

**Inhalt:** Wie werde ich Rundfunkmechaniker? • Wir führen vor: Brandt-Jubiläum 38 / Toleranzen der Anpaltung / Weltmeister-Bauanleitung für einen Sechskreis-Fünföhren-Superhet für Wechselstrom mit Stahlröhren / So schaltet man die ECL 11 / Bücher, die wir empfehlen / Das Meßgerät / Baitel-Briefkasten.

## Wie werde ich Rundfunkmechaniker?

Neben dem Rundfunkhandel ist das im Aufbau begriffene Rundfunkhandwerk für die Sicherung der deutschen Rundfunkwirtschaft von größter Bedeutung. Die politische Rundfunkführung hat nicht nur großes Interesse daran, den Rundfunk durch Gewinnung neuer Teilnehmer in jede deutsche Familie zu tragen, sondern auch den einwandfreien Empfang von Rundfunkdarbietungen sicherzustellen. Dem Rundfunkmechaniker obliegt daher die äußerst wichtige Aufgabe, für eine ständige Verwendungsmöglichkeit des Rundfunkempfängers zu sorgen. Zum Aufgabengebiet des Rundfunkmechanikers gehört neben der Fehleruche und Reparatur von Rundfunkgeräten die fachgemäße Installation von Rundfunk- und Übertragungsanlagen, der Antennenbau nach VDE-Grundrissen und die Rundfunkentstörung. Diese Aufgabenstellung von Seiten der Industrie und der politischen Rundfunkführung verpflichtet den handwerklichen Fachmann zu ganz besonderer Leistungsfähigkeit auf dem Gebiete der Rundfunktechnik.

### Die Organisation des Rundfunkmechanikers.

Der überwiegende Teil der Rundfunkmechaniker ging bisher aus dem Elektrohandwerk hervor, und es bildet das Bestreben des Reichsinnungsverbandes des Elektrohandwerks, eine Aktivierung dieses Berufsstandes für den Rundfunkhandel mit allen Kräften zu fördern. Zu diesem Zweck wurde im Herbst 1933 für das Elek-

trohandwerk eine eigene rundfunkwirtschaftliche Organisation ins Leben gerufen, die damalige „Fachschaft Radiohandel im VEI“. Ihrer tatkräftigen, zielbewußten Arbeit ist es zu danken, daß sich der Prozentatz der aus dem Elektrohandwerk kommenden Rundfunkhändler mit Händlerkarte von etwa 20 v. H. Ende 1933 auf rund 53 v. H. Ende 1937 erhöhen konnte. Die Beteiligung des Elektrohandwerks am deutschen Rundfunkumsatz hat sich von 1932 bis 1936 sogar verzehnfacht.

Während das Elektrohandwerk in den ersten Jahren bemüht war, sich innerhalb des Rundfunkeinzehandels eine ausschlaggebende Stellung zu verschaffen, hat sich in der letzten Zeit der Aufgabebereich verlagert. Die mit Wirkung vom 31. 3. 1937 in Kraft getretene neue Organisationsform „Fachgruppe Rundfunkmechanik“ im Reichsinnungsverband des Elektrohandwerks bildet die Grundlage für die Schaffung eines Rundfunkhandwerks. Die bisherige „Fachschaft Radiohandel im VEI“ wurde aufgelöst und der neu geschaffene „Kartellverband des deutschen Rundfunkeinzehandels“ (K.D.R.E.) betreut seitdem auch die Angehörigen des Elektrohandwerks in ihrer Eigenschaft als Händler. Die „Fachgruppe Rundfunkmechanik“ widmet sich dagegen rein handwerklichen Aufgaben. Als Mitglied ist der Fachgruppe jeder Angehörige des Elektrohandwerks ohne besondere Anmeldepflicht und Beitragszahlung angeschlossen, sofern er in die Handwerksrolle eingetragen ist, einer Elektroinnung angehört und sich auf dem Rundfunkgebiet handwerklich betätigt.



Musterwerkstatt der Fachgruppe Rundfunkmechanik auf der Großen Deutschen Rundfunkausstellung 1938.

(Aufnahme: Taubert-Neumann)



Der Präsident der Reichsrundfunkkammer Krieger (mit Hut) in der Musterwerkstatt der Fachgruppe Rundfunkmechanik.

### Berufsausbildung.

Wie in den übrigen Handwerkszweigen stellt das Ziel der Berufsausbildung die Meisterprüfung dar, deren erfolgreiches Bestehen u. a. die Berechtigung zur selbständigen Führung eines Betriebes und zur Lehrlingsausbildung erteilt. Der angehende Rundfunkmechaniker tritt nach Ablauf der üblichen Schulzeit als Lehrling in einen handwerklichen Betrieb, beispielsweise in eine Rundfunkwerkstatt ein und wird hier beim Handwerker ausgebildet. Man behandelt die Lehrlingsfrage auf rundfunkhandwerklichem Gebiet infolge der besonders hohen Anforderungen, die auf diesem Fachgebiet an den Nachwuchs gestellt werden müssen, abweichend von vielen anderen Handwerksberufen. Vor Annahme eines Jungen als Lehrling ist das Urteil einer Berufsberatungsstelle üblich und ratsam, die in jedem einzelnen Fall auf Grund bewährter Methoden eine Eignungsprüfung vornimmt und erst dann über die Tauglichkeit des Prüflings für den Beruf des Rundfunkhandwerkers entscheidet. Es muß hier nicht nur Lust und Liebe zur Sache gefordert werden, sondern auch technisches Verständnis im allgemeinen und eine gewisse mathematische Begabung. Dadurch wird vermieden, daß Jungen mit rein kaufmännischen Fähigkeiten einem Beruf zugeführt werden, der später ein hohes Maß technischen Könnens verlangt. Die Lehrlingszeit betrug früher vier Jahre, ist jetzt durch gesetzliche Anordnung auf  $3\frac{1}{2}$  Jahre verringert worden und findet mit der Gefellenprüfung ihren Abschluß. Nach fünf Jahren Gefellenfähigkeit kann der junge Rundfunkhandwerker sich zur Ablegung der Meisterprüfung melden.

### Die Meisterprüfung.

Als Grundlage für die Meisterprüfung galten bisher die „Fachlichen Vorschriften für die Meisterprüfung im Elektromechanikerhandwerk“. Es muß vom Prüfling der Nachweis erbracht werden, daß er die im Rundfunkmechaniker-Handwerk vorkommenden Arbeiten selbständig und meisterhaft ausführen kann. Bei der Prüfung sind an Meisterstück und Arbeitsproben in allen Grundforderungen gewisse Mindestanforderungen zu erfüllen. Als Grundforderungen gelten Arbeitsverfahren und Handfertigkeiten, deren Beherrschung für die selbständige Ausführung des Rundfunk-Mechanikerhandwerks unerlässlich ist, während die Mindestanforderungen Gütevorschriften darstellen, die in den einzelnen Grundforderungen nicht unterschritten werden dürfen. In die Reihe der Grundforderungen gehören: 1. Feilen, 2. Biegen, 3. Gewindeschneiden, 4. Bohren, 5. Drehen, 6. Hart- und Weichlöten, 7. Werkzeugherstellung und Instandsetzung, 8. Anreißen und Messen, 9. Polieren, Beizen, Metallfärben und Spritzlackieren, 10. Wickeln von dünn- und dickdrahtigen Spulen. Der Prüfling hat ferner seine Fertigkeit in der Reparatur von Rundfunkgeräten und im Erkennen und Auffuchen von Fehlern durch eine Arbeitsprobe nachzuweisen. Sie gilt als wichtiger Bestandteil der Meisterprüfung. Selbstverständlich werden auch Abgleicharbeiten verlangt.

Bei der Anfertigung des Meisterstückes sollen fabrikmäßig gefertigte Teile nur in ganz beschränktem Umfang verwendet werden. Bei einem Prüfling müssen beispielsweise Teile wie Netztransformator, Umschalter, Gehäuse und Skala handwerklich einwandfrei hergestellt werden. Der Prüfling kann das Meisterstück selbst wählen. Beispiele sind: Prüfling, Kathodenstrahl-Oszillograph, Kapazitätsmeßbrücke, Röhrenvoltmeter, Röhrenprüfgerät, Tonabnehmer, dynamisches Lautsprecher-System usw.

## Die funktechnischen Berufe

werden von den jungen Menschen, die die Schule verlassen, mit Vorliebe gewählt. Die jugendlichen Baitler und Kurzwellenamateure, die Angehörigen der Nachrichtengruppen in der Hitler-Jugend sind es vor allem, die ihrer Liebe zur Funktechnik auch in ihrem Beruf Ausdruck geben wollen. Bei der großen Mannigfaltigkeit der funktechnischen Berufe ist aber die Entscheidung nicht leicht. Die FUNKSCHAU will hier helfen. In Einzeldarstellungen macht sie mit den verschiedenen funktechnischen Berufen bekannt. Heute erfahren wir Näheres über den Rundfunkmechaniker, nachdem sich die Beiträge in Heft 9 mit dem Funktechniker und Ingenieur, in Heft 15 mit den Mitarbeitern der Kundendienstwerkstätten, in Heft 19 und 20 mit den Rundfunktechnikern in Handel und Handwerk befaßten. Daß sich diese Arbeiten zum Teil überschneiden liegt daran, daß vor allem die Erörterungen gerade über die Ausbildungsmöglichkeiten des Rundfunkmechanikers bzw. des im Handel praktisch tätigen Rundfunktechnikern noch stark im Fluß sind.

