

# VHF-FELDSTARKEZEIGER

## 47 ... 225 MHz

### Aufgaben und Anwendung

Der VHF-Feldstärkezeiger Type HUZ ist ein kleines, handliches Prüfgerät, das einen guten Überblick über die Feldstärke einfallender Sender des VHF-Bereiches gibt. Seine Anwendung ist vielseitig. So können zum Beispiel mit ihm die Ausbreitungsbedingungen eines Senders und damit der günstigste Standort der Senderantenne ermittelt werden. Auch beim Aufstellen einer Empfangsantenne, besonders bei Fernsehantennen, bei denen der optimale Aufstellungsort vielfach nur durch Probieren ermittelt wird, kommt man durch Messungen mit dem Feldstärkezeiger schnellstens zum Ziel. Bei der Betriebskontrolle von Sendern und zur angenäherten Peilung findet der HUZ Verwendung. Im Labor wird er unter anderem zum Nachweis von Oszillatorstörstrahlungen benutzt. Zur Untersuchung von Störspannungen, insbesondere von Zündstörungen bei der Entstörung von Kraftwagen, kann eine Tastantenne angeschlossen werden. Der große Frequenzbereich des Feldstärkezigers HUZ erfaßt sowohl das VHF-Rundfunk- und Fernsehgebiet (Band I und III) wie auch das Gebiet des Flugfunks, Polizeifunks und des Sprechfunk für feste und bewegliche Dienste. Die kleinen Abmessungen und das geringe Gewicht sichern große Beweglichkeit und bequeme Bedienung auch unter schwierigsten Bedingungen.

### Arbeitsweise und Aufbau

Das Gerät ist ein Überlagerungsempfänger großer Empfindlichkeit für AM und FM mit NF-Verstärker und Kristall-Lautsprecher. Die Antenne, ein Dipol veränderlicher Länge, findet in zusammengeschobenem Zustand im Gerät selbst Platz. Die Anzeige der Feldstärke erfolgt durch Messung der Regelspannung in einer Röhrenbrückenschaltung; ihre Eichung wird mit Hilfe eines eingebauten Eichgenerators in der Mitte des Frequenzbereiches vorgenommen. Nach Abschalten der Antenne kann der Feldstärkezeiger auch zur Spannungsmessung verwendet werden; für diesen Zweck sind ein unsymmetrischer  $60\ \Omega$ -Eingang und ein symmetrischer  $240\ \Omega$ -Eingang vorgesehen. Das Gerät wird aus gasdichten, im Gerät eingebauten Sammlern betrieben, die mittels eines transistorgesteuerten Ladegerätes BN 150126 immer wieder aufgeladen werden können. Betriebsdauer mit einer Ladung etwa 6 bis 7 Stunden. Auch zur dauernden Pufferung und damit zum Netzbetrieb des Feldstärkezigers läßt sich das Ladegerät ohne Schaden verwenden.

**Bestückung:** 1 x DC 70, 2 x DF 96, 6 x DF 906, 1 x DL 96, 1 x 5672, 2 Transistoren



#### ► Bestellnummern

VHF-Feldstärkezeiger Type HUZ	BN 15012/2
HUZ-Ladegerät . . . . .	BN 150126
HUZ-Tastantenne . . . . .	BN 150127
HUZ-Ledertasche . . . . .	BN 150128

#### Ersatzteile

HUZ-Antennenkopf mit Dipol	BN 15012-8
HUZ-Dipolstab-Paar	BN 15012-8.10   BN 15012-8.11

# VHF-FELDSTÄRKEZEIGER HUZ

## Eigenschaften

(Bestellnummern umseitig)

Frequenzbereich . . . . .	47 ... 225 MHz	
Einbereich-Trommelskala, 1,5 m lang. Bei dieser Skalenlänge entsprechen etwa 8 mm einer Frequenzänderung von 1 MHz.		
Anzeige der VHF-Eingangsspannung . . . . .	annähernd logarithmisch	
Bereich 1 . . . . .	1 $\mu$ V ... 1 mV	
Bereich 2 . . . . .	1 mV ... 100 mV	
Die Anzeigewerte sind je nach Frequenz mit einem Faktor k von etwa 1...3 zu vervielfachen.		
Feldstärke-Anzeigebereich . . . . .	entspricht dem Spannungsanzeigebereich in $\mu$ V/m bzw. mV/m	
Die Anzeigewerte sind je nach Frequenz mit einem Faktor k' von etwa 1...12 zu vervielfachen.		
Fehlergrenzen . . . . .	$\pm$ 6 db	
Demodulation . . . . .	umschaltbar für AM und FM	
Messungen von Zündstörungen nach Empfehlungen des CISPR*:		
Ladezeitkonstante . . . . .	etwa 1 ms	
Entladezeitkonstante . . . . .	etwa 500 ms	
Übersteuerungsgrenze bei Impulsmessungen abhängig von der Impulsfolgefrequenz . . . . .	$\approx$ 1 mV Anzeige für $f \geq 400$ Hz $\approx$ 100 $\mu$ V Anzeige für $f = 70$ Hz $\approx$ 10 $\mu$ V Anzeige für $f = 20$ Hz	
Meßantenne . . . . .	abstimmbarer, eingebauter Dipol	
VHF-Eingänge . . . . .	a) 60 $\Omega$ unsymmetrisch, koaxiale Buchse (83-1 R) b) 240 $\Omega$ symmetrisch, Doppelbuchse (3 mm $\varnothing$ , Abstand 12 mm)	
ZF-Bandbreite . . . . .	etwa 100 kHz	
Nacheichgenerator . . . . .	etwa 105 MHz	
Lautsprecher eingebaut, außerdem Kopfhöreranschlußmöglichkeit.		
Stromversorgung . . . . .	durch fest eingebaute, gasdichte Sammler	
Aufladung durch das HUZ-Ladegerät BN 150126 am Wechselstromnetz . . . . .	115/125/220/235 V, 47 ... 63 Hz (15 VA)	
Gerät	Abmessungen	Gewicht
VHF-Feldstärkezeiger HUZ . . . . .	250 x 210 x 120 mm	4 kg
HUZ-Ladegerät . . . . .	140 x 100 x 96 mm	1,6 kg
HUZ-Ledertasche . . . . .	300 x 300 x 160 mm	

\* Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques.



HUZ-Ladegerät, BN 150126



HUZ-Tastantenne, BN 150127



HUZ-Ledertasche, BN 150128

Anderungen, insbesondere solche, die durch den technischen Fortschritt bedingt sind, vorbehalten!

# 1 Eigenschaften

Frequenzbereich . . . . .	47 ... 225 MHz
Frequenzskala . . . . .	Einbereich-Trommelskala 1,5 m lang
Durchschnittliche Skalenauflösung .	125 kHz/mm
Meßantenne . . . . .	abstimmbarer Dipol eingebaut
Eingänge zur Spannungsmessung .	60 $\Omega$ unsymmetrisch 240 $\Omega$ symmetrisch
Anzeige der Eingangsspannung . .	in 2 Bereichen, annähernd logarithmisch 1 ... 1000 $\mu$ V 1 ... 100 mV Eingangsspannung ist Anzeige mal Spannungsfaktor $k$ ( $\approx 1 \dots 3$ ) nach Korrekturkurve
Anzeige der Feldstärke . . . . .	Feldstärke ist Spannungsanzeige mal Feldstärcefaktor $k'$ ( $\approx 1 \dots 10$ ) nach Korrekturkurve
Fehlergrenzen der Feldstärkemessung	$\pm 6$ db nach Nacheichung
Nacheichgenerator . . . . .	etwa 105 MHz, eingebaut
Messung von Zündstörungen . . .	nach den Empfehlungen des CISPR
Übersteuerungsgrenze bei Impulsmessungen . . . . .	abhängig von der Impulsfolgefrequenz 1 mV Anzeige für $f \geq 400$ Hz $\approx 100 \mu$ V Anzeige für $f = 70$ Hz $\approx 10 \mu$ V Anzeige für $f = 20$ Hz
Zwischenfrequenz-Bandbreite . . .	etwa 100 kHz
Demodulation umschaltbar . . . .	für AM und FM
Abhören der Modulation . . . . .	durch eingebauten Lautsprecher, An- schluß für Kopfhörer vorhanden
Stromversorgung . . . . .	aus eingebauten Stahl-Akkumulatoren

für Heizspannung . . . . .	2 Nickelcadmium-Akkumulatoren von DEAC, Type D 3,5 (R&S-Sach-Nr. BA 30012/3)
für Anodenspannung . . . . .	4 in Reihe geschaltete Nickelcadmium-Akkumulatoren von DEAC, Type D 2 (R&S-Sach-Nr. BA 30012), mit stabilisiertem Gleichspannungsumsetzer
Bestückung . . . . .	1 Röhre DC 70 2 Röhren DF 96 6 Röhren DF 906 1 Röhre DL 96 1 Röhre 5672 (Telef.) 1 Transistor GT/OC spez. 1 Transistor GT/OD 604 1 Schmelzeinsatz 0,4 C DIN 41571
Abmessungen . . . . .	250 x 210 x 120 mm
Gewicht . . . . .	4 kg

### **Mitgeliefertes Zubehör**

- 1 Kurzbeschreibung mit Korrekturkurven
- 1 Maßband ZB 899 mit Frequenz- und Wellenlängenteilung zum Einstellen des Dipols.

### **Empfohlene Ergänzungen**

- Ledertasche BN 150128 . . . . . 300 x 300 x 160 mm
- Ladegerät BN 150126 . . . . . zum Wiederaufladen der im VHF-Feldstärkezeiger eingebauten Stahl-Akkumulatoren; Netzanschluß: 115/125/220/235 V;  
47 . . . 63 Hz
- Tastantenne BN 150127 . . . . . zur Störungssuche z. B. an der Zündanlage von Kraftfahrzeugen

## 2 Anwendung

Zunächst sei kurz erläutert, weshalb dieses Gerät Type HUZ nicht die Benennung Feldstärkemesser, sondern Feldstärkezeiger erhalten hat. Ein Gerät, das Feldstärkemessungen mit einer in den CCIR-Empfehlungen angegebenen Genauigkeit von  $\pm 2$  bis  $\pm 3$  db auszuführen ermöglicht und eine für Fernfeldmessungen geeignete Empfindlichkeit aufweist, erfordert einen ziemlich kostspieligen Aufwand. Wie die Praxis jedoch zeigt, ist in vielen Fällen auch eine etwas geringere Meßgenauigkeit von  $\pm 6$  db, wie sie das Gerät HUZ aufweist, völlig ausreichend, zumal zum Beispiel wetter- oder jahreszeitlich bedingte Schwankungen der Feldstärke im Versorgungsgebiet eines Senders oft wesentlich größer sind. In anderen Fällen wiederum, wie zum Beispiel bei der Aufnahme des Strahlungsdiagramms einer VHF-Antenne, handelt es sich grundsätzlich nur um Relativmessungen, bei denen eine wesentlich geringere Absolutgenauigkeit als  $\pm 3$  db vollkommen genügt.

Der Verzicht auf eine hohe Meßgenauigkeit ermöglicht dafür die Ausführung eines wesentlich kleineren, leichteren und damit viel handlicheren Gerätes, das wegen dieser Eigenschaften in zahlreichen Fällen auch ohne Stativ betrieben werden kann und das auch dann noch anwendbar ist, wenn ein Präzisions-Feldstärkemesser entweder überhaupt nicht oder nur unter großen Schwierigkeiten eingesetzt werden kann.

