebildet.

Der Tuner ist mit Goldkontakteen ausgerüstet und ermöglicht daher eine hohe Wiederkehrgenauigkeit und Treffsicherheit.

Die einzelnen Segmente können ohne Lötarbeiten ausgetauscht werden.

Die Antennenspannung kann auf allen Bereichen von einer Hochantenne, die mit einem Antennendrehkino (C 003-250) platzgetrimmt werden kann, am Gerät zugeführt werden.

Im Bereich von 130 kHz bis 3,5 MHz kann durch Drücken der Taste afs/ferr.amt. eine eingebaute Ferritantenne eingeschaltet werden. Die Teleskopantenne ist auf allen MW-Bereichen von 1,6 - 30 MHz wirksam.

Zur Umschaltung auf den Betrieb mit Ferritantenne im Bereich von 130 kHz bis 3,5 MHz ist ein Drehschalter mit 12 Schalterstellungen und 4 Segmenten mit der Trommelschlüsselradschaltung gewählt. Nur auf LW 1, LW 2, EC 1, EC 2 und SW 8 werden die Ferritantennenkapulen oder die dazugehörigen Vorkreiskapsulen - mit den betreffenden Fernsehleitinduktivitäten oder -kapazitäten auf den Vorkreissegmenten - freigegeben.

Das vorselektierte Antennensignal wird über den Kondensator C 202 der Basis des in Emitterschaltung arbeitenden Transistors T 201 (AF 124) zugeführt. Dieser Transistor wird geregelt, und zwar erhält er seine Regelspannung vom Emitter des 1. ZF-Transistors T 401.

Das verstärkte Antennensignal wird über den Zwischenkreis, der ebenfalls abgestimmt wird, und über C 209 (22 pF) der Basis des Mischtransistors T 200 (AF 124) zugeführt.

Mischung und Oszillator sind getrennt; dadurch werden HF-seitige Übersteuerungseffekte vermieden und Frequenzverwerfungen gering gehalten.

Die Betriebsspannung des Oszillators ist stabilisiert und wird mit dem Einstellregler R 218 als Arbeitswiderstand auf 5,7 V eingestellt. Die Emitterspannung ist mit dem Regler R 001 (500 Ohm) dem Regler für die elektronische MW-Lupe (elbandspread), um ca. 0,4 V veränderlich. Dadurch ergibt sich eine Änderung des Stromes im Emitter-Kollektorkreis, der Kollektorspannung des Oszillatorkondensators T 203 (AF 12x) und damit der Kollektorkapazität, die in den Oszillatorkreis eingeht. Der Widerstand R 211 (270 Ohm) begrenzt dabei den Bereich der MW-Lupe und verhindert ferner das Wegdrücken des Oszillators bei starken Eingangssignalen.

Die Oszillatofrequenz wird über den Kondensator C 215 (22 n) dem Emitter des Mischtransistors zugeführt und die resultierende ZF von 455 kHz vom Kollektor des 1. AM-ZF-Filters HV 1882 auf der ZF-Platte.

3.5 AM-ZF-Verstärker

Die ZF-Verstärker für AM und FM sind getrennt aufgebaut. Hierdurch ist der Aufbau beider Verstärker bedeutend unkritischer, so daß höhere Verstärkungen erreicht werden.

In der 2. ZF-Stufe ist eine Bandbreitengeschaltung vorgesehen. In Stellung *sharp* (schmal) ist das Bandfilter an den heißen Punkten kapazitiv mit 1 pF (C 405) gekoppelt, so daß sich ein K x Q dieses Filters von etwas unter 1 ergibt, und die Gesamtbreite des Empfängers nur noch $\pm 1,0$ kHz beträgt.

In Stellung *broad* (breit) wird das Filter mit einer Koppelwicklung überkritisch gemacht, wobei sich die Gesamtbreite des Empfängers auf $\pm 3,0$ kHz erhöht. Die kapazitive Kopplung bei schmal und die induktive bei breit ergeben bei erträglichen Aufwand die besten Werte bezüglich Symmetrie der ZF-Kurve auf die Mittelfrequenz.

Durch Verringern der Bandbreite wird die Trennschärfe erhöht, Störungen werden besser unterdrückt, und störende Einwirkungen starker Sender beim Abhören gleich benachbarter schwächer Stationen entfallen.

Bei Schmalbandempfang ($\pm 1,0$ kHz) werden gleichzeitig die tiefen Töne (siehe 3.6) abgesenkt, wodurch man wieder ein gehörliches HF-Spektrum erhält.

Zum Empfang unmodifizierter Telegrafie ist das AM-Empfangsteil mit einem Telegrafenüberlagerer (bfo) ausgestattet, der auf die Basis der 2.ZF-Stufe einwirkt. Es ist ein in Dreipunktschaltung mit kapazitiver Spannungssteilung schwingender Oszillator, dessen HF-Spannung am Emitter abgenommen und über den Kondensator C 414/12 p kapazitiv in die 2. ZF-Stufe eingekoppelt wird.

Mit dem Regler R 004 wird der bfo eingeschalten und in seiner Amplitude geregelt. Bei auf Hantlette eingestelltem Sender steht der bfo auf Schwebungssinn, die Tonhöhe kann durch leichte Verstimming nach den Seiten beliebig verändert werden.

Mit Hilfe des bfo ist auch der Empfang von SSB-Bündelungen (Einseitenband) möglich. Der Mischaufgang mit dem SSB-ZF-Signal findet an der Kathode der AM-Demodulationsdiode statt. Auf diese Weise entfällt ein normalerweise zur SSB-Demodulation erforderlicher zusätzlicher Produktdetektor.

Durch die Einsatzung des bfo-Signals in die 2. ZF-Stufe kann mit der Handregelung (Regler R 004) das SSB-Signal soweit geschwächt werden, daß es im richtigen Verhältnis zum bfo-Signal steht.

Die am Demodulator (D 402) stehende Regelspannung wird der Basis des 1. AM-ZF-Transistors zugeführt. Setzt die Regelung ein, so fließt ein geringerer Kollektorstrom, und über den Emitterwiderstand entsteht ein geringerer Spannungsabfall. Dieser Spannungsabfall ist die Regelspannung für den Vorstufentransistor T 201. Auch bei ihm sinkt bei einsetzender Regelung der Kollektorstrom und damit die Verstärkung.

Die Diode D 401 am Kollektor des letzten ZF-Transistors (T 403) liefert die Spannung für das Anzeigeträger, nach dem auch bei eingeschalteter Handregelung abgestimmt werden kann.

Für Feilzwecke ist das Gerät mit einer Bandregelung ausgerüstet. Hierbei wird die Regelautomatik (AVR-lage) ausgeschaltet und mit dem Regler R 002 (mgc) die gewünschte Empfindlichkeit eingestellt, die konstant bleibt.

3.6 NF-Hauptstein

3.6.1 NF-Verstärker

Auf dem Eingang des NF-Verstärkers werden über den Tastenschalter die den einzelnen Betriebsarten entsprechenden NF-Spannungen geschaltet. Der Verstärker ist 3-stufig und mit einer rauscharmen Eingangsstufe versehen (AC 151R-T 501). Die Lautstärkeregulation ist gehörig richtig. Mit der Tastblende gekuppelt ist ein Zug-Druck-Schalter auf Tiefenabsenkung für Sprachwiedergabe. Hierbei wird ein weiterer Kondensator (C 003-2 uF) in die RC-Kombination (R 503, C 504) des AC 151R eingeschaltet, wodurch sich die Gegengkopplung für die tiefen Frequenzen erhöht.

Beim Umschalten der Bandbreite auf sharp wird dieser Kondensator ebenfalls eingeschaltet. Da bei schmaler Bandbreite die Höhen stärker unterdrückt werden, ergibt sich durch die zusätzliche Tieftiefenabsenkung ein ausgeglicheneres Klangergebnis und bessere Sprachverständlichkeit. Durch einen Tageschalter am Lautstärkeregler kann ein HF-Tonfilter eingeschaltet werden. Dieses besteht aus einem Parallelenschwingkreis (BV 1859 / C 004), der ebenfalls im HF-Eingang liegt. Es unterdrückt Frequenzen unter 700 Hz und über 1000 Hz. Da sich das Frequenzspektrum von Rauschen- und Störspannungen über einen weit größeren Bereich erstreckt, ergibt sich durch Abschneiden des Spektrums ein geringerer Effektivwert dieser Spannung und damit eine Verbesserung des Signal-Rauschverhältnisses. Ist das Filter eingeschaltet, so kann es mit Hilfe des Reglers tone verstimmt werden, denn C 006 ist ja nach Steilung des Reglers mehr oder weniger auf C 004 wirksam.