In der schriftlich und mündlich durchgeführten theoretischen Prüfung werden im fachtechnischen Teil die Grundzüge der technischen Naturlehre und Stoffkunde verlangt. Auch über Werkstoffkunde muß der Prüfling ebenso Bescheid wissen wie über die Grundlagen der Elektrizitätslehre und der Hochfrequenztechnik. Allgemeine Kenntnisse werden gefordert auf dem Sender-, Empfänger- und Röhrengebiet, sowie auf den Gebieten des Bildfunks und des Fernsehens. Fachzeichnen, Fachrechnen, Maschinenkunde,

gesetzliche und sonstige Vorschriften sind ebenfalls Gegenstand der Prüfung. Der kaufmännische Teil der theoretischen Prüfung erstreckt sich auf Buchführung, Selbstkostenrechnung, Zahlungsverkehr, Schriftverkehr und Werbung. Schließlich umfaßt die theoretische Prüfung noch einen allgemein-theoretischen Teil, in dem neben Allgemeinwissen u. a. Geschichte, Organisation und Rechtsfragen des Handwerks geprüft werden.

Um die Leistungen des Elektrohandwerkers auf dem Fachgebiet Rundfunk unter Beweis zu stellen, ist die „Fachgruppe Rundfunkmechanik“ beauftragt, in ganz Deutschland Prüfungskommissionen in Zusammenarbeit mit den bezirklichen Handwerkskammern zu bilden, die den Angehörigen des Elektrohandwerks die Möglichkeit geben, Meisterprüfungen auf dem Rundfunkgebiet abzulegen. Interessieren dürfte, daß gelegentlich einer ersten Prüfung von Elektro-Rundfunk-Mechanikermeistern vor der Handwerkskammer Leipzig von 30 Prüflingen 27 die Meisterprüfung ablegen konnten und die ausgeführten Meisterstücke ganz ausgezeichnete, teilweise selbstkonstruierte Geräte auf dem Gebiete der reinen Mechanik und auf den Gebieten der Schaltungs- und Rundfunktechnik darstellten.

### Berufsaussichten.

Angelehnt der Tatsache, daß Deutschland gegenwärtig über  $12\frac{1}{2}$  Millionen Rundfunkhörer verfügt, deren Rundfunkgeräte eine fachgemäße Pflege verlangen, sind die Berufsaussichten des Rundfunkmechanikers als sehr günstig zu betrachten. Im allgemeinen werden für die Ausrüstung einer durchschnittlichen rundfunkmechanischen Spezialwerkstatt etwa RM. 2000.— an Einrichtungskosten benötigt. Der Rundfunk-Mechanikermeister kann sich zwar auf die rein mechanischen Arbeiten beschränken; sein Einkommen ist jedoch naturgemäß größer, wenn er sich gleichzeitig als Rundfunkhändler betätigt. Selbstverständlich bleibt es auch jedem Rund-

(Schluß des Aufsatzes siehe nächste Seite unten)



Tellerricht einer mustergültigen Rundfunkwerkstatt. (Werkbild: Plank, Eggenfelden)

# WIR FÜHREN VOR: BRANDT-JUBILAR 38 Der billige Zweikreifer



## Geradeaus - 2 Kreise - 4 Röhren

Wellenbereiche: 200-600, 800-2000 m  
 Wechselstromgerät: 38 W  
 Allstromgerät: 38 GW  
 Batteriegerät: 38 B (2 Volt)  
 Röhrenbelegung: W = AF 3, AF 7, RES 164/L 416 D, AZ 1; GW = VF 7, VF 7, VL 1, VY 1; B = KF 4, KF 4, KC 3, KDD 1  
 Leistungsverbrauch: W = 38 Watt; GW = 18 Watt bei 110 Volt, 32 Watt bei 220 Volt

## Sondereigenschaften

Je ein Kreis vor der 1. und vor der 2. Röhre; Zweigang-Drehkondensator; einsteckbarer Sperrkreis  
 Lautstärkeregelung durch Gitterspannungsänderung der 1. Röhre; bedienbare Rückkopplung; veränderlicher Klangfarbenregler.  
 Großlicht-Leuchtskala  
 Holzgehäuse; elektrodynamischer Lautsprecher

Wir wollen uns heute, zum Ausgang der Saison, wo alle Fabriken bereits für die neuen Empfänger rüsten oder sie schon in Fabrikation genommen haben, mit einem der abfolgt billigsten Zweikreis-Empfänger befassen, einem Zweikreis-Vierrohrempfänger (einschließlich Gleichrichterröhre), dessen Verkaufspreis empfangsfertig — aber ohne Sperrkreis — unter RM. 150.— liegt. Es gibt in diesem Baujahr nur zwei Geräte dieser Art; wir wollen hier das Modell derjenigen Fabrik betrachten, die ihren Ruf durch den Bau billiger und entsprechend einfacher, dabei aber solider Empfänger von guten Empfangseigenschaften begründet hat und die im Ein- und Zweikreis-Geradeausempfänger besonders leistungsfähig ist. Es handelt sich um den „Brandt-Jubiläum 38“, der für Wechselstrom-, Allstrom- und Batteriebetrieb erschienen ist.

Es ist für jeden Techniker und für jeden Rundfunkhörer interessant, festzustellen, durch welche Maßnahmen der für die Gattung des Zweikreisempfängers sehr niedrige Preis erzielt wurde, interessant vor allem deshalb, weil gerade bei diesem Gerätetyp die Vereinheitlichung außerordentlich weit gediehen ist, so daß es zwischen den Zweikreislern der verschiedenen Fabriken schaltungs- und aufbaumäßig kaum noch Unterschiede zu geben brauchte. Befassen wir uns mit der Schaltung des „Jubiläum“, so erkennen wir alle Merkmale des guten, ausgereiften Zweikreifers: Möglichkeit einer Sperrkreisverwendung; induktive Antennenankopplung; Regelröhre an erster, Schirmröhre ohne Regelcharakteristik an zweiter Stelle; bedienbare Rückkopplung; Widerstandsankopplung der Endröhre; Lautstärken- und Klangfarbenregler; reichliche Siebung aller Betriebs-Gleichspannungen, zum Teil durch zusätzliche Siebmittel. Schaltungsmäßig kann das Gerät demnach als durchaus „normal“ angesehen werden, ja, man kann seine Schaltung für diesen Typ geradezu als Standard-Schaltung bezeichnen. Da die für diesen Zweck günstigsten Röhren verwendet

werden, überrascht es nicht, wenn das Gerät an einigermaßen brauchbaren Antennen ausgezeichneten Fernempfang liefert.

Macht man sich mit dem Aufbau des Empfängers und den zur Verwendung gekommenen Einzelteilen vertraut, so kann man auch hier feststellen, daß durchaus hochwertige Teile zum Einbau kamen; der Aufbau ist einfach, aber grundsolide. Um die für den niedrigen Verkaufspreis nun einmal notwendigen Ersparnisse zu erzielen, beschränkt sich der Empfänger in der Endleistung; es kommt die erste in Deutschland stärker verbreitete Fünfpol-Endröhre RES 164/L 416 D zur Anwendung, die in Verbindung mit einem entsprechend kleinen elektrodynamischen Lautsprecher gebraucht wird. Gewiß kann eine solche Endstufe nicht so viel leisten, wie eine AL 4 zusammen mit einem Lautsprecher, der dreimal so viel kostet; für viele Zwecke, besonders für die Kleinwohnung oder dort, wo dieser Fernempfänger als zweites Gerät gebraucht werden soll, ist diese Kombination aber ausreichend. Auch durch ein kleineres, entsprechend einfaches Gehäuse, dem durch eine geschickte Anordnung der Lautsprecher- und Skalenöffnung und durch Metallzierleisten trotzdem eine moderne, ansprechende Note gegeben werden konnte, ließ sich der Preis des Empfängers herabsetzen.

Einen besonderen Hinweis verdient der zweckmäßige und verlustarme Aufbau des Hochfrequenzteils. Hier wurde bei den entscheidenden Bauelementen nicht gespart; es finden natürlich Eisenpulven in Verbindung mit einem Luftdrehkondensator Verwendung. Der verstellbare Kern der Spulen ist prismatisch gehalten und besitzt seitlich eingeschnittene Teilgewindgänge; seine Einstellung wird durch eine Hilfschraube bewirkt, die zum Zweck des Abgleichs neben dem Kern in das Spuleneisen eingetetzt wird. Infolgedessen braucht nur der Abgleich-, aber nicht der Hauptkern mit Gewinde versehen zu werden. Nach vollendetem Abgleich wird der verstellbare Kern in üblicher Weise durch Kleblack festgelegt.

Bis zum letzten sind bei diesem Empfänger natürlich die mechanischen Einsparungs-Möglichkeiten erschöpft; so finden wir überall Nietösen an Stelle von Schrauben, auch ist die Anordnung der Teile mit Bewußtsein so getroffen, daß sich nicht nur kurze, sondern so geführte Leitungen ergeben, daß deren Einbau leicht und schnell vonstatten geht. Das punktgefeibelte Eisenblechgrundgestell ist so klein wie möglich gehalten; Netztransformator und Siebblock z. B. wurden nicht von oben auf-, sondern von einer Seite angebaut, so daß bei der Grundfläche des Gestells der Raumbedarf dieser nicht gerade kleinen Teile völlig eingespart wurde. Daß das Gerät infolge der Verwendung einer RES 164/L 416 D als Endröhre mit einem verhältnismäßig kleinen Netztransformator auskommt, sei nur nebenbei erwähnt.

