

# Funkschau

## INGENIEUR-AUSGABE

24. JAHRGANG

2. Juni-Heft 12  
1952 Nr. 12

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats



FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer



Fast alle größeren Firmen halten laufend Kurse ab, um die künftigen Kundendiensttechniker in die Schaltungs- und Messtechnik moderner Fernsehempfänger einzuführen. Unser Bild zeigt einen Ausschnitt aus einem solchen Lehrgang bei Philips. Die Arbeitsplätze sind mit den modernsten Prüf- und Messrichtungen ausgerüstet.

### Aus dem Inhalt

- Sind die Tage der Vakuumröhre gezählt? ..... 217
- Lizenzierung von Funksendeanlagen ..... 217
- Aktuelle FUNKSCHAU ..... 218
- Lizenzen für Funktelefonie ..... 218
- Mischstufe für Kurzwellen-Batterie-Empfänger ..... 219
- Impulschema der Fernsehnorm ..... 221
- Fernsehempfänger-Schaltungslehre: Tisch-Fernsehempfänger Philips TD 1410 U ..... 223
- Fernsehtechnik ohne Ballast 3. Folge; Gleichlaufzeichen und Fernsehsignal ..... 225
- Neue Kristalldioden ..... 226
- Einführung in die Fernseh-Praxis 26.; Die Vorstufen für die Zeilenablenkung ..... 227
- Einfache Schaltungen für Mehrkanalverstärker ..... 228
- Funktechnische Fachliteratur .. 228
- Fahrradempfänger „Wanderfalke II“ ..... 229
- Allstrom-Bandfilter-Zweikreiser mit Miniaturröhren ..... 229
- Verstärker für Gegensprechanlage ..... 230
- Eine neue technische Firmenzeitschrift ..... 230
- Meßgerät für kleine Kapazitäten ..... 231
- Selbsterstellung von Spulenkörpern für Transformatoren ..... 232
- Vorschläge für die Werkstattpraxis: Interessante Störübertragung; Zur Entzerrung von Autoempfängern; Einfacher Regeltransformator; Behelfsmäßige UKW-Antennen; Einfache Dachdurchführung des UKW-Antennenkabels; Auswechseln von Lautsprecher-Bespannstoffen; Nochmals: Abisolieren von Hf-Litze; Aussetzfehler bei einem Batteriesuper ..... 233
- FUNKSCHAU-**
- Auslandsberichte** ..... 234
- Giltvorspannungsgerät für KW-Amateure ..... 235
- Weitverbindungen, Rauschprobleme und Röhrentechnik ..... 235
- Neue Empfänger ..... 236
- Werks-Veröffentlichungen ..... 236

Die Ingenieur-Ausgabe enthält außerdem:

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung mit 14 Schaltungen von **Heimempfängern** (Schaub bis Tekade)

# RADIO-HOLZINGER

am Marienplatz in  
**MÜNCHEN**

**Sonderpreisliste „F“ erschienen**  
noch mehr Auswahl — noch günstigere Preise!

**Ringkern - Tonband - Köpfe:**

Doppelspur f. 19 cm/sec, mittelohmig, für alle Schaltungen geeignet, kein Trafo nötig! Maße: 30 x 15 mm.

Satz bestehend aus: komb. Wiedergabe- m. Aufnahmekopf u. Löschkopf.

Hervorragende Präzision — einmaliger Preis! ..... pro Satz: DM 29.80



**Röhren:**

1 R 5	DM 7.80
1 T 4	DM 5.70
1 S 5	DM 6.35
3 S 4	DM 5.45
12 A 6	DM 5.75
12 SC 7	DM 2.80
7193	DM 3.—
R 7200	DM 2.50
12 J 5	DM 4.75
6 SH 7	DM 4.25
RL 12 P 35	DM 2.90
RL 12 T 15	DM 2.75
RG 12 D 2	DM 1.90
EZ 4	DM 1.95
CF 3	DM 2.90
AC 2	DM 3.85
EB 11	DM 3.—
DF 11	DM 3.—

