

# FUNK- TECHNIK

## Fernsehen Elektronik



**24**  
1953

*Ein Fachbuch  
als Geschenk  
bereitet immer Freude*



## **Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker I. und II. Band**

Herausgeber: Curt Rint

Ein hervorragendes Nachschlagewerk für die Berufsarbeit, für das Studium und die Ausbildung sowie für die Praxis des Amateurs. Das weitverzweigte Fachwissen einer technischen Disziplin, deren praktische Anwendung sich auf fast alle Gebiete der modernen Technik erstreckt, ist darin ausführlich zusammengefaßt. Mit den Grundlagen der Elektrotechnik beginnend, behandeln die beiden Bände dieses Werkes die Nachrichten- und Übertragungstechnik und deren Bauelemente, die Starkstromtechnik und Stromversorgung, die industrielle Elektronik und das Fernsehen in einer Vollständigkeit, die bis zu den Forschungsergebnissen der jüngsten Zeit reicht. Zahlreiche Tabellen und Nomogramme sind eine wertvolle Ergänzung des Textes. Die übersichtliche Gliederung des umfangreichen Stoffes und die Stichwortverzeichnisse ermöglichen es, auf jede Frage schnell und treffsicher eine Antwort zu finden.

I. Band: 728 Seiten · 646 Abbildungen · Ganzleinen · 12.50 DM  
II. Band: 784 Seiten · 638 Abbildungen · Ganzleinen · 15.— DM

## **Lichttechnik** von Dr. Walter Köhler

Dieses Fachbuch — besonders geeignet für die Praxis von Fachleuten der Beleuchtungstechnik und des Beleuchtungshandels, des Fachpersonals bei Elektrizitätswerken und Bauämtern sowie für das Studium an Hoch- und Fachschulen — vermittelt eine umfassende Übersicht über das Gesamtgebiet der Lichttechnik und behandelt alle wesentlichen Teilgebiete: die Technik der Lichtbewertung, der Lichterzeugung und der Lichtanwendung in Wohn- und Arbeitsräumen, auf Straßen, Plätzen und im Verkehr, in Repräsentationsbauten, Kultur- und Unterhaltungsstätten. Bedeutung und Aufgabe der Beleuchtungstechnik sowie Fragen der Lichtwirtschaft werden eingehend erörtert. Das Werk ist mit zahlreichen Abbildungen und Tabellen, Sach- und Stichwortverzeichnissen sowie einer Zusammenstellung aller Normblätter der Lichttechnik ausgestattet.  
582 Seiten · 394 Abbildungen · 47 Tafeln · Ganzleinen · 22.50 DM

## **Fernseh-Empfänger selbstgebaut** von C. Möller

Die Broschüre, in erster Linie für Praktiker und Amateure bestimmt, gibt eine Anleitung zum Selbstbau eines Fernsehempfängers aus sechs einzeln herzustellenden Baugruppen unter Verwendung einer normalen Oszillografenröhre oder einer speziellen Fernsehbildröhre mit großem Schirm. Die beschriebene Konstruktion, die im FUNK-TECHNIK-Labor gründlich erprobt wurde und sich in zahlreichen Nachbauten einwandfrei bewährt hat, ist durch Fotos und Schaltskizzen anschaulich erläutert.

32 Seiten · 27 Abbildungen · Vollständiges Schaltbild · 1.50 DM

Zu beziehen durch den Buch- und Fachhandel im In- und Ausland, andernfalls durch

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**  
**HELIOS-VERLAG GMBH** BERLIN-BORSIGWALDE (Westsektor)



# FUNK- TECHNIK

## AUS DEM INHALT

Das 30. Jahr des Rundfunks geht zu Ende	763	FT-AUFGABEN	
Fernsehanlagen für Industrie und Wissenschaft	764	Wie ändert sich der Widerstand bei Erwärmung?	782
Zum Stand der Transistorentwicklung	767	Umgang mit Katodenstrahlröhren	783
Einführung in die Zweipoltheorie	769	WERKSTATTSWINKE	
Überlagerungsempfänger mit Transistoren	771	Ausrichten einer UKW- oder Fernsehantenne mit Kopfhörer und Empfänger	786
HF-Vorstufe und S-Meter für KW-Empfänger	772	Reparatur von Bandfiltern	786
Aufbau von Amateurgeräten	774	FT-ZEITSCHRIFTENDIENST	
Interessante Industrieempfänger - Schaltungen	775	Reflex-Kleinempfänger mit Gegentakt- ausgang	787
UKW-Vorsatzsuper «453»	777	Ein neuartiger Hörkopf für Magnettonbänder	788
Leistungsfähiger Fonoverstärker für Wechsel- und Allstrombetrieb	779	Fernseh-Fragen und Rundfunk-Empfänger in Australien	789
Der Transdipper	781		

Zu unserem Titelbild: Wärmewarte mit Fernsehanlage zur Beobachtung der Rauchgase an der Schornsteinmündung im Kraftwerk West der Berliner Kraft- und Licht- (BEWAG) AG. Aufnahme: FT-Schwahn

THEODOR GRAF VON WESTARP

## Das 30. Jahr des Rundfunks geht zu Ende

Als hervorstechendes Kennzeichen der Jahresbilanz ist festzustellen: technische Sensationen gab es nicht! Ein Spaßvogel meinte während der Düsseldorfer Ausstellung, zwei oder drei Leute sollten sich doch bei Ausstellungsschluß in der Halle einschließen lassen und nachts sämtliche Apparate umstellen. Das würden weder das Publikum noch die Aussteller merken.

Nun, das mag übertrieben sein; soweit geht es vielleicht doch noch nicht, was das Äußere anbelangt. Dagegen kann man mit ruhigem Gewissen behaupten, daß die Techniker der einzelnen Firmen, wenn man ihnen ein preisgleiches Chassis der Konkurrenz vorhält, nur schwer den Unterschied zu ihrem eigenen Chassis feststellen werden können; in der Leistung bestimmt nicht.

Diese Tatsachen haben sich meines Erachtens auch auf der Düsseldorfer Ausstellung in zwei Dingen dokumentiert: einmal in dem ständig wachsenden Luxus der Gehäuse, zweitens in der üppigen und prunkvollen äußeren Aufmachung der Ausstellungsstände, die wohl an Stelle des fehlenden starken technischen Magneten den Käufer und die Interessenten locken sollte.

Die Rundfunksaison ist trotz dieser Sachlage doch wieder gut gewesen, und nach wie vor ist es wohl die Ultra-Kurzwelle, die viele Besitzer älterer Geräte zur Anschaffung eines neuen Apparates veranlaßt hat. Trotzdem empfindet man es sehr stark in Kreisen der Industrie: Angesichts der Tatsache, daß auch in den nächsten Jahren mit großen und sensationellen technischen Fortschritten nicht zu rechnen ist, muß etwas zur Konsolidierung des ein wenig zu schnell in die Höhe geschossenen Rundfunkgeschäftes geschehen. Ein großer Teil der Firmen hat aus diesem Grunde zunächst die Preisbindung der zweiten Hand für die Rundfunk- und Fernseh-Empfänger in die Wege geleitet. Außerdem besteht eine starke Tendenz, im nächsten Jahre nicht (wie im verflossenen) mit einem ganz neuen Programm hervortreten, sondern nur wenige neue Typen zu bringen. Auch soll der Neuheitentermin, dessen Festsetzung ausdrücklich von den zuständigen Instanzen genehmigt ist, nur äußerst kurz sein.

Industrie und Handel werden in gleicher Weise aufatmen können, wenn diese Maßnahmen durchgeführt sind,

und zwar erstere, weil dann die Terminnot, in die sie von jeder neuen Saison mit ihrem Neuheitentermin versetzt wird, für ein Jahr nicht vorhanden sein dürfte. Damit wäre ihr die Möglichkeit zur rationellen und Hintereinanderweg-Fabrikation gegeben. Handel und Großhandel könnten ferner bei gebundenen Preisen und Rabatten und ohne die Gefahr, mit neuen Typen überflutet zu werden, ebenfalls etwas zur Bereinigung ihrer Läger und zur Konsolidierung ihres Geschäftes tun.

Hört man die beweglichen Klagen von allen Seiten über den jetzigen Zustand (bewegliche Klagen, die bestimmt der Berechtigung nicht entbehren), so muß man schon sagen, es wäre schön, wenn dies alles erreicht werden könnte. Allerdings wird dies ein starkes Gemeinsamkeitsgefühl und ein hohes Verantwortungsbewußtsein der ganzen Branche zur Voraussetzung haben. Es bleibt zu hoffen, daß vor allen Dingen die großen Firmen hier mit gutem Beispiel vorangehen.

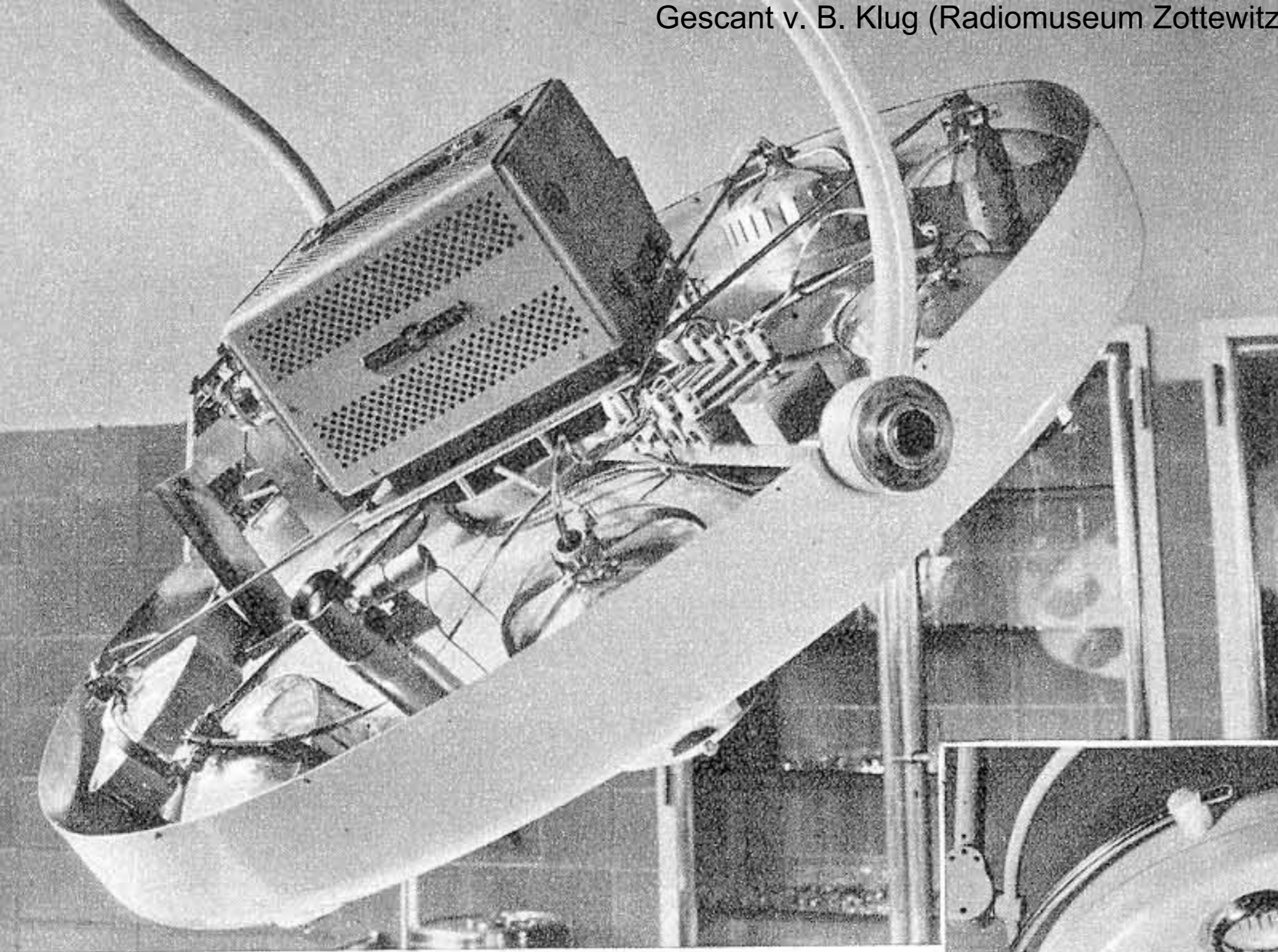
Doppelt gut wäre die Konsolidierung in diesem Augenblick deshalb, weil als neuer Unsicherheitsfaktor das Fernsehen dazukommt. In den letzten Wochen scheint es, als ob der Fernseh-Gedanke nunmehr auch in Deutschland in größerem Maße Eingang findet. Der Absatz, vor allen Dingen der Geräte mit größerer Bildröhre, hat sich in letzter Zeit beträchtlich erhöht.

Noch kann man natürlich nicht sagen, ob diese Belebung nur das Aufflackern eines Strohfeuers oder den Beginn einer wirklichen Fernseh-Begeisterung bedeutet. Erfreulicherweise darf aber festgestellt werden, die verhältnismäßig lange Anlaufzeit hatte zur Folge, daß Industrie und Handel gewappnet für einen Fernseh-Boom dastehen.

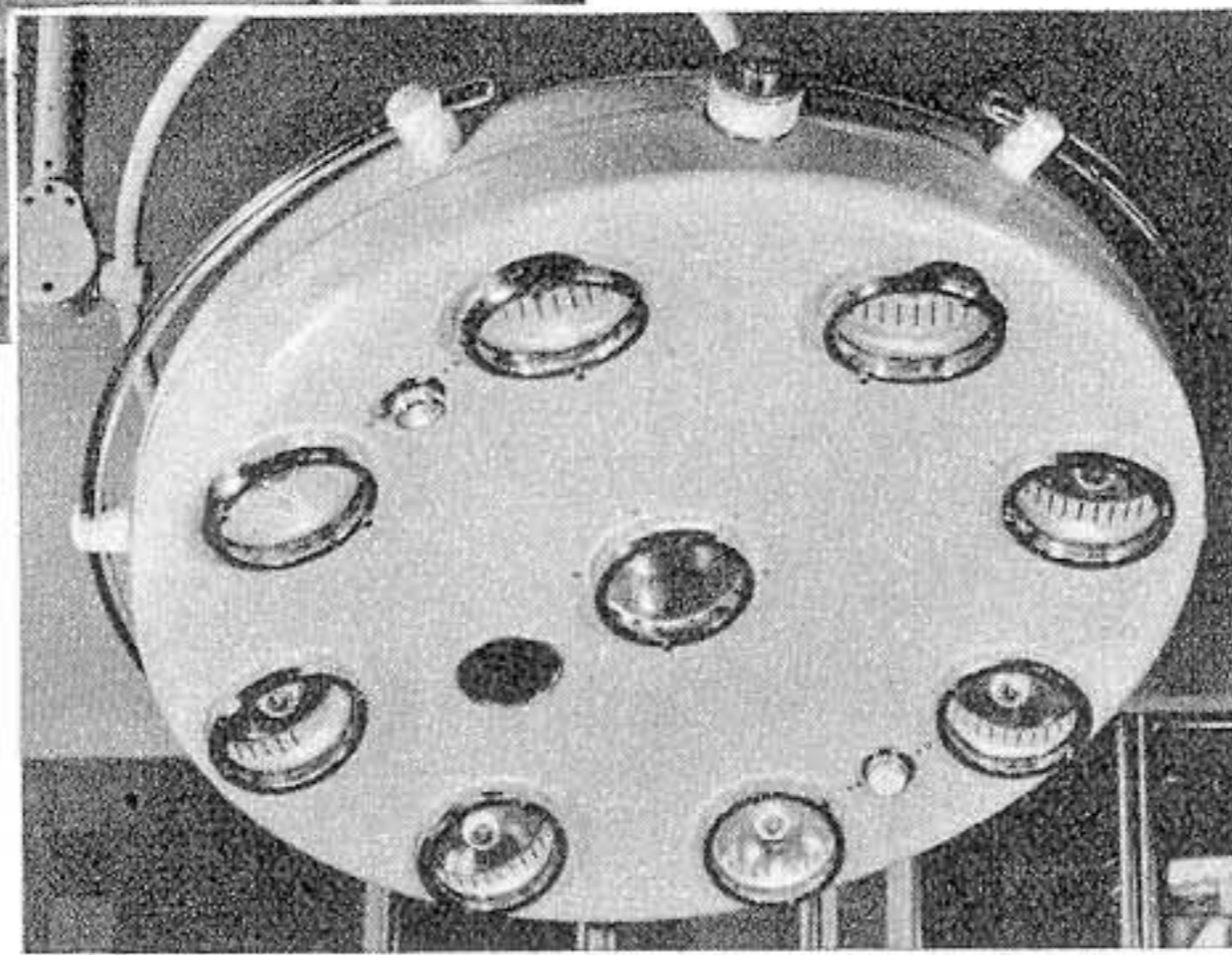
So können wir denn mit guter Zuversicht und besten Hoffnungen auf ein weiteres Wachsen und Gedeihen der Rundfunkwirtschaft in das Jahr 1954 gehen und wollen noch einmal die Hoffnung unterstreichen, daß das neue Jahr nicht allein wirtschaftliche Erfolge, sondern auch das Aufkeimen einer allseitigen Solidarität und Stärkung des Zusammengehörigkeitsgefühls der Rundfunkwirtschaft bringen möge.

WERNER W. DIEFENBACH

# Fernsehanlagen für



Die Kamera der Fernseh GmbH in der Hanaulux-Leuchte. Unten: Ansicht der Fernseh-Operationslampe von dem Patienten aus



Das Anwendungsgebiet des Fernsehens geht weit über die Aufgaben des Fernsehrundfunks hinaus. Schon in der Vorkriegszeit bot das versuchsweise z. B. zwischen Berlin und Leipzig von der damaligen Reichspost durchgeführte Fernsehsprechen ein Beispiel für die kommerzielle Eignung der Fernsehtechnik. In den letzten Jahren sind vor allem im Ausland zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten in den Bereichen der Wissenschaft, des Bankwesens und der Kriminalistik bekannt geworden.

Auch die deutsche Industrie entwickelte in jüngster Zeit verschiedene für kommerzielle Verwendung bestimmte Fernseh-Übertragungsanlagen. Diese sind in erster Linie für die Beobachtung von Vorgängen verschiedener Art bestimmt, die durch direkte Sicht nicht erfaßt werden können oder sollen. Zu der ersten Übertragungsart gehört z. B. die Fernsehübertragung von Unterschriften im Bankverkehr, zur zweiten die Fernsehübermittlung von Operationen, Atomversuchen usw. Die Fernsehkamera gestattet es, unter wesentlichen Zeiteinsparungen, entfernt liegende Objekte zu beobachten, oder schlecht zugängliche Objekte bequem zu betrachten. Neben der gefahrlosen Beobachtung gefährlicher Objekte haben

sehmäßige Bildsignalspannungen um (B), die nach Durchlaufen des Kameravorverstärkers mit etwa  $0,2 V_{ss+}$  über das Kabel zum Kameraschrank gelangen.

Als Herzstück der gesamten Industrieanlage enthält der Kameraschrank KV's 100/1 den Taktgeber für die Gleichlaufsteuerung (V, H) der Strahlableitgeräte in Kamerakopf und Bildempfänger. Außer dem Taktgeber befinden sich im Kameraschrank je nach Typ der Gesamtanlage ein bis drei Verstärker. Diese verstärken die vom Kamerakopf kommenden Bildsignale (B) von  $0,2 V_{ss+}$  auf etwa  $1 V_{ss+}$  und geben sie über das Verbindungskabel zum Bildempfänger weiter. Im Bildempfänger wird das mit  $1 V_{ss+}$  eintretende Bildsignal (B) auf  $60 V_{ss}$  verstärkt, eine Spannung, die eine gute Helligkeitssteuerung der Bildempfängerröhre Bmv 35/1 gewährleistet.

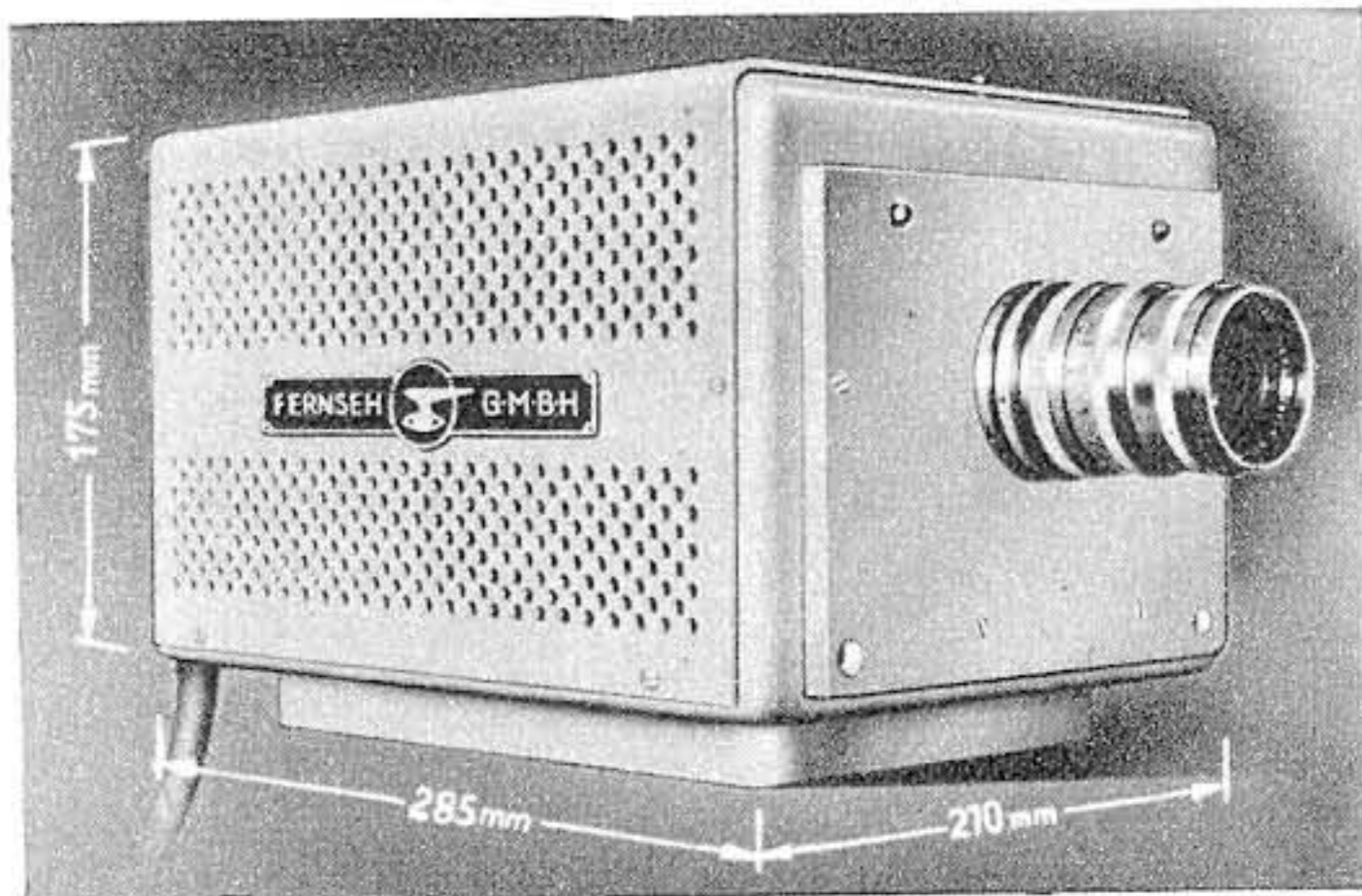
Mit Hilfe des Fernbedienungsgerätes „FS 10—F“, das über ein 10 m langes flexibles Kabel mit dem

Empfänger verbunden ist, können Empfänger und Kamerakopf so verändert werden, daß auf dem Bildschirm des Empfängers der günstigste Bildeindruck entsteht. Vom Bedienungsgerät aus läßt sich die Bildgüte des Empfängers mit Hilfe der Regler „Helligkeit“, „Schärfe“ und „Kontrast“ regeln. Ferner ist es möglich, vom Bedienungsgerät aus in zweifacher Weise auf die elektronenoptischen Vorgänge im Riesel-Ikonoskop einzuwirken. So gestattet der Regler „Schärfe BW“, die Schärfe der elektronenoptischen Abbildung auf der Speicherplatte des Riesel-Ikonoskops einzustellen. Die Bündelung des abtastenden Strahles kann durch den Regler „Schärfe ST“ beeinflusst werden. Verschiedene von außen nicht zugängliche Regler dienen der Justierung der Anlage und sind bei Lieferung günstig eingestellt. Eine Nachregelung wird nur selten notwendig werden. Lediglich der Kameraschrank enthält Bedienungselemente (z. B. „Strahlstrom grob“, „Strahlstrom fein“, „Prüftaste“), die man u. U. vor Beginn einer Fernbeobachtung einmalig nachstellen bzw. betätigen muß. Das Verbindungskabel zwischen Kamerakopf und -schrank kann jeweils bis zu 150 m lang sein; es ist also eine Fernbeobachtung auf einen Abstand von 300 m zwischen Objekt und Beobachter möglich.

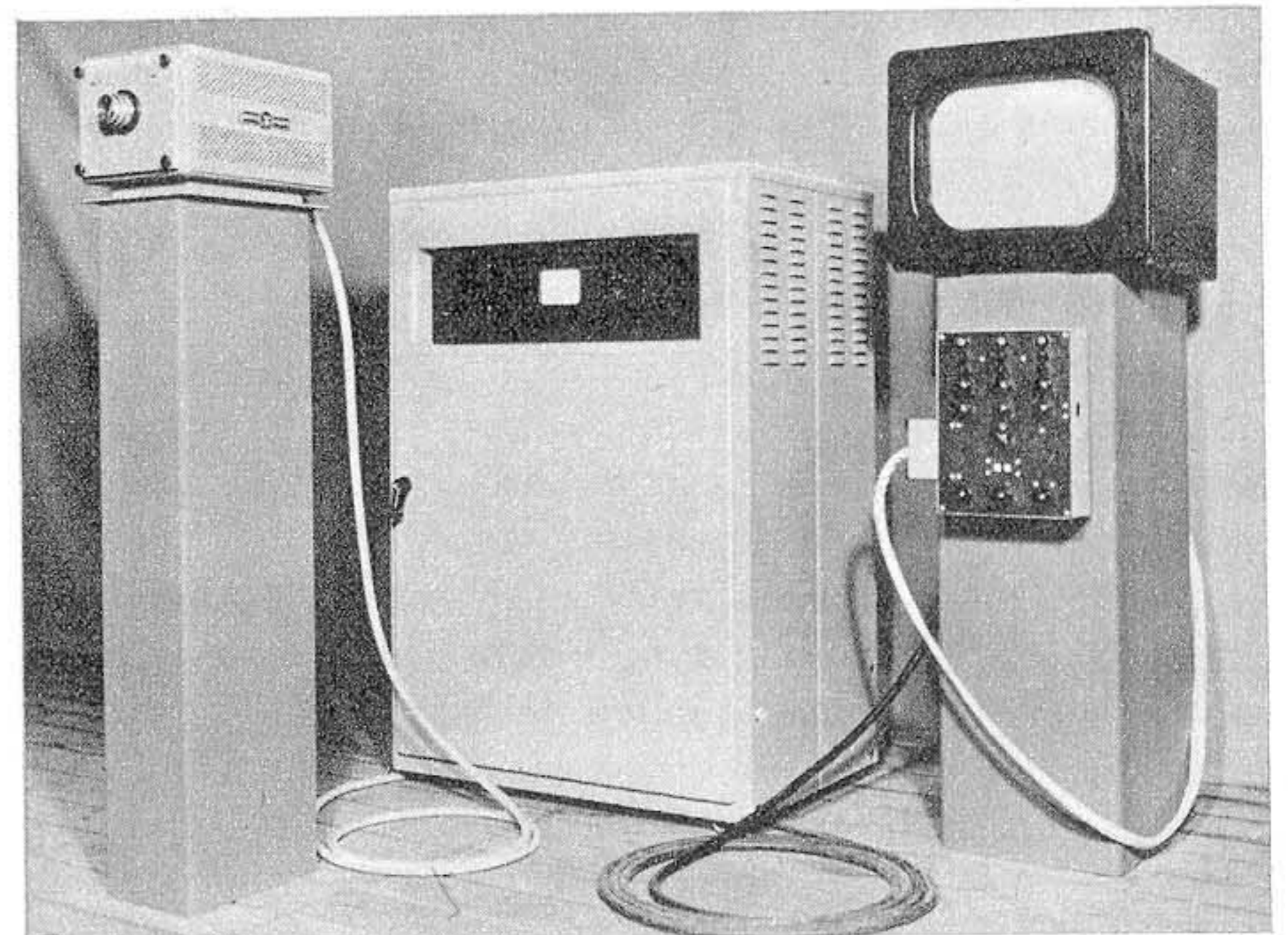
Von den technischen Daten interessieren noch, daß die Anlage für 625 Zeilen, einfachen Zeilensprung, 50 Halbbilder je Sekunde und Taktgeberschaltung ohne Netzverkopplung eingerichtet ist. Da die Objektbeleuchtung kritisch sein kann, interessieren noch einige Werte. Unter der Voraussetzung, daß im erfaßten Objekt weiße Flächen mit einem Reflexionsvermögen von 80 % vorhanden sind und

Objektivsatz für Fernseh-Industrieanlage FS 10

Objektiv	Ø mm	Länge mm	erfaßbarer Bildwinkel	
			Höhe °	Breite °
Xenon 2,0/28	46	27	23	30
Xenon 2,0/50	46	27	14	19
Xenon 2,0/80	57	75	9	12
Tele-Xenar 4,5/150	50	120	4,7	6,1
Tele-Xenar 5,0/300	75	220	2,3	3



Kamerakopf der industriellen FS-Anlage



Ansicht der Fernseh-Industrieanlage „FS 10“

Unten: Kontrollempfänger mit Bedienungsgerät

auch die gleichzeitige Beobachtung untereinander entfernter Objekte vom gleichen Standpunkt aus oder die gleichzeitige Unterrichtung mehrerer Beobachter über gleiche oder auch verschiedene Objekte Bedeutung. Die fernsehmäßige Beobachtung von Vorgängen bzw. Objekten kann nicht zu unterschätzende wirtschaftliche Vorzüge mit sich bringen.

## Fernseh-Industrieanlage „FS 10“

Von der Fernseh-GmbH in Darmstadt wird die vielbeachtete Fernseh-Industrieanlage „FS 10“ geliefert. Sie besteht aus Gerätebausteinen, die sich kombinieren und zu Industrieanlagen verschieden großen Umfangs zusammenstellen lassen. Im einfachsten Falle enthält die Anlage („FS 10—1/1“) jeden Gerätebaustein nur einmal und setzt sich aus dem Kamerakopf („KK 100/1“), dem mit einem Verstärker ausgestatteten Kameraschrank („KV's 100/1“), einem Bildempfänger („Ev 35/2“), einem Fernbedienungsgerät „FS 10—F“ und drei Verbindungskabeln zusammen.

Der Kamerakopf „KK 100/1“ enthält als Fernsehaufnahmeröhre ein Riesel-Ikonoskop eigener Fertigung. Der auf das Beobachtungsobjekt ausgerichtete Kamerakopf setzt mit Hilfe eines geeigneten Objektivs im Zusammenwirken mit dem in der Ikonoskop-Patrone „IP 311“ befindlichen Riesel-Ikonoskop das einfallende optische Bild in fern-



der Objekttumfang (Kontrast) 1 : 40 ist, sind bei einer relativen Öffnung 1 : 2 eine normale Objektbeleuchtung von etwa 500 Lx bzw. eine minimale Objektbeleuchtung von 200 Lx erforderlich. Der Objektivsatz besteht aus drei Xenon- und zwei Tele-Xenar-Typen (s. Tabelle).

Das Empfangsbild hat ein Format 3 : 4 und eine Größe von 210×280 mm. Der Betrieb erfolgt aus dem 220-V-Wechselstromnetz. Spannungsschwankungen von ± 10 % sind zulässig. Bei stoßweiser Netzspannungsänderung muß ein Spannungsgleichhalter verwendet werden. Die Leistungsaufnahme der Gesamtanlage ist niedrig, da der Schrank nur 280 VA und der Empfänger 150 VA benötigen.

# Industrie und Wissenschaft

## Das Fernseh-Mikroskop

Wissenschaftliches Neuland erschließt das Fernseh-Mikroskop, das aus einer Kombination eines Spezial-Mikroskopes und der beschriebenen Fernseh-Industrieanlage besteht. Es ist vor allem für Schulen, Universitäten usw. bestimmt und macht winzige Lebensvorgänge einem großen Auditorium zugänglich.

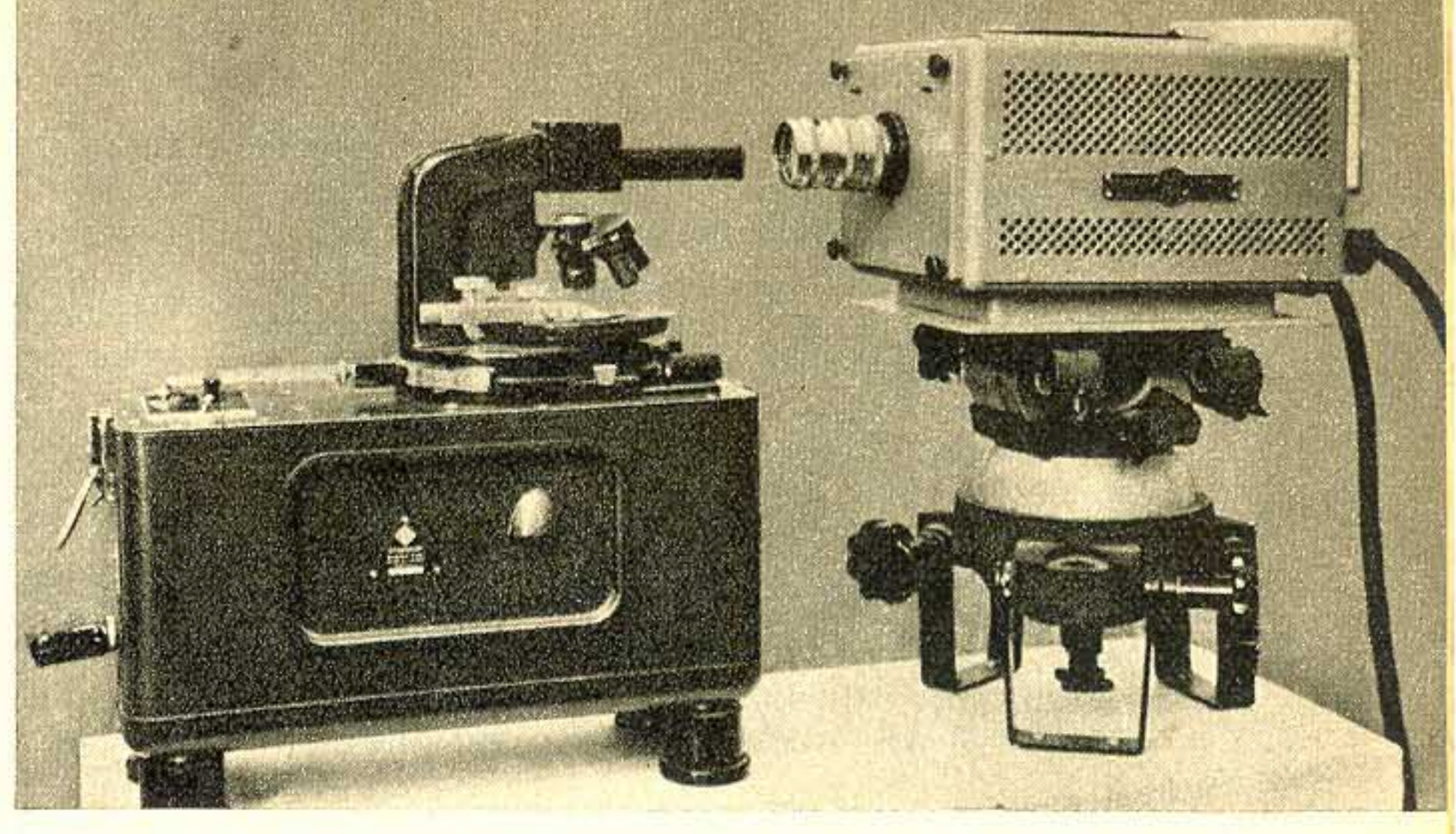
Für diese Vorführzwecke hat die *Fernseh-GmbH* einen Großbildempfänger mit einer amerikanischen 27-Zoll-Bildröhre entwickelt, der vor allem auch für die Übertragung von Operationen geeignet ist.

## Operations-Fernsehkombination

Für den Schulungsbetrieb kommt der Fernsehübertragung von Operationen große Bedeutung zu, denn ihr haftet die erregende Unmittelbarkeit des Eindrucks an, ein Vorzug, den der Film, der häufig stark geschnitten wird, nicht aufweisen kann. Außerdem werden bei der Fernsehübertragung alle Schwierigkeiten und Komplikationen ersichtlich, die beim Bildschnitt des Films vielfach wegfallen.

Um die Fernsehübertragung in einer für den Chirurgen nicht störenden Technik abwickeln zu können, ist in Gemeinschaftsarbeit der *Fernseh-GmbH* und der *Quarzlampen GmbH* die neue *Hanaulux-Fernsehkombination*, Modell „München“, geschaffen worden. Diese Operationslampe hat zwei Beleuchtungsbereiche, und zwar für normale Operationen das Lichtfeld der bisherigen Operationslampen und für größere Eingriffe einen ausgedehnteren Lichtkreis. Die Leuchtfelder lassen sich weitgehend variieren. In diese Operationslampe ist eine besonders kleine Fernsehkamera eingebaut. Diese empfängt die Eindrücke von der Operation wie der Chirurg selbst. Dadurch

Ansicht des Spezial-Mikroskops und der Fernseh-Aufnahmekamera



Unten: Zwei Kombinationsmöglichkeiten der Fernseh-Industrieanlage

können Hunderte von Zuschauern in einem Nachbarraum alle Einzelheiten der Operation so verfolgen, wie es im Operationssaal niemals möglich wäre. Dort würden Chirurg, Assistenzärzte und Schwestern zu stark behindert werden. Der Chirurg gibt seine Erläuterungen über ein Mikrofon weiter. Er kann die Operation ungestört durchführen. Übrigens enthält die Operationslampe für interessante Einzel-Buntaufnahmen noch eine Fotokamera mit automatischem Bildtransport und zwei Elektronenblitzgeräten.

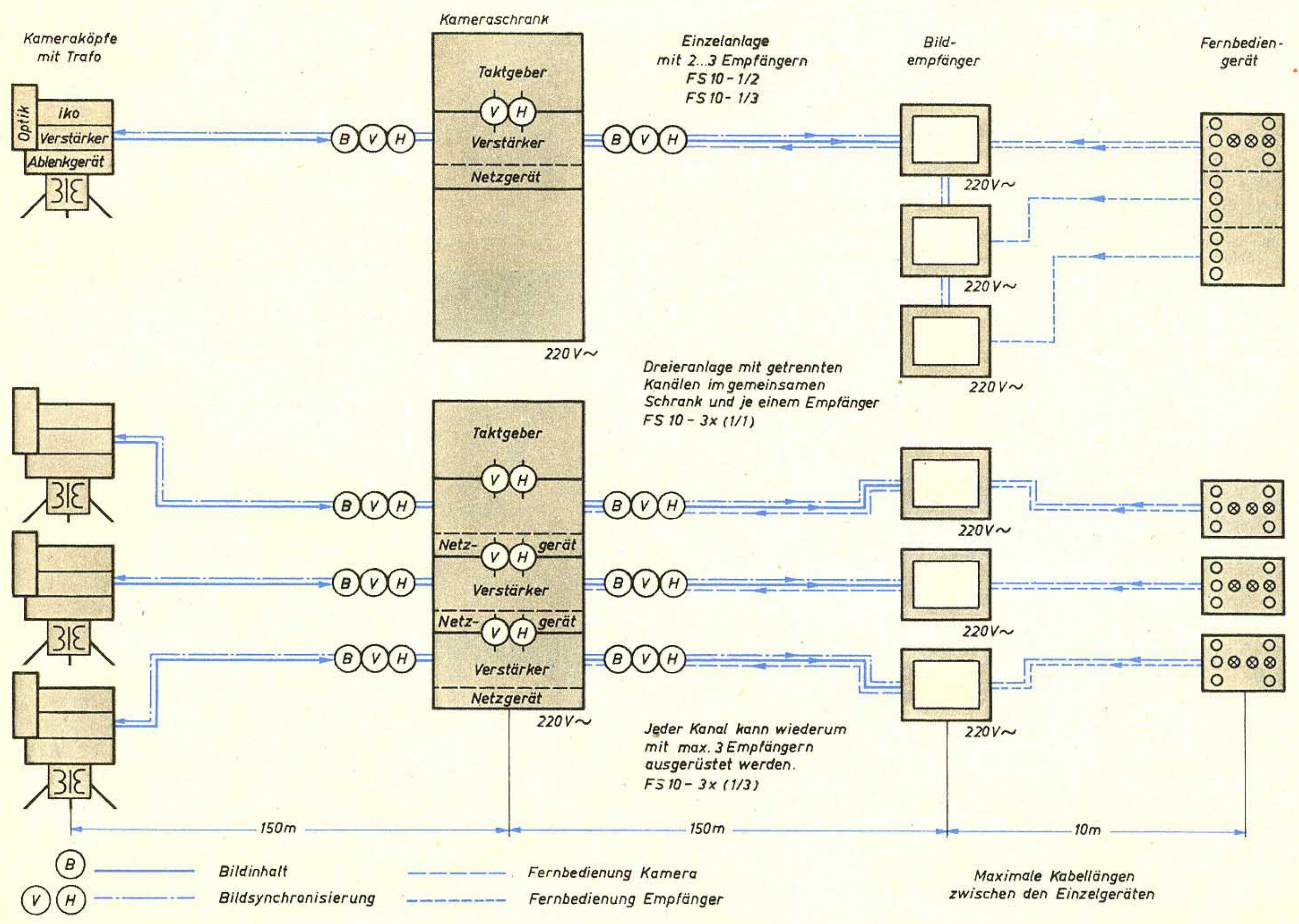
## Fernsehanlage für Kesselüberwachung

Die Fernsehtechnik konnte auch bei der wärmetechnischen Überwachung von Kesselanlagen eingesetzt werden. So wurde als erstes deutsches Kraftwerk die Spitzenanlage im Kraftwerk West der *Berliner Kraft- und Licht- (Bewag) AG* mit einer Fernsehleinrichtung für die Abbildung des Wasserstandes, der Rauchgase und des Feuer-raumes in der zentralen Wärmewarte ausgerüstet. Nach den bestehenden Bestimmungen muß bei jeder größeren Kesselanlage außer einer unmittelbar an der Kesseltrommel angebrachten und vom Heizerstand aus erkennbaren Wasserstands-anzeige als zweite Wasserstandvorrichtung ein zugelassener Fernwasserstand-Anzeiger vom Kessel-pult oder der Wärmewarte aus sichtbar angeordnet sein. Wie die Betriebserfahrung zeigt, können bei mechanischen, hydraulischen und elektrischen Übertragungen Verzögerungen eintreten und sich

Anzeigefehler einschleichen, die vom Bedienungs-personal nur schwer erkennbar sind und z. B. bei neuzeitlichen Kesselanlagen unter Umständen zu Betriebsstörungen führen können.

Dem Ideal der direkten optischen Beobachtung nähert sich das Fernsehen am meisten. Fehler, Fehlanzeigen oder Verzögerungen sind hier ausgeschaltet. Sollte die Übertragung aus irgendwelchen Gründen ausfallen, ist der Kesselsteuer-mann gewarnt, der die Beobachtung des Wasserstandes dann einem Speisewärter übertragen kann.

Wie Vorversuche bewiesen, läßt sich mit der Fernsehleinrichtung, die ähnlich aufgebaut ist wie die Fernseh-Industrieanlage „FS 10“ der *Fernseh-GmbH*, eine betriebsmäßige Überwachung von Kesselanlagen bei zentraler Warte auch unter erschwerten Bedingungen durchzuführen. Wird die Kamera zur Beobachtung des Feuerungsraumes eingesetzt, so sind zum Schutze des Ikonoskopes vor zu großer Leuchtdichte zusätzlich Graufilter vorzusetzen. Ferner kann man das Objektiv entsprechend weit abblenden. Bei der Entwicklung der Anlage stand man vor der Frage, ob für die Übertragung der Wasserstandsanzeige nicht eine geringere Zeilenzahl genügt als bei der Übertragung von Objekten, bei denen es auf Einzelheiten ankommt. Um jedoch die Anlage universell verwendbar zu machen, damit sie für die verschiedensten Zwecke im Kraftwerk eingesetzt wer-

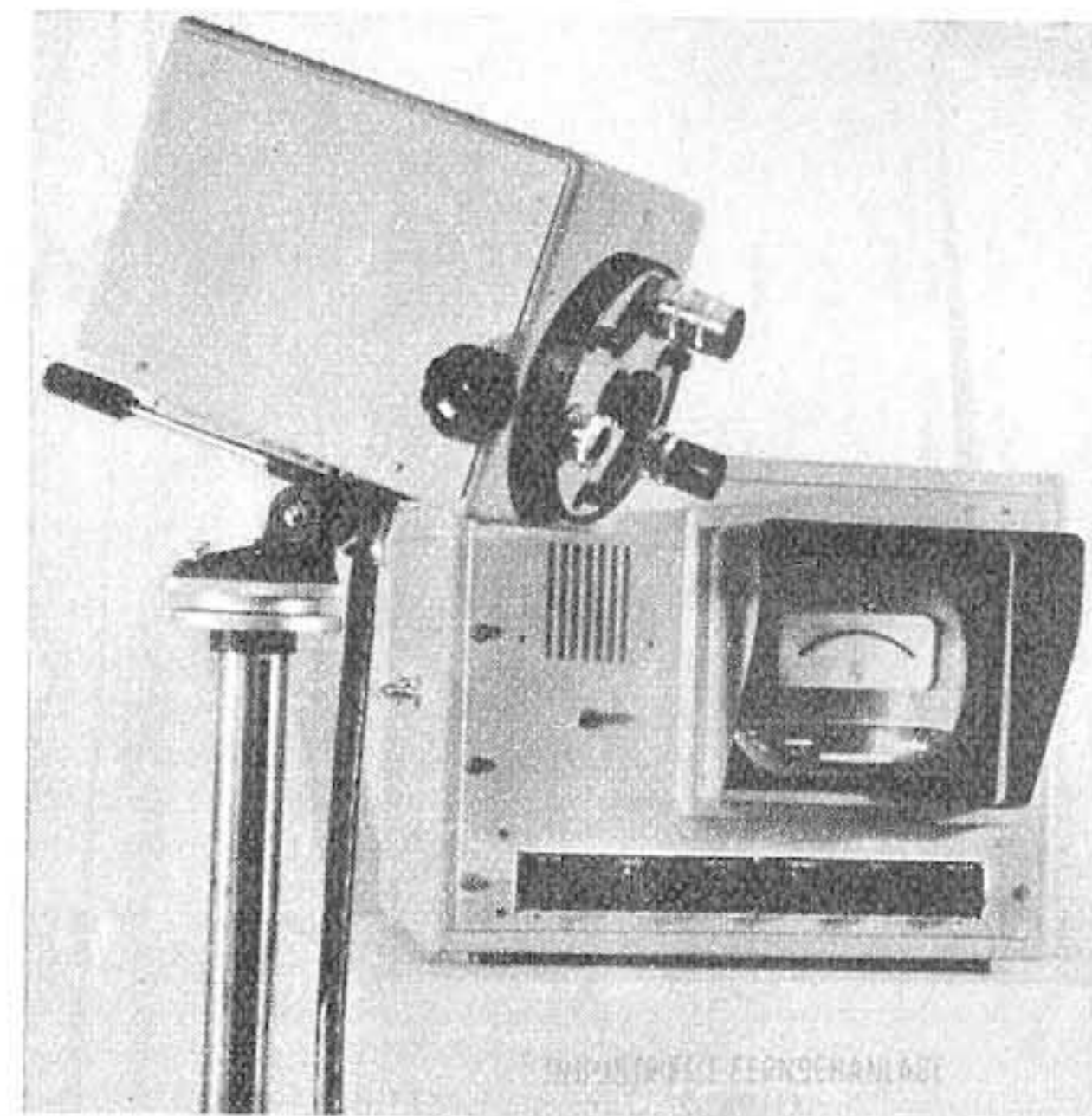


den kann, entschloß man sich, die europäische Fernsehnorm beizubehalten (625 Zeilen, einfacher Zeilensprung, 50 Halbbilder/s).

Außer der Wasserstandsanzeige lassen sich beispielsweise der Zünd- und Kohlenstaubbrenner und die Schornsteinmündung durch Fernseheinrichtungen überwachen. Die Brenner-Fernbeobachtung könnte dem Steuermann in der Warte eine wesentliche Hilfe beim Anfahren und Stillsetzen von Kesselanlagen sein. Eine weitere betriebliche Erleichterung bedeutet die optische Überwachung des Verbrennungsablaufs im Feuerraum selbst. Ferner ist die Beobachtung der Schornsteinmündung mit Rücksicht auf Flugaschenauswurf und Rußbelastigung wichtig. Mit Hilfe von

Umschaltvorrichtungen ist es möglich, mehrere räumlich auseinanderliegende Beobachtungsstellen wahlweise auf einem Bildschirm in der Warte zu kontrollieren. Das Titelbild zeigt die Überwachung einer Schornsteinmündung im Kraftwerk West der Bewag.

Die empfindlichen Teile einer solchen Anlage müssen vor allem direkt an den Beobachtungsstellen geschützt sein. Um z. B. die empfindliche Kamera den rauen Bedingungen des Kesselhausbetriebes anzupassen, ist der eigentliche Kopf von einem besonderen Schutzgehäuse umgeben. Zur Kühlung von Ikonoskop und Objektiv und gegen Eindringen von Staub wird Druckluft verwendet.



Kamera und Sichtgerät der Philips-Anlage

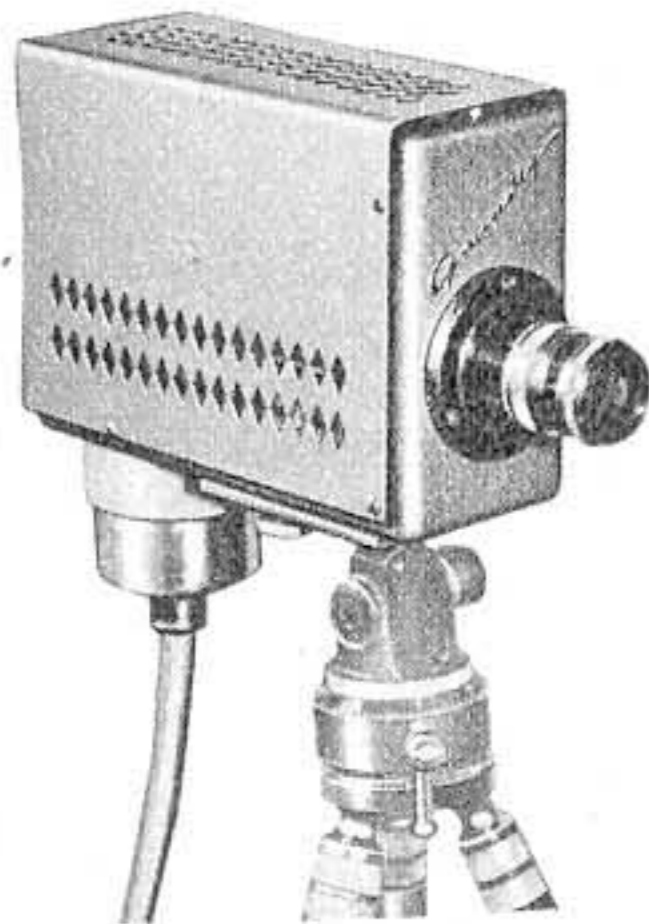
einer Frequenz, die nur von besonderen zur Anlage gehörenden Beobachtungsgeräten aufgenommen werden kann. Das Bildsignal kann ferner einen HF-Sender modulieren und drahtlos übertragen werden.