Die zweite Stufe arbeitet als Treiberstufe, auf deren Emitter die Gegenkopplung der Endstufe wirkt. Diese Gegenkopplung ergibt einen geringen Kluifaktor. Durch die galvanische Kopplung der 2. an die 1. Stufe erhöht sich die Stabilität der Arbeitspunkte hinsichtlich Betriebsspannungs- und Temperaturänderungen beträchtlich. Der Kollektorkreuzstrom der Endstufe wird von einem Selenstabilisator gegen Betriebsspannungsschwankungen und mit einem Wtc-Widerstand gegen Temperaturänderungen stabilisiert.

3.6.2 Betriebsspannungsstabilisierung

Um eine weitgehende Ausnutzung der Batterien bei möglichst gleichbleibender Empfangsleistung zu erreichen, um kurzzeitige Betriebsspannungsschwankungen durch HF-Laständerungen oder bei Netzbetrieb unzureichend zu machen, ist das Gerät mit einer elektronischen Stabilisierung der Oszillatortriebespannung und der Basisverspannung der ZF-Verstärker (Stabilisator St 1) und der Endstufe (Stabilisator St 2) versehen. Das Prinzip der elektronischen Stabilisierung für die Oszillatoren ist die Arbeitsweise des Transistors im Bereich oberhalb der Kniespannung, in der seine Id/Uce-Kennlinie einen nahezu waagrechten Verlauf hat, d.h. bei verschiedenen Spannungen zwischen Emitter und Kollektor immer ein fast konstanter Kollektordruck fließt.

Der Arbeitswiderstand dieses Stabilisierungstransistor ist der ohmische Widerstand, den die Oszillator- und HF-Zwischenstufen zwischen den beiden Anschlusspunkten für ihre Spannungsversorgung darstellen. Redert sich nun die Spannung Vcc des Stabilisierungstransistors, so erzeugt sein immer gleichbleibender Strom Ic einen gleichbleibenden Spannungsaufall über seinen Arbeitswiderstand, nämlich am Kollektor von AM-Oszillator bzw. HF-Zwischen- und Oszillatorstufe. Diese Stufen werden immer mit konstanter Betriebsspannung versorgt. Die Basis des Stabilisierungstransistors liegt an der am Stabilisator St 1 entstehenden konstanten Spannung. Mit dem Wtcglied C 902, R 514, C 51 wird die Betriebsspannung (+ 11 V) von Schwankungen durch die HF-Last freigehalten.

3.7 Betriebsspannungsversorgung

Die Empfangsteile für AM und FM, deren HF-Ausgänge wahlweise mit einem gemeinsamen HF-Verstärker verbunden werden, sind, wie bereits erwähnt, getrennt aufgebaut.

Beide Empfangsteile sowie der ZF-Verstärker werden aus einer gemeinsamen Spannungsquelle versorgt. Die Betriebsspannung des Gerätes beträgt 12 V und wird entweder durch Reihenschaltung von 8 Monozellen à 1,5 V erzeugt oder von außen über das Anschlussdiot dem Gerät zugeführt. Dabei ist der Betrieb aus einer 6-V-Batterie eine Ausnahme. In diesem Fall beträgt die Betriebsspannung des Gerätes ebenfalls nur 6 V, was die unterste Grenze derselben darstellt. Es besteht dabei eine Leistungsminderung des HF-Teiles von ca. 75 %.

alle Reparaturen oder Überprüfungen des Gerätes müssen aber stets bei 12 V Batteriespannung vorgenommen werden.

Soll das Gerät mit dem eingebauten Batteriesatz untersucht werden, so sind die Monozellen einzeln auf einen gleichmäßigen und möglichst hohen Kurzschlußstrom zu prüfen. Diese Messung des Kurzschlußstroms kann mit jedem gewöhnlichen Vielfachmeßinstrument, das einen Gleichstrombereich von 6 - 10 A mit einem R₂ von 40 - 60 mΩms besitzt, vorgenommen werden.

I_{gmn. = 3 A} (gemessen mit Multimeter, 10 A - Bereich, R₂ = 40 mΩms).

Batterien, die diesen Wert nicht erreichen, sind auszutauschen. Bei Betrieb an einem Konstanter, einem elektronisch stabilisierten Netzgerät, ist die Ausgangsspannung auf 12 V einzustellen.

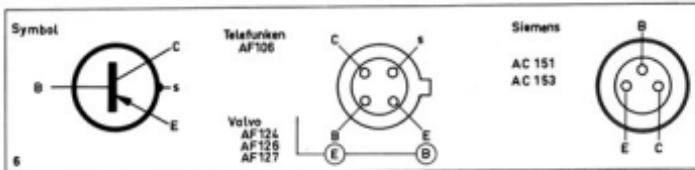
4. Allgemeine Hinweise

4.1 Umgang mit Transistoren bei Reparatur von Transistorgeräten

Bei transistorbestückten Rundfunkgeräten sind wesentlich andere Prüfmethoden anzuwenden als bei den herkömmlichen, mit Röhren bestückten.

Eine Röhre wird in fast allen Fällen leistungsgesetzt und arbeitet als Spannungsverstärker, während bei einem Transistor zur Steuerung eine gewisse Leistung erforderlich ist. Diese Arbeitsweise wird daher als Stromverstärkend betrachtet.

Statische Untersuchungen von Transistoren zum Zwecke der Fehlersuche sind bedeutungslos, da wesentlich einfacher statische Verhältnisse an Transistoren anhand der Schaltung im Gerät geprüft werden können. Für die im Gerät T 1000 verwendeten Transistoren gelten folgende Schaltaymbole:



In der Arbeitsweise der Transistoren unterscheidet man die Basis-, Kollektor- und Emitterschaltung, die je nach Wahl des Transistors und seiner Anwendung benutzt wird.

Nach Angaben der Hersteller haben Transistoren eine theoretisch unbegrenzte Lebensdauer, da - im Vergleich zu einer Röhre - keine Rautelle vorhanden sind, die einen Abnutzungsverschleiß unterliegen. Werden Transistoren fehlerhaft, ist entweder auf eine gewaltsame Zerstörung, thermische oder elektrische Überlastung zu schließen, oder auf unkontrollierbare Veränderungen in der Basiszone des Transistors, die während des Alterungsprozesses entstehen, zurückzuführen (Nassenzen).

4.1.1 Mechanische Beschädigung

Anschlußdrähte dürfen nicht an der Glasschmelzung abgeknickt werden, da anderenfalls eine Beschädigung des Glases und damit eine Zerstörung des Transistors die Folge wäre.

Ist ein Stückchen des Anschlußdrähtes kurz hinter der Einschmelzung unangängig, so ist der abzuknickende Draht mit der Pinzette oder Flaschenzange direkt am Glas anzufassen, ohne dieses zu berühren, und die Steigung auf der dem Glasfuß abgewandten Seite durchzuführen.

4.1.2 Thermische Beschädigung

Die im T 1000 eingesetzten Transistoren und Dioden sind ausschließlich Germanium-Halbleiter. Die Temperatur an der Sperrschicht - dies gilt auch für andere Germanium-Bauelemente - soll nicht mehr als 75°C betragen. Eine Temperatur von 90°C darf während der Montage (Anlöten, etc.) nicht überschritten werden, da sonst eine Zerstörung des Transistors erfolgt. Es ist zweckmäßig, die Anschlußdrähte mit einer Pinzette anzufassen und während der Lötarbeiten festzuhalten. Eine Ausnahme bilden Transistoren, die leicht auswechselbar in einer Fassung befestigt sind. Bei Lötarbeiten in unmittelbarer Nähe der Fassung sollte der betreffende Transistor abgesogen werden.

4.1.3 Elektrische Beschädigung

Transistoren sind für niedrige Betriebsspannungen ausgelegt. Es ist darauf zu achten, daß diese nicht überschritten werden. Dies kann unter Umständen mit einem fehlerhaften oder nicht geerdeten Lötkolben, der einen Berührungsenschluß aufweist, auftreten. Sind geerdete Heißgeräte angeschlossen, so fließt beim Löten über den Lötkolben ein mehr oder weniger starker Strom, der die in unmittelbarer Nähe befindlichen Bauteile überlastet bzw. zerstört.

Die sichere Abhilfe zum Schutz gegen elektrische Därfüfung: Den Lötkolben erden oder Transistoren und Dioden während des Löbens durch einen Drahtbügel oder ähnliche Hilfsmittel kurzschließen.

Am zweckmäßigsten ist es, alle Geräte über einen Trenntransformator anzuschließen.

Durchgangsmessungen mit einem Ohmmeter zur Fehlersuche sollten am zweckmäßigsten nur mit kleinen Spannungen (nicht größer als 1,5 V) vorgenommen werden.

4.2 Gleichspannungsmessungen an Transistoren

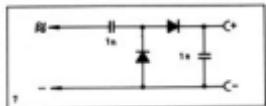
Defekte Transistoren sind in den weitaus meisten Fällen durch Spannungsmessungen bzw. -kontrollen zu ermitteln. Als Meßinstrument soll ein Gleichspannungsinstrument mit einem Innenwiderstand von nicht kleiner als 50 Ω /V, z.B. Multivolt HO Multimeter oder Röhrenvoltmeter, verwendet werden.