**Elkos:**

4 µF 250/275 V NSF Roll	DM —.70
4 + 4 µF 350/385 V NSF Alu	DM 1.20
8 µF 350/385 V NSF Alu	DM —.95
8 µF 450/550 V Siemens Alu	DM 1.75
12 µF 450/550 V NSF Alu	DM 1.95
16 µF 350/385 V NSF Alu	DM 1.25
16 µF 450/550 V NSF Roll	DM 1.85
20 µF 250/275 V NSF Alu	DM 1.20
25 µF 350/385 V Krefft Alu	DM 1.50
32 µF 350/385 V NSF Alu	DM 1.60
50 µF 100/110 V Roll	DM 1.45
50 + 50 µF 250/275 V NSF Alu	DM 2.65
8 + 25 µF 350/385 V NSF Alu	DM 2.45
10 + 40 µF 350/385 V NSF Alu	DM 2.65
10 µF 6/8 V Roll	DM —.25
25 µF 12/15 V Roll	DM —.45
50 µF 20/25 V Roll	DM —.95
100 µF 6/8 V Roll	DM —.35

Telef.-Stabi, Te-30-Sockel E 27, 80 V 30 mA, U 2 115 V ..... DM 1.35

**Hochwertige Markenlautsprecher:**

Lorenz, perm.-dyn. 2 W, 130 nun Korb, 4 Ω, ohne Trafo	DM 7.60
Telef.-Ela, perm.-dyn. 3 W, 130 ∅ Korb, mit Trafo 6,4 kΩ	DM 12.75
Schaub-Isar, perm.-dyn. 3 W, 175 ∅ Korb, mit Trafo 10 kΩ	DM 14.50
Telef.-Ela. vollodynam. 6 W, mit Nawimembrane, 250 mm Korb 4 Ω.	DM 17.50
Erregung 3800 Ω. 60 mA	DM 17.50
Schaub Konzert SG 42, 8 W, 245 mm Korb, Nawimembrane, Erregung 900 Ω, 80 mA, mit Trafo 7 Ω/3500 Ω (EL 12)	DM 24.50

**Transformatoren und Drosseln:**

Netztrafo 110/220 V, 2x300 V 60 mA, 4 V 0,75 A (AZ 41), 6,3 V 1,5 A	DM 8.75
Netztrafo 110/220 V, 2x275 V 80 mA, 4 V 3 A, 4,6,3 V 3 A, 6,3 V 1 A	DM 10.80
Univ.-Autotrafo 500 VA, selt. schöne Ausführg., 0/10/12/20/24/36/48/110/125/150/220/240 V u. getrennte Wicklung 0/6,3/12,6 V	DM 26.—
Siemens-Heiztrafo im Gehäuse, mit Sichg. u. Netzschur 220 V, 6,3 — 12,6 — 26 Volt 0,3 A	DM 5.90
DKE-Netzdrossel DM 1.70 / Lumophon-Netzdrossel 130 Ω, 40 mA	DM 1.90
Lorenz-Netzdrossel 450 Ω, 60 mA, 11 Hy	DM 3.80
Mammut-Drossel 350 Ω, 200 mA, Kerngröße: 130x45x105 mm in mass.	DM 9.80
Rahmenverschraubung	DM 9.80

**Bosch-MP-Kondensatoren:**

0,25 µF trop.	250 V	DM —.50
0,5 µF trop.	250 V	DM —.55
1 µF trop.	250 V	DM —.90
2 µF vergoss.	250 V	DM 1.20
2 µF trop.	500 V	DM 1.85
8 µF trop.	350 V	DM 2.65
8 µF trop.	500 V	DM 3.20

**Siccotrop-Kondensatoren:**

100 pF 500 V	DM —.25
500 pF 700 V	DM —.35
1 000 pF 500 V	DM —.25
2 500 pF 500 V	DM —.25
5 000 pF 500 V	DM —.30
10 000 pF 700 V	DM —.75
20 000 pF 250 V	DM —.40

**Drehkondensatoren:**

NSF-Hartpapierdrehko, trolitulisoliert, in den Werten.	
180/200/250/300 pF	pro Stück DM —.38
Lumophon-Luftdrehko, Ia-Qualität 1x540 pF	DM 1.75
Lumophon-Luftdrehko, calitisoliert 2x530 pF	DM 1.90
Philips-Miniatur-Luftdrehko 2x500 pF	DM 4.50
NSF Einbau-Sperrkreis für Mittelwelle	DM —.90