Bei der Bedienung der Anlage leistet ein in unmittelbarer Nähe der Kamera aufgestelltes Betrachtungsgerät gute Dienste. Die Optik der Kamera wird entsprechend der Entfernung auf Schärfe eingestellt. Die Blendeneinstellung an der Kamera-Optik richtet sich nach der Objektivhelligkeit und der gewünschten Tiefenschärfe. Ferner müssen Strahlstrom und Signalplattenspannung der Bildaufnahmeröhre zusammen mit der optischen Blende der jeweiligen Objektivhelligkeit angepaßt werden. Die Bildschärfe wird durch die richtige Entfernungseinstellung der Aufnahmeoptik und durch die richtige Wahl der elektrischen Schärfe für die Aufnahmeröhre gewährleistet. Die im Steuergerät eingebauten Regler werden bei der Inbetriebnahme des Gerätes einmal einjustiert. Sie sind daher von außen nicht zugänglich. Am Steuergerät ist lediglich der Netzschalter zu betätigen, der die Gesamtanlage zentral ein- bzw. ausschaltet.

### Philips-Anlage

Bereits auf der Technischen Messe in Hannover zeigte die Deutsche Philips GmbH eine industrielle Fernsehanlage. Sie besteht aus einer Aufnahmekamera und dem Sichtgerät (Wiedergabe-, Kontroll- und Regelgerät). Die Aufnahmekamera hat einen Revolverkopf mit drei hochwertigen Objektiven. Zwischen Aufnahmekamera und Kontrollgerät sind Kabellängen bis zu 100 m zulässig.

### Fernseh-Aufnahmegerät mit Vidikon



Aufnahmekamera der Fernsehapparatur „Fernauge“ von Grundig. Rechts: Die Einzelteile der Anlage, und zwar Steuergerät, Kamera und das Bedienungskästchen



Die unter der Bezeichnung „Grundig-Fernauge“ herausgebrachte Fernseh-Aufnahmeapparatur verwendet als Aufnahmekamera ein Vidikon und zeichnet sich durch geringe Abmessungen und kleinen Preis aus. Als Bildwiedergabegerät eignet sich jeder normale Fernsehempfänger. Zur Anlage gehören die Aufnahmekamera, das Steuergerät und das Bedienungskästchen.

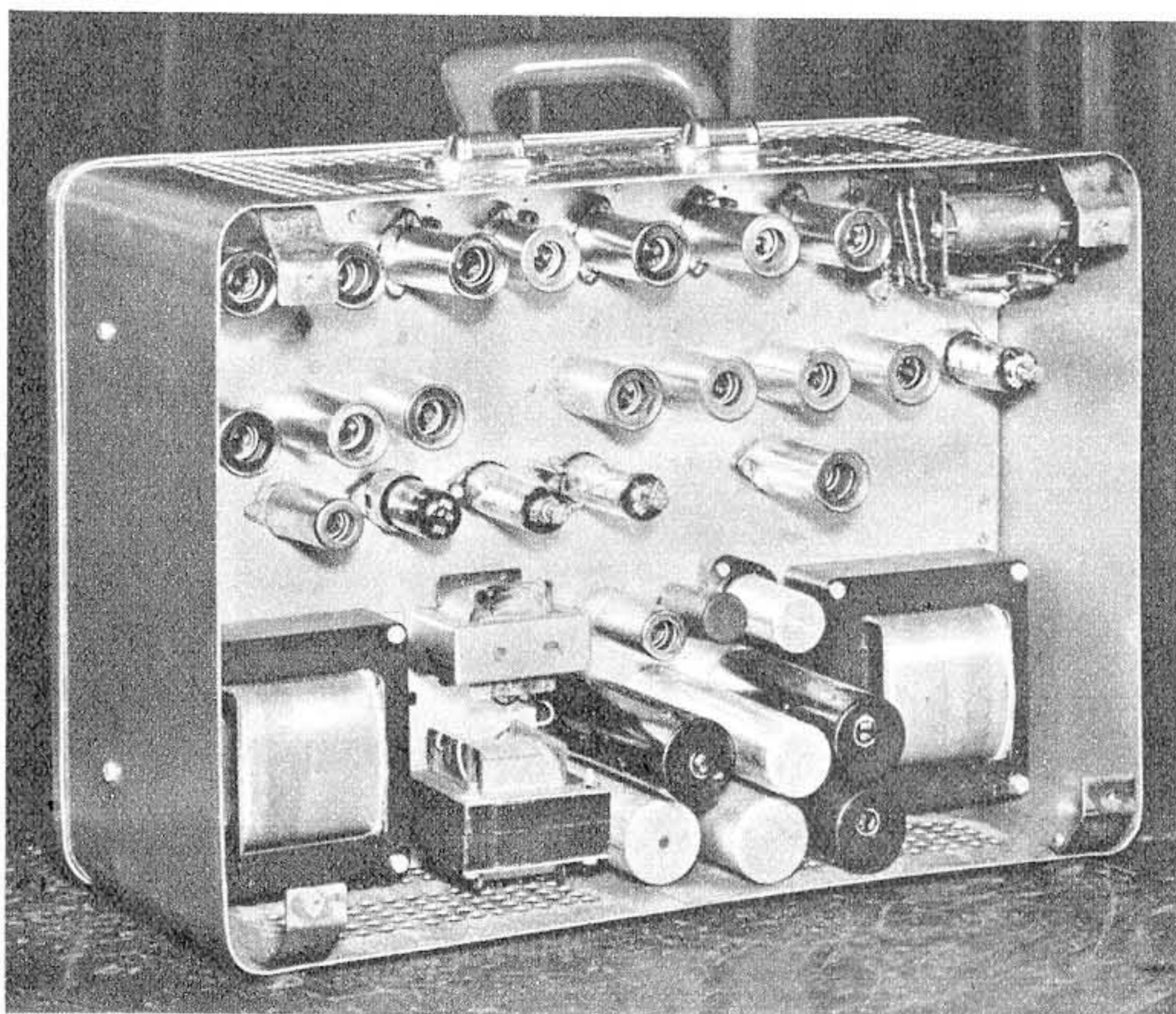
In der Kamera, die nur 3 kg wiegt, drei Röhren aufweist und nicht größer ist als 210×150×90 mm, befindet sich als Aufnahmeröhre das kleine und sehr lichtempfindliche Vidikon. Zwei Röhren dienen zur Vorverstärkung des von der Vidikon-Signalplatte abgenommenen Bildsignals, die dritte Röhre zur Austastung der Rückläufe im Vidikon. Die Kamera wird mit einem Objektiv ausgestattet (z. B. 1 : 2,8, 50 mm Brennweite), dessen optische Werte entsprechend dem Beobachtungsobjekt zu wählen sind. Die Ablenk- und Fokussierströme sowie die Elektrodenspannungen, die für den Betrieb des Vidikons erforderlich sind, werden der Kamera vom Steuergerät über ein Vielfachkabel zugeführt.

Der umfangreichste Teil der Anlage ist das Steuergerät. Es hat insgesamt 25 Röhren und enthält den Bild- und Zeilenablenkteil sowie den Netzteil. Ferner sind Frequenzteiler, Impulsgeber, Hauptverstärker und HF-Modulator untergebracht. Für den Verstärker und einen Teil des Impulsgebers liefert der Netzteil eine elektronisch geregelte Anodenspannung. Im Steuergerät sind außerdem Regler für die Bildlinearität und für die

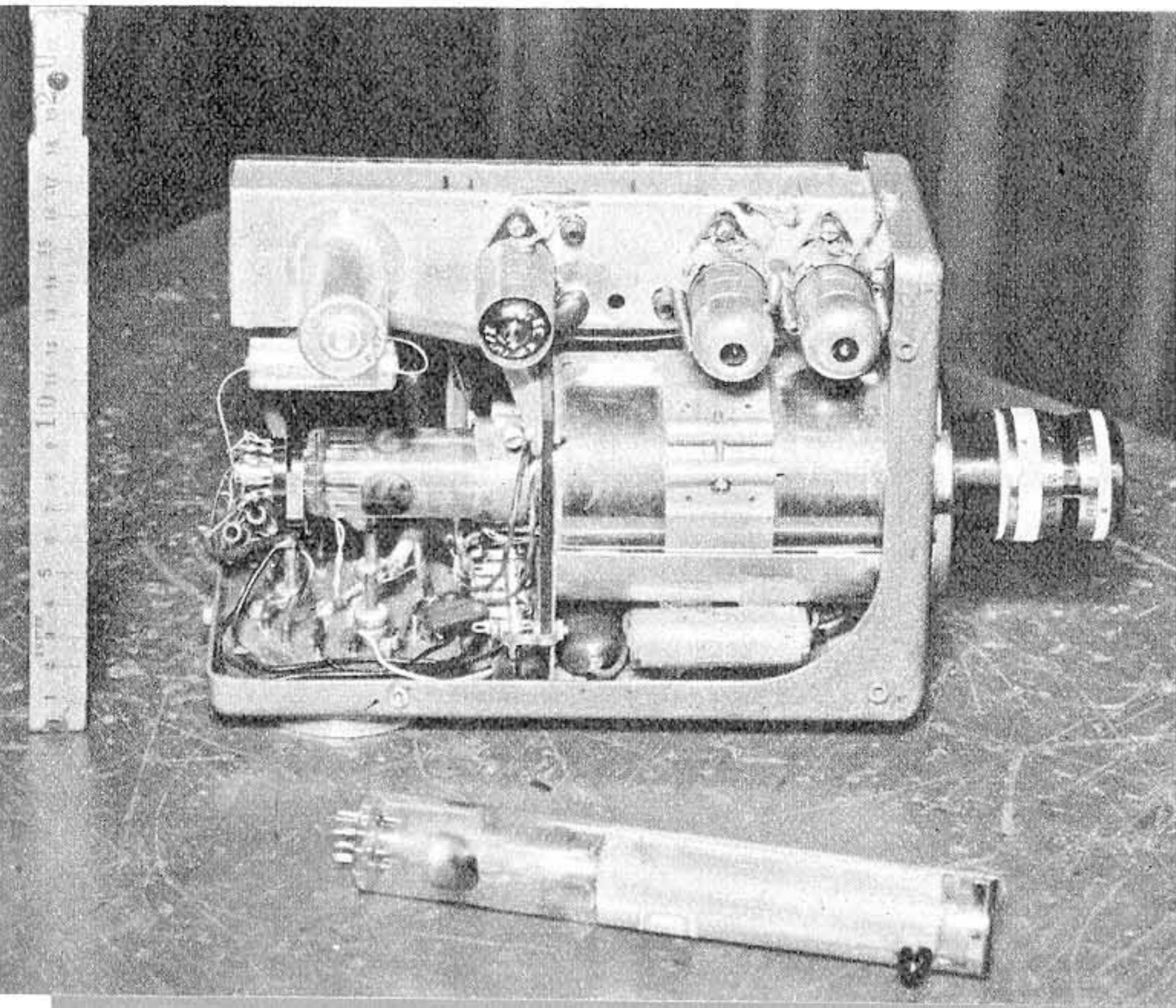
Bildverschiebung eingebaut. Der Netzteil ist ausschließlich mit Selengleichrichtern bestückt. Die verhältnismäßig geringen Abmessungen des Steuergerätes (210×290×240 mm) erklären sich aus der Verwendung einer horizontalen Frontplatte.

Das Bedienungskästchen vereinigt die elektrischen Regler für Strahlstrom, Signalplattenspannung und Schärfe und ist über ein beliebig langes sechsadriges Kabel mit dem Steuergerät verbunden. Die Nachregulierung der elektrischen Werte für die Aufnahmekamera kann also von jedem gewünschten Beobachtungsgerät aus erfolgen.

Normalerweise erfolgt die Übertragung des von der Kamera aufgenommenen Bildes über ein 60-Ω-Kabel. Verwendet man ein geeignetes Kabel, so lassen sich Entfernungen bis zu 500 m ohne Verstärker überbrücken. Zu diesem Zweck liefert das Steuergerät das Bildsignal moduliert auf einen Träger mit einer Frequenz im Empfangsbereich eines normalen Fernsehempfängers oder aber mit



Das tragbare, nur 210×290×240 mm große Steuergerät des Grundig-„Fernauge“. Links: der Kameraeinsatz; im Vordergrund des Fotos: das verwendete Vidikon



# Zum Stand der Transistorentwicklung

Im Rahmen einer Telefunken-Pressveranstaltung in Frankfurt am Main, an der u. a. Herr Staatssekretär a. D. Dr. Hans Bredow teilnahm, berichtete Herr Dr. Steimel über seine Eindrücke, die er während einer längeren Studienreise zum Stand der amerikanischen Transistorentechnik gewinnen konnte. Die Ausführungen vermittelten ein anschauliches Bild.

Auch in USA sind die Meinungen über den gegenwärtigen Stand und die zukünftige Entwicklung der Transistorentechnik geteilt. Die auf dem Gebiete der Transistorenfertigung in letzter Zeit gewonnenen Fortschritte stimmen die mit der Entwicklung betrauten Firmen optimistisch. Der Gerätehersteller ist aber der Meinung, daß die Entwicklung doch nicht in gewünschtem Ausmaß voranschreiten konnte. Es ist eine gewisse Ernüchterung nach allzu überspannten Erwartungen eingetreten. Die bisher gelungenen Fortschritte werden von dieser Industriegruppe anerkannt. Man betrachtet den Transistor als ein neues, höchst wertvolles Bauelement, das die Nachrichtentechnik fördern wird, jedoch keinen generellen Ersatz für die Röhre bedeutet. Die Weiterentwicklung wird sich voraussichtlich allmählich in ruhigen Bahnen vollziehen. Der Fabrikationsleiter einer großen Transistorenfabrik glaubt in 5 bis 6 Jahren Transistoren verkaufen zu können.

## Gemeinsame Entwicklungslinien

Die amerikanische Industrie konnte sich über die äußere Form des zukünftigen Transistors weitgehend einigen, so daß man von einer Normung der konstruktiven Form sprechen darf. Der USA-Transistor erscheint vielfach in einer kleinen Metallröhre, die nicht größer ist als die Spitze des kleinen Fingers. Die Gehäuse sind luftdicht abgeschlossen. Stahlkolben konnten sich gut bewähren, da Beschädigungen des Transistors vermieden werden, wie sie bei Glaskolben durch den Einschmelzvorgang zu befürchten sind.

In USA werden gegenwärtig Spitzen- und Flächentransistoren gefertigt. Die überwiegende Anzahl der Hersteller führt beide Typen in ihrem Programm, ist aber überzeugt, daß dem Flächentransistor die Zukunft gehören wird. Eine andere Industriegruppe glaubt an die zukünftige Bedeutung des Spitzentransistors und entwickelt ihn neben dem Flächentransistor weiter.

Da die Fertigung des Spitzentransistors auf grundsätzliche Schwierigkeiten stößt und noch in den Kinderschuhen steckt, gibt es Firmen, die es begrüßen würden, wenn dieser Transistorentyp vom Markt verschwindet. Im Gegensatz dazu dürfen die Herstellungsverfahren des Flächentransistors als modern bezeichnet werden. Es stehen moderne Maschinen und vollkommene Fabrikationseinrichtungen zur Verfügung.

## Leistungsstand und Entwicklungsziele

Die Entwicklungslaboratorien sind bestrebt, dem Transistor auch die höheren Frequenzbereiche zu erschließen. In dieser Beziehung ist der Spitzentransistor vorteilhafter. Beim Kontakt-Spitzentransistor wurde z. B. in letzter Zeit für Fernseh-, ZF- und für Zwecke, die eine hohe Schaltgeschwindigkeit verlangen, eine meßbare Verbesserung des Frequenzganges erreicht. Der Kontakt-Spitzentransistor einer Firma kann z. B. bis 7 MHz etwa 18...20 db Verstärkung je Stufe liefern. Versuchsmuster von ZF-Verstärkern für 24 MHz ergaben mit einem anderen Spitzentransistor eine Verstärkung von etwa 18...24 db je Stufe bei einer Bandbreite von mehreren MHz. Es sind noch Arbeiten im Gange, um den Rückkopplungswiderstand zu verringern.

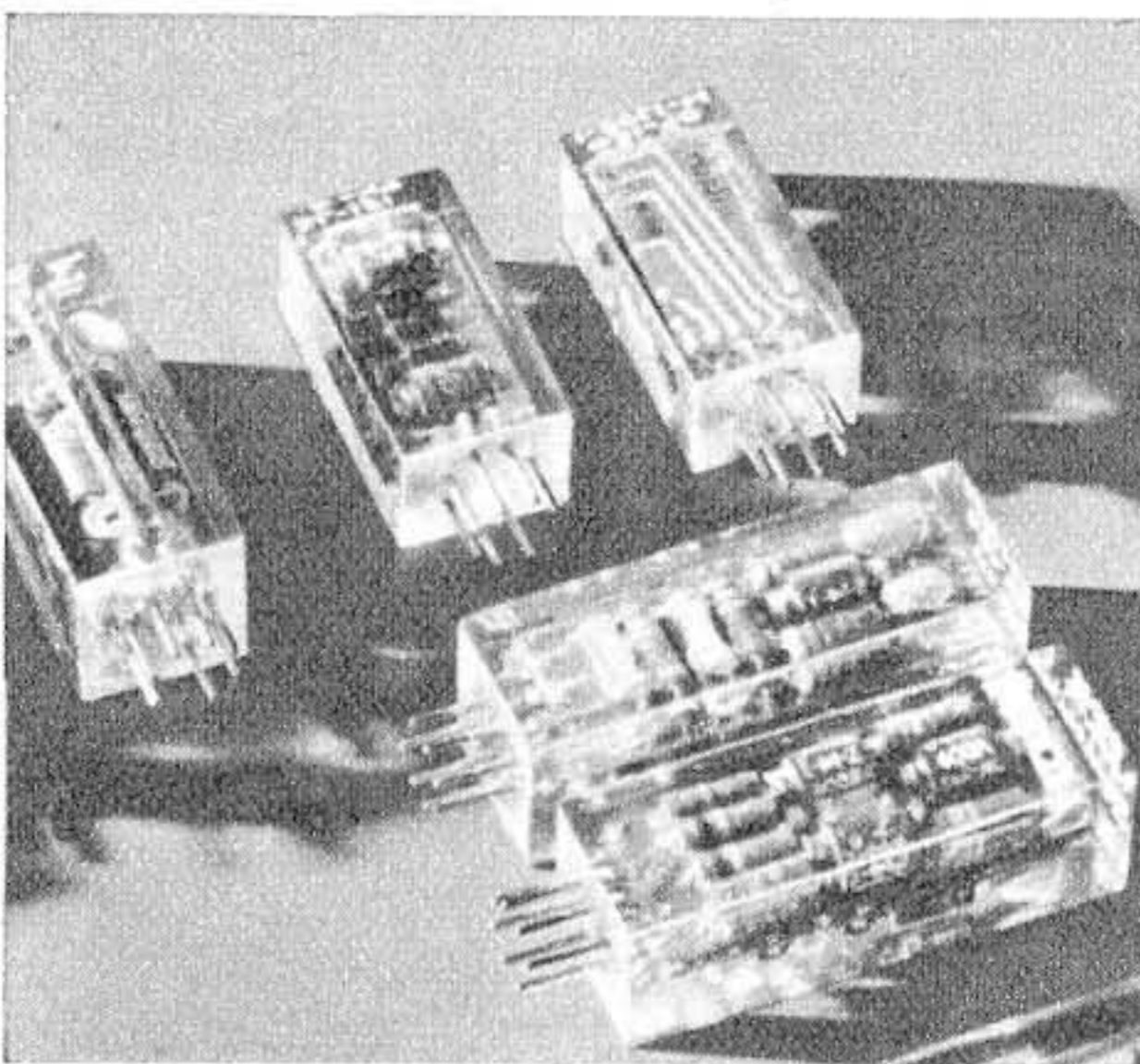
Man glaubt, auch den Flächentransistor für das hohe Frequenzgebiet weiterentwickeln und je Jahr einen Frequenzgewinn von 1 Dekade erreichen zu können. Demnach wird der Zeitpunkt für die Anwendung dieses Transistortyps z. B. im UKW-Bereich nicht allzu fern sein.

Von großer Bedeutung ist die Entwicklung der Transistor-Tetrode, deren Charakteristik weitgehend den Röhrendaten entspricht. Ein wesentlicher Vorzug ist der hohe Eingangswiderstand, der ebenso wie bei der Röhre in der Größenordnung von einigen  $M\Omega$  liegt. Auch die Kennlinien stimmen mit denen der Röhren überein, wie auch die durchschnittlich erreichte Steilheit von 0,7 mA/V beweist. Alle charakteristischen Eigenschaften der Pentode sind vorhanden. Ein heute noch schwerwiegender Nachteil ist die schwierige Herstellung dieser Gebilde.

## Anwendungsgebiete

Verschiedene Firmen machten den Versuch, Transistoren in Schwerhörigengeräten zu verwenden. Es stellte sich heraus, daß die Transistoren infolge der geringen Feuchtebeständigkeit zu geringer Lebensdauer aufwiesen und der niedrige Eingangswiderstand der Transistoren zu Mikrofon-Anpassungsschwierigkeiten führte. Aus diesem Grunde wurden zeitweise Kohlemikrofone bevorzugt. Neuerdings gilt das Anpassungsproblem als gelöst. Man wendet Schaltungen an, die weniger Verstärkung, jedoch höheren Eingangswiderstand ergeben, und bestückt die Schwerhörigengeräte mit insgesamt vier Transistoren.

Anwendungsmöglichkeiten bietet ferner die NF-Technik. So gibt man Fonoverstärkern eine gewisse Zukunft, die für Gebiete ohne Stromversorgung oder für die Reise gedacht sind und ein Laufwerk mit Aufziehwerk benutzen. Denkbar sind ferner Taschen-Batterieempfänger mit einer Ausgangsleistung von etwa  $\frac{1}{2}$  W. Für die Stromversorgung dient eine aus sechs Einzelzellen bestehende 9-V-Braunsteinbatterie (z. B. mittelgroße



Miniaturbaugruppen mit Transistoren

Stabbatterie). Bei etwa 600 Stunden Betriebsdauer für die Batterie sind die Betriebskosten eines solchen Taschenempfängers niedriger als für ein Netzgerät. Dieser Gerätetyp würde auch dann nennenswerte Absatzziffern erreichen können, wenn Transistoren noch teurer als Röhren sind. Aller Voraussicht nach werden zunächst Taschenempfänger für MW erscheinen, da die Entwicklung von UKW-Geräten auf einige Schwierigkeiten stößt. Die Industrie bemüht sich sehr, Transistoren für höhere Ausgangsleistungen zu entwickeln, um Empfänger mit höheren NF-Leistungen betreiben zu können. Die erreichten Ausgangsleistungen sind von Jahr zu Jahr gestiegen. Im Jahre 1949 galten 0,5 W als Maximum, 1952 etwa 2 W und heute ist man in der Lage, in Gegentaktanordnung sogar bis zu maximal 10 W zu erzeugen.

Große Möglichkeiten eröffnen sich auf kommerziellem Gebiet. Einzelheiten hierüber sind naturgemäß nicht zu erfahren. Interessant ist in diesem Zusammenhang noch ein winziger Transistor-Sender in Knopfform, der sich z. B. im Knopfloch oder an einer anderen Stelle des Anzugs unauffällig unterbringen läßt und ein eingebautes kapazitives Mikrofon für Frequenzmodulation enthält. Gewisse Bedeutung können ferner Transistoren in Vidikon-Kameras erlangen.

## Die finanzielle Seite

Jede Industrieentwicklung beansprucht erhebliche Kosten. Die amerikanische Industrie ist in der glücklichen Lage, daß etwa 60% der gesamten Entwicklungskosten auf elektronischem Gebiet vom Staat finanziert werden (Staatsaufträge). Die Transistorentwicklung wird besonders gefördert und nahezu vollständig vom Staat getragen.

Abgesehen davon steht die amerikanische Röhrenindustrie (als Trägerin der Transistorenfabrikation) verhältnismäßig günstig da. Der Jahresumsatz an Röhren erreicht in den USA etwa 450 Millionen Stück, d. h. je Jahr und Einwohner etwa zwei Röhren (in Deutschland je Jahr und Einwohner etwa 0,5 Röhren). Diese Tatsachen zeigen, daß die überseeische Transistorenindustrie Entwicklungssorgen nicht kennt.

Die deutsche Transistorenindustrie, deren Lage wesentlich ungünstiger ist, kann sich jedoch auf zwei Tatsachen stützen. Durch Verträge ist gesichert, daß die ausländischen Erfahrungen auch der deutschen Industrie weitgehend zugänglich sind. Ferner scheint der Wirkungsgrad der deutschen Entwicklung besser zu sein. Ein kritischer Vergleich ergibt, daß die deutsche Transistorenentwicklung etwa ein Jahr hinter der amerikanischen zurücksteht. Wenn es gelingt, diesen Vorsprung einzuholen, woran im Ausland angesichts der großen Leistungen der deutschen Funkindustrie in der Nachkriegszeit nicht gezweifelt wird, ergeben sich für die Anwendung der Transistorentechnik bei uns gute Aussichten.

## Der Magnetpolanzeiger

In Rundfunk- und Elektrowerkstätten, aber auch in Ankerwickelleien und in vielen anderen Betrieben kommt es immer wieder vor, daß man die Polarität eines Dauer- oder Elektromagneten oder auch den ungefähren Feldverlauf bestimmen will oder muß. Beim Zusammenschalten von Wicklungen sowie bei Kontaktprüfungen u. dgl. ist ebenso die Polprüfung oftmals das einfachste Mittel.

Nachteile eines für die Polprüfung benutzten gewöhnlichen Kompasses entfallen bei dem in der Abbildung gezeigten kleinen Gerät der Deutschen Edelstahlwerke, das kürzlich unter der Bezeichnung „Magnetpolanzeiger“ herauskam. Hierbei befindet sich im Anzeigeteil unter einem Fenster ein kleiner, leicht drehbar gelagerter Scheibenmagnet. Die Pole sind durch ein „N“ bzw. „S“ gekennzeichnet. Nähert man die Gerätspitze irgendeinem Magnetpol, so erscheint im Fenster ein „N“ oder „S“, je nachdem, welcher Magnetpol der Gerätspitze gerade am nächsten liegt. Da der Scheibenmagnet nicht aus irgendeinem Stahl, sondern aus Oxyden besteht, ist ein Ent- oder Ummagnetisieren auch bei starken Magnetfeldern nicht zu befürchten. Die Dämpfung des Scheibenmagneten ist wesentlich besser als die der Nadel eines Kompasses. Trotzdem ist die Empfindlichkeit immerhin so groß, daß der Magnetpolanzeiger auch noch auf sehr schwache Magnetfelder gut wahrnehmbar „anspricht“. Hält man beispielsweise die Spitze des Gerätes in die Richtung zum geografischen Nordpol, so bewegt sich der Scheibenmagnet wie eine Kompaßnadel und im Fenster erscheint das „S“, da sich der magnetische Südpol der Erde in der Nähe des geografischen Nordpols befindet.

Der „Magnetpolanzeiger“ ist nicht nur in den obengenannten Betrieben oder in der Hand des Bastlers ein sehr nützliches und vielfach anwendbares Hilfsmittel, sondern kann auch zu manchen anderen als den angeführten Zwecken dienen. So sei als ein weiteres Beispiel darauf hingewiesen, daß es mit seiner Hilfe auch ohne weiteres mög-



lich ist, etwa den genauen Verlauf von in Wänden verlegten Eisenrohren (Gas- und Wasserleitungen usw.) zu bestimmen. Dabei ist die Empfindlichkeit stets dann besonders groß, wenn das betreffende Rohr senkrecht zur Erdoberfläche oder auch in Nord-Süd-Richtung verläuft. Weiter kann man auch bei Werkzeugen schnell feststellen, ob sie etwa magnetisch sind oder nicht. Ebenso ist es bei lackierten Blechen möglich, zu bestimmen, ob es sich dabei um ein NE-Metall oder um Eisen handelt, denn nur in letzterem Falle wird sich der Scheibenmagnet bei Annähern des Gerätes an das Blech mehr oder weniger stark bewegen. Ng.

# Unsere bunte Seite

Tagungen  
Industrie

Ausstellungen  
Kurznachrichten

Personalien

## Dr.-Ing. E. h. Lothar Rohde

Dem wissenschaftlichen Leiter und Mitarbeiter der Firma *Rohde & Schwarz*, Herrn Dr. phil Lothar Rohde, wurde am 3. Dezember von der Technischen Hochschule München der Dr.-Ing. E. h. für seine Verdienste um die Entwicklung der Hochfrequenz-Meßtechnik und die Einführung der Ultra-Kurzwellentechnik in den praktischen Rundfunkbetrieb verliehen.

## CinemaScope-Vorführungen

Kürzlich führte die *20th Century Fox* in München unter Verwendung der *Klangfilm-Stereodyn*-Apparatur mit *Bauer*-„B 12“-Projektor Ausschnitte aus *CinemaScope*-Panorama-Folgen mit stereofonischer Tonwiedergabe vor.

Die *CinemaScope*-Filme haben vier Magnetspulen zu beiden Seiten der Perforation auf dem Bildfilm. Drei von den vier Tonspuren versorgen die drei Lautsprecherkombinationen auf der Bühne. Die vierte Tonspur dient für besondere Töneffekte, die über mehrere im Zuschauerraum angeordnete Lautsprecher wiedergegeben werden. Bild- und Tonwiedergabe überzeugten, daß diesem Verfahren die Zukunft gehört.

In Frankfurt/M. wurde ein Uraufführungskino von der *Deutschen Philips GmbH.* für das *CinemaScope*-Verfahren umgebaut. Hier soll in Kürze die deutsche Uraufführung des *CinemaScope*-Tonfilmes „Das Gewand“ erfolgen.

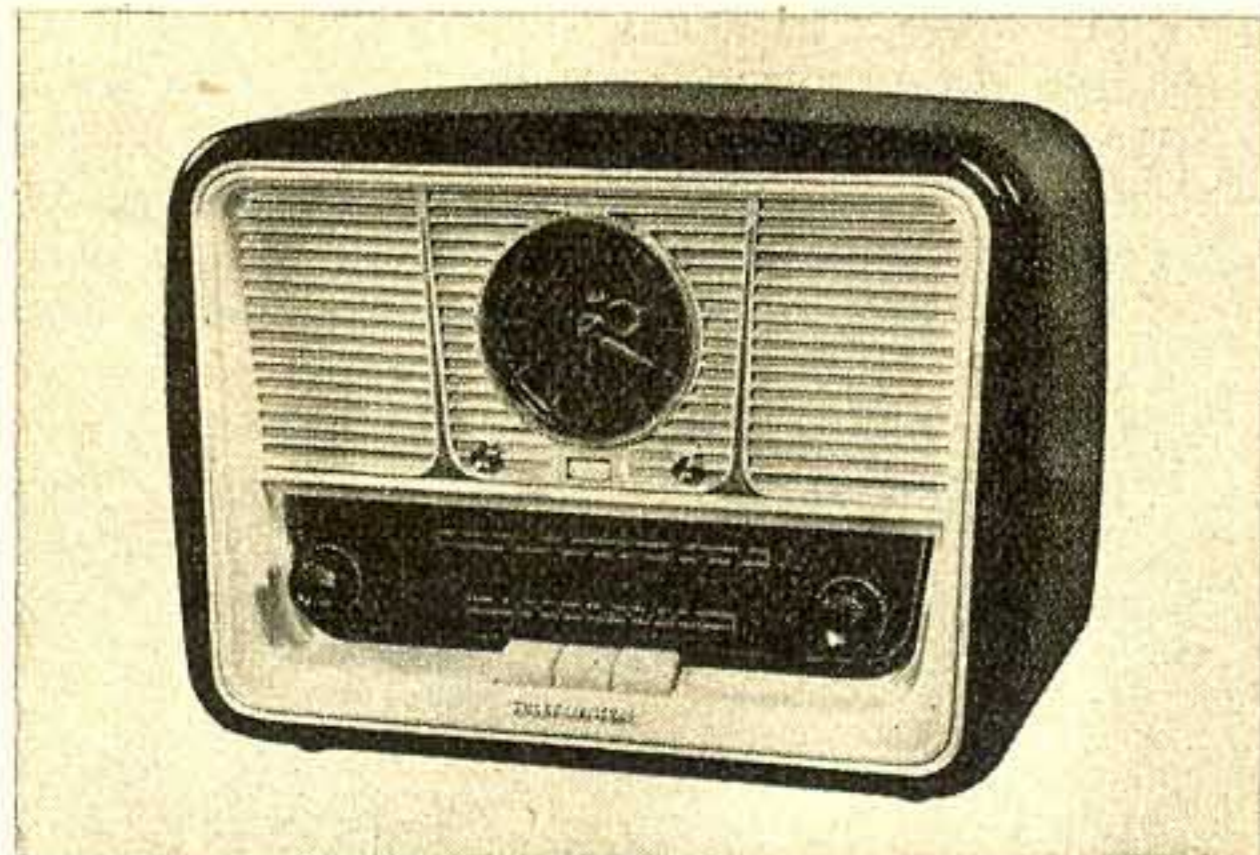
## Fernsehteilnehmer

### im Bereich des Hessischen Rundfunks

Die Zahl der angemeldeten Fernsehteilnehmer im Bereich des *Hessischen Rundfunks* konnte jetzt das erste Tausend überschreiten, nachdem bekanntgegeben war, daß die Errichtung und der Betrieb von Fernseh-Empfangsanlagen ab 1. Oktober 1953 einer zusätzlichen Genehmigung bedarf. Um auch auf dem Lande für den Fernsehgedanken zu werben, beabsichtigt der *Hessische Rundfunk*, die hessischen Dorfgemeinschaftshäuser mit Fernsehgeräten auszustatten, soweit ihre örtliche Lage schon eine Teilnahme am Fernsehempfang erlaubt. Bei der letzten Überschußverteilung der Hessischen Funklotterie „Glück aus dem Äther“ konnte für diesen Zweck ein Betrag von 25 000 DM bereitgestellt werden.

## Telefunken „Jubilate“ mit Schaltuhr

Der kürzlich von *Telefunken* herausgebrachte 6/9-Kreis-Super „Jubilate“ wird nunmehr auch in einer Ausführung mit Schaltuhr geliefert, die



morgens als Wecker oder zu jeder Zeit als selbständiger Einschalter benutzt werden kann und z. B. das Abhören von Rundfunksendungen zur genauen Zeit ermöglicht.

## Werbefunk

Dem Beispiel zahlreicher anderer Rundfunkanstalten folgend, wird der *Hessische Rundfunk* am 4. Januar 1954 mit Werbefunksendungen beginnen. Als Sendezeiten sind 7.15 bis 8.00 Uhr und 13.00 bis 13.50 Uhr vorgesehen, die bisher mit Unterhaltungsmusik ausgefüllt waren. Als Gebühren werden je Sendesekunde 15 DM berechnet.

Die nach dem Abzug der Unkosten und Steuern verbleibenden Erträge werden nicht wie bei den anderen Sendegesellschaften kulturellen Zwecken

zur Verfügung gestellt, sondern ausschließlich dem Rundfunk und dem Fernsehen. Man beabsichtigt, damit u. a. das Fernsehprogramm zu finanzieren.

## Ausbau des öffentlichen Sprechfunknetzes

Nach der Inbetriebnahme des öffentlichen beweglichen Landfunkdienstes auf der Versuchsstrecke Karlsruhe—Duisburg ist beabsichtigt, das öffentliche Sprechfunknetz nach und nach auszuweiten. Die nächsten Sender werden in Montabaur, Opladen, auf dem Königstuhl bei Heidelberg und in der Nähe von Bonn errichtet. Für die Bezirke Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Hamburg und Bremen ist eine Nordstrecke geplant. Der Ausbau der Funktelefonstrecken im süddeutschen Raum wird noch einige Jahre auf sich warten lassen.

weitgehend kommerzielle Anforderungen, wie Tropenfestigkeit, Ganzmetallausführung auf Schwingmetallpuffern; er hat Kopfhöreranschluß und eingebauten, abschaltbaren Lautsprecher sowie Netz- oder Umformerspeisung aus Batterien.

## Farbfernsehsendungen auf Magnetband

In den USA sind Entwicklungsarbeiten abgeschlossen worden, die es neuerdings gestatten, nicht nur Schwarzweiß-Bilder, sondern auch farbige Bilder auf Magnetband aufzunehmen und wiederzugeben. Gelegentlich der Übertragung einer Farbfernsehsendung teilte der Präsident der *RCA*, David Sarnoff, mit, daß es auch für Fernsteilnehmer möglich sei, Fernsehsendungen auf Band aufzunehmen und beliebig über das Empfangsgerät wiederzugeben.

## Aktuell, gründlich, vielseitig zu sein — das sind die Ziele, die sich die FUNK-TECHNIK auch für das Jahr 1954 gesetzt hat.

Nicht nur eine schnelle, ausführliche Berichterstattung auf den Gebieten des Rundfunks und des Fernsehens, der Elektroakustik und des vielfältigen Zubehörs soll im neuen Jahr wieder den Lesern geboten werden, sondern auch die weitere Behandlung der industriellen Elektronik sowie physikalischer und technischer Grenzprobleme ist vorgesehen. Bauanweisungen für Empfänger, Magnetongeräte, Meßgeräte und Antennen sollen gemeinsam mit anderen praktischen Winken und Schaltungshinweisen den KW-, Rundfunk- und Fernseh-Amateuren und den Instandsetzern helfen. Allgemein interessierende Unterlagen werden dabei in übersichtlicher Form zugänglich gemacht. Den jungen Technikern gilt unsere besondere Sorge; laufende Beiträge über Grundprobleme der allgemeinen Elektrotechnik und der speziellen HF-Technik sollen die Zusammenhänge klar aufzeigen.

Der enge Kontakt mit den Lesern hat sich in diesem Jahre bei der redaktionellen Gestaltung der Zeitschrift bewährt und wesentlich zu der Auflagensteigerung beigetragen. Für 1954 bitten wir um weitere Mitarbeit.

## Allen ihren Lesern und Freunden wünscht die FUNK-TECHNIK frohe Weihnachten und ein erfolgreiches neues Jahr

Die auf der Versuchsstrecke Karlsruhe—Duisburg betriebenen Auto-Funktelefone werden hauptsächlich von Ärzten, Elektrizitätswerken, Spediteuren und Wirtschaftsorganisationen benutzt.

## Emud-Fonosuper und -Musikschränke

Ein neuer Fonosuper von *E. Mästling* enthält einen 6/9-Kreis-Super für die Bereiche U, K, M und L. Die Röhrenbestückung ist ECC 81, ECH 81, EF 41, EABC 80, EL 41, EZ 80 und EM 11. Als Plattenspieler wird ein Dreitouren-Laufwerk verwendet. Das Edelholzgehäuse ist 520×390×320 mm groß. Der Fonosuper ist für 110 ... 220 V Wechselstrom ausgelegt und hat eine Leistungsaufnahme von etwa 65 W. Das Gewicht ist 13,5 kg. Die neuen Emud-Musikschränke „1“ (Einfachplattenspieler) und „10“ (Zehn-Platten-Wechsler) haben den gleichen Empfängereinsatz.

## Halbkommerzieller Betriebsempfänger

Unter der Bezeichnung „E 144/1“ stellt jetzt *Telefunken* einen neuen Betriebsempfänger für kommerzielle und halbkommerzielle Funkdienste her. In 5 Stufen erfaßt dieser 7-Röhren-Superhet den Bereich von 0,53 ... 26,7 MHz, wobei die Empfindlichkeit besser als 2  $\mu$ V für ein Verhältnis 5 : 1 von Signal zu Rauschen ist. Die Skalenauflösung im Mittelwellenbereich ist 2 kHz/mm und im höchsten KW-Bereich 20 kHz/mm. Außer einer Störbegrenzung im ZF-Teil (472 kHz) ist auch ein quartzgesteuerter Telegrafioszillator einschaltbar. Die Bandbreite läßt sich kontinuierlich zwischen 3 ... 7 kHz regeln. Für Bodenempfangsanlagen auf unbemannten Stationen kann wahlweise ein Quarzoszillator mit maximal 6 rastbaren Festfrequenzen zusätzlich als erster Oszillator eingeschaltet werden. Obwohl dieser Empfänger in der Fertigungsart von Rundfunkgeräten aufgebaut und entsprechend preiswert ist, erfüllt er doch

## Kurze Tonbänder

In kleinen Kunststoffspulen, die nur 7,5 cm Durchmesser haben, werden jetzt von der *Anorgana*, Gendorf/Obb., kurze Tonbänder vertrieben. Mit einer Bandlänge von 45 m läuft diese neue Spule bei 19 cm/s etwa 4 Minuten und bei 9,5 cm/s doppelt so lange, wobei das Genoton-ZS-Band benutzt wird, dessen Empfindlichkeit auch bei 9,5 cm/s die hohen Tonfrequenzen gut wiedergibt. Mit den neuen Kleinrollen dürfte ein weiterer Anreiz für die Besitzer von Magnetongeräten gegeben sein. Diese neuen Tonband-Kleinspulen sind auch für Archivzwecke recht praktisch.

## Neue Ultraviolett-Bestrahlungslampen

Die nunmehr von der *Deutschen Philips GmbH* auf den Markt gebrachten Ultraphil- und Biosol-Lampen haben neben dem infraroten auch einen großen ultravioletten Strahlenanteil. Die Kombination entspricht weitgehend dem Sonnenlicht und hat eine bedeutende therapeutische Wirksamkeit. Die Leistungsaufnahme der für Bestrahlung im Heim gedachten Ultraphil-Lampe ist 250 W (75 W ultraviolett, 175 W infrarot). Für medizinische Anwendung ist die Biosol-Lampe gedacht (Leistungsaufnahme 500 Watt).

## Blaupunkt-Fonotruhe „Cairo“

In der Reihe der Ergänzungstypen liefert *Blaupunkt* nunmehr eine preiswerte Fonotruhe „Cairo“. Die geschmackvolle Truhe erhält als Rundfunkteil das bewährte 6/9-Kreis-Chassis „Berlin“ und einen auf drei Geschwindigkeiten umschaltbaren Plattenspieler mit Tonabnehmer für Normal- und Langspielplatten.



# Einführung in die Zweipoltheorie

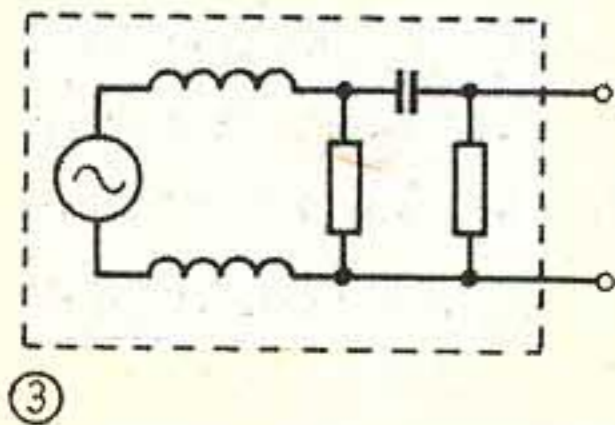
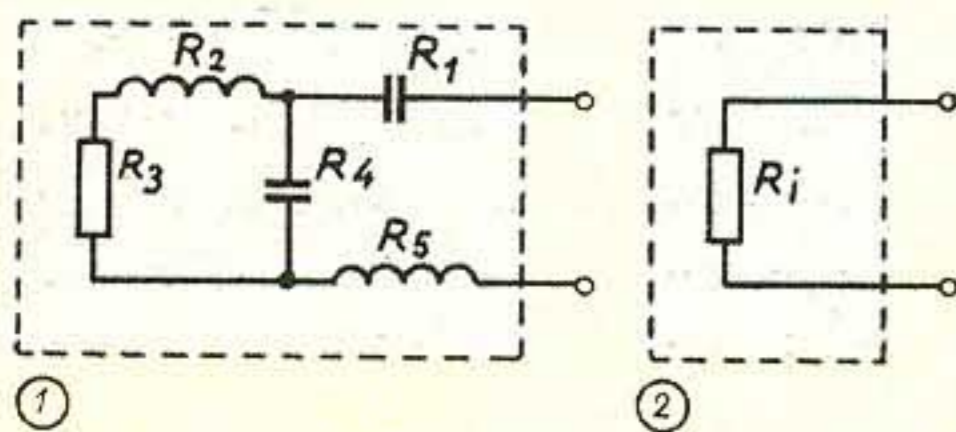
## Definition

Jede beliebige Schaltungsanordnung, die nur amplitudenunabhängige Schaltelemente enthält und von der nach außen zwei Klemmen führen, nennt man einen Zweipol (Abb. 1). Enthält eine solche Anordnung im Innern des Gerätes keine Stromquelle, so spricht man von einem passiven Zweipol. Befindet sich in dem Netzwerk eine Stromquelle, so heißt es aktiver Zweipol (Abb. 3).

## Ersatzschaltung

a) An Stelle des Netzwerkes beim passiven Zweipol läßt sich ein einziger Widerstand setzen, der im allgemeinsten Falle komplex ist (Abb. 2). In diesem Falle gilt diese Ersatzschaltung auch nur für eine bestimmte Frequenz. In Abb. 1 ergibt sich für  $R_i$

$$R_i = R_1 + [(R_2 + R_3) \parallel R_4] + R_5$$



b) Beim aktiven Zweipol sind zwei Ersatzschaltungen möglich:

### Leerlaufersatzschaltung

Man erhält eine Urspannung, die „Leerlaufspannung“, mit einem mit der Stromquelle in Reihe geschalteten inneren Widerstand  $R_i$  (Abb. 4); sie kann mit einem statischen Voltmeter gemessen werden.

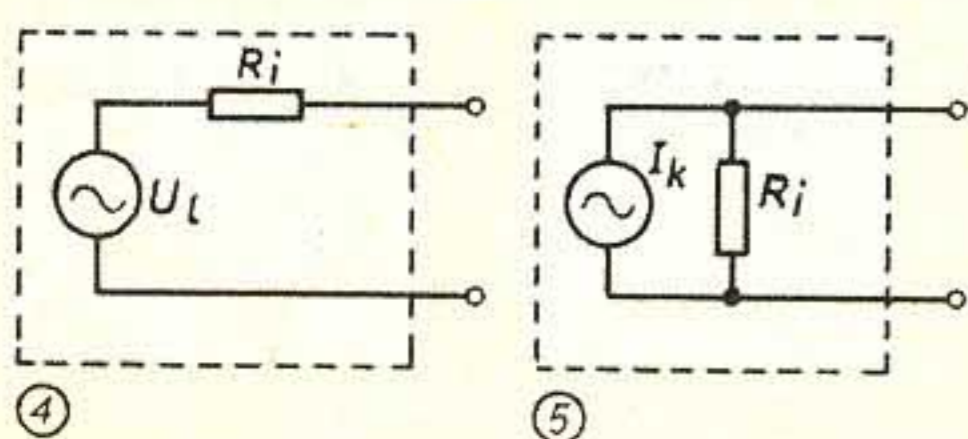
### Kurzschlußersatzschaltung

Einen Urstrom, den „Kurzschlußstrom“, bekommt man mit einem parallel geschalteten inneren Widerstand  $R_i$  (Abb. 5).

In beiden Fällen ist der innere Widerstand definitionsgemäß gleich

$$R_i = \frac{U_l}{I_k} \quad (1)$$

Für den inneren Widerstand einer Leerlaufersatzschaltung schließt man die EMK



in Gedanken kurz und berechnet den Kombinationswiderstand von den Klemmen aus. (Für die Kurzschlußersatzschaltung müßte man sich sinngemäß die EMK ausgeschaltet denken.) Bei der Anwendung ist die Leerlaufersatzschaltung für in Reihe geschaltete äußere Belastungs-

widerstände im allgemeinen übersichtlicher, während die Kurzschlußersatzschaltung für parallelliegende äußere Widerstände zu einem schnelleren Ergebnis führt.

## Zusammenschaltung eines aktiven und eines passiven Zweipoles

Der innere Widerstand des passiven Zweipoles wird zum Belastungswiderstand  $R_a$  des aktiven Zweipoles. Die verbindenden Leitungen stellen dabei einen Vierpol dar (Aufgabe des Vierpols).

Für das Leerlauf-Ersatzschaltbild kann man folgende Gleichungen aufstellen (Abb. 6):

$$U = U_l - I \cdot R_i \quad \text{bzw.} \quad (2)$$

$$U = U_l \cdot \frac{R_a}{R_i + R_a} \quad (2a)$$

$$I = \frac{U_l}{R_i + R_a} = \frac{U}{R_a} \quad (3)$$

Für das Kurzschlußersatzschaltbild gelten die Gleichungen:

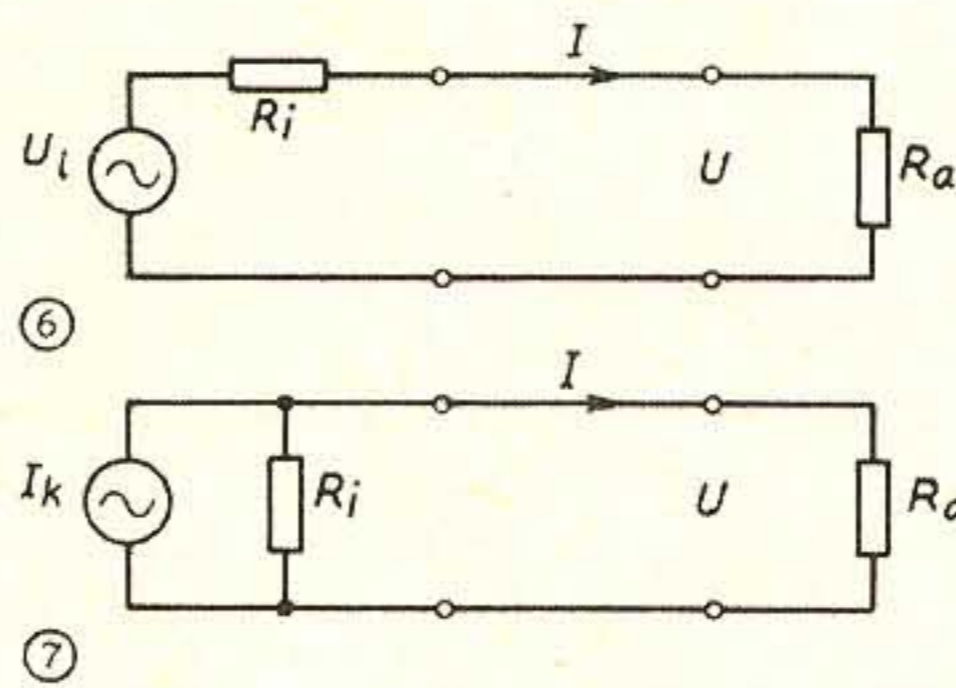
$$I = I_k - \frac{U}{R_i} \quad (4)$$

bzw. (aus dem Verhältnis Teilstrom zu Gesamtstrom gleich Teilwiderstand zu Gesamtwiderstand)

$$I = \frac{I_k \cdot R_i}{R_i + R_a} \quad (4a)$$

$$U = I_k \cdot \frac{R_i \cdot R_a}{R_i + R_a} \quad (5)$$

Diese Gleichungen sind die „linearen Zweipolgleichungen“. Sie gestatten es,



ohne Anwendung der Kirchhoffschen Regel selbst verwickelte Schaltungen in einfacher Weise zu lösen.

Die Richtigkeit der Definition der Gleichung (1) erkennt man aus den Gleichungen (2) und (4). Wird nämlich in Gl. (2)  $U_l$  durch  $I_k$  ersetzt, dann ergibt sich Gl. (5), und umgekehrt erhält man Gl. (3), wenn in Gl. (4)  $I_k$  durch  $U_l$  ersetzt wird.

## Beispiele

1) Für die angegebene Schaltung (Abb. 8) ist die Klemmenspannung  $U$  zu berechnen und das Leerlaufersatzschaltbild zu zeichnen.