So steht im „Brandt-Jubiläum 38“ ein preiswerter Fernempfänger guter Empfangsleistung zur Verfügung, der in der Vereinfachung und damit Verbilligung des Zweikreifers bis an die Grenze gehen dürfte.

Erich Schwandt.

(Schluß des Aufsatzes von der vorhergehenden Seite)

funkhändler freigestellt, sofern er über die nötigen theoretischen und praktischen Kenntnisse verfügt und Wert darauf legt, eine u. U. schon bestehende Reparaturwerkstatt für Geräteinstandsetzung und Antennenbau in größerem Umfang weiter zu betreiben, sich unter gewissen Voraussetzungen zur Meisterprüfung bei der zuständigen Handwerkskammer zu melden. Außer dem rein kaufmännisch eingestellten Rundfunkhändler ist auch einem entsprechend befähigten technischen Fachmann die Möglichkeit gegeben, die Meisterprüfung abzulegen.

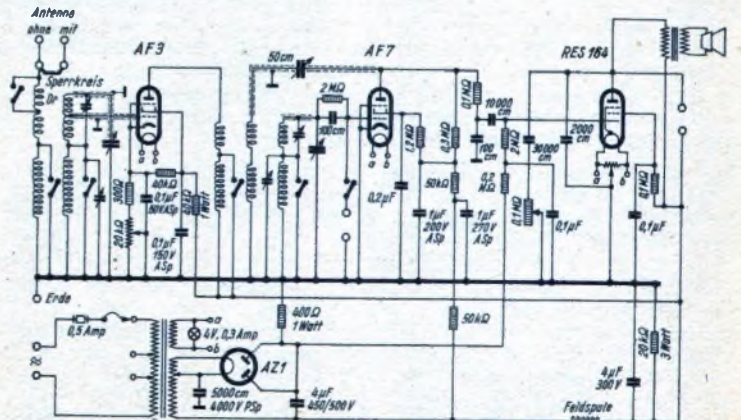
## Rundfunkmechanische Spezialwerkstätten in allen Reichsgebieten.

Von der politischen Rundfunkführung wurde der „Fachgruppe Rundfunkmechanik“ die vorrangige Aufgabe gestellt, in kürzester Frist in allen Gegenden des Reiches unter guter handwerklicher Führung im angemessenen Verhältnis zur Hörerdichte rundfunkmechanische Werkstätten zu schaffen. Im Rahmen dieser Aufbauarbeit stellt die Fachgruppe gegenwärtig eine Erhebung über rundfunkmechanische Werkstätten an, die für die handwerkliche Betreuung der Rundfunkhörer in Frage kommen. Sie müssen u. a. den Nachweis über ausreichende Werkzeuge, Meß- und Hilfegeräte sowie über die fachlichen Fähigkeiten des Inhabers bzw. der Angestellten erbringen. In der Annahme, daß für die handwerkliche Betreuung von 2500 Rundfunkhörern jeweils mindestens ein Fachmann vorhanden sein sollte, würden zur Lösung dieser Aufgabe im Reichsgebiet augenblicklich mindestens 5000 Rundfunkwerkstätten notwendig sein.

## Rundfunkmechaniker-Handwerk als Vollberuf.

Die Rundfunkmechanik gilt gegenwärtig noch nicht als handwerklicher „Vollberuf“. Es ist jedoch zu erwarten, daß in absehbarer Zeit nach Zustimmung des Reichswirtschaftsministeriums der neue Vollberuf „Rundfunkmechaniker-Handwerk“ entsteht. Im Zusammenhang damit befindet sich eine eigene Meisterprüfungsordnung für Rundfunkmechaniker in Vorbereitung, die zu einer hohen Leistungssteigerung des Elektrohandwerks auf dem Rundfunkgebiet beitragen dürfte.

Werner W. Diefenbach.



Schaltung des Brandt-Jubiläum 38 W.

# Toleranzen der Anpassung

## Was Anpassen heißt.

Anpassen bedeutet, den Widerstand einer Belastung mit der Stromquelle, an die die Belastung anzuschließen ist, in Einklang zu bringen. Da man in der Regel weder die Stromquellen noch die Widerstandswerte der Belastungen selbst ohne weiteres zu ändern vermag, ist man darauf hingewiesen, die Anpassung mit Hilfe von Übertragern vorzunehmen. Solche Anpassungen sind vor allem zwischen Endstufe und Lautsprecher notwendig. Daher denkt der Rundfunkfachmann, wenn von Anpassung gesprochen wird, zunächst an den Übertrager, der zwischen Endstufe und Lautsprecher eingefügt ist und der dort den Widerstand des Lautsprechers auf den für die Röhre günstigsten Wert wandeln muß.

## Der Widerstandswert, den die Röhre verlangt.

Früher war man der Ansicht, für die Anpassung sei der Röhren-Innenwiderstand maßgebend, der auch heute noch vielfach für die Endröhren in den Röhrenlisten bevorzugt genannt wird. Allmählich aber kam man darauf, daß dieser Widerstand viel weniger wichtig ist als der z. B. aus dem Kennlinienbild der Röhre zu ermittelnde günstigste Außenwiderstand. Demgemäß gibt man in den Röhrenlisten neuerdings immer häufiger für die Endröhren statt deren Innenwiderstände die günstigsten Außenwiderstände an.

Der Wert des zur Röhre gehörigen günstigsten Außenwiderstandes liegt nicht eindeutig fest. Wenn auch die Röhrenliste hierfür einen ganz bestimmten Wert nennt, so ergibt sich der günstigste Außenwiderstand doch stets für einen Kompromiß aus höchster Wechselstrom-Leistung und geringsten Verzerrungen. Je nachdem, welchen Verzerrungswert man als Grenze der Aussteuerung ansieht, erhält man einen kleineren oder größeren günstigen Wert des Außenwiderstandes.

Hiermit sind wir schon mitten in den Toleranzen angelangt: Es hat gar keinen Zweck, den Wert des günstigsten Außenwiderstandes ganz genau einzuhalten, wenn sein Wert doch nur bedingt festliegt. Bild 1 gibt ein Beispiel. Wir sehen zwei Kennlinien eingetragen: Abhängig von dem Wert des Außenwiderstandes zeigt die eine dieser Kennlinien die bis zum Gitterstrom-einsatz aussteuerbare Leistung und die andere die Leistung, die zu einem gleichbleibenden Klirrgrad gehört. Maßgebend ist im vorliegenden Zusammenhang insbesondere die zweite, für gleichbleibenden Klirrgrad geltende Kennlinie. Aus ihrem Verlauf können wir entnehmen, daß Abweichungen vom günstigsten Wert des Außenwiderstandes von etwa 20% auf den Wert der bei gleichem Klirrgrad aussteuerbaren Leistung fast ohne Einfluß sind. Für eine Aussteuerung bis zum Gitterstrom-einsatz wären sogar noch höhere Werte des Außenwiderstandes günstiger.

## Der Widerstand, den der Lautsprecher aufweist.

Was die Röhre verlangt, wissen wir jetzt. Wir müssen nun untersuchen, was der Lautsprecher in dieser Beziehung zu bieten hat. Für die Endstufe äußert er sich weder durch sein Aussehen noch durch die abgestrahlten Schallwellen, sondern durch seinen Widerstand. Dieser ist stark frequenzabhängig, wie das für einen durchschnittlichen Fall eines guten Rundfunkempfangs-Lautsprechers mit der in Bild 2 gezeigten Kennlinie veranschaulicht wird. Aus ihr erkennen wir, daß der Lautsprecherwiderstand bei einer Frequenz, die zwischen 60 und 100 Hz liegt, einen Höchstwert aufweist und von diesem aus steil bis beinahe auf den Wert des Gleichstromwiderstandes sinkt, um von ungefähr 200 Hz ab allmählich wieder anzusteigen.

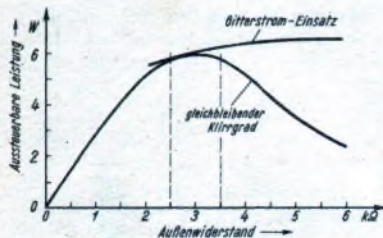


Bild 1. Wechselstromleistung abhängig vom Wert des Außenwiderstandes für die Röhre EL 12.

Da der Lautsprecherwiderstand in solchem Ausmaß frequenzabhängig ist, kann man hierfür keinen einzelnen, allgemein gültigen Widerstandswert angeben. Es ist nur möglich, als Lautsprecherwiderstand einen Durchschnittswert zu nennen, dessen Höhe stark von dem ihm zugrunde gelegten Frequenzbereich abhängt. Im allgemeinen ist es üblich, als durchschnittlichen Wert des Lautsprecherwiderstandes das 1,25fache seines Gleichstromwiderstandes einzusetzen. Das stellt ungefähr den Durchschnitt für einen Frequenzbereich zwischen 200 und 2000 Hz dar. Würden wir den Frequenzbereich z. B. noch weiter fassen, so ergäbe sich ein höherer Durchschnittswert.

Auch hier bedeuten 20% Abweichung noch kaum etwas, so daß von selten des Lautsprechers ebenfalls keine besonders hohe Ge-

naugigkeit notwendig wird. Dabei haben wir noch nicht einmal beachtet, daß der Lautsprecherwiderstand kein reiner Wirkwiderstand ist. Diese Tatsache steht zusätzlich der Festlegung eines bestimmten, allgemein gültigen Widerstandswertes entgegen.