**Verschiedenes:**

Morsetaste, Baumuster: T 1 Ln 26902, beste Qualität!	DM 6.—
Lämpchen, 6,3 V 0,5 A oder 15 V 0,2 A, Kugelform E 10	DM —.18
1pol. Kipp-Netzschalter, Einlochmontage, Normausführung	DM —.35
Filzstreifen f. Lautsprecherfassung 6x6x600 od. 3x8x600	DM —.10
Müll, feinste Qualität, für Lautspr.-Staubschutz	pro qm DM —.95
Zerhackerpatronen WGL 2, 4a oder WGL 12a	pro Stück DM 5.—
Kleinstmotore < 27 V 5 W, 13 000 U/min	DM 4.90
Mentor-Feintrieb f. Prüfsender od. KW. Übersetzung 1 : 6	DM 3.20
Doppelkopfhörer 2000 Ω, solide Wehrmachts-Ausführung	DM 4.85
Chassis gebohrt, für Telef. „Opus“-UKW-Vorsatz	DM —.55
Chassis ungebohrt, Alu, 24x12x5 cm	DM —.85
3polige Steckerleiste mit Anschlußstecker, kompl.	DM 3.50
8polige Tuchel-Kontaktleiste mit Stecker, kompl.	DM 1.80
Plattenteller für Laufwerk, 30 cm, Samtbezug	DM 2.85
Wehrmachts-Bandfilter, bekannte längl. Ausführg. mit Trimmer	2.—

**Fordern Sie bitte, die kostenlose Zusendung der Preisliste „F“  
Prompter Nachnahme-Versand - Günstige Versandbedingungen**



# ELKO

*ein Qualitätsbegriff für  
Sicherheit und Leistung*



ELEKTROLYT - KONDENSATOREN

DRAEGERWERK · HEINR. & BERNH. DRAEGER · LUBECK

*The Verkaufsschlager für die  
Sommersaison:*

**WELTFUNK**  
**KOFFERSUPER**  
*Pascha*  
**DER KOFFER DER SICH SELBST AUFLADT**



W. KREFFT AKTIENGESELLSCHAFT · GEVELSBERG i.W.

## Sind die Tage der Vakuumröhre gezählt?

Seit die erste Vakuumröhre auf dem Markt erschien, kurz nach der Jahrhundertwende, sind auf der ganzen Welt Milliarden solcher Röhren fabriziert worden. Diese Produktion wurde von Jahr zu Jahr größer und ist immer noch im Steigen. Die jährliche Weltproduktion von Vakuumröhren ist gewaltig und beträgt ungefähr eine halbe Milliarde. Diese Röhren werden in allen Größen fabriziert: von den kleinsten Typen — kleiner als eine Erbse — bis zu den riesigen Senderöhren im Gewicht von einigen hundert Kilogramm. Vakuumröhren wurden in den letzten Jahren weitgehend standardisiert, und ihre Lebensdauer ist im Durchschnitt recht lang. Viele Radioempfänger aus den zwanziger Jahren — als die ersten Radiosendungen begannen — stehen noch mit der Originalbestückung in Gebrauch. Einige dieser alten Röhrentypen besitzen ein erstaunlich zähes Leben und halten sich immer noch recht gut.

Man könnte annehmen, daß ein derart gebrechlicher Gegenstand wie die Vakuumröhre nur eine kurze Lebensdauer hat. Dies ist aber nicht der Fall. Die durchschnittliche Röhre hält sich bei normalem Gebrauch recht lange, sofern sie nicht durch Stromüberlastung elektrisch abgenutzt wird.

Trotzdem besitzt die Vakuumröhre ernstliche Unzulänglichkeiten. Die hauptsächlichsten sind: 1. Relativ große mechanische Abmessungen, 2. Stromverbrauch, 3. Beschädigungsgefahr bei starken Erschütterungen. Im weiteren sind noch mancherlei Nachteile technischer Natur vorhanden, auf die einzugehen wir verzichten.

Devor die Vakuumröhre aufkam, benützte man eine faszinierende Einrichtung, die damals bei den drahtlosen Verbindungen weitgehend Verwendung fand: den Kristalldetektor. Dies war ein Gleichrichter, der keinerlei Stromquelle benötigte. Dieser Kristalldetektor war leistungsfähig, von geringem Gewicht und praktisch keinerlei Abnutzung unterworfen.

