

UKW-Prüfsender M 567

Von Ingenieur Otto Limann

Teil I. Die Schaltung

In manchen Reparaturwerkstätten findet sich auch heute noch nur ein AM-Prüfsender für den Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich. Um diese Ausrüstung zu ergänzen, wurde der nachstehend beschriebene Prüfender für den UKW-Bereich und für die FM-Zwischenfrequenz (10,7 MHz) entwickelt. Infolge der Beschränkung auf zwei Bereiche ergibt sich eine sehr bausichere und hochfrequenzdichte Konstruktion. Auch wer an den Bau eines umfangreichen Meßsenders denkt, sollte zunächst an diesem Modell die hierfür unbedingt erforderlichen Erfahrungen sammeln. Der FUNKSCHAU-UKW-Prüfsender M 567 eignet sich auch gut als Gesellenstück, ähnlich wie das in der FUNKSCHAU 1956, Heft 1, 3, und 4, beschriebene FUNKSCHAU-Röhrenvoltmeter M 561.

Beim Bau eines Prüfenders für hohe Frequenzen ergeben sich verschiedene Probleme:

- Bereichumschaltung
- Modulation
- Temperaturkompensation
- Abschirmung

Bereichumschaltung

Von einem UKW-Prüfsender verlangt man außer den eigentlichen Empfangsfrequenzen von 88 bis 100 MHz noch einen stark gedehnten Bereich für die Zwischenfrequenz von 10,7 MHz. Die Spulensätze müssen also umgeschaltet werden. Jeder Praktiker erinnert sich aber ungerne der ersten Rundfunkempfänger mit UKW-Bereich, bei denen die UKW-Spulensätze mit dem normalen AM-Wellenschalter umgeschaltet wurden. Bei den hohen Frequenzen stellen die Schalterzuleitungen undefinierte Induktivitäten dar, und Kontaktübergangswiderstände beeinträchtigen die Schwingungserzeugung und die Eichung.

Deshalb wurde bei diesem Gerät auf Umschalter in den Schwingkreisen gänzlich verzichtet und nach Bild 2 je ein selbständiger Oszillator für den UKW- und für den 10,7-MHz-Bereich vorgesehen. Hierzu dienen die beiden Systeme einer Doppeltriode ECC 82 sowie ein UKW-Doppeldrehkondensator. Der gerade benötigte Oszillator wird durch Schließen des Katodengleichstromkreises über die Kontakte a-1-2 bzw. c-1-2 eingeschaltet. Diese Schalter können als bequem zu handhabende Drucktastenschalter an beliebiger Stelle angeordnet werden. Die Gleichstromleitungen müssen ohnehin gut verdrosselt und verblockt aus dem Abschirmgehäuse für die Oszillatoren herausgeführt werden. In jeder Katodenleitung sind innerhalb und außerhalb der Abschirmung je eine Drossel (Dr 1 bis Dr 4) angeordnet. Sie bilden mit den Ableitkondensatoren C 7 und C 8 sowie mit den Durchführungskondensatoren C 9 und C 10 zweigliedrige Siebketten von großer Sperrtiefe für die in Frage kommenden Frequenzen.

Die Oszillatoren arbeiten in Dreipunktschaltung. Parallel zum jeweiligen Drehkondensatorpaket liegen die Festkondensatoren C 3 und C 4. Sie spreizen den Bereich auf die gesamte Skalenbreite und dienen

außerdem zur Temperaturkompensation. Die Nutzspeisung wird induktiv ausgekoppelt. Die Koppelspulen liegen in Reihe. Der Fußpunkt der Koppelspule des UKW-Oszillators ist über C 16 = 5 pF geerdet. Diese kleine Kapazität stellt für 10,7 MHz keinen nennenswerten Erdschluß dar. Um die Ausgangsspannungen beider Oszillatoren auf den gleichen Wert zu bringen, wurde vor der Zf-Koppelspule ein Widerstand R 4 = 30 Ω eingefügt. Als Hf-Spannungsteiler dient ein für diese Zwecke entwickelter Spezialregler der Firma Preh mit 60 Ω Ausgangswiderstand, der damit dem Wellenwiderstand von unsymmetrischen Empfängereingängen entspricht.

Der Bereichsschalter wurde von der Firma Schadow, Berlin-Wittenau, speziell für diese Konstruktion zusammengestellt. Er besitzt vier Drucktastensätze. Die erste und zweite Taste von links lösen sich gegenseitig aus, man kann also nur den UKW-Bereich oder nur den Zf-Bereich einschalten. Die dritte Taste ist unabhängig von den beiden ersten, kann also zusätzlich gedrückt werden und moduliert dann den jeweils im Betrieb befindlichen Oszillator. Der vierte Tastensatz trägt lediglich den Netzschalter.

Modulation

Ein FM-Prüfsender braucht eine FM-Modulation. Man könnte sie wie bei Wobbel sendern durch eine Impedanzröhre parallel

zum Kreis oder mit Hilfe eines Ferritkern-Variometers erzielen. Beides bedingt größeren Aufwand, zumal jeder der beiden Oszillatoren seine eigene Impedanzröhre erhalten müßte. Ferner besteht die Gefahr, daß sich durch Röhrenalterung oder durch Verlagern des Arbeitspunktes beim Variometer die Skaleneichung in unkontrollierbarer Weise ändert.

Deshalb wurde hier ein höchst einfaches Modulationsverfahren angewendet. Bei jeder Amplitudenmodulation eines Oszillators ergibt sich nämlich zwangsläufig durch den sich ändernden Anodenstrom auch eine Frequenzmodulation. Normalerweise ist man bestrebt, sie durch besondere Maßnahmen, z. B. sehr schwache Rückkopplung oder durch Gegenkopplung, so klein wie möglich zu halten. Hier wurde jedoch dieser Effekt bewußt ausgenutzt. Beide Oszillatoren werden über die gemeinsame Anodenspannungszuführung amplitudenmoduliert, und damit ergibt sich zugleich die Frequenzmodulation. Dies erweist sich in der Praxis als sehr zweckmäßig. Man kann den Prüfender mit einem UKW-Superhet direkt abhören, weil der Radiodetektor auf die Frequenzmodulation anspricht. Man kann aber auch damit in gewohnter Weise den Zf-Teil mit AM-Modulation abgleichen.