Elektrodenschluße sind leicht festzustellen. Schwieriger sind die Schlüsse der Basis- oder Emitterkreise aufzufinden. Bei Masseanschluß im Basiskreis sinkt die Emitterspannung beträchtlich ab, und die Kollektorspannung steigt auf den Wert der Batteriespannung an. Ein Masseanschluß im Emitterstromkreis verursacht ein Ansteigen der Basisspannung und des Kollektorstromes und damit ein Absinken der Kollektorspannung. Hierher kann der Brauch Fehlersuchhilfe entnommen werden.

4.3 Messung der Schwingspannung

Voraussetzung für eine einwandfreie oder ausreichende Mischung und damit Leistung des Gerätes ist ein einwandfreies Schwingen des Oszillators in allen Empfangsbereichen. Die Schwingspannung wird am Emitter des Mischtransistors mit einem HF-Tastkopf gemessen.

Bei AM liegt diese HF-Spannung zwischen 100 und 400 mVss, und bei FM zwischen 100 und 200 mVss. Diese kleinen Spannungen sind auf einem normalen Röhrenvoltmeter schlecht ablesbar. Es empfiehlt sich daher, einen HF-Tastkopf mit Spannungsverdopplung anzuwenden. Die Kapazität der Tastkopfpitze nach Masse sollte möglichst nicht mehr als 0,5 pF betragen. (Siehe Abbildung 7.)



Es sollte darauf geachtet werden, daß die Zuleitungen zur Diode möglichst kurz gehalten werden. Der Tastkopf liefert eine doppelte Gleichspannung, durch die das Ablesen wesentlich erleichtert und genauer wird. Es werden also bei AM ca. 200 bis 400 mVss und bei FM ca. 200 bis 400 mVss angezeigt.

4.4 Rauschkontrolle

Bekannt ist, daß Transistoren - obwohl sie ordnungsgemäß arbeiten - eine mehr oder weniger starke Rauschspannung abgeben. Der Signalausabstand soll nicht unter 1 : 20 liegen. Zur Prüfung des Signalausabstands ist das Gerät auf einen empfangsfreien Punkt einzustellen. An die Antennenbuchse wird nun ein mit 1000 Hz - 50 % modulierter Prüfsender mit einer Ausgangsspannung von 20 bis 30 mV, entsprechend etwa einem stark einfallenden Sender (Ortsender), und an den Lautsprecher ein mit Weißpegel Vas verbundener Oszilloskop angeschlossen.

Der Lautstärkeregler des Gerätes ist nun so einzustellen, daß auf dem Oszilloskop (Horizontalverstärker wegen besserer Ablesbarkeit zurücknehmen) eine der Ausgangsleistung von 50 mW entsprechende Spannung in Vas angezeigt wird. Wird die Niederfrequenzkurve auf dem Oszilloskop auf 60 mm eingestellt, die Modulation des Prüfsenders abgeschaltet, so darf der vom Empfänger abgegebene Rauschpegel auf dem Oszilloskop nicht höher als 5 mm (1 : 20) angezeigt werden.

Ist für den Oszilloskop keine Eichmöglichkeit vorgesehen, kann mit einem Voltmeter parallel zum Lautsprecher (keine Strommessung vornehmen, da durch den Innenwiderstand das Meßergebnis verzerrt wird) die Effektivspannung gemessen und der Abstand durch graphische Messung der Kurvenhöhe ermittelt werden.

Für das Rauschen sind hauptsächlich die Eingangstransistoren verantwortlich. Rauscht das Gerät bei aufgedrehtem Lautstärkeregler, ist der i. NF-Transistor defekt. Die Spannung am Ausgangstransistor ist abhängig von dem Abschlusswiderstand des Lautsprechers bei einer Frequenz von 1000 Hz. Dies kann auch ein dem Wechselstrom entsprechender, rein ohmischer Widerstand sein. Um die Spannung in V_{ss} zu ermitteln, ist es notwendig, diese über die von einem Voltmeter angezeigte Spannung V_{eff} zu errechnen. Die Formel lautet:

$$(V_{\text{ss}}) \approx (V_{\text{eff}}) \times 2 : 0,7 = (V_{\text{ss}}) \approx (V_{\text{eff}}) \times 2,857 \quad (\text{ nur für Sinusspannungen gültig })$$

Effektivspannung $\approx 2,857$.

4.5 Klirrfaktorkontrolle und Leistungsprüfung

Als Klirrfaktor wird 10 % für eine maximale Leistung von 800 mW bis 4 W, je nach Gerätetyp, angegeben und bei Leistungsangaben als Maß üblich. Eine Ausnahme hierbei bilden HiFi-Verstärker, bei denen die Ausgangsleistung in Abhängigkeit vom Klirrfaktor angegeben wird. Eine grobe Kontrolle bietet die Möglichkeit, die Kurvenform mit einem Oszillograph zu beobachten. Oszillograph und Voltmeter werden parallel zum Lautsprecher angeschlossen und von einem Tongenerator eine Frequenz von 1000 Hz an den Eingang gelegt. Eine leichte Verschiebung der Sinuskurve bedeutet einen Klirrfaktor von ca. 2 % und ist noch nicht wahrnehmbar, während ein Klirrfaktor von 5 % gerade noch hörbar ist.

Für Verzerrungen bei Transistorgeräten ist in den meisten Fällen die Endstufe verantwortlich. Die Ursache sind vielfach Unsymmetrien in der Endstufe, die durch ungleiche Transistorpaare, Wicklungsschluß im Treibertrifor oder Ausgangstransistor, hervorgerufen werden. Außerdem können falsche Arbeitseinstellungen, bedingt durch defekte Basis- oder Emitterwiderstände, etc., der Vortransistoren oder fehlerhaften Transistor selbst, ein Verzerrern herbeiführen. Die Ausgangsspannung - wie bereits erwähnt - ist vom Anpassungswiderstand abhängig.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Ausgangsspannungen bei einem Anpassungswiderstand von 5 Ohm, bezogen auf die Ausgangsleistung von 50 mW bis 2 W, um Reparaturen und Prüfungen zu erleichtern:

Watt	V_{eff}	V_{ss}
0,05	0,5	1,43
0,1	0,7	2,2
0,2	1	2,9
0,3	1,2	3,6
0,4	1,4	4
0,5	1,6	4,5
0,6	1,7	5
0,7	1,9	5,3
0,8	2	5,7
0,9	2,1	6
1	2,2	6,4
1,5	2,7	7,8
2	3,2	9

4.6 Empfindlichkeitsmessung des NF-Verstärkers

Ist die maximale Verstärkerleistung bekannt, kann eine Empfindlichkeitsmessung vorgenommen werden. Auf der Ausgangsseite wird die gleiche Melanordnung wie bei der Leistungsprüfung angewandt. Die Eingangsspannung mit einer Frequenz von 1000 Hz wird über einen angeschalteten Spannungssteiler aufgeprägt, dessen Teilverhältnisse 1 : 10, 1 : 100, 1 : 1000 oder 1 : 10 000 sind. Der Teilverwiderstand soll möglichst klein gegen den Eingangswiderstand sein, um die Messung durch zusätzliche Belastung des Teilverwiderstandes nicht zu verzögern. Außerdem sollten lange Zuleitungen vermieden werden, da durch die Leitungskapazität frequenzabhängige Spannungsverluste auftreten. Wird die Ausgangsleistung eines Tongenerators mit 3 V_{eff} gemessen und der Spannungssteiler im Verhältnis 1 : 100 gewählt, so hat der Verstärker eine Eingangsempfindlichkeit von $3/100 \text{ V} = 30 \text{ mVeff}$ bei voller Aussteuerung des Verstärkers. Diese Eingangsempfindlichkeit ist für Transistorverstärker allgemein üblich.

Um zu prüfen, ob die Endstufe symmetrisch arbeitet, sind die Spannungen an den Kollektoren zu vergleichen. Genaue Maßwerte können beim Transistorverstärker nicht angegeben werden, da die Daten der Transistoren wesentlich stärker streuen als die der Röhren. Es ergeben sich dadurch in den einzelnen Stufen verhältnismäßig starker schwankende Werte, als sie bei Röhrenverstärkern üblich sind. Unsicherheiten der Stufenverstärkung ist auf einen fehlerhaften Transistor, Emitterwiderstand oder falsche Betriebsspannung des Transistors zurückzuführen.

4.7 Kontrolle der Bandbreite

Diese Messung lässt sich am leichtesten durch Spannungsmessung durchführen, vorausgesetzt, ein Meßsender mit guter Feinabstimmung ist vorhanden.

Als Bandbreite bezeichnet man den Durchlaßbereich eines Empfängers, an dem die HF-Spannung um nicht mehr als 3 dB, also auf den 0,7-fachen Wert beiderseits vom Übertragungsmaximum abfällt (Abb. 8).



Die Messung ist am leichtesten durchzuführen, wenn der Meßsender über ein kleines C (2 - 8 pF) entweder direkt an die Basis des Mischtransistors oder an den ZF-Einspeisungspunkt angeklemmt wird.