Nach der Spannungsteilergleichung (2a) ergibt sich

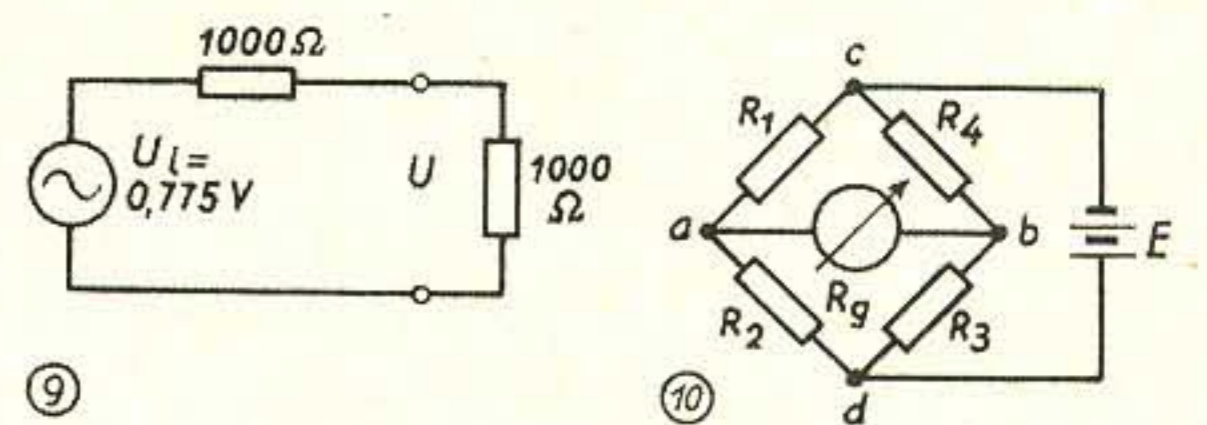
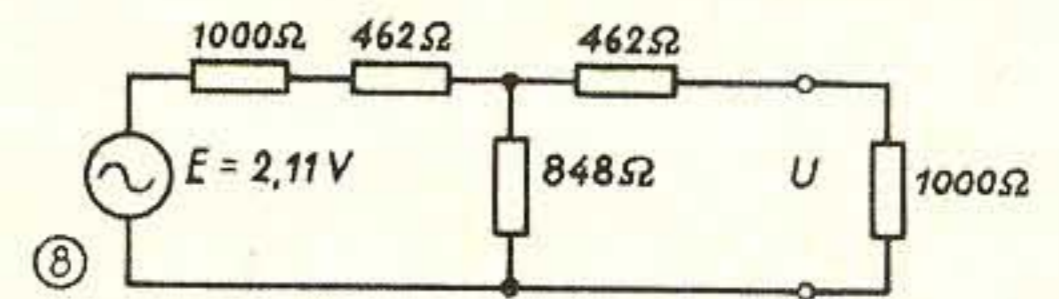
$$U_l = E \cdot \frac{848}{462 + 848 + 1000} = \frac{2,11 \cdot 848}{2310} = 0,775 \text{ V} = 0 \text{ db}$$

Für den inneren Widerstand findet man (von den Klemmen ausgehend)

$$R_i = 462 + \frac{(462 + 1000) \cdot 848}{462 + 1000 + 848} = 1000 \Omega$$

Es ergibt sich damit Abb. 9 und  $U$  zu

$$U = \frac{1}{2} U_l = 0,387 \text{ V} \quad -6 \text{ db}$$



2) Es ist die Gleichung für den Strom im Brückenweig einer nicht abgeglichenen Wheatstonschen Brücke abzuleiten.

Bei abgeglichener Brücke ist  $R_1 = R_4$  und  $R_2 = R_3$ , d. h., der Spannungsabfall an den einzelnen Widerständen ist gleich. Soll zwischen a und b Spannung bestehen, so kann diese sich nur zu  $U = U_1 - U_4 = U_2 - U_3$  ergeben.

Diese Spannung ist aber nach Gleichung (2a) gegeben durch

$$U_l = \left( \frac{R_1}{R_1 + R_2} - \frac{R_4}{R_3 + R_4} \right) \cdot E$$

Der innere Widerstand ist (von den Klemmen a/b aus berechnet) unter Vernachlässigung des Batteriewiderstandes (Abb. 11)

$$R_i = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4}$$

Man erhält so das einfache Ersatzschaltbild Abb. 12 und für den Strom im Brückenweig

$$I_g = \frac{U_l}{R_i + R_g} \quad (6)$$

3) Ersatzschaltbild der Elektronenröhre: Es ist

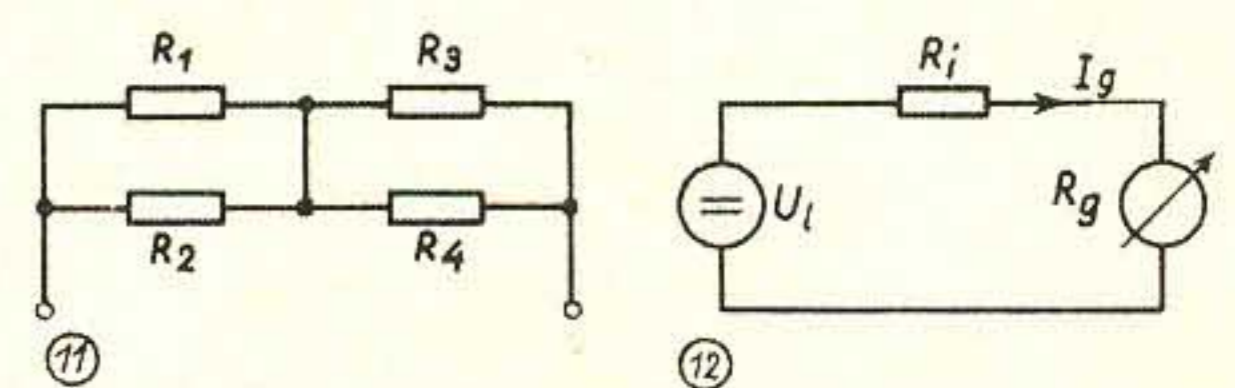
$$S \cdot D \cdot R_i = 1 \quad (7a)$$

$$I_a = S_A U_g \quad (7b)$$

und damit

$$S_A = \frac{S}{1 + S \cdot D \cdot R_a} = \frac{S}{1 + R_a/R_i} \quad (7c)$$

d. h., die Arbeitssteilheit  $S_A$  weicht von



der statischen Steilheit  $S$  um so mehr ab, je größer  $R_a$  wird.

# Von Sendern und Frequenzen

## UKW-Sender Raichberg I

Zur Ergänzung und Verbesserung der Rundfunkempfangsverhältnisse in Südwürttemberg-Hohenzollern hat der Südwestfunk auf dem Raichberg/Alb einen zweiten Sender in Versuchsbetrieb genommen, der auf der Frequenz 91,8 MHz das erste Programm des SWF ausstrahlt. Der seit längerer Zeit bestehende UKW-Sender Raichberg II überträgt auf 88,2 MHz das zweite SWF-Programm.

## Fernseh-Umsetzer Stuttgart-Degerloch

Auf dem Aussichtsturm in Stuttgart-Degerloch wird im Dezember ein Frequenz-Umsetzer dem Betrieb übergeben, der bis zur Fertigstellung der Dezistrecke durch die Bundespost und Errichtung des geplanten Fernsehturmes das Stadtgebiet von Stuttgart und der näheren Umgebung mit Fernsehempfang versorgen soll. Die Post wird in Kürze eine Frequenz zuteilen. Man rechnet im Gebiet des Süddeutschen Rundfunks z. Z. mit einem Bestand von etwa 2000 Fernsehempfängern.

In Degerloch soll ferner in den nächsten Wochen ein Studio-Versuchsraum für Fernsehen in Betrieb genommen werden, in dem die Fernsehmitarbeiter geschult und praktische Erfahrungen gesammelt werden. Mit dem vom Süddeutschen Rundfunk vorgesehenen Anteil am Gemeinschaftsprogramm ist jedoch erst nach Fertigstellung des im nächsten Jahr einzurichtenden Regional-Studios zu rechnen.

## Neue Frequenz des Senders Flensburg

Der Mittelwellensender Flensburg des NWDR sendet ab 1. Dezember 1953 auf der Frequenz 1570 kHz = 191,1 m.

## UKW- und Fernsehwerbung des Hessischen Rundfunks

In der Zeit vom 14. November bis 13. Januar veranstaltet der Hessische Rundfunk eine größere Werbeaktion. Sie ist verbunden mit einer Tombola, die demjenigen, der einen neuen Rundfunkhörer wirbt und anmeldet, eine Prämie von 2 DM, und demjenigen, der einen neuen Fernsehteilnehmer wirbt, eine solche von 3 DM einbringt. Ferner erhält jeder Werber für jeden neugewonnenen Hörer oder Fernsehteilnehmer ein Los in der Tombola, das ihm die Chance gibt, wertvolle und ansprechende Sachpreise zu gewinnen.

## Ausbau des schweizerischen Fernsehnetzes

Um möglichst bald einem größeren Teil der Schweizer Bevölkerung die Fernsehsendungen zugänglich zu machen, sollen im Dezember 1953 ein Fernsehsender in Basel-Crischona (Kanal 10), in La Dôle voraussichtlich im Herbst 1954 (Kanal 4) und in Bantiger-Bern (Kanal 2) gleichfalls im Herbst 1954 in Betrieb genommen werden. Die größte Sendeleistung wird die Station La Dôle erhalten (100 kW Bildsender, 20 kW Tonsender). Bis zur Inbetriebnahme des Senders auf La Dôle werden in Genf Versuche mit einem kleinen Experimentiersender der Genfer Universität im Kanal 11 durchgeführt.

Die PTT-Verwaltung wird noch im Dezember 1953 eine Relaisverbindung zwischen Norddeutschland und der Schweiz herstellen, die über das Richtstrahlrelais Hornisgrinde (Schwarzwald) und den Chasseral (Schweizer Jura) führt. Diese Verbindung wird 1954 über das Jungfraujoch zum Monte Generoso weitergeführt werden, um die Verbindung zwischen Italien und Nord- bzw. Westeuropa herzustellen.

## Fernsehstudio in Bonn

Da die bisherigen Fernsehsendungen aus Bonn in behelfsmäßigen Räumen abgewickelt werden mußten und die Qualität nicht immer allen Anforderungen entsprechen konnte, ist beabsichtigt, im Bundeshaus ein eigenes Fernsehstudio zu errichten. Der Aufwand kann verhältnismäßig geringgehalten werden. Es sollen vorwiegend aktuelle Gespräche veranstaltet werden.

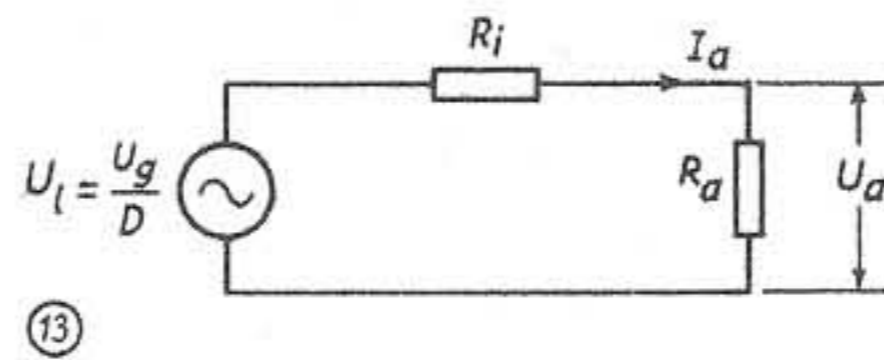
(7c) in (7b) eingesetzt ergibt

$$I_a = \frac{S}{1 + R_a/R_i} U_g = \frac{1}{D(R_a + R_i)} U_g \quad (8)$$

Durch Vergleich mit Gleichung (3) findet man, daß die Elektronenröhre als ein Generator mit der Leerlaufspannung

$$U_1 = \frac{U_g}{D}$$

ersatzweise dargestellt werden kann (Abb. 13).



Die Multiplikation von (8) mit  $R_a$  gibt

$$U_a = I_a \cdot R_a = \frac{U_g R_a}{D(R_i + R_a)}$$

Hieraus folgt der Verstärkungsfaktor  $V$

$$\frac{U_a}{U_g} = V = \frac{R_a}{D(R_a + R_i)} \quad (9)$$

Bei Pentoden ist  $R_i$  im allgemeinen wesentlich größer als  $R_a$ , so daß wiederum in der Gl. (9) im Nenner  $R_a$  gegenüber  $R_i$  vernachlässigt werden kann. Damit geht Gl. (9) über in

$$V = \frac{R_a}{D \cdot R_i} = S \cdot R_a \quad (10)$$

Bei Trioden ist das Verhältnis der Widerstände umgekehrt. Gl. (9) läßt sich damit schreiben

$$V = \frac{1}{D} = S \cdot R_i \quad (11)$$

$V$  in Gleichung (11) ist die „Leerlaufverstärkung“. Man nähert sich bei einer Triode der Leerlaufverstärkung eher als bei einer Pentode. Die größere Verstärkung der Pentode erklärt sich daraus, daß bei gleicher Steilheit  $R_a$  in Gl. (10) größer ist als  $R_i$  in Gl. (11). Für  $R_a = 0$  folgt aus Gl. (8) der Kurzschlußstrom der Röhre (Abb. 14).

$$I_k = \frac{U_g}{D \cdot R_i} = S \cdot U_g \quad (12)$$

Angenähert gilt diese Gleichung auch für  $R_a \ll R_i$ .

Für die Anodenwechselspannung wird

$$U_a = I_k \cdot \frac{R_a \cdot R_i}{R_a + R_i} \quad (13)$$

Die Betrachtung der Röhre als Wechselstromgenerator mit dem inneren Widerstand  $R_i$  liefert zwei Ersatzschaltbilder. Beide sind einander gleichwertig, allgemeingültig und von Röhrentype, Innenwiderstand usw. unabhängig. Sie geben Aufschluß über Vorgänge außerhalb der Röhre und besonders eine gute Übersicht über die Verstärkungseigenschaften.

Die Leerlaufspannung  $U_1 = \frac{U_g}{D}$  ist im Gegensatz zu einem normalen aktiven Zweipol nicht meßbar.

## Leistungsanpassung

Es soll die Leistung ermittelt werden, die von einer Stromquelle  $U_1$  an einen äußeren

Belastungswiderstand  $R_a$  im Höchstfall abgegeben werden kann (Abb. 15).

a)  $R_i$  und  $R_a$  reell.

Der Strom ist nach Gleichung (3)

$$I = \frac{U_1}{R_i + R_a}$$

Die Leistung ergibt sich zu

$$N = I^2 \cdot R_a = \left( \frac{U_1}{R_i + R_a} \right)^2 \cdot R_a$$

Das Maximum der Leistung erhält man durch Differentiation und Extremwertbestimmung.  $U_1$  ist also als konstant angenommen und kann als Konstante bei der Rechnung weggelassen werden. Angewendet wird die Regel für Quotienten

$y = \frac{u}{v}$ . Der 1. Differentialquotient ist:

$$y' = \frac{v \cdot u' - u \cdot v'}{v^2}$$

Zur Bestimmung des Extremwertes wird dieser Differentialquotient gleich Null gesetzt. Da die Lösung einen Sinn haben soll und daher der Nenner nicht Null werden darf, kann man ihn weglassen, und es ergibt sich

$$v \cdot u' - u \cdot v' = 0 \quad \text{oder} \quad \frac{u}{v} = \frac{u'}{v'}$$

Man erhält beim Einsetzen der Werte

$$\frac{R_a}{(R_i + R_a)^2} = \frac{1}{2(R_i + R_a)}$$

und nach Ausrechnung ( $R_i = R_a$ )

$$N_{\max} = \frac{U_1^2}{4 R_i} \quad (14)$$

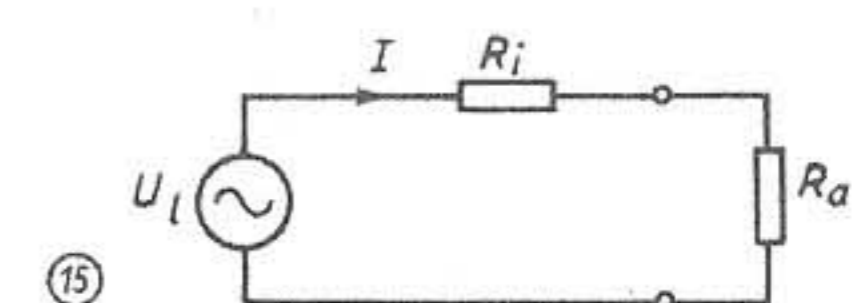
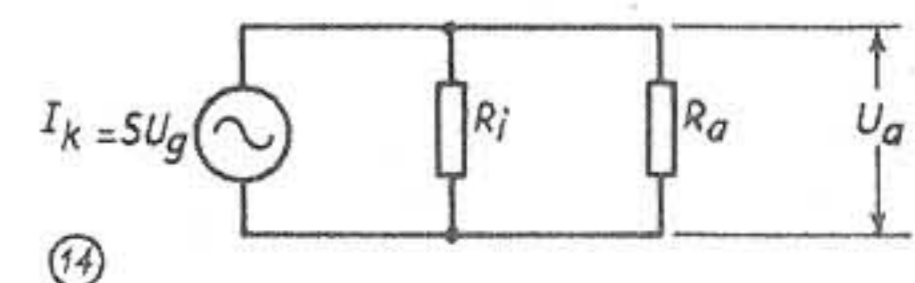
Die Leistung wird also zum Maximum für den Fall, daß  $R_i = R_a$  ist.

b)  $R_i$  und  $R_a$  komplex.

Hier ergibt die gleiche Rechnung, daß für  $R_a = R_i$  die maximale Scheinleistung im Verbraucher auftritt:

$$|N_s|_{\max} = \frac{|U_1|^2}{4 |R_i|} \quad (15)$$

Die maximale Wirkleistung im Verbraucher erhält man, wenn sich die Blindkomponenten des inneren und äußeren Widerstandes gegeneinander aufheben, d. h., daß  $R_a$  konjugiert komplex  $R_i$  ist.



Die Stromquelle arbeitet dann auf einen reellen Widerstand (Resonanz). In diesem Falle ist

$$N_{\max} = \frac{|U_1|^2}{4 R_i} \quad (16)$$

wobei  $R_i$  den Realteil von  $R_i = R_i + jX_i$  darstellt. Ist  $R_a$  eine Induktivität oder eine Kapazität, dann erhält man ein Leistungsmaximum nur für eine Frequenz, nämlich wenn

$$R_i = \omega L \text{ bzw. } = \frac{1}{\omega C} \text{ ist.}$$

Kleine Probleme

# Überlagerungsempfänger mit Transistoren

Die Verwendung von Transistoren im Überlagerungsempfänger wurde u. a. in FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 22, S. 707, behandelt. Der nachstehend beschriebene Empfänger lehnt sich weitgehend an einen ausländischen Vorschlag<sup>1)</sup> an.

Im Eingangskreis der Empfängerschaltung ist ein Antennentransformator angeordnet, der sekundärseitig auf die Empfangsfrequenz abgestimmt wird. Dieser Kreis enthält eine Anzapfung zur Anpassung an den Eingangswiderstand des ersten Emitterkreises. Die HF-Stufe läßt sich mit  $L = 0,2 \text{ mH}$  und  $C = 550 \text{ pF}$  im Mittelwellenbereich abstimmen. Der Kollektor der ersten Halbleitertriode V1 liegt an einer Anzapfung des zweiten abgestimmten HF-Kreises, an dem auch der Emitter der Mischstufe V3 richtig angepaßt ist. Das kalte Ende dieser Schwingkreisspule wird über den Siebkondensator ( $C = 50 \text{ nF}$ ) an Masse gelegt, weshalb der Stator des Abstimmkondensators mit Masse verbunden werden kann.

Die Zwischenfrequenz des Überlagerungsempfängers ist 468 kHz. Für den Empfangsbereich 500 ... 2000 kHz ergibt sich dann die obere Überlagerungsfrequenz zu 2,468 MHz und die untere Überlagerungsfrequenz zu 968 kHz. Im Oszillator V2 ist der frequenzbestimmende Kreis in der Basisleitung angeordnet. Entspricht der Plattenschnitt dem der anderen Drehkondensatoren, dann sind im Oszillatorkreis ( $36 \mu\text{H}$ ;  $550 \text{ pF}$ ) noch wie üblich Reihen- und Parallelkondensatoren für den Gleichlauf einzufügen.

Die Oszillatortension gelangt aus dem Kollektorkreis von V2 über einen HF-Transformator in den Emitterkreis des Mischtransistors V3. Die Zwischenfrequenz der Mischstufe V3 wird über ein Serienfilter zur Impedanzanpassung der

ersten ZF-Verstärkerstufe V4 zugeführt. Das Ausgangsfilter von V4 enthält wieder die entsprechenden Anzapfungen an der Schwingkreisspule, um die erforderliche Anpassung der Aus- und Eingangsimpedanzen an den Transistoren V4 und V5 herzustellen. An der dritten ZF-Stufe wird die Zwischenfrequenz im Kollektorkreis abgegriffen und dem Demodulator zugeleitet. Bei der hier verwendeten Kristalldiode ist das katodenseitige Ende auf den Belastungswiderstand R und auf den Ladekondensator C geschaltet.

Die Niederfrequenz gelangt über den 7:1-Übertrager auf die erste NF-Stufe und anschließend über einen zweiten Trafo zum letzten Transistor, der als Endverstärker arbeitet. Im Ausgang befindet sich der Anpassungstransformator für den Lautsprecher.

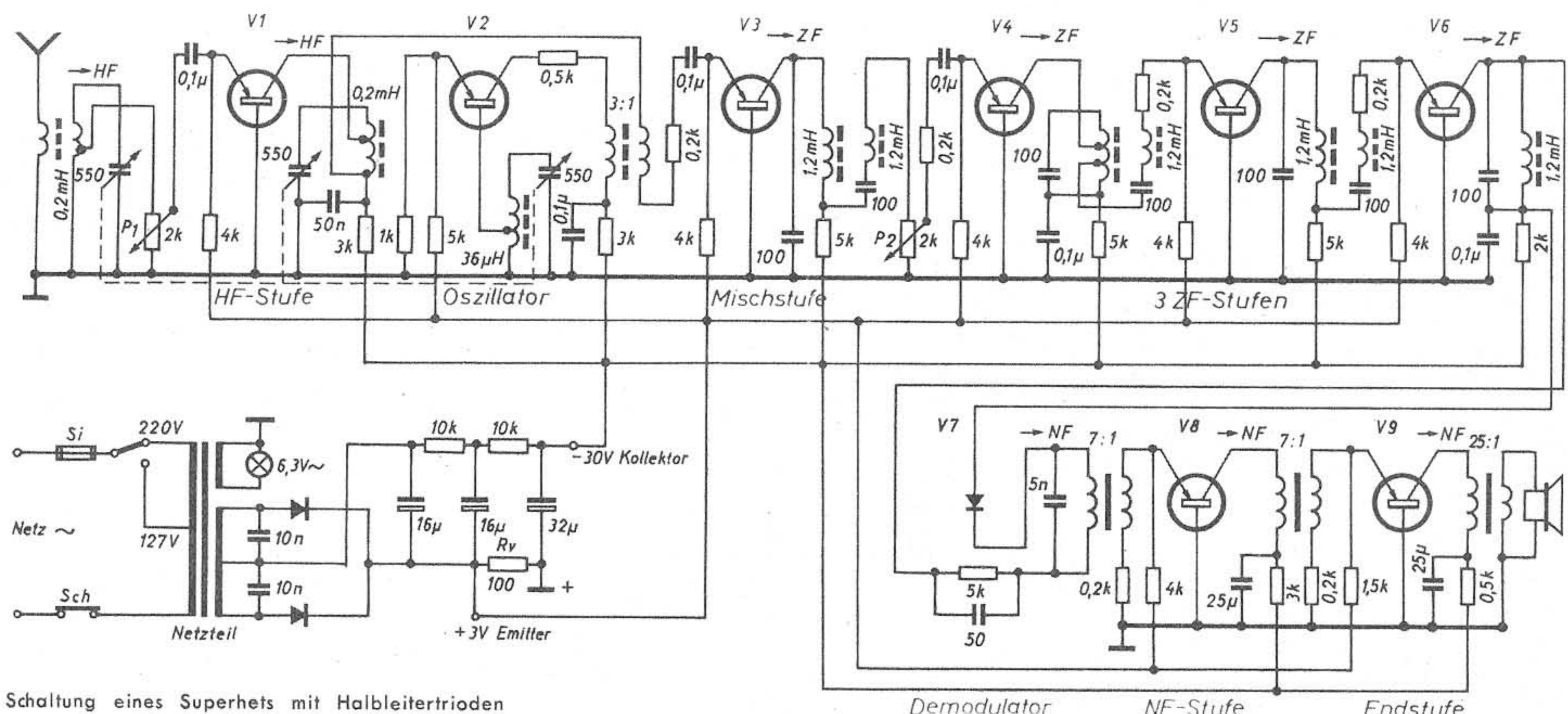
Die Regelung der Verstärkung in diesem Transistor-Empfänger muß etwas anders als beim Aufbau mit Elektronenröhren erfolgen. Es sind hier zwei Tandempotentiometer vorgesehen, von denen ein Regler im Eingangskreis der HF-Stufe und der andere im Eingangskreis der ZF-Stufe eingebaut ist. Die Gesamtverstärkung des Überlagerungsempfängers erreicht 90 db, während jedes einzelne Potentiometer etwa 50 db Dämpfung einzustellen gestattet. Die Empfindlichkeit ist bei 1000 Hz etwa 0,2 mV bei einer Ausgangsleistung von 6 mW. Die Leistungsaufnahme des Empfängers ist etwa 1 W. Diese Leistung verteilt sich auf die Emitterkreise mit 3 V/8 mA und auf die Kollektorkreise mit rd. 30 V/30 mA.

Der Stromversorgungsteil ist in Doppelschaltung mit zwei Selengleichrichtern und zweigliedriger Siebkette aufgebaut. Am Siebwiderstand  $R_v$  wird die positive Spannung von 3 V für die Emitterkreise abgenommen. Der Netztransformator erhält eine zweite Wicklung mit 6,3 V zur Inbetriebnahme eines Skalenbeleuchtungsleuchtens. G. R.



**Stahlstiftphantome als Verdrahtungshilfen**

Bei der Verdrahtung von Röhrenfassungen für Miniatur- und Novalröhren müssen starre Lötverbindungen vermieden werden, damit die nach dem Konstruktionsprinzip lose in der Fassung sitzenden Federn hinreichende Bewegungsfreiheit haben, um etwaige Toleranzen im Röhrensockel durch Lagekorrektur ausgleichen zu können. Die Verdrahtung wurde bisher häufig unter Verwendung von Phantomröhren ausgeführt. Für diesen Zweck stellte die Röhrenindustrie elektrisch unbrauchbare Röhren zur Verfügung. Von diesem Verfahren ist man jetzt abgekommen, da sich Verwechslungen mit gebrauchsfähigen Röhren ergaben und auch durch das weiche Stiftmaterial der Röhren Verbiegungen an den Stiften bei häufiger Verwendung der Phantomverdrahtung nicht zu vermeiden sind. Es sind wohl Stiftrichtplatten auf dem Markt, mit denen man die Stifte der Phantomröhren nachrichten kann, das häufige Nachrichten führt aber des öfteren zu Preßstellersprüngen. Eine Lösung dieser Probleme bilden neue, jetzt von Telefunken für Pico-7-, 8- und 9-Stiftröhren herausgebrachte Stahlstiftphantome. Sie bestehen aus einem Aluminiumkörper, in den Stahlstifte eingepreßt sind. Diese Konstruktion gewährleistet hohe Stabilität gegen mechanische Beanspruchungen. Die neuen Phantomer haben eine sicht- und fühlbare Markierung. Das Einsetzen in die Fassung geht daher noch schneller und leichter als das Einsetzen einer Röhre vor sich. Ferner sind die drei Phantomer durch verschiedene Farben gekennzeichnet (blau = Pico 7, grün = Pico 8 und rot eloxiert = Pico 9). Durch die regelmäßige Benutzung der Stahlstiftphantome wird jede Fassung vor dem Einsetzen der Bestückungsröhre gängig gemacht.



Schaltung eines Superhets mit Halbleitertrioden

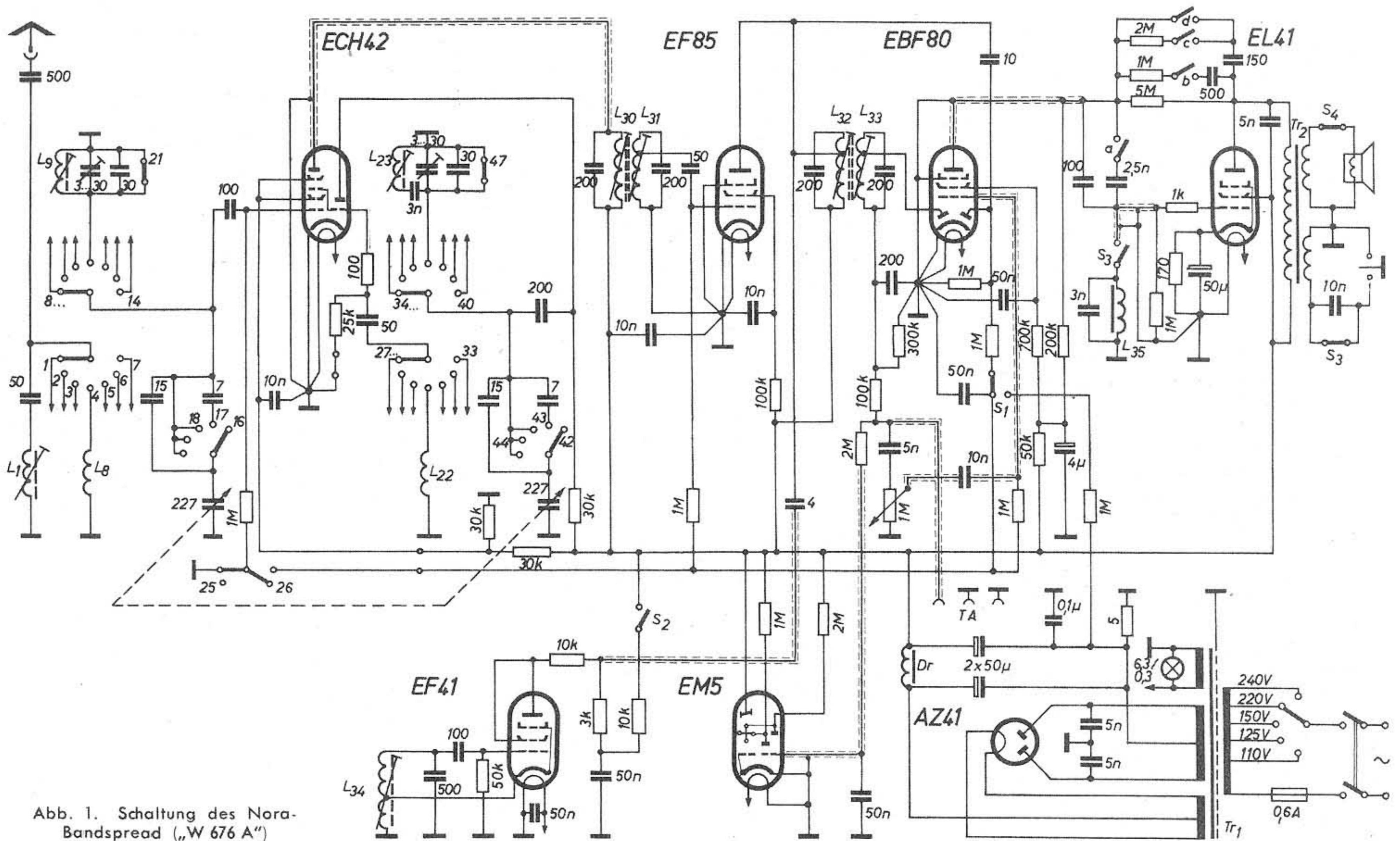


Abb. 1. Schaltung des Nora-Bandspreed („W 676 A“)

Der KW-Empfänger Nora „W-676-A“, ein aus einem Exportgerät entwickelter Super, erfaßt in seinen sieben Empfangsbereichen alle gespreizten Amateurbander von 10, 15, 20, 40 und 80 m auf einer beleuchteten Linearskala. Außerdem wird die Mittelwelle in zwei Bereichen aufgenommen, wobei die obere Hälfte über 1,05 MHz auch noch das 160-m-Band abzuheören gestattet. Im einzelnen ist Empfang in folgenden Bereichen durchführbar: 0,5 ... 1,1 / 1,05 ... 2,3 / 3,2 ... 4 / 6,9 ... 7,3 / 13,9 ... 15 / 20,5 ... 21,8 27,5 ... 30 MHz.

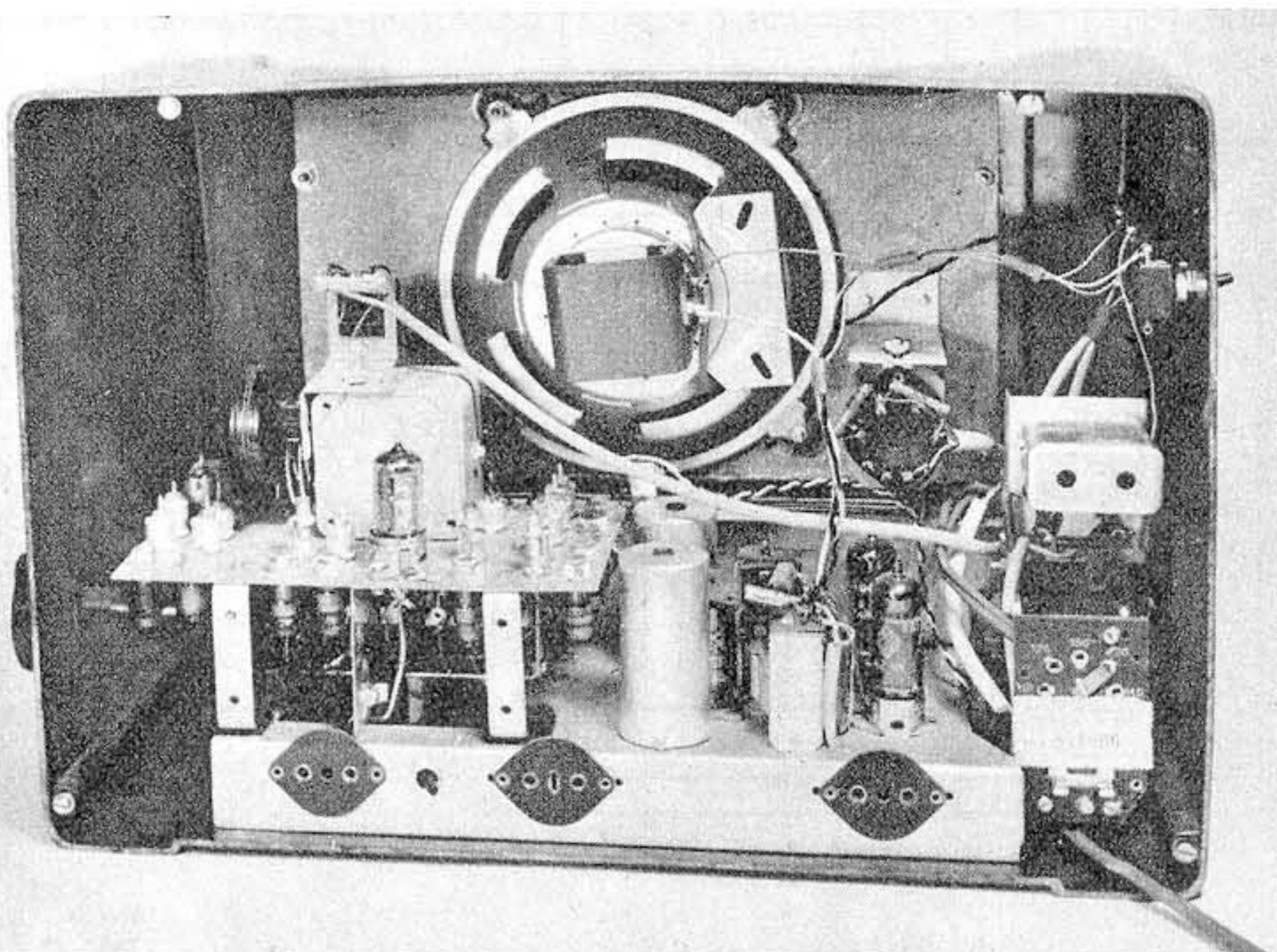
Abgesehen von den natürlich ausgezeichneten Rundfunkigenschaften enthält der

1) Vertrieb ausschließlich durch W. Willer, Braunschweig.

„Bandspreed“<sup>1)</sup>, wesentliche Ergänzungen für den Amateurbetrieb. Die bereits erwähnte recht gute Bandspreizung gestattet eine saubere Einstellung auf der frequenzgeeichten Skala, die zusätzlich Markierungsstreifen hat, auf denen Sonderzeichnungen aufgebracht werden können. Der abschaltbare Telegrafieüberlagerer dient zum CW-Empfang, für den auch Regelspannung und Lautsprecher selbstverständlich abschaltbar sind. Für den Kopfhöreranschluß ist die richtige Impedanz am Ausgangstrafo vorhanden. Mit der ausgezeichneten fünfstufigen Tonblende, die neben drei Tiefstellungen auch eine Hochstellung zur Baßbescheidung aufweist, läßt sich bedarfsweise eine recht gute Störverminderung be-

wirken. Das zusätzlich einschaltbare Tonsieb ist gegenüber früheren kommerziellen Empfängern (wie beispielsweise im MWE „c“) weniger scharf. Dies wird im praktischen Betrieb als recht angenehm empfunden, da einerseits das Signal bei Unstabilitäten nicht sofort verschwindet, sondern im Übergang besser zu beobachten ist und andererseits Knackimpulse nicht so stark störend hervortreten. Es wird eine NF-Bandbreite von rd. 100 Hz beim CW-Empfang mit Tonsieb erreicht. Die Schaltung Abb.1 zeigt den beinahe konventionellen Aufbau der üblichen 6-Kreissuper, allerdings mit dem Unterschied, daß im ZF-Verstärker mit Rö 2 eine EF 85 eingesetzt ist und die beiden Diodenstrecken im NF-Vorverstärker EBF 80 zur Demodulation bzw. Regelspannungserzeugung untergebracht sind. Vor dem Gitter der Endstufe bzw. zwischen den Anoden der Rö 3 und Rö 4 erkennt man einige RC-Glieder des Tonblendenschalters sowie den 1000-Hz-Resonanzkreis des Tonsiebes. Bei Empfang mit Tonsieb wird zusätzlich auch der Kopfhörerkreis durch einen Serienkondensator grob abgestimmt. An den NF-Demodulator ist das Magische Auge EM 5 in üblicher Art angeschlossen. Rö 7 ist als abschaltbarer Telegrafieüberlagerer mit einer EF 41 in Eco-Schaltung vorgesehen. Die hier erzeugte Hilfsfrequenz wird aus einem Spannungsteiler über 4 pF in den Anodenkreis der ZF-Stufe eingekoppelt. Die HF- und Oszillatorkreise der sieben Bereiche sind im Schaltbild nur angedeutet und im Kreislaufbau lediglich mit einem Spulensatz ge-

Abb. 2. Rückansicht des Nora - Amateursuperhets. Die Mischstufe links ist zu einer Baueinheit mit Spulen, Schalter, Drehko und der Röhre zusammengefaßt. Rechts über dem Netztrafo sieht man den BFO mit abgleichbarer Spuleneinheit



# KW - EMPFÄNGER

zeichnet. Abgesehen davon, daß die recht ausgeglichene Schwundregelung vorwärts und rückwärts wirkt, erhält die Mischstufe in den beiden höchsten Bereichen 21 und 28 MHz keine Regelspannung, so daß dort Frequenzverwerfungen nicht zu befürchten sind. Über die Vor- und Nachteile eines Mischrohreneingangs für einen solchen Nachrichtenempfänger braucht natürlich nicht diskutiert zu werden. Jedoch hat die praktische Erprobung des Gerätes ergeben, daß Spiegelfrequenzen tatsächlich nur im 20-m-Band gelegentlich Empfangsschwierigkeiten verursachen. Auf höheren Frequenzen sind sehr viel weniger kommerzielle Stationen hörbar, so daß kaum eine durchschlagen kann; in niedrigen Bändern (z. B. 7 und 3,5 MHz) genügt die Kreisgüte den billigerweise zu stellenden Anforderungen.

Da der richtige Amateur nun stets an dem Ausbau seiner Anlage arbeitet, um die Leistungsfähigkeit zu verbessern und den Verkehr so reibungslos wie möglich abwickeln zu können, sei hier ein im FT-Labor vom Verfasser entwickelter Ergänzungsvorschlag zum beschriebenen Gerät gebracht. Zunächst dürfte im Amateurbetrieb das Magische Auge als Abstimm-anzeiger nicht immer befriedigen. Da jedoch die EM 5 leicht auszuwechseln ist, macht es keine Schwierigkeiten, hier die Stromversorgung für einen anderen Anzeiger, d. h. für ein richtiges S-Meter, abzunehmen. In Verbindung mit einem solchen Anzeiger wird der DX-Mann ohne Zweifel eine HF-Vorstufe insbesondere für die höheren Frequenzbänder aufbauen wollen. Abb. 5 gibt hierfür einen Schaltungsvorschlag, dessen praktische Ausführung in Abb. 3 zu sehen ist. Um dieses Zusatzgerät möglichst einfach zu halten, wurde die HF-Vorstufe mit einer nicht geregelten EF 80 nur für einen Bereich, nämlich das 20-m-Band, ausgelegt. Die Abstimmung erfolgt mit dem bekannten NSF-Doppelstator-UKW-Drehko. Die kapazitätsarmen Schwingkreise haben eine relativ gute hohe Güte, so daß man zur Einstellung des ganzen 20-m-Bandes mehrfach nachstimmen muß. Die Spulen sind auf Stiefelkörper mit 8 mm Durchmesser aufgebracht, wobei die beiden Ankopplungswicklungen jeweils für 60-Ohm-Kabel ausgelegt sein können. Für evtl. andere Impedanzen — insbesondere auf der Antennenseite — sind die Kopplungsspulen dann entsprechend zu vergrößern.

Der auf dem gleichen Chassis untergebrachte Abstimm-anzeiger arbeitet mit einer ECC 81, die als kompensiertes Röhrenvoltmeter geschaltet ist. Auch hier wurde eine durchaus normale Anordnung gewählt, wobei der eingesetzte Röhrentyp im Gegensatz zur ECC 82 eine bessere Anzeige kleinerer Spannungen ermöglicht; sie ist für Feldstärkebeurteilungen wichtiger als die db-Zahl über „S9“. In beiden Gitterkreisen der Trioden liegen gleiche Widerstände, während das Potentiometer im Anodenweg zum Nullabgleich dient. Bei vollständiger Zuregelung des RVM's fließen durch das Drehspulmeßwerk etwa maximal 3 mA, so daß man kein allzu empfindliches Instrument verwenden muß. Natürlich ist beispielsweise ein 1-mA-Meßwerk ent-

Abb. 3. Ansicht des Zusatzgerätes. Der linke Knopf dient zur Bandabstimmung; mit dem rechten Knopf wird das RVM symmetriert. Rechts erkennt man noch den Topfsockel für das Stromversorgungskabel und daneben die beiden Stecker für das HF-Kabel zum Empfängereingang

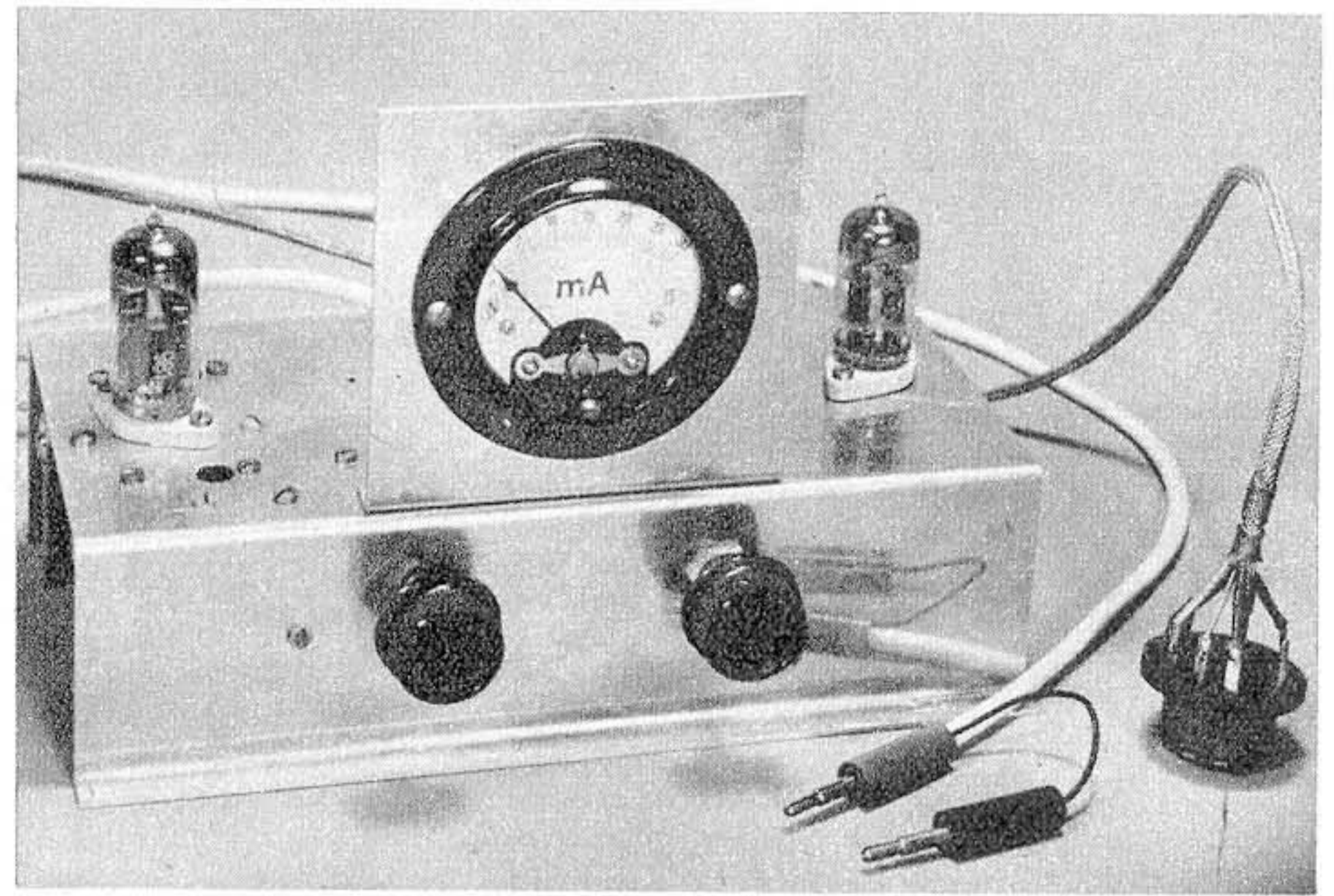


Abb. 4. Verdrahtungsansicht des Zusatzgerätes. Die Fassung der EF 80 ist so angeordnet, daß das Doppelblech mit der Mittelabschirmung des Drehkos verlötet werden kann. Unten: Gitterkreis mit Antennenbuchse; oben: Anodenkreis der HF-Stufe. Beide Trimmer sind seitlich zugänglich. In der Mitte ist das mehrpolige Kabel an einer Leiste abgefangen

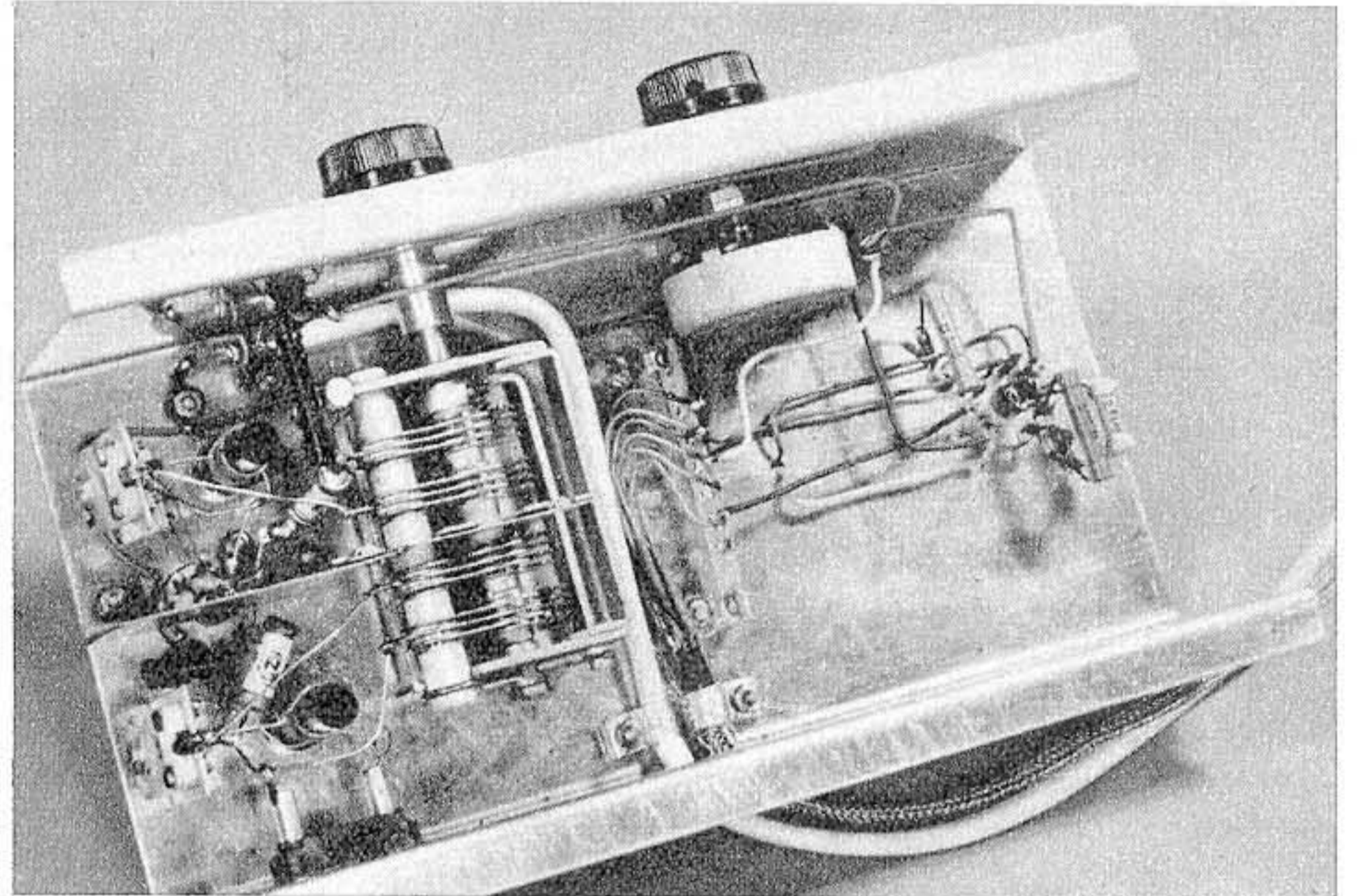


Abb. 5. Schaltung des Zusatzgerätes. Links: EF 80 als HF-Verstärker; rechts: RVM als S-Meter. Spulendaten für 20-m-Band:  $L_1 = 4$  Wdg. 0,4 CuL am kalten Ende über  $L_2 = 16$  Wdg. 0,8 CuSS; Stiefelkörper mit HF-Eisenkern von 8 mm  $\phi$

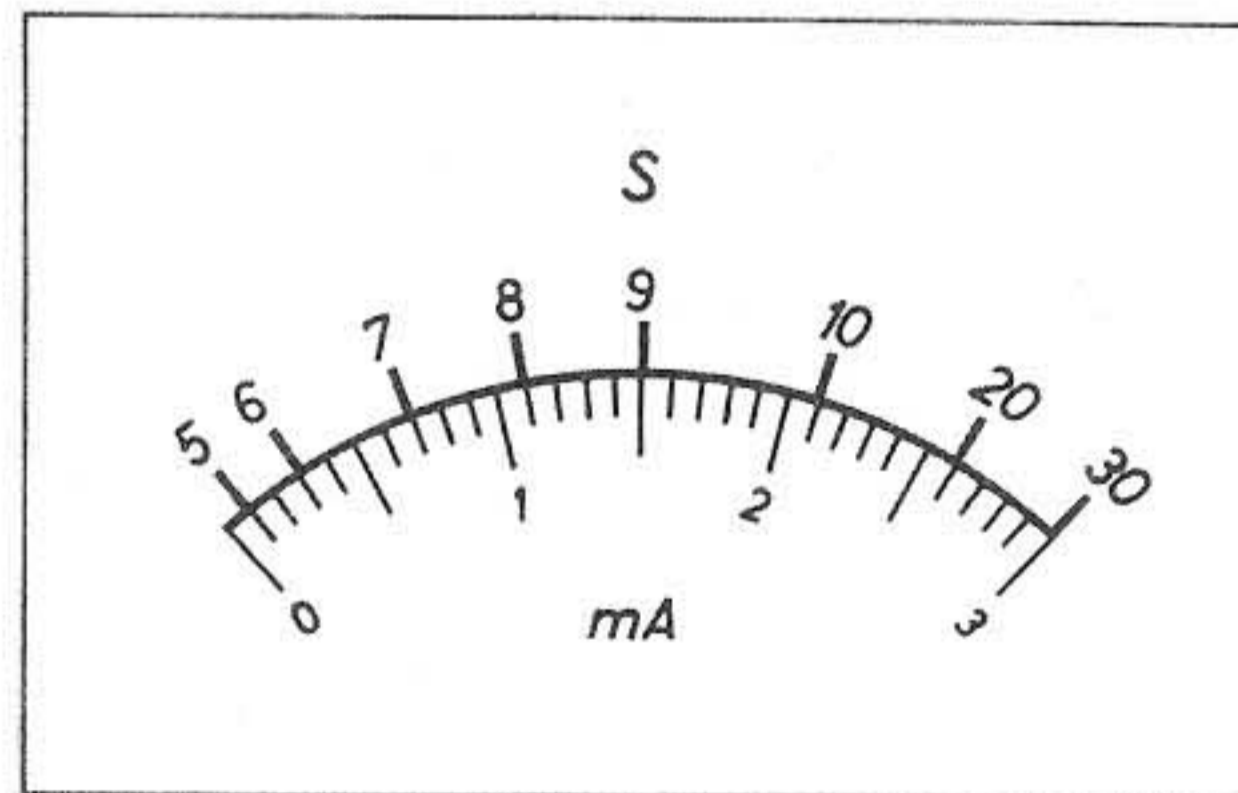
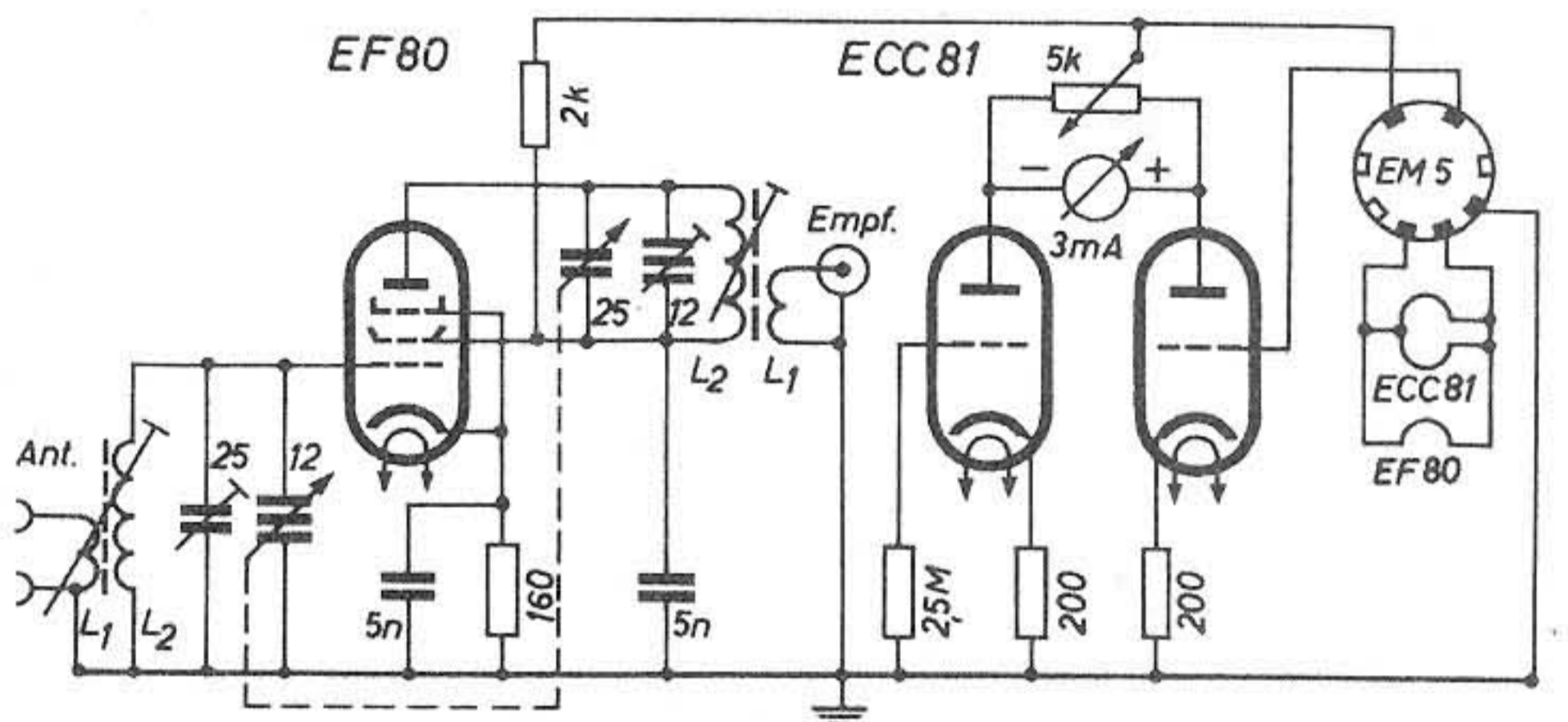


Abb. 6. S-Stufen-Eichung für eine „Pr 1“-Skala

sprechend zu shunten, damit man den vollen Meßbereich ohne Umschaltung ausnutzen kann.