## Die eigentliche Anpassung.

Aus Bild 1 entnehmen wir für den von der Röhre verlangten Widerstand einen Wert von etwa 3000 Ω. Bild 2 hingegen befragt, daß der Lautsprecher durchschnittlich ungefähr 10 Ω zur Verfügung stellt. Folglich muß für das günstige Zusammenwirken der

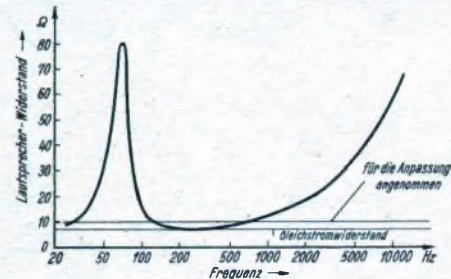


Bild 2. Lautsprecher-Widerstand, abhängig von der Frequenz (durchschnittlicher Verlauf für einen guten dynamischen Lautsprecher aus einem Rundfunkempfänger).

Endstufe mit dem Lautsprecher dessen Widerstand von 10 Ω auf 3000 Ω gewandelt werden, was mit Hilfe der „Überfetzung“ des Ausgangsübertragers geschieht.

## Die Wirkungsweise des Ausgangsübertragers.

Die beiden Übertragerwicklungen sind über einen gemeinsamen Eisenkern miteinander verkettet (Bild 3). Die Verschiedenheit der Windungszahlen bewirkt zunächst die „Überfetzung“ der Wechselspannung. Die eine der beiden Wicklungen (die „Eingangswicklung“) liegt an der zu überfetzenden Spannung. An der anderen Wicklung (der „Ausgangswicklung“) wird die überfetzte Spannung abgenommen.

Die Überfetzung ist durch das Verhältnis der Windungszahlen gegeben. Wenn die Ausgangswicklung, an der wir die Spannung abnehmen, doppelt so viele Windungen hat wie die Eingangswicklung, ist die abgenommene Spannung zweimal so groß wie die Spannung, die wir „überfetzen“ wollen. Besitzt dagegen die Ausgangswicklung nur ein Zehntel der Windungen der Eingangswicklung, so beträgt der Wert der abgenommenen Spannung nur ein Zehntel des Wertes der angelegten Spannung.

Hand in Hand mit der Spannungs-Überfetzung geht eine Wandlung des Stromwertes. Daß das so sein muß, ist leicht einzusehen: Falls die abgenommene Spannung doppelt so groß ist wie die zugeführte, darf der abgenommene Strom höchstens den halben Wert des zugeführten Stromes aufweisen. Andernfalls käme, da das Produkt aus Spannung und Strom (bei Wirkbelastung) die Leistung bedeutet, aus dem Übertrager mehr Leistung heraus, als man hineinschickt.

Wenn die Windungszahl der Ausgangswicklung nur ein Zehntel der Windungszahl der Eingangswicklung beträgt, muß in der Ausgangswicklung ein ungefähr zehnmal so hoher Strom fließen wie in der Eingangswicklung.

Aus diesem Beispiel ist zu erkennen, daß Spannung und Strom im umgekehrten Verhältnis gewandelt werden: Zu doppelter Spannung gehört halber Strom und zu einer Spannung von einem Zehntel des ursprünglichen Wertes zehnfacher Strom.

Der Widerstand ist stets durch das Verhältnis der Spannung zum zugehörigen Strom gegeben. Das bedeutet — in Verbindung mit der eben behandelten Strom- und Spannungswandlung —, daß jeder Übertrager auch den Widerstand wandelt, und daß die Widerstandswandlung mit der Überfetzung des Übertragers fest zusammenhängt.

## Der zahlenmäßige Zusammenhang.

Wenn der Übertrager die Spannung auf das Doppelte überfetzt und den Strom gleichzeitig auf den halben Wert, so ergibt das eine Widerstandswandlung auf das Vierfache: Doppelte Spannung würde bei gleichem Strom doppelten Widerstand bedeuten und halber Strom bei gleicher Spannung ebenfalls dem doppelten Widerstand gleichkommen. Da Strom und Spannung gemeinsam gewandelt werden, ergibt sich eine zweifache Verdoppelung und damit eine Vervielfachung des Widerstandswertes.

Um diesen Zusammenhang völlig klar zu erkennen, wollen wir für den zweiten, als Beispiel herangezogenen Übertrager bestimmte Zahlenwerte annehmen: Die Eingangsspannung möge 20 V betragen. Dazu gehört für ein „Überfetzungsverhältnis“ von 10:1 eine Ausgangsspannung von 2 V. Bei diesen 2 V werde ein Strom von 800 mA entnommen. Dem entspricht für die zehnfache höhere Eingangsspannung ein Strom von  $800 : 10 = 80$  mA. Also:

Eingang	20 V	80 mA
Ausgang	2 V	800 mA

Wir bestimmen die zugehörigen Widerstände:

$$\begin{aligned} \text{Eingang } 20\,000 \text{ mV} : 80 \text{ mV} &= 250 \Omega \\ \text{Ausgang } 2000 \text{ mV} : 800 \text{ mV} &= 2,5 \Omega \end{aligned}$$

Allgemein gilt fomit, daß die Widerstandswandlung nach folgender Beziehung geschieht:

$$\text{Widerstandsverhältnis} = \text{Windungszahlenverhältnis} \times \text{Windungszahlenverhältnis}$$

Für den im vorletzten Abschnitt behandelten Fall beträgt das Widerstandsverhältnis 3000 : 10 oder, wenn wir mit 10 kürzen, 300 : 1. Das mit sich selbst vervielfachte Windungszahlenverhältnis muß daher gleich 300 : 1 sein. Weil  $300 = 17,3 \times 17,3$ , erhalten wir als in unserem Beispiel notwendiges Windungszahlenverhältnis 17,3 : 1. Das heißt: Auf der Anodenseite müssen 17,3 mal so viele Windungen vorhanden sein wie auf der Seite des Lautsprechers.

### Zulässige Abweichungen.

Wir haben festgestellt, daß sowohl für den von der Röhre verlangten wie für den vom Lautsprecher dargestellten Widerstand Abweichungen von 20% durchaus zulässig sind. Diese Feststellung bedarf eine kleine Einschränkung: Wollen wir wirklich das Höchstmögliche an aussteuerbarer Leistung erhalten, so sollten die Abweichungen nicht mit je 20% gemeinsam in der gleichen Richtung wirksam werden. Mit anderen Worten: Der angepaßte Widerstand soll um nicht mehr als 20% größer oder kleiner sein als der günstigste Wert. Bei größeren Abweichungen ist es übrigens nicht

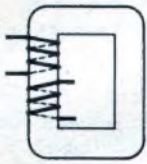


Bild 3 (oben). Eisenkern und Wicklungen eines Ausgangsübertragers, vereinfacht dargestellt.

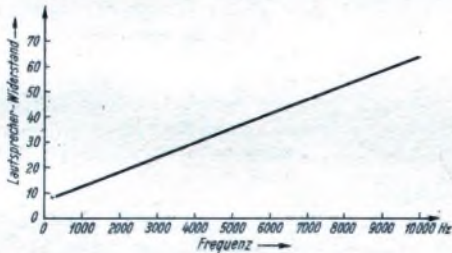


Bild 4 (rechts). Die Kennlinie in Bild 2, auf lineare Frequenzteilung umgezeichnet. Für Frequenzen unter 900 Hz ist der Verlauf nicht eingetragen.

gleichgültig, ob diese nach oben oder unten gehen. Darauf kommen wir noch zurück.

20% zulässige Abweichungen vom richtig angepaßten Widerstandswert bedeuten, daß der Widerstandswert in dem Bereich zwischen dem 0,8fachen und 1,2fachen des verlangten Wertes liegen darf. Sind also z. B. 2500  $\Omega$  gefordert, so dürfen wir statt dessen ruhig auch  $0,8 \cdot 2500 = 2000$  bis  $1,2 \cdot 2500 = 3000 \Omega$  verwenden!

Aus der schon oben erwähnten Beziehung:

$$\text{Widerstandsverhältnis} = \text{Windungszahlenverhältnis} \times \text{Windungszahlenverhältnis}$$

folgt, daß zulässige Abweichungen des Widerstandsverhältnisses von 20% ungefähr mit zulässigen Abweichungen des Windungszahlenverhältnisses von 10% gleichwertig sind.

### Weitere Folgen einer falschen Anpassung.

Wir wählten die abgegebene Leistung als Ausgangspunkt unserer Betrachtungen und haben deshalb als eine Folge der falschen Anpassung sofort die Leistungsminderung erkannt. Da die Lautsprecher frequenzabhängige Eingangswiderstände haben, wird bei falscher Anpassung außerdem der Frequenzgang geändert. In welcher Weise das geschieht, hängt vor allem von der Frequenzabhängigkeit des Lautsprecher-Eingangswiderstandes ab.