Um Störungen auszuschalten, sollte der Vorkreis abgeklemmt werden. Die HF-Spannung ist am zweckmäßigsten entweder mit einem Kontravoltmeter oder mit einem empfindlichen Gleichspannungsmeterinstrument, das gleichspannungsfähig an die Diode angeschlossen wird, zu messen. Der Meßsender wird auf die IF von 455 kHz optimal und auf maximalen Ausschlag des Meßinstrumentes eingestellt. Die HF-Spannung darf nur so weit erhöht werden, bis sich ein brauchbarer Ausschlag des Instrumentes ergibt. Nun wird der Meßsender nach rechts und links so weit verstellt, bis der 0,7-fache Wert des Maximalausschlags angezeigt wird. Die Differenz der auf diese Weise ermittelten beiden Frequenzen ist die Bandbreite des Gerätes (ca. 3 500 bis 8 000 Hz bei Transistorgeräten üblich - beim T 1000 ca. 2 - 6 kHz/schmal-breit).

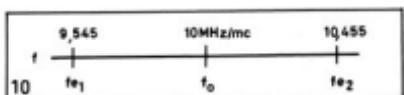
Schwieriger sind die Verhältnisse, um die FM-ZF-Bandbreite zu messen. Am günstigsten ist die Prüfung mit einem Wobbler (Fernsehweibbler ist geeignet) und eingebündelter Frequenzmarke. Wobbler und Meßsender (ohne Modulation) werden an die Antennenbuchse angeschlossen und der Oszillograph an den HF-Ausgang des ZF-Vervielfächters (Diskriminators). Der Wobbler wird auf die ZF eingestellt und die Ausgangsspannung nur so weit erhöht, daß eine einwandfreie Diskriminatorkurve auf dem Oszillograph geschrieben wird (Abb. 9).

Der Meßsender wird nun auf 10,7 MHz eingestellt, wobei auf der Mitte des geraden Teiles der Kurve eine Schwingung erkennbar sein muß. Verstellt man nun den Meßsender nach links und rechts so, daß die Frequenzmarke von den oberen zum unteren Hücker der Kurve wandert, so entspricht der Abstand der Bandbreite.

4.8 Aufsuchen der Spiegelwellenfrequenz

Bei der additiven Mischung zweier verschiedener Frequenzen entsteht als resultierende die Zwischenfrequenz. Sie kann durch einfache Subtraktion jeweils der hoch- von der niedrigenfrequenteren (z.B. 10,455 MHz - 10 MHz = 0,455 MHz) ermittelt werden. Eine der beiden Frequenzen wird von dem Oszillator, der in seiner Frequenz durch den Drehkreisinduktor veränderlich ist, erzeugt und der Mischstufe zugeführt.

Wird die Antenne ohne eine Vor selektion an die Mischstufe angeschlossen, so können einfallende Stationen zweier verschiedener Frequenzen die ZF ergeben, und zwar $f_0 + 455 \text{ kHz} = f_2$ und $f_0 - 455 \text{ kHz} = f_1$ (siehe Abb. 10).



Beide Eingangsfrequenzen haben zur Oszillatorkennfrequenz den gleichen Abstand. Beim T 1000 wird die Eingangsfrequenz $f_1 = f_0 - 455$ kHz in 2 HF-Vorstufen gegenüber der Eingangsfrequenz f_0 (Spiegelkennfrequenz) selektiert. Die Differenz der Eingangsleistungsfähigkeiten eines Empfängers auf beiden Frequenzen wird allgemein als Spiegel Selektion bezeichnet und in dB umgerechnet angegeben.

Beim Abgleich der AM-Bereiche, besonders dem der MW-Bereiche, ist darauf zu achten, daß die Vorkreise nicht durch falsche Einstellung auf der Spiegelkennfrequenz f_2 abgeglichen werden, da Angabe und Spiegelkennfrequenz mehr oder weniger direkt beieinander liegen. Das Aufsuchen der Spiegelkennfrequenz kann auf zwei verschiedene Arten erfolgen:

- Empfänger und Meßsender werden auf gleiche Frequenz eingestellt. Wird der Meßsender um +900 kHz verstimmt, so muß an dieser Stelle die Spiegelkennfrequenz sichtbar sein.
- Empfänger und Meßsender werden auf gleiche Frequenz (zweckmäßigsterweise am C-Knoten des Empfängers) eingestellt. Wird der Empfänger um -900 kHz verstimmt, muß an dieser Stelle die Spiegelkennfrequenz sichtbar sein.

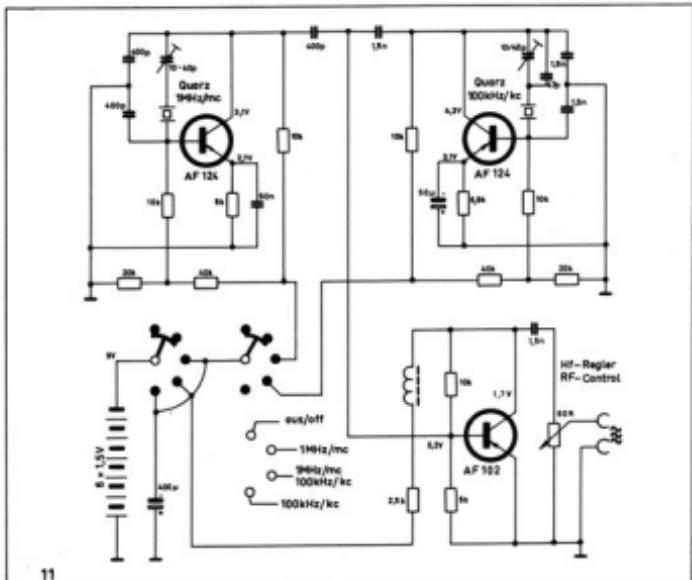
4.9 Eichung der MW-Bereiche

Die Oszillatoren genauso wie für den T 1000 $\pm 1\%$. Eine genaue Eichung des Empfängers ist daher nur mit kommerziellen Meßgeräten möglich. Es empfiehlt sich deshalb, die Bereiche mit einem handelsüblichen Meßsender vorzuseilen und (unter Kontrolle der Spiegelkennfrequenz) mit einem Quarzsender, der Eichmarken in einem Abstand von 100 kHz und 1 MHz liefert, nachzuseilen. Die Genauigkeit der erzeugten Frequenzen eines Quarzsenders beträgt ca. 10^{-6} .

Im Folgenden wird ein einfacher Vorschlag zur Anfertigung eines Quarzgenerators angegeben (Schaltbild siehe Abb. II):

Das Gerät besteht aus zwei getrennten Quarzoszillatoren für 100 kHz und 1 MHz, die über die Betriebsspannung getrennt an- und abschaltbar sind. Die erzeugte HF-Spannung wird kapazitiv an den Kollektoren ausgekoppelt und der Basis der folgenden gemeinsamen Endstufe zugeführt. Diese Stufe wird von den Quarzoszillatoren stark übersteuert, so daß am Kollektor eine oberwellenreiche HF-Spannung zur Verfügung steht. Über den HF-Regler (60 Ohm) kann die erzeugte HF-Spannung stufenlos abgenommen werden.

Durch den geringen Stromverbrauch kann das Gerät von einer Trockenbatterie, die ca. 9 V abgibt, gespeist werden.



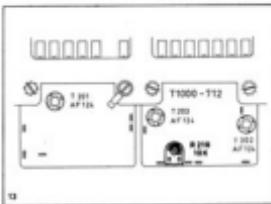
5. Prüf- und Abgleichsanleitung

5.1 Einstellen und Prüfen von Spannungen und Strömen

5.1.1 Kollektorrheostrom der NF-Endstufe

Die Einstellung des Kollektorrheostromes (Jeo) der Endstufe ist bei zugeschalteten Lautstärkeregler vorsezähnen. Zur Messung dient ein Gleichstrommessinstrument $R_1 = 5 \text{ Ohm}/30-60 \text{ mA}$ Bereich, das in die Stromausleitung der Endtransistoren gelegt wird. Zu diesem Zweck ist die Litverbindung zur Mittelpunktspeisung des Ausgangstransformators zu öffnen.

Durch Verändern des Reglers R 523 ist ein Ieo von 10 mA einzustellen (Abb. 12).



5.1.2 Oszillatorschaltungen

Die Messung der Oszillatorschaltungen wird am Punkt \odot des NF-Bausteins vorgenommen. Hierzu ist ein Voltmeter mit einem $R_1 = 20 \text{ kOhm}/V$ zu verwenden. Bei gedrückter FM-Taste muß sich eine Spannung von $+ 5,3 \text{ V}$ einstellen.