Will man die Eichung dieser Zusatzeinrichtung nicht empirisch nach Erfahrungswerten vornehmen, so läßt sich u. U. folgende Methode anwenden: An den Empfängereingang wird ein üblicher Prüfsender mit regelbarer Ausgangsspannung angeschlossen. Der Verstärkungsregler des Empfängers ist voll aufgedreht. An der Anode der EL 41 wird mit einem Outputmeter die NF-Ausgangsspannung gemessen, die die Modulation des Prüf-

senders verursacht. Man vergrößert die HF-Spannung am Prüfsender nun schrittweise, bis sich die Ausgangsleistung des Empfängers jeweils verdoppelt hat (3 db oder 1,41fache Spannung). Nach jeder Messung ist der Verstärkungsregler am Empfänger zurückzudrehen, so daß das Outputmeter wieder „1“ anzeigt. Auf diese Weise erhält man am RVM Meßpunkte mit 3 db Abstand, die grafisch aufzutragen sind. Für die endgültige Eichung der RVM-Anzeige ist dann zu berücksichtigen, daß einerseits der Prüfsender nur 30% Modulation abgibt, während Amateursender meist mit 80..100% Modulation arbeiten, und daß andererseits die Charakteristik der verwendeten Antenne zu berücksichtigen ist. Aus längerer praktischer Arbeit mit diesem Empfänger ergab sich, daß Signale, die das RVM eben noch nicht bzw. gerade ansprechen lassen, zweifelsfrei mit „S 5“ beurteilt werden können. Mit diesem Bezugspunkt läßt sich aus der aufgenommenen Kurve dann die S-Metereichung bestimmen. Wenn man den Abstand von rd. 8 db zwischen den S-Stufen berücksichtigt, ergibt sich beispielsweise auf einem Gossen-„Pr 1“-Instrument die in Abb. 6 in natürlicher Größe gezeichnete Skala.

# Aufbau von Amateurgeräten

Werkzeug ist teuer; daher besitzen die meisten Amateure nur das nötigste und sind bestrebt, ihre Geräte so einfach wie möglich aufzubauen. Oft leiden hierunter die elektrische Stabilität und die mechanische Festigkeit. Noch öfter werden schlechte Kompromisse zwischen einfachem Aufbau und zweckmäßiger Leitungsführung geschlossen. Einfacher Aufbau ergibt nur selten auch einwandfreie Schaltungsmöglichkeiten.

Die nachfolgend empfohlenen Methoden für den mechanischen Aufbau sind zwar erprobt, doch eben oft sehr amateurmäßig. Zu ihrer Rechtfertigung sei auf den Contest-Sender (FUNK-TECHNIK, Bd. 6 [1951], H. 18, S. 506 u. H. 19, S. 533) und den Übersee-Empfänger (FUNK-TECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 16, S. 428; H. 17, S. 466; H. 18, S. 492) des Verfassers verwiesen, die auf einem normalen Küchentisch entstanden.

Am Anfang jedes Gerätebaus steht die Schaltzeichnung, sei sie nun selbst entworfen oder einem bewährten Gerät nachempfunden. Der Amateur-Konstrukteur tut gut daran, sie sich in allen Einzelheiten genau einzuprägen. Ein guter Aufbau kann nur dann gelingen, wenn man in der Lage ist, Lage und Funktion aller Einzelteile sich im Geiste vorzustellen. Nur dann kann (zunächst auch im Geiste) ein Aufbaugedanke entstehen, der zu einer sinnvollen Anordnung aller Bauteile zueinander führt.

Ein weiterer, sehr wesentlicher Umstand beim Aufbau eines Gerätes ist Größe und Gestalt dieser Bauteile. Daß sie nach ihrer Zweckmäßigkeit ausgewählt, reichlich dimensioniert und sorgfältig überprüft werden sollen, bevor man sie einer Konstruktion zugrunde legt, versteht sich von selbst. Es mag von Nutzen sein, die Einzelteile auf einem Tisch auszubreiten, wenn man an die geistige Gestaltung des Aufbaus geht. Verbindungswege lassen sich leichter erfassen, und manche konstruktive Idee ergibt sich von selbst.

Ein paar Bogen Papier sind in diesem Stadium eine gute Hilfe. Auch wer kein Zeichenkünstler ist, kann doch sicherlich kleine Skizzen anfertigen, die den geplanten Aufbau in der Draufsicht, in einigen Querschnitten oder in einer Aufteilung der Frontplatte zeigen. Nun ist es an der Zeit, genau durchzudenken, welche Abschirmmaßnahmen erforderlich sind. Später ist es meistens nicht mehr möglich, nachträglich noch beispielsweise „eine Sockelabschirmung einzubauen, weil die Stufe schwingt“. Es ist klar, daß in Hochfrequenzgeräten alle hochfrequenten, in Niederfrequenzgeräten alle niederfrequenten Vorgänge bestimmend für die Anordnung der Hauptteile zueinander sein müssen. Die Verdrahtung des Netzteils und die Gleichstrom oder Netzwechselstrom führenden Leitungen sind hierbei von untergeordneter Bedeutung.

Ist auf dem Papier eine zweckentsprechende Lösung gefunden, so wird zunächst aus steifer Pappe ein Modell gebaut. Das Chassis mit der Abdeckhaube und dem Bodenblech, die Abschirm- und Trennbleche und die Abschirmkästen werden mit Messer, Schere und Leim so zusammengebaut, wie später der Aufbau aus Blech erfolgen soll. In dieses Pappmodell werden alle Röhren eingesetzt, die Drehkondensatoren und Potentio-

meter eingefügt und alle Spulen und Filter so weit eingebaut, daß die Lage aller Teile zueinander genau festliegt und überprüft werden kann. Jetzt stellt sich heraus, ob genügend Platz vorgesehen und jedes Einzelteil am günstigsten untergebracht wurde. Ein neues Pappmodell ist schnell gebaut, eine einmal verbohrte Frontplatte aber nicht mehr zu retten.

Wird das endgültige Pappmodell als günstige Aufbaulösung angesehen, dann ist als nächstes für jedes Blechteil eine Maß-

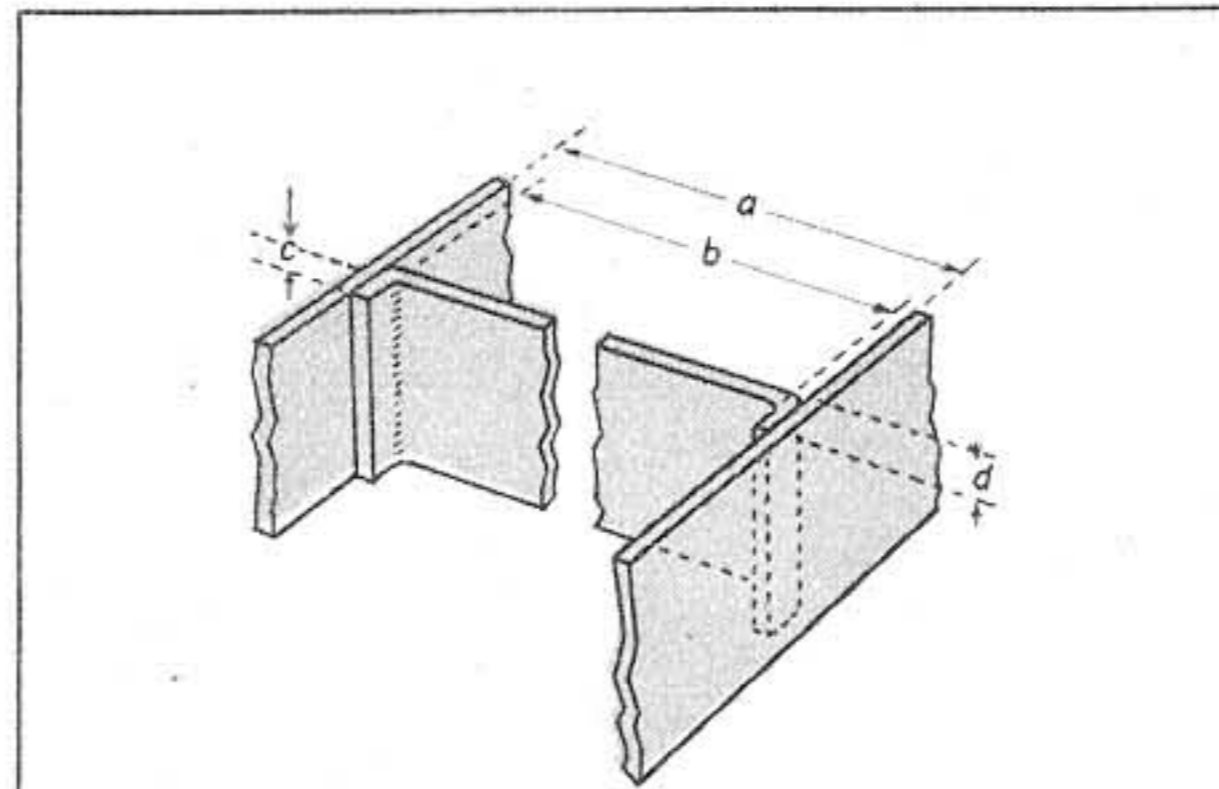


Abb. 1. Bemessung der Längen und Kanten von Trennwänden. Für die Länge der Trennwand ist  $b$  maßgebend. Von  $a$  müssen zwei Blechstärken abgezogen werden. Die Breite der Kante ist  $c$ . Von  $d$  ist eine Blechstärke abzuziehen, um  $c$  zu erhalten

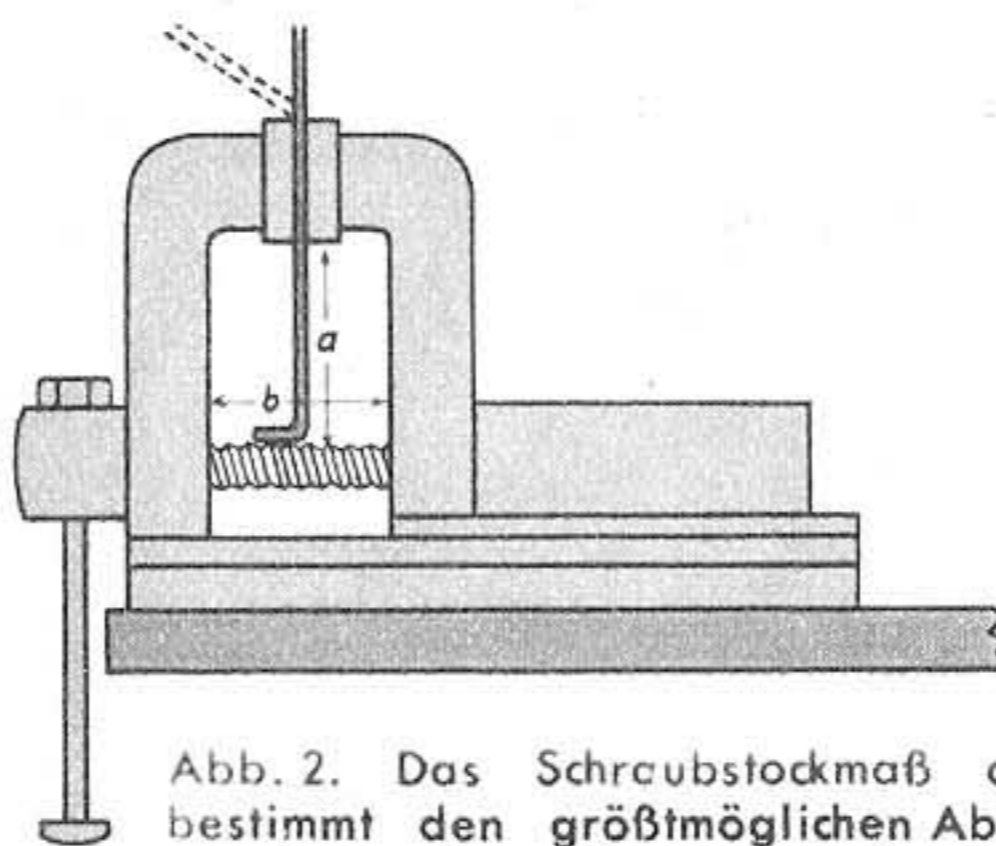


Abb. 2. Das Schraubstockmaß  $a$  bestimmt den größtmöglichen Abstand zweier Biegungen;  $b$  ist für die Breite der schon gebogenen Chassis-Kante maßgebend

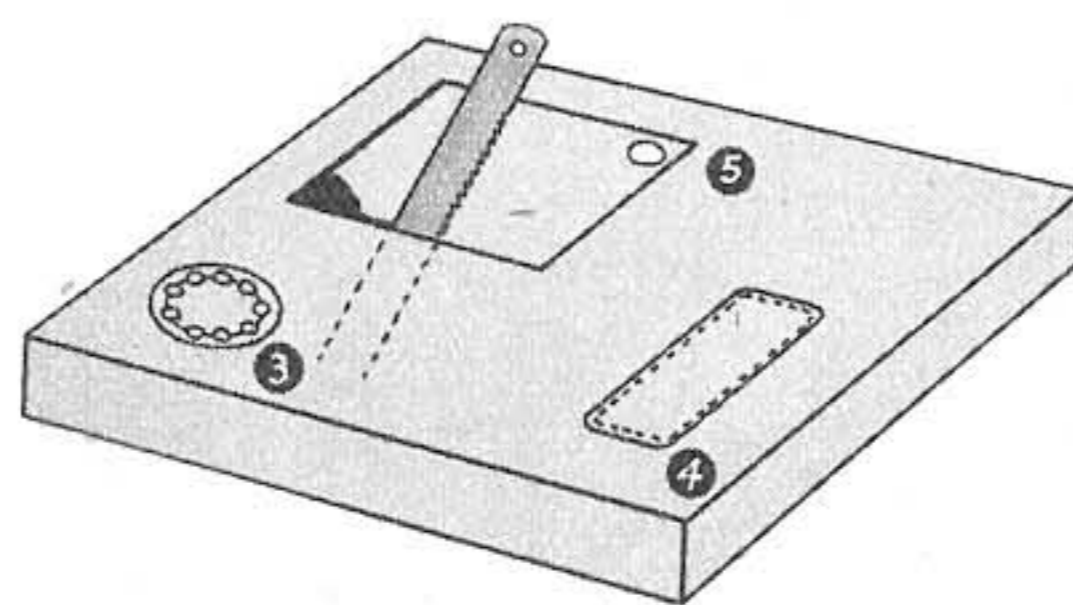


Abb. 3... 5. Das Herausarbeiten von Löchern mit Bohrer, Meißel und Eisensäge

skizze anzufertigen. Der Pappaufbau kann hierfür nur Anhaltswerte liefern. Man kann also nicht ohne weiteres am Pappmodell messen und danach die Bleche zuschneiden. Mit dem Pappmodell (und dem Ineinandergreifen aller Pappteile vor Augen) ist es aber leicht, die endgültigen Maße festzulegen und sich Klarheit darüber zu verschaffen, wo eine „Blechstärke“ abgezogen oder wie breit ein Falz gemacht werden muß. Abb. 1 macht diese Gedanken deutlich.

Mit der Anfertigung der Maßskizzen sind die Vorbereitungen abgeschlossen; nun geht es an den Bau des Gerätes. Einige Werkzeuge sind dabei unerlässlich. Ein

kräftiger Schraubstock ist das wichtigste. Seine Backen sollen nicht zu breit (8...10 cm) sein, aber möglichst hoch über der Spindel liegen und dürfen unmittelbar über der Spindel nicht zu nahe aneinander kommen. Diese Eigenschaften sind wichtig; von ihnen hängt es ab, wie weit von der Kante eines Blechstükes bzw. von einer bereits abgewinkelten, schmalen Kante entfernt noch eine weitere Kante gebogen werden kann (Abb. 2).

Zwei Schraubzwingen erleichtern ferner die Arbeit sehr. Es genügt, wenn sie eine Zwingweite von 30 cm haben. Weiter werden ein Hammer (500...1000 g), ein Kreuz- und ein Flachmeißel, eine Reißnadel, ein Maßstab aus Metall, ein Winkel und ein Zirkel benötigt. Auch eine Bohrmaschine (möglichst elektrisch betrieben) mit einem Sortiment Spiralbohrer, eine Eisensäge mit mehreren Blättern, einige Flach-, Halbrund- und Rundfeilen sowie ein Körner sind erforderlich. Schließlich braucht man einige Längen Winkeleisen und ein paar Blatt Schmirgelleinen. Der findige Amateur wird wissen, wo er das leihen kann, was er nicht selbst besitzt.

Aluminiumblech hat sich wohl allgemein als Material für Chassis und Abschirmungen eingebürgert. Für den Amateur hat es jedoch zwei Nachteile: Es ist teuer, und man kann es nicht löten. Der Verfasser ist daher (ebenso wie auch andere Praktiker) seit langem dazu übergegangen, verzinktes Eisenblech zu verwenden. Dieses Material ist zwar schwerer als Aluminium, es ist aber billiger, fester und zäher und bietet zudem den Vorteil, daß alle Erdverbindungen direkt an das Chassis angelötet werden können.

Die äußeren Abmessungen der einzelnen Blechstücke liegen vor dem Bau fest. Man tut gut daran, sie beim Kauf gleich zuschneiden zu lassen. Dabei spart man Geld, denn Blech wird nach Gewicht berechnet, und außerdem erhält man die Gewähr, daß die Stücke genau rechtwinklig ausfallen.

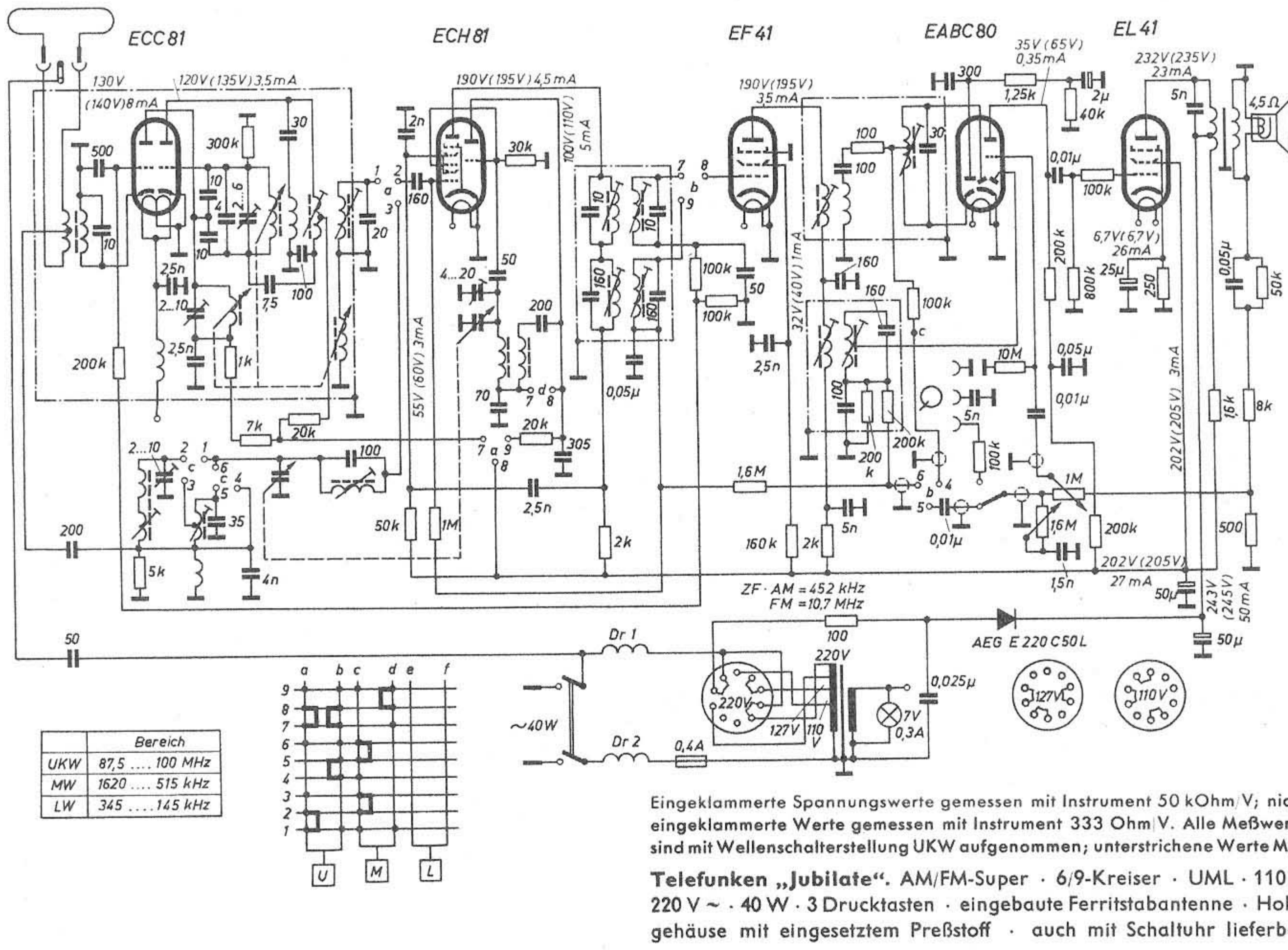
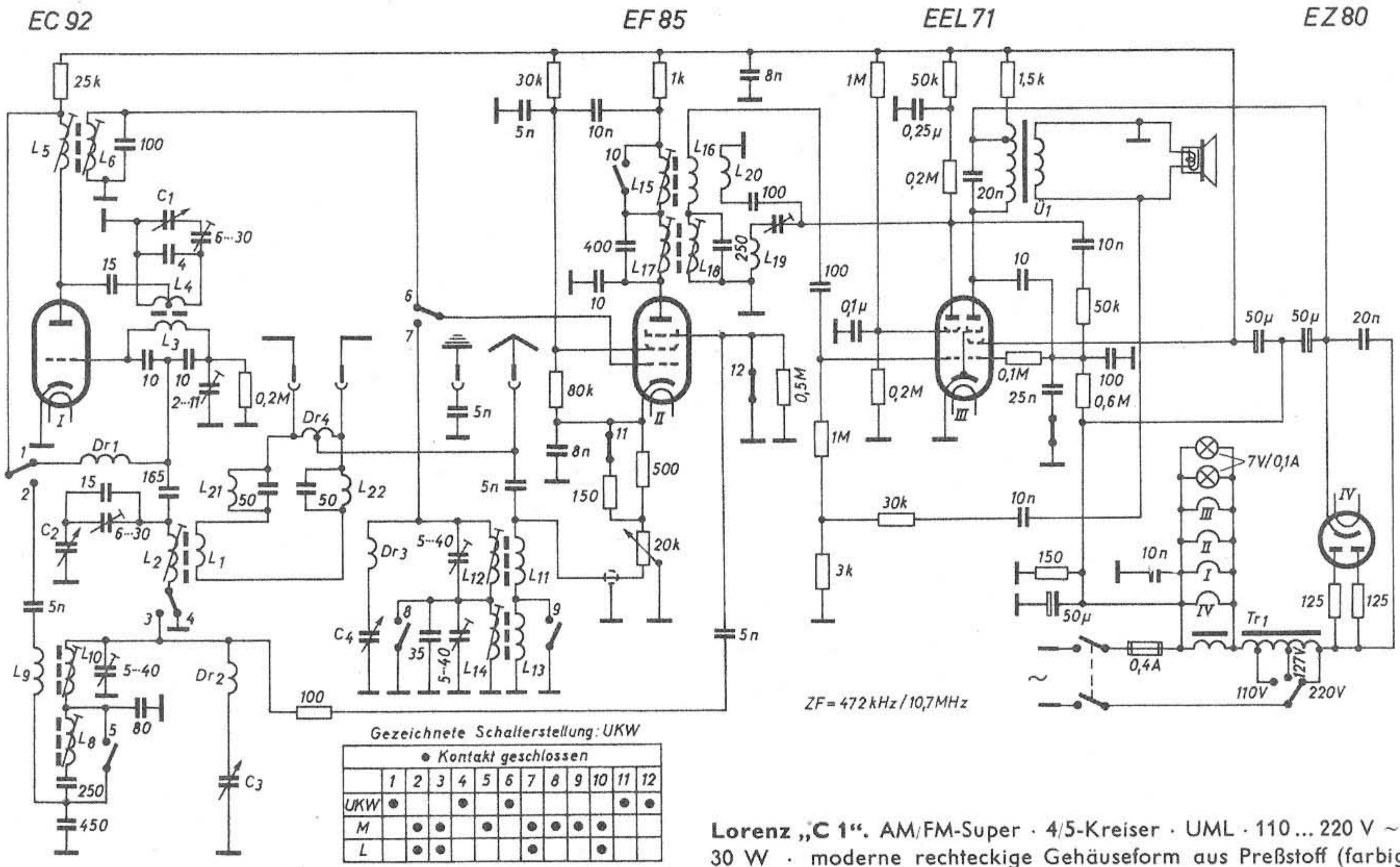
Nach den Maßskizzen werden nun die Kanten und Falze sowie die größeren Löcher (z. B. für Röhrensockel, Transformatoren und Meßinstrumente) angerissen. Hierbei bedient man sich des Maßstabes, des Winkels und der Reißnadel. Bohrungen werden angekernt. Dann werden die Löcher herausgearbeitet. In Ermangelung von Stanzwerkzeugen bieten sich hierfür folgende Möglichkeiten: Kleinere, runde Löcher werden innerhalb des angerissenen Kreises Loch an Loch erst mit einem 3...6-mm-Spiralbohrer vorgebohrt. Die stehengebliebenen Stege zwischen den kleinen Bohrlöchern sind durchzumeißeln, und das Mittelstück wird herausgebrochen. Anschließend ist das Loch mit einer Feile maßgerecht rundzufeilen. Dieses Verfahren eignet sich u. a. für die Löcher von Röhrensockeln (Abb. 3).

Größere runde Löcher werden mit einem Kreuzmeißel herausgemeißelt. Auch hierbei empfiehlt es sich, dem angerissenen Kreisbogen nicht zu nahe zu kommen und den stehengelassenen Rest sauber herauszufeilen (Abb. 4).

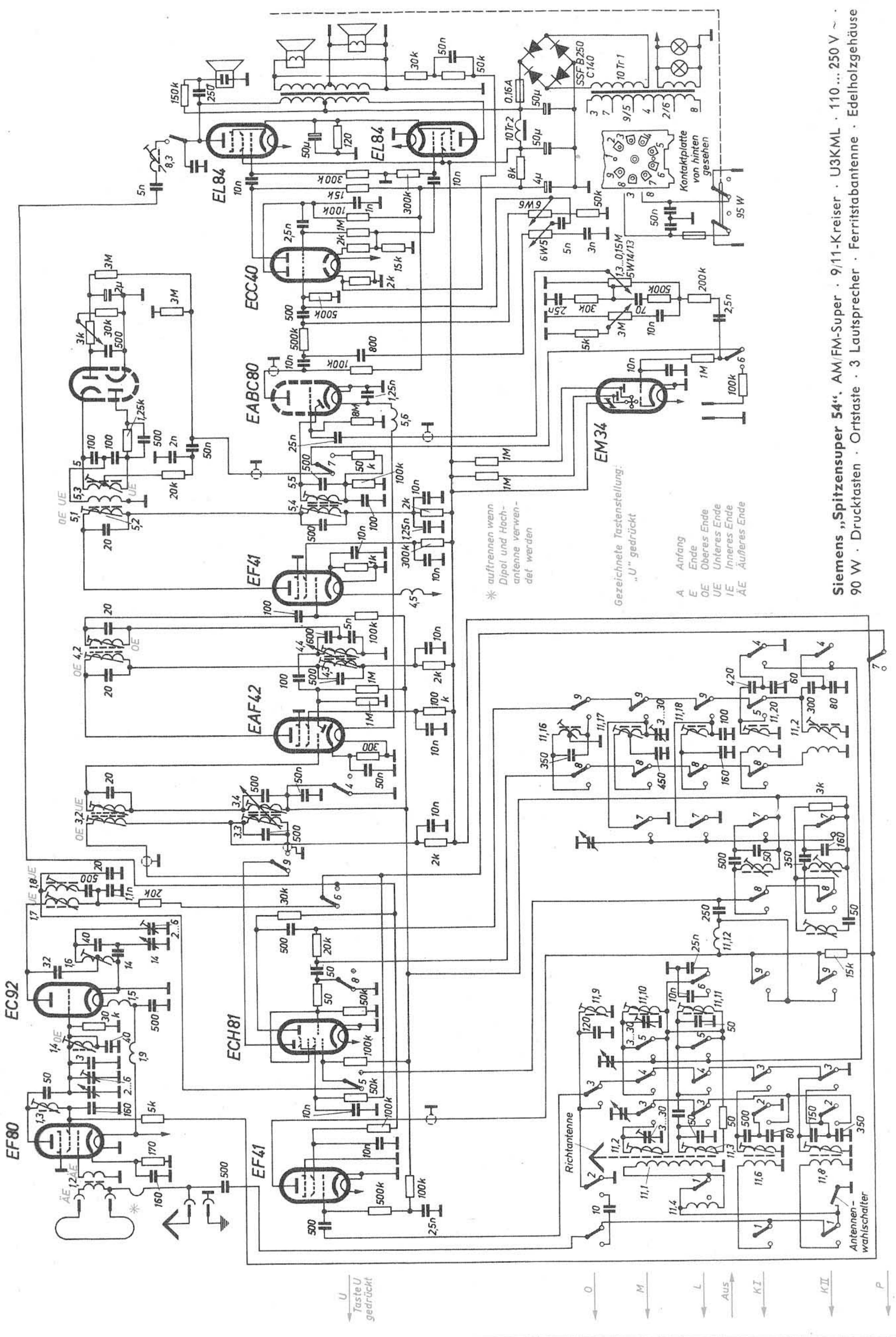
Rechteckige Löcher sind entweder mit einem Meißel herauszumeißeln oder herauszusägen. Beim Sägen bohrt man innerhalb von zwei einander gegenüberliegenden Ecken je ein größeres Loch. Diese Löcher werden nun in die rechtwinklige Ecke hinein ausgefeilt. Jetzt kann ein Metallsägeblatt eingeführt und das Loch an seinen Kanten entlang herausgesägt werden (Abb. 5). (Schluß auf Seite 781)

# Interessante Industriempfänger-Schaltungen

Bei der großen Anzahl der Rundfunk-Empfängertypen müssen hier wenige Modelle als Beispiele dienen. Die drei Schaltungen dieser Seiten zeigen die Schaltungstechnik eines Kleinempfängers, eines preiswerten Mittelklassensupers und eines Spitzengerätes



Interessante Industrieempfänger-Schaltungen



\* auftrennen wenn Dipol und Hochantenne verwendet werden

Gezeichnete Tastenstellung: „U“ gedrückt

- A Anfang
- E Ende
- OE Oberes Ende
- UE Inneres Ende
- IE Inneres Ende
- ÄE Äußeres Ende

Siemens „Spitzensuper 54“, AM/FM-Super · 9/11-Kreiser · U3KML · 110 ... 250 V ~ · 90 W · Drucktasten · Ortstaste · 3 Lautsprecher · Ferritstabantenne · Edelholzgehäuse



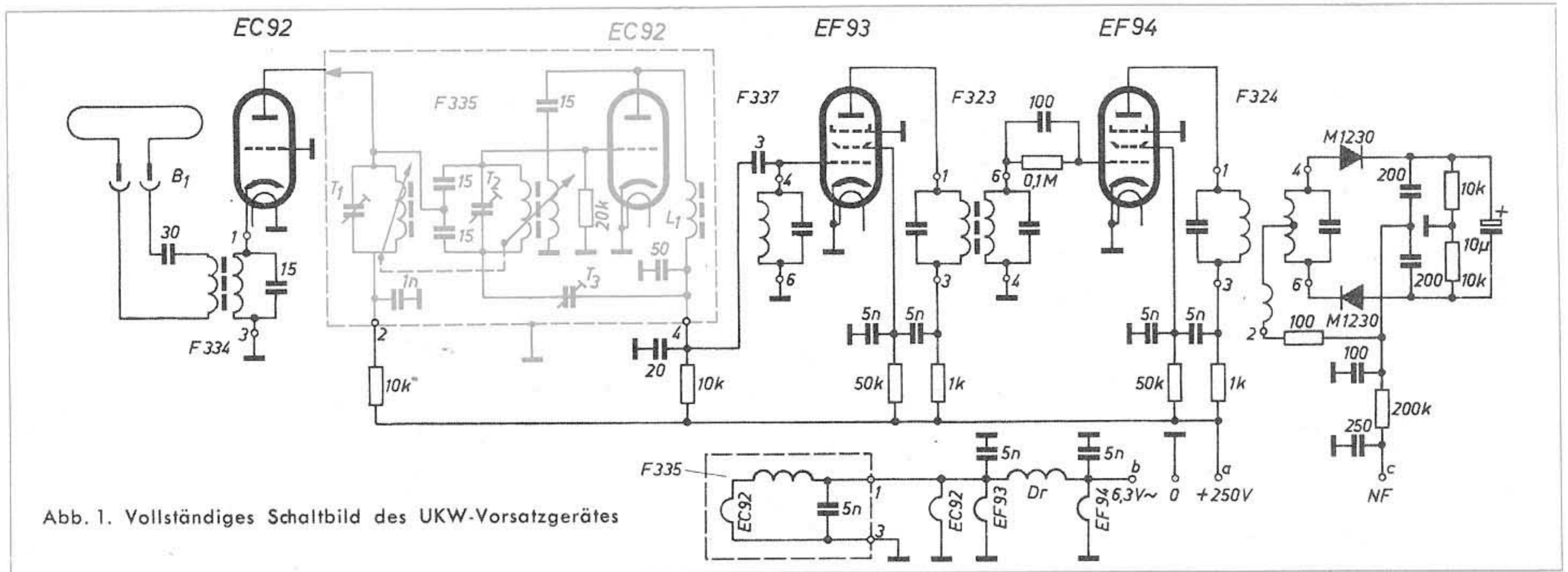


Abb. 1. Vollständiges Schaltbild des UKW-Vorsatzgerätes

W. KNOBLOCH

## UKW - Vorsatzsuper » U 453 «

Der nachstehend beschriebene UKW-Vorsatzsuper arbeitet mit einer höchsten Störstrahlungsfreiheit gewährleistenden Gitterbasisvorstufe, additiver Triodenmischung, Begrenzer und symmetrischen Ratiodektor. Er zeichnet sich durch hohe Empfindlichkeit und gute Wiedergabequalität aus. Die Verwendung handelsüblicher Bauteile ermöglicht es, den Aufwand und die Kosten gering zu halten. So wird z. B. die Mischstufe bereits fertig verdrahtet geliefert. Dieser Bauteil gestattet auch dem weniger Geübten den Nachbau. Der Vorsatzsuper ist mit Miniaturröhren bestückt und mit Bandfiltern kleinster Abmessungen ausgerüstet. Die Gitterbasisvorstufe arbeitet mit der speziell für diese Zwecke entwickelten EC 92. Die Antenne wird in-

duktiv angekoppelt. Der in einem Zuleitungszweige liegende Kondensator wirkt in Verbindung mit der Induktivität der Antennenankopplungsspule als ZF-Sperre. Der Eingangskreis kann unter der Bezeichnung „F 334“ ebenfalls fertig bezogen werden. Auf eine besondere Gittervorspannung wird verzichtet, die Anodenspannung ist durch einen 10-kOhm-Widerstand hinreichend herabgesetzt. Der Anodenkreis ist in der Abstimmereinheit „F 335“ bereits enthalten. Die Auskopplung der HF erfolgt kapazitiv symmetrisch in die Oszillatorbrückenschaltung. Die selbstschwingende Mischstufe ist ebenfalls mit einer EC 92 bestückt. Abgestimmt werden der Gitterkreis

Kapazität (im vorliegenden Falle durch 20 pF) herabsetzen, wenn die Bandbreite nicht ausreichend groß scheint. Die Zwischenfrequenz wird über 3 pF an den Gitterkreis der ersten ZF-Stufe gekoppelt. Diese Stufe verwendet die steile HF-Pentode EF 93; sie arbeitet, da das Katenodengagregat weggelassen wurde, ohne Gittervorspannung. Eine Überlastung der Röhre vermeidet man durch Herabsetzung der Schirmgitterspannung. Die hohe Verstärkung läßt eine Neutralisation angebracht scheinen, die durch Rückführung einer Teilspannung an das Schirmgitter erfolgt. Die zweite, mit einer EF 94 bestückten ZF-Stufe ist ähnlich geschaltet. Das in

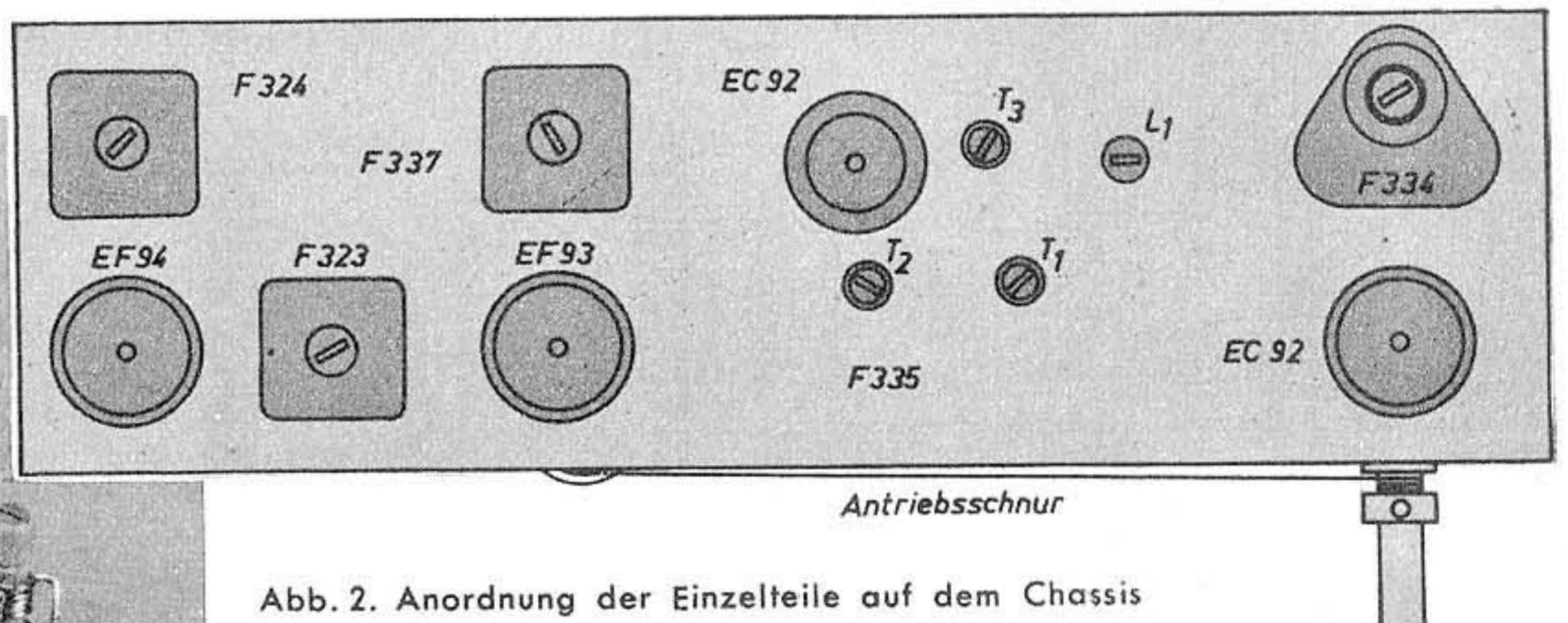
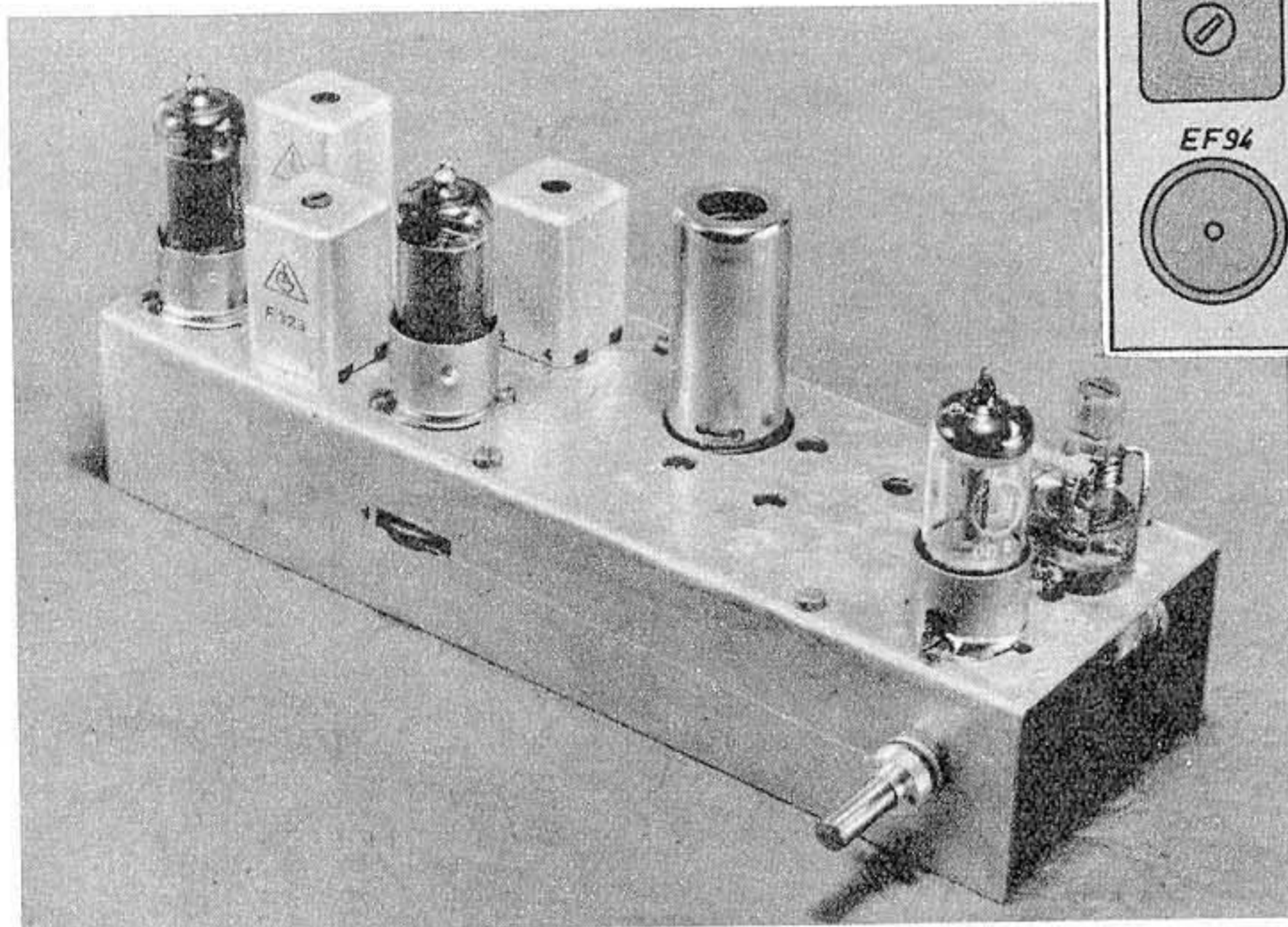


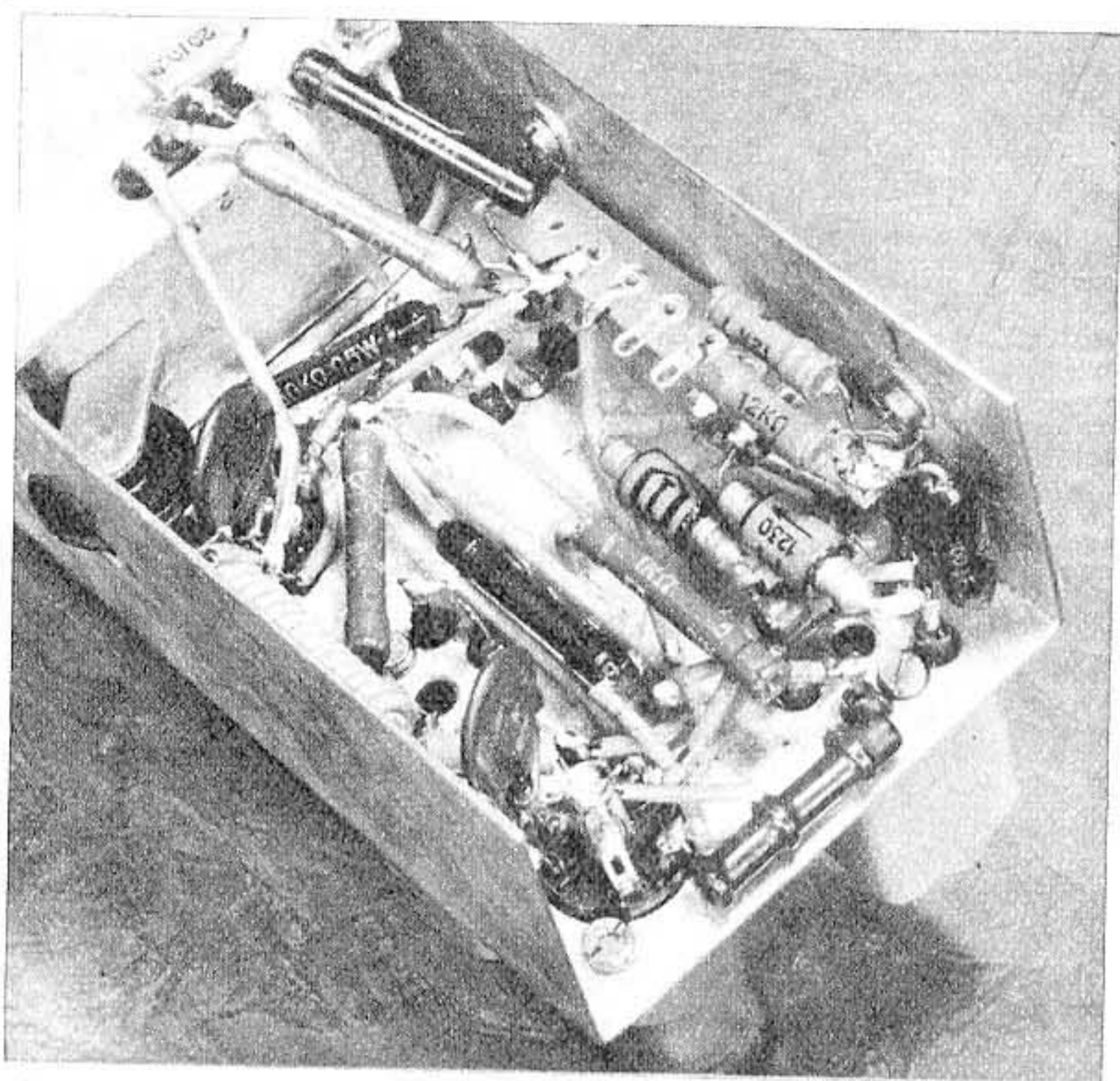
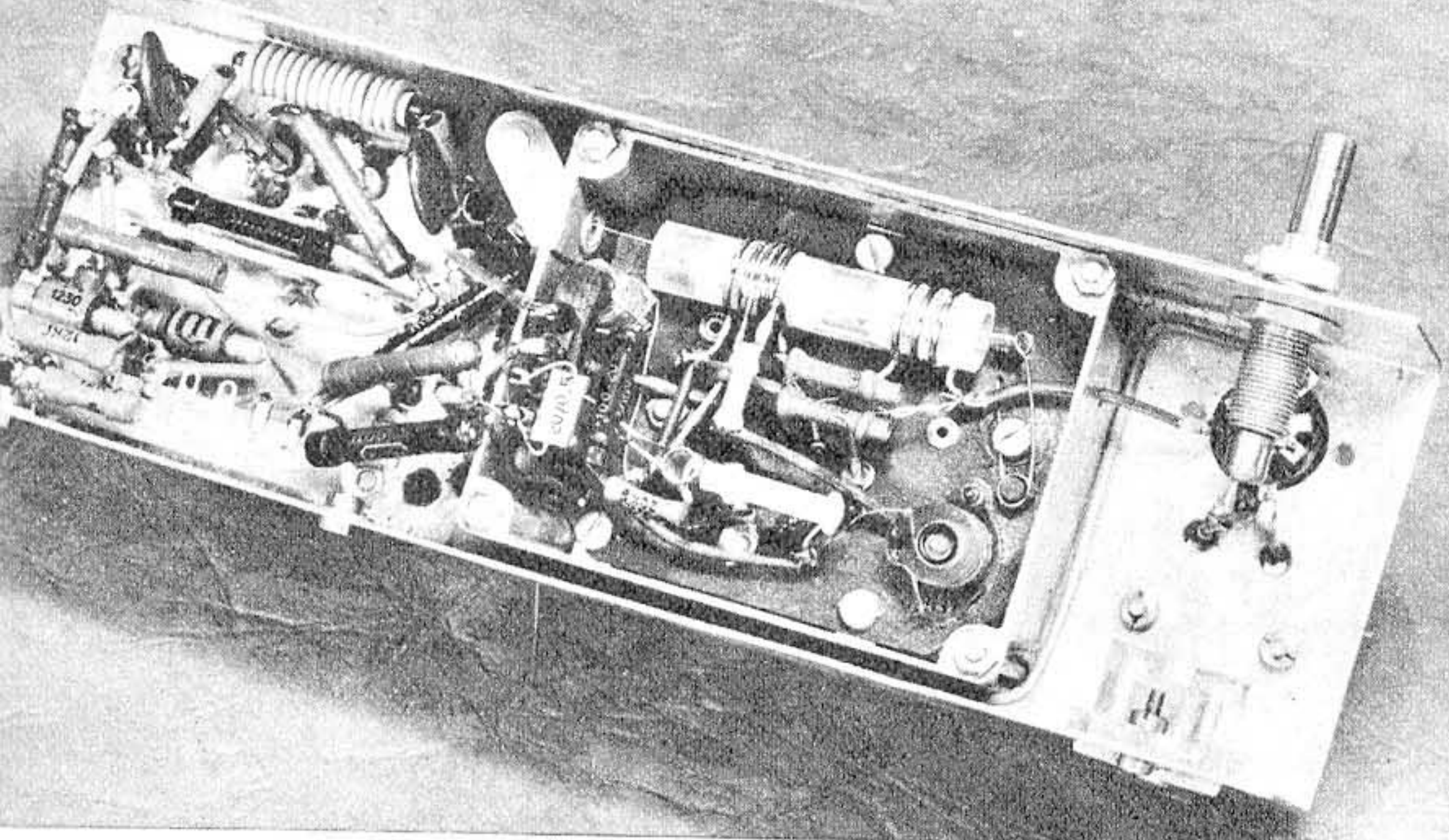
Abb. 2. Anordnung der Einzelteile auf dem Chassis

Abb. 3. Ansicht des fertigen UKW - Supers

- Widerstände:  $\frac{1}{4}$  und  $\frac{1}{2}$  W (NSF)
- Kondensatoren: keramisch, Ultracond (Dralowid)
- Elektrolytkondensator: (Siemens)
- HF-Bauteile: Abstimmereinheit, Antennentransformator, ZF-Filter (Görler)
- Lötösenleisten: (Zimmermann)
- Antennenbuchse: (Kathrein)
- Röhrensockel: (Preh)
- Röhren: (Lorenz)
- Kristalldioden: (Intermetall)

der Mischröhre sowie der Anodenkreis der Gitterbasisstufe. Die Abstimmung erfolgt durch Variometer. Die Auskopplung der Zwischenfrequenz ist niederohmig ausgeführt und verwendet ein  $\pi$ -Glied. Da der Innenwiderstand der Mischtriode relativ gering ist und deshalb der ZF-Ausgangskreis stark gedämpft werden würde, ist eine ZF-Rückkopplung vorgesehen. Die Größe dieser Rückkopplung wird durch den ausgangsseitig liegenden Kondensator (50 pF) bestimmt und läßt sich durch Zuschalten einer weiteren

der Gitterleitung liegende RC-Glied bewirkt durch Gitterspannungsverschiebung bei starken Signalen eine zusätzliche Begrenzung, die durch Vergrößerung des in der Schirmgitterleitung liegenden Widerstandes (allerdings unter Verstärkungsverlust) erhöht werden kann. Der Ratiodektor ist symmetrisch aufgebaut und verwendet zwei Kristalldioden (Intermetall „M 1230“). Das De-emphasisglied (200 kOhm, 250 pF) korrigiert die vom Sender kommende Höhenüberhöhung. Bei Empfängern mit schlechter Höhenwiedergabe läßt sich der Klang durch Weglassen dieses Gliedes oft überraschend verbessern. Viele Rückwirkungserscheinungen werden durch schlecht entkoppelte Heizleitungen hervorgerufen. Deshalb wurde auf eine sorgfältige Durchbildung der Heizung geachtet. Zwischen den beiden am meisten anfälligen ZF-Stufen liegt eine Drossel; die Heizerstifte sind mit je



5 nF abgeblockt. Die Mischstufe wird bereits sorgfältig entkoppelt geliefert, um Störabstrahlung über die Heizleitungen zu verhindern. Der Heizfaden der Gitterbasisstufe braucht infolge der verhältnismäßig hohen Kreiskapazität nicht „hochgelegt“ zu werden.