Dasselbe gilt hinsichtlich der Messung einer Hochfrequenzspannung zum Beispiel am Fußpunkt einer Empfangsantenne, die auf einem schwer zugänglichen Dach errichtet werden soll oder bereits aufgestellt ist. Man wird hier wohl den ungefähren Betrag der Hochfrequenzspannung kennen wollen, um z. B. beurteilen zu können, ob mit der jeweils gewählten Antennenart ein guter Fernsehempfang zu erwarten ist; von viel größerer Bedeutung ist hier jedoch die Spannungsempfindlichkeit des Gerätes, damit auch bei geringer Feldstärke die Antenne genau ausgerichtet und das Ableitungskabel optimal angepaßt werden kann. Hierzu benötigt man eben einen sehr empfindlichen und abstimmbaren Meßverstärker, der auch Spannungen von wenigen Mikrovolt anzeigen vermag. Auch dieser Aufgabe ist der Feldstärkezeiger HUZ ohne weiteres gewachsen. Er ist für diesen Verwendungszweck mit einem symmetrischen  $240\text{-}\Omega$ -Eingang und einem unsymmetrischen  $60\text{-}\Omega$ -Eingang versehen. Hiermit können also die allgemein gebräuchlichen

Antennenkabel unmittelbar, d. h. ohne Anpassungsübertrager, angeschlossen werden.

Das Gerät HUZ eignet sich sowohl zur Messung der Feldstärke von AM- und FM-Sendern als auch zur Messung von Fernsehsendern und Impulssendern mit annähernd gleichbleibender Impulsfolgefrequenz. Ebenso ermöglicht es die Messung der Störstrahlung eines UKW-Überlagerungsempfängers. Für den Techniker, der z. B. die Zündanlage von Kraftfahrzeugen oder Flugzeugen zu entstören hat, steht die Tastantenne BN 150127 zur Verfügung. Diese kleine Antenne, die hauptsächlich auf die magnetische Feldkomponente anspricht und Relativmessungen auszuführen gestattet, wird über ihr flexibles Abschirmkabel an den  $60\text{-}\Omega$ -Eingang angeschlossen und ermöglicht so ein bequemes Abtasten der Leitungen. Man kann hiermit rasch feststellen, an welchen Stellen der Zündanlage die Störungen am stärksten auftreten und welche Verminderung der Störstrahlung durch die jeweiligen Entstörungsmittel erreicht wird. Wegen seines geringen Gewichtes und seiner hohen Empfindlichkeit ist das Gerät auch zur raschen Aufnahme des Strahlungsdiagramms einer Antenne sehr gut geeignet.

### 3 Arbeitsweise und Aufbau

#### 3.1 Meßempfänger (siehe Stromlauf)

Der VHF-Feldstärkezeiger HUZ enthält als Antenne einen für die jeweilige Empfangsfrequenz (auf  $\lambda/2$ ) ausziehbaren Dipol und zur Messung der induzierten Spannung einen abstimmbaren Meßempfänger mit Batteriebetrieb für den Frequenzbereich von 47 bis 225 MHz. Wie aus dem Stromlauf hervorgeht, wird der Strahlungswiderstand ( $60\text{ }\Omega$ ) der Antenne durch den Übertrager Tr 2 auf  $240\text{ }\Omega$  hinauftransformiert und anschließend durch den Übertrager Tr 1 auf  $60\text{ }\Omega$  unsymmetrisch herabgesetzt. Durch den Schalter S 1, der an der rechten Stirnseite des Gerätes eingebaut ist, kann die Primärseite des Übertragers Tr 1 wahlweise an die zum Übertrager Tr 2 führende und ausziehbare Doppelleitung oder an den symmetrischen  $240\text{-}\Omega$ -Eingang gelegt werden. Dipol und Übertrager Tr 2 bilden eine mechanische Einheit, die von der ausziehbaren Doppelleitung getragen wird. Die Sekundärseite von Tr 1 liegt parallel zum  $60\text{-}\Omega$ -Eingang des Meßempfängers.

Der Eingangsteil des Meßempfängers besteht aus dem zweikreisigen Bandfilter mit Vario-meterabstimmung L1 I–L1 II und der Mischröhre Rö 1. Die Frequenz (57,7 ... 235,7 MHz) des Oszillators Rö 2 ist durch das Variometer L1 III veränderbar. Mit diesem Abstimmaggregat wird der ganze Empfangsfrequenzbereich (47 ... 225 MHz) ohne Bereichumschaltung überstrichen. Gemischt wird additiv. Die resultierende Zwischenfrequenz beträgt 10,7 MHz. Sie wird durch die vier bandfiltergekoppelten ZF-Stufen Rö 3 bis Rö 6 verstärkt und in der als Diode geschalteten Röhre Rö 7 gleichgerichtet. Um die für einen Spitzengleichrichter nötige hochohmige Belastung zu erzielen, liegt das Anzeigegerät 11 in einer als Gleichstromverstärker wirkenden Brückenschaltung, die u. a. mit den ZF-Röhren Rö 4 und Rö 5 gebildet ist und von der durch den Gleichrichter Rö 7 erzeugten Gleichspannung gesteuert wird. Das Anzeigegerät liegt hierbei zwischen dem Schirmgitter der geregelten Röhre Rö 4 und dem Schirmgitter der ungeregelten Röhre Rö 5. Zum Abgleich der Brücke dient der mit „El. Nullpunkt“ bezeichnete Regelwiderstand R 45. Dieser wird bei spannungslosem Eingang so eingestellt, daß zwischen den beiden Schirmgittern



Bild 1

VHF-Feldstärkezeiger Type HUZ. Doppelleitung herausgezogen und beide Dipolhälften aufgeklappt zum Ausziehen jeder Dipolhälfte auf  $\frac{1}{4}$  der Wellenlänge des zu messenden Senders. Durch Drücken des rechts am Dipolkopf herausragenden Knopfes fallen beide Dipolhälften in senkrechte Lage zurück

kein Spannungsunterschied besteht, d. h., daß das Instrument stromlos ist. Ebenfalls in die Regelung mit einbezogen ist die ZF-Röhre Rö 3. Hiermit ergibt sich für das Instrument ein annähernd logarithmisch verlaufender Anzeigebereich von 5...1000  $\mu$ V. Zur Erweiterung des Meßbereichs bis 100 mV wird das erste ZF-Bandfilter BF1 durch den Widerstand R15 gedämpft. Die Bereichumschaltung geschieht mit dem Schalter S 2.

Die Gleichrichterstufe Rö 7 kann mit dem Schalter S 7 I + S 7 II von Mittelwertgleichrichtung auf Spitzenwertgleichrichtung umgeschaltet werden. Die Zeitkonstanten der Spitzengleichrichtung sind so bemessen, daß die Bewertung der Impulsfolgefrequenz nach den Empfehlungen des CISPR erfolgt.

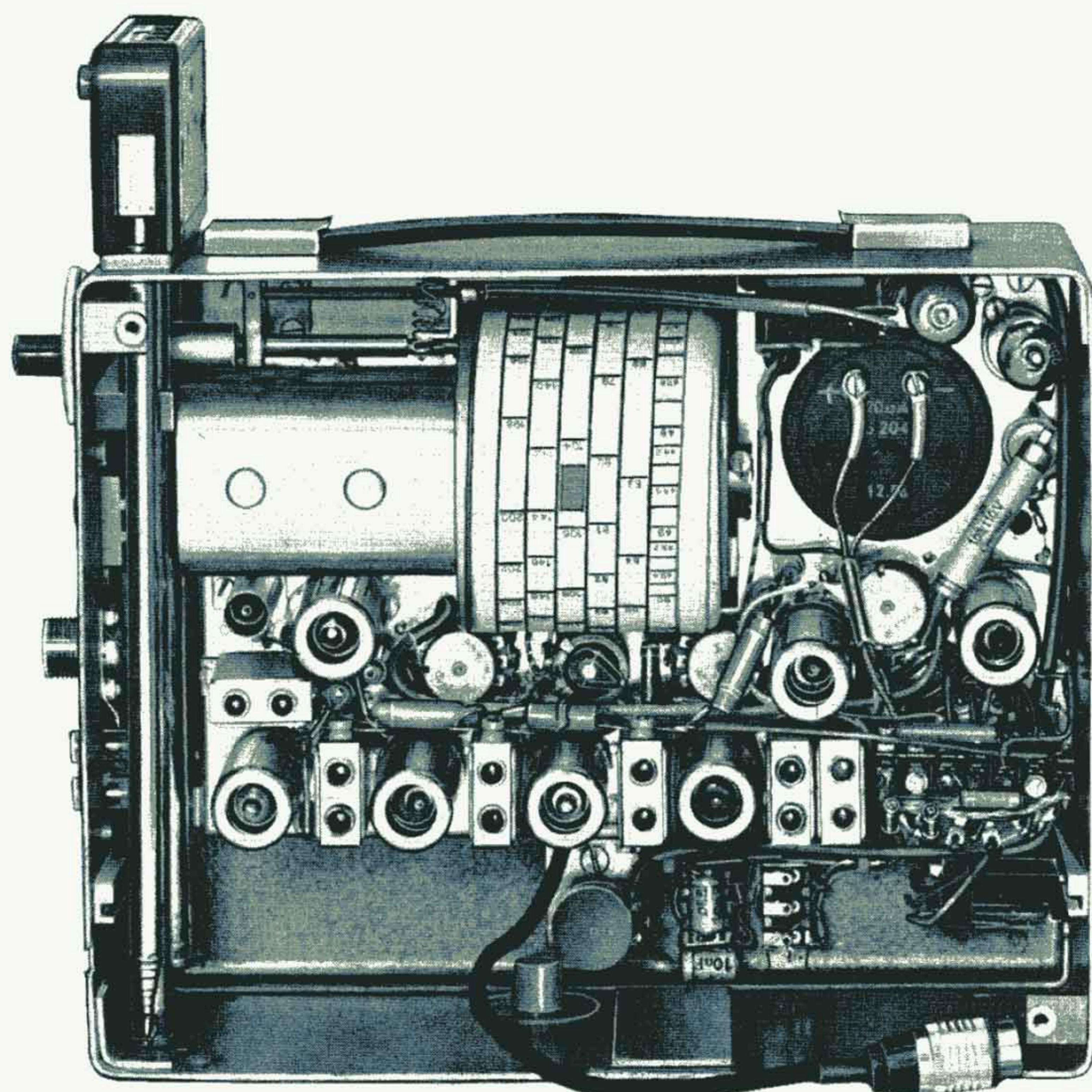


Bild 2

VHF-Feldstärkezeiger Type HUZ ohne seinem auf der Rückwand-Innenseite montierten Stromversorgungsteil von Bild 3 auf Seite 13

Für diesen zweiten Fall ist S7 in die Stellung „Störspg.“ zu bringen. Das Gerät ermöglicht so die Messung der Störfeldstärke, wie sie zum Beispiel von einer mangelhaft oder überhaupt nicht entstörten Zündanlage eines Ottomotors hervorgerufen wird. Dabei entspricht die angezeigte Feldstärke dem vom Ohr empfundenen Störeindruck, der, wie bekannt, mit abnehmender Impulsfolgefrequenz geringer wird. Bei der Messung einer solchen Störfeldstärke zeigt das Instrument nicht die wirkliche Feldstärke der Impulsspitzen an, sondern einen Wert, der u. a. infolge der 100-kHz-Bandbreite des ZF-Teils von der Impulsdauer und infolge der Zeitkonstante des Gleichrichters (Rö 7) auch von der Impulsfolgefrequenz abhängt. Man muß also bedenken, daß der Instrumentausschlag bei an sich gleichbleibender Störfeldstärke mit abnehmender Impulsfolgefrequenz zurückgeht und daß der Meßempfänger bereits übersteuert sein kann, bevor am Instrument der Höchstausschlag erreicht ist. Aus der Kurve in Bild 8 kann man für die jeweilige Impulsfolgefrequenz, die man entweder mißt oder wenigstens schätzt, die zugehörige Übersteuerungsgrenze entnehmen.