Nimmt der Lautsprecherwiderstand mit wachsender Frequenz zu, so erhalten wir für Überanpassung (zu hoher Durchschnittswert des Belastungswiderstandes) eine Bevorzugung der tiefen Töne und für Unteranpassung eine Bevorzugung der hohen Töne. Bei den heute meist üblichen Lautsprechern mit unmittelbar strahlender Konusmembran steigt die Eingangsfrequenz — ab einer ziemlich tiefen Frequenz (80 bis 200 Hertz) — ungefähr verhältnismäßig der Frequenz an. Bild 4, das durch Umzeichnen des Bildes 2 auf eine lineare (gewöhnliche) Frequenzteilung erhalten wurde, läßt das deutlich erkennen. Da in Rundfunkgeräten heute noch die ganz tiefen Töne häufig viel zu schwach oder gar nicht wiedergegeben werden, liegt der Fall des mit der Frequenz steigenden Lautsprecher-Widerstandes recht häufig vor.

Bei andersartigem Zusammenhang zwischen Lautsprecher-Widerstand und Frequenz braucht die Überanpassung keine dunkle und die Unteranpassung keine helle Färbung des Klanges zu bewirken! Schon bei Konuslautsprechern, deren Resonanzbereich — d. h. der Bereich, in dem der Widerstand für tiefe Frequenzen einen Höchstwert hat — noch mit ausgenutzt wird, ist der hier abweichende Widerstandsverlauf wirksam.

Der Röhrenwiderstand, der den weitaus größten Beitrag zum Innenwiderstand der Endstufe liefert, kann für Niederfrequenz als völlig frequenzunabhängig angesehen werden. Der Lautsprecher-Widerstand weist hingegen eine beträchtliche Frequenzabhängig-

keit auf. Die Folge ist, daß die Anpassung nur für eine Frequenz richtig sein kann, und daß demgemäß Abweichungen von 20% zwischen der als günstigste ermittelten Durchschnittsanpassung und der tatsächlichen Anpassung auf den Frequenzgang keinen nennenswerten Einfluß haben können. Im übrigen läßt sich der Frequenzgang in ziemlich weiten Grenzen mit verhältnismäßig einfachen Mitteln beeinflussen, so daß man hier auf ihn keine übertriebene Rücksicht zu nehmen braucht. Somit bleibt es bei der zulässigen Abweichung von 20%.

Zum Abschluß noch ein Hinweis: Lassen sich solche oder größere Abweichungen nicht vermeiden, so wähle man den Belastungswiderstand lieber etwas zu groß (Überanpassung) als etwas zu klein (Unteranpassung).

F. Bergtold.

## WELTMEISTER

Schluß der Bauanleitung aus Heft 20

Sedskreis-Fünfröhren-Superhet für Wechselstrom mit Stahlröhren, drei Kurzwellenbereichen, erweiterter Bandbreitenregelung und einfacher Bedienung. Preis der Einzelteile: RM. 182.—. Preis des Röhrensatzes: RM. 47.90.

### Einzelteilanordnung und Aufbau.

Auf mechanisch einwandfreien Aufbau wurde schon mit Rücksicht auf den Kurzwellenteil großer Wert gelegt. Das Gerät ist auf einem  $25 \times 35 \times 7$  cm großen Eisenblechgestell aufgebaut. Die Einzelteile wurden so angeordnet, daß ein leichter symmetrischer Einbau des Empfängers in handelsübliche Gehäuse vorgenommen werden kann. Ganz links sitzen die beiden ZF-Transformatoren, deren Gitterkappenanschlüsse abgelötet sind. Daneben befinden sich die ZF-Röhre, das Magische Auge und rückwärts der Vorkreis-HF-Transformator. In der Mitte finden wir den kleinen Zweifach-Drehkondensator mit dahinterliegender Mischröhre. Weiter rechts folgen die Endröhre sowie rückwärts der Oszillator-HF-Transformator und ganz rechts der Netzteil mit Lautstärkereglern und Netzschalter an der Frontseite.

Rückwärts liegen über der Netzkabeleinführung links die Einbauversicherung, daneben der Tonabnehmeranschluß, die Buchsen für den zweiten Lautsprecher und schließlich rechts besonders gekennzeichnet Antennen- und Erdbuchse.

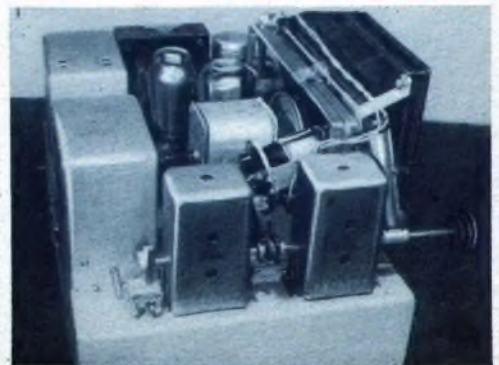
Nachdem ein besonders raumsparender Zweifachdrehkondensator eingebaut worden ist, kann die Skala so auf dem Aufbaugesstell befestigt werden, daß ihre Vorderkante mit der Gestellkante zusammenfällt und Schwierigkeiten beim Einbau in das Empfängergehäuse nicht mehr auftreten.

Unterhalb des Aufbaugesstells befinden sich fast sämtliche Widerstände und Kondensatoren. Die größeren Mikroblokkondensatoren sind durch Schellen festgelegt und die Röhrenfassungen der Misch- und ZF-Röhren mit kleinen Abschirmwänden ausgestattet, so daß bei der Oszillatorröhre die Anschlüsse für Steuergitter, Kathode,  $G_2$  und  $G_4$  gegen die übrigen Anschlüsse geschirmt werden, während bei der ZF-Röhre Steuergitter, Kathode und Schirmgitter in gleicher Weise abgeschirmt wurden. Wie aus der Unteransicht hervorgeht, ist der ZF-Saugkreis links neben der Antennenbuchse angeordnet. In der Nähe des Skalentriebes sehen wir die abschaltbare 9-kHz-Sperre sowie die beiden Abgleichtrimmer für den Ausgleich der Schaltkapazitäten im Vor- und Oszillatorkreis. Weiter rechts in gleicher Höhe wurde unterhalb des Netztesiles die Netzdroffel eingebaut.

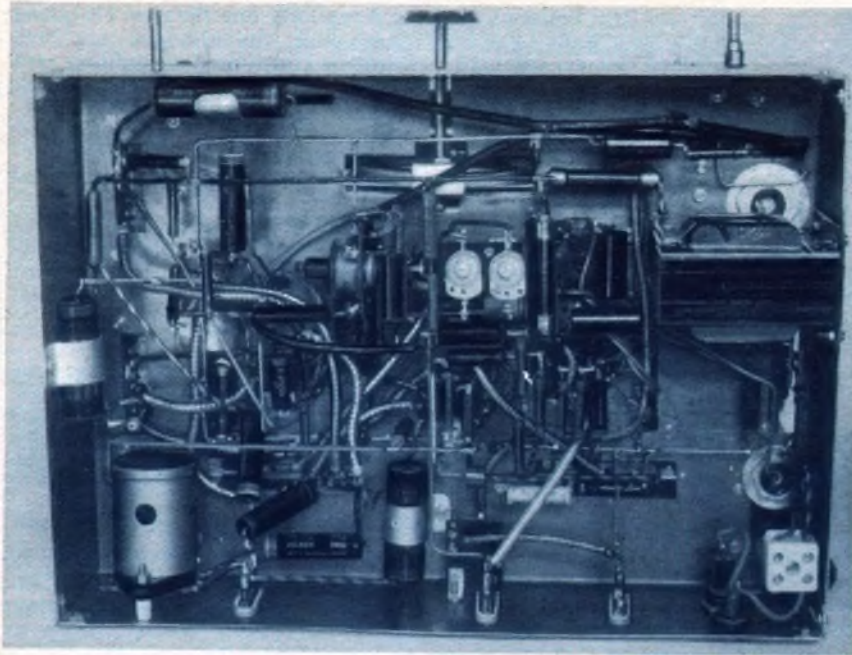
Zum Einbau der Skala, des Netztransformators, der ZF-Transformatoren und der HF-Transformatoren erhält das Aufbaugesstell passende Ausschnitte für die Durchführung der Anschlüsse.

### Verdrahtung.

Zur Vereinfachung der Verdrahtung sind an den beiden Längsseiten zwei Bezugsleitungen für Plus-Anodenspannung und Erde



Der kombinierte Bandbreitenregler gestattet die Wahl des günstigsten Klanges. Links die Kontaktinhalt für den Klangfarbenkondensator, in der Mitte die Federpaare für die Vorkreis-Bedämpfung und die abschaltbare 9-kHz-Sperre.



Die Verdrahtung unter dem Aufbaugesstell. (Bilder: Diefenbach - 2)

gezogen. Die Erdverbindungen in der Mittelstufe werden jedoch zu einem zentralen Erdungspunkt in der Mitte des Aufbaugesells geführt, der über eine 2 mm dicke Leitung unmittelbar mit der Erdbuchse Verbindung hat. Handkapazitätsercheinungen treten daher auch im kürzesten KW-Bereich nicht auf.

Nachdem Kratzgeräusche durch Abschirmmäntel im KW-Teil empfindlich stören können, sind die auf dem Gestell aufliegenden Abschirmleitungen durch Isolierschlauch sorgfältig von Metallteilen isoliert. Die Sinepertleitungen wurden unmittelbar mit ihrem Abschirmmantel an der Erdbezugsleitung festgelötet, so daß sie sich nicht bewegen können.

Wie die Bilder zeigen, wurde aus Gründen einer einfacheren Verdrahtung und einer besseren Abschirmung die Widerstände und Kondensatoren im Kathoden-, Schirmgitter- und Anodenkreis der Abstimmanzeigeröhre EFM 11 unmittelbar an der Röhrenfassung festgelötet.