Die Modulationsfrequenz wird von einem Phasenschiebegerator mit der Röhre EF 80 erzeugt. Die drei RC-Glieder zwischen Anode und Gitter bestehen aus je 500 pF und 150 kΩ. Sie drehen die Phase für eine bestimmte Frequenz um genau 180°. Bei einer bestimmten Mindestverstärkung er-

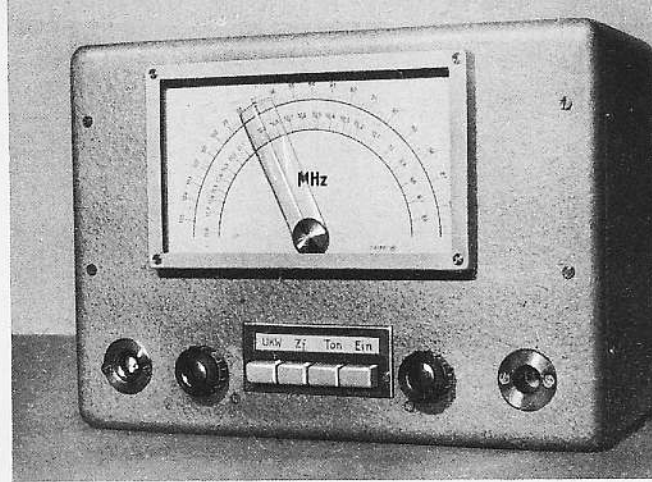


Bild 1. UKW-Prüfsender M 567 mit großer übersichtlicher Skala und Drucktasten-Bedienung

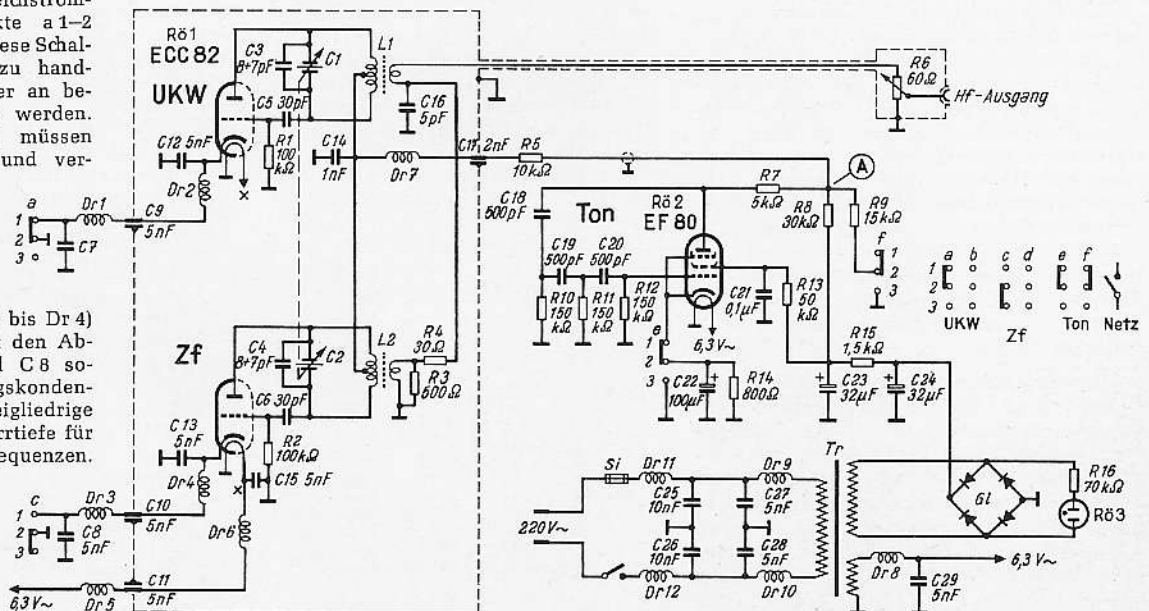


Bild 2. Die Schaltung des Prüfenders

regen sich dann Schwingungen von dieser Frequenz]. Sie beträgt hier etwa 800 Hz.

Der an dem 30-k Ω -Anodenwiderstand liegende Teil der erzeugten Wechselspannung wird zusammen mit der dort herrschenden Gleichspannung den Hf-Oszillatoren als Anodenspannung zugeführt. Auch diese Leitung ist verdrosselt und abgeblockt. Da zu große Kapazitäten die Tonfrequenz kurzschließen würden, sind C 14 und C 18 nur 1 nF bzw. 500 pF groß.

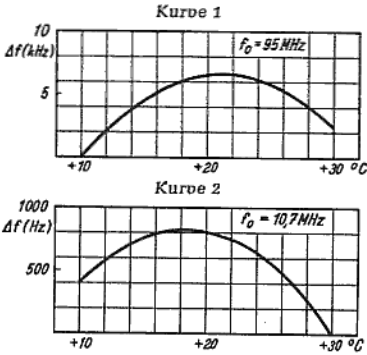


Bild 3. Kurven für die Temperaturkompensation

Die Modulation wird abgeschaltet, indem man die Katodenleitung der Röhre EF 80 durch den Schalterkontakt e 2-3 auftrennt. Dadurch steigt aber die Gleichspannung am Punkt A an, weil der Spannungsabfall an den Widerständen R 8 und R 15 durch Wegfall des Anodenstromes der EF 80 geringer wird. Diese Gleichspannungsänderung würde aber die Grundfrequenz der Oszillatoren verschieben. Um dies zu verhindern, wird durch den Tastenkontakt f 2-3 im unmodulierten Zustand der Widerstand R 9 = 15 k Ω als Ersatzverbraucher anstelle der Röhre EF 80 angeschaltet.

Von Vorteil bei dieser Modulationsart ist, daß sich die Spannung am Punkt A jederzeit mit einem Voltmeter kontrollieren läßt. Ist die richtige Gleichspannung vorhanden, dann kann von der Modulationsseite her kein Fehler in die Skaleneichung hineinkommen.

Temperaturkompensation

Jeder Praktiker kennt das lästige Weglaufen der Abstimmung älterer UKW-Empfänger. Bei neueren Geräten wird es durch die Temperaturkompensation der Oszillatorkreise beseitigt. Bei einem Prüfender wäre dieses Weglaufen der Eichung noch viel störender. Da die Temperaturkompensation eines UKW-Kreises viel Erfahrung und einen großen Aufwand an Meßeinrichtungen erfordert, wurde das fertige Modell des Prüfenders entgegenkommenderweise im Hochfrequenzlabor der Firma Rosenthal-Isolatoren GmbH. temperaturkompensiert. Der darüber angefertigte Laborbericht HFL 257/56 lautet im Auszug:

„Für die Temperaturkompensation, die im Bereich + 10...+ 30° C bei geschlossenem Gehäuse im Klimaschrank erfolgte, standen für jeden der beiden Schwingkreise ein 15-pF-Kondensator C 3 bzw. C 4 zur Verfügung. Für beide Kondensatoren wurde ein TK von etwa $-150 \cdot 10^{-6}$ ermittelt. Die Kurven 1 und 2 zeigen die mit Hilfe der Rohde & Schwarz-Frequenzmesser WIP und WID ermittelten

Frequenzabweichungen beim Durchlaufen der Temperaturschleifen + 10...+ 30° C. Gemessen wurde jeweils bei Mittelstellung des Drehkondensators, entsprechend den Frequenzen von etwa 10,7 bzw. 95 MHz. Den TK von $-150 \cdot 10^{-6}$ erhält man, wenn man zwei Kondensatoren von 7 und 8 pF aus N 220 mit einem Masse-TK von etwa $-180...-200 \cdot 10^{-6}$ parallel schaltet. Zu beachten ist hierbei jedoch, daß bei einem Nachbau auch die Spulen, insbesondere deren Eisenkerne, ganz dem Mustergerät entsprechen müssen, wenn die Temperaturkompensation erhalten bleiben soll. Auch die in der Stückliste mit C 5, C 6 und C 16 bezeichneten Kondensatoren müssen unbedingt aus der dort angegebenen Kondensatormasse hergestellt sein.“

Die erwähnten Kurven 1 und 2 sind hier als Bild 3 wiedergegeben. Sie zeigen, daß mit den gewählten Einzelteilen für die Schwingkreise die Frequenzdrift innerhalb des Gebietes von + 10°...+ 30° C außergewöhnlich gering ist. Sie beträgt für 10,7 MHz maximal 700 Hz und für 95 MHz maximal 6,5 kHz. Diese niedrigen Werte werden aber, wie bereits betont, beim Nachbau nur eingehalten, wenn die in der Stückliste²⁾ genau angegebenen Bauteile für die Spulen und Kondensatoren verwendet werden!