Damit der Meßverstärker nach einem Absinken der Batteriespannungen oder nach einer Alterung der Röhren ohne äußere Normalspannung auf die Sollverstärkung nachgeregt werden kann, sind im Gerät der Eichgenerator mit der Röhre Rö 9 und die drei Regelwiderstände R 4, R 6 und R 46 eingebaut. Diese sind an der Frontplatte mit „Eichen I“, „Eichen II“ und „Eichen III“ bezeichnet. Die Eichung erfolgt in dieser Reihenfolge in drei Schritten. Für den ersten wird, nachdem mit dem Schalter S3 in der Stufe „Eichen I“ die Heizspannung von Rö 9 eingeschaltet worden ist, die vom Generator erzeugte Hochfrequenzspannung durch GI 4 gleichgerichtet und der Gleichstrom durch das Instrument geschickt. Dann regelt man die Anodenspannung von Rö 9 mit dem Regler „Eichen I“ so ein, daß der Instrumentzeiger auf dem Eichstrich „I“ steht (Instrument-Vollausschlag). Hiermit ist die vom Generator dem Meßempfängereingang zugeführte Eichspannung für die nun folgenden Eichungen auf den richtigen Betrag gebracht.

Beim zweiten Schritt des Eichvorgangs wird durch Einstellen der Anodenspannungen die Gesamtverstärkung auf den Sollwert eingeregelt. Hierzu ist S3 auf „Eichen II“ zu schalten, S2 auf den mV-Bereich zu stellen, der Meßverstärker auf die Frequenz des Eichgenerators abzustimmen und der Regler „Eichen II“ so einzustellen, daß das Instrument 1 mV anzeigt (Eichstrich II).

Die Frequenz des Eichgenerators ist auf der Trommelskala im Bereich um 105 MHz durch eine rote Marke gekennzeichnet. Bei der dritten Eichung wird durch Verändern des mit dem Instrument in Reihe liegenden Regelwiderstandes „Eichen III“ der Skalenverlauf berichtigt. Hierzu ist S3 in Stellung „Eichen II u. III“ zu bringen, S2 auf den  $\mu$ V-Bereich umzuschalten, wieder auf die Frequenz des Eichgenerators abzustimmen und dann der Regler „Eichen III“ für Instrument-Höchstaußschlag ( $1000 \mu$ V = Eichstrich III) einzustellen. Damit ist die Gesamteichung ausgeführt. Dabei muß man jedoch berücksichtigen, daß wegen des unvermeidbaren Unterschiedes zwischen den Innenwiderständen der beiden Brückenröhren Rö 4 und Rö 5 die Änderung der Anodenspannung bei „Eichen II“ den elektrischen Nullpunkt verschiebt, so daß der ganze Eichvorgang einschließlich der Einstellung des elektrischen Nullpunktes mehrmals wiederholt werden muß, bis die gegenseitige Beeinflussung unmerkbar klein geworden ist.

Zur Demodulation bei AM dient die am Anodenkreis der letzten ZF-Stufe Rö 6 liegende Kristalldiode GI 1. Zur Demodulation bei FM ist der nach dem Begrenzer Rö 8 angeordnete Diskriminator mit den Kristalldioden GI 2—GI 3 bestimmt. Die jeweils entstehende NF-Spannung wird über den AM-FM-Umschalter S5 dem Eingang des NF-Verstärkers Rö 10—Rö 11 zugeführt und kann hier mit dem Potentiometer R56 stetig geregelt werden. Die Modulation kann man entweder mit dem eingebauten Kristall-Lautsprecher Lt 1 oder mit einem außen angeschlossenen Kopfhörer abhören. Durch den in der spannungsführenden Hörerbuchse eingebauten Schalter S6 wird der Lautsprecher beim Anschließen des Kopfhörers abgeschaltet.

### 3.2 Stromversorgungsteil

Zur Stromversorgung des Meßempfängers dient die an seiner Rückwand angebaute und über die Steckverbindung K 4—St 4—Bu 4 angeschlossene Einheit, bestehend aus den 2 Stahl-Akkumulatoren Ba 1 und Ba 2 für alle Heizspannungen und den 4 Stahl-Akkumulatoren Ba 3 bis Ba 6 mit anschließendem Gleichspannungsumsetzer (T1—T2—Ba 7—Tr 4—GI 7—GI 8) für alle Schirmgitter- und Anodenspannungen.

Der Gleichspannungsumsetzer arbeitet grundsätzlich folgendermaßen: Der Transistor T1 und die Wicklungen 3—4 + 5—6 des Transformators Tr4 bilden zusammen einen Sperrschwinger, dessen Wechselspannung durch die an der Wicklung 7—8 auftretende Spannung und durch den Transistor T2 geregt wird. Als Vergleichsspannung dient hierbei die an T2 zwischen der Basis (B) und dem Emitter (E) liegende Spannung (1,5 V) der Stabilisationszelle Ba7. Die Basis von T1 erhält gegenüber dem Kollektor (C) vom Teiler R65—R64 eine negative Vorspannung. Diese Vorspannung liegt gleichzeitig zwischen dem Emitter und dem Kollektor von T2. Solange an der Wicklung

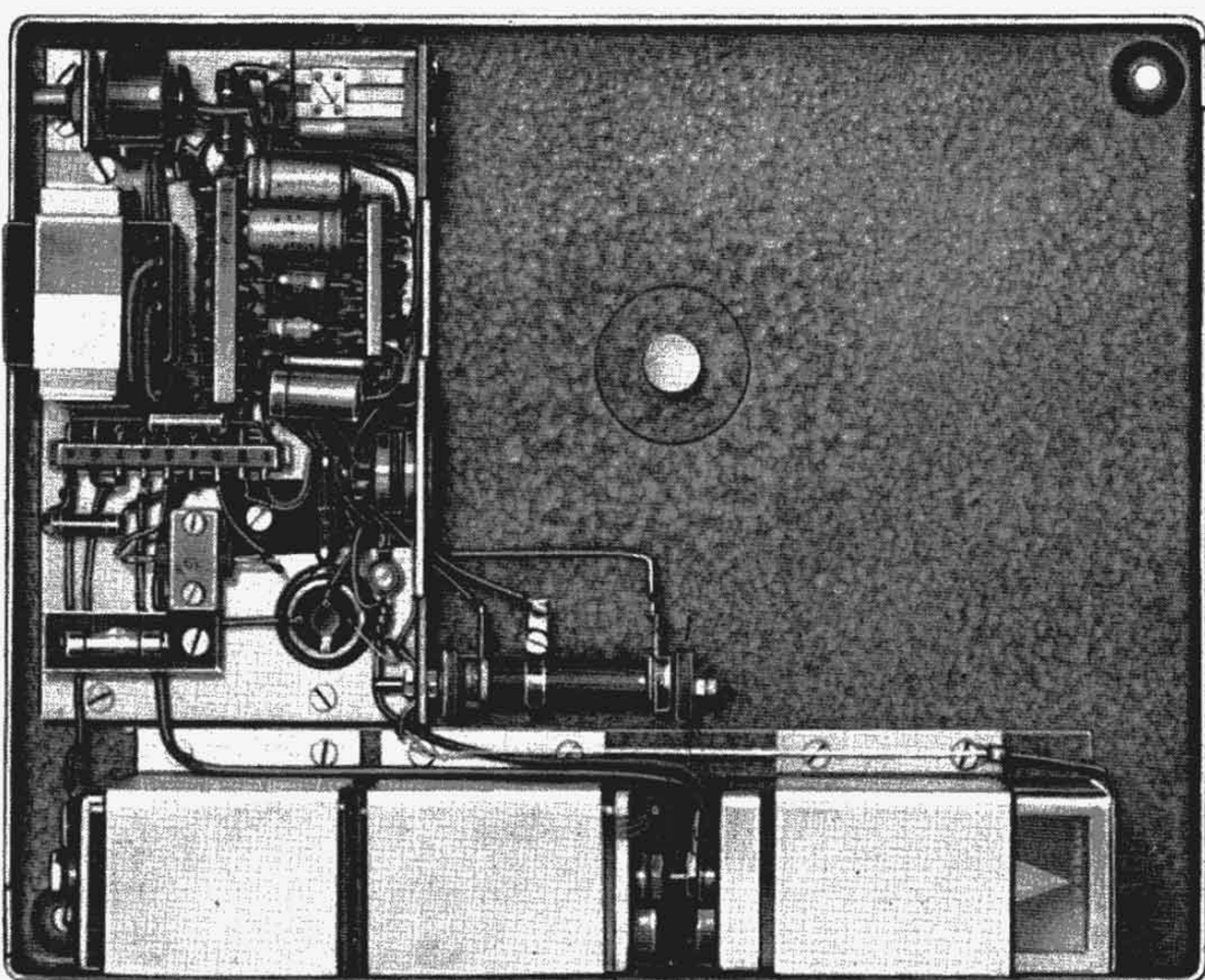


Bild 3. Stromversorgungsteil des VHF-Feldstärkezeigers Type HUZ

7—8 keine Wechselspannung auftritt, ist die Basis von T2 positiv gegenüber dem Emitter, und somit ist T2 gesperrt. Übersteigt die Spitzenspannung der Wicklung 7—8 die Spannung (1,5 V) der Stabilisationszelle Ba7, so wird die Basis negativ gegenüber dem Emitter, so daß T2 leitend wird. Dadurch fließt vom Emitter zum Kollektor ein Strom, der die negative Vorspannung von T1 teilweise kompensiert. Durch diese Verringerung der Vorspannung gehen der Kollektorstrom und damit auch die an der Wicklung 7—8 liegende Span-

nung so weit zurück, bis der Strom im Transistor T2 auf einen Wert abgesunken ist, der durch die konstante Vergleichsspannung (1,5 V) bedingt ist.

Nun wird die in der Sekundärwicklung 1—2 hochtransformierte Spannung durch die Spannungs-Verdopplerschaltung G18—C66—G17—C65 gleichgerichtet und die so erzeugte Gleichspannung dem Meßempfänger als Anodenspannung (60...70 V) zugeführt. Der vor der Basis von T1 liegende Regelwiderstand R63 ist (vom Herstellerwerk) so eingestellt, daß sich die Anodenspannung zwischen 60 und 70 V hält, wenn sich der Anodenstrom zwischen 10 und 18 mA ändert.

Der verhältnismäßig hochohmige Widerstand R66 hat lediglich die Aufgabe, die Ladung der Stabilisationszelle Ba7 auch bei ausgeschaltetem Gerät (d. h. bei offenem Relaiskontakt a2) aufrechtzuerhalten. Der Strom von rund 0,04 mA, der hierbei den Batterien dauernd entnommen wird, ist völlig bedeutungslos. Dabei ist aber gewährleistet, daß der Gleichspannungsumsetzer sofort nach dem Einschalten des Gerätes die volle Anodenspannung liefert.