#### Der kombinierte Bandbreitenregler.

Einer der Hauptvorteile des Sechskreis-Fünfröhren-Super besteht darin, daß Bedämpfungschalter, Klangfarbenkondensator und 9-kHz-Sperre unmittelbar vom Bandbreitenregler aus betätigt werden. Zu diesem Zweck befindet sich zwischen den beiden ZF-Transformatoren eine aus zwei Federpaaren bestehende Kontakteinheit. Die eine Kontakteinheit schaltet den Bedämpfungschalter, die andere die 9-kHz-Sperre. Die Schaltnocken sind selbst anzufertigen und besitzen einen Lochdurchmesser von je 6 mm. Wir fügen die Schaltnocken am einfachsten aus einer 3 mm starken Pertinaxleiste aus und kleben sie mittels Cohesin auf der Metallkupplungsmuffe (Außendurchmesser 10 mm) fest, die gleichzeitig die Achsen der beiden ZF-Bandfilter kuppelt. Eine weitere Kontakteinheit mit nur einem Federpaar wird schließlich noch an der rückwärtigen Achse des hinteren ZF-Bandfilters eingebaut. Sie schaltet jeweils den Klangfarbenkondensator. Als Schaltnocke kommt eine handelsübliche in Betracht, die nur in einer bestimmten Stellung das Federpaar schließt und 6 mm Lochdurchmesser besitzt.

Die Schaltnocken müssen wir nun so auf der Achse befestigen, daß in der linken Endstellung des Bandbreitendrehknopfes der Klangfarbenkondensator und die 9-kHz-Sperre angeschaltet sind, d. h. bei größter Trennschärfe bleiben  $S_2$  und  $S_3$  geschlossen. Wenn wir nun den Bandbreitenregler nach rechts hinüberdrehen, also in Richtung zunehmender Bandbreite, schaltet sich durch Öffnen von  $S_3$  der Klangfarbenkondensator ab. Unmittelbar vor dem rechten Anschlag des Bandbreitenreglers öffnet die zweite Schaltnocke  $S_2$ , womit die 9-kHz-Sperre angeschaltet wird und sich das niederfrequente Frequenzband erweitert. Beim rechten Anschlag schließt sich dann  $S_1$  und wir erhalten durch Bedämpfung des Vorkreises erweiterte Eingangsbandbreite. Beim Hinüberdrehen von Breitband auf Schmalband öffnet sich umgekehrt zunächst  $S_1$ , sodann schließt sich  $S_2$ , während in der Endstellung  $S_3$  geschlossen wird.

#### Tonabnehmerhalter.

Eine andere Kontakteinheit, der Tonabnehmerhalter  $S_4$ , ist mit dem Wellenschalter gekoppelt und zwischen den beiden HF-Transformatoren angeordnet. Die aus einem Federpaar bestehende Kontakteinheit muß unterhalb des Aufbaugeselles auf einer kleinen Pertinax-Befestigungsleiste festgeschraubt werden ( $40 \times 25 \times 3$  mm), und zwar derart, daß die Federkontakte mindestens 1 cm über die Wellenschalterachse herausragen und von der Schaltnocke geschlossen werden können. In Schaltstellung VI des Wellenschalters schließt die Nocke  $S_4$  das Federpaar. Die Tonfrequenzspannung gelangt über den Lautstärkereglern zum NF-Vorverstärker, während, wie schon erwähnt, ein besonderer Kontaktstift in den HF-Transformatoren den Rundfunkteil kurzschließt.

#### Abgleich.

Beim Abgleich beginnen wir zunächst im Mittelwellenbereich und stimmen auf einen Sender (evtl. unter Zuhilfenahme eines Prüfenders) um 250 m Wellenlänge ab. Durch Verdrehen der beiden Paralleltrimmer zu den Abstimmkondensatoren bringen wir den Sender auf größte Lautstärke, so daß die Schaltkapazitäten ausgeglichen sind. Unter Beobachtung des Magischen Auges, das größten Ausschlag zeigen soll, verändern wir jetzt den Trimmer „A“ im Oszillator-HF-Transformator. Bei größtem Ausschlag des Magischen Auges ist der Abgleich im unteren Mittelwellenbereich beendet. Danach stimmen wir auf einen Sender um 500 m ab und suchen durch Verändern des Oszillatortrimmers „B“ gleichfalls größten Ausschlag am Magischen Auge zu erzielen. Im Langwellenbereich gleichen wir in ähnlicher Weise im unteren Band durch Verändern des Oszillatortrimmers „C“ ab und im oberen Bereich durch Verändern des Trimmers „D“. Ein Abgleich der Kurzwellenbereiche ist nicht erforderlich, da die Spulen bereits in der Fabrik abgeglichen werden. Abschließend kann noch versucht werden, die bereits vorabgeglichenen ZF-Bandfilter durch Verdrehen der HF-Eisenkerne nachzugleichen.

Die erweiterte Bandbreitenhaltung wirkt sich am besten im Langwellenbereich aus, ist aber im Mittelwellenbereich noch so wirksam, daß bei allen Sendern eine beachtliche Erweiterung des Tonbandes erzielt werden kann. Im Kurzwellenbereich tritt infolge der frequenzabhängigen Wirkungsweise der Vorkreisbedämpfung eine merkliche Bandbreitenerweiterung nicht ein. Die Klangqualität des Kurzwellenempfanges läßt indessen bei dem Frequenzabstand der Rundfunkender kaum Wünsche offen, so daß eine erweiterte Bandbreite nicht notwendig erscheint. Trotzdem tritt durch die Abschaltung der 9-kHz-Sperre eine Erweiterung des Tonfrequenzbandes ein.

Werner W. Diefenbach.

#### Stückliste

Fabrikat und Typ der im Mustergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Bezahlen Sie diese Einzelteile durch Ihren Rundfunkhändler! Sie erhalten sie hier zu Originalpreisen.

##### Spulen und ionisierende Einzelteile:

- 1 Universal-HF-Transformator
- 1 Oszillator für 468 kHz
- 2 veränderliche ZF-Bandfilter, 468 kHz
  - 1 ZF-Saugkreis, 468 kHz
  - 1 9-kHz-Sperre
- 1 Netztransformator  $2 \times 300$  V, 50 mA
- 1 Netzdroffel 50 mA, 13 Hy
- 1 Fluoreszenzlampe mit Eichperlen in drei Farben
- 1 Eisenblechgestell,  $350 \times 250 \times 70 \times 1,2$  mm, vierseitig abgehoben
- 4 Röhrenfassungen für Metallröhren, rundes Modell, Bakelit
- 1 Röhrenfassung, Außenkontaktflockel, achtpolig, Bakelit
- 4 Amenit-Doppelbuchsen
- 1 Sicherungselement, 500 mA mit Sicherung
- 3 Skalenlämpchen, 4 V, 0,3 A
- 3 Drehknöpfe

- 3 Transistobuchsen
- 4 Kupplungsmuffen aus Metall, 6 mm
- 3 Kontakteinheiten
- 2 Schaltnocken für 6-mm-Achsen

##### Kondensatoren:

- 1 Zweifach-Drehkondensator
- 2 Abgleichtrimmer mit Anschlag je 35 pF
- 1 Elektrolytkondensator 32  $\mu$ F, 450/500 V
- 1 Elektrolytkondensator 32  $\mu$ F, 300/330 V
- 1 Calitkondensator 50 cm
- 1 Calitkondensator 500 cm
- 3 Mikroblok-Kondensatoren, je 100 cm
- 1 Mikroblok-Kondensator, 500 cm
- 2 Mikroblok-Kondensatoren, je 5000 cm
- 1 Mikroblok-Kondensator, 3000 cm
- 5 Mikroblok-Kondensatoren, je 20 000 cm
- 1 Mikroblok-Kondensator, 30 000 cm
- 6 Mikroblok-Kondensatoren, je 0,1  $\mu$ F

- 2 Mikroblok-Kondensatoren, je 0,25  $\mu$ F
- 2 Mikroblok-Kondensatoren, je 0,5  $\mu$ F
- 1 Mikro-Kondensator, 1  $\mu$ F
- 2 Elektrolytkondensatoren, 25  $\mu$ F, 10/12 V

##### Widerstände:

- 1 Regel-Drehspannungsteiler, mit Anzapfung und einpoligem Druck-Zugschalter, 1 M $\Omega$ , log.
- 25 Widerstände, 0,5 Watt: je 1 Widerstand zu 200, 250 und 300  $\Omega$ , 1 zu 1 k $\Omega$ , 2 zu 5 k $\Omega$ , 2 zu 30 k $\Omega$ , 2 zu 50 k $\Omega$ , 3 zu 0,1 M $\Omega$ , 2 zu 0,2 M $\Omega$ , 1 zu 0,25 M $\Omega$ , 2 zu 0,3 M $\Omega$ , 3 zu 1,5 M $\Omega$ , 2 zu 1 M $\Omega$ , 2 zu 3 M $\Omega$
- 3 Widerstände, 1 Watt: 1 zu 80  $\Omega$ , 2 zu 2 k $\Omega$
- 1 Widerstand, 4 Watt, 150  $\Omega$
- 1 Widerstand, 6 Watt, 1 k $\Omega$

##### Röhren:

- ECH 11, EBF 11, EFM 11, EL 11, AZ 1.