Abb. 4. Die Abstimmereinheit ist vorverdrahtet und gestattet, den Arbeitsaufwand gering zu halten. Abb. 5 (rechts). Blick in die Verdrahtung der beiden ZF-Stufen

Der Vorsatzsuper ist auf einem U-förmigen Chassis aus verzinktem Eisenblech aufgebaut. Die Abmessungen sind mit 210x62x40 mm so gewählt, daß das Gerät in den meisten Rundfunkempfängern untergebracht werden kann. Um Platz zu sparen, wird zweckmäßigerweise die UKW-Abstimmereinheit an der Chassisunterseite angebracht. Die Gitterbasisröhre EC 92 befindet sich über der Abstimmachse, während der Antennenübertrager hinter dieser Röhre einen geeigneten Platz hat. Links werden die Bauteile der ZF-Stufen montiert, und

zwar ganz hinten das Ratio-Filter „F 324“, davor die EF 94, rechts daneben das Filter „F 323“, anschließend die Röhre EF 93, dahinterstehend der ZF-Kreis „F 337“.

Die Umlenkrolle der Abstimmereinheit „F 335“ ist drehbar ausgeführt. Sie wird so gestellt, daß sie durch den dafür vorgesehenen Schlitz an der Chassisvorderseite ragt und die Antriebsschnur bequem zur Abstimmachse geführt werden kann. Eine Drehung der 6-mm-Achse um 180° ergibt einen Hub der Variometerkerne von 19 mm. Damit wird der Bereich von 87 ... 101 MHz gerade be-

strichen. Es besteht daher die Möglichkeit, die Antriebsschnur beim Festeinbau in einen Rundfunkempfänger an die Drehkondensatorachse des Empfängers zu legen. An Stelle der im Originalgerät vorgesehenen Achse tritt in diesem Falle eine Umlenkrolle.

Die Abstimmereinheit „F 335“ muß aus Abschirmgründen durch eine Bodenplatte geschlossen werden. Zwei am Chassis angebrachte Lötösenleisten erleichtern die Verdrahtung. Um die Anodenleitung der Gitterbasisstufe kurz zu halten, wird die an dieser Stufe liegende Seitenwand der Abstimmereinheit durchbohrt und die Leitung durch das Loch gezogen.

Die Verdrahtung ist mit Hilfe des Verdrahtungsplanes leicht auszuführen. Als Kondensatoren sind keramische Typen zu verwenden. Für die an Anoden- und Schirmgitterkreisen der ZF-Stufen liegenden Ableit- und Neutralisationskondensatoren kann je ein Doppelblock (Dralowid, 2x5 nF) benutzt werden. Dagegen ist es zweckmäßig, die Heizung über getrennte Scheibchenkondensatoren (Dralowid, 5 nF) zu erten. Die Heizdrossel wird mit 15 Wdg., 0,5 CuY, auf einen 1/2-W-Widerstand beliebiger Größe gewickelt. Die an den Bandfiltern (Görler) nicht benutzten Kontakte lassen sich als Lötstützpunkte heranziehen. Die Abgleichöffnungen sollen beim Verdrahten

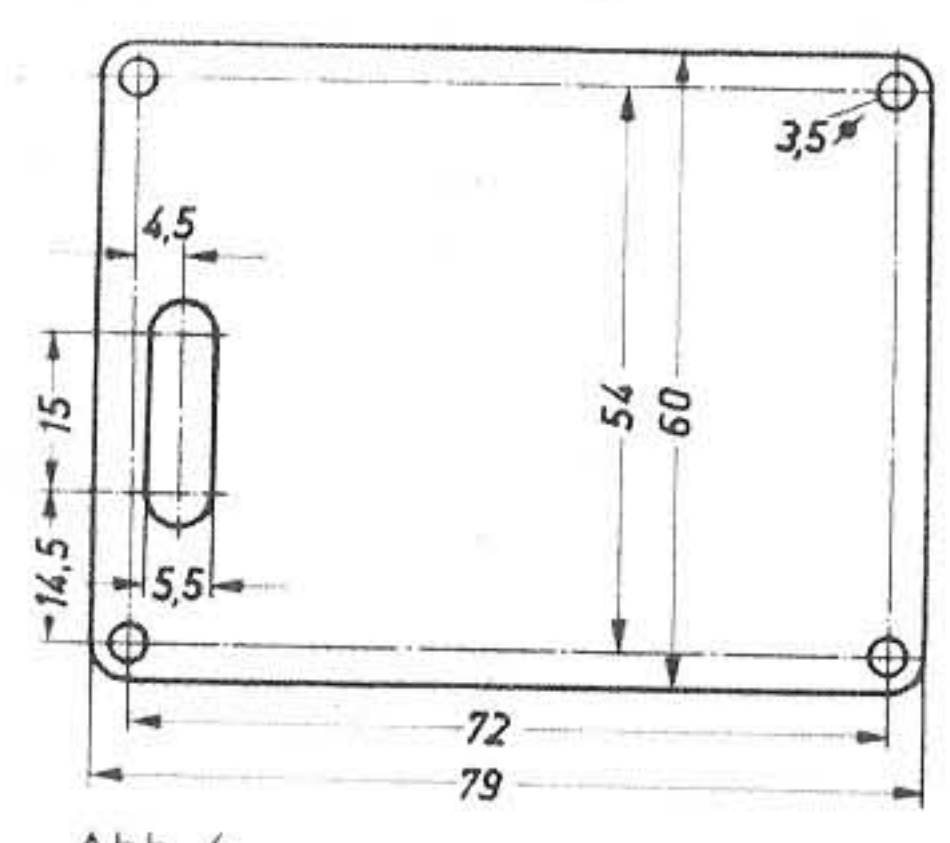
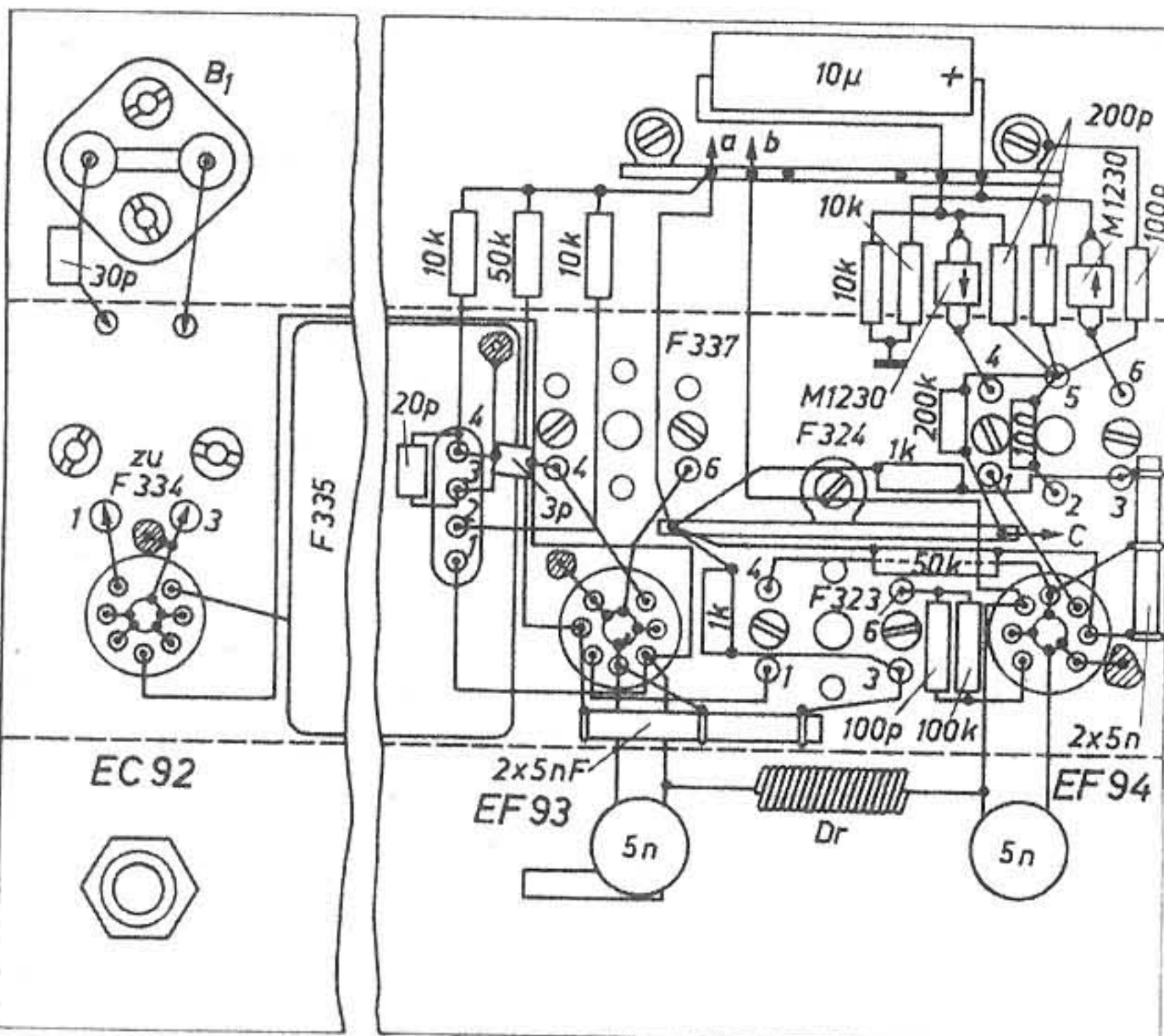


Abb. 6. Abdeckplatte der Abstimmereinheit

Abb. 7 (links). Verdrahtungsskizze; Seitenwände sind herumgeklappt

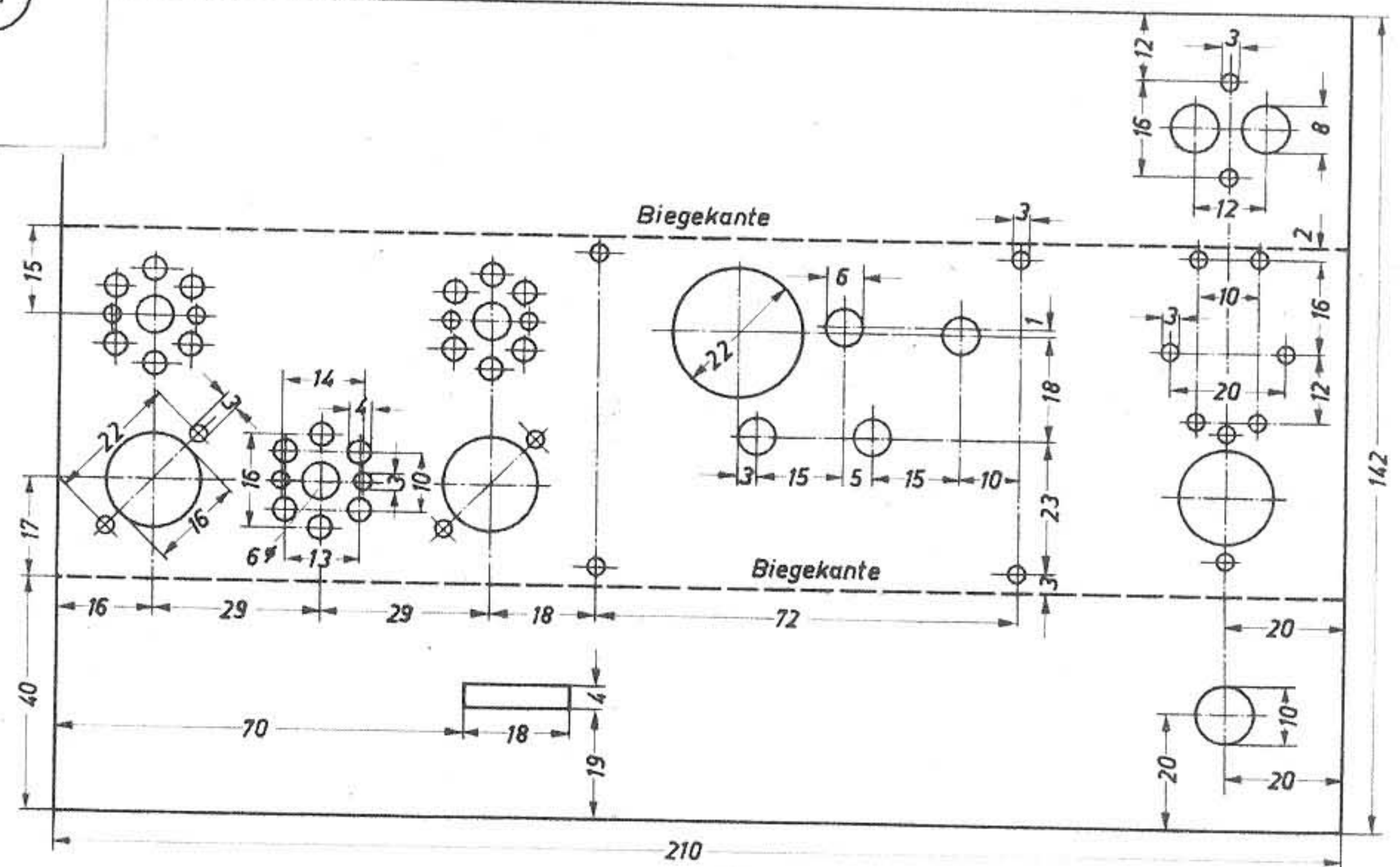
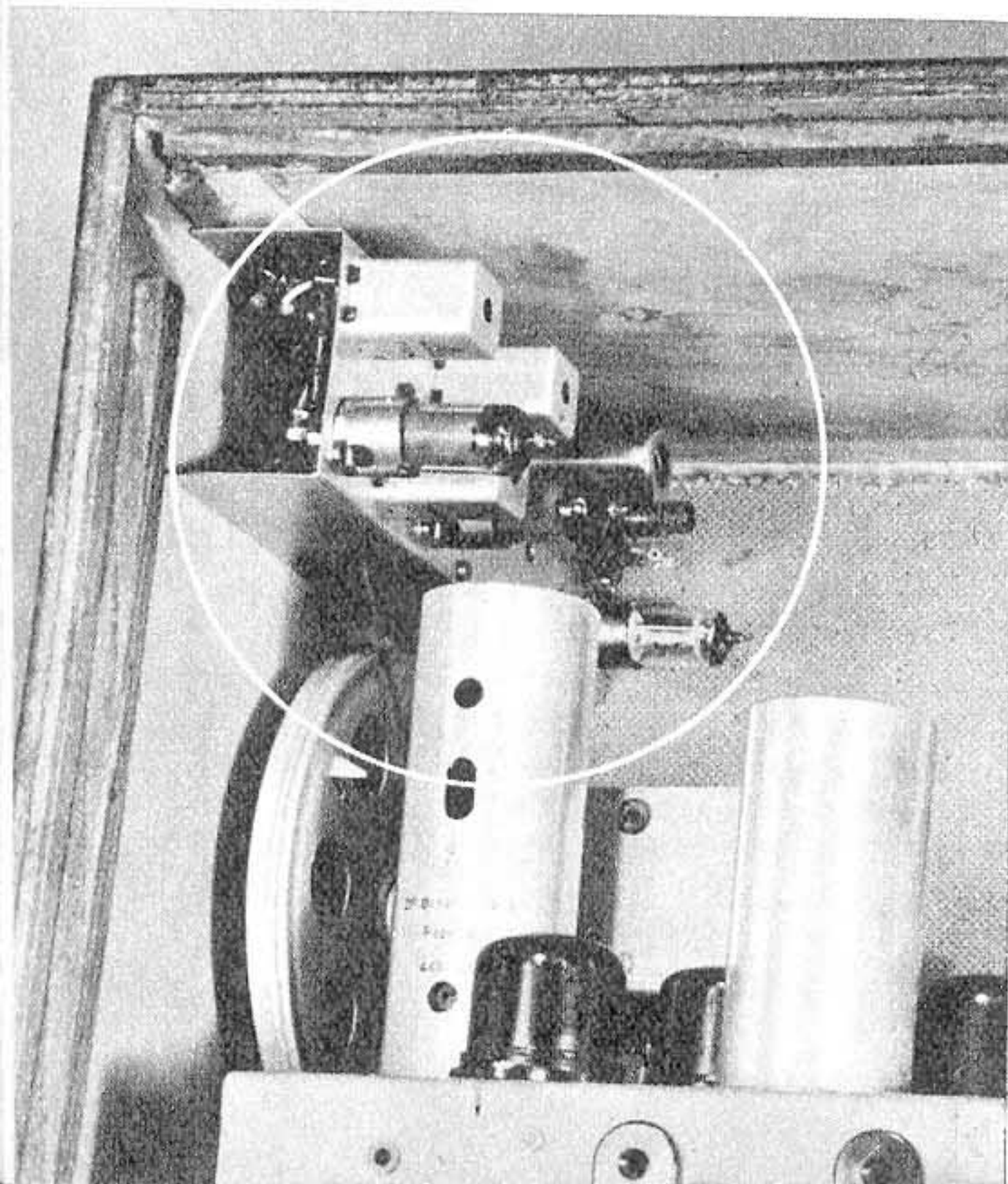


Abb. 8. Bohrschema des Chassis. Abb. 9 (links). Einbau des Zusatzgerätes in einen älteren AM-Super; die Abstimmachse des Vorsatzsupers läuft zur Drehkondensatorachse des Hauptgerätes

nicht überdeckt werden, um einen ungehinderten Abgleich zu ermöglichen. Der Abgleich beginnt mit dem ZF-Teil. Der modulierte Meßsender wird über 50 pF an Punkt 4 der Abstimmereinheit gelegt und die Filter „F 337“, „F 323“ und „F 324“ in der genannten Reihenfolge abgeglichen. Der Radiodetektor ist auf Nulldurchgang abzustimmen. Bei einiger Übung gelingt diese Arbeit mit einem amplitudenmodulierten Meßsender auch rein gehörmäßig. Anschließend wird der Meßsender an die Anode der ersten

EC 92 über 50 pF angekoppelt und der Anodenkreis  $L_1$  der Mischröhre abgestimmt. Vorteilhaft ist es, das Filter „F 337“ nochmals nachzustimmen. Der genaue Brückenabgleich der Mischstufe setzt ein Röhrenvoltmeter voraus, das zwischen Anode der Gitterbasisröhre und Masse gelegt wird. Auf kürzeste Verbindungen ist bei dieser Messung größter Wert zu legen. Durch vorsichtiges Justieren von  $T_3$  wird die HF-Spannung auf den geringsten Wert gebracht. Der Oszillatortrimmer  $T_2$  ist dann

bei eingezogenem Variometerkern auf 87 MHz Empfangsfrequenz abzustimmen. Katoden- und Anodenkreis der Gitterbasisstufe sind bei etwa 92 MHz auf Maximum abzugleichen. Wird auf keine allzu hohe Empfindlichkeit Wert gelegt, dann kann man bei geschicktem Aufbau die Gitterbasisstufe einsparen. Auf das erste Variometer der Abstimmereinheit wird in diesem Falle eine Antennenwicklung von  $1\frac{3}{4}$  Windungen aufgebracht. Hierbei besteht jedoch die Gefahr einer Störstrahlung.

WERNER W. DIEFENBACH

# Leistungsfähiger Fonoverstärker für Wechsel- und Allstrombetrieb

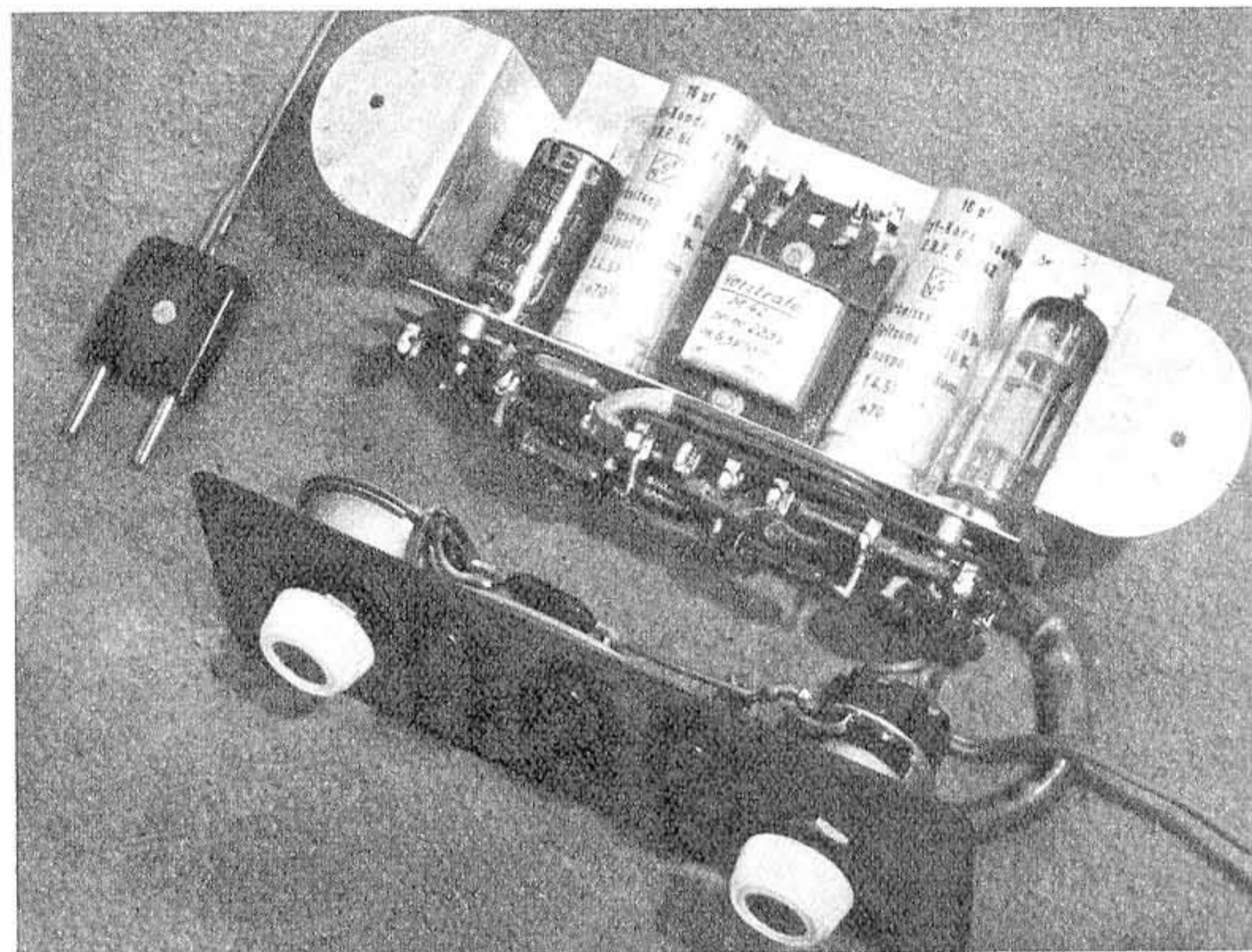
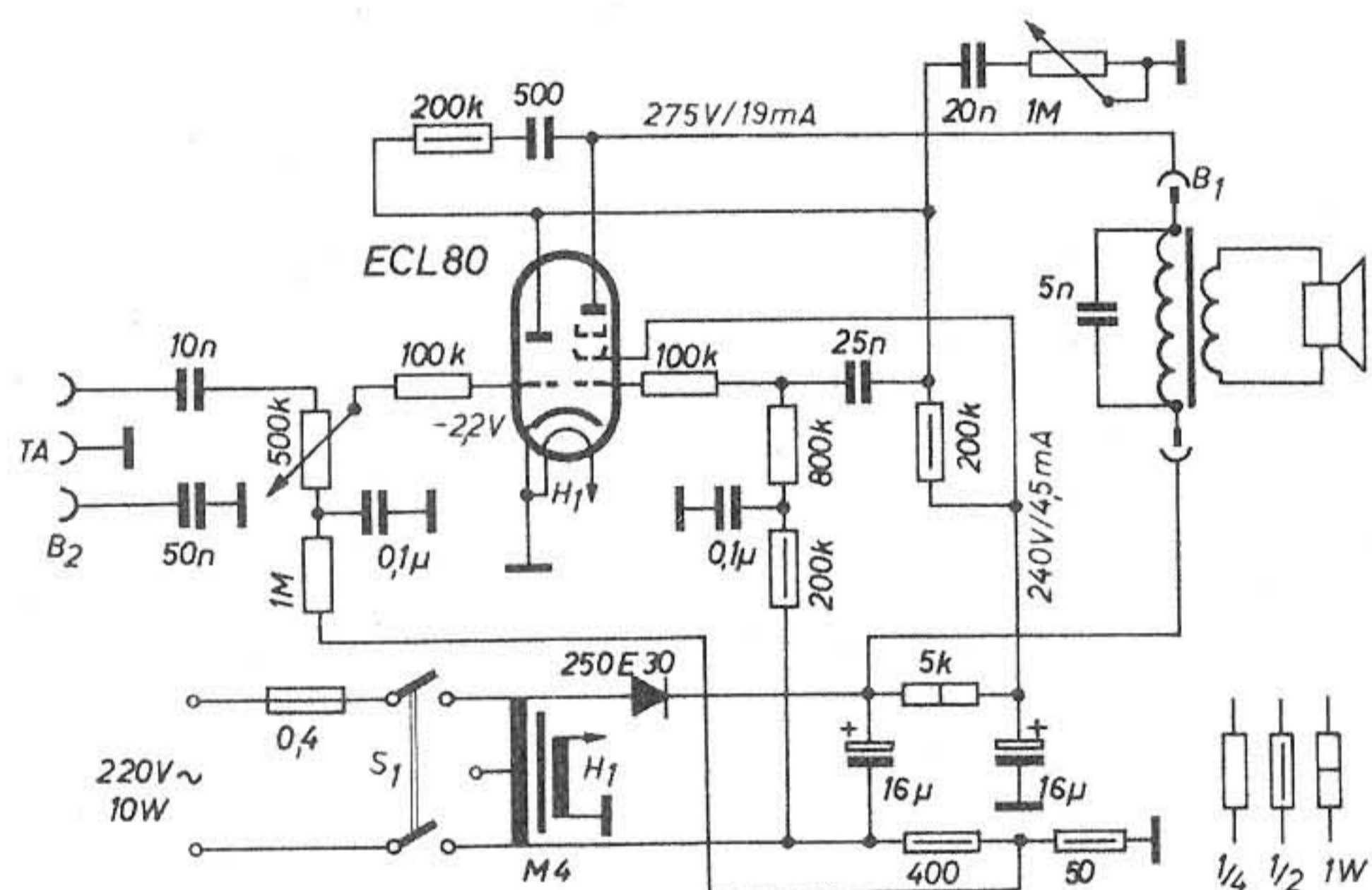


Abb. 1. Der Wechselstrom - Fonoverstärker verwendet ein getrenntes Bedienungspult

Abb. 2. Schaltung des Fonoverstärkers für Wechselstrombetrieb

## Allstromverstärker

Schaltung und Aufbau des Allstromverstärkers mit der Röhre UCL 81 sind etwas kritischer. Die Allstromschaltung nach Abb. 8 auf Seite 780 läßt erkennen, daß es sich im Prinzip um die gleiche Schaltung handelt, die in verschiedenen Einzelheiten der Allstromtechnik angepaßt ist. So sind vor allem die Gitter- und Anodenspannungen gründlicher gesiebt. Ferner verwendet das Triodensystem ein zusätzliches Anodenstromsiebglied. Der Klangregler befindet sich zwischen Anode der Vorröhre und Masse.

Abweichungen weist auch der Gegenkopplungskanal auf. Die Gegenkopplungsspannung wird an der Sekundärseite des Ausgangsübertragers abgegriffen und über einen 0,1-µF-Kondensator,

Für tragbare Plattenspieler sind Fonoverstärker erwünscht, die bei kleinen Abmessungen und geringem Gewicht ein Optimum an Ausgangsleistung und Klangqualität in Verbindung mit einem hochwertigen Lautsprecher gestatten. Neben hoher Verstärkungsziffer ist ein Frequenzgang anzustreben, der für einwandfreie Tiefen- und Höhenwiedergabe garantiert. Diese Anforderungen lassen sich vorzüglich mit Verstärkern erfüllen, die mit Verbundröhren ausgestattet sind.

## Wechselstromausführung

Die Schaltung des Fonoverstärkers in Wechselstromausführung mit der ECL 80 bietet ein gutes Beispiel für einfache und zweckmäßige Ausstattung<sup>1)</sup>. Vor dem Steuergitter des Triodensystems befindet sich der übliche Lautstärkereglер. Die Gittervorspannung wird dem Gitter über den Lautstärkereglер zugeführt. Das Pentodensystem der ECL 80 verwendet eine Spannungsgegenkopplung zur Anode des Triodenteiles, die gleichzeitig eine Baßanhebung bewirkt. Die Höhen können mit Hilfe des anodenseitigen Klangreglers üblicher Bemessung beschnitten werden. Die für den Frequenzgang kritischen Kopplungsglieder sind für gute Baßwiedergabe bemessen.

<sup>1)</sup> Die grundsätzliche Schaltung enthält bereits FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 12, S. 358

Eine wesentliche Vereinfachung und Verbilligung ergibt sich im Netzteil durch die Anwendung der Selengleichrichtertechnik und die direkte Entnahme der Anodenspannung aus dem Lichtnetz. Die Anodenstromsiebkette kommt mit einem 5-kΩ-Widerstand und einem Doppелеlektrolytkondensator  $2 \times 16 \mu F$  aus. Der Netzteil muß mit Rücksicht auf die direkte Entnahme der Anodenspannung aus dem Netz zweipolig abgeschaltet werden.

Das Chassis ist so ausgeführt, daß es mit Hilfe zweier Befestigungslaschen, die in Abb. 2 gezeigt sind, an den Preßstoff-Bolzen des Plattenspielergehäuses montiert werden kann, die das Fono-chassis tragen. Die beiden Regler sind auf einer Pertinaxleiste zusammen mit den Buchsen untergebracht. Außer den Buchsen für den Tonabnehmer- und Lautsprecheranschluß ist ein drittes Buchsenpaar vorgesehen. Dieses kann, je nach Anforderungen, für den zweiten Lautsprecher oder für den Anschluß eines Kristallmikrofons an den Verstärkereingang verwendet werden. An Stelle des üblichen Lautstärkereglers empfiehlt es sich dann, im Eingang ein Umblendpotentiometer anzuordnen. Sämtliche Anschlußleitungen der Bedienungsplatte sind in einem Isolierschlauch zusammengefaßt. Um Rückwirkungen zu vermeiden, muß man die Anschlußleitungen zum Lautstärkereglер abschirmen.

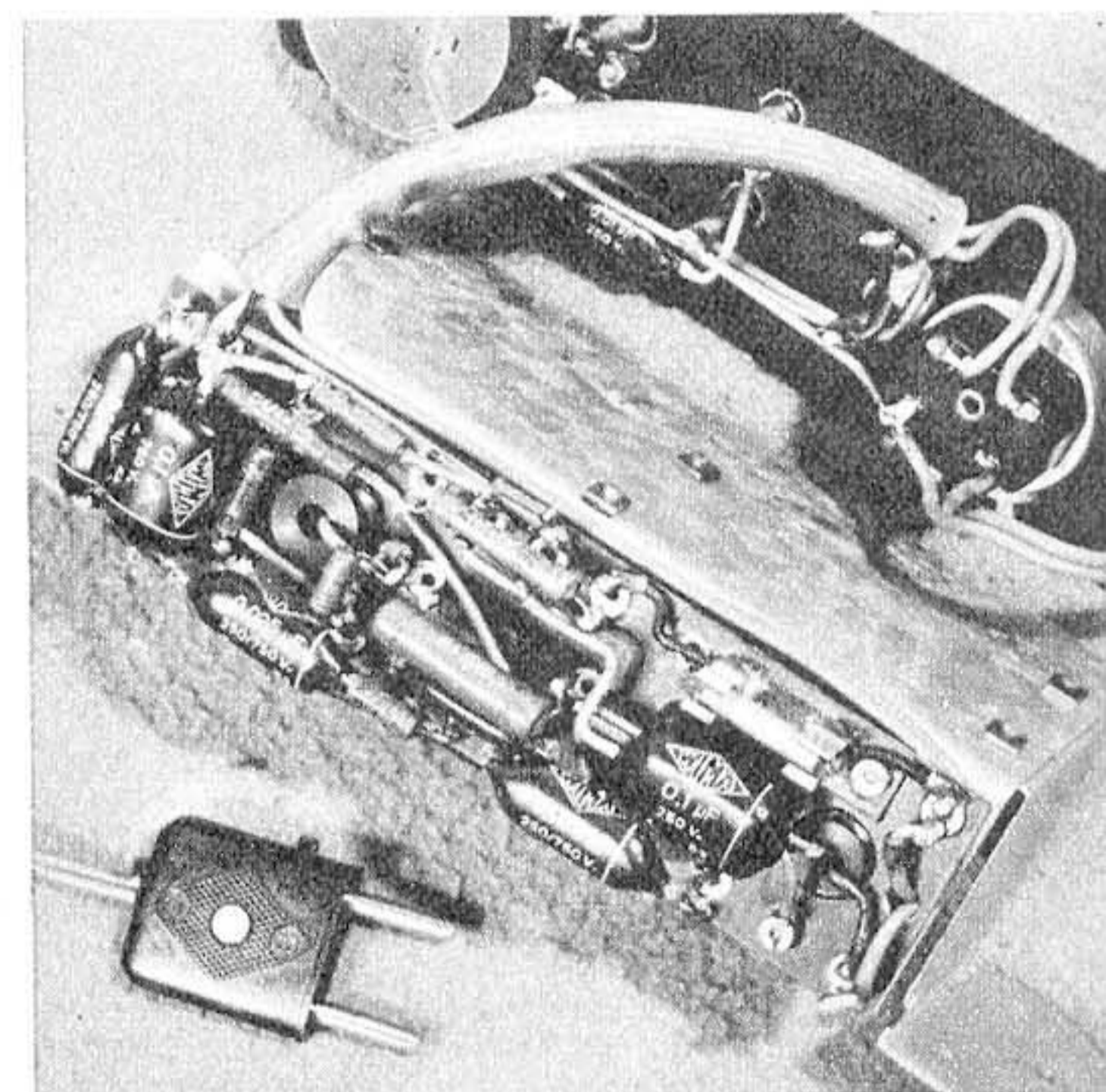


Abb. 3. Verdrahtung des Verstärkers nach Abb. 1

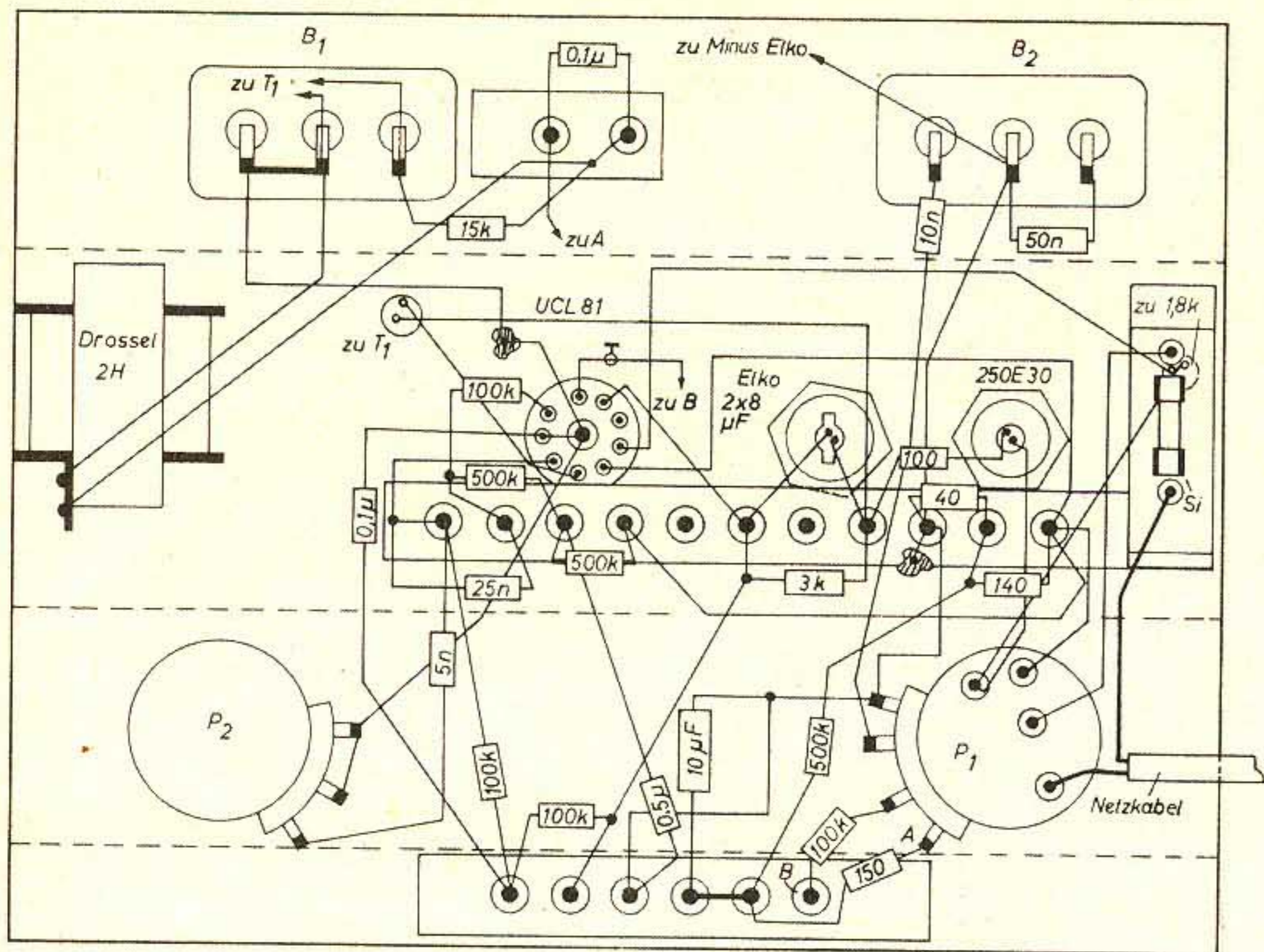


Abb. 4. Verdrahtungsskizze des hochwertigen Allstromverstärkers

leiste unterhalb des mit dem Lautstärkereger kombinierten Schalters angeordnet. Bei der hohen Verstärkung, die die Allstromausführung liefert, und mit Rücksicht auf die starke Baßanhebung, die bei Fonoverstärkern wichtig ist, sind unerwünschte Brummeinstreuungen und Unstabilitäten nicht zu vermeiden, wenn keine übersichtliche Verdrahtung angewandt wird. Richtet man sich beim Aufbau nach der Verdrahtungsskizze, dann dürften keine Schwierigkeiten entstehen, wenn man sich genau an die Lage der Einzelteile und der Verbindungen hält. Auf Abschirmleitungen konnte weitgehend verzichtet werden. Abgeschirmt wurde lediglich die vom Steuergitter der

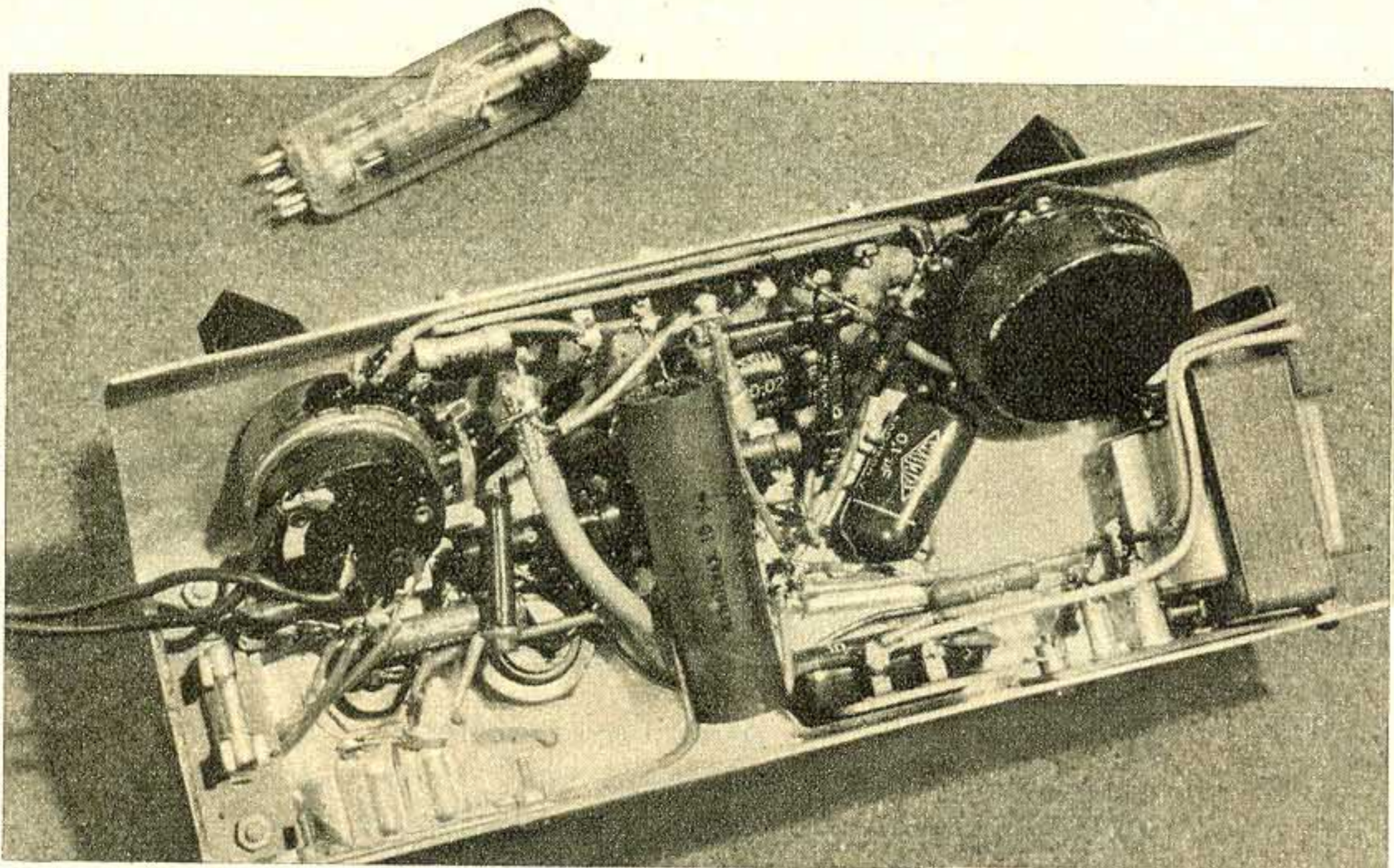


Abb. 5. Verdrahtungsansicht des Fonoverstärkers für Allstrom

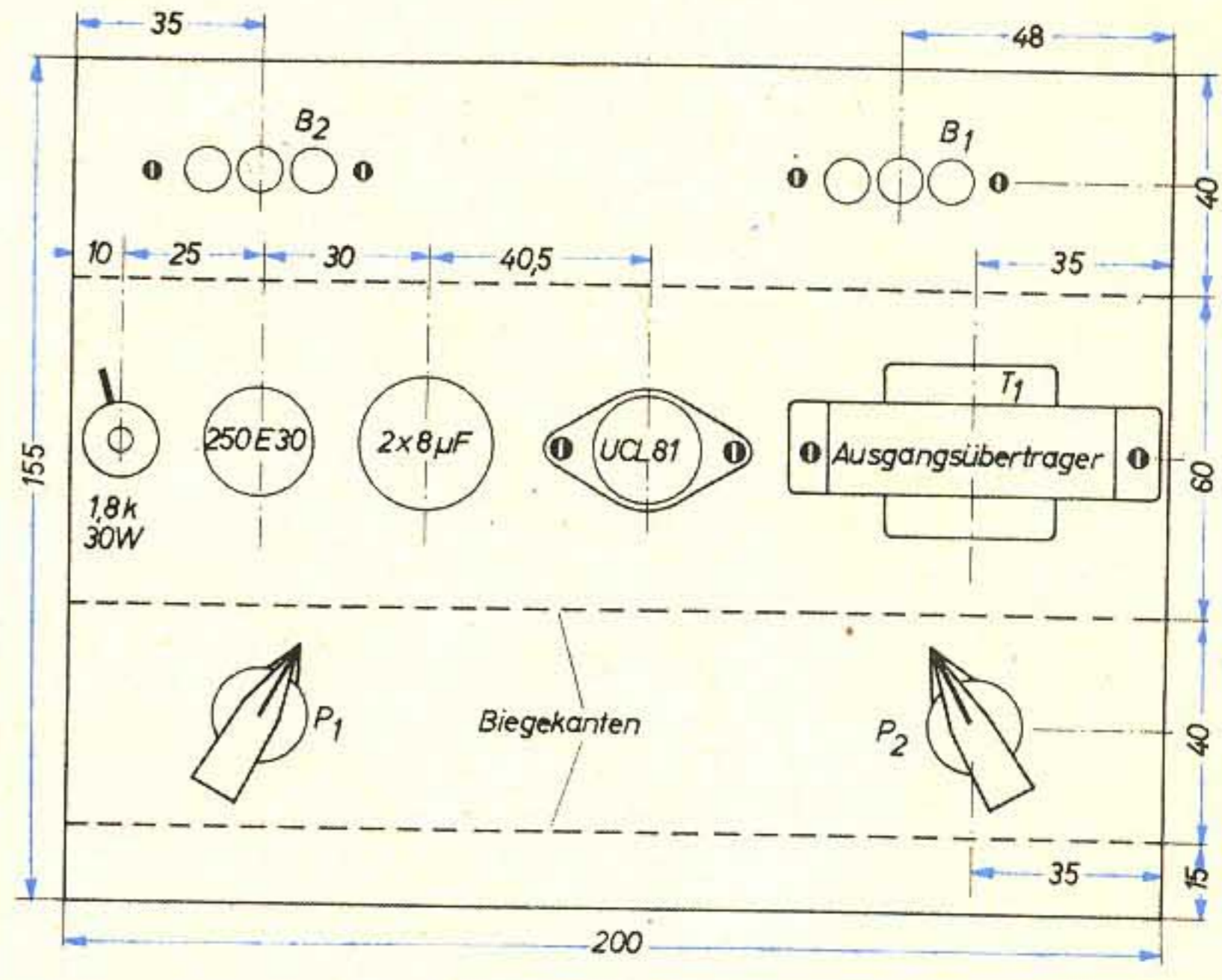


Abb. 7. Maß- und Aufbausskizze des Verstärkerchassis

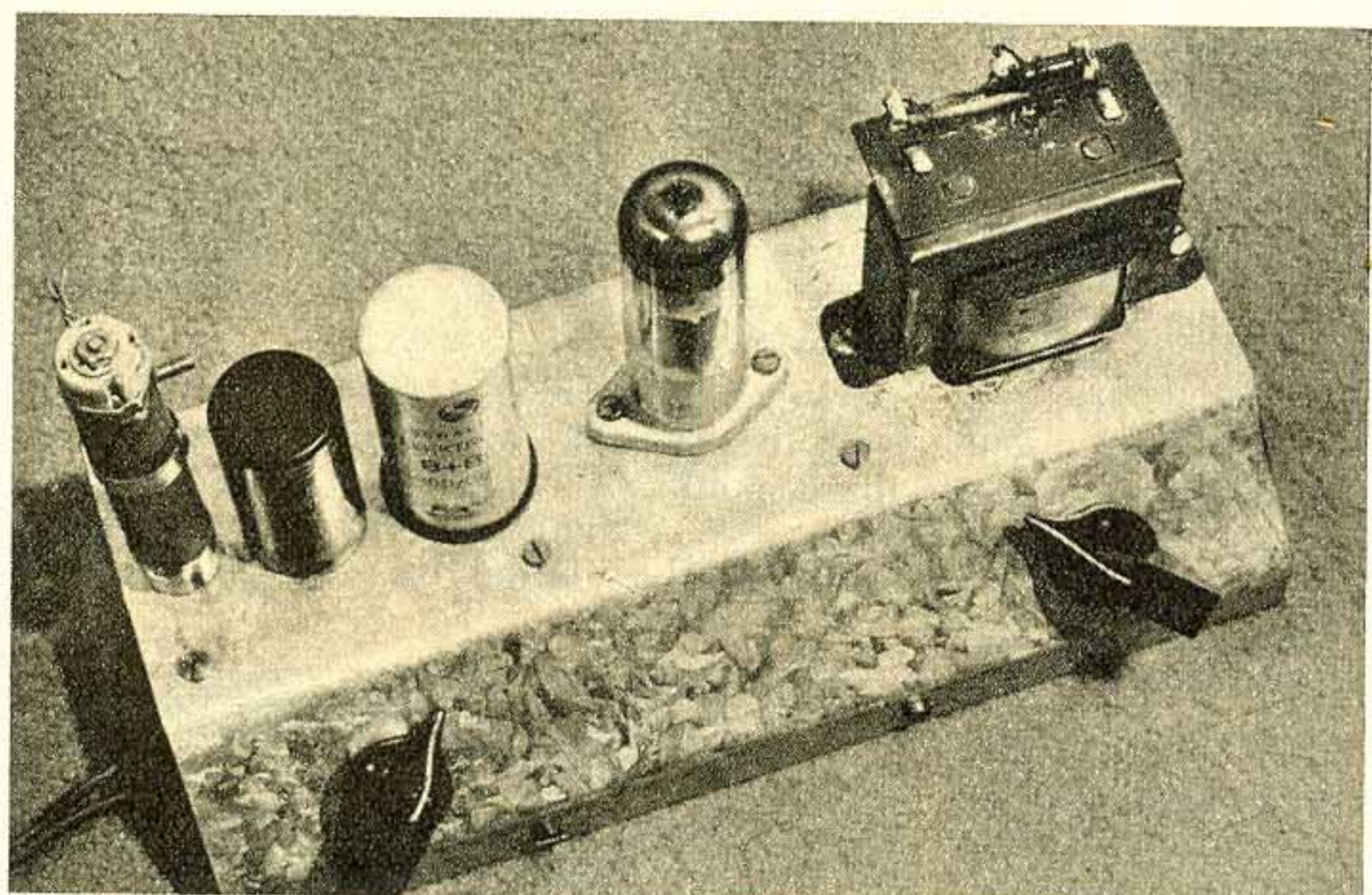


Abb. 6. Frontansicht des Allstromverstärkers

an dem die 2-H-Klangreglerdrossel nach Masse hin abzweigt, zum Fußpunkt des Lautstärkereglers geführt.