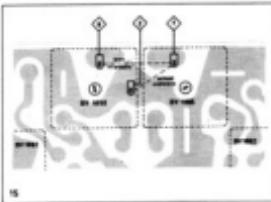
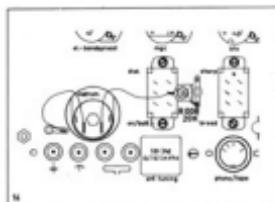
Nach Umsschalten auf AM muß eine Spannung von $+ 5,7 \text{ V}$ gemessen werden. Eine Abweichung ist mit dem Regler R 218 - 10 k auf der AM-Oszillatorkontaktplatte zu korrigieren (Abb. 13).

Wird die FM-Oszillatortriebbeleistung erhöht, so muß auch die AM-Oszillatorschaltung kontrolliert und evtl. nachgegeregelt werden.

5.1.3 Eichung des Anzeigegerätes

Zur Eichung des Anzeigegerätes ist das Gerät mit einer konstanten Betriebsspannung von 6 V zu speisen.

Mit dem Regler R 608 - 20 kOhm ist der Zeiger des Instrumentes bei heruntergedrücktem Schalter dial/en batt.c. auf den Anfang des roten Feldes (Skalenstrich 6) einzustellen. (Abb. 14)



5.1.4 Prüfung der Betriebsspannungen

Alle im Folgenden angegebenen Betriebsspannungen sind nach Masse (Chassis) gemessen. Die römischen Ziffern neben den Buchstaben A = Ⓛ, z. B. Ⓛ sind für die Spannungswerte ohne Bedeutung (siehe Zeichenerklärung).

- A = + 11 V
- B = + 9,5 V
- C = bei FM = 5,3 V
bei AM = 5,7 V

5.2 Abgleichsanleitung

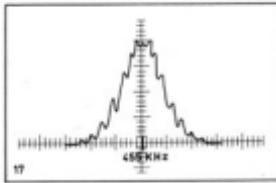
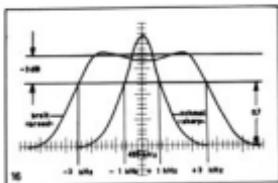
Hinweis: nicht wahllos an den Abgleichskernen, Trimmern und Einstellpotentiometern drehen, bevor nicht das Gerät auf andere Fehler untersucht wurde und eindeutig feststeht, daß ein Neubalance notwendig ist. Dies ist nur selten der Fall, denn Verzerrungen und Unempfindlichkeiten haben meist andere Ursachen.

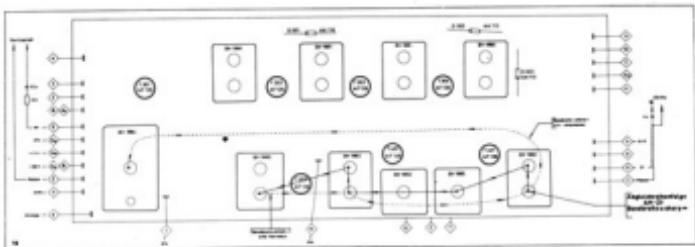
Beim Auswechseln frequenzbestimmender Teile wie Transistoren, Spulen, Filter oder Kondensatoren genügt in den meisten Fällen das Nachstimmen der betreffenden Kreise. Nur bei starker Verstimming ist ein Neubalance erforderlich.

5.2.1 AM-IF-Abgleich

Die AM-Zwischenfrequenz kann sowohl mit einem Wobbler als auch mit einem Weißsender abgeglichen werden. Beide Arten sind in der nachfolgenden Tabelle angegeben.

Wird der IF-Vergleichsrührer in ausgebaum Zustand betrieben, so muß Anschluß Ⓛ mit Ⓜ verbunden werden. Ferner müssen zur Umschaltung der Bandbreite die in der Skizze 15 angegebenen Verbindungen hergestellt werden (Ⓛ - Ⓛ broad - Ⓛ - Ⓛ sharp). Die Betriebsspannungen werden an den Leitungsaanschlüssen Ⓛ (+ 9,5 V), Ⓛ (+ 11 V) und Ⓛ (minus) angeschlossen. Durch Verbinden von Ⓛ mit Ⓛ wird der bfo eingeschaltet. Zwischen Ⓛ und Ⓛ ist über eine abschirmte Leitung ein Potentiometer 10 k Ω zu legen (bfo - Regler).





Wobblers abclash

Einstellung des Gerätes	Weigertke	Anschluß der Weigertke	Ablgleich	Hinweise
Leistungskurve auf 0 Bandbreitenschalter auf Stellung sharp (schmal)	Wobbler 455 kHz Wechselsignal so klein wie mög-lich wählen	ZF-Vorstärker an auf Oszillatormplatte abtrei-zen, Prüfsignal über 4 pf in ZF-Leitung einspeisen	1.HV 1882/1 2.HV 1885 3.HV 1850 4.HV 1882 5.HV 1885	Bei HV 1882 ist angegebener Belebensfolge mehrmals wiederholen und auf Maximum und Symmetrie der Kurvenhöhe vornehmen
	Oscillograph	Oscillograph an über 10 MΩ/0,1 uF anschlie-ßen		
Bandbreitenschalter auf Stellung broad (breit)	siehe oben!	siehe oben!	HV 1882 und evtl. an HV 1880/1	Bei unsymmetrischer Breitkurve (unterschiedliche Höhe der Hälften) ist an HV 1882, etc. zu korrigieren (Abb. 16)
Bandbreitenschalter auf Stellung sharp (schmal), abc einschalten und Regler auf halben Drehwe- kel stellen	siehe oben!	siehe oben!	HV 1884	So abgleichen, daß die bfo -Schwingung genau in der Durchlaßkurve liegt (Abb. 17) Wechselsignal so klein wie möglich wählen

Melbaenderheijde.com

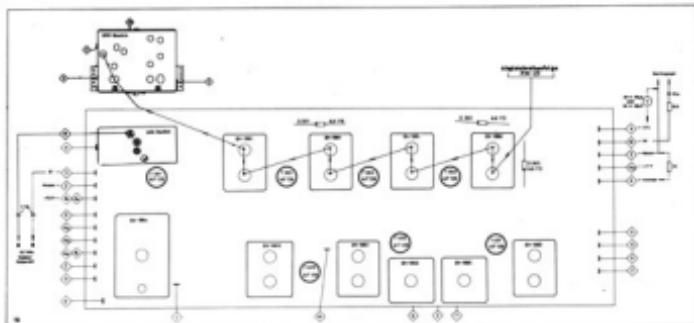
Einstellung des Gerätes	Welligerrie	Anschluß der Welligerrie	Ablgleich	Hinweise
Lautstärkeregler auf Rechtsananschlag, Bandbreitenschalter auf Stellung sharp (schmal)	Wiederaus 455 kHz mit 1000 Hz - 30 % AM-moduliert	ZF-Vorstärker an \square auf Dazillärterplatte abstimmen. Prüfsignal über + pf in ZF-Leitung einspeisen	1.BW 1883 2.BW 1882 3.BW 1890 4.BW 1885 5.BW 1887/1	Angleich auf Maximum Anzeige vornehmen und in der angegebenen Reihenfolge mehrmals wiederholen. Die Anzeigemaxima bei sharp und broad müssen genau übereinander liegen.
	Gleichstrommedizininstrument $R_1 \pm 2\Omega$ 100/300 mA Bereich	Instrument in Stromzuführung schalten (rote Leitung). \square		
Lautstärkeregler halb aufdrehen, Bandbreitenschalter auf Stellung broad (breit) bis einschalten, Regler auf mittleren Drehwinkel stellen.	siehe oben!	siehe oben!	BV 1894	Auf Schwingungsmaß abgleichen

5.2.2 FM-ZF-Abgleich

Wie der AM-ZF-Verstärker kann auch der FM-ZF-Verstärker sowohl mit einem Wobbler als auch mit einem Meßsender abgeglichen werden.

Die Einstellung des Prüfsignals kann am UMW-Baustein und auch am Eingang des ZF-Verstärkers auf der ZF-Platte erfolgen, jedoch kann in letzterem Fall das Mischfilter BV 1885 zu UMW-Baustein nicht abgeglichen werden.

Soll der ZF-Verstärker in ausgebautes Zustand betrieben werden, so muß die Abstimmamplitude durch einen Widerstand von 2 k Ω von \triangleleft nach \triangleleft ersetzt werden. Die Betriebsspannungen werden an den Punkten \triangleleft (+ 11 V), \triangleleft (+ 9,5 V) und \triangleleft (Masse) angeschlossen. Alle anderen Anschlüsse werden nicht benötigt und bleiben frei.



Wobblerabgleich

Einstellung des Gerätes	Meßgeräte	Anschluß der Meßgeräte	Abgleich	Hinweise
Lautstärke auf 0 afc-Taste nicht gedrückt.	Wobbler 10,7 MHz Signal so klein wie möglich halten.	Prüfsignal über Kondensator 3-8 pF an UMW-Baustein oder an ZF-Eingang \triangleleft einspeisen.	1.EW 1880 2.EW 1881/3 3.EW 1881/2 4.EW 1883/1 5.C 129 6.C 121	Abgleich auf max. Kurvenhöhe und beste Linienrichtung der Diskriminatorkurve. Abgleich in angegebener Reihenfolge mehrmals wiederholen.
	Oszilloskop-	Oszilloskop an 10 über 10 k Ω /0,1 uF anschließen.		