Bemerkt sei hier, daß nachgebaute Geräte wegen des hohen erforderlichen Arbeitsaufwandes von der Firma Rosenthal nicht überprüft oder kompensiert werden können. Auch in der Industrie wird die Temperaturkompensation eines Oszillators jeweils nur bei dem Entwicklungsmuster durchgeführt. Bei Verwendung der einmal ermittelten Werte stimmt die Kompensation dann in der Serienfertigung.

²⁾ Die Stückliste wird zusammen mit den Einzelteilzeichnungen im nächsten Heft der FUNKSCHAU veröffentlicht.

Abschirmung

Das Problem der Abschirmung hängt eng mit dem konstruktiven Aufbau zusammen, der noch ausführlich besprochen wird. Hier sei zunächst erwähnt, daß innerhalb des normalen Gehäuses ein weiteres vollständig dicht geschlossenes Abschirmgehäuse isoliert angeordnet wurde, in dem sich die beiden Hf-Oszillatoren befinden. Alle „kalten Leitungen“ einschließlich der Modulationsleitung führen über die bereits erwähnten keramischen Durchführungskondensatoren und Drosselglieder aus diesem inneren Abschirmgehäuse heraus. Der als Hf-Spannungsteiler verwendete, stetig veränderliche Hf-Regler Nr. 5621 von Preh ergibt eine Spannungsregelung von über 1 : 10 000. Die Hf-Zuführung vom inneren Abschirmkasten zur Oberseite des Spannungsteilers wurde durch ein beidseitig dicht verlötetes Kupferrohr abgeschirmt. Das zuerst verwendete Antennenkabel streute noch zu stark durch die Maschen des Metallgeflechtes hindurch, so daß der Regler sich nicht einwandfrei herabregeln ließ.

Der Erdpunkt des Innengehäuses mußte experimentell gesucht werden, um die Reststrahlung zu unterbinden. Die Bedienungsachse des Drehkondensators wurde durch eine Isolierkupplung unterbrochen, um auch hier das Abwandern von Hochfrequenz zu verhindern. Ferner mußten die Netzzuleitungen sehr sorgfältig verdrosselt werden. Auch hier ist jede Einzelheit wichtig. So fällt z. B. auf, daß die Kondensatoren C 25 || C 27 und C 26 || C 28 parallel liegen. Sie mußten in dieser Weise unterteilt an verschiedenen Stellen des Chassis angeordnet werden, um die Störstrahlung zu verringern, dürfen also nicht zu einer Gesamtkapazität zusammengefaßt werden. Beim Nachbau wird daher empfohlen, sich genau an die in den Bildern und Stücklisten des zweiten Teils dieser Arbeit angegebenen Einzelheiten zu halten.

Eingescannt und bearbeitet für www.radiomuseum.org mit freundlicher Genehmigung des Franzis / Weka Verlags.

Die aktuellen Ausgaben der Funkschau finden Sie auf www.funkschau.de

¹⁾ Vgl. Tongenerator M 562, FUNKSCHAU 1956, Heft 6, Seite 221

UKW-Prüfsender M 567

Von Ingenieur Otto Limann

Teil 2. Mechanischer Aufbau

Nachdem in der FUNKSCHAU 1956, Heft 23, Seite 983, die schaltungstechnischen Grundlagen dieses UKW-Prüfsenders behandelt wurden, folgen heute ausführliche Unterlagen für den mechanischen Aufbau. Besonders wichtig sind dabei allgemein die Hinweise auf Abschirmung und Verdrosselung solcher Meßgeräte.

Die für Geräte vielfach übliche Bauweise, bei der ein waagrecht chassisiertes Frontplatte mit einer senkrechten Frontplatte direkt verbunden ist, ergibt bisweilen eine gewisse Unstabilität. Deshalb wurde hier eine einfache und sehr starre Anordnung gewählt. Wie Bild 5 zeigt, ist dabei die parallel zur Frontplatte angeordnete kräftige Hauptmontageplatte A mit Abstandssäulen mit der Frontplatte verschraubt. Auf dieser Platte A sind Netzteil und Nf-Modulationsröhre (EF 80) montiert. Die eigentliche Frontplatte (Deckel des Gehäuses) dient dabei nur zur Verkleidung. Durch das Verschrauben mit der Hauptmontageplatte A ergeben sich eine große Steifigkeit der Konstruktion und ein sicherer Halt für den Netztransformator, die Elektrokondensatoren und die weiteren Bauteile.

Wiederum parallel zur Hauptmontageplatte A, jedoch auf der anderen Seite, ist die Generatorteil-Grundplatte B mit Isoliersäulen montiert. Frontplatte, Montageplatte A und Grundplatte B bilden somit kräftige Lagerplatten, zwischen denen die Drehkondensatorachse und der Antrieb sicher gelagert werden können.

Generatorteil

Das Foto Bild 4 läßt den inneren Aufbau des Generatorbauteiles erkennen. Auf der Grundplatte B sitzen zwei massive Winkel D und E, auf denen Röhre und Schwingkreise montiert sind. Bild 6 zeigt zeichnerisch die Aufsicht auf die Grundplatte B mit dem Drehkondensator C 1, C 2, der Zf-Oszillatorspule L 2 und der Schwingröhre ECC 82. Bild 7 stellt den Generatorteil von der Seite her gesehen dar. Auf dem Winkel E sind mit Abstandsrings die Isolierplatten F und G befestigt. Die Platte F gibt den Schwingspulen einen genügenden Abstand von der dämpfenden Metallplatte E, und Platte G dient als Träger für die Einzelteile Dr 7 und C 14. Die Abmessungen des Winkels E und die Maße und die Montage der beiden Platten F und G gehen aus Bild 8, 9 und 10 hervor.

Eine weitere Isolierplatte H ist, wie Bild 7 erkennen läßt, an der Röhrentragplatte D befestigt. Bild 11 zeigt diese Röhrentragplatte selbst, Bild 12 die montierte Isolierplatte H mit den Drosseln Dr 2, Dr 4 und Dr 6. Durch die Grundplatte B (Bild 7) führen nur die vier Durchführungskondensatoren C 9, C 10, C 11 und C 17, ferner die aus Calit bestehende Drehkondensatorachse und die zum Hf-Spannungsteiler gehende Hf-Auskoppelleitung. Die Calitachse ist durch ein Kupplungsstück auf dem eigentlichen Achsstumpf des Drehkondensators befestigt.