Beim Einschalten des Gerätes (mit S3 von der Stellung „Aus“ auf eine der anderen Stellungen) werden mit dem Schaltersegment S3 IF die Batterien Ba1 und Ba2 an die Röhrenheizungen gelegt und gleichzeitig im Stromversorgungsteil das Relais RsA erregt. Dabei schließt sich der Kontakt a2, so daß die Batterien Ba3 bis Ba6 den Gleichspannungsumsetzer speisen. Der andere Relaiskontakt a1 ist erst wirksam, wenn das Gerät eingeschaltet und an der Buchse Bu5 (an der Rückseite des HUZ) das Ladegerät BN 150126 angeschlossen ist.

### 3.3 Ladegerät BN 150126

Das Ladegerät ist für den Anschluß an ein 115-, 125-, 220- und 235-V-Wechselstromnetz (46...63 Hz) eingerichtet. In Verbindung mit dem HUZ erfüllt es folgende Aufgaben:

- Es erzeugt an den Anschlüssen 1—3 seines Ausgangskabels K101 eine von Netzspannungsschwankungen und von Laständerungen unabhängige Ladespannung von 7,25 V. Diese Spannung ist gleich der Spannung (7,25 V), die an den Anschlüssen 1—3 der Eingangsbuchse Bu5 des HUZ besteht, wenn dessen Stahl-Akkumulatoren voll aufgeladen sind. Damit

ist sichergestellt, daß die Akkumulatoren zwar voll aufgeladen, aber keinesfalls überladen werden können; denn wenn die Spannung der Akkumulatoren die Spannung des Ladegerätes erreicht hat, fließt kein Ladestrom mehr.

- b) Falls die Akkumulatoren des HUZ entladen sind, dafür aber ein Netzanschluß zur Verfügung steht, kann man trotzdem messen oder empfangen, indem man das Ladegerät anschließt und dabei die Akkumulatoren als Puffer wirken läßt. Hierbei wird gleichzeitig eine teilweise Wiederaufladung (bis rund 50% des Kapazitätswertes) der Akkumulatoren erreicht.

Grundsätzlich arbeitet das Ladegerät folgendermaßen: Die Sekundärspannung (10,5 V mit Belastung, 11,5 V ohne Belastung) des Netztransformators Tr 101 wird durch den Selengleichrichter GI 101 gleichgerichtet. Die durch C 101 geglättete Gleichspannung (10,5 V mit Belastung, 13,7 V ohne Belastung) gelangt an die aus den drei Transistoren T 101—T 102—T 103 und der Zener-Diode GI 102 bestehende Regelschaltung und nach dieser an die Steckeranschlüsse 1—3 des Ausgangskabels K 101. In der Regelschaltung arbeitet der Transistor T 101 als gesteuerter Widerstand, der vom gesamten Ladestrom durchflossen wird. Die Transistoren T 102 und T 103 verstärken die am Ausgang auftretende Spannungsschwankung und steuern dabei den Widerstand von T 101.

Die Regelung stützt sich auf die konstante, an der Zener-Diode GI 102 bestehende Vergleichsspannung (6,5 V). Sinkt zum Beispiel die Netzspannung,



Bild 4  
Ladegerät BN 150126

dann sinkt zunächst auch die am Teiler R 103—R 104—R 106 abgegriffene und an der Basis von T 103 liegende Spannung. Hiermit wird also die Basisspannung kleiner als die konstante Emitterspannung. Dadurch wird die Basis positiv und der Kollektorstrom geht zurück. Demzufolge wird die Basis von T 102 negativ gegenüber dem Emitter, so daß der Kollektorstrom von T 102 ansteigt. Dies wiederum hat zur Folge, daß die Basis von T 101 negativ wird gegenüber dem Emitter. Dadurch wird der Widerstand von T 101 in dem Maße kleiner, daß die Ausgangsspannung auf den ursprünglichen Wert ansteigt.

Die beiden parallelgeschalteten Akkumulatoren Ba 1—Ba 2 (für die Heizung) werden zusammen mit den vier in Reihe geschalteten Akkumulatoren Ba 3

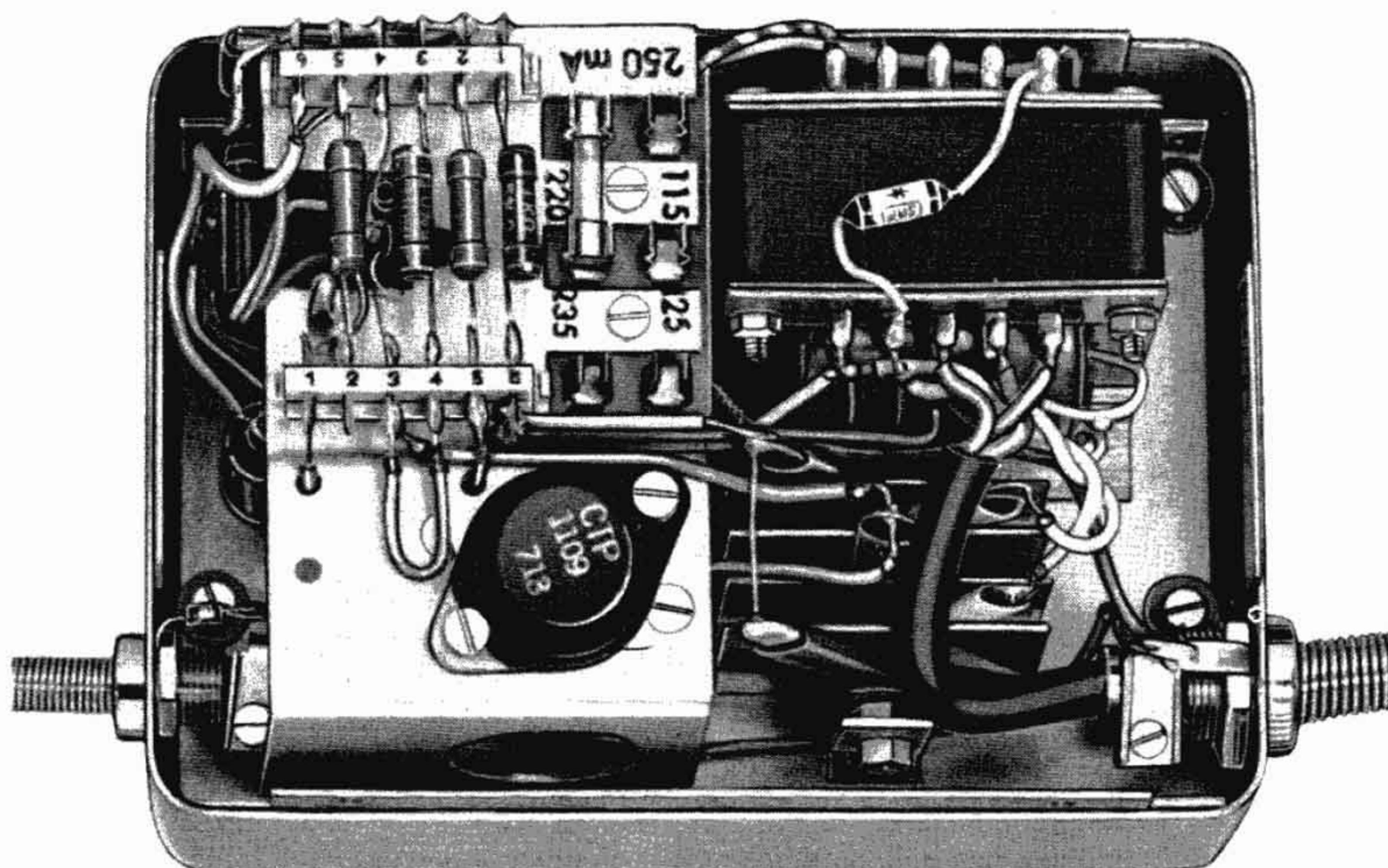


Bild 5. Blick auf den Innenaufbau des Ladegerätes BN 150126

bis Ba 6 (zur Erzeugung der Anodenspannung) mit einer konstanten Spannung von 7,25 V geladen. Damit die Ladung aus einer einzigen Stromquelle möglich ist, liegt den in Reihe geschalteten Akkumulatoren der Widerstand R 68 parallel, der während des Ladebetriebs 200 mA aufnimmt. Somit sinkt der Ladestrom während der Ladung auf einen Endwert von 200 mA ab. Um die Parallelschaltung von Ba 3...Ba 6 und R 68 nur während des Ladebetriebs herzustellen, ist im Ladegerät das über den Gleichrichter GI 103 erregte Relais

RsB eingesetzt, dessen Kontakt b2 den Nebenschlußwiderstand R 68 einschaltet. Fällt die Netzspannung während des (nicht überwachten) Ladevorgangs aus, so öffnen sich b1 und b2. Hiermit ist gewährleistet, daß sich Ba 3...Ba 6 nicht über R 68 und Ba 1...Ba 6 nicht über die Transistoren entladen können. Das Signallämpchen RI 101 dient zur Überwachung des Einschaltzustandes. Arbeitet man mit Pufferbetrieb, wobei also der HUZ mit S 3 eingeschaltet und im Stromversorgungsteil die Relaiskontakte a1 und a2 geschlossen sind, so ist den Akkumulatoren Ba 3...Ba 6 über den Kontakt a1 ein Teil des Widerstand R 68 parallelgeschaltet, um den unterschiedlichen Stromverbrauch für den Pufferbetrieb auszugleichen.

## 4 Bedienung

### 4.1 Berichtigung des mechanischen Instrument-Nullpunktes

In der Stellung „Aus“ des linken Flügelknopfes muß der Instrumentzeiger auf dem mit „M“ gekennzeichneten Skalenstrich stehen. Zur Berichtigung dient der im Instrumentgehäuse eingelassene Schlitzkopf.

### 4.2 Prüfen der eingebauten Akkumulatoren

Das Gerät wird mit geladenen Akkumulatoren geliefert. Zur Prüfung der Ladung ist der linke Flügelknopf erst auf „Heizspg.“ und dann auf „Anoden-spg.“ zu stellen. Bei ausreichend geladenen Akkumulatoren muß sich in beiden Prüfstellungen ein Instrumentausschlag ergeben, der innerhalb der blauen Skalenmarke liegt. Bei voll aufgeladenen Akkumulatoren kann der Zeiger auch etwas weiter ausschlagen. Dies hat auf die Arbeitsweise des Gerätes keinen Einfluß; denn durch die noch auszuführenden Eichungen werden die Anodenspannung und die Verstärkung sowieso richtiggestellt.

Zur Wiederaufladung der Akkumulatoren soll möglichst nur das eigens zu diesem Zweck bestimmte Ladegerät BN 150126 verwendet werden. Dieses

Zusatzgerät sichert die richtige Ladung und verhindert gleichzeitig eine Überladung der Akkumulatoren. Außerdem kann das Ladegerät bei nicht mehr hinreichend geladenen Akkumulatoren zur Stromversorgung (Pufferbetrieb) dienen, wenn ein Wechselstromnetz (115/125/220/235 V; 47...63 Hz) zur Verfügung steht.