# So schaltet man die



In einem neuen Auto- und Heim-Koffereempfänger, der zur diesjährigen Berliner Autofchau erstmalig gezeigt wurde, wird eine neue Verbundröhre verwendet, die als Paralleltyp zur VCL 11 des Deutschen Klein-Empfängers 1938 anzusprechen ist, jedoch für 6,3 Volt Wechselstromheizung gedacht ist und als Endsystem ein der AL 4 entsprechendes Vierpolssystem enthält. Die Röhre ist in mancherlei Kombinationen zu verwenden. Man kann mit ihrer Hilfe einen einfachen Empfänger mit nur einer Röhre an Stelle der bisher notwendigen zwei Röhren nach Bild 1 aufbauen. Durch Vorsetzen einer Milchröhre läßt sich sogar ein Zweiröhren-Einbereich-Super erzielen.

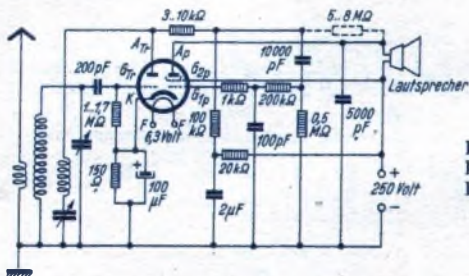


Bild 1. Schaltung eines Einkreifers mit der Röhre ECL 11.

In Bild 1 ist ein einfaches Rückkopplungsaudion gezeigt. Bemerkenswert ist, daß die Gitterableitung des Audions nicht wie sonst üblich an Masse liegt, sondern direkt an der Kathode der Röhre, die ja hier zur Erzeugung der negativen Gittervorspannung für die Endstufe über einen Kathodenwiderstand mit entsprechendem großem Überbrückungskondensator geerdet ist. Im Anodenkreis des Audion-(Dreipol-)Systems der ECL 11 liegt an Stelle einer Drossel ein Widerstand; dann folgen der eigentliche Kopplungswiderstand sowie der Kopplungskondensator zum Gitter der Endstufe. Im Anodenkreis ist ein Siebglied (Rückkopplungssperre) vorgehen. Vor dem Gitter der Endröhre liegen eine HF-Sperre mit Längswiderstand (0,2 M $\Omega$ ) und Querkondensator (100 pF) sowie ein Sperrwiderstand, der die Selbsterrregung auf Ultrakurzwellen unterdrückt (1 k $\Omega$ ). In den Anodenkreis der Endstufe ist der Lautsprecher eingefaltet; das Schirmgitter erhält volle Spannung. Ein Überbrückungskondensator für den Lautsprecher ist meist zweckmäßig, auch kann eine Gegenkopplung zwischen den beiden Anoden eingeführt werden (gestrichelt eingezeichnet). Eine Gegenkopplung zur Vermeidung hochfrequenter Selbsterrregung (kleiner Kondensator [ca. 30 pF] zwischen Endröhrenanode und -Gitter) ist manchmal zweckmäßig.

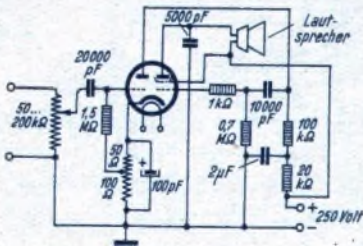


Bild 2. Zweistufiger Niederfrequenzverstärker.

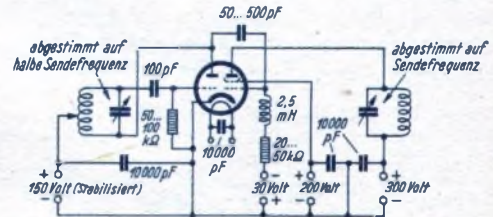
Eine weitere Anwendungsmöglichkeit ist der zweistufige Niederfrequenzverstärker nach Bild 2, der entweder als getrennte Einheit zum Experimentieren — eventuell mit einem starken Netzgerät zusammen — aufgebaut oder in Schallplattenspieler usw. eingebaut werden kann. Am Eingang ist ein Regler vorgehen; die Ankopplung des Dreipolteils der ECL 11 erfolgt über Kondensator und Gitterableitung. Letztere wird an eine Anzapfung des Kathodenwiderstandes für die Endröhre angefalt, da die Endröhre eine höhere Gittervorspannung benötigt. Die Hochfrequenzsperre vor dem Gitter der Endröhre kann im allgemeinen

Unserer Reihe „So schaltet man die...“ ist zu einer Dauer-Einrichtung geworden. Für alle neuen und interessanten Röhren werden wir auch in Zukunft die lohnendsten Schaltungen veröffentlichen. Daneben werden jeweils aber auch ungewöhnliche, jedoch für den Bastler und Funktechniker besonders interessante Schaltungen belprochen. Bisher wurden folgende Röhren behandelt:

EB 11 in Nr. 39/1938	EDD 11 in Nr. 44/1938	EFM 11 in Nr. 52/1938
EBC 11 in Nr. 40/1938	EF 12 in Nr. 45/1938	EL 11 in Nr. 2/1939
EBF 11 in Nr. 42/1938	EF 13 in Nr. 47/1938	VL 4 in Nr. 6/1939
EF 11 in Nr. 43/1938	ECH 11 in Nr. 50/1938	VCL 11 in Nr. 12/1939

wegbleiben; nur wenn direkt vor dem Verstärker ein HF- oder ZF-Gleichrichter oder dgl. angefalt ist, wird sie manchmal notwendig werden. Was für Bild 1 hinsichtlich feiner Gegenkopplung gesagt wurde, hat natürlich auch hier Gültigkeit. Den UKW-Sperrwiderstand wird man keinesfalls fortlassen können; gegebenenfalls ist an feiner Stelle in die Schirmgitterleitung an der Röhrenfassung ein Widerstand von 100  $\Omega$  einzufalten.

Bild 3. Verwendung der Röhre ECL 11 im Sender des Amateurs. — Bau, Besitz und Betrieb eines Senders, also auch der veruchswelle Aufbau, sind nur mit Genehmigung der Reichspost erlaubt (Schwarzsendergelezt).



Eine abweichende Anwendungsmöglichkeit der Röhre wird den Kurzwellenamateur interessieren. Um schnellen Frequenzwechsel vornehmen zu können, wird der elektronengekoppelte Oszillator viel verwendet. Er hat aber feine Mängel, wenn man ihn mit größeren Fünfpol-Senderröhren mit guter Stromverteilung aufbaut, wie sie bei den deutschen Röhren dieser Art durchweg zu finden ist. Beim Tasten des Steuerfenders ergeben sich Frequenzschwankungen (sogen. „Chirp“), die im höchsten Grade unerwünscht sind. Als vorteilhafter hat sich die Zusammenhaltung einer normalen Dreipolröhre als selbsterregter Steuerfender und einer kapazitiv damit gekoppelten Vier- oder Fünfpolröhre als Frequenzverdoppler erwiesen. Der Abstimmkreis des Steuerfenders soll dabei eine möglichst große Abstimmkapazität bekommen, während der Anodenkreis des Frequenzverdopplers kleine Kapazität haben kann. Die Anodenspannung des Dreipolteils der Röhre — hier ist die ECL 11 für beide Funktionen eingefetzt worden — entnimmt man unbedingt einem einstreckigen Glimmlichtstabilisator (Glättungsröhre). Die Gittervorspannung der Verdopplerstufe kann aus einer Batterie oder dem Netzgerät stammen, die Schirmgitterspannung kann man natürlich über Vorwiderstand oder (besser) Spannungsteiler aus der Anodenspannungsquelle entnehmen. Die abgebbare Hochfrequenzleistung liegt in der Größenordnung von etwa 3 bis 4 Watt, reicht also zur Aussteuerung selbst von großen Vier- und Fünfpol-Senderöhren reichlich aus; auch eine Gegentaktstufe mit zwei Röhren RS 248, die etwa 40 Watt Hochfrequenzleistung abgibt, dürfte ohne Schwierigkeiten auszusteuern sein. Auf gute Abschirmung der Kreise und Einfügen eines Abschirmbleches in die Fassung der Röhre wird hier wie bei den beiden vorigen Schaltungen zu achten sein.

Rolf Wigand.

## BÜCHER, die wir empfehlen

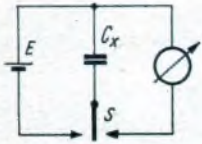
Spulen, Kondensatoren und die Skala, von Ing. Rud. J. Wittwer. 170 Seiten mit 160 Abbildungen, gebunden RM. 1.40. Verlag Hachmeister & Thal, Leipzig.

Das Wichtigste in einem jeden Rundfunkgerät sind neben den Röhren die Schwingungskreise. Wenn ein Empfänger höchste Leistungsfähigkeit haben soll, dann müssen die Schwingungskreise richtig gestaltet sein. Die Spulen und die Kondensatoren müssen genau zusammenpassen, und die Skala muß eine genaue Eichübereinstimmung mit dem Drehkondensator bzw. dem Drehkondensatoraggregat aufweisen. Der Bastler nun, der über diese Zusammenhänge genauestens Bescheid weiß und der noch zusätzlich einen umfassenden Überblick über den Einzelteile-Markt hat, wird mit besonderem Erfolg seine Geräte auf Höchstleistung bringen können. Das vorliegende Buch hat es sich zur Aufgabe gemacht, dem Bastler ein treuer Freund und Berater in allen um Spulen und Kondensatoren auftauchenden Fragen zu sein. Audi der Spulenselbstbau wird behandelt, und es werden Winke für den Abgleich mit einfachen Hilfsmitteln gegeben. Das kleine Handbuch sei deshalb jedem Bastler, der sich mit dem Selbstbau von Empfangsgeräten befaßt, auf das wärmste empfohlen. Fritz Kühne.