Die Hf-Auskoppelleitung wird durch ein Stück Koaxialkabel gebildet. Da dessen Abschirmung jedoch nicht ausreichte, wie bereits im ersten Teil dieser Arbeit beschrieben, wurde das Kabel in ein massives Kupferrohr eingezogen. Dieses Rohr ist schirm-

dicht mit einer mit der Grundplatte B verschraubten Gewindebuchse verlötet. Das andere Ende des Kupferrohres führt zum Preh-Hf-Spannungsteiler, und es ist dort ebenfalls dicht mit der Manschette der Eingangsbuchse verlötet.

Das Kupferrohr ist auf folgende Weise in die benötigte Form zu biegen: Ein Ende wird mit einem konischen Hartholzstopfen fest verschlossen. Dann füllt man feinen Haushalts-Scheuersand ein und rüttelt ihn durch ständiges Aufschlagen des Rohres fest. Sodann wird auch das andere Ende mit einem Holzstopfen zugekittet, und nun läßt sich das Rohr unter Verwendung von Holzbacken im Schraubstock biegen, ohne zu knicken oder zu platzen.

Das Kupferabschirmrohr stellt gleichzeitig die Rückleitung für die Hf-Spannung dar. Außerdem sind die Platten A und B an zwei weiteren Stellen X und Y (Bild 6) miteinander verbunden bzw. geerdet. Zunächst wurde nur für den Abstandsbolzen in Bild 7 unten rechts eine durchgehende Schraube als Masseverbindung vorgesehen. Die Erfahrung zeigte jedoch, daß gerade an dieser Ecke noch Hochfrequenz aus der inneren Abschirmung austrat. Diese Strahlung konnte durch ein zusätzliches Messingband bei Y (in Bild 7 ganz rechts unten) herabgesetzt werden. Sie verschwand jedoch erst endgültig, als ein zusätzlicher Erdungsdraht von einer Erdungslötöse des Kondensators C 17 zum anderen Ende des Messingbandes geführt und dort ebenfalls verlötet wurde. Wer bereits mit der Abdichtung von Hf-Generatoren zu tun hatte, der kennt die Schwierigkeiten, die richtigen Erdpunkte zu finden.

Wichtig sind noch die Erdpunkte der Bauteile C 12, C 13, C 14, C 15 und R 3. C 12, C 13 und C 15 führen zu dem Erdpunkt P, der in Bild 4 und 6 angegeben ist. C 14 dagegen ist – wie aus Bild 7 zu ersehen – an einer Befestigungsschraube des Winkels E geerdet. Der Widerstand R 3 sitzt auf dem Isolierbrett F, sein erdseitiger Anschluß i aus Bild 9 führt zum gleichen Punkt i in Bild 7. An die dort befindliche Erdungslötöse ist auch das erdseitige Spulende i der Auskoppelleitung von L 2 angelötet.

Die Schrauben, die Erdverbindungen herstellen, darunter auch die Gewindestücke der Durchführungskondensatoren, sind, nachdem vorher alle Kontaktflächen gut metallisch blank geschabt wurden, ganz besonders sorgfältig und kräftig anzuziehen. Zum Anziehen der Sechskantmutter sind passende Maulschlüssel zu benutzen. Mit einer Flachzange hat man weder das richtige Gefühl noch die erforderliche Kraft hierfür!

Bild 4 und 7 sowie 9 bis 11 geben außerdem weitere Hinweise für die Anordnung der Einzelteile und für ihre Verdrahtung.

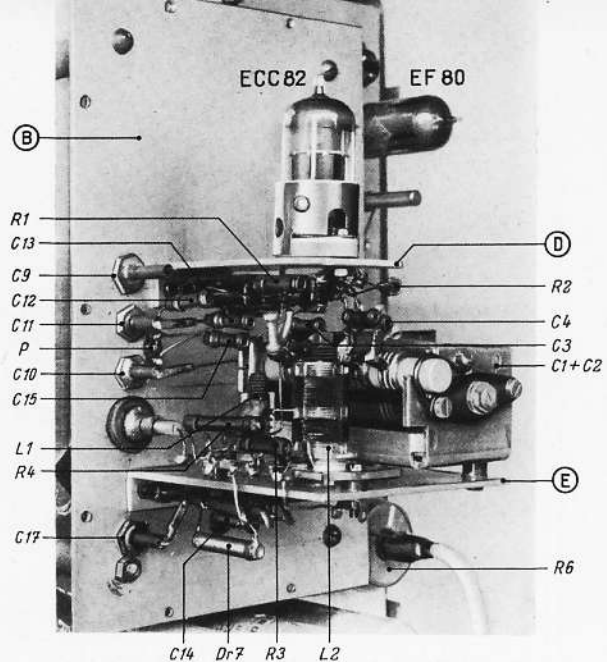


Bild 4. Innenaufbau des Generatorbauteiles. B = Grundplatte, D = Tragwinkel für die Schwingröhre, E = für die Schwingkreise

Abschirmhaube

Der fertige Generatorteil wird durch eine Haube (Teil C) nach Bild 13 abgeschirmt. Sie ist aus mindestens 0,5 mm starkem Kupfer- oder Messingblech fugendicht zu löten. Ein genieteter Kasten schirmt nicht genügend ab. Selbst aus noch so dicht scheinenden Fugen strahlt Hochfrequenz ab, weil sich dort immer Übergangswiderstände ergeben, an denen ein Spannungsabfall entsteht.

Die Seitenwände des Kastens werden an der offenen Seite flanschförmig nach außen abgewinkelt und außerdem, wie Bild 13 zeigt, durch Andruckleisten aus gezogenem Winkelaluminium von mindestens 1,5 mm Stärke versteift. Dieser Winkelrahmen wird mit dem eigentlichen Abschirmkasten vernietet. Hier sind Nieten unbedenklich, weil die Abschirmung selbst bereits geschlossen ist. Die Befestigungslöcher im Flansch sind passend zu den Löchern im Teil B (Bild 14) zu bohren.

Nachdem der Generatorteil fertig geschaltet und erprobt ist, wird die Abschirmhaube fest mit Schrauben und Muttern auf die Platte B aufgeschraubt. Sehr zu empfehlen sind hierbei zusätzliche U-förmige Blechstreifen, die nach Bild 13a vor dem Zusammenschrauben an allen vier Seiten über den Flansch geschoben werden, um die Fuge vollständig abzudichten und die Übergangswiderstände auf der Außenhaut zu verringern.

Netz- und Modulationsteil

Dicht neben den Durchführungskondensatoren befindet sich auf der Außenseite der Platte B eine weitere Isolierplatte I, auf der die äußeren Hf-Drosseln Dr 1, Dr 3 und Dr 5 angeordnet sind. Bild 14 zeigt die Außenseite der Platte B mit dem Platz für Platte I. Die montierte Platte I selbst ist in Bild 14a dargestellt. Bild 15 gibt eine Ansicht des gesamten Chassis, bestehend aus Frontplatte, Hauptmontageplatte und Generatorteil ohne Abschirmhaube. Links vorn ist der Hf-Regler zu sehen; man erkennt an ihm das Ausgangskabel, das zur Hf-Buchse an der Frontplatte führt. Vorn unten in Bild 15 ist der vierteilige Drucktasten-Schaltersatz zu erkennen.