#### 4.3 Einstellen des elektrischen Instrument-Nullpunktes und Eichen

- a) Schiebeschalter an der rechten Stirnseite nach unten stellen. Beide Eingangsbuchsen müssen spannungsfrei sein. Frequenzskala vom roten Bereich (um 105 MHz) genügend weit wegdrehen. Der Schiebeschalter „Träger/Störspg.“ wird in die für die auszuführende Messung erforderliche Stellung gebracht, d. h., für die Messung der Feldstärke oder Spannung eines Dauerstrichsenders ist er auf „Träger“ zu stellen, für Impulsmessungen auf „Störspg.“. Der AM-FM-Schalter kann beliebig stehen.
- b) Beide Flügelknöpfe in die Stellung „**El. Nullpunkt**“ bringen und nach einer Einlaufzeit von etwa einer Minute den kleinen Knopf „El. Nullp.“ so einregeln, daß der Instrumentzeiger auf dem (mit dem mech. Nullp. identischen) elektrischen Skalen-0-Punkt steht.
- c) **Eichen I:** Hier muß der linke Flügelknopf auf „Eichen I“, der rechte Flügelknopf auf „Eichen I und II“ stehen. Den runden Knopf „Eichen I“ stellt man nun so ein, daß der Instrumentzeiger auf dem Eichstrich „I“ steht (Vollausschlag).
- d) **Eichen II:** Der rechte Flügelknopf bleibt auf „Eichen I und II“ stehen; der linke Flügelknopf ist auf „Eichen II und III“ umzuschalten. Nun stellt man die Frequenzskala auf den roten Bereich, stimmt hier unter Beobachtung des Instrumentausschlages genau auf Resonanz ab und regelt dann den Knopf „Eichen II“ ein, bis der Instrumentzeiger auf den Eichstrich „II“ zu stehen kommt (= 1 mV).
- e) **Eichen III:** Der linke Flügelknopf bleibt auf „Eichen II und III“ stehen, der rechte wird auf „Eichen III“ umgeschaltet. Das Instrument zeigt jetzt einen größeren Ausschlag, da der Meßverstärker 100mal empfindlicher ist. Nun

kontrolliert bzw. verbessert man die Resonanzabstimmung und regelt dann mit dem Knopf „Eichen III“ den Instrumentzeiger auf den Eichstrich „III“ ein (Vollausschlag).

Diese Einstellungen können sich gegenseitig beeinflussen, insbesondere ist b) von d) sowie d) von b) abhängig, und zwar besonders dann, wenn die Regler vorher sehr verstellt waren oder wenn die Akkumulatoren erst frisch aufgeladen sind. Der Eichvorgang ist daher von b) ab mehrmals zu wiederholen, bis die gegenseitige Beeinflussung unmerkbar klein geworden ist. Die Eichung ist auch dann zu wiederholen, wenn von „Träger“ auf „Störspg.“ oder von „Störspg.“ auf „Träger“ umgeschaltet wird.

#### 4.4 Ausziehen des Dipols

Erst muß man rechts oben den Dipolkopf senkrecht herausziehen, dann lassen sich die beiden Dipolhälften in waagrechte Lage aufklappen und aus-



Bild 6. VHF-Feldstärkezeiger Type HUZ; Doppelleitung und Dipol in das Gerät hineingeschoben; rechts oben am Gehäuse ragt nur mehr der Dipolkopf hervor

ziehen (siehe Bild 1). Bei Frequenzen über 60 MHz ( $\lambda \leq 5$  m) wird jede Dipolhälfte auf  $\lambda/4$  ausgezogen, zwischen 47 und 60 MHz (6,5...5 m) voll ausgezogen. Bei der Aufstellung des Gerätes beachte man auch, daß sich in der Nähe des Dipols keine reflektierenden Gegenstände befinden, da hierdurch das Meßergebnis erheblich gefälscht werden könnte. Bei Messungen am Erdboden oder auf einem Blechdach sorge man dafür, daß der Dipol genügend hoch steht, da sonst eine Beeinflussung der Dipolcharakteristik und damit ein Meßfehler entstehen könnte.

Nach dem Wiederzusammenschieben des Dipols braucht man nur am Dipolkopf auf den rechts herausstehenden Knopf zu drücken, dann fallen beide Dipolhälften in senkrechte Lage zurück und können, wenn man an einem der beiden senkrechten Stäbe den kleinen Arretierungszapfen drückt, wieder in das Gerät hineingeschoben werden.

#### 4.5 Feldstärkemessungen

Für diese sowie für alle anderen Feldstärkemessungen über den eingebauten Dipol muß der Schiebeschalter an der rechten Stirnseite nach oben gestellt sein. Der Schalter „Träger/Störspg.“ wird auf „Träger“ und der linke Flügelknopf auf „Messen“ gestellt. Die Einstellung des rechten Flügelknopfes, womit der Spannungsmeßbereich gewählt wird, richtet sich nach der zu messenden Feldstärke. In der Stellung „ $\mu$ V“ gilt die von 5 bis 1000  $\mu$ V geeichte Instrumenteskala, in der Stellung „mV“ die von 0,5 bis 100 mV geeichte.

Den Dipol richtet man nun auf den zu messenden Sender aus, stimmt mit der Frequenzskala auf Instrument-Höchstausschlag ab und liest den Span-

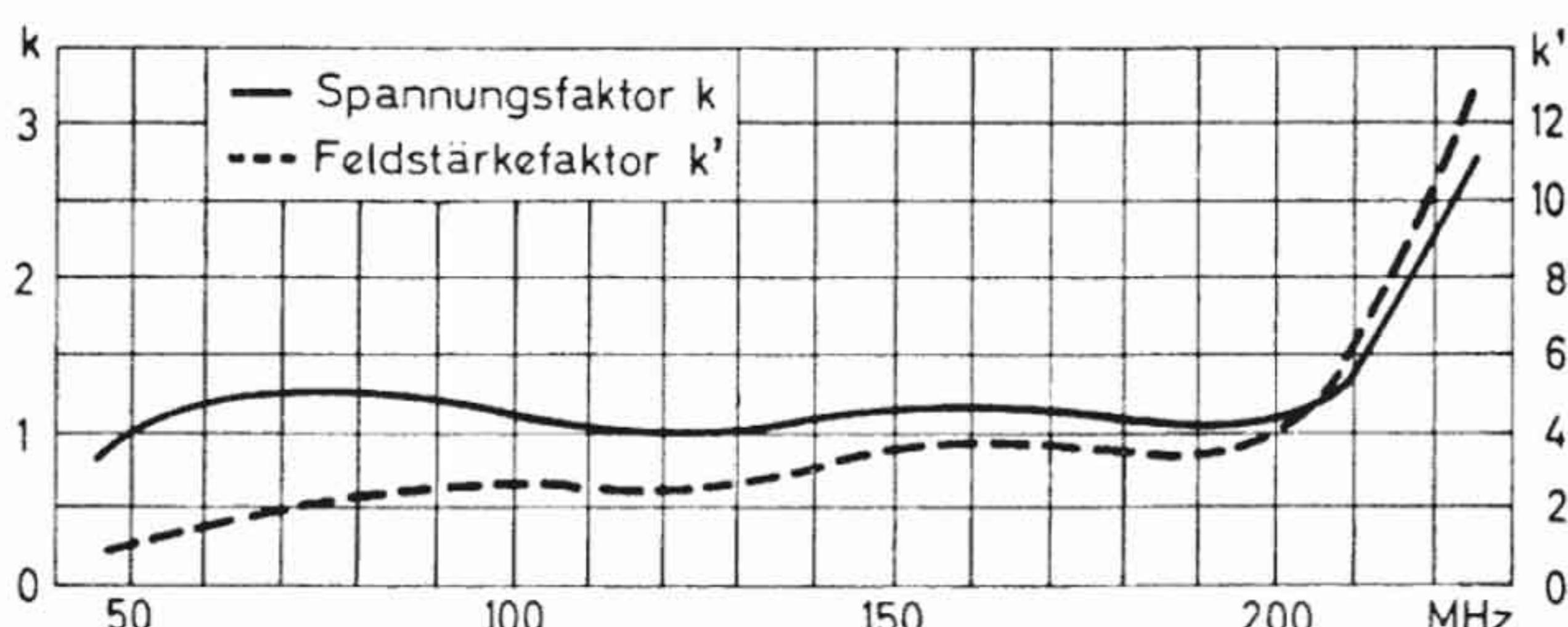


Bild 7. Beispiel einer Korrekturkurve

nungswert ab. Die jeweilige Feldstärke E in  $\mu\text{V}/\text{m}$  oder  $\text{mV}/\text{m}$  erhält man, indem man die Spannungsanzeige U (in  $\mu\text{V}$  oder  $\text{mV}$ ) mit dem frequenzabhängigen Feldstärcefaktor k' multipliziert. Dieser Faktor kann einer Korrekturkurve (Bild 7), die dem Gerät beigegeben und mit dessen Fabrikations-Nummer versehen ist, entnommen werden.

Die meisten im Frequenzgebiet zwischen 47 und 225 MHz eingesetzten Funkdienste arbeiten mit A 3- oder F 3-Modulation; sie strahlen während der Sendung die Trägerfrequenz ohne Unterbrechung aus, sie sind also Dauerstrichsender. Dies ist zum Beispiel bei folgenden Funkdiensten der Fall:

UKW-Rundfunk im Band II . . . . .	87,5 bis 100 MHz	(F 3)
Bewegliche Funkdienste . . . . .	70 bis 87,5 MHz und 156 bis 174 MHz	(F 3)
Feste Funkdienste (Richtfunk) . . . . .	41 bis 68 MHz und 156 bis 174 MHz	(F 3)
Flugfunk . . . . .	100 bis 156 MHz	(A 3)
Amateurfunk . . . . .	144 bis 146 MHz	(A 3)

Die Messung der Feldstärke eines Fernsehsenders (Ton- und Bildsignal) ist ebenfalls möglich. Hierbei geht man genauso vor wie bereits beschrieben, nur mit dem Unterschied, daß beim Messen des Bildsignals der Schalter „Träger/Störspg.“ auf „Störspg.“ umgeschaltet werden muß. Außerdem sind nach Abschnitt 4.3 die Einstellung des elektrischen Nullpunktes und die drei Eichvorgänge auszuführen, da diese Einstellungen von der Stellung des Schalters „Träger/Störspg.“ abhängig sind.

Da das Gerät mit gasdichten Stahl-Akkumulatoren ausgerüstet ist, kann man es ohne Bedenken in jede beliebige Lage bringen und so auch Polarisationsmessungen ausführen. In den beiden Polarisations-Hauptrichtungen (senkrecht und waagrecht) kann das Gerät auf ein normales Fotostativ geschraubt werden. Je eine entsprechende Mutter (angenähert im Schwerpunkt) ist auf der Unter- und Rückseite vorhanden.

## **4.6 Abhören der Modulation**

Die Modulation eines AM- oder FM-Senders kann man entweder mit dem eingebauten Lautsprecher oder mit einem an der linken Seitenwand angeschlossenen Kopfhörer abhören. Hierzu ist der AM-FM-Schalter in die entsprechende Stellung zu bringen. Auf die Messung hat die Stellung dieses Schalters keinen Einfluß. Zur stetigen Regelung der „Lautstärke“ dient der so benannte Knopf an der Frontplatte. Von den drei Hörerbuchsen liegen die obere und mittlere an Masse. Die untere Buchse, die spannungsführende, ist mit einem Schalter ausgerüstet, der den eingebauten Lautsprecher beim Anschließen des Kopfhörers abschaltet.