Der Allstromverstärker ist auf einem pultförmigen Chassis aufgebaut, das aus einer 200x155 mm großen verzinkten Eisenplatte so hergestellt wird, daß die Montageplatte 200x60 mm groß ist. Auf dieser Montageplatte finden der 30-Watt-Heizkreis-Vorwiderstand (1,8 kΩ), der Selengleichrichter, der Doppelektrolytkondensator, die Röhre UCL 81 und der Ausgangsübertrager Platz. Der Heizkreis-Vorwiderstand ist so anzuordnen, daß die Wärme nicht auf

den Elektrolytkondensator abstrahlen kann. Lautstärke- und Klangregler befinden sich auf der pultförmig abgewinkelten Bedienungsplatte, während die Lautsprecher- und Tonabnehmerbuchsen auf der Rückseite angeordnet sind.

Die verwendete Klangreglerdrossel (2 H) hat unterhalb des Chassis neben dem Buchsenpaar B<sub>1</sub> Platz gefunden. Widerstände und Kondensatoren sind an zwei Lötösenleisten befestigt. Dadurch ergeben sich kurze Verbindungen und eine koppelungsfreie Verdrahtung, die bei Verbundröhren besonders wichtig ist. Auch die Netzsicherung ist auf einer Sicherungs-

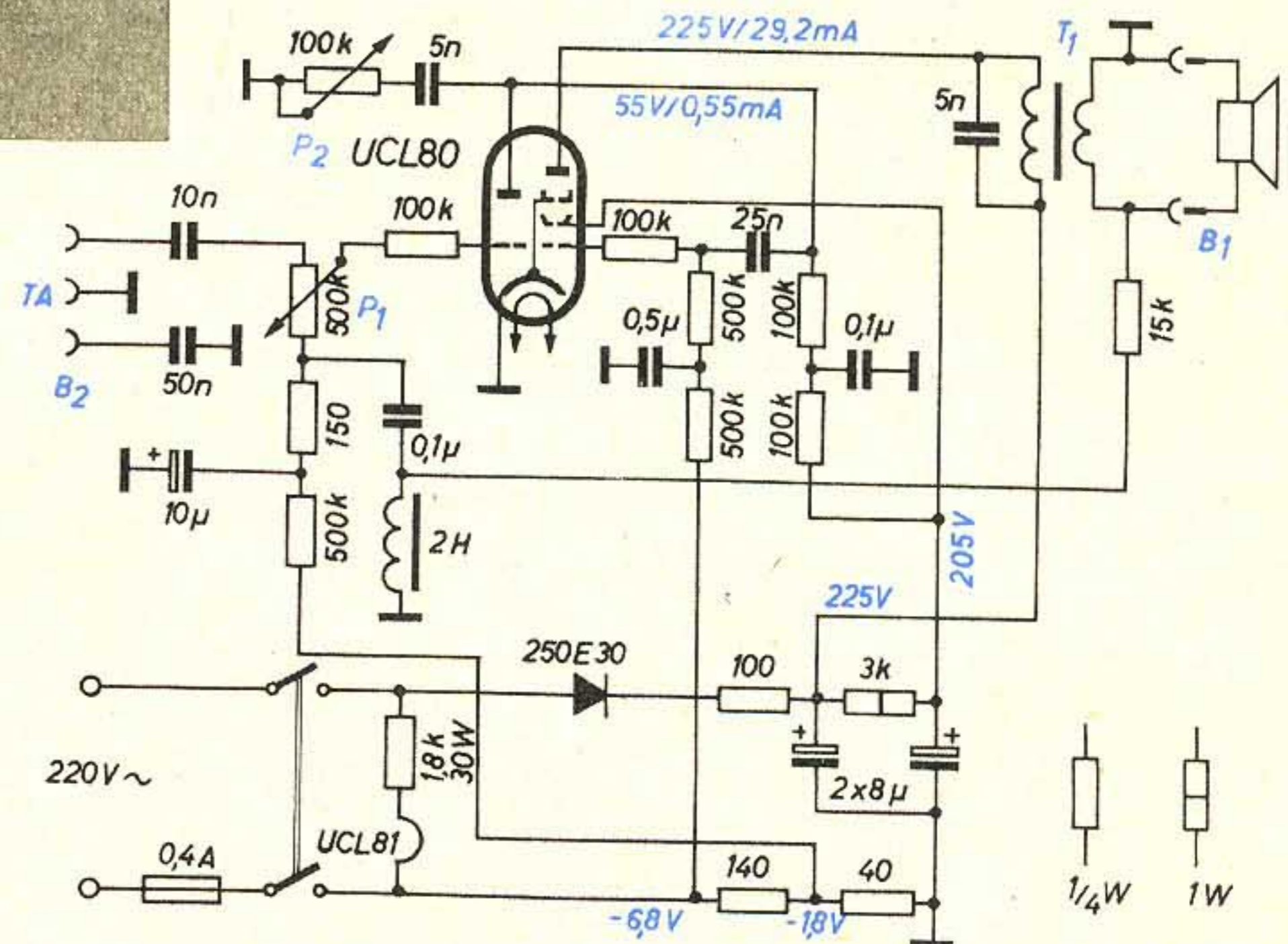


Abb. 8. Schaltung des Fonoverstärkers für Allstrombetrieb

UCL 81-Triode zum 100-kΩ-Widerstand führende Leitung.

Wie die Fotos zeigen, eignet sich der Fono-Allstromverstärker auch für den Einbau in Fonoschränke. In diesem Fall sind die Reglerachsen ausreichend lang zu belassen. Beim Einbau müssen die für den Berührungsschutz geltenden Vorschriften berücksichtigt werden. Der Verstärker ist gegebenenfalls unter Verwendung von Abdeckleisten aus Isolierstoff im Holzgehäuse so anzuordnen, daß es unmöglich wird, das Chassis zu berühren. Auch die Madenschrauben der Drehknöpfe müssen durch kleine Gummiteile oder durch einen Tropfen Isolierlack berührungssicher gemacht werden.

Klangqualität und Lautstärke der beschriebenen Verstärker entsprechen hohen Anforderungen, insbesondere, wenn man hochwertige Lautsprecher verwendet.

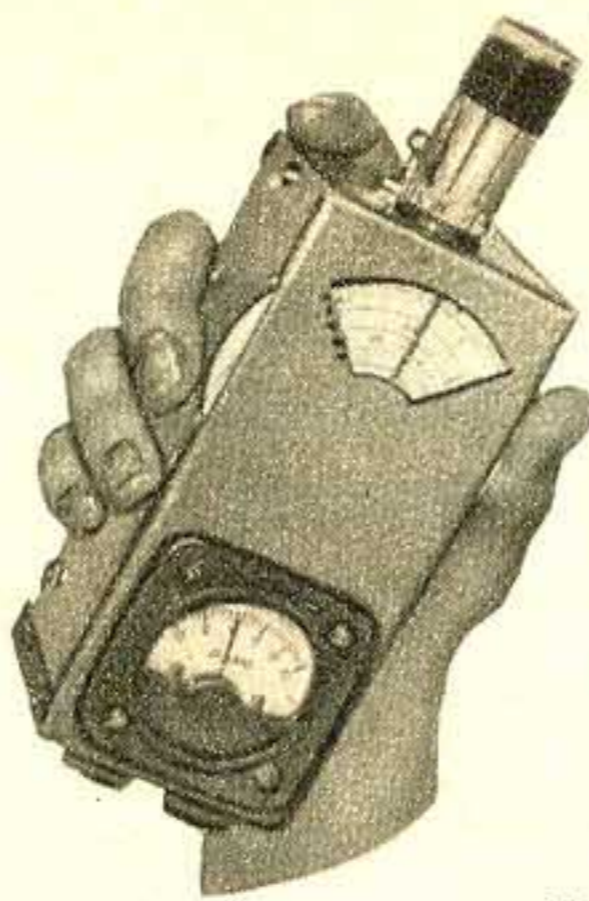
Schaltungshinweise

# Der Transdipper

Der Name dieses kleinen, aber außerordentlich praktischen Meßgerätes, das von der RCA erprobt und empfohlen wurde (Radio & Television News, Oktober 1953, Seite 60 ff.), ist eine Zusammenziehung aus „Transistor“ und „Grid-Dipper“. Daraus kann man schon die Vermutung ziehen, daß es sich bei dem Transdipper um einen Grid-Dipper handelt, bei dem die Oszillatortröhre durch einen Transistor ersetzt worden ist. Durch diese „Modernisierung“ hat man aber ein Meßgerät gewonnen, das infolge seiner angenehmen Handhabung dem üblichen Grid-Dipper in mancher Beziehung überlegen ist. Als kleines, bequem in der Hand liegendes Kästchen (Abb. 1), ohne irgendwelche Anschlüsse nach außen, ohne Verbindungsschnüre oder äußere Stromquellen stellt der Transdipper ein vielseitiges und wendiges Meßinstrument dar, das als Wellenmesser, Feldstärkenmesser, Signalgenerator oder auch zur Bestimmung von Kapazitäten und Selbstinduktionen angewandt werden kann. Wegen seiner Kleinheit und Handlichkeit kann es leicht an unzugängliche Stellen mitgenommen werden; so hat es sich beispielsweise bei dem Ausrichten mehrelementiger Antennen auf hohen Türmen bereits ausgezeichnet bewährt.

Schaltung und Aufbau des Transdippers sind so einfach und unkritisch, daß ein Selbstbau wenig Schwierigkeiten macht, zumal jetzt auch geeignete Transistoren auf dem deut-

Abb. 1. Ansicht des Transdippers



nicht vor, so daß man die Amplitude der hochfrequenten Schwingungsspannung am LC-Schwingkreis selbst zur Messung heranziehen muß. Damit diese Amplitude im Resonanzfalle durch Belastung des Schwingkreises mit dem zu messenden Kreis um einen möglichst großen Betrag abnimmt, muß der Schwingkreis weitgehend verlustfrei aufgebaut sein, also ein großes „Q“ haben. Dies wurde in erster Linie dadurch erreicht (Abb. 2), daß man die Basis des Transistors nicht in der üblichen Weise an das eine Ende des Schwingkreises und dessen anderes Ende über einen durch einen Kondensator überbrückten Widerstand an den Pluspol der Batterie legte, sondern die Basis mit einer Mittelanzapfung der Schwingkreisspule *L* verband. Parallel zu dem abstimmbaren Schwingkreis liegt eine Kristalldiode mit einem Mikroamperemeter (0 ... 0,1 mA), das die Spannung am Schwingkreis anzeigt. Der Spitzenkontakt-Transistor (z. B. auch VS 221) soll eine Schwingleistung von etwa 25 mW abgeben.

Alle Einzelteile (einschl. der 22,5-V-Kleinbatterie) werden in ein Aluminiumgehäuse von ungefähr 6×6×12 cm eingebaut. Lediglich die auswechselbare Schwingkreisspule wird in eine auf der oberen kurzen Schmalseite des Kästchens angebrachte Fassung gesteckt. Die Spulen sind auf Kunststoffkörpern gewickelt, die bei dem Versuchsmodell einen Durchmesser von 18 mm hatten und mit entsprechenden Stiftsockeln versehen waren. Nachstehend einige weitere Daten der im Modell benutzten Kurzwellenspulen:

1,7 ... 3,6 MHz	3,1 ... 5,9 MHz	5,4 ... 10,9 MHz
93½ Windg. 0,3 mm email.	43½ Windg. 0,5 mm email.	22½ Windg. 0,5 mm email.
Kern: 12 mm Ø, 25 mm lang	Kern: 12 mm Ø, 25 mm lang	Kern: 12 mm Ø, 12 mm lang

Sämtliche Spulen werden mit dicht nebeneinanderliegenden Windungen gewickelt. Die Kerne aus HF-Eisen werden in entsprechende Bohrungen der Spulenkörper eingesetzt und befestigt.

Da der Transistor durch falsche Spannungen leicht beschädigt werden kann, ist vor Inbetriebnahme des Gerätes die gesamte Schaltung und die richtige Polung der Batterie sorgfältig zu prüfen. Der Trimmer *C*<sub>1</sub> muß so justiert werden, daß die Schaltung bei allen in Frage kommenden Frequenzen schwingt; da hierzu *C*<sub>1</sub> um so größer sein muß, je niedriger die Schwingfrequenz ist, wird man zweckmäßigerweise *C*<sub>1</sub> so einstellen, daß der Transdipper auch bei der tiefsten Frequenz ohne Nachjustierung schwingt. Der Emitterwiderstand *R*<sub>2</sub> soll bei dieser Justierung von *C*<sub>1</sub> auf den höchsten Wert eingeregelt werden.

Das Arbeiten mit dem Transdipper gestaltet sich denkbar einfach. Nach dem Einschalten der Batterie werden *R*<sub>2</sub> auf größte Schwingleistung und der Ausschlag des Mikroamperemeters mit Hilfe von *R*<sub>3</sub> auf etwa drei Viertel der Skala eingestellt. Die Spule des Gerätes wird nun mit dem zu prüfenden Kreis gekoppelt. Beim Durchdrehen von *C*<sub>3</sub> zeigt sich dann die Resonanz durch einen plötzlichen Abfall des Zeigerausschlages an. Zur Vermeidung von Verstimmungen soll die Ankopplung so lose gemacht werden, daß die Zeigerbewegung noch gerade einwandfrei und sicher beobachtet werden kann. -gs

## Aufbau von Amateurgeräten

(Schluß von Seite 774)

Zum Biegen wird das betreffende Blechstück zwischen zwei Längen Winkeleisen eingespannt, die ihrerseits in dem Schraubstock klemmen. Sind Kanten von mehr als 20 cm Länge zu biegen, dann müssen die beiden Winkeleisen außer durch den Schraubstock auch noch durch Schraubzwingen aneinandergelassen werden, weil sie sonst sperren und eine saubere Biegung unmöglich machen. Mit Hilfe der Schraubzwingen ist es aber selbst auf diese primitive Weise möglich, saubere Kanten bis 1 Meter Länge zu erreichen (Abb. 6).

Als Winkeleisen eignen sich alte, zerbohrte Stücke, wie sie bei jedem Schrotthändler zu kaufen sind, wenn sie nur

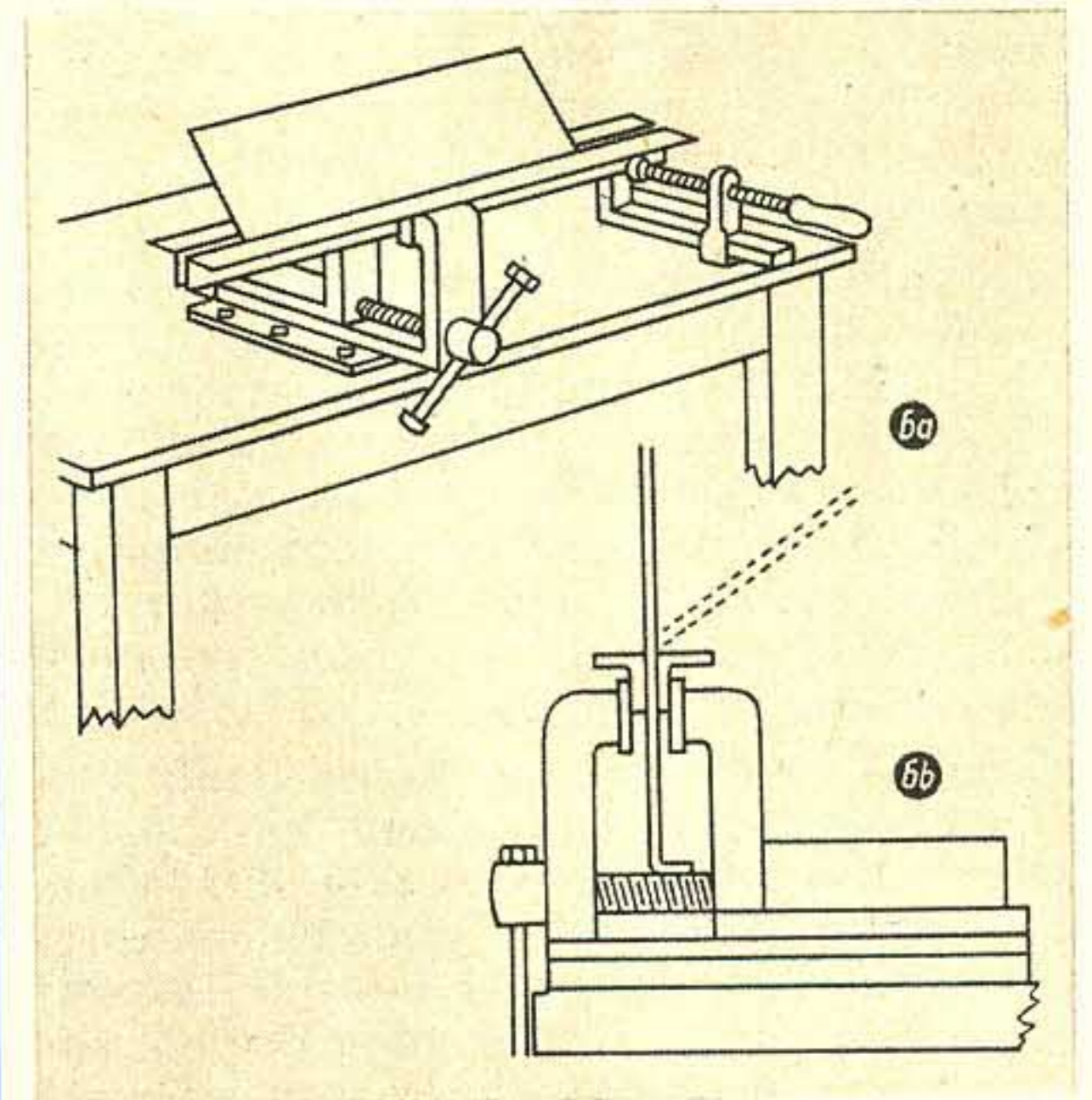


Abb. 6. Biegen von Blechen mit Schraubstock, Schraubzwingen und mit zwei Winkeleisen

noch gerade sind und eine saubere, scharfe Winkelkante aufweisen. Es empfiehlt sich, schwereres Material auszuwählen. Dieses trägt durch seine Masse dazu bei, daß sich die Hammerschläge beim Biegen nicht ausschließlich auf den Tisch fortpflanzen (Amboß-Wirkung).

Die Länge der einzelnen Winkeleisenstücke hängt von der Länge der Kante ab, die gebogen werden soll. Beim Biegen eines Kastens muß z. B. das Winkeleisenstück, das innerhalb des Knickes liegt, so bemessen sein, daß es beim Biegen in das Innere des entstehenden Kastens hineingleiten kann. Andererseits dürfen die Winkeleisenstücke nicht zu kurz sein, weil sich ohne die Unterstützung durch das Eisen auf der Innenseite des Knickes keine einwandfreie Kante erreichen läßt (Abb. 7).

Jede Biegung wird zunächst mit der Hand vorgebogen. Bei Eisenblech kann man diesen Vorgang ruhig wiederholen, ohne

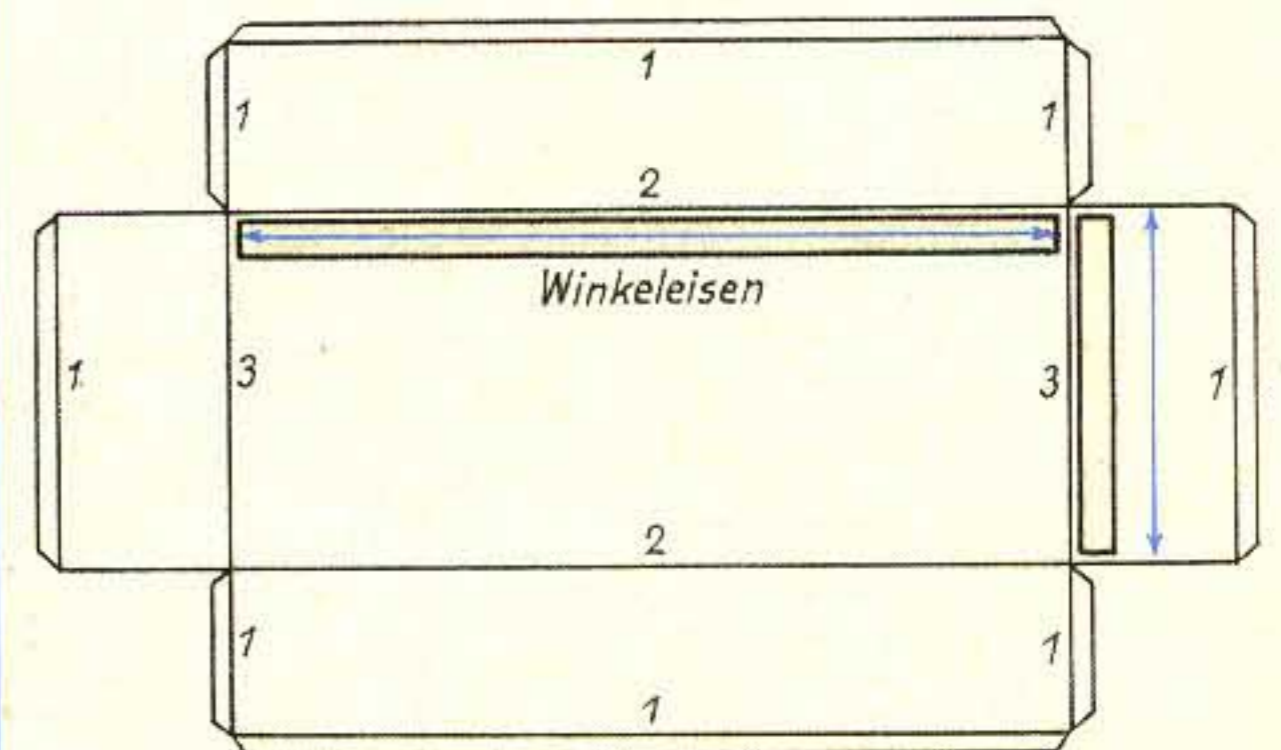


Abb. 7. Abwicklung eines Hochchassis. Das Winkeleisen zum Biegen ist eingezeichnet. Die Reihenfolge der Biegungen wurde durch Ziffern in der obenstehenden Abwicklung gekennzeichnet

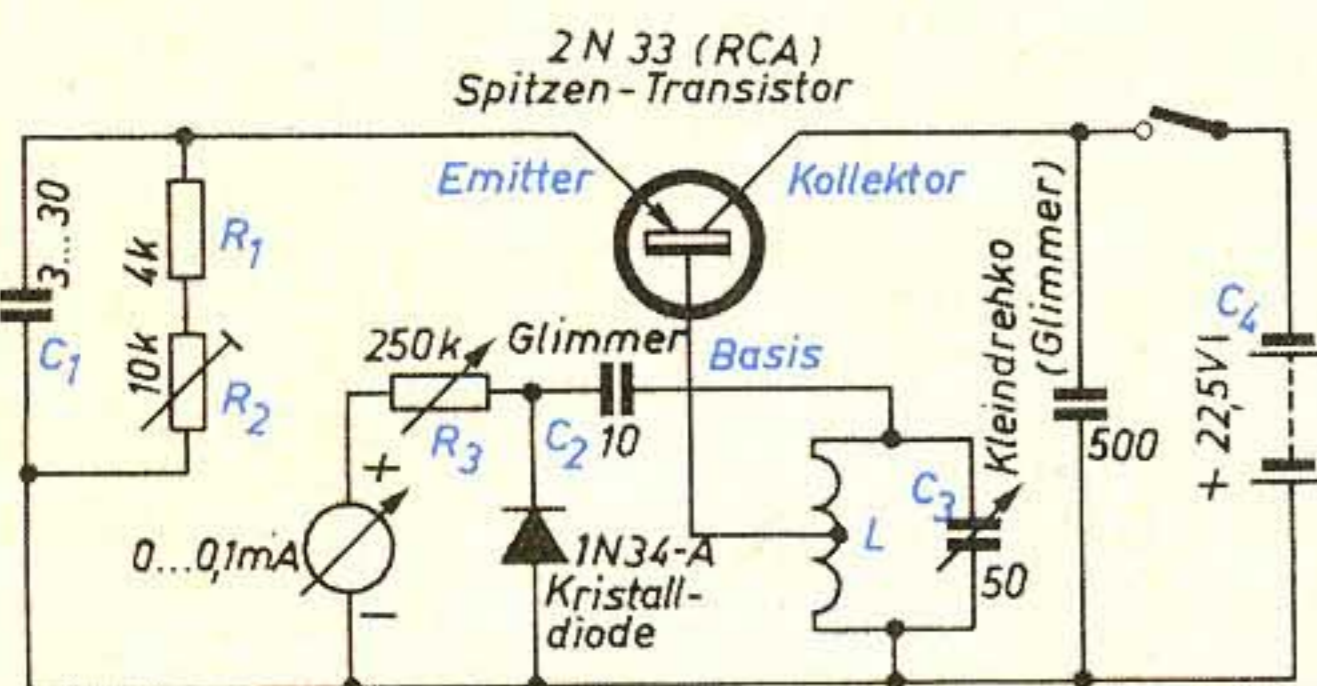


Abb. 2. Schaltung des Transdippers

schen Markt zur Verfügung stehen (FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 21, S. 668). Deshalb dürfte es sich lohnen, das neue Meßgerät hier einmal wenigstens kurz vorzustellen.

Der Transdipper arbeitet ganz ähnlich und wird genau so gehandhabt wie ein normaler Grid-Dipper, wobei natürlich zu berücksichtigen ist, daß der Transistor kein Gitter hat und deshalb auch nicht der Abfall des Gitterstromes als Kriterium für die Resonanz des Oszillators und des zu messenden Kreises beobachtet werden kann. Hier wird vielmehr der Spannungsabfall am eigentlichen Schwingkreis des Transdippers festgestellt, der bei Resonanz durch den Energieentzug aus dem Schwingkreis eintritt.

Da man den Transistor als Schwingungserzeuger in Hochfrequenzoszillatoren bereits gründlich untersucht hat und sein Verhalten in verschiedenen Schaltungen hinreichend bekannt ist (FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 21, S. 675), war es nicht allzu schwer, eine für den Transdipper geeignete frequenzvariable Oszillatorschaltung zu finden. Nicht ganz so einfach war es dagegen, die Schaltung so zu gestalten, daß eine ausreichende Meßempfindlichkeit gewährleistet ist, d. h., daß eine gut beobachtbare Strom- oder Spannungsänderung bei Belastung des Schwingkreises im Resonanzfalle eintritt. Außerdem galt es, den Punkt der Schaltung zu ermitteln, an dem sich der Strom bzw. die Spannung bei Resonanz am stärksten ändert.

Gleichstromänderungen genügender Größe (wie beim eigentlichen Grid-Dipper) kommen

Gefahr zu laufen, daß das Blech reißt. So ist es möglich, schon von Hand eine recht scharfe Kante zu erreichen. Diese Kante wird nun mit einem Hammer glatt- und scharfgeschlagen. Damit hierbei die einzelnen Hammerschläge nicht das Blech verbeulen, hält man ein etwa 5 cm breites und 5 mm starkes Stück Pertinax da zwischen.

Welche Biegung eines Teilstückes zuerst gebogen werden muß, läßt sich durch genaues Durchdenken des gesamten Biegevorganges feststellen. Im allgemeinen kann gesagt werden, daß zuerst immer die Kanten gebogen werden müssen, die der Blechkante am nächsten liegen. Würde man z. B. die Chassis-Oberkante vor dem Falz für das Bodenblech biegen, so käme das Blechstück mit der Tischoberfläche oder dem Schraubstock in Kollision, wenn die zweite Biegung vor sich gehen soll. Umgekehrt paßt aber stets der schmale Bodenfalz zwischen die Backen des Schraubstocks, wenn er zuerst gebogen wurde und danach die Chassis-Oberkante vorgenommen wird.

Sind alle Teilstücke fertig gebogen, dann werden sie miteinander verschraubt. Dabei klemmt man immer zwei aneinanderstoßende Blechteile zusammen, so daß sie sich nicht verschieben können, und bohrt sie dann gemeinsam. Vor dem endgültigen Zusammenbau müssen natürlich die Bohrspäne und Grate zwischen den Platten entfernt werden.

Kleine Löcher, die zur Befestigung von Einzelteilen dienen, werden am besten direkt nach dem betreffenden Einzelteil angerissen und im zusammengesetzten Gerät gebohrt. Daß nicht etwa schon einzelne Teile eingebaut werden dürfen, solange noch am Gerät zu bohren ist, versteht sich von selbst. Röhren und Meßinstrumente werden ohnehin als letztes eingesetzt.

Vor dem Einbau aller Einzelteile sind alle Kanten mit Schmirgelleinen abzurunden, die noch stehengebliebenen Grate an Bohrungen zu entfernen, und alles ist gründlich mit einem Pinsel von Eisenstaub zu befreien. *A. Heine DL 3 DO*

# FT-AUFGABEN

Zur Wiederholung • Vorbereitung • Prüfung

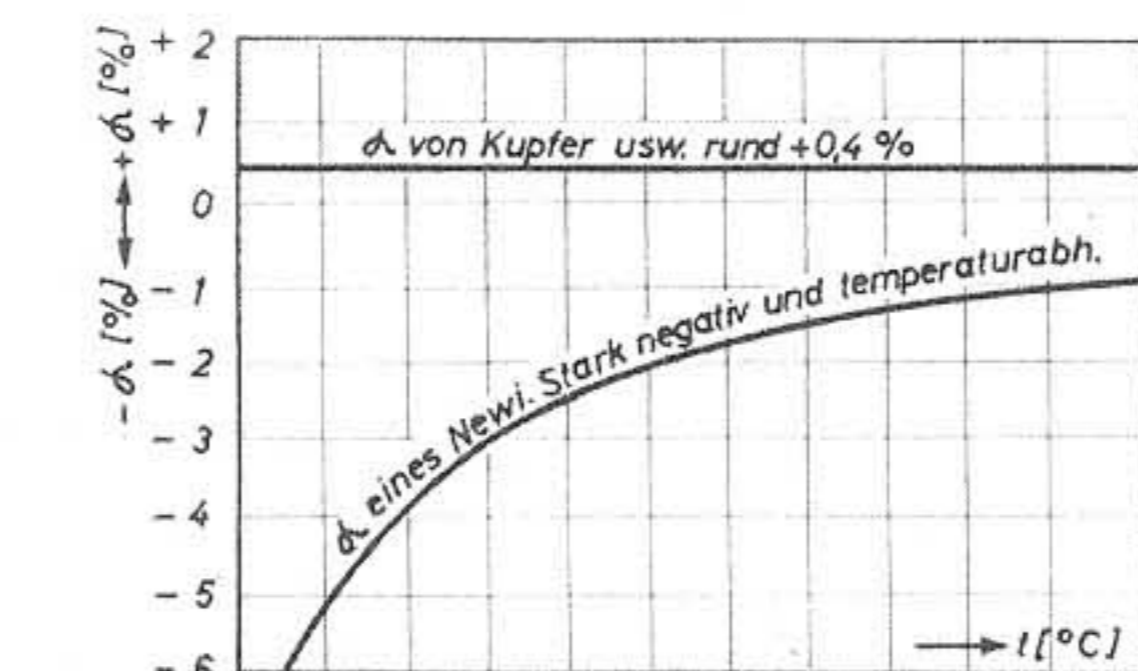
Dieses Mal...

## Wie ändert sich der Widerstand bei Erwärmung?

Jedes Leitungsmaterial ändert seinen Widerstand mit der Temperatur.

Die Widerstandsänderungen kennzeichnet man durch den Temperatur-Beiwert, den Temperatur-Koeffizienten  $\alpha$ . Diese Zahl gibt an, um wieviel Prozent sich der Widerstand des Materials bei einer Temperaturänderung von  $1^\circ\text{C}$  ändert. Positiver Temperaturkoeffizient bedeutet Widerstandszunahme, negativer Koeffizient Widerstandsabnahme bei Erwärmung.

Bei den meisten Leitungsmaterialien liegt der Temperaturkoeffizient bei  $0,4\%$  gleich  $0,004$  oder  $1/250$ . Auf geringere Werte für  $\alpha$  wird



(50)

besonders Wert bei Meßwiderständen gelegt, die zum Beispiel als Vor- oder Nebenwiderstände zu einem Meßinstrument dienen.

Die Berücksichtigung der Widerstandsänderungen ist weiter bei sehr hohen Temperaturunterschieden erforderlich (z. B. bei Heizfäden). Im kalten Zustand, d. h. im Einschalt-Augenblick, ist der Widerstand sehr viel geringer als im betriebswarmen Zustand. Im Einschaltmoment fließt deshalb auch ein sehr viel größerer Strom als im normalen Betrieb. Liegen etwa im gleichen Stromkreis Glühfäden mit verschiedener Wärmeträgheit, dann können in der Anheizzeit die Heizfäden geringerer Trägheit überlastet werden. Der Röhrenheizkreis erhält deshalb in solchen Fällen zum Schutz der schnell erwärmten Skalenlampen als Ausgleich einen Widerstand mit negativem Temperatur-Koeffizienten (Heißleiter, NTC-Widerstand, Newi usw.).

Für jede Berechnung ist immer von der Temperatur  $20^\circ\text{C}$  auszugehen, für die der Nennwert des Widerstandes gilt. Mit  $t_w$  bezeichnet man die Warmtemperatur und mit  $t_u$  die Übertemperatur.

$$t_u = t_w - 20^\circ \quad (75)$$

Die Widerstandszunahme ist dann

$$R_z = R_k \cdot \alpha \cdot t_u$$

Hierbei ist  $R_k$  der Kaltwiderstand und dann  $R_w$  der Widerstand im erwärmten Zustand.

$$R_w = R_k + R_z = R_k + R_k \cdot \alpha \cdot t_u$$

$$R_w = R_k [1 + \alpha (t_w - 20)] \quad (76)$$

Umgekehrt läßt sich auch der Kaltwiderstand errechnen, wenn im betriebswarmen Zustand gemessen wurde und das Material und die Betriebstemperatur bekannt sind.

$$R_k = \frac{R_w}{1 + \alpha (t_w - 20)} \quad (77)$$

Auch die Temperatur des Heizdrahtes aus bekanntem Material läßt sich ermitteln, wenn

der Widerstand im warmen und im kalten Zustand gemessen wird. Durch Umstellung der Gleichung für die Widerstandszunahme erhält man

$$t_u = \frac{R_z}{R_k \cdot \alpha} = \frac{R_w - R_k}{R_k \cdot \alpha} \quad (78)$$

$$\text{und } t_w = t_u + 20 = \frac{R_w - R_k}{R_k \cdot \alpha} + 20 \quad (79)$$

### Frage 66

Wie groß ist der Warmwiderstand einer Drosselwicklung bei  $60^\circ\text{C}$ , wenn im kalten Zustand  $520\ \Omega$  gemessen wurden?  $\alpha$  für Kupfer =  $0,0043$  (siehe auch FT-KARTEI Nr. 137/4 und Nr. 118/4).

### Antwort 66

$$R_w = R_k [1 + \alpha (t_w - 20)] = 520 (1 + 0,0043 \cdot 40)$$

$$= 520 (1 + 0,172) = 520 \cdot 1,172$$

$$R_w = 610\ \Omega$$

### Frage 67

Eine Glühlampe für  $220\ \text{V}$  mit  $40\ \text{W}$  zeigt bei  $6,3\ \text{V}$  im Einschaltaugenblick einen Stromfluß von  $47\ \text{mA}$ . Wie groß ist die Betriebstemperatur? ( $\alpha = 0,0047$ )

### Antwort 67

$$R_k = \frac{U}{I} = \frac{6,3}{0,047} = 134\ \Omega$$

$$R_w = \frac{U^2}{N} = \frac{220^2}{40} = \frac{48400}{40} = 1210\ \Omega$$

$$t_w = \frac{R_w - R_k}{R_k \cdot \alpha} + 20 = \frac{1210 - 134}{134 \cdot 0,0047} + 20$$

$$t_w = 1710 + 20 = 1730^\circ\text{C}$$

### Frage 68

Wie groß ist der Kaltwiderstand einer E-Röhre ( $6,3\ \text{V}$ ) mit  $300\ \text{mA}$ , deren Heizfaden auf rund  $900^\circ\text{C}$  erwärmt wird. ( $\alpha = 0,0047$ )

### Antwort 68

$$R_w = \frac{U}{I} = \frac{6,3}{0,3} = 21\ \Omega$$

$$R_k = \frac{R_w}{1 + \alpha (t_w - 20)} = \frac{21}{1 + 0,0047 \cdot 880}$$

$$R_k = \frac{21}{1 + 4,14} = \frac{21}{5,14} = 4,1\ \Omega$$

### Frage 69

Ein Newi soll bei Betriebstemperatur von  $200^\circ\text{C}$  einen Widerstand von  $100\ \Omega$  haben. Der mittlere Temperaturkoeffizient zwischen  $20^\circ\text{C}$  und  $200^\circ\text{C}$  ist  $\alpha = -0,04$ . Wie groß ist der Kaltwiderstand?

### Antwort 69

$$R_k = R_w (1 + \alpha \cdot t_u) = 100 (1 + 0,04 \cdot 180)$$

$$R_k = 100 (1 + 7,2) = 820\ \Omega$$

Da es sich um einen negativen Widerstand handelt, ist in der Gleichung  $R_w$  und  $R_k$  gegenüber der Gl. 76 vertauscht worden.

## FUNK UND TON

Monatsheft für Hochfrequenztechnik und Elektroakustik

bringt im Dezember-Heft folgende Beiträge:

**Ferrite — Eigenschaften und Anwendungen**

**Zur Wirkung der Hochfrequenz-Vormagnetisierung beim Magnettonverfahren**

**Berechnung des Breitband-Resonanzverstärkers**

**Anisotrope Eisen-Silizium-Legierungen als Kernwerkstoffe für Übertrager**

**Patent-Anmeldungen und -Erteilungen, Referate, Inhalts- und Stichwortverzeichnis Bd. 7 (1953), Buchbesprechungen**

FUNK UND TON erscheint monatlich Preis je Heft DM 3,—

Zu beziehen durch Buchhandlungen des In- und Auslandes, andernfalls durch den

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH Berlin-Borsigwalde**

## Umgang mit Katodenstrahlröhren

Schon die Heizung der Katode einer Katodenstrahlröhre, die heute durchweg indirekt erfolgt, wirft in Hinsicht auf die mögliche und die tatsächlich erreichte Lebensdauer gewisse Fragen auf. Von seltenen Ausnahmen abgesehen ist Netzanschlußbetrieb üblich. Völlig konstante Netzspannungen sind aber nicht die Regel, sondern die Ausnahme. Ferner sind die ohne Beeinträchtigung der Lebensdauer zulässigen Schwankungen der Heizwerte nicht bei jedem Röhrentyp gleich und können im Grunde genommen sogar bei Röhren gleichen Typs differieren. Auf jeden Fall ist es zumindest bei zu erwartenden größeren Schwankungen der Netzspannung im Hinblick auf eine angestrebte nicht zu kurze Lebensdauer der Röhre angebracht, Maßnahmen zur Konstanzhaltung der Heizung zu treffen. Als einfachstes Hilfsmittel hierfür bietet sich der Eisenwasserstoff-Widerstand an. Er ist in erster Linie für Katodenstrahlröhren verwendbar, die auch in Serie geheizt werden dürfen. Dies trifft aber für die Mehrzahl der heutigen Konstruktionen zu. Geeignete, im Handel erhältliche Eisenwasserstoff-Widerstände haben etwa die Größe eines kleinen Rollkondensators, so daß sie sich überall bequem unterbringen lassen. Soll ein solcher Widerstand benutzt werden, dann ist es allerdings notwendig, die Heizwicklung des Netztransformators für etwa die doppelte Spannung zu bemessen.

Elektromagnetische Spannungsgleichhalter lassen sich ebenfalls verwenden. In Form eines selbständigen Gerätes ist ein solcher Netzspannungsgleichhalter auch nachträglich, z. B. als Vorschaltgerät, für jeden Oszillografen verwendbar. Soll allerdings für irgendwelche Meßzwecke noch eine Wechselspannung entnommen werden (sei es aus dem Spannungsgleichhalter selbst oder aus dem Netztransformator des angeschlossenen Gerätes), so ist zu bedenken, daß die vom Gleichhalter gelieferten Spannungen mehr oder weniger von der Sinusform abweichen. Auch der Netztransformator selbst läßt sich übrigens gleich als Spannungsgleichhalter ausbilden. Da solche als Spannungsgleichhalter ausgebildete Netztransformatoren schon für Leistungen von 1 W aufwärts erhältlich sind, kann man sich gegebenenfalls auch darauf beschränken, nur den Heiztransformator entsprechend auszulegen. Neben der Verwendung eines Eisenwasserstoff-Widerstandes dürfte dies der billigste Weg sein, die Heizspannung (bzw. den Heizstrom) unabhängig von Schwankungen der Netzspannung konstant zu halten. Zu beachten ist dabei noch, daß elektromagnetische Spannungsgleichhalter kräftige Streufelder aufweisen können. Dies muß im Falle ihrer Verwendung durch entsprechende Bemessung der Abschirmung der Katodenstrahlröhre berücksichtigt werden.

Bei den Strömen ist besonders der Schirmstrom wichtig; er bestimmt im Verein mit der Endanodenspannung (bzw. der Nachbeschleunigungsspannung) die Belastung des Leuchtschirmes. Eine eindeutige Messung dieses Schirmstromes ist üblicherweise nicht gut möglich: Der Leuchtschirm hat keinen Anschluß. Mit dem Strom der Endanode ist aber der Schirmstrom nicht ganz identisch, da der Anodenstrom mehr oder weniger größer ist. Der in den Röhrenlisten angegebene Katodenstrom ist dagegen (wie bei jeder anderen Röhre), so auch hier der Messung zugänglich. Es empfiehlt sich durchaus, eine solche Messung durchzuführen, um einen Anhaltspunkt dafür zu haben, welche Helligkeit der Schirm-

figur noch ohne Überschreiten des zulässigen Katodenstromes möglich ist.

Zweckmäßigerweise sieht man eine Begrenzung der den Strahlstrom und damit auch die Fleckhelligkeit überwiegend bestimmenden Steuergitterspannung (= Spannung am Wehneltzylinder) vor. Gegen die Katode positive Werte dieser Spannung sind sowieso nicht zulässig. Eine Herunterregelung dieser Spannung bis auf  $U_{g1} = 0$  erweist sich ferner als überflüssig, so daß stets ein gewisser Mindestwert für  $-U_{g1}$  durch einen entsprechenden Festwiderstand vorgesehen werden kann, um auch bei „ungeschickter“ Bedienung einen zu großen Katodenstrom zu vermeiden.

Im übrigen wirkt es bei messender Verfolgung der einzelnen Zusammenhänge oftmals überraschend, welche geringen an der Endanode gemessenen Ströme bereits vielfach genügen, um die jeweiligen Schirmfiguren mühelos beobachten zu können. Wichtig ist dabei allerdings auch, daß für einen möglichst großen Kontrast zwischen Schirmfigur und Schirmfläche gesorgt wird. Interessant ist ferner noch, in welcher Weise der an der Endanode gemessene Strom nicht nur von der am Steuergitter liegenden Spannung, sondern auch von der Spannung der anderen Elektroden des Strahlerzeugungssystems abhängt. Ist beispielsweise, was ab und zu zutrifft, im System neben einer „Linsenelektrode“ noch ein zusätzliches Schirmgitter vorhanden, so ist dessen Potential stets von besonders großem Einfluß auf den Anodenstrom. Daß man die einzelnen Spannungen stets im Hinblick auf einen möglichst kleinen Leuchtfleck einstellen wird, um ein günstiges Auflösungsvermögen zu erreichen, bleibt davon unberührt.

Die Schärfe des Leuchtflekes (durch die endliche Ausdehnung entsteht stets ein Fleck und nie ein Punkt) bei fehlender Ablenkung genau einstellen zu wollen, ist ein vergebliches Unterfangen. Durch verschiedene Umstände tritt dabei nämlich stets ein größerer Lichtfleck auf als es dem Strahlquerschnitt entsprechen würde. Einmal läßt sich der Schirm-

an dieser Stelle mehr oder weniger stark auf. Zum anderen werden die nicht von Elektronen getroffenen Partikel in der engeren Umgebung des eigentlichen Flekes durch dessen Lichtausstrahlung zum Mitleuchten angeregt und schließlich erfolgt auch eine diffuse Lichtzerstreuung. Die beiden letztgenannten Umstände machen sich zumeist als eine Art Licht Hof um den eigentlichen Fleck bemerkbar. Ein zu scharf eingestellter Fleck (womöglich noch großer Helligkeit) führt bald zur bleibenden Ermüdung der getroffenen Schirmpartikel. Die Folge ist das baldige Auftreten eines dunklen Flekes (Einbrennfleck), der sich in einer darüber geschriebenen Schirmfigur störend bemerkbar macht. Besser ist es stets, die Schärfe und Helligkeit (!) des Leuchtflekes erst bei abgelenktem Strahl einzustellen. Nur für einmalige Ablenkung, also bei der Darstellung aperiodischer Vorgänge gilt dies nicht bzw. nur in abgewandelter Form. Hier stellt man zunächst (bei mit großer Amplitude durch irgendwelche Wechselspannungen in beiden Richtungen bewirkter Ablenkung) Fleckhelligkeit und -schärfe ein. Darauf wird der Strahl bis zur eigentlichen einmaligen Ablenkung gesperrt, um erst mit Beginn dieser Ablenkung freigegeben zu werden.

Die Fleckhelligkeit steigt mit zunehmendem Strahlstrom stärker als die Fleckschärfe abnimmt. Dies ist in erster Linie für das Festhalten der Schirmfiguren im Lichtbild bedeutsam. Man kann also durch einen größeren Strahlstrom die Belichtungszeit mehr oder weniger stark abkürzen bzw. eine Optik kleiner Öffnung oder ein weniger empfindliches Aufnahmematerial benutzen, ohne dabei befürchten zu müssen, daß etwa wegen der gewählten größeren Fleckhelligkeit nun die Schärfe der Figur zu sehr leidet. Daß im übrigen Fleckhelligkeit und -schärfe mit zunehmender Beschleunigung der Elektronen ansteigen, ist bekannt. Mit aus diesem Grunde wird oftmals auch von einer Nachbeschleunigung Gebrauch gemacht.

Der Benutzer einer Katodenstrahlröhre wird sehr schnell feststellen, daß die Helligkeit der einzelnen Teile einer Schirmfigur auch weitgehend von der Geschwindigkeit abhängt, mit welcher der Strahl über die betreffenden Stellen des Schirmes eilt. Liegen im Verlaufe einer Schirmfigur sehr unterschiedliche Geschwindigkeiten vor, so zeigen sich also auch entsprechend große Helligkeitsunterschiede. Sie lassen sich (falls gewünscht oder irgendwie notwendig), z. B. durch einen sogenannten „Kontrastausgleich“ beheben, der selbsttätig ablaufen kann. Dabei wird eine geschwindigkeitsabhängige Steuerung der für die Helligkeit weitgehend bestimmenden Spannung am Steuergitter der Röhre angewandt.