Netz- und Modulationsteil befinden sich auf der Hauptmontageplatte Teil A, deren Bohrplan in Bild 16 dargestellt ist. Bild 17 zeigt die gleiche Platte, und zwar die zur Frontplatte gekehrte Seite, mit den wichtigsten Bauelementen. Die gleiche Seite in fertig geschaltetem Zustand ist als Foto in Bild 19 wiedergegeben. Aus Bild 18 geht die Ver-

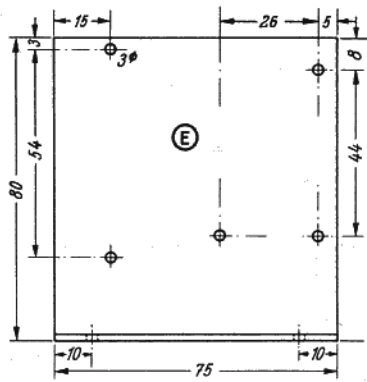
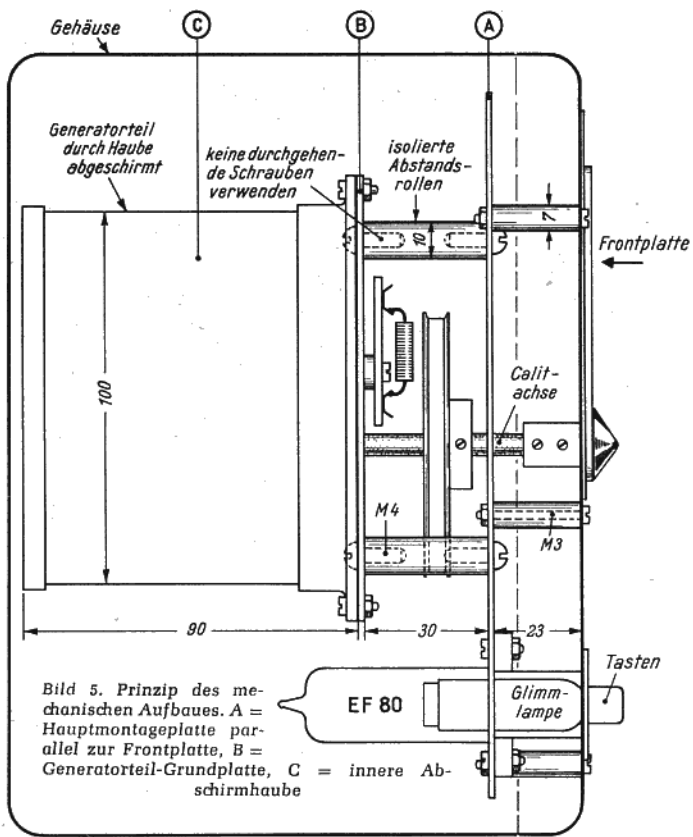
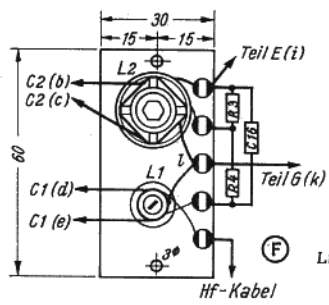


Bild 8 Tragwinkel E für den Drehkondensator und die Spulen L1, L2. Der kurze Schenkel des Winkels ist 12 mm breit



Links: Bild 9. Isolierbrett Teil F

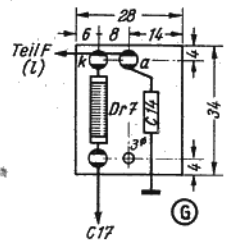


Bild 10. Isolierbrett Teil G

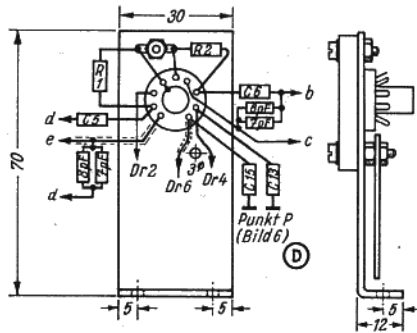


Bild 11. Röhrentragplatte D

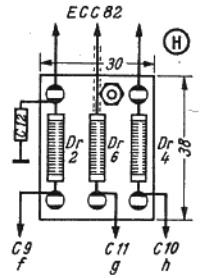
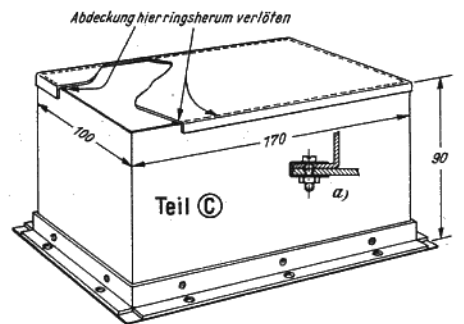
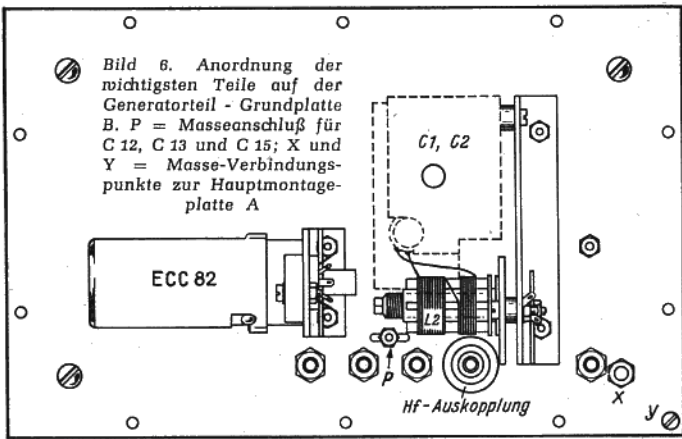


Bild 12. Isolierbrett Teil H



Rechts: Bild 13. Abschirmhaube; Teilbild 13a = Abdichtung der Fuge zwischen Grundplatte B und Haube C

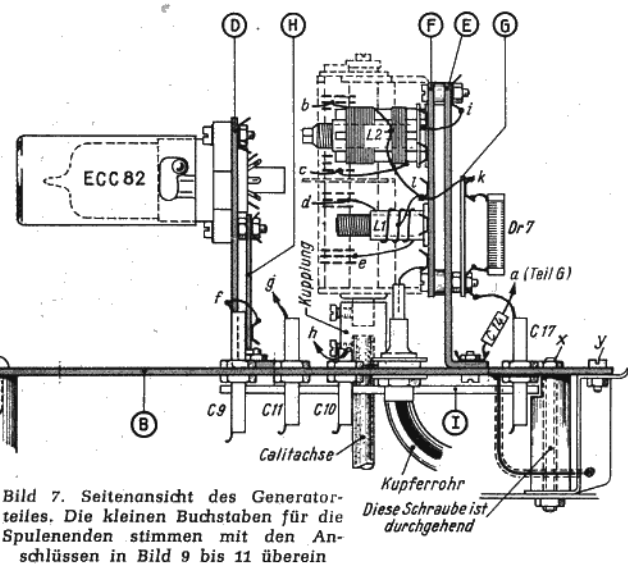


Bild 7. Seitenansicht des Generatorortes. Die kleinen Buchstaben für die Spulenden stimmen mit den Anschlüssen in Bild 9 bis 11 überein