## **4.7 Störfeldstärkemessungen**

Zur Messung der Störfeldstärke, wie sie von einer mangelhaft oder überhaupt nicht entstörten Zündanlage z. B. eines Ottomotors hervorgerufen wird, ist der die Anzeige steuernde Gleichrichter nach den Empfehlungen des CISPR bemessen. Dies bedeutet, daß die Gleichrichteranordnung eine Bewertung der Impulsfolgefrequenz vornimmt, und zwar in dem Sinn, daß der Instrumentausschlag mit abnehmender Impulsfolgefrequenz geringer wird. Bei einer solchen Messung muß man also berücksichtigen, daß der Feldstärkezeiger bereits übersteuert sein kann, wenn sein Anzeigegerät nur einen kleinen Ausschlag zeigt. Diese von der Impulsfolgefrequenz abhängige Übersteuerungsgrenze kann man aus Bild 8 entnehmen. Für eine Impulsfolgefrequenz von 70 Hz zum Beispiel liegt die höchstzulässige Spannungsanzeige bei etwa 100  $\mu$ V. Im übrigen wird genauso gemessen wie unter 4.5 beschrieben, nur daß hier der Schalter „Träger/Störspg.“ auf „Störspg.“ gestellt sein muß. Ist dagegen die Störstrahlung eines Überlagerungsempfängers zu messen, so muß der Schalter „Träger/Störspg.“ auf „Träger“ gestellt werden, denn hier handelt es sich um die Spannung bzw. Feldstärke eines unmodulierten Dauerstrichsenders. Dabei darf man nicht vergessen, nach dem Umstellen des Schalters „Träger/Störspg.“ die elektrische Nullstellung und die drei Eichvorgänge zu wiederholen.

Bei Entstörungsarbeiten zum Beispiel an der Zündanlage eines Fahrzeuges oder Flugzeuges ist die zum Gerät lieferbare TASTANTENNE BN 150127 ein

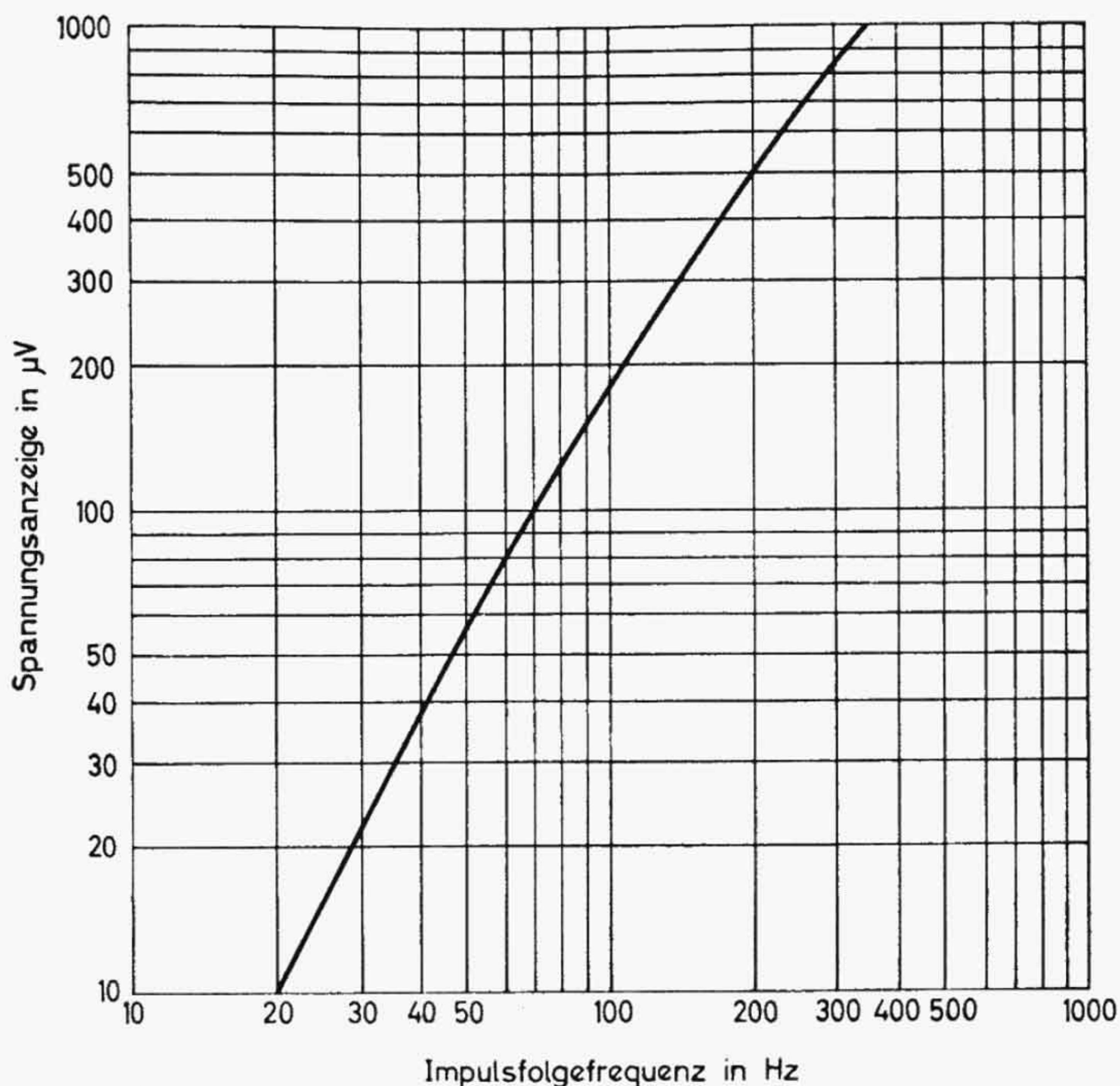


Bild 8. Übersteuerungsgrenze ( $\mu\text{V}$ ) bei Impulsmessungen in Abhängigkeit von der Impulsfolgefrequenz (Hz)

praktisches Hilfsmittel. Diese kleine Antenne spricht hauptsächlich auf die magnetische Komponente des Störfeldes an, weist eine ausgeprägte Richtwirkung auf und ermöglicht relative Feldstärkemessungen. Sie wird über ihr flexibles Steckerkabel an den  $60\text{-}\Omega$ -Eingang angeschlossen und gestattet so ein bequemes Abtasten der Leitungen. Hiermit kann man rasch feststellen, an welchen Stellen die Störstrahlung am stärksten ist und welcher Grad an Störverminderung durch den Einbau z. B. einer Drossel oder einer Abschirmleitung erreicht worden ist. Hierbei muß der Schiebeschalter an der rechten Stirnseite nach unten gestellt sein, damit der eingebaute Dipol abgeschaltet ist. Der Schalter „Träger/Störspg.“ ist in die Stellung „Störspg.“ zu bringen, da es sich hier um die Messung von Impulsspitzen handelt.

## **4.8 Spannungsmessung**

Je nach dem Wellenwiderstand und der Art des Zuleitungskabels wird die zu messende Spannung dem konzentrischen 60- $\Omega$ -Eingang oder dem symmetrischen 240- $\Omega$ -Eingang zugeführt. Der Schalter an der rechten Seitenwand muß nach unten gestellt werden. Die Einstellung des Schalters „Träger/Störspg.“ richtet sich nach der Kurvenform der Spannung. Grundsätzlich gilt hier das unter 4.5 und 4.7 Gesagte. Er ist also zur Messung der Spannung eines AM- oder FM-Senders oder zur Messung der an einem Empfängereingang auftretenden Störspannung auf „Träger“ zu stellen. Dagegen ist er zur Messung einer Impulsspannung (z. B. eines Fernsehsenders) in die Stellung „Störspg.“ zu bringen. Selbstverständlich muß man auch hier (wie bei einer Feldstärkemessung) die Frequenzskala auf die Frequenz der zu messenden Spannung einstellen und auf Instrument-Höchstaußschlag abstimmen.

Die angezeigte Spannung ( $\mu$ V oder mV) muß noch mit einem von der Frequenz abhängigen Faktor  $k$  multipliziert werden, um den Meßwert zu erhalten. Am 60- $\Omega$ -Eingang ist die Eingangsspannung gleich Anzeige mal  $k$ ; am 240- $\Omega$ -Eingang ist die Spannung gleich Anzeige mal  $k$  mal 2. Dieser Spannungsfaktor  $k$  ist (wie der Feldstärkefaktor  $k'$ ) aus der dem Gerät beiliegenden Korrekturkurve zu entnehmen (siehe Bild 7).

## **5 Wartung**

### **5.1 Ladung der Akkumulatoren**

Zum Wiederaufladen der eingebauten Akkumulatoren soll man nur das für diesen Zweck bestimmte Ladegerät BN 150126 verwenden; denn dieses Gerät sichert nicht nur die richtige Ladung, sondern verhütet auch eine Überladung der Akkumulatoren. Man kann dieses Ladegerät ohne Bedenken tagelang angeschlossen lassen; eine Überladung ist keinesfalls zu befürchten. Wenn die Akkumulatoren ihre volle Klemmenspannung erreicht haben, unterbindet sich eine Weiterladung selbsttätig.

Ab Werk ist das Ladegerät für 220 V Netzspannung eingestellt. Zur Umstellung für 115 V, 125 V oder 235 V muß man an der linken und rechten Seite des Gehäuses die Zylinderkopfschrauben lösen, den Boden abheben und auf dem Spannungswähler das mit der gegebenen Spannung bezeichnete Kontaktfedernpaar mit einer geeigneten Feinsicherung überbrücken. Für 235 V ist die für 220 V eingesetzte Sicherung (0,25 C DIN 41571) geeignet. Für 115 V oder 125 V muß eine 400-mA-Sicherung (0,4 C DIN 41571) eingesetzt werden.

Hierauf wird das Gerät mit seinem festangebrachten Netzkabel (mit Schuko-stecker) an das Netz angeschlossen; damit ist es bereits eingeschaltet. Das Signallämpchen (Oberseite hinten) zeigt an, daß die Netzspannung vorhanden und die Sicherung unbeschädigt ist.

Dann wird der dreipolige Stecker des Ausgangskabels mit der an der Rückseite des HUZ angebrachten Buchse verbunden. Bei ziemlich erschöpften Akkumulatoren muß etwa 20 Stunden geladen werden. Will man nur laden, so ist der linke Flügelknopf des HUZ auf „Aus“ zu stellen. Will man gleichzeitig messen bzw. empfangen, so sind zuerst die unter 4.3 beschriebenen Einstellungen vorzunehmen. Man kann aber, wenn die Akkumulatoren als Puffer wirken, selbst bei dauerndem Pufferbetrieb keine volle Ladung erreichen. Dabei können die Akkumulatoren höchstens bis 50% aufgeladen werden.

## **5.11 Eigenschaften der Akkumulatoren Ba 1 und Ba 2**

Hersteller . . . . .	DEAC
Bestellbezeichnung . . . . .	Nickelcadmium-Akkumulator Type D 3,5
Abmessungen . . . . .	34,5 x 34,5 x 86 mm
Kapazität 10stdg. . . . .	≈ 3,5 Ah
Entladestrom 10stdg. . . . .	≈ 0,35 A
Mittlere Entladespannung . . . . .	≈ 1,22 V
Kleinste Entladespannung . . . . .	1,10 V (nicht unterschreiten)
Ladestrom (für 14stdg. Ladung) . . .	≈ 0,35 A
Ladespannung regelbar . . . . .	1,35 ... 1,50 V max.
Ladespannung Dauerladung . . . . .	1,35 ... 1,40 V max. 95 ... 105 mA max.
Arbeitstemperaturbereich . . . . .	—20° ... + 45° C

## **5.12 Eigenschaften der Akkumulatoren Ba 3 bis Ba 6**

Hersteller . . . . .	DEAC
Bestellbezeichnung . . . . .	Nickelcadmium-Akkumulator Type D 2
Abmessungen . . . . .	34,5 x 34,5 x 61 mm
Kapazität 10stdg. . . . .	≈ 2 Ah
Entladestrom 10stdg. . . . .	≈ 0,20 A
Mittlere Entladespannung . . . . .	≈ 1,22 V
Kleinste Entladespannung . . . . .	1,10 V (nicht unterschreiten)
Ladestrom (für 14stdg. Ladung) . . .	≈ 0,20 A
Ladespannung regelbar . . . . .	1,35 ... 1,50 V max.
Ladespannung Dauerladung . . . . .	1,35 ... 1,40 V max. 55 ... 60 mA max.
Arbeitstemperaturbereich . . . . .	—20° ... + 45° C

## 5.2 Pflege der Dipolantenne

Je nach den äußereren Einflüssen kann es nach längerer Betriebszeit notwendig werden, die ausziehbare Dipolzuleitung sowie die beiden ausziehbaren Dipolhälften zu reinigen und mit etwas Vaseline zu versehen, damit sich diese Teile wieder mühelos auseinanderziehen und zusammenschieben lassen.