Bedeutsamer für die Praxis ist die Nachbeschleunigung. Eine ganze Reihe neuzeitlicher Katodenstrahlröhren ist so ausgebildet, daß je nach Wunsch ein Betrieb ohne oder auch mit Nachbeschleunigung möglich ist. Bei der Nachbeschleunigung durchlaufen die bereits abgelenkten Elektronen, bevor sie auf den Leuchtschirm treffen, nochmals ein durch eine hohe Spannung bewirktes Feld, für dessen Ausbildung eine mehr oder weniger zylinderförmig gestaltete Elektrode in Schirmnähe (gewöhnlich ein leitfähiger Belag auf der Innenwand der Röhre) sorgt. Wie bereits erwähnt, sind durch eine solche Nachbeschleunigung Fleckhelligkeit und -schärfe wesentlich zu steigern. Dies ließe sich zwar

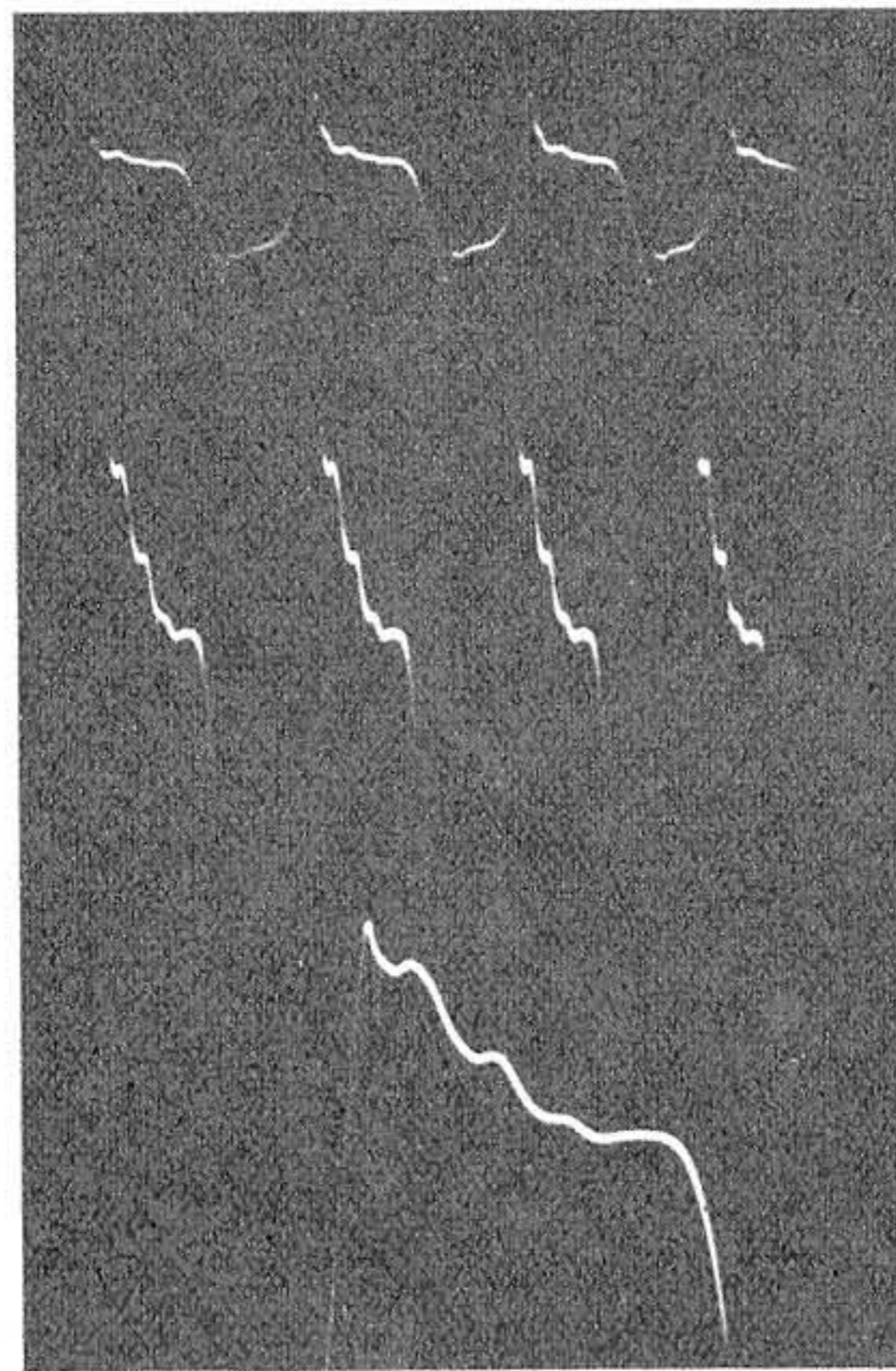


Abb. 1. Oben: „Normale“ Schirmfigur; Mitte: Schirmfigur bei größerer Ablenkung und unten nach „elektrischer Vergrößerung“ des Amplitudenscheitels bei größerer Zeitdehnung (unretuschiert)

auch durch eine gleich große Spannung an der Endanode erreichen. Wegen der umgekehrten Proportionalität zwischen Endanodenspannung und Ablenkempfindlichkeit (doppelte Anodenspannung = halbe Ablenkempfindlichkeit) wäre dies aber mit einer mehr oder weniger starken und aus verschiedenen Gründen gewöhnlich unerwünschten Abnahme der Ablenkempfindlichkeit verbunden. Wendet man dagegen eine Nachbeschleunigung an, so wird die Ablenkempfindlichkeit nur unwesentlich beeinträchtigt. Außerdem ergeben sich als weiterer Vorteil geringere Anforderungen hinsichtlich der Isolation der die Spannungen liefernden Netzteile. Die Ursache hierfür liegt darin, daß man die Endanode im allgemeinen erdet. Dann führt nicht eine Elektrode das gesamte Potential, sondern Katode und Nachbeschleunigungselektrode haben ein Teilpotential gegen Erde. Da die Isolation quadratisch mit der Spannung zunimmt, bringt die Nachbeschleunigung gegenüber einer entsprechend höheren Anodenspannung auch in dieser Hinsicht beachtenswerte Vorteile. Wird von der Nachbeschleunigung kein Gebrauch gemacht, so genügt es, die Nachbeschleunigungselektrode mit der Endanode leitend zu verbinden, um die Röhre wie üblich betreiben zu können.

Auch Farbe und Nachleuchtdauer des Leuchtschirmes verdienen einige Beachtung. Kommt, was überwiegend zutrifft, eine unmittelbare Beobachtung der Schirmfiguren in Betracht, dann haben die meist üblichen grünen leuchtenden Schirme einen gewissen Vorteil. Weil die größte Empfindlichkeit des menschlichen Auges im gelb-grünen Teil des Spektrums liegt und die maximale Intensität der grün leuchtenden Schirme hiermit mehr oder weniger gut übereinstimmt, ist ein denkbar günstiger optischer Wirkungsgrad gegeben. Schon eine ziemlich schwache Anregung des Schirmes reicht deshalb aus, um eine gute Beobachtung zu sichern, so daß also der Schirm geschont werden kann. Wie weit man allerdings mit der Helligkeit heruntergehen kann, hängt auch von der jeweiligen Raumbelichtung ab, die die nicht erregten Schirmpartien mehr oder weniger aufhellt, wobei sie weißlich erscheinen und so den wünschenswerten Kontrast verringern. Ein richtig ausgewähltes Farbfilter vor dem Schirm vermag jedoch diesem Übel abzuhelfen. Für die üblichen grünen Schirme kommt ein grünes Farbfilter in Betracht. Es schwächt die Helligkeit der jeweiligen Schirmfigur nur sehr wenig, verdunkelt aber die übrigen Schirmpartien so stark, daß eine überaus kräftige Kontrastzunahme eintritt. Selbst bei ziemlich heller Raumbelichtung reichen dann schon Strahlströme in der Größenordnung von einigen  $\mu\text{A}$  aus, um eine mühelose Beobachtung der Schirmfigur zu erlauben.

Grün leuchtende Schirme eignen sich aber auch für die fotografische Fixierung der Schirmfiguren, vorausgesetzt, daß ein Negativmaterial benutzt wird, das keine Grünlücke aufweist. Andernfalls kommen blau leuchtende Schirme in Frage, für die jedes Negativmaterial empfindlich ist. Ein Farbfilter bei den Aufnahmen zu benutzen, hat im allgemeinen wenig Sinn. Dient ein blau leuchtender Schirm auch der unmittelbaren Betrachtung, dann ist ein blaues Farbfilter zur Kontrastverbesserung empfehlenswert.

Farbfilter sind übrigens auch dann am Platze, wenn bei einem mehr oder weniger lange nachleuchtenden Schirm das Nachleuchten stört und nur das kurzdauernde Leuchten bei der Betrachtung genutzt werden soll. Dies gilt nicht nur für die neuzeitlichen Doppelschirme, bei denen ein blauer Schirm mit kurzer Nachleuchtdauer und ein gelber mit sehr langdauerndem Nachleuchten übereinanderliegen, sondern auch für „gewöhnliche“ Nachleuchtschirme. Auch in diesem Fall besteht ein Farbunterschied zwischen dem durch die

unmittelbare Anregung bewirkten kurzdauernden Leuchten (Fluoreszenz) und dem Nachleuchten (Phosphoreszenz). Die Fluoreszenz ist mit einer kürzeren Wellenlänge verbunden, liegt also mehr im blauen Teil des Spektrums als die Phosphoreszenz. Den Grund hierfür bildet die Energie, die natürlich während der Anregung durch die Elektronen größer ist. Allerdings ist die Auswahl des zweckmäßigen Farbfilters nicht so einfach wie beim Doppelschirmschirm, bei dem ein blaues Filter mit einiger Steilheit seiner Durchlaufkurve ausreicht, um den gelben Strahlungsanteil des Nachleuchtschirmes völlig zu unterdrücken. Dieser Umstand läßt es im Hinblick auf vielseitigste Anwendbarkeit zweckmäßig erscheinen, gegebenenfalls eine Katodenstrahlröhre mit Doppelschirmschirm zu wählen, wenn nicht eine eindeutige Zweckbestimmung vorliegt, für die eine übliche Röhre ausreicht.

Bei selbstgebauten Geräten mit Katodenstrahlröhren kommt es nicht selten vor, daß auch bei kurzgeschlossenen und geerdeten Ablenkplatten (also ohne jede absichtliche Ablenkung) bereits eine Ablenkung auftritt. Sie rührt von Störfeldern her; oftmals trägt der Netztransformator die Schuld. Dies kann auch bei einem Transformator mit Ringkern der Fall sein, denn selbst bei — der zumeist nicht einmal gegebenen — völlig gleichmäßigen Bewicklung ist immer noch ein gewisses, wenngleich auch schwaches Streufeld gegeben. Neben entsprechender Anordnung des Netztransformators in Verlängerung der Röhrenlängsachse bleibt als Abhilfe nur eine doppelte Abschirmung der Röhre, nämlich gegen elektrische und gegen magnetische Felder. Für die elektrische Abschirmung genügt bereits ein dünner Aluminiumzylinder. Zur magnetischen Abschirmung ist unmagnetisches Eisen am Platze. Am besten ist Mu-Metall oder Nicalloy sowie Permalloy u. dgl., wobei bereits dünne Bleche zumeist ausreichen. Notfalls kann auch Dynamoblech benutzt werden, u. U. auch zusätzlich, doch ist dann eine größere Blechstärke zu wählen. Die Abschirmung ist zu erden. Die Industrie liefert für ihre Katodenstrahlröhren geeignete Abschirmzylinder.

Wird auf möglichst vielseitige Verwendbarkeit Wert gelegt (und das ist wohl häufig der Fall), dann ist eine Röhre zu wählen, die auch bei Ablenkung des Strahles durch nicht gegen Erde symmetrische Spannungen möglichst verzerrungsfreie (also ohne Trapezfehler) Schirmfiguren liefert. Für die meisten heutigen Röhren trifft dies zu. Mitunter wird auch die Größe des entstehenden Trapezfehlers angegeben. Darauf ist also zu achten, damit das Schirmbild richtig beurteilt wird.

Beim Selbstbau von Geräten ist die Größe der zwischen Ablenkplatten und der geerdeten Anode liegenden Ableitwiderstände zu beachten. Die von den Röhrenherstellern angegebenen Werte sollten möglichst nicht überschritten werden. Kleinere Werte sind nicht nur jederzeit zulässig, sondern haben zudem noch den Vorteil, daß die Störanfälligkeit abnimmt. Auch lange Zuleitungen sind stör anfällig und müssen gegebenenfalls abgeschirmt werden.

Während bei alten Katodenstrahlröhren meist nur ein relativ kleiner Teil in der Mitte des Schirmes für eine brauchbare, verzerrungsfreie Ablenkung ausnutzbar war, lassen sich dank Verbesserung der Elektrodensysteme die Schirme der heutigen Röhren praktisch bis unmittelbar zum Rand hin ausnutzen. Dabei ist über die ganze Ausdehnung des Schirmes eine weitgehend gleichmäßige Ablenkempfindlichkeit gegeben.

Das für das Erkennen feiner Einzelheiten im gegebenen Kurvenzug bestimmende sogenannte Auflösungsvermögen wird durch das Verhältnis des Fleckdurchmessers zum nutzbaren Schirmdurchmesser dargestellt. Dies ist

ohne weiteres klar, da ja Amplitudenabweichungen, die kleiner als der Fleckdurchmesser sind, im allgemeinen nicht mehr wahrgenommen werden können; zumindest ist eine wirkliche Auswertung nicht mehr möglich. Durchaus nicht selten ist es jedoch der Fall, daß das gegebene Auflösungsvermögen nicht ausreicht, um beispielsweise noch feine Einzelheiten am Amplitudenscheitel einer Schirmfigur zu erkennen, wenn die Figur als Ganzes auf dem Schirm erscheint. Interessieren nur die Feinheiten am Amplitudenscheitel, so kann man sich durch einen Kunstgriff helfen, durch den nur dieser Amplitudenscheitel mehr oder weniger stark vergrößert auf dem Schirm erscheint. Zu diesem Zweck wird durch eine entsprechende Vorspannung (Gleichspannung) einer Ablenkplatte zunächst der Nullpunkt („Mittelwert“) beispielsweise an den unteren Schirmrand verlegt. Dann wird die Ablenkspannung so weit vergrößert, daß nur der interessierende Amplitudenscheitel vom Schirm erfaßt wird. Schließlich wird noch eine größere Zeitdehnung, also eine höhere Frequenz für die Zeitablenkung gewählt. Zusätzlich kann man auch noch die Anodenspannung herabsetzen. Das Ergebnis ist mitunter verblüffend (Abb. 1). Allerdings ist darauf zu achten, nicht etwa zusätzliche Verzerrungen hineinzubringen. Das tritt z. B. bei Übersteuerung des üblicherweise zu benutzenden Verstärkers ein. Es kommt aber noch etwas anderes hinzu: Da die gesamte Amplitude der die Ablenkung bewirkenden Spannung so weit vergrößert wurde, daß sie weit über den Schirm hinausreicht, wird der Strahl auch auf die Ablenkplatten treffen. Dies ist mit einer mehr oder minder großen Stromaufnahme verbunden. Damit tritt eine entsprechende Belastung des Verstärkers bzw. derjenigen Anordnung ein, die die Ablenkspannung liefert. Hierauf ist also zu achten, um nicht etwa einen Kurvenzug zu erhalten, der mit dem an sich vorhandenen nicht ganz übereinstimmt und zu falschen Urteilen Anlaß gibt.

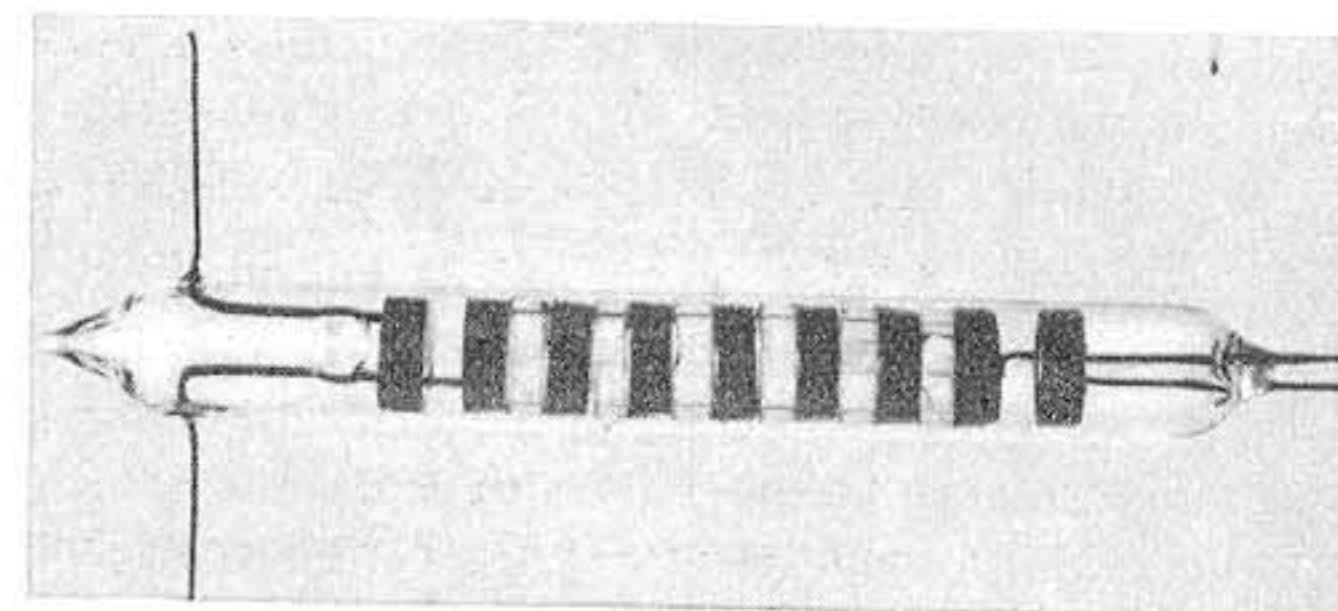


Abb. 2. Stabilisierungs-Kaskade für eine konstante Spannung von etwa 1 kV (Anodenspannung)

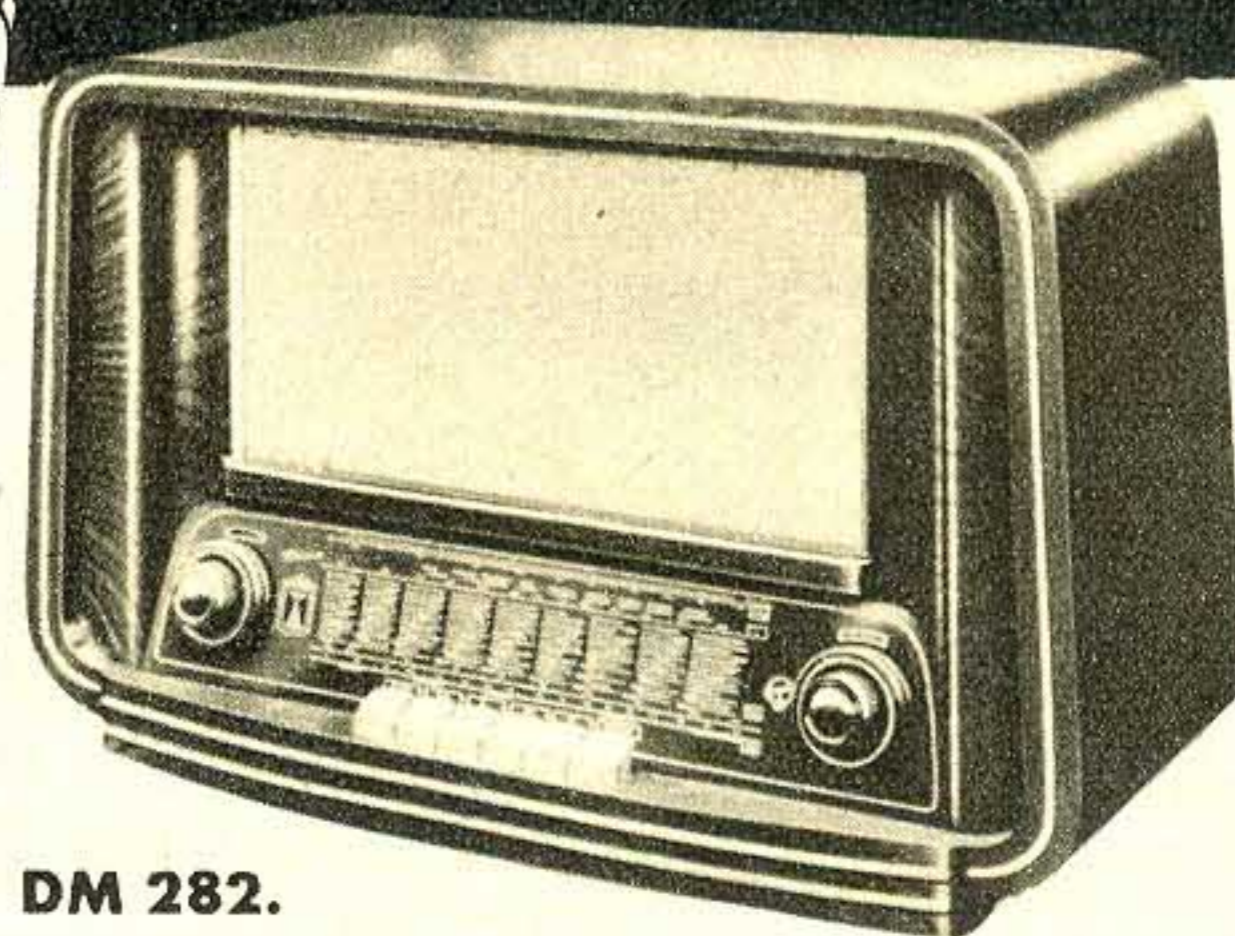
Eine Eichung von Katodenstrahlröhren ist an sich ohne weiteres mit bekannten Spannungen bzw. Strömen durchführbar. Dabei wird die Empfindlichkeit von der Ablenkempfindlichkeit und die erreichbare Genauigkeit vom Auflösungsvermögen bestimmt. Solange die Netzspannung konstant bleibt und sich damit auch die Ablenkempfindlichkeit nicht ändert, ist alles gut und schön. Üblicherweise ist aber die Netzspannung eine recht veränderliche Größe. Um die Eichfähigkeit trotzdem zu erhalten, bleibt nur übrig, auch hier von einer Spannungsgleichhaltung Gebrauch zu machen. Bei Selbstbau eines Gerätes kann man aber auch die Endanodenspannung in bekannter Weise durch eine Gasentladungsröhre stabilisieren. Dies hat den Vorteil der geringeren Kosten und spart zudem viel Platz und Gewicht. Da unter der Bezeichnung „Stabilisierungs-Kaskaden“ solche sich der Eigenschaften einer Glimmentladung bedienende Spannungsgleichhalter für Spannungen bis zu etwa 6 kV handelsüblich sind, bestehen keinerlei Hindernisse, von diesem einfachen Verfahren Gebrauch zu machen. Es ist lediglich wie üblich darauf zu achten, daß eine um mindestens 50% größere Anodenspannung im Netzteil zur Verfügung steht.



# Aus der Weltstadtserie

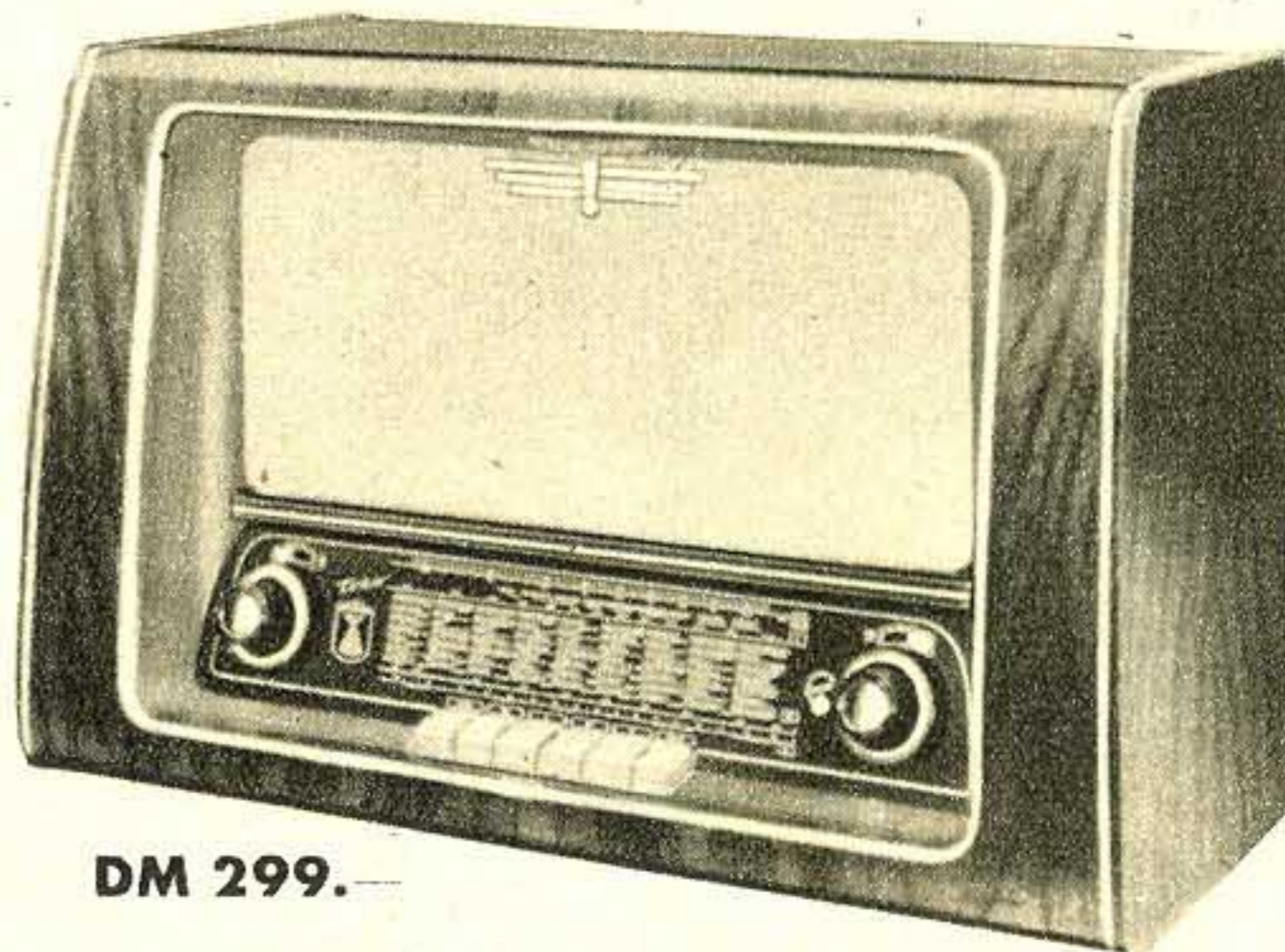


**Roma II** Drucktasten-Super mit hoher UKW-Leistung für alle Wellenbereiche, 6/8 Kreise, Wellenbereiche: UKW, KW, MW, LW mit 6 Drucktasten, davon 4 Bereichstasten, mit magischem Fächer, Baß- und Höhenanhebung durch Gegenkopplung, stetig regelbare Tonblende, hohe Tonleistung durch Hochleistungs-Lautsprecher in Verbindung mit der hohen Ausgangsleistung von 6 Watt (EL 84) Gehäuse-Antenne sowie Netzanenne für alle Bereiche, einstellbar durch Antennenwähler, formschönes Edelholz-Gehäuse 530 x 345 x 240 mm



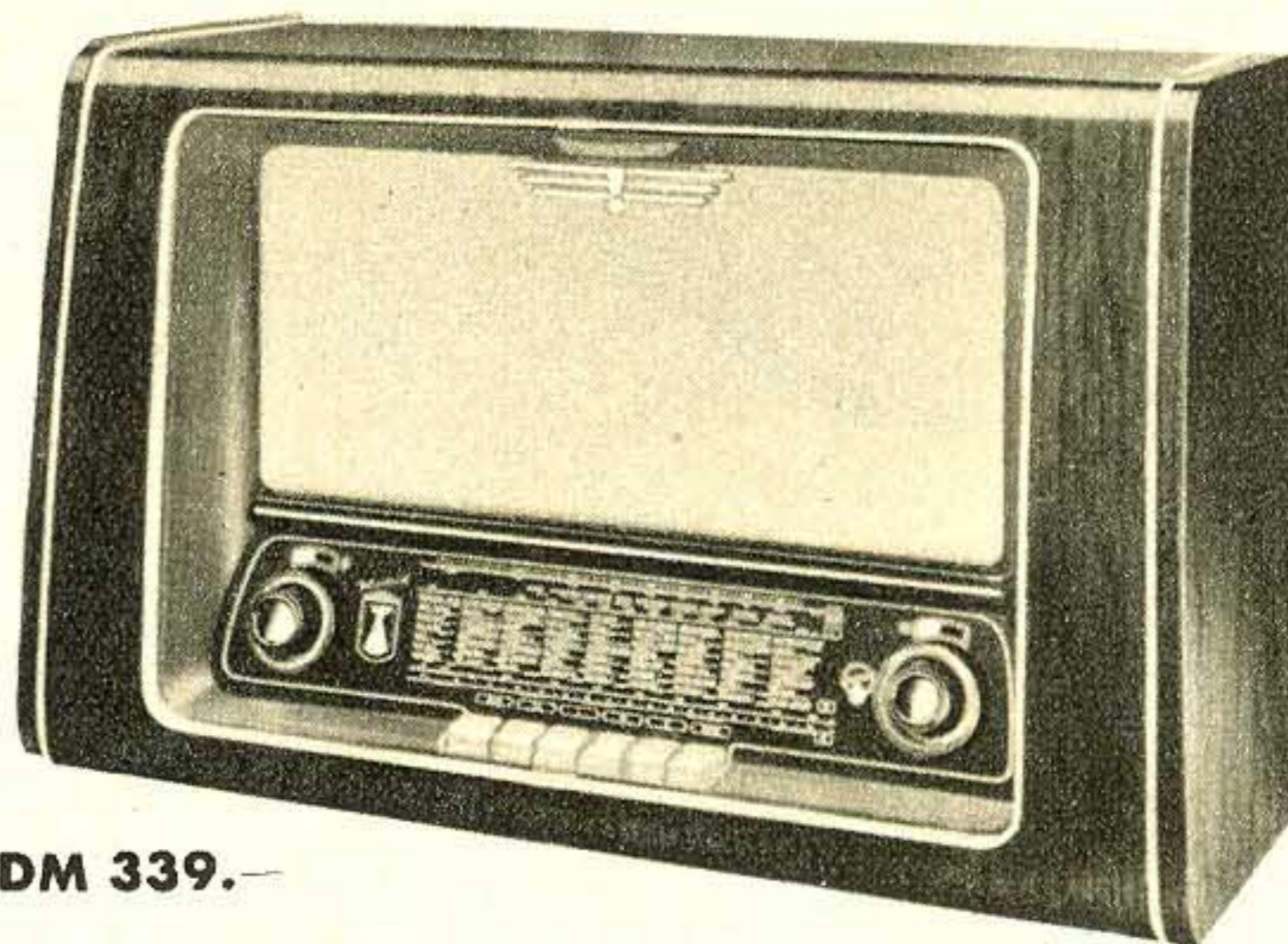
DM 282.

**Tokio** Drucktasten-Super mit hoher UKW-Fernempfangsleistung und rauscharmer UKW-Vorstufe, 6/9 Kreise, Wellenbereiche: UKW, KW, MW, LW, 6 Drucktasten, davon 4 Bereichstasten, großer Lautsprecher in Verbindung mit 6 Watt-Endröhre (EL 84) sorgt für bestechende Natürlichkeit der Tonwiedergabe, kontinuierliche, regelbare Diskant- und Baßregler, magischer Fächer, optische Anzeige für die Klangregler und Kreiselantrieb, eingebaute drehbare symmetrierte und abgeschirmte Ferrit-Peilantenne sowie Netzanenne für alle Bereiche, einstellbar durch Antennenwähler, formschönes Edelholzgehäuse 560 x 370 x 240 mm



DM 299.—

**Madrid** Drucktasten-Super für hervorragenden UKW-Fernempfang durch rauscharme UKW-Vorstufe, und gesteigerten, stabilen Fernempfang auf allen Wellenbereichen, 6/9 Kreise, Wellenbereiche: UKW, KW, MW, LW, 6 Drucktasten, davon 4 Bereichstasten, besonders umfangreiche Tongestaltung und großes Klangvolumen, sowie bestechende Natürlichkeit der Wiedergabe durch 2 harmonisch abgestimmte Lautsprecher, wählbare Klanggestaltung durch kontinuierlich regelbare Diskant- und Baßregler, magischer Fächer und optische Anzeige für die Klangregler und Kreiselantrieb, drehbare symmetrierte und abgeschirmte Ferrit-Peilantenne, formschönes Edelholzgehäuse 580 x 380 x 240 mm



DM 339.—

**Cairo** Das beliebte Kombinations-Gerät für Rundfunkempfang und Schallplatten-Wiedergabe, mit eingebautem Drucktastensuper 6/9 Kreise, für UKW und alle übrigen Wellenbereiche, mit 6 Drucktasten, davon 4 Bereichstasten, ganz hervorragender Ton durch großen Lautsprecher in Verbindung mit 6 Watt Ausgangsleistung, durch Gegenkopplung auf Gitter-Vorröhre erzeugte Baß- und Höhenanhebung sowie regelbare Baß- und Diskantregler, Drucktasten-Schaltung für Rundfunk- und Phono-Teil, Präzisions-Plattenspieler für die drei Geschwindigkeiten 78, 45 und 33 1/2 Umdrehungen mit umschaltbarem Tonabnehmer. Formschönes, geschmackvolles Edelholzgehäuse mit großem Raum für Unterbringung einer mittleren Schallplattensammlung und eingebautem Schallplatten-Ständer, Abmessungen der Truhe 440 x 615 x 751 mm



DM 499.—

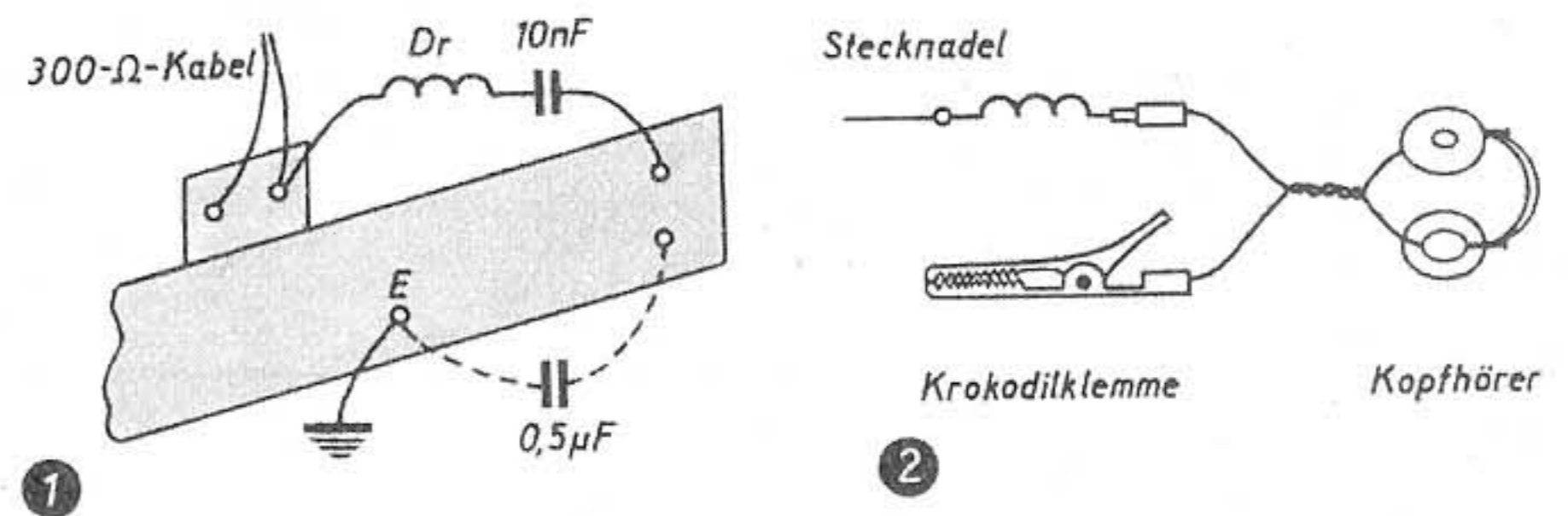
Wir wünschen allen unseren Geschäftsfreunden frohe Weihnachtsfeiertage und ein gesundes und erfolgreiches Jahr 1954

BLAUPUNKT-WERKE GMBH · HILDESHEIM

## WERKSTATTSWINKE

### Ausrichten einer UKW- oder Fernseh-Antenne mit Kopfhörer und Empfänger

Von einer guten Ausrichtung der Antenne hängt ein einwandfreier Empfang eines bestimmten, gewünschten Senders ab. Das Einpeilen einer Dachantenne ist verhältnismäßig einfach, wenn gute Antennenortler oder zumindest Telefonanlagen für die Verständigung zur Verfügung stehen. Die Industrie stellt heute zweckentsprechende Geräte her<sup>1)</sup>. Für eine gelegentliche Ausrichtung von Antennen hat sich aber schon ein ganz einfaches Verfahren bewährt. Der Gegenspieler des Ausrichters auf dem Dach ist bei diesem Verfahren das eigene Rundfunkgerät (oder der Tonteil des Fernsehempfängers). Das 300-Ohm-Kabel von der Antenne zum Empfänger wird dabei zusätzlich als Telefonleitung benutzt, und zwar wird das NF-Signal kapazitiv auf das Kabel gekoppelt und auf dem Dach über einen Kopfhörer abgehört.



An Material sind nur notwendig: 1 Kondensator 10 nF/500 V; 1,5 m CuL, 1 mm  $\varnothing$ ; 1 Kopfhörer; 1 Stecknadel; 1 Krokodilklemme. Von dem Kupferdraht schneidet man zwei etwa 70 cm lange Stücke ab und wickelt daraus über einen Bleistift zwei Drosseln. Eine dieser Drosseln wird mit dem 10-nF-Kondensator verlötet und mit einer Antennenbuchse und der heißen Lautsprecherbuchse verbunden (Abb. 1). Die heiße Lautsprecherbuchse läßt sich z. B. mit einem 0,1- $\mu$ F-Kondensator feststellen, der probeweise zwischen eine Lautsprecherbuchse und die Erdbuchse gelegt wird. Beim Anschluß an die heiße Lautsprecherbuchse wird der Empfang eines eingestellten Senders dumpf. Eine eventuell vorhandene Symmetrierdrossel parallel zum Antenneneingang ist aufzutrennen.

An den einen Stecker des Kopfhörers wird nun die zweite selbsthergestellte Drossel und daran die Stecknadel angelötet (Abb. 2). Der andere Stecker des Kopfhörers ist mit einer Krokodilklemme zu versehen.

Im Empfänger wird der gewünschte Sender eingestellt und auf Zimmerlautstärke eingeregelt. Jetzt befestigt man auf dem Dach die Krokodilklemme des Kopfhörers an der Erdungsschraube der Antenne und sticht die Stecknadel in eine Ader des 300-Ohm-Kabels. Im Kopfhörer ist dann der vorher eingestellte Sender zu hören, so daß sich beim Ausrichten der Antenne das Maximum gut feststellen läßt. Da die Fernsehsender im allgemeinen eine halbe Stunde vor Sendebeginn einen 1000-Hz-Ton ausstrahlen, ist in dieser Zeit ebenfalls eine gute Einpeilung möglich.

Ganzmetallantennen sind zweckmäßigerweise beim Ausrichten durch eine Isolierstoffzwischenlage in der Schornsteinbefestigung von Erde zu trennen.

1) FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 22, S. 703.

R. Repey

### Reparatur von Bandfiltern

Verstimmte Zwischenfrequenzkreise sind der Schrecken jeder Reparaturwerkstatt. Dabei sind die Kerne oftmals so vergossen oder verkittet, daß sie mit normalen Abgleichwerkzeugen nicht verstellt werden können. Die Anwendung von Gewalt aber führt meistens zur Zerstörung der Kerne. Einmal geborstene Kerne können jedoch nur selten aus den Filtern entfernt werden, ohne diese zu beschädigen.

Vergossene Kerne lassen sich beispielsweise leicht lösen, wenn man das Wachs durch heiße Luft schmilzt. Am besten eignet sich dazu ein „Föhn“, der auch an schwer zugänglichen Stellen angesetzt werden kann. Steht keine Heißluftdusche zur Verfügung, dann kann man sich auch dadurch helfen, daß man den Kern mit einem normalen Schraubenzieher etwas lockert. An den Schaft des Schraubenziehers halten wir dann einen heißen Lötkeißen. Die Wärme wird dadurch allmählich auf den Kern übertragen. Sobald das Wachs geschmolzen ist, kann der Kern ganz aus dem Filter entfernt und von Wachsresten gesäubert werden.

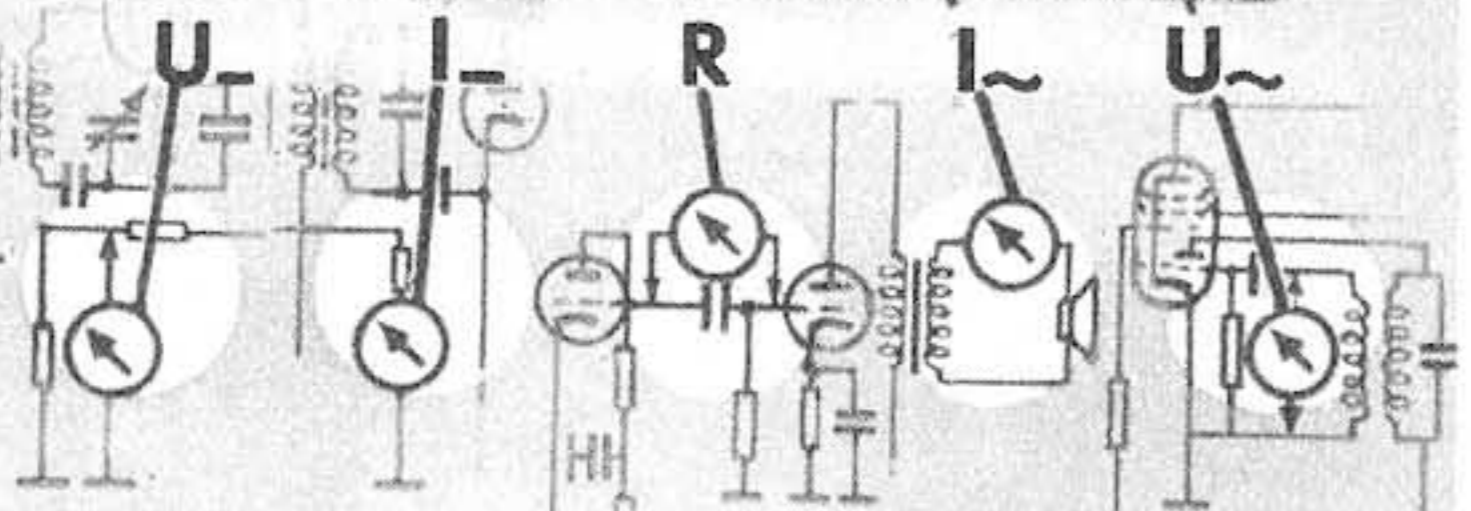
Sind die Abgleichstellen lackiert, dann ist Vorsicht am Platze. Vor der Verwendung eines Verdünnungsmittels überzeuge man sich, ob dieses Mittel nicht Kern oder Filterkörper angreift. Am besten ist es, den Lack mit einer Nadel oder einem Schraubenzieher wegzukratzen.

In manchen Fällen ist der Kern geborsten und läßt sich nicht mehr aus dem Filter entfernen. Hier ist zu prüfen, ob das Filter nach der nieder- oder hochfrequenten Seite verstimmte ist. Eine Verstimmung nach der höherfrequenten Seite läßt sich durch einen parallel zu schaltenden Trimmer ausgleichen, während im anderen Falle der im Filter eingebaute Kondensator entfernt werden muß. An dessen Stelle ist eine kleinere Kapazität mit einem parallel geschalteten Abgleichtrimmer einzulöten.

m. p.

### Elektronischer Zeitschalter

Im Heft 22 [1953], S. 717, muß es in der Schaltung Abb. 1 bei drei mit „4 n“ bezeichneten Kondensatoren richtig „4  $\mu$ F“ heißen.



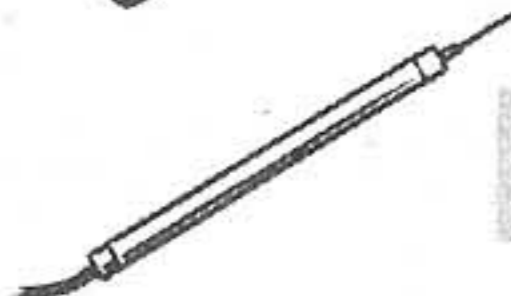
U R I	Gleichspg.	20 mV...30 kV
	Wechselspg.	100 mV...1000V
	(30 Hz...250 MHz)	
	Widerstand	10 $\Omega$ ...1000 M $\Omega$
	Gleichstrom	0,002 $\mu$ A...1 A
	Wechselstrom	100 $\mu$ A...1 A
	(30 Hz...2 MHz)	



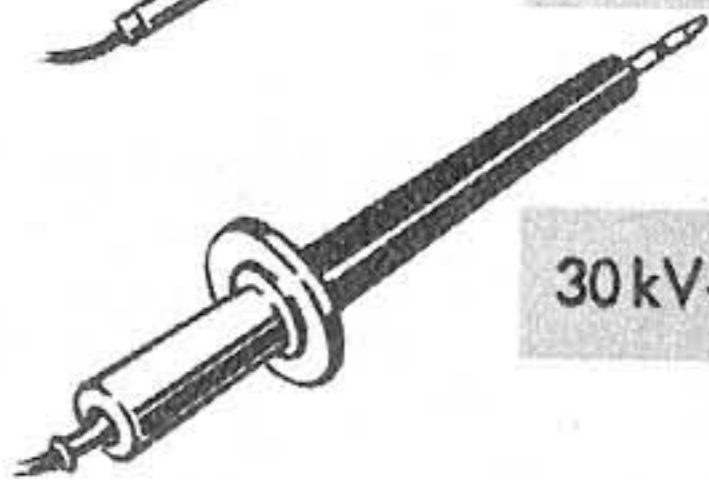
HF-Tastkopf  
(10 kHz...250 MHz)



HF-Tastkopf-  
Vorsteckteiler 10:1



Bleistift-Taster für  
GS-Messung an HF-Kreisen



30 kV-Hochspannungstaster

5 Meßkanäle mit 48 Bereichen auf 7 Skalen machen unsere Type URI zum universellen elektronischen Strom-Spannungs- und Widerstandsmeßgerät für alle Anwendungsgebiete der Elektrotechnik.

**ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN 9**

Bitte fordern Sie unser Datenblatt BN 1050 an!

**Reflex-Kleinempfänger mit Gegentaktausgang**

Eine einfache Geradeauschaltung dürfte fast immer für einen tragbaren Kleinempfänger ausreichen. Durch Anwendung des Reflexprinzips läßt sich aber der Empfänger noch kleiner und leichter gestalten, da hierbei mindestens eine der Röhren zweimal ausgenutzt wird, also zwei verschiedene Funktionen ausübt. Es liegt auf der Hand, die Hochfrequenzröhre eines Geradeausempfängers durch Reflexschaltung auch noch für die Tonfrequenzverstärkung heranzuziehen. Zahlreiche Vorschläge dieser Art sind schon bekanntgeworden.

Besonders reizvoll wäre es, die zweite Funktion der Hochfrequenzröhre zur Vergrößerung der Sprechleistung des Tonfrequenzausganges auszunutzen und auf diese Weise die Anwendung einer größeren Lautsprecherröhre überflüssig zu machen. Nach einem in der Zeitschrift „Wireless World“, November 1953, Seite 533 gemachten Vorschlag wird diese Aufgabe in recht origineller Art gelöst: die dem Hochfrequenzgleichrichter folgende Röhre dient als NF-Endröhre, bildet aber nur die eine Hälfte einer Gegentaktendstufe; die andere Hälfte stellt die gleichzeitig als Hochfrequenzverstärker arbeitende Röhre des Eingangskreises dar.

Man erkennt in der wiedergegebenen Schaltung, daß es sich um einen Zweikreis-Geradeausempfänger ohne Rückkopplung handelt. Die Pentode V 1 dient als Hochfrequenzverstärker im ersten Kreis, während im zweiten Kreis als Gleichrichter die Diode V 2 liegt. Die Niederfrequenzspannung gelangt über einen Lautstärkereger an das Steuergitter der Endpentode V 3. Die Pentode V 3 ist aber nur die eine Hälfte einer Gegentaktendstufe, als deren andere Hälfte auch noch die Eingangspentode V 1 wirkt. V 1 und V 3 müssen demnach gleiche Typen sein. (Selbstverständlich ist man nicht an die in dem Schaltbild nur als Beispiel angegebenen Röhren gebunden. Es wird kaum Schwierigkeiten machen, den persönlichen Bedürfnissen angepaßte Pentoden herauszufinden, die für diesen Zweck geeignet sind.)

Die Gegentaktwirkung von V 1 und V 3 kommt durch den diesen beiden Röhren gemeinsamen Katodenwiderstand R zustande. Der Katodenwiderstand R ist durch einen Kondensator C überbrückt, der so bemessen ist, daß er für Hochfrequenz den Widerstand R praktisch kurzschließt, für die Tonfrequenz dagegen unwirksam ist und außer Betracht bleiben kann. V 3 erzeugt durch ihren Anodenstrom am Widerstand R eine Niederfrequenzspannung, die angenähert halb so groß ist, wie die zwischen dem Steuergitter von V 3 und „Erde“ liegende niederfrequente Spannung. Diese Niederfrequenzspannung an R wirkt einmal als Gegenkopplungsspannung für V 3 selbst und halbiert die zwischen Steuergitter und Katode von V 3 wirksame Spannung. Außerdem dient sie als niederfrequente Steuerspannung für V 1, die somit die gleiche Größe, aber entgegengesetzte Phase wie die Steuerspannung an V 3 hat.

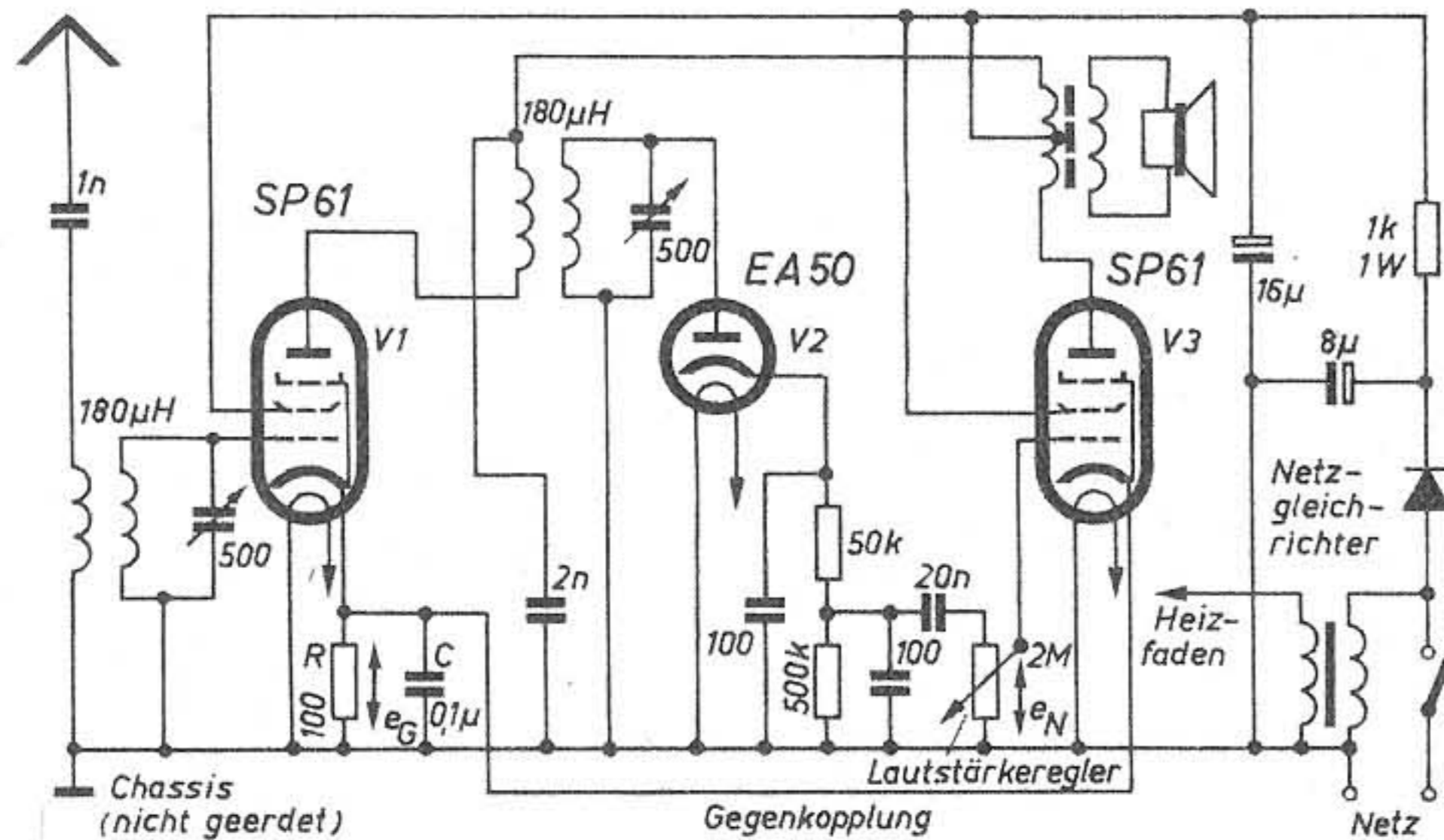


Abb. 1. Vollständiges Schaltbild eines Klein-(Zweikreis-Geradeaus-)Empfängers mit einer durch Reflexschaltung gebildeten Gegentaktendstufe

Durch die von R verursachte Gegenkopplung in V 3 wird zwar die Spannungsverstärkung und damit die Empfindlichkeit des Empfängers auf die Hälfte (also um 6 db) herabgesetzt, durch die zusätzliche Ausgangsröhre V 1 aber wieder um 3 db verbessert, so daß insgesamt eine Verschlechterung von 3 db eintritt. Dafür wird aber die Ausgangsleistung um 3 db erhöht (also verdoppelt).