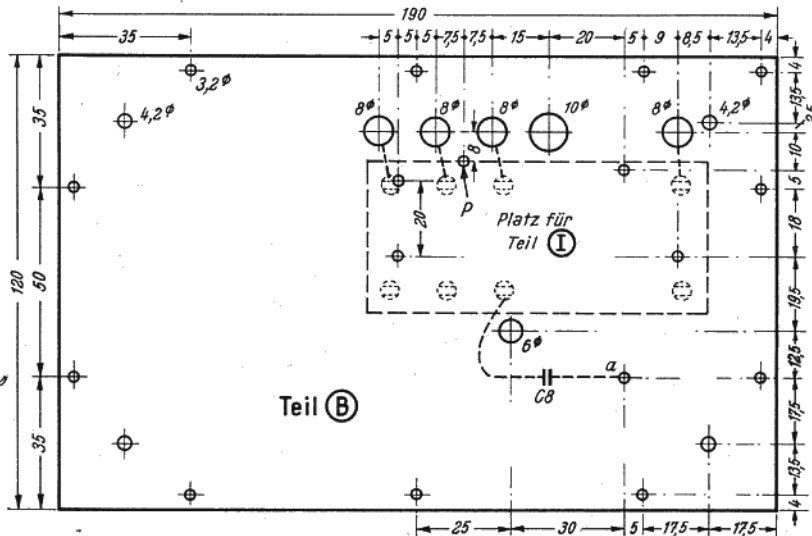
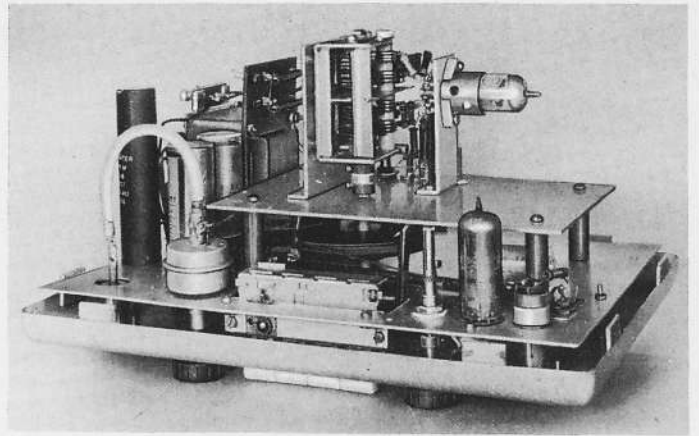
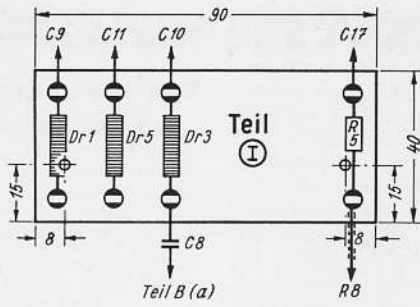


Bild 14. Generatororteil-Grundplatte B

Bild 14a. Isolierplatte Teil I, vormontiert



Rechts: Bild 15. Gesamtansicht des Chassis. Abschirmhaube des Generators abgenommen

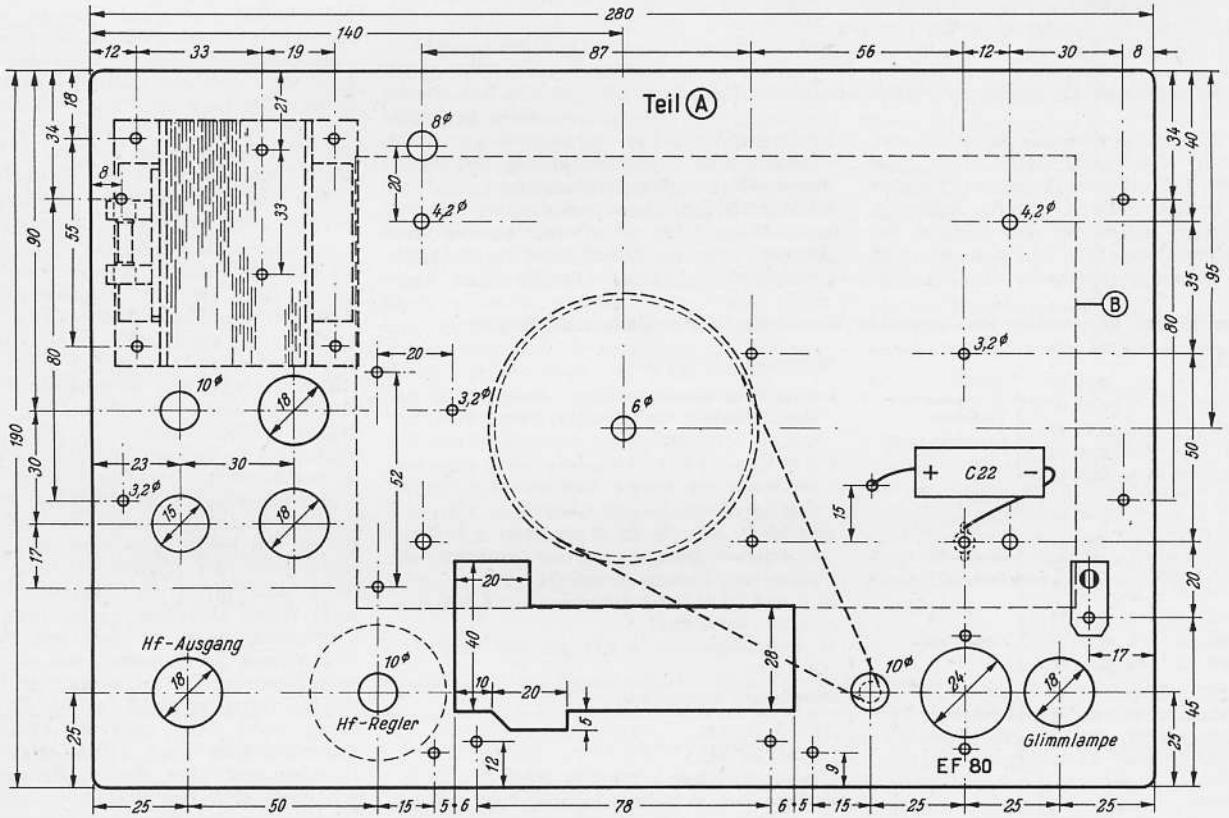


Bild 16. Hauptmontageplatte Teil A

Unten: Bild 17. Montageplan für die Vorderseite von Teil A

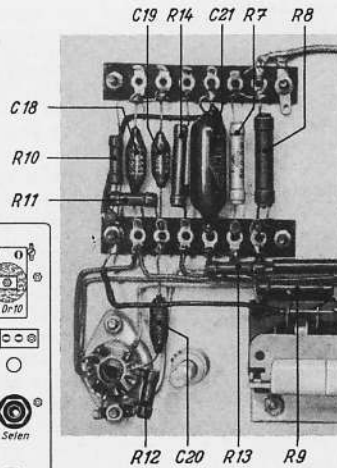
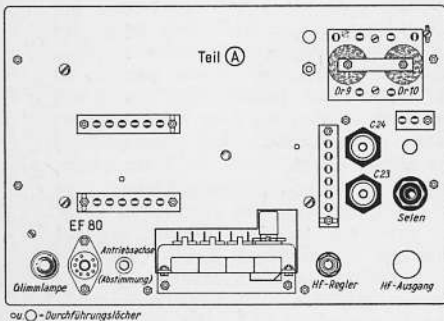