## 5.3 Röhrenwechsel

Die Röhren **Rö 1 bis Rö 6** und **Rö 8 bis Rö 11** sind nach dem Abnehmen der Rückwand und Abziehen der Röhren-Abschirmungen zugänglich. Um die Röhre **Rö 7** auswechseln zu können, muß man zunächst an der Frontplatte die Knöpfe entfernen und die Deckplatte abschrauben. Hierauf kann man

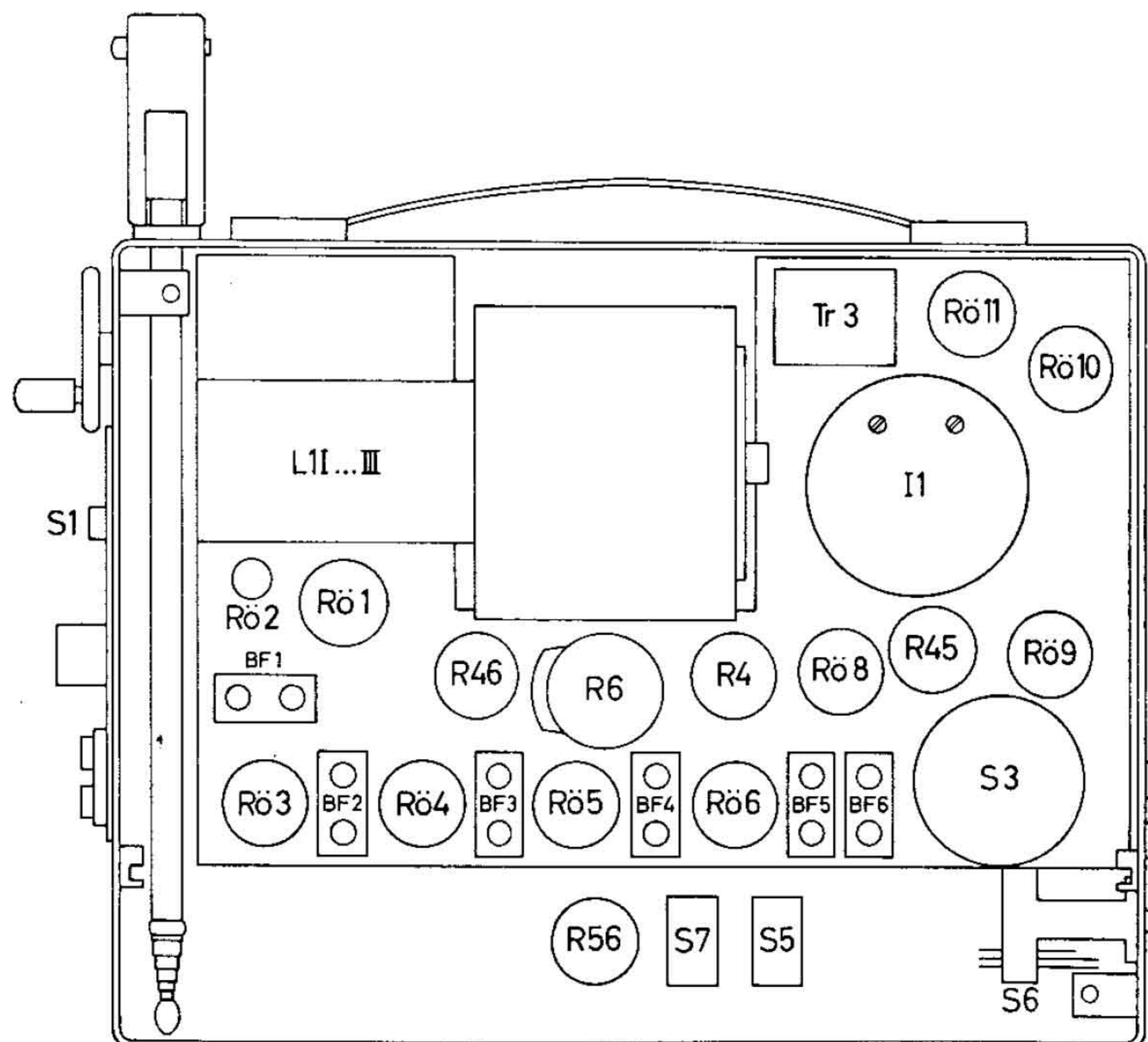


Bild 9. Anordnung der Röhren, Regler usw.

die Röhre auslöten und ohne weiteres durch eine neue gleicher Type ersetzen. Ebenfalls ohne Einfluß auf die Eigenschaften des Gerätes ist ein Wechsel der Röhren Rö 8, Rö 10 und Rö 11. Durch das Auswechseln der Oszillatroröhre Rö 2 kann sich die Frequenzzeichung bis zu 2% ändern. Dies hat aber auf die Feldstärke- oder Spannungsmessung keinen Einfluß. Eine störend große Frequenzverwerfung kann durch Aussuchen einer geeigneten Röhre vermieden werden. An Stelle der Type DC 70 kann man auch die Type 6375 einsetzen.

Das Auswechseln der Röhren Rö 3 bis Rö 6 kann zur Folge haben, daß sich das Gerät nicht mehr nacheichen läßt, auch wenn sich bei der Batterieprüfung der Instrumentzeiger innerhalb der blauen Skalenmarke befindet. Die Nacheichmöglichkeit kann man durch Aussuchen geeigneter Röhren wieder erreichen. Von Rö 4 hängt insbesondere der Verlauf der Instrumentskala ab. Es kann erforderlich werden, eine Röhre auszusuchen, um die Anzeige mit dem gegebenen Skalenverlauf in Übereinstimmung zu bringen. Nötigenfalls muß auch für Rö 9 ein geeignetes Exemplar ausgesucht werden, damit sich der Instrumentausschlag auf den Strich „Eichen II“ einstellen läßt. An Stelle der Type DF 96 kann auch die Type 1 AJ 4 und an Stelle der DL 96 die Type 3 C 4 eingesetzt werden.

Falls an Teilen, die nach dem Abnehmen der Rückwand und der Deckplatte (an der Frontseite) nicht zugänglich sind, eine Reparatur vorgenommen werden muß, kann man das Chassis wie folgt ausbauen: 1) An der Frontplatte 6 Knöpfe abnehmen. 2) Kurbelknopf der Frequenzskala nach dem Lösen der Befestigungsschrauben herausziehen. 3) Antenne herausziehen. 4) Am 60- $\Omega$ -Eingang Kabel ablöten. 5) Am Ausgangsübertrager Tr 3 Lautsprecherleitung ablöten. 6) An der Schaltbuchse S 6 die drei Leitungen und an der Leiste (über S 3) die beiden Masse-Leitungen der Kopfhörerbuchsen ablöten. 7) Am Instrument die beiden Zuleitungen ausklemmen. 8) An den Schaltern S 5 und S 7 die Zuleitungen ablöten. 9) Die drei Zylinderkopfschrauben, die das Chassis mit dem Gehäuse verbinden, herausschrauben. Eine Schraube befindet sich in der linken oberen Ecke, die zweite in der rechten oberen Ecke und die dritte unten am Befestigungswinkel des Reglers R 56. Sodann läßt sich das Chassis herausnehmen.

## 6 Schaltteilliste zum Meßempfänger mit Stromversorgungsteil

(Kennzeichen nach Stromlauf)

Kennzeichen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
A 1	Dipol		enth. in 15012—8
Ba 1	Stahl-Akkumulator	siehe unter 5.11	BA 30012/3
Ba 2	Stahl-Akkumulator	siehe unter 5.11	BA 30012/3
Ba 3	Stahl-Akkumulator	siehe unter 5.12	BA 30012
Ba 4	Stahl-Akkumulator	siehe unter 5.12	BA 30012
Ba 5	Stahl-Akkumulator	siehe unter 5.12	BA 30012
Ba 6	Stahl-Akkumulator	siehe unter 5.12	BA 30012
Ba 7	Stabilisationszelle		BAS 11001
BF 1	Einfach-Bandfilter		15012—15
BF 2	Einfach-Bandfilter		15012—15
BF 3	Einfach-Bandfilter		15012—15
BF 4	Einfach-Bandfilter		15012—15
BF 5	Einfach-Bandfilter		15012—15
BF 6	Ratio-Bandfilter		15012—16
Bu 1	Hf-Einbaubuchse		FHD 11101 geeignet für Hf-Stecker FHS 11101
Bu 2	Doppelbuchse		FD 323 (15012—18.2) geeignet für Stecker FS 323
Bu 3	Schaltbuchse S 6		
Bu 4	Flanschdose		FTD 60515
Bu 5	Flanschdose		FTD 60315
C 1	Keramikkondensator	1 pF	CCG 21/1
C 3	Scheibentrimmer	10 . . . 60 pF	CV 944
C 4	Keramikkondensator	220 pF	CCG 91/220
C 5	Keramikkondensator	56 pF	CCH 68/56

Kennzeichen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
C 6	Scheibentrimmer	2 ... 10 pF	CV 914
C 7	Keramikkondensator	0,5 pF	CCG 11/0,5
C 8	Scheibentrimmer	2 ... 10 pF	CV 914
C 9	Keramikkondensator	27 pF	CCG 68/27
C 10	Keramikkondensator	0,5 pF	CCG 11/0,5
C 11	Elektrolyt-Kondensator	10 µF/100 V	CED 5/10/100
C 12	Scheibentrimmer	2 ... 10 pF	CV 914
C 13	Keramikkondensator	10 pF	CCG 68/10
C 14	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 15	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 16	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 17	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/350 V	CFR 1/5000/350
C 18	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/350 V	CFR 1/5000/350
C 19	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/350 V	CFR 1/5000/350
C 20	Keramikkondensator	220 pF	CCG 91/220
C 21	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 22	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 23	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/350 V	CFR 1/5000/350
C 24	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/350 V	CFR 1/5000/350
C 25	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/350 V	CFR 1/5000/350
C 26	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 27	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 28	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/350 V	CFR 1/5000/350
C 29	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/350 V	CFR 1/5000/350
C 30	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/350 V	CFR 1/5000/350
C 31	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/350 V	CFR 1/5000/350
C 32	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 33	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 34	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/350 V	CFR 1/5000/350
C 35	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/350 V	CFR 1/5000/350
C 36	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/350 V	CFR 1/5000/350
C 37	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350