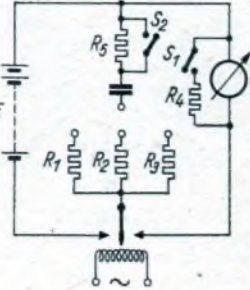
# Das Meßgerät

## Direkt anzeigender Kapazitätsmesser

Zum Messen von Kapazitäten bedient man sich gewöhnlich der Kapazitätsmeßbrücken, die als Minimum-Instrument einen Fernhörer oder ein magisches Auge aufweisen. Für das Laboratorium und für die Rundfunkwerkstatt, wo Kapazitätsmessungen nicht ununterbrochen vorgenommen werden, sind diese Einrichtungen ausreichend; die Prüffelder der Fabriken aber wünschen, wenn sie

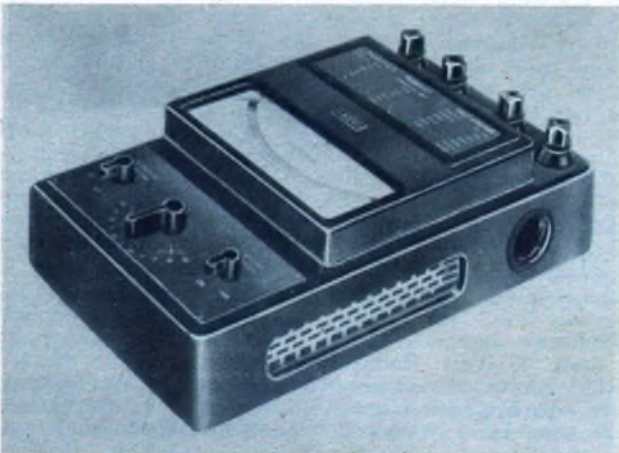


Links: Grundschaltbild des Kapazitätsmessers.  
Rechts: Die vollständige Schaltung.  
(Werkbilder: AEG - 4)



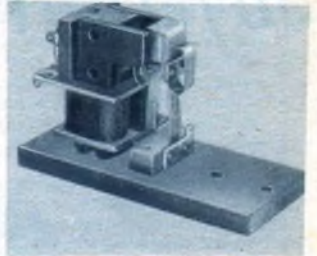
nicht gerade Toleranz-Messungen ausführen, direkt anzeigende Meßgeräte, bei denen man die Kapazität unmittelbar an einer Skala ablesen kann, ohne daß daneben noch ein Minimumanzeiger beobachtet werden muß. Wir wollen heute mit einem solchen direkt anzeigenden Kapazitätsmesser bekanntmachen.

Der neue Kapazitätsmesser macht von der Tatsache Gebrauch, daß der Entladestrom eines Kondensators bei genügend raschem Wechsel von Ladungen und Entladungen ein Maß für die Kapazität ist und mit einem Drehspulinstrument gemessen werden kann, wenn die den Kondensator aufladende Spannung und die Schaltfrequenz konstant bleiben. Unsere erste Skizze zeigt die Grundschaltung eines solchen Meßgerätes; der Synchronschalter  $S$  schaltet den zu messenden Kondensator  $C_x$  abwechselnd an die Spannungsquelle  $E$  und an ein empfindliches Drehspul-Galvanometer. Dieses Meßprinzip ist an sich seit etwa zwei Jahrzehnten bekannt; praktisch brauchbar wurde es aber erst durch die Schaffung der modernen Schwingkontaktgleichrichter, die mit absoluter Konstanz



Anblick des direkt anzeigenden Kapazitätsmessers.

und großer Zuverlässigkeit arbeiten. Ein solcher Synchronschalter ist beifolgend abgebildet; er besteht aus einem kurzen Stabmagne-



Synchronschalter, Erregerteil abgenommen.

und großer Zuverlässigkeit arbeiten. Ein solcher Synchronschalter ist beifolgend abgebildet; er besteht aus einem kurzen Stabmagneten hoher Koerzitivkraft, der senkrecht zu seiner Magnetisierungseinrichtung zwischen zwei Polpaaren aus Weicheisen unter der Wirkung eines Wechselfeldes schwingt, das in einer Erregerwicklung durch den 50 periodigen Netzwechselfrom hervorgerufen wird (der Kapazitätsmesser erfordert damit außer dem Anschluß an die die Ladepannung liefernde Batterie den an ein Wechselstromnetz; siehe hierzu auch die Gesamtschaltung des Gerätes). Der Dauermagnet ist an zwei parallelen Blattfedern befestigt, die oben henkelförmig aufgebogen sind, um so gleichzeitig als Kontakte zu dienen; sie berühren die beiden Kontaktschrauben, die so eingestellt werden, daß die Kontaktdauer für beide Seiten gleich groß ist. Durch zwischengeschaltete Widerstände, die Beschädigungen durch Lichtbogenbildung verhindern, wird die Ladezeit des Kondensators vergrößert; die Widerstände sind dabei so bemessen, daß der Kondensator bei einer Kontaktdauer von nur  $\frac{1}{250}$  Sekunde nahezu vollständig geladen und entladen wird. Die Konstanz der Schaltfrequenz ist durch die Netzfrequenz gewährleistet. Diese Vorhaltwiderstände sind in der Gesamtschaltung mit  $R_1$  bis  $R_3$  bezeichnet, während  $R_5$  ein Schutzwiderstand ist, den man zu Beginn der Messung einpfaltet, um eine Beschädigung des Meßgerätes durch einen durchgeschlagenen Kondensator zu verhindern.  $R_4$  ist ein Nebenschaltwiderstand, durch den der Kapazitätsmesser auf einen zweiten Meßbereich umgeschaltet werden kann. Da das Gerät zur Verwendung von drei verschiedenen Meßspannungen (2, 20 und 200 Volt) eingerichtet ist, verfügt man über insgesamt sechs Meßbereiche: 0,02, 0,1, 0,2, 1,0, 2,0 und 10,0  $\mu F$ .

## Bastel-Briefkasten

Höchste Qualität auch im Briefkastenverkehr setzt Ihre Unterstützung voraus:  
1. Briefe zur Beantwortung durch uns nicht an bestimmte Personen, sondern einfach an die Schriftleitung der FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8, adressieren!  
2. Rückporto und 50 Pfg. Unkostenbeitrag beilegen!  
3. Anfragen numerieren und kurz und klar fassen!  
4. Gegebenenfalls Prinzipichema beilegen!  
Alle Anfragen werden brieflich beantwortet, ein Teil davon hier abgedruckt. Ausarbeitung von Schaltungen, Drahtführungsskizzen oder Berechnungen unmöglich.

### Abweichende ZF-Bandfilter (744 a)

Ich habe die Absicht, einen kürzlich in der FUNKSCHAU veröffentlichten Superhet nachzubauen. Ist es möglich, dazu bereits vorhandene ZF-Bandfilter an Stelle der vorgeschriebenen zu verwenden? Worauf kommt es bei den ZF-Bandfiltern an?  
Antwort: Die ZF-Bandfilter und der Oszillator-Spulenatz eines Superhets sind unmittelbar voneinander abhängig, und zwar auf dem Wege über die Zwischenfrequenz. Wenn Sie einen Oszillator verwenden, der so eingerichtet ist, daß eine Zwischenfrequenz von 468 kHz entsteht, dann ist es unmöglich, ZF-Bandfilter für 128 kHz zu verwenden. Wenn es auch am günstigsten und deshalb unbedingt zu empfehlen ist, für einen Superhet Eingangsspulenatz, Oszillator-Spulenatz und ZF-Bandfilter von ein- und demselben Fabrikat und in aufeinander abgeglichenen Form zu beziehen, so ist andererseits gegen die Verwendung von ZF-Bandfiltern abweichenden Fabrikates nichts einzuwenden, wenn diese für die gleiche ZF eingerichtet sind. ZF-Bandfilter mit gleicher ZF sind also theoretisch gegeneinander austauschbar. Empfehlenswert ist ein solcher Austausch jedoch nicht, da hierdurch die Kopplungsverhältnisse geändert werden und sich infolgedessen abweichende Selektionskurven ergeben können, d. h. der Empfänger ein schmaleres Band (größere Trennschärfe, weniger gute Wiedergabe) oder auch ein breiteres Band (schlechtere Trennschärfe) aufweisen kann.

Soeben neu erschienen!

## Die Abstimm-Tabelle mit der Landkarte

mit dem alphabetischen Verzeichnis der europäischen Sender, mit dem nach Wellenlängen geordneten Verzeichnis, mit dem Verzeichnis der Pausenzeichen der deutschen Sender, mit Ansagen. Aufschreibfähigen Karton gedruckt! Preis 30 Pfg., zuzüglich 8 Pfg. Porto. Gegen Voreinsendung des Betrages zu beziehen vom Verlag.

## Super mit »normalen« Röhren.. Super mit Stahlröhren... Super mit roten Röhren...

Für alle Gattungen haben wir Schaltungen entwickelt! Schreiben Sie uns noch heute, für welchen Super Sie Interesse haben!  
Wir senden Ihnen kostenfrei die ausführliche Baubeschreibung mit Stückliste.

## Radio - Holzinger

der Förderer der Bastlerzunft

München, Bayerstraße 15

Ecke Zweigstraße - Telefon 592 69, 592 59 - 6 Schaufenster