Bild 18. Anordnung der Bauelemente auf den Lötensstreifen von Platte A

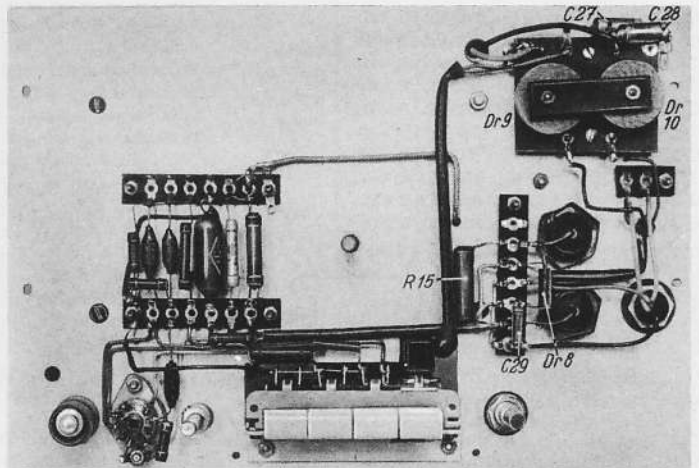


Bild 19. Hauptmontageplatte A, montiert und verdrahtet

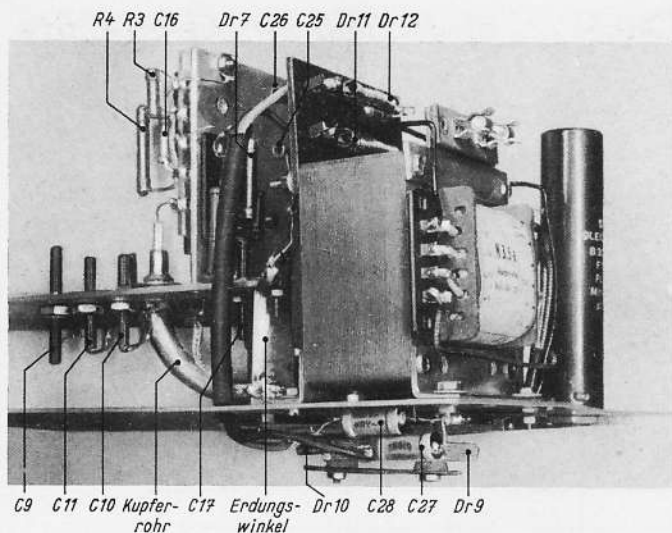


Bild 20. Anordnung der wichtigsten Bauelemente für den Netzteil

drahtung der beiden Lötösenstreifen genauer hervor. Der Netztransformator trägt nach Bild 20 ein Isolierbrettchen mit den beiden Drosseln Dr 11 und Dr 12. Auf der Rückseite des Brettchens sitzen die zugehörigen Erdungskondensatoren C 25 und C 26. Sie sind an einer Befestigungsschraube des Transfor-

mators geerdet. Außerdem erwies es sich als notwendig, zwei weitere Erdungskondensatoren C 27 und C 28 bei den Drosseln Dr 9 und Dr 10 anzuordnen.

Links neben dem Fuß des Netztransformators erkennt man den bereits bei Bild 7 erwähnten Erdungswinkel und daneben das Kupferrohr für die Abschirmleitung.

Generatorteil und Hauptmontageplatte sind je für sich zu schalten und dann erst zusammenzubauen. Auf der Isolierachse des Drehkondensators

wird vorher die große Seilscheibe mit 70 mm Durchmesser befestigt.

Die 6-mm-Achse des Antriebes ergibt dann eine genügend feine Übersetzung. Der Schaft dieser Achse muß ausreichend lang sein, damit das Seil sich schraubenförmig weiterlegen kann. Diese Achse ist in einer 6-mm-Buchse gelagert. Erst zum Schluß wird die Gehäuse-Frontplatte aufgesetzt. Für die Skala kann

eine der handelsüblichen Ausführungen verwendet werden.

Elektrische Fertigstellung

Nach dem Verdrahten wird zunächst die Arbeitsweise des Nf-Generators überprüft. Hierfür genügt es, die an der Anode der Röhre EF 80 stehende Spannung über einen Kondensator von 50 pF und eine Abschirmleitung auf die TA-Buchsen eines Empfängers zu geben und den Ton zu kontrollieren.

Der UKW-Bereich kann dann mit einem AM/FM-Rundfunkempfänger überprüft werden. Hierzu sind UKW- und Modulations-taste des Senders zu drücken. Der Meßsenderbereich kann auch mit einem guten UKW-Empfänger grob geeicht werden. Da die Skala ziemlich gleichförmig geteilt ist, genügt es dann, einige gut bekannte UKW-Sender zu empfangen, mit dem Prüfsender anzupfeifen und damit dessen endgültige Eichung an diesen Punkten festzulegen.

Schwieriger ist die Eichung des Zf-Bereiches. Man kann den Oszillator zunächst grob in Mittelstellung des Drehkondensators mit L 2 auf 10,7 MHz abgleichen, indem man die Ausgangsspannung auf den Zf-Teil eines UKW-Superhets gibt. Die Feinteilung muß jedoch durch Vergleich mit einem Frequenzmesser oder Meßsender ermittelt werden.

Die ersten orientierenden Abgleicharbeiten werden bei offenem Sender vorgenommen, damit man an die Abgleichkerne heran kann. (Abgleichlöcher in der Haube sind nicht zugänglich; sie mindern die Abschirmwirkung.) Ist soweit alles in Ordnung, dann wird die Abschirmhaube fest aufgeschraubt und die Dichtigkeit überprüft. Dazu wird ein Empfänger im UKW-Bereich an den Prüfsender angeschlossen und sorgfältig abgestimmt. Das R_i des Senders beträgt 60 Ω , unsymmetrisch. Der Senderausgang ist also zur richtigen Anpassung zwischen Masse und einer Dipolbuchse des Empfängers anzuschließen. Beim Herabregeln des Spannungsteilers muß sich dann einwandfrei die Spannung auf minimale Werte absenken lassen. Löst man die Verbindung ganz, so muß der Empfänger vollkommen verstummen, und es darf nur sein Eigenrauschen zu hören sein. Tönt der Sender trotzdem durch, so ist die Abschirmung nicht dicht oder der Erdpunkt des Generatorbauteiles liegt falsch oder es tritt Hochfrequenz über die Netzleitungen aus. Mit einer einfachen Prüfschnur, die in eine Dipolbuchse des Empfängers gesteckt wird, kann man die Fugen des Prüfsenders kapazitiv abtasten, um die undichten Stellen zu finden. Beide Geräte sind dabei gut zu erden!