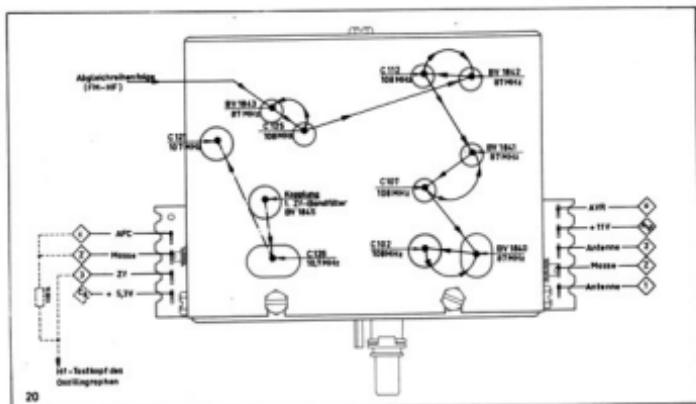
Meßsenderausgleich

Einstellung des Gerätes	Meßgeräte	Anschluß der Meßgeräte	Abgleich	Hinweise
Lautstärke auf 0 afc-Taste nicht gedrückt.	Meßsender 10,7 MHz unmoduliert, Signal so klein wie möglich halten.	Prüfsignal über Kondensator 3-8 pF an UMW-Baustein oder an ZF-Eingang \triangleleft einspeisen.	wie oben	Abgleich auf max. Richtspannung und Stromdrosseligkeit der afc. In der angegebenen Reihenfolge mehrmals wiederholen.
	Gleichspannungsmeßgerät R _t ± 20 k Ω /V, 1,5 V Bereich.	Instrument zur Messung der Richtspannung an Anschlüssen \triangleleft und \triangleleft des Ladekreises anbringen.		Die Richtspannung steht über C 308.
	Gleichstrommeßgerät 20-30 uA-Bereich.	Instrument an \triangleleft und \triangleleft anschließen.		

5.2.3 Wk-Baustein

Vor Beginn der Abgleicharbeiten ist die Oszillatorkreisbetriebsspannung (U_O + 5,3 V) zu überprüfen. Das L-TR-Filter im Osz. Baustein soll mit dem ZF-Vorstärker abstimmen (werden) sein.

Wird der UKW-Baustein in ausgebautem Zustand betrieben, so muß von \square nach \square eine Kurzschlußverbindung hergestellt werden. Der EZ-Jungang \square ist mit einem Widerstand von 400 Ohm nach \square abgeschlossen. Wird der EZ-Tastkopf des Oszillographen bei Abgleich mit einem Wobbler angegeschlossen. Messungen an EZ-Jungang sind aber nur mit hochempfindlichen Wobblern (Polyskop von Rohde & Schwarz) sinnvoll.



70

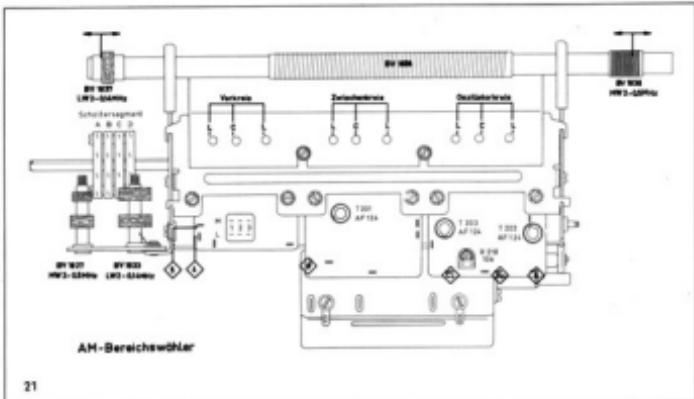
Einstellung des Gerätes	Melderorte	Anschluß der Meldergeräte	Abgleich	Hinweise
Leistungsröhre möglichst ganz aufdrehen, Info-Taste nicht gedrückt, UDV-Antennenempfänger ganz ausschalten	Meldender, Signal nur so groß wählen, daß Begrenzung nicht eingesetzt. Gerät soll rauschen	Meldender frei strahlen lassen	1.BV 1843 BT MHz C 125 100 MHz 2.BV 1842 BT MHz C 112 100 MHz	Abgleich auf Max-Zeilerausgang und mehrmals wiederholen in angegebenem Zeitabstand (auch wechselseitig L und C)
Gleichstrommeßinstrument $R_1 \geq 2\Omega$, 100 - 300 mA Bereich	Instrument in Stromkreisleitungen schalten	3.BV 1841 BT MHz C 107 100 MHz 4.BV 1840 BT MHz C 108 100 MHz		

5.2.4 AM-Bereichswähler

Vor Beginn der Abgleicharbeiten ist die Oszillatorenspannung ($\diamond = 5,7 \text{ V}$) zu überprüfen. Beim Abgleich der Kw -Bereiche ist darauf zu achten, daß die Vorkreise nicht auf der Spiegelkreisfrequenz abgeglichen werden. Beim Meßsender liegt die Spiegelkreisfrequenz 900 kHz über, beim Empfänger 910 kHz unter der Abgleichfrequenz (siehe 4.8 und 4.9).

Sollte der Tuner mit einem Wobbler abgeglichen werden, so ist der Wobbelstab so zu wählen, daß auf dem Bildschirm des Oszilloscopes Abgleich und Spiegelkreisen zu sehen sind.

Der Wobbler strahlt frei. Der Oszilloskop wird über $10 \text{ kOhm}/0,1 \mu\text{F}$ an \diamond angeschlossen. (Siehe Abb. 18!)



21

Abgleich mit Meßsender

Einstellung des Gerätes	Meßgeräte	Anschluß der Meßgeräte	Abgleich	Hinweise
AM-Tieleskopantenne ganz ausziehen. Lautstärkeregler bei Abgleich mit Gleichstrommeßinstrument in der Stromzuleitung möglichst Rechtsanschlag.	Meßsender 140 mW 30 MHz, 1000 Hz + 30 % FM-moduliert.	Sender frei strahlen lassen.	Ziehe folgende Abgleichtabellen und Darstellungen.	Abgleich auf max. Zeigerauszeichnung vornehmen.
AM-Taste gedrückt. Antennenendhülse eindrehen. (Linker Anschlag.)	Gleichspannungsmeßinstrument R1 2 20 kOhm/V 1,5 V-Bereich	Instrument zur Messung der Regelspannung an \diamond und \diamond anschließen.	Beim Abgleich der Bereiche LM 2 bis SW 5 unbedingt angegebene Reihenfolge beachten.	Vor Abgleich der Vor- und Zwischenkreise muß der Oszillator (L und C-seitig) abgeglichen werden, bzw. ist vorher die Eichung zu kontrollieren.
Hochantennenbuchse Draht von ca. 2 m Länge anschließen.	oder Gleichstrommeßinstrument R1 4 2 Ohm 100-300 mA-Bereich.	Instrument im Stromzuleitung \diamond schalten.	Perner ist darauf zu achten, daß immer zuerst L und dann C abgeglichen und besonders auf den Kw -Bereichen, mehrmals wiederholt wird. (Vor allem Eichgenauigkeit 1%) (siehe 4.9, Abb. 22-33)	

Abgleichstabelle

Bereich im MHz Bezeichnung	Messenderfrequenz Zeigerstellung	Abgleichpunkt	Hinweise
<u>Oszillator zwischen Vorkreis</u> <u>schwarz Kreis rot braun</u>			
IW 2 0,13 ~ 0,24	0,14 MHz	BV 1835 BV 1834 BV 1839 ¹⁾ - - BV 1839 ²⁾	
	0,235 MHz	C 398 C 397 C 396 ¹⁾	
IW 1 0,23 ~ 0,44	0,25 MHz	BV 1832 BV 1834 BV 1830 ¹⁾	
	0,42 MHz	C 390 C 399 C 398 ¹⁾	
HC 2 0,47 ~ 0,54	0,5 MHz	BV 1829 BV 1828 BV 1826 ¹⁾ - - BV 1826 ²⁾	
	0,9 MHz	C 382 C 381 C 380 ¹⁾	
HC 1 0,9 ~ 1,65	0,95 MHz	BV 1826 BV 1825 BV 1824 ¹⁾	
	1,6 MHz	C 314 C 313 C 312 ¹⁾	
BW 8 1,6 ~ 3,45	1,7 MHz	BV 1823 BV 1822 BV 1821 ¹⁾	
	3,3 MHz	C 306 C 305 C 304 ¹⁾	
BW 7 3,4 ~ 5,6	3,6 MHz	BV 1820 BV 1819 BV 1818 ²⁾	
	4,5 MHz	C 296 C 295 C 294 ²⁾	
BW 6 5,5 ~ 8,6	5,7 MHz	BV 1817 BV 1816 BV 1815 ²⁾	
	8,3 MHz	C 285 C 284 C 283 ²⁾	
BW 5 8,5 ~ 12,1	8,7 MHz	BV 1814 BV 1813 BV 1812 ²⁾	
	11,5 MHz	C 273 C 272 C 269 ²⁾	
BW 4 12 ~ 16,1	12,2 MHz	BV 1811 BV 1810 BV 1809 ²⁾	
	15,5 MHz	C 263 C 262 C 259 ²⁾	
BW 3 16 ~ 20,1	16,2 MHz	BV 1808 BV 1807 BV 1806 ²⁾	
	19,5 MHz	C 254 C 253 C 251 ²⁾	
BW 2 20 ~ 25,1	20,2 MHz	BV 1805 BV 1804 BV 1803 ²⁾	
	24,5 MHz	C 242 C 241 C 240 ²⁾	
BW 1 25 ~ 30	25,2 MHz	BV 1802 BV 1801 BV 1800 ²⁾	
	29 MHz	C 230 C 229 C 228 ²⁾	

Beim Abgleich der Bereiche IW 2 und IW 1 sind zuerst die Ferritstahlensäulen und dann die Hochantennensäulen abzulegen. Die Hochantennensäulen (BV 1833 und BV 1827) brauchen dann lediglich einmal auf der 1-Frequenz abgeglichen werden.