Es muß noch die Behauptung nachgewiesen werden, daß an R eine Niederfrequenzspannung entsteht, die mit guter Annäherung gleich der Hälfte der am Lautstärkereger abgegriffenen Spannung ist. Dies läßt sich an Hand einer kleinen Überschlagsrechnung, aus der man gleichzeitig ersehen kann, wie der richtige Wert von R für andere Pentodentypen zu finden ist, feststellen.

Durch den Katodenwiderstand R entsteht eine Gegenkopplung, durch die die ursprüngliche Verstärkung A der Pentode V 3 auf einen Betrag A' vermindert wird:

$$A' = \frac{A}{1 + A \cdot \beta}$$

Hier ist  $\beta$  der Bruchteil der von der Ausgangsspannung der Pentode V 3 gegengekoppelten Spannung, wie er sich aus  $\frac{R}{R + R_a}$  ergibt.  $R_a$  ist der effektive Anodenwiderstand von V<sub>3</sub>. Wird mit  $e_N$  die am Lautstärkereger abgenommene Niederfrequenzspannung bezeichnet, dann soll die am Widerstand R auftretende Gegenspannung  $e_G$  voraussetzungsgemäß gleich  $e_N/2$  sein. Es ist aber  $e_G = e_N \cdot A' \cdot \beta$ , so daß man  $A' \cdot \beta$  gleich  $1/2$  machen muß.

# SIEMENS RADIO

*Qualitäts-Serie*  
1954

Speziälsuper  
DM 245,-

Qualitätssuper  
DM 299,-

Großsuper  
DM 399,-

Phonosuper  
DM 460,-

Luxusuper  
DM 499,-

Spitzensuper  
DM 680,-

SIEMENS & HALSKE AG  
WERNERWERK FÜR RADIOTECHNIK

RUF 62

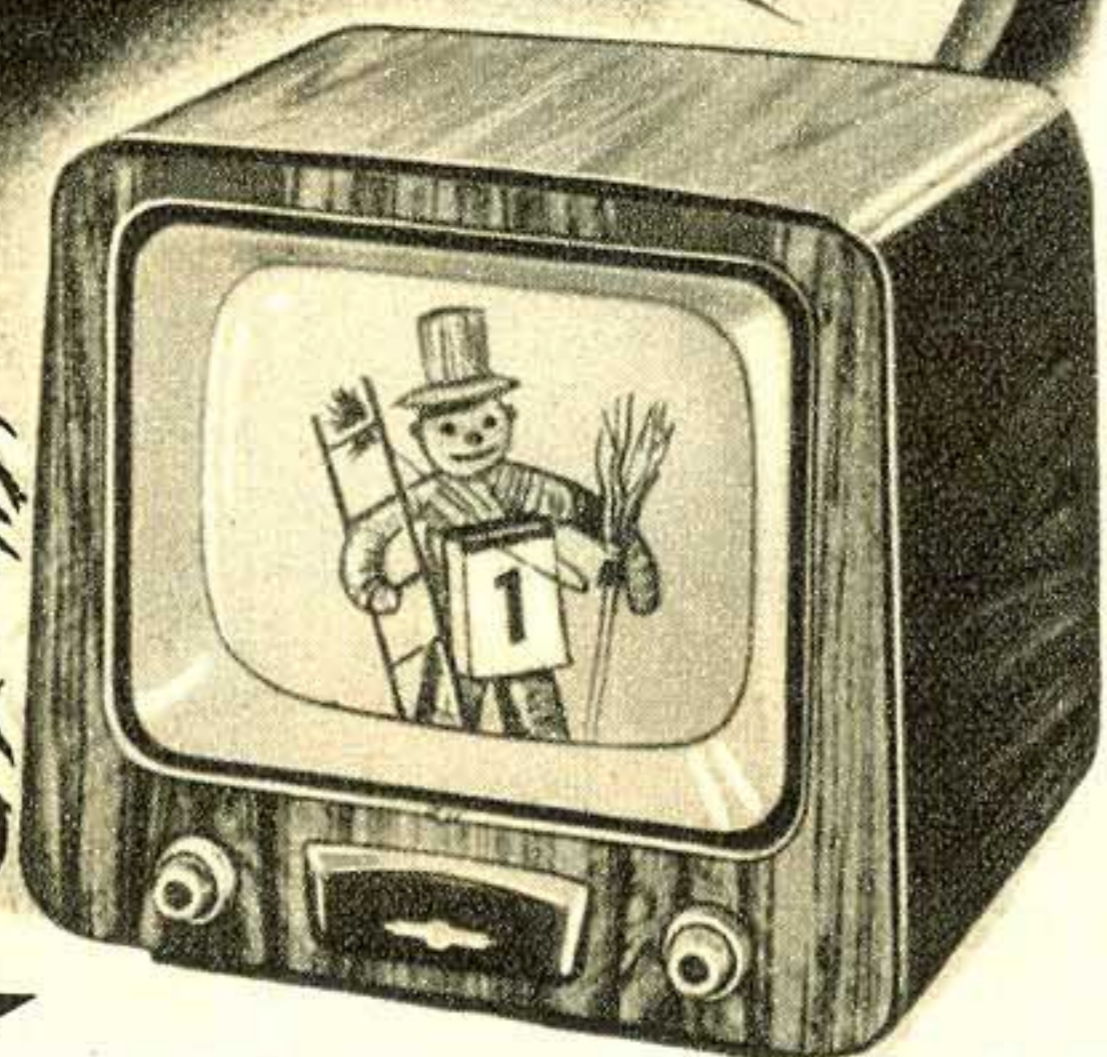


*In die Zukunft sehen*

können wir selbst mit unserem vielbewunderten Fernsehgerät Metz - 702 nicht. Eines aber steht fest: Auch im neuen Jahr verkaufen sich unsere Geräte durch fortschrittliche Technik, hohe Güte und schönes Äußere gut.

Deshalb mit Metz ein erfolgreiches

1 9 5 4



**Metz**  
APPARATEFABRIK · FÜRTH · BAY

*Guten Empfang für 1954*  
wünscht Ihnen

**Richard Hirschmann**  
Radiotechnisches Werk  
Esslingen a. Neckar

**H Hirschmann**

**WELT FUNK**

**WELTFUNK-FERNSEHER**  
*gleich gut in Bild und Ton*

Allen Freunden unseres Hauses frohe  
Weihnachten und ein glückliches Neues Jahr

Aus der obigen Formel für  $A'$  ist aber ersichtlich, daß dies für  $A \cdot \beta = 1$  eintritt. Nun ist für die Pentode  $A = S \cdot R_a$  ( $S$  = Steilheit im Arbeitspunkt); es läßt sich daher schreiben

$$A \cdot \beta = S \cdot R_a \cdot \frac{R}{R + R_a} \approx S \cdot R_a \cdot \frac{R}{R_a} = S \cdot R = 1$$

Dies ist also die Bedingung, die  $R$  bei einer beliebigen Pentodentype erfüllen muß; dazu braucht man nur die Steilheit der betreffenden Pentode im Arbeitspunkt der Schaltung zu kennen. Bei der im Schaltbild angegebenen Pentode SP 61 war  $S$  unter den durch die Schaltung gegebenen Voraussetzungen gleich 9 mA/V und die Bedingung für  $R$  (100 Ohm) darum nur mit einem Fehler von 10% innegehalten. Tatsächlich braucht auch diese Bedingung nur grob angenähert erfüllt zu werden, da selbst eine durch einen mehrprozentigen Fehler verursachte Unsymmetrie der Gegentaktenstufe in dem Klempfänger nicht störend auffällt.

### Ein neuartiger Hörkopf für Magnettonbänder

Bei den gebräuchlichen Hörköpfen wird das Magnettonband über eine Spule geführt und induziert durch die in Längsrichtung des besprochenen Bandes schwankende Magnetisierung einen entsprechenden Wechselstrom in der Spule oder eine Wechselfeldspannung an den Enden der offenen Spule. Es ist eine grundlegende Eigenschaft dieser Hörköpfe, daß die an den Enden der Spule auftretende Ausgangsspannung der Änderung der Bandmagnetisierung über dem Abtastspalt in der Zeiteinheit aber nicht dem Momentanwert der Magnetisierung über dem Spalt selbst proportional ist. Die Ausgangsspannung ist daher stark frequenzabhängig; die Frequenzkurve steigt mit zunehmender Frequenz an, so daß geeignete Korrekturfilter unerlässlich sind. Außerdem nimmt natürlich die Ausgangsspannung mit der Bandgeschwindigkeit ab oder zu.

Abb. 1. Querschnitt durch den neuen Hörkopf mit einer Spezial-Elektronenstrahlröhre

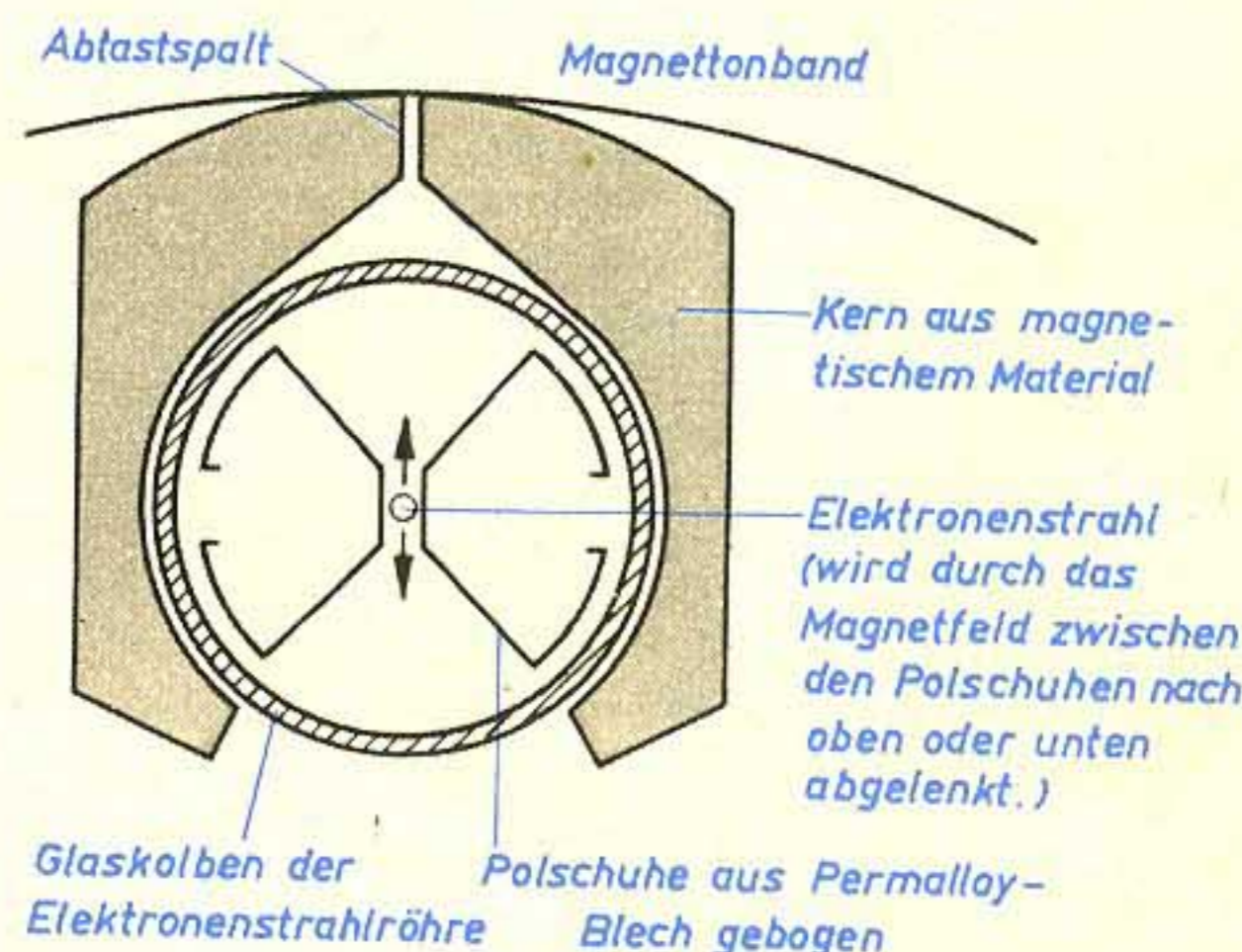
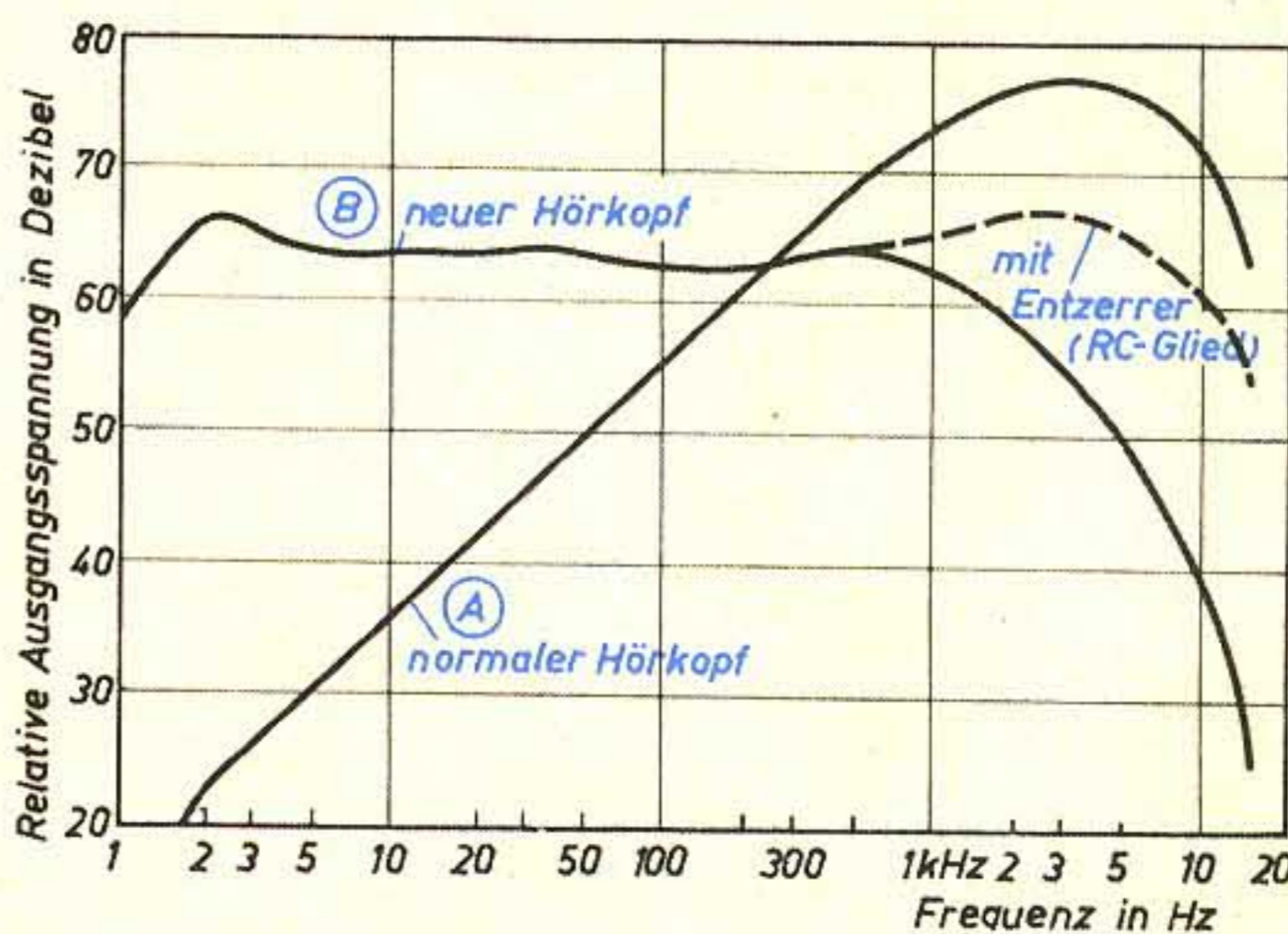


Abb. 2. Frequenzkurven des üblichen (A) und des neuen Elektronenstrahl-Hörkopfes (B)



Nach einem ganz anderen Prinzip arbeitet ein neuer Hörkopf, dessen auffallendste Eigenschaft darin zu sehen ist, daß er eine Ausgangsspannung liefert, die in jedem Augenblick der gerade über dem Abtastspalt befindlichen Bandmagnetisierung proportional und damit unabhängig von der Frequenz und von der Bandgeschwindigkeit ist. Ein weiterer Vorteil gegenüber den bisherigen Hörköpfen besteht darin, daß er eine etwa zwanzigmal größere Signalspannung liefert.

Im neuen Hörkopf lenkt die Magnetisierung des Tonbandes den Elektronenstrahl einer sehr kleinen Katodenstrahlröhre um einen der Magnetisierungsstärke entsprechenden Winkel ab. Für den Elektronenstrahl sind zwei in der Ablenkrichtung des Strahles dicht nebeneinanderliegende Auffangelektroden vorgesehen; in der Ruhelage (Magnetisierung des Bandes gleich Null) trifft der Strahl gleichmäßig auf die beiden nebeneinanderliegenden Elektroden, so daß zu beiden Elektroden der gleiche Strom fließt. Bei einer Ablenkung des Strahles verschiebt sich die von ihm getroffene Fläche je nach der Bandmagnetisierung um einen bestimmten Betrag mehr zu der einen oder der anderen Elektrode hin; es entsteht eine der Magnetisierung proportionale Differenz der Ströme zu den beiden Elektroden.

Die verwendete Katodenstrahlröhre hat eine Länge von ungefähr 7 cm und einen Durchmesser von rund 1,5 cm und ist mit ihrer Längsachse senkrecht zur Laufrichtung des Bandes angebracht. Der in Abb. 1 gezeigte schematische Querschnitt gibt einen Eindruck von dem Aufbau des neuen Hörkopfes. Ein Kern aus magnetischem Material mit dem üblichen Abtastspalt umschließt die Katodenstrahlröhre und leitet den induzierten Magnetfluß in die beiden Polschuhe innerhalb des Kolbens der Katodenstrahlröhre. Der Kern und die zwei Polschuhe bilden einen magnetischen Kreis, so daß zwischen den beiden einander gegenüberstehenden und parallelen Polflächen ein Magnetfeld ent-

steht, das der Tonbandmagnetisierung über dem Abtastspalt proportional ist. Der sich zwischen den Polflächen bewegende Elektronenstrahl erfährt daher eine durch das Magnetfeld bedingte Ablenkung (in Abb. 1 nach oben oder unten).

Die Elektronenstrahlröhre hat eine Empfindlichkeit von 15 V je Gauß Feldstärke im Ablenkraum des Strahles. Die Versuche zeigten, daß ein magnetisch gesättigtes Tonband mit einer Remanenz von 600 Gauß etwa ein Feld von 0,04 Gauß zwischen den Polschuhen in der Röhre erzeugt; dies entspricht einer Ausgangsspannung von 0,6 V. Im Durchschnitt liefert der neue Kopf beim Abspielen eines besprochenen Bandes eine Signalspannung von 0,2 V. In Abb. 2 ist die Frequenzkurve des neuen Hörkopfes der eines Kopfes der bisherigen Art gegenübergestellt. Der charakteristische Unterschied in der Wirkungsweise der alten und der neuen Hörkopftypen geht aus diesen beiden Kurven sehr anschaulich hervor. Zu beachten ist, daß für die beiden Kurven verschiedene Absolutwerte der Ausgangsspannungen gelten.

(electronics, Bd. 26 [1953], H. 10, S. 168)

## AUSLANDSBERICHTE

### Fernsehen und Rundfunk in Australien

Schon seit Jahren bemüht sich die Radioindustrie, von der Regierung die nötige Unterstützung für den Fernsehstart zu bekommen. Große Geldmittel sind durch Vorversuche und Planungen für die Serienfertigung von Fernseh-Empfängern ausgegeben worden. Bei Radioausstellungen sieht man jedesmal Fernsehübertragungen über Kabel, weil die Lizenz für den „Funk“ noch fehlt. Kinobesitzer, Filmoperateure, Zeitungen, Restaurants, Manager der Pferde- und Hunderennen sowie der sonstigen Sportveranstaltungen und z. T. auch andere Organisationen (Gewerkschaften, Kirchen usw.) stemmen sich gegen die Einführung des Fernsehens. Einige führende Zeitungen haben aber schon Fernseh-Lizenzen beantragt. Die Regierung scheint nicht sonderlich am Fernsehen interessiert zu sein. Es wurde eine Fernseh-Kommission eingesetzt, die alle Für und Wider zu Worte kommen lassen soll, um dann der Regierung Vorschläge zu machen. Die Radioteleute meinen, daß dadurch das Fernsehen nochmals um drei bis fünf Jahre aufgeschoben wird. Nach den bisherigen Vorschlägen sollen Reklamesendungen später die Hauptlast der Fernseh-Programmkosten tragen, doch geht dies z. B. auf Kosten der Anzeigen in Zeitungen und Zeitschriften, die hier sehr viel gelesen werden. Kirchen, Schulen und Regierung fürchten ferner, daß die Sendung schlechter, aber billig eingeführter Wildwestfilme usw. zu sehr abfärben könnte, wie es bei Kino und Komiks schon manchmal der Fall ist. Solche und ähnliche Gedanken werden in Rundfunk und Presse diskutiert. Die Meinungen sind noch sehr verschieden und gegensätzlich, so daß eine endgültige Regelung noch auf sich warten lassen wird.

Rundfunkgeräte, wie sie in den verschiedensten Ländern gebaut werden, sind nicht nur ein Spiegel für den Stand der technischen Entwicklung; es

# LOEWE OPTA



Vom  
Sehen  
zum  
Miterleben  
im  
eigenen  
Heim



*Magier 54*  
Bildgröße 43 cm  
Bequeme Teilzahlung  
DM 1298.-

25 JAHRE PIONIERARBEIT IM FERNSEHEN **LOEWE OPTA**

# LOEWE OPTA



30 JAHRE WELTRUF

Meteor

299.-



Der grosse Erfolg!

ENORME UKW-LEISTUNG  
ZWEI STATIONSTASTEN
BEQUEME  
TEILZAHLUNG

LOEWE OPTA

AKTIENGESELLSCHAFT

KRONACH/BAYERN

## 3 Geräte in einem



Der dreitourige ELAC-Plattenwechsler PW 5 MIRACORD vereinigt 3 Geräte in sich. Er ist zugleich automatischer Plattenspieler und Reklamédauerspieler. Die Verwandlung erfolgt ganz einfach durch Auswechseln der Stapelachse „7“ gegen die Spielerachse.

### ELAC-MIRACORD 5

der dreitourige Plattenwechsler und zugleich automatische Plattenspieler

Über die weiteren Qualitäten dieses neuen ELAC-Spitzengerätes unterrichtet Sie Werbeblatt P 241. Bitte fordern Sie es zusammen mit dem Phono-ABC an.

ELAC  KIEL

ELECTROACUSTIC  
GMBH

Bei Einsendung dieses Abschnittes und 20 Pfg. in Briefmarken erhalten Sie unser

PHONO  
ABC



sprechen auch andere Fragen mit. Wenn die Empfangsbedingungen einfach bzw. günstig sind, dann liegt keine Notwendigkeit vor, so außerordentliche Anstrengungen bei den Empfängerkonstruktionen zu machen, wie es z. B. in Deutschland erfolgen muß, um noch einige Stationen brauchbar empfangen zu können. Diese Notwendigkeit, die man als Krieg der Erfinder und Konstrukteure gegen die Wellensituation ansehen kann, führt aber auch oft zum Fortschritt und zu neuen Erkenntnissen. Dieses „Plus“ wird hier der Radioindustrie nicht aufgezwungen, und so kann man heute noch ebenso einfach bauen wie vor 20 Jahren. Die Geschäftsleute würden den Konstrukteur nicht begreifen, der konstruktive Maßnahmen trifft, die der Hörer nicht fordert, nicht bewertet und nicht bezahlen würde, weil er sie hier nicht braucht. Als world-range (Weltempfangs-Großgerät) wird deshalb üblicherweise ein Rundfunkempfänger bezeichnet, der fünf moderne Glas-Verbundröhren hat. In Deutschland wäre dies ein Mittelklassen-Super. Spitzengeräte haben manchmal eine HF-Vorstufe. Nur bei den world-range-Geräten findet man einen KW-Bereich, KW-Bandspreizung jedoch nur bei wenigen Geräten mit einem Preis von über etwa 600 DM. Langwelle und UKW-FM-Radio sind hier nicht eingeführt. Dies ist eine große Vereinfachung und sollte eigentlich eine Verbilligung bei den Empfängern bringen.

Andere Firmen haben nun mit diesem Irrglauben aufgeräumt, da es sich nur um die Mitverwendung des NF-Teiles für den Ton handelt. 90 % der Bevölkerung wohnen in den großen Städten (im 80-km-Umkreis von Sydney beispielsweise 2 000 000 Menschen). In Sydney arbeiten acht Ortssender mit etwa je 10 kW; sie sind alle störfrei mit 1 m Draht an der Antennenbuchse zu empfangen. Hochantenne und Übersuper sind nicht notwendig. Wer auf dem Lande wohnt, könnte aber schon eher solche Empfänger gebrauchen, wie sie in Deutschland erforderlich sind. Neben diesen Ortssendern dürften noch etwa 120 sonstige Radiosender auf Mittelwellen in Australien und Tasmanien verteilt sein. Zu bestimmten Tageszeiten kommt auch Neuseeland gut herüber. Für Rundfunkempfänger und auch für fast alle sonstigen elektronischen Geräte werden die Teile einschließlich Röhren im Lande hergestellt, größtenteils mit amerikanischen oder britischen Lizenzen. Die eigene Entwicklung wird aber immer mehr betont und gefördert. Das größte Werk der Branche hat etwa 5000 Arbeiter. Gemessen am kurzen Bestehen dieser Industrie (und so weit entfernt von den Schrittmachern der Radiotechnik) ist sehr viel geleistet worden. Da anfänglich alles eingeführt werden mußte und der Markt begrenzt ist, ergaben sich oft besondere Schwierigkeiten. H. Rückert

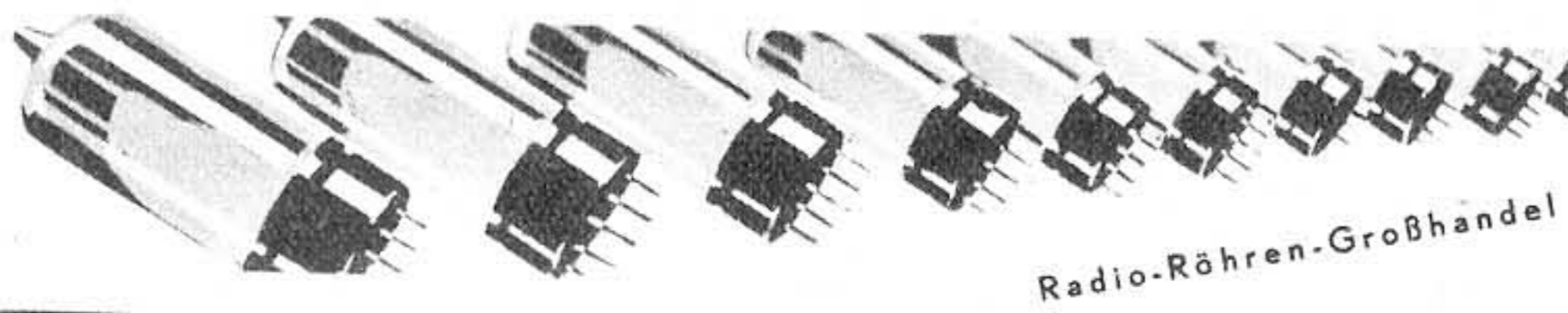
Aufnahmen vom FT-Labor: Schwahn (9), Zeichnungen vom FT-Labor nach Angaben der Verfasser: Beumelburg (8), Kortus (12), Trester (21), Ullrich (4).  
Seiten 762, 785, 791 und 792 ohne redaktionellen Inhalt.

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (Westsektor), Eichborndamm 141-167, Telefon: Sammelnummer 49 23 31. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur i. V.: Albert Jänicke, Berlin-Spandau. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Berlin und Kempten/Allgäu. Telefon 2025, Postfach 229. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Walter Bartsch, Berlin. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich: Dr. W. Rob, Innsbruck, Schöpfstraße 2. Postscheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West Nr. 2493; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 254 74; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 227 40. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Der Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkeln aufgenommen werden. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.

Geradeaus-Empfänger gibt es nur noch hier und da als Veteranen. Der Superhet ist seit vielen Jahren die einzige neu hergestellte Empfängerart. Man baut auch sehr kleine und leichte Koffergeräte mit 4 Röhren. Beliebt sind ferner kleine Tischgeräte (oder besser Nachttischempfänger), auch wenn ihre klanglichen Möglichkeiten sehr begrenzt sind. Die größeren Tischgeräte haben oft Plattenspieler, wobei solche mit drei Geschwindigkeiten allgemein üblich sind. Mit zwei Lautsprechern sind nur wenige Musiktruhen ausgerüstet; die eingebaute Hausbar ist wichtiger. Große Musiktruhen gibt es von 600 bis 1800 DM.

Täglich kann man während etwa zwei Stunden neue *Telefunken*-Schallplatten hören, die besonders der AWA-Sender spielt. Die Sänger werden meistens als „europäische“ Sänger angesagt; auffallenderweise singen sie alle deutsch (wie Peter Anders, Erna Sack usw.). Die Regierungssender haben ein gutes Programm, wie man es auch von Deutschland her gewöhnt ist. So gastierte Erna Sack in Sydney, die von der ABC (Australian Broadcasting Commission) eingeladen wurde.

Ein beliebter Verkaufstrick war die eingebaute „Fernseh-Steckbuchse“. Dies sollte wohl die Käufer glauben machen, daß nur noch die Braunsche Röhre angeschlossen zu werden braucht und der Fernsehempfänger sei fertig.



Radio-Röhren-Großhandel

**H-KAETS**  
Berlin-Friedenau

Schmargendorfer Str. 6  
Telefon 83 22 20



**RADIO EMPFÄNGER SENDE UND SPEZIAL RÖHREN**

Großes gut sortiertes Lager in europäischen u. amerikanischen Typen.  
Hohe Qualität  
Niedrige Preise  
Bitte meine kostenlose Preisliste anfordern.

**EUGEN QUECK**  
INGENIEUR-BÜRO  
RUNDFUNK-GROSSHANDEL  
IMPORT-EXPORT  
**NÜRNBERG**  
Hallerstraße 5  
Tel.: 31383 Telegr.: Radioqueck

**Demnächst erscheint**

als II. Teil der Schriftenreihe  
STRASSENBELEUCHTUNG:

**Aktuelle Fragen der Straßenbeleuchtung**

In dieser Broschüre werden von Dr.-Ing. von der Trappen, Dr.-Ing. Jacob und Obering. Pahl im Auftrage der Lichttechnischen Gesellschaft e. V. die Ergebnisse der diesjährigen Arbeitstagung in Bad Nauheim und die Erfahrungen, die in neuester Zeit auf dem Gebiet der Straßenbeleuchtung gemacht wurden, zusammengefaßt. Neben anderen technischen Problemen werden darin behandelt: Untersuchungen über Quer- und Längsaufhängung von Leuchtstofflampen · Beurteilung der Güte einer Straßenbeleuchtung · Unterhaltung und Bedienung von Anlagen für die Straßenbeleuchtung · Steuerung elektrischer Straßenbeleuchtungsanlagen · Wirtschaftlichkeit der elektrischen Straßenbeleuchtung · Elektrische Lichtquellen für die Straßenbeleuchtung · Gasstraßenbeleuchtung

Preis 5.50 DM einschließlich Porto bei Einsendung des Betrages auf unser Postscheckkonto Berlin West 674 52

**HELIOS-VERLAG** GMBH · BERLIN-BORSIGWALDE (Westsektor)

**Röhren**  
ALLER ART

IN BEKANNTER QUALITÄT  
UND PREISWÜRDIGKEIT

**RÖHRENSPEZIALDIENST**  
**GERMAR WEISS**  
IMPORT-EXPORT  
FRANKFURT AM MAIN  
TELEFON: 33844  
TELEGR.: RÖHRENWEISS



**MENTOR**  
Antennen  
für UKW und Fernsehen  
**Mentor-Bauteile**  
bekannt für hohe Qualität  
Neuer Katalog auf Wunsch

**Ing. Dr. PAUL MOZAR · Düsseldorf · Schließfach 6085**  
Fabrik für Feinmechanik und Elektrotechnik

**FUNKE-**  
**Antennen - Orter**

für Fernseh- und UKW-  
Antennen **DM 220.—**



**Max FUNKE**  
Spezialfabrik  
für  
Röhrenprüfgeräte

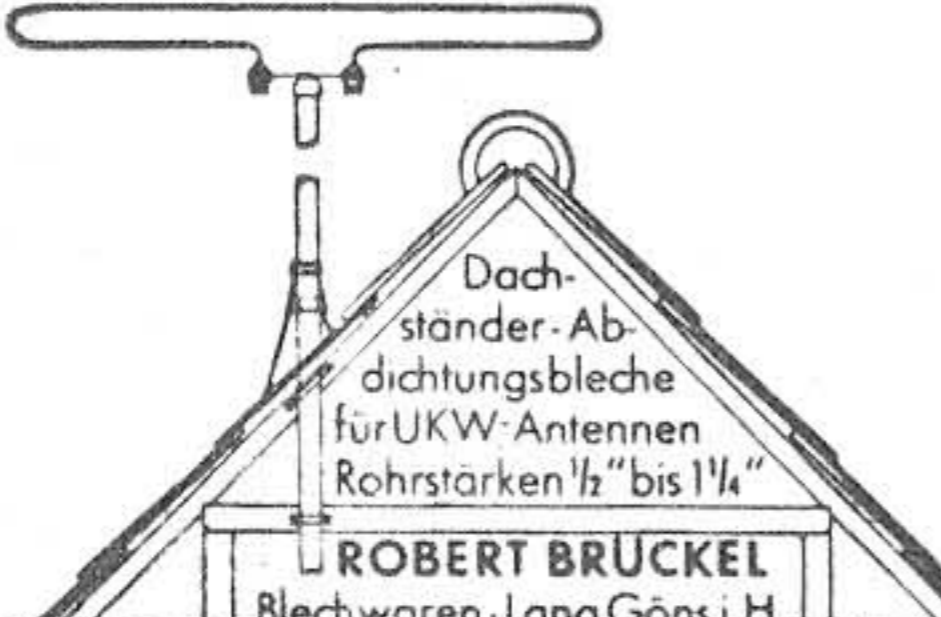
**ADENAU / EIFEL**

*Tonfolien*  
**Melafon**  
Me-tall-La-ck-Fo-lie

**Palafon**  
Pa-ppe-La-ck-Fo-lie

für Schallaufnahmen der Industrie,  
Tonstudios, Radiosendungen und Amateure

**WILLY KUNZEL · Tonfolienfabrik**  
Berlin - Steglitz, Heesestraße 12



Dach-  
ständer-Ab-  
dichtungsbleche  
für UKW-Antennen  
Rohrstärken 1/2" bis 1 1/4"

**ROBERT BRÜCKEL**  
Blechwaren · Lang Göns i.H.

Sortimente für Werkstatt und Amateure

8 Becherkondensatoren	DM 2,65
130 Widerstände, 1/4-2 Watt	DM 4,15
130 Glimmer-Kondensatoren	DM 4,20
90 Keramische Kondensatoren	DM 4,80
150 Rollkondensatoren	DM 7,80

Ganzes Sortiment statt DM 23.— nur DM 21.—  
Gute Qualität, niedrige Preise!

M. Meissel, Darmstadt, Kranichsteinerstraße 28

**Stabilisatoren**  
und Eisenwasserstoffwiderstände  
zur Konstanzhaltung von  
Spannungen und Strömen



**Stabilovolt**  
GmbH.  
Berlin SW 61  
Tempelhofer Ufer 10  
Tel. 66 40 29

*Ordnung und Sauberkeit*  
in jedes Lager und in jede Werkstatt



Kaus eigener Fertigung  
Lagerungsregale in den ver-  
schied. Ausführungen - auch  
nach Angaben und Zeichnungen  
Werk- und Montagebänke  
aus Holz und Eisen.

Fordern Sie bitte unverbindlich  
mein Angebot!

**EINRICHTUNGEN  
WERK UND LAGER**  
HOLZEISENWERK  
**KARL C. SCHNEIDER**  
WUPPERTAL-CRONENBERG

**Fachmann durch Fernschulung**  
Masch., Auto-, Hoch- u. Tiefbau, Radio-,  
Elektro-, Betriebstechn. Heizung, Gas,  
Wasser, Spez.-Kursf. Techniker, Zeich-  
ner, Facharbeiter, Industriemstr., Vorb.  
z. Ing.-Schule, Meisterprüf. Progr. frei.  
Techn. Fernlehrinstitut (16) Melsungen E

**Radio-Stoffe**  
**Geflechtlitze**  
J. TROMPETTER, Overath, Köln



*Einmalige Gelegenheit!*

Drehspul-Vielfachinstrument (Marken-  
fabrikat) in Holzgehäuse mit 5 Meß-  
bereichen: 50 V, 250 V, 500 V, 50 mA,  
100 k-Ohm in der Größe 195 x 80 x 45 mm  
(Ri=1000 Ohm pro Volt bei Sp.-Messung  
nur DM 16,-. Alle Geräte fabrikneu u. un-  
gebraucht. Fordern Sie bitte Prospekt an.

Radio-Scheck · Nürnberg · Harsdörffer Platz 14

**Suche gegen Barzahlung**

OA 3	DG 7/1	LG 10
OC 3	DG 7/2	LG 12
85 A 1	DG 9/3	LK 199
150 A 1	DG 9/4	LK 460
150 C 1	DG 9/4 sp.	LS 50
885	EC 50	LV 5
2050	EE 1	STV 70/6
4690	EPP 1	STV 150 20
AC 2	EZ 11	STV 280 40
CF 50	EZ 12	STV 280 80
DC 11	LD 1	STV 280 150
DDD 11	LD 2	

Erbitte Ihre Preisangebote auch über  
andere Kathodenstrahlröhren, Stabili-  
satoren, Glimmlampen, Empfänger- und  
Spezialröhren unter F. V. 7092.


**Sonderangebot in Kolophonium-Lötendraht!**  
säurefrei, mit reiner Kolophoniumfüllung, aus bestem Neumetall hergestellt

In Ringen	30	40	50	60% ig
2 mm Ø	DM 5,60	6,65	7,70	8,75 p. kg
3 mm Ø	DM 5,30	6,35	7,45	8,35 p. kg

**H. SCHINNER · Sulzbach-Rosenberg · Postfach 125**


*Für jeden Zweck*

fertigt Labor-W Tauchspulenmikrophone.  
Hier zeigen wir zwei besonders preis-  
günstige Modelle, die sich bei Funkama-  
teuren und bei Freunden eigener Tonauf-  
nahmen immer größerer Beliebtheit er-  
freuen. Beide Typen sind wie alle unsere  
Mikrophone bei äußerster Präzision robust  
und unempfindlich gegen äußere Einflüsse.



**TAUCHSPULEN-  
MIKROPHON MD 5**

Universell einsetzbar. Als  
Hand-, Tisch- oder Stativ-  
mikrophon verwendbar. Gut  
geeignet für Rufanlagen. Die  
elegante Form macht das  
MD 5 zu einem Zierstück. —  
Wer Freude an eigenen Ton-  
aufnahmen hat, wird gern  
zu diesem Mikrophon grei-  
fen. — Lieferbar nieder- und  
hochhohmig sowie mit und  
ohne Schalter. Preis der Nor-  
malausführung DM 58,—.



**SPRECH-  
MIKROPHON MD 7**

Besonders gute Sprachver-  
ständlichkeit durch erheb-  
liche Anhebung der hohen  
Sprachfrequenzen. Geeignet  
für Kommando- und Diktier-  
anlagen sowie für Funk-  
amateure. — Das gummi-  
weiche Gehäuse macht das  
MD 7 ausgesprochen un-  
empfindlich gegen raue  
Beanspruchung. Lieferbar  
nieder- und hochhohmig.  
Preis der Normalausführung  
DM 39,—.

*Wer Wert auf wirkliche  
Güter legt, wählt Labor-W*

**LABOR** DR.-ING. SENNHEISER · BISSENDORF (HANN.)

**Kaufgesuche**

Labor-Meßger.-Instrumente kauft ltd.  
Charlottenbg. Motoren, Berlin W35, 24 80 75

**Verkäufe**

**Chiffreanzeigen.** Adressierung wie folgt:  
Chiffre . . . FUNK-TECHNIK, Berlin-Borsig-  
walde, Eichborndamm 141—167.

Röhren, Restposten und Meßgeräte für  
Werkstätten kauft laufend Radiohaus  
Perkuhn, Berlin N 65, Gerichtstraße 8,  
am S-Bhf. Humboldthain

**Röhren-Hacker** schickt Ihnen sofort kosten-  
los die neueste Röhren- und Material-  
Preisliste. Berlin-Neukölln, Silberstein-  
straße 15, Ruf 62 12 12. Sie kaufen dort  
sehr günstig!

**Radioröhren,** Spezialröhren zu kaufen  
gesucht. Krüger, München 2, Enhuberstr. 4

**Verkäufe gegen Gebot:**  
Sender „Ehrenmal“ 800 W kurz u. lang m. Netz-  
gerät. Außerdem je 1 Empfänger Köln E 52,  
Schwabenland, Mainz, SX 28, Frequ. Messer  
BC 221, TS 174, TS 175.

Angebote erbeten unter F. X. 7094

**Röhrenrestposten,** Materialposten, Kassa-  
ankauf. Aßtradio, Bln. SW11, Europahaus

FUNK-TECHNIK, Jahrgang 1951/1952/1953,  
preisgünstig abzugeben, auch einzelnen  
Jahrgang, unter F. Z. 7096

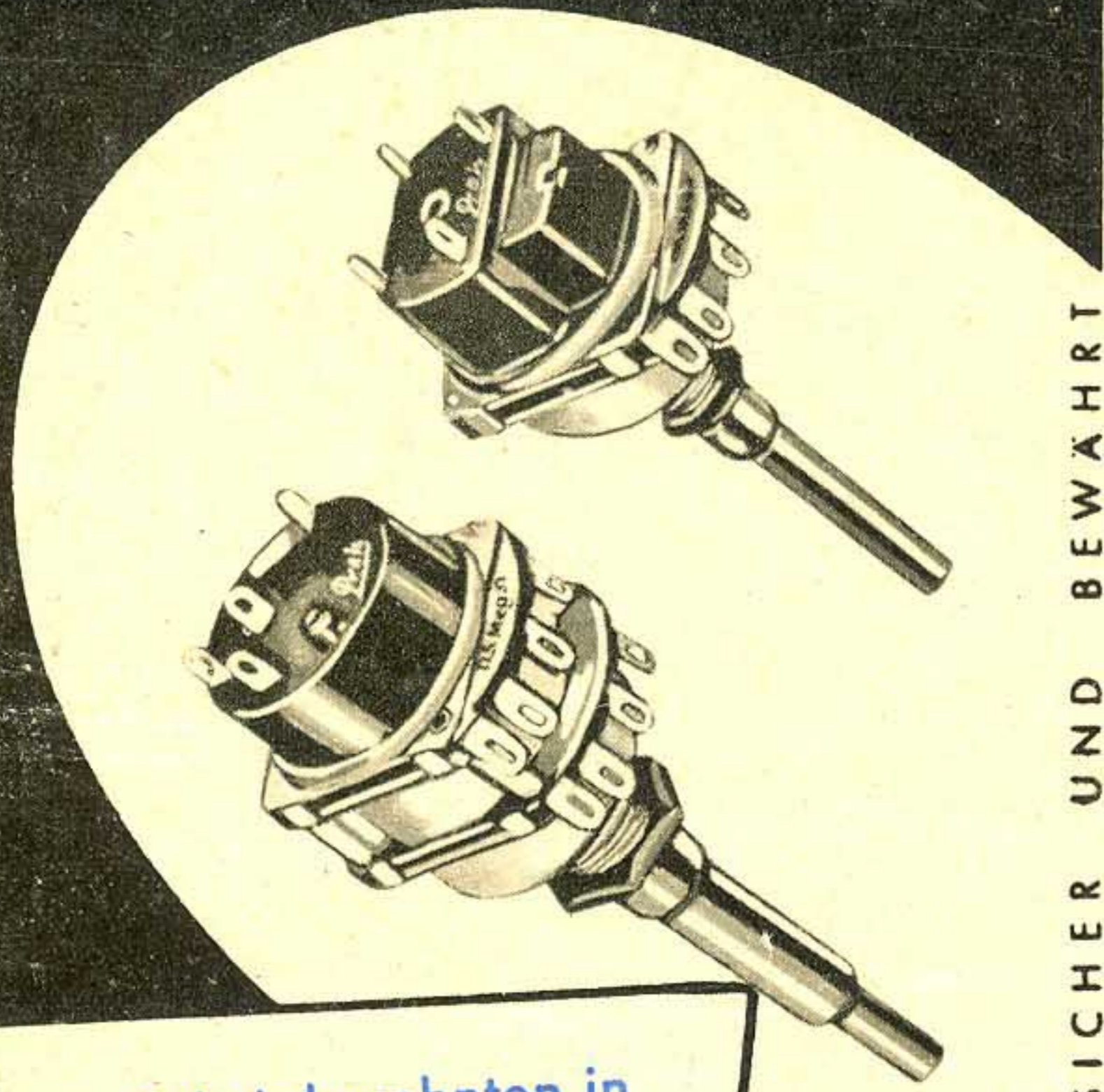
**Meßinstrumente**  
Marken-Meßgeräte, Radioröhren und  
Radioteile-Posten. Angebote bitte nur  
mit Preisen.

**Art Radio Versand Walter Art**  
Berlin-Charlottenbg. 1, Kaiser-Friedrich-  
Straße 18 · Telefon 34 66 04/05  
Berlin-Neukölln, Karl-Marx-Straße 27  
Ecke Reuterstraße · Telefon 60 11 04/05  
Düsseldorf, Friedrichstr. 61a. Tel. 231 75

**EXISTENZ**  
Radio-Elektro-Geschäft in Südbaden  
mit 3-Zimmerwohnung, Küche, Bad,  
**zu verkaufen**  
Angebote erbeten unter F. Y. 7095

# Preh POTENTIOMETER

REINSHAGEN

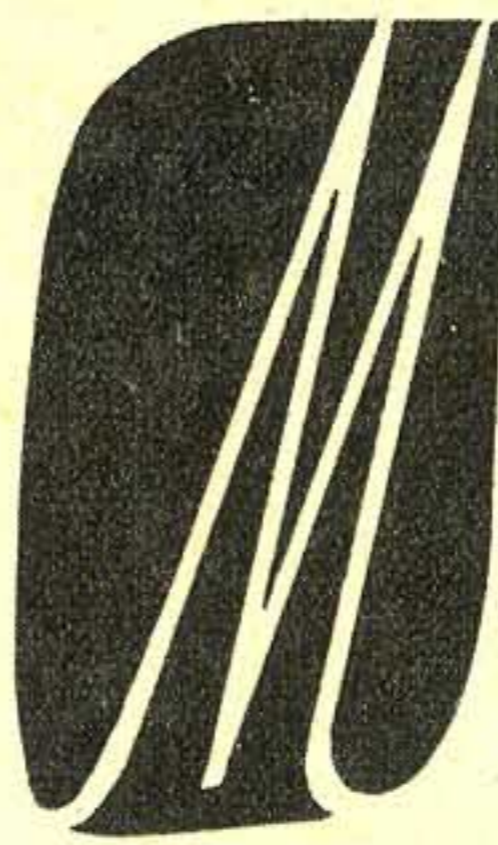


Seit Jahrzehnten in jedem Markengerät

Preh

ELEKTROFEINMECHANISCHE WERKE · BAD NEUSTADT/SAALE  
UNTERFRANKEN

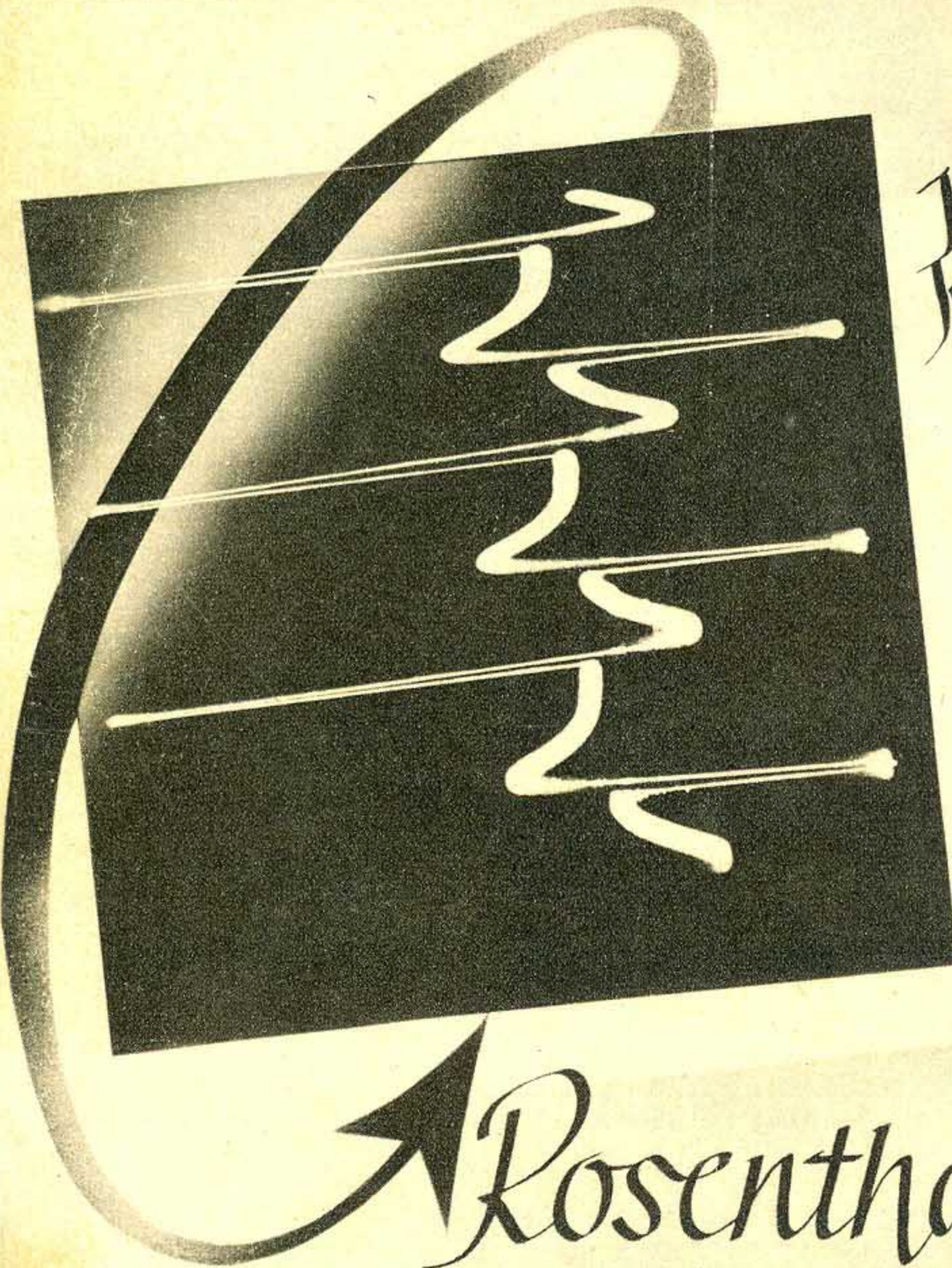
BETRIEBSSICHER UND BEWÄHRT



it dem Dank  
für Ihre Mitarbeit  
verbinden wir  
beste Wünsche  
für ein frohes Fest  
und ein gutes  
erfolgreiches  
NEUES JAHR

**NORDMENDE**

BREMEN, JAHRESWECHSEL 1953/54



## Keramische Kondensatoren

für Rundfunk-Fernseh-  
und Kommerz. Geräte

## Keramische Bauteile Metallisierte Keramik

## Festwiderstände

als Schichtwiderstände oder als Draht-  
widerstände glasiert, zementiert,  
lackiert und unlackiert.

Potentiometer drahtgewickelt  
und zementiert



# Rosenthal Isolatoren GmbH.

Selb / Bayern

5.75 Norm 5.75