Ist das Gerät vollständig in Ordnung, dann wird es vor der endgültigen Eichung zweckmäßig künstlich gealtert. Dies kann so erfolgen, daß man das Gerät abwechselnd für je einige Stunden in einen Kühlschrank stellt und danach in eine geschlossene Holzkiste, die im Innern durch einige 100-W-Lampen auf eine Temperatur von etwa 50° C aufgeheizt wird. Höhere Temperaturen sind zu vermeiden, da sich sonst Trolitulteile bereits verziehen. Beim Aufheizen kann der Sender selbst ebenfalls eingeschaltet werden, damit er sich auch von innen heraus erwärmt. Wichtig ist jedoch, daß das Gerät sowohl beim Kühlen als auch beim Aufwärmen stets einige Stunden bei gleicher Temperatur stehen bleibt, damit die Wärme bzw. Kälte bis zu allen Spulenwicklungen im Innern des Generatorbauteiles vordringen kann.

Nach einer nochmaligen Überprüfung auf die richtige Arbeitsweise kann dann die Skala endgültig geeicht werden. Ist der Prüfsender gediegen aufgebaut und genügend starr verdrahtet und sind die Spulenkerne festgelegt, so wird infolge der Temperaturkompensation der Schwingkreise die Eichung lange Zeit erhalten bleiben.

Im Modell verwendete bzw. erprobte Einzelteile, Widerstände und Regler

Widerstände

R 1	100 k Ω	$\pm 5\%$	0,25 W
R 2	100 k Ω	$\pm 5\%$	0,25 W
R 3	500 Ω	$\pm 5\%$	0,25 W
R 4	30 Ω	$\pm 5\%$	0,25 W
R 5	10 k Ω	$\pm 10\%$	0,25 W
R 6	60 Ω		
R 7	5 k Ω	$\pm 10\%$	0,25 W
R 8	30 k Ω	$\pm 10\%$	1,0 W
R 9	15 k Ω	$\pm 10\%$	0,5 W
R 10	150 k Ω	$\pm 5\%$	0,25 W
R 11	150 k Ω	$\pm 5\%$	0,25 W
R 12	150 k Ω	$\pm 5\%$	0,25 W
R 13	50 k Ω	$\pm 10\%$	0,5 W
R 14	800 Ω	$\pm 10\%$	0,5 W
R 15	1,5 k Ω	$\pm 10\%$	2,0 W
R 16	70 k Ω	$\pm 10\%$	0,5 W

Electronic
(Unterhaching)

Preh
Best.-Nr. 4955

Dralowid;
Resista

Electronic

Dralowid;
Resista

Kondensatoren

C 1				NSF
C 2				Best.-Nr. 270/2
C 3	7+8 pF	± 1 pF	500 V _~	N 220
C 4	7+8 pF	± 1 pF	500 V _~	N 220
C 5	30 pF	$\pm 5\%$	500 V _~	N 150
C 6	30 pF	$\pm 5\%$	500 V _~	N 150
C 7	5 nF	$\pm 20\%$	500 V _~	R 4000
C 8	5 nF	$\pm 20\%$	500 V _~	R 4000
C 9	5 nF	$\pm 20\%$	500 V _~	R 4000 ²⁾
C 10	5 nF	$\pm 20\%$	500 V _~	R 4000 ²⁾
C 11	5 nF	$\pm 20\%$	500 V _~	R 4000 ²⁾
C 12	5 nF	$\pm 20\%$	500 V _~	R 4000
C 13	5 nF	$\pm 20\%$	500 V _~	R 4000
C 14	1 nF	$\pm 20\%$	500 V _~	R 4000
C 15	5 nF	$\pm 20\%$	500 V _~	R 4000
C 16	5 pF	$\pm 0,5$ pF	500 V _~	N 150
C 17	2 nF	$\pm 20\%$	500 V _~	R 4000 ²⁾
C 18	500 pF	$\pm 20\%$	500 V _~	Tropydur
C 19	500 pF	$\pm 20\%$	500 V _~	Tropydur
C 20	500 pF	$\pm 20\%$	500 V _~	Tropydur
C 21	0,1 μ F	$\pm 20\%$	500 V _~	Tropydur
C 22	100 μ F		30/35 V	Elektrolyt Siemens
C 23	32 μ F		350/385 V	Elektrolyt
C 24	32 μ F		350/385 V	Elektrolyt
C 25	10 nF	$\pm 20\%$	700 V _~	R 4000
C 26	10 nF	$\pm 20\%$	700 V _~	R 4000
C 27	5 nF	$\pm 20\%$	750 V _~	Eroid
C 28	5 nF	$\pm 20\%$	750 V _~	Eroid
C 29	5 nF	$\pm 20\%$	500 V _~	Eroid

Rosen-thal-Iso-latoren GmbH

Rosen-thal

West-ster-mann

Siemens

Rosen-thal

Roeder-stein

Spulen und Übertrager

- L 1 3,5 Wdg. 0,8 Cu versilbert, Anzapfung in der Mitte. Körper: Vogt B 6/20,5; Kern: Vogt GW 6/13 FC - FU III
- L 2 27 Wdg. 0,5 CuL, Anzapfung bei 11 Wdg. von der Anode aus. Körper: Vogt Sp 9 KW, Kerben abgefeilt; Kern: Gh 9/20 spez. FO
- Dr 1 bis Dr 8, Dr 11, Dr 12 (10 Stück) je 30 Wdg. 0,5 CuL auf Dorn von 4,5 mm \varnothing wickeln, abziehen und freitragend einlöten
- Dr 9 und Dr 10, Hf-Entstördrosseln 0,4 mH, Typ Dr 567, Radio-Rim
- Tr Netztransformator N 3,5a, Nr. 2511, Engel

Röhren und Gleichrichter

- 1 Röhre ECC 82
- 1 Röhre EF 80
- 1 Selengleichrichter B 300 C 75, AEG
- 1 Glimmröhre 80 V Zündspannung mit Fassung und Abdeckring für die Frontplatte

Sonstige Einzelteile

- 1 Gehäuse 295 x 210 x 155 mm, Leistner
- 1 Drucktasten-Schaltersatz
2 x L 17,5 N 4 n + 1 x EE + N 1 Ein EE, Schadow
- 2 Röhrenfassungen, Preh Nr. 5464
- 1 Abschirmhaube (für ECC 82), Preh Nr. 5360/50
- 1 Sicherungselement
- 1 Feinsicherung 500 mA
- 3 Lötösenleisten mit je 6 Lötösen
- 1 Seilscheibe ca. 70 mm \varnothing
- 1 Calitachse 75 mm lang, 6 mm \varnothing
- 4 Abstandrollen, 1 Lagerbuchse für Antriebsachse, 1 Hf-Abschirmbuchse, 2 Drehknöpfe, 0,25 m Koaxialkabel, 0,25 m abgeschirmter Schaltaht, Schaltaht, Messing- oder Kupferblech für Generatorabschirmung³⁾, Aluminiumblech für Winkel und dgl.³⁾, Hartpapier³⁾
- 2) Durchführungskondensatoren
- 3) Abmessungen gem. Konstruktionszeichnungen

Radiopraktiker und Werkstätten beziehen die für den Nachbau erforderlichen Spezialteile zweckmäßig auf dem üblichen Weg, d. h. von ihrer Fachgroßhandlung bzw. über ihre Radio-Fachhandlung. An die angegebenen Herstellerfirmen wende man sich wegen einzelner Stücke nur dann, wenn die benötigten Teile im Fachhandel nicht erhältlich sind.