Beim Nachgleich der Bereiche IW 2 und HC 2 ist danach der Abgleich der Bereiche IW 1 bzw. HC 1 zu korrigieren.

Beim Nachgleich der Bereiche IW 1 und HC 1 ist vorher der Abgleich der Bereiche IW 2 bzw. HC 2 zu überprüfen.

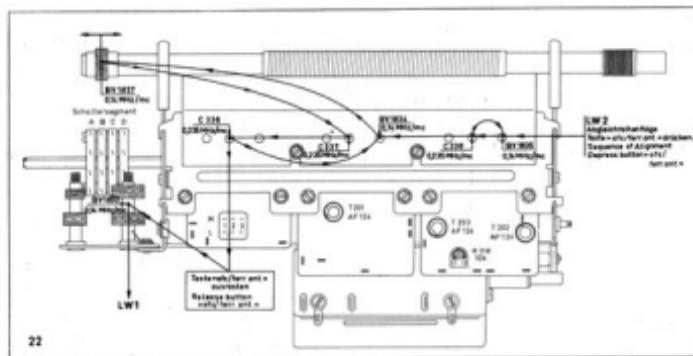
Der Schirmschutz des Bereichswählers darf während der Abgleicharbeiten nicht entfernt werden.

1) Taste auf/ferr.ant. gedrückt

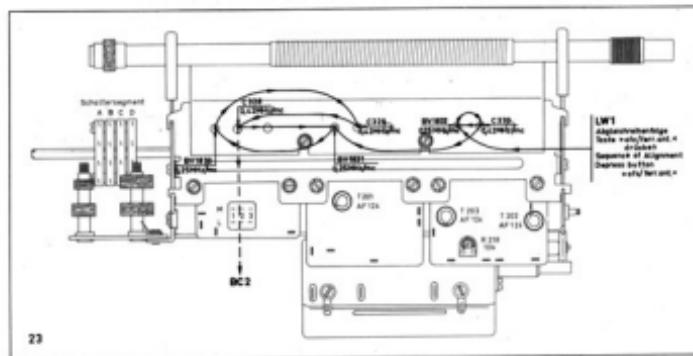
2) Taste auf/ferr.ant. ausgerastet

3) Taste auf/ferr.ant. ausgerastet, Draht an Antennenbuchse entfernen.

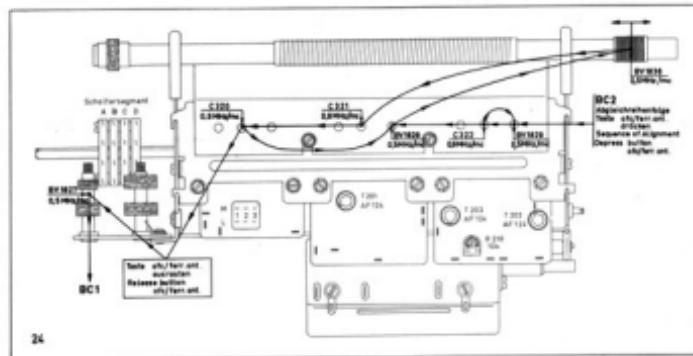
Abgleichsharmonie zw. 2



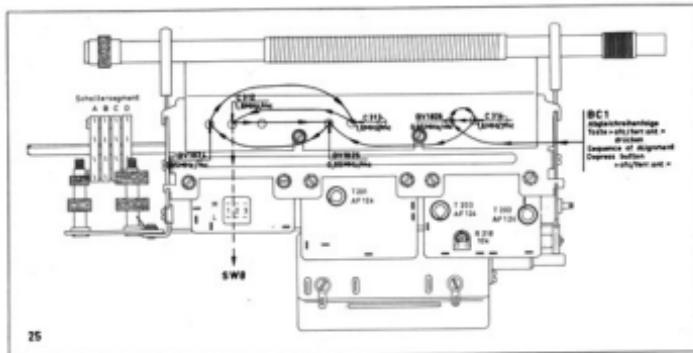
Angewandte Chemie EM 1



Abgleichschema BC 2



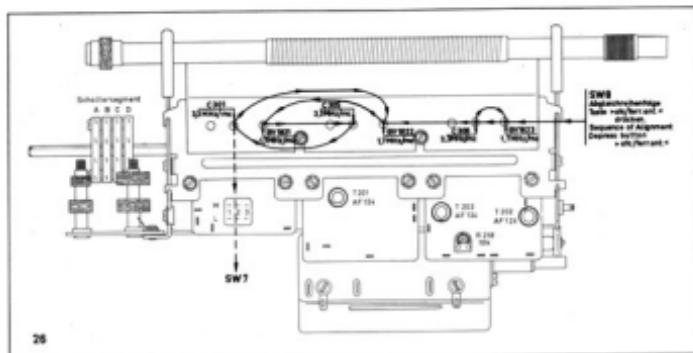
Abgleichschema SW 1



25

BC1
Abgleichschaltung
Taste = off / Hart auf =
durchdringen
Sequence of alignment
Depress button = off / hard
push = through

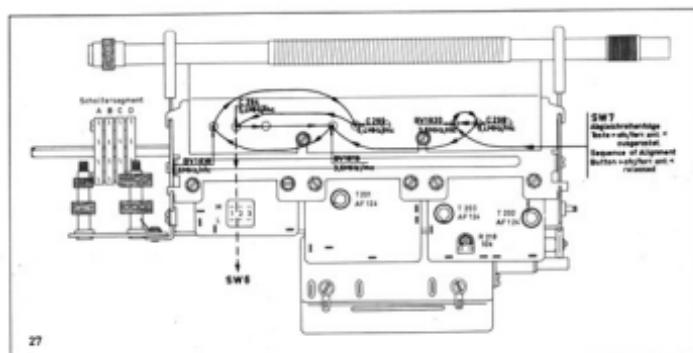
Abgleichschema SW 8



26

SW8
Abgleichschaltung
Taste = off / Hart auf =
durchdringen
Sequence of alignment
Depress button = off / hard
push = through

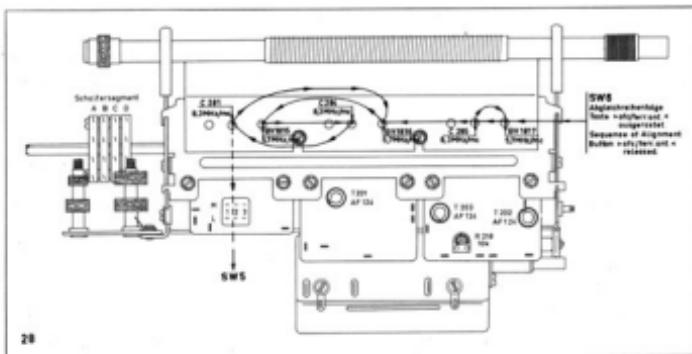
Abgleichschema SW T



27

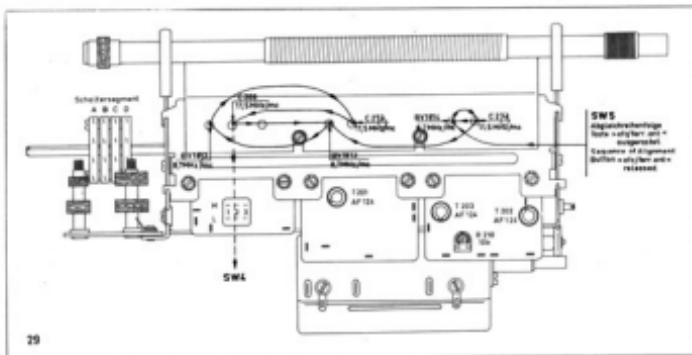
SW T
Abgleichschaltung
Taste = off / Hart auf =
durchdringen
Sequence of alignment
Depress button = off / hard
push = through