Trotzdem haften ihm Nachteile an. Er geriet leicht außer Betrieb — geringe Erschütterungen genühten —, seine elektrische Empfindlichkeit war schwach, als Verstärker war er nicht zu gebrauchen, auch nicht als Oszillator, wie die Vakuumröhre. Später, im Jahre 1924, erfand der russische Forscher O. V. Lossev einen oszillierenden Kristall, der in der Praxis funktionierte. Er kam jedoch nicht allgemein in Gebrauch, weil er sehr temperaturempfindlich war.

Es war erst gegen Ende des zweiten Weltkrieges, daß die Wissenschaftler J. Barden und W. H. Brattain von den Bell Telephone Laboratories — nach jahrzehntelanger, intensiver Arbeit — einen vervollkommenen Kristall entwickelten, der in praktischer Beziehung als Doppelpänger der Vakuumröhre Verwendung finden konnte: der Transistor. Der moderne Transistor hat drei Anschlüsse — wie die ursprüngliche Vakuumröhre; weil er jedoch keinen Heizstrom benötigt, ist er viel universeller verwendbar und hat ein viel geringeres Gewicht. So wie er heute fabriziert wird, ist er unempfindlich gegen die heftigsten Erschütterungen. Weil nichts vorhanden ist, was der Abnutzung unterliegt, sollte er uneingeschränkt verwendbar sein. Der Transistor — kleiner als eine Erbse — ist auch als Verstärker zu benützen. Die neuen Transistoren sind für gewisse Verwendungszwecke ideal, speziell da, wo Gewicht und Abmessungen eine Rolle spielen: in Flugzeugen, wichtigen Kriegsgeschäften usw.

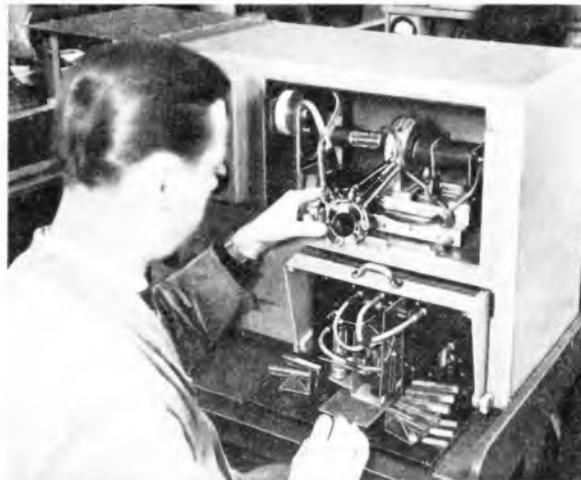
Wenn der Transistor mit gedruckter oder aufgespritzter „Verdrahtung“ verwendet wird, werden Gewicht und Raum noch weiter herabgesetzt. Gewisse Radiobestandteile, wie variable Widerstände, Schalter, Relais usw., wurden kürzlich in den Abmessungen in einer solchen Weise reduziert, daß Größe und Gewicht dieser Artikel verblüffend gering werden. Wenn es gelingt, auch solche Bestandteile, wie Transformatoren und Lautsprecher, in ihren Abmessungen in ähnlicher Weise zu verringern, dann scheint es möglich zu sein, in den nächsten Jahren einen ausgezeichneten Superhetempfänger zu konstruieren, der nicht größer ist als eine Armbanduhr.

Wird der Transistor in naher Zukunft die Vakuumröhre als veraltet erscheinen lassen? Dies ist zu bezweifeln. Die Vakuumröhre wird dem Transistor gegenüber immer gewisse Vorteile haben. Im weiteren darf nicht außer acht gelassen werden, daß noch auf viele Jahre hinaus das Publikum die heutigen Radio- und Fernsehempfänger benutzen wird. Vakuumröhren werden daher für diesen Zweck in Milliardenauflagen fabriziert werden müssen, um den Ersatz sicherzustellen. Dies trifft nicht nur zu für die Verwendung im Heim, sondern ebenfalls für Industrie, Marine, Militär, Handel.

Worin besteht das Hindernis, die Vakuumröhre in naher Zukunft durch den Transistor zu ersetzen? Das ist zur Hauptsache eine ökonomische Frage, weil die Gesteungskosten des Transistors heute viel höher liegen als diejenigen der Vakuumröhre. Der Preis für einen Transistor beträgt gegenwärtig 18 Dollar! Ferner arbeitet der Transistor nicht auf allen Frequenzen. Die Massenproduktion hat sich noch nicht entfaltet. Auch die Fabrikations-schwierigkeiten sind noch nicht überwunden; deren Eliminierung wird wohl einige Jahre benötigen.

Was jedoch, nach Meinung des Autors, den Aufschwung des Transistors behindern wird, ist seine jetzige Bezeichnung. Die Öffentlichkeit hat sie nie richtig akzeptiert und wird sie wohl auch nie richtig akzeptieren. Das Wort „Crystal“ aus dem griechischen „Krystallos“ könnte für einen volkstümlichen Namen die Grundlage bilden. Ich schlage deshalb mit Nachdruck vor, daß für den öffentlichen Gebrauch ein neuer Name eingeführt wird, und zwar: „Crystron“ (Crys = Kristall; tron = Elektron). Diese Bezeichnung definiert, was diese Einrichtung bedeutet: einen elektronisch funktionierenden Kristall.

Hugo Gernsback  
(Radio-Electronics)



Prüfung der Ablenkspulen für die Fernseh-Bildröhre  
(Telefunken)

## Lizenzierung von Funksendeanlagen

Für Funksendelizenzen im Bundesgebiet sind neben den Bestimmungen des „Weltnachrichtenvertrages von Atlantic City 1947“ Bedingungen der Alliierten Hohen Kommission zu beachten. Lizenzbehörde ist die Deutsche Bundespost. Anträge zur Errichtung und zum Betrieb von Funksendeanlagen müssen an die für den Wohnort zuständige Oberpostdirektion gerichtet werden. Lizenzen werden ausgeben für: a) Versuchsfunkstellen, b) Vorführungsanlagen, c) Betriebsfunkstellen, d) Amateurfunkstationen.

Versuchsfunkstellen dienen Entwicklungszwecken und können technischen Änderungen unterzogen werden. Sie sind in der Regel an einen festen Standort gebunden, und es sind dafür besondere Frequenzen oder Frequenzpaare vorgesehen. Ausgangsleistungen über 10 Watt unterliegen zusätzlich Genehmigungsbedingungen der hohen Kommission.

Vorführungsanlagen sind an keinen festen Standort gebunden, werden kurzzeitig errichtet und müssen nach der Vorführung wieder abgebaut werden. Die Sendegeräte müssen dem FTZ (Fernmeldetechnisches Zentralamt Darmstadt) vorher zur Baumusterprüfung vorgelegt haben. Der Inhaber der Genehmigungs-Urkunde ist verpflichtet, den Standort der beabsichtigten Vorführung mindestens einen Tag vorher der zuständigen Oberpostdirektion mitzuteilen. Unter den Begriff „Vorführungen“ fallen nicht Übertragungen von Veranstaltungen jeder Art.

Wenn die Vorführung zum Erwerb der Funksendeanlage durch ein Unternehmen oder eine Behörde geführt hat, so kann die Genehmigung zu ihrem Betrieb vom Hersteller oder vom späteren Besitzer bei der zuständigen Oberpostdirektion beantragt werden. Es handelt sich dann um eine Betriebsfunkstelle.

Die Genehmigung zum Betrieb einer Amateurfunkstation ist abhängig vom Bestehen einer Prüfung, die von der zuständigen Oberpostdirektion abgenommen wird. Der Antragsteller muß seinen Wohnsitz im Bundesgebiet haben und mindestens 18 Jahre alt sein. Die gesendeten Texte müssen sich auf persönliche Mitteilungen von geringer Wichtigkeit und technische Darlegungen über den Verkehr selbst beschränken.

Die Knappheit an Frequenzen zwingt zu einer genauen Überprüfung der Notwendigkeit von Lizenzen (Amateurlizenzen ausgenommen). Den Anträgen soll daher eine ausführliche Beschreibung der Anlage und eine umfassende Begründung ihrer Notwendigkeit beigefügt werden. Lizenzen für Rundfunk- sowie Werbefunksendungen können nicht erteilt werden. Entwicklung und Herstellung von Funksendegeräten bedürfen keiner Genehmigung der Post, jedoch muß vor der Aufnahme der Vorführungen oder des Funkbetriebes der Antrag auf die Errichtung und den Betrieb der Funksendeanlage gestellt werden. — Für lizenzierte Anlagen sind je nach Art monatliche Gebühren von 2 bis 16 DM zu zahlen.

Paul Kamm

# AKTUELLE FUNKSCHAU

## Lizenzen für Funktelefonie

Es gab bisher kaum ein zweites Spezialgebiet der drahtlosen Technik, dessen allgemeine Einführung von der Öffentlichkeit so herbeigewünscht wurde wie zur Zeit die private Funktelefonie. Wenn von heute auf morgen die Lizenzbestimmungen in Wegfall kämen, würden nach der Schätzung von Fachleuten in jeder Großstadt „über Nacht“ gegen 1000 solcher Anlagen in Betrieb genommen werden. Tatsächlich besteht für die Funktelefonie ein wirklicher Bedarf. Fuhr- und Bauunternehmer wollen jederzeit ihre beweglichen Außendienste erreichen können, wenn am jeweiligen Arbeitsort dieser Gruppen kein Drahttelefon vorhanden ist. Straßenbaufirmen, Forstämter und größere Landwirtschaften hegen den gleichen Wunsch. Nicht zuletzt möchten die Institute, die sich mit dem Verleih von Lautsprecheranlagen befassen, UKW-Mikrofone anwenden, um z. B. bei Sport-Großveranstaltungen (Ruderregatten) die manchmal unüberwindlichen Kabelschwierigkeiten zu umgehen. Gerade die zuletzt genannte Interessentengruppe beklagt sich darüber, daß es angeblich kleineren Firmen nicht möglich sei, eine Lizenz zu erlangen, während Großfirmen eine solche besitzen.

Die ungewöhnlich große Zahl von Leserzuschriften hat uns veranlaßt, die Bundespost um verbindliche Auskunft über den derzeitigen Stand der Lizenzierungsmöglichkeiten zu bitten. Das Fernmeldetechnische Zentralamt, Darmstadt, Rheinstr. 110, dem wir auf diesem Weg für die ausführliche Beantwortung unseres Schreibens danken, teils uns unter Aktenzeichen IV F 1 - 5400 - 0 folgendes mit:

Die Interessenten für die Anschaffung eines sog. Funktelefons haben demnach die Möglichkeit, entweder am öffentlichen beweglichen Landfunkdienst teilzunehmen, der von der Deutschen Bundespost eingerichtet und betrieben werden wird, oder im Rahmen des nichtöffentlichen beweglichen Landfunkdienstes die Genehmigung zur Einrichtung eines eigenen begrenzten Betriebsfunknetzes zu erhalten. Im letzteren Falle werden Genehmigungen jedoch nur erteilt, wenn ein allgemein-öffentliches Interesse und eine wirtschaftliche Notwendigkeit für die Errichtung und den Betrieb einer derartigen Funkanlage vorliegen.

Weiter kann auch der Betrieb von Reportagefunkanlagen genehmigt werden, wobei zu berücksichtigen ist, daß diese Funkanlagen nur vom Genehmigungsinhaber selbst oder unter seiner unmittelbaren Aufsicht und in seiner Verantwortung betrieben werden dürfen.

Für den Betrieb von Funkstellen des öffentlichen beweglichen Landfunkdienstes dürfen nur solche Geräte verwendet werden, die typenmäßig von der DBP geprüft und zugelassen sind. Die im nichtöffentlichen beweglichen Landfunkdienst zu verwendenden Geräte müssen den Technischen Vorschriften der DBP, die z. Z. ausgearbeitet werden, entsprechen. Die DBP behält sich hierbei die Nachprüfung der Geräte vor, ob sie die geforderten Bedingungen erfüllen. Die Geräte können auch im Selbstbau hergestellt werden, müssen jedoch den gestellten Bedingungen entsprechen. Die Erfahrung hat gezeigt, daß selbstgebaute Geräte nach mehrfachen Änderungen im Endzustand kostspieliger waren als eingehend erprobte Seriengeräte einschlägiger Firmen, die bereits einer amtlichen Prüfung unterzogen worden waren. Eine weitere Voraussetzung für die Erteilung einer Betriebsgenehmigung ist, daß eine geeignete Frequenz aus den für den Landfunkdienst vorgesehenen UKW-Bereichen zur Verfügung steht; hierbei kann ein Anspruch auf Zuteilung bestimmter Frequenzen nicht erhoben werden.

Inwieweit bestimmte