Kenn-zeichen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
C 38	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 39	Keramikkondensator	10 pF	CCG 68/10
C 40	Keramikkondensator	10 pF	CCG 68/10
C 41	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 42	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/350 V	CFR 1/5000/350
C 43	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/350 V	CFR 1/5000/350
C 44	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/350 V	CFR 1/5000/350
C 45	Ker. Df-Kondensator	500 pF/500 V	CFR 1/500/500
C 46	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/350 V	CFR 1/5000/350
C 47	Ker. Df-Kondensator	500 pF/500 V	CFR 1/500/500
C 48	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/350 V	CFR 1/5000/350
C 49	Keramikkondensator	1 pF	CCG 21/1
C 50	Keramikkondensator	22 pF	CCG 68/22
C 51	Keramikkondensator	22 pF	CCG 68/22
C 52	Keramikkondensator	10 pF	CCG 68/10
C 53		22 pF	CCG 68/22
C 54	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/350 V	CFR 1/5000/350
C 55	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/350 V	CFR 1/5000/350
C 56	Ker. Df-Kondensator	5000 pF/350 V	CFR 1/5000/350
C 57	Ker. Bp-Kondensator	1600 pF/350 V	CBR 1/1600/350
C 58	Keramikkondensator	220 pF	CCG 91/220
C 59	Keramikkondensator	220 pF	CCG 91/220
C 60	Kf-Kondensator	10 000 pF/125 V	CKS 10 000/125
C 61	Papierkondensator	10 000 pF/250 V	CPK 10 000/250
C 62	Kf-Kondensator	10 000 pF/125 V	CKS 10 000/125
C 63	Papierkondensator	2500 pF/1000 V	CPK 2500/1000
C 64	Elektrolyt-Kondensator	10 $\mu$ F/100 V	CED 5/10/100
C 65	Elektrolyt-Kondensator	10 $\mu$ F/70 V	CED 3/10/70
C 66	Elektrolyt-Kondensator	10 $\mu$ F/70 V	CED 3/10 70
C 67	Elektrolyt-Kondensator	100 $\mu$ F/3 V	CED 3/100/3
GI 1	Kristall-Diode		GK 2561

Kennzeichen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
GI 2	Kristall-Diode		GK 2561
GI 3	Kristall-Diode		GK 2561
GI 4	Kristall-Diode		GK 2561
GI 7	Silizium-Flächen-gleichrichter		OY 253
GI 8	Silizium-Flächen-gleichrichter		OY 253
I 1	Drehspul-Strommesser	20 $\mu$ A	INS 20401
K 1	Hochfr.-Kabel		LK 126/5
K 2	Cu-Schaltdraht, abgesch.		LDA 0,8
K 3	Cu-Schaltdraht, abgesch.		LDA 0,8
K 4	Flex. Verb.-Schnur		
L 1	Varimeter, dreifach		15012—19
L 2	Spule		
L 3	Spule		15012—29
L 4	Drossel		TBV 103103
L 5	Oszillatospule		15012—27
L 6	Drossel		TBV 103103
L 9	Drossel		TBV 103103
L 10	Drossel		TBV 103103
L 11	Drossel		TBV 103103
L 12	Drossel		TBV 103103
Lt 1	Kristall-Lautsprecher		ZBH 521
R 1	Schichtwiderstand	30 k $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/30 k/0,1
R 2	Schichtwiderstand	5 k $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/5 k/0,1
R 3	Schichtwiderstand	100 k $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/100 k/0,1
R 4	Schicht-Drehwiderstand	25 k $\Omega$ lin.	WS 9126/25 k
R 5	Schichtwiderstand	2 k $\Omega$ /0,25 W	WF 2 k/0,25
R 6	Draht-Drehwiderstand	8 k $\Omega$ lin.	WR 4/8 k

Kenn-zeichen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
R 7	Schichtwiderstand	250 $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/250/0,1
R 8	Schichtwiderstand	1 M $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/1 M/0,1
R 9	Schichtwiderstand	100 k $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/100 k/0,1
R 10	Schichtwiderstand	1 k $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/1 k/0,1
R 11	Schichtwiderstand	400 k $\Omega$ /0,25 W	WF 400 k/0,25
R 13	Schichtwiderstand	1 k $\Omega$ /0,25 W	WF 1 k/0,25
R 15	Schichtwiderstand	160 $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/160/0,1
R 16	Schichtwiderstand	50 k $\Omega$ /0,25 W	WF 50 k/0,25
R 17	Schichtwiderstand	100 k $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/100 k/0,1
R 18	Schichtwiderstand	1 k $\Omega$ /0,25 W	WF 1 k/0,25
R 19	Schichtwiderstand	100 k $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/100 k/0,1
R 20	Schichtwiderstand	1 M $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/1 M/0,1
R 21	Schichtwiderstand	1 M $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/1 M/0,1
R 22	Schichtwiderstand	100 k $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/100 k/0,1
R 23	Schichtwiderstand	1 k $\Omega$ /0,25 W	WF 1 k/0,25
R 24	Schichtwiderstand	5 . . . 20 k $\Omega$ /0,25 W	WF . . . k/0,25
R 25	Schichtwiderstand	5 M $\Omega$ /0,25 W	WF 5 M/0,25
R 26	Schichtwiderstand	10 k $\Omega$ /0,25 W	WF 10 k/0,25
R 27	Schichtwiderstand	100 k $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/100 k/0,1
R 28	Schichtwiderstand	1 k $\Omega$ /0,25 W	WF 1 k/0,25
R 29	Schichtwiderstand	100 k $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/100 k/0,1
R 30	Schichtwiderstand	1 k $\Omega$ /0,25 W	WF 1 k/0,25
R 31	Schichtwiderstand	10 k $\Omega$ /0,25 W	WF 10 k/0,25
R 32	Schichtwiderstand	1 k $\Omega$ /0,25 W	WF 1 k/0,25
R 33	Schichtwiderstand	100 k $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/100 k/0,1
R 34	Schichtwiderstand	10 k $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/10 k/0,1
R 35	Schichtwiderstand	10 k $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/10 k/0,1
R 36	Schichtwiderstand	100 k $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/100 k/0,1
R 37	Schichtwiderstand	100 k $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/100 k/0,1
R 38	Schichtwiderstand	50 k $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/50 k/0,1
R 39	Schichtwiderstand	100 k $\Omega$ /0,1 W	WFS 20/100 k/0,1
R 40	Schichtwiderstand	1 k $\Omega$ /0,25 W	WF 1 k/0,25

Kennzeichen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
R 41	Schichtwiderstand	100 kΩ/0,1 W	WFS 20/100 k/0,1
R 42	Schichtwiderstand	30 kΩ/0,1 W	WFS 20/30 k/0,1
R 43	Schichtwiderstand	30 kΩ/0,1 W	WFS 20/30 k/0,1
R 44	Schichtwiderstand	50 kΩ/0,1 W	WFS 20/50 k/0,1
R 45	Schicht-Drehwiderstand	25 kΩ lin.	WS 9122 F/25 k
R 46	Schicht-Drehwiderstand	500 kΩ lin.	WS 9126/500 k
R 47	Schichtwiderstand	1 kΩ/0,1 W	WFS 20/1 k/0,1
R 48	Schichtwiderstand	10 MΩ/0,5 W	WF 10 M/0,5
R 49	Schichtwiderstand	16 MΩ/0,5 W	WF 16 M/0,5
R 50	Schichtwiderstand	100 kΩ/0,1 W	WFS 20/100 k/0,1
R 51	Schichtwiderstand	3 MΩ/0,5 W	WF 3 M/0,5
R 52	Schichtwiderstand	500 ... 800 kΩ/0,25 W	WF ... k/0,25
R 53	Schichtwiderstand	80 kΩ/0,25 W	WF 80 k/0,25
R 54	Schichtwiderstand	0 ... 50 kΩ/0,25 W	WF ... k/0,25
R 55	Schichtwiderstand	100 kΩ/0,25 W	WF 100 k/0,25
R 56	Schicht-Drehwiderstand	500 kΩ log.	WS 9226/500 k
R 57	Schichtwiderstand	3 MΩ/0,5 W	WFO 3 M/0,5
R 58	Schichtwiderstand	1 MΩ/0,1 W	WFS 20/1 M/0,1
R 59	Schichtwiderstand	500 kΩ/0,5 W	WFO 500 k/0,5
R 60	Schichtwiderstand	3 MΩ/0,5 W	WFO 3 M/0,5
R 61	Schichtwiderstand	200 kΩ/0,5 W	WFO 200 k/0,5
R 62	Drahtwiderstand	4 Ω/0,5 W	WD 4/0,5
R 63	Draht-Drehwiderstand	50 Ω lin.	WR 4 F/50
R 64	Schichtwiderstand	50 Ω/0,25 W	WF 50/0,25
R 65	Schichtwiderstand	1 kΩ/0,25 W	WF 1 k/0,25
R 66	Schichtwiderstand	125 kΩ/0,25 W	WF 125 k/0,25
R 68	Abgr. Drahtwiderstand	30 Ω/4 W	WV 4/30
Rö 1	Tetrode		DF 906
Rö 2	Triode		DC 70
Rö 3	Tetrode		DF 906
Rö 4	Tetrode		DF 906

Kennzeichen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
Rö 5	Tetrode		DF 906
Rö 6	Tetrode		DF 906
Rö 7	Tetrode		5672
Rö 8	Pentode		DF 96
Rö 9	Tetrode		DF 906
Rö 10	Pentode		DF 96
Rö 11	End-Pentode		DL 96
RsA	Kammrelais		RSS 105042
S 1	Umschalter		SR/MF 6 u
S 2	Schalter		15012—2.26
S 3	Scheibenschalter		SRN 314/32
S 5	Umschalter		SR/MF 6 u
S 6	Schaltbuchse		SR 632/1
S 7	Umschalter		SR/MF 6 u
Si 1	Schmelzeinsatz	400 mA	0,4 C DIN 41571
St 4	Kleinkupplungsstecker		FTS 50515
T 1	Transistor		GT/OD 604
T 2	Transistor		GT/OC 602 spez.
Tr 1	Übertrager		15012—8.13
Tr 2	Übertrager		15012—8.13
Tr 3	Ausgangsübertrager		15012—26
Tr 4	Transformator		BV 103306

## 7 Schalteilliste zum Ladegerät BN 150126

Kennzeichen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
C 101	Elektrolyt-Kondensator	2500 $\mu$ F/12 V	CEG 6/2500/12
C 102	Elektrolyt-Kondensator	10 $\mu$ F/70 V	CED 3/10/70
GI 101	Selengleichrichter	30 V/1000 mA	GNB 11/30/1000 B
GI 102	Zenerdiode		GK/Z 6
GI 103	Kristall-Diode		GK 2551
K 101	Anschlußkabel		LK/D 922
K 102	Anschlußkabel		LK 303
R 101	Schichtwiderstand	1 k $\Omega$ /0,25 W	WF 1 k/0,25
R 102	Schichtwiderstand	1 k $\Omega$ /0,25 W	WF 1 k/0,25
R 103	Schichtwiderstand	20 $\Omega$ /0,25 W	WF 20/0,25
R 104	Schichtwiderstand	100 $\Omega$ /0,25 W	WF 100/0,25
R 105	Schichtwiderstand	50 $\Omega$ /0,25 W	WF 50/0,25
R 106	Schichtwiderstand	100 . . . 500 $\Omega$ /0,25 W	WF . . ./0,25
RI 101	Skalenlampe	7 V/0,1 A	RL 1071
RsB	Kammrelais		RSS 120042
S 101	Spannungswähler		FD 60500
Si 101	Schmelzeinsatz	250 mA (220/235 V) 400 mA (115/125 V)	0,25 C DIN 41571 0,4 C DIN 41571
St 101	Kleinkupplungsstecker		FTS 50315
T 101	Transistor		CTP 1109
T 102	Transistor		GT/OC 604 spez.
T 103	Transistor		GT/OC 604 spez.
Tr 101	Transformator		BV 105741