Abgleichschema SW 6



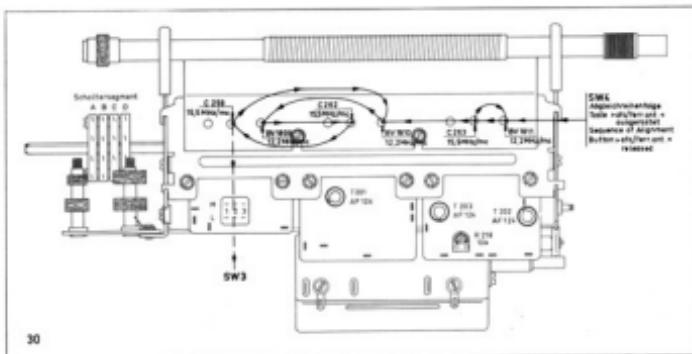
28

Abgleichschema SW 5

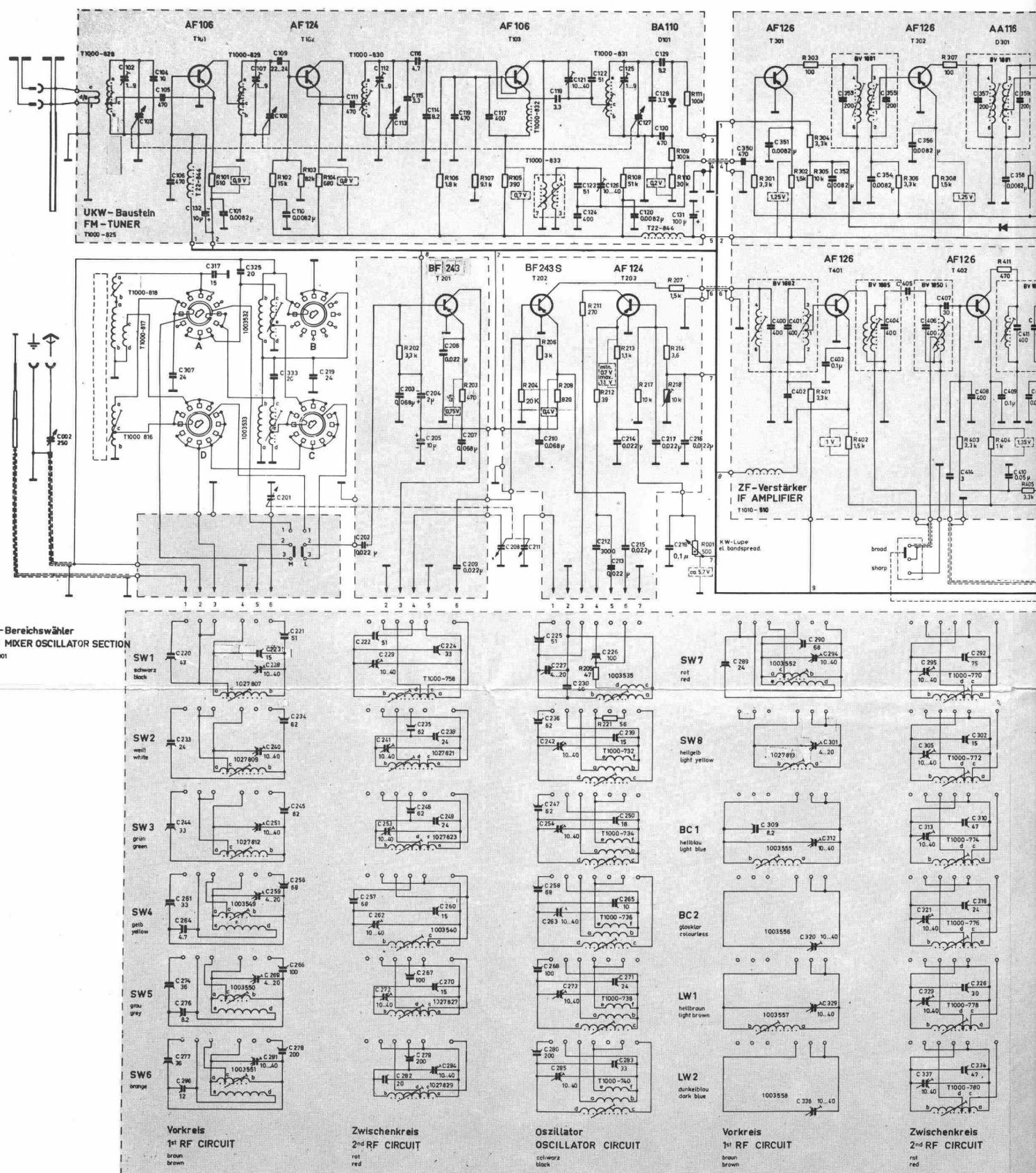


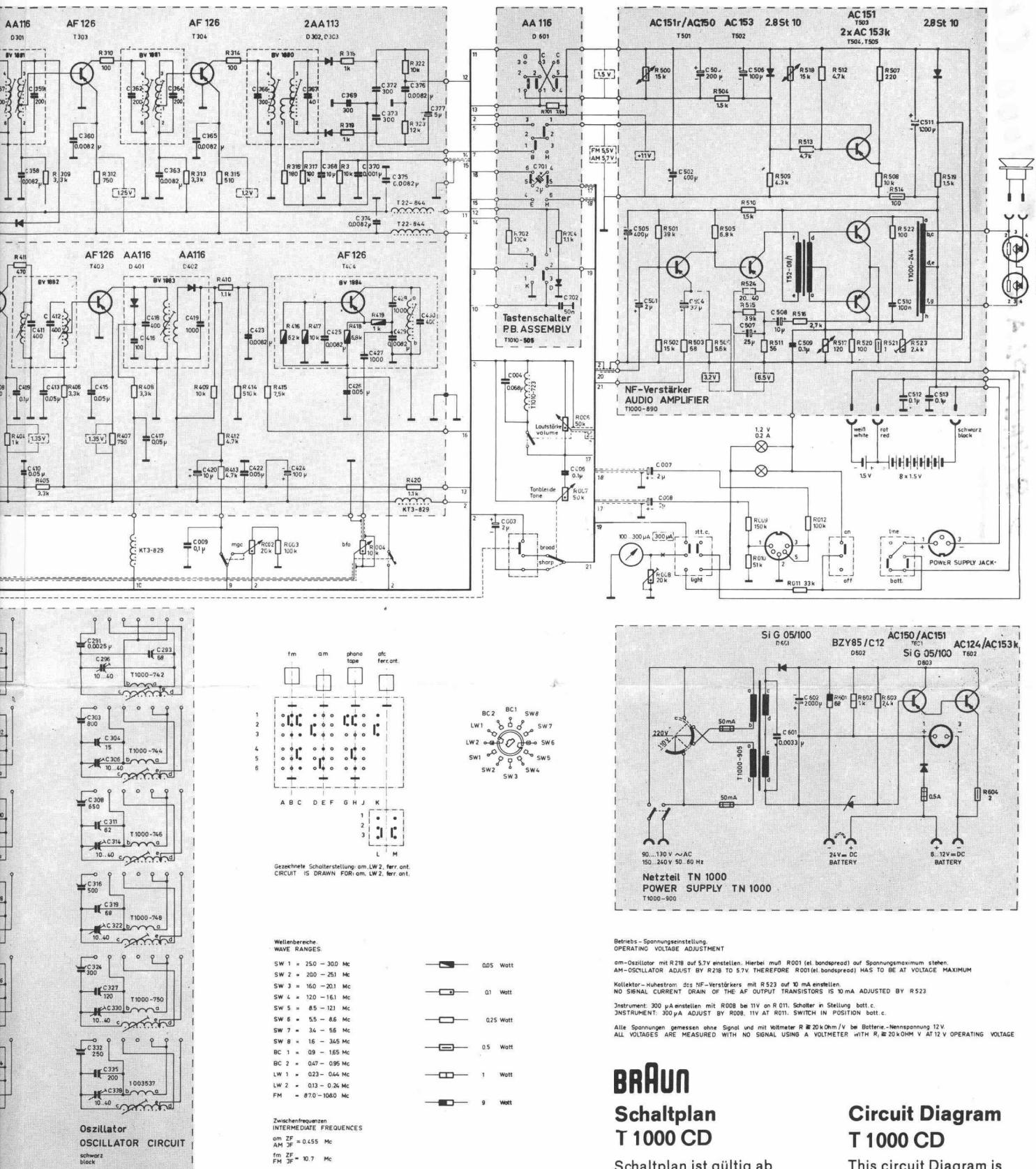
29

Abgleichschema SW 4



30





BRAUN

Schaltplan T 1000 CD

Schaltplan ist gültig ab
Gerätenummer 10 001

Anderungen vorbehalten!

Circuit Diagram T 1000 CD

This circuit Diagram is
valid for units with
numbers above 10 001

Subject to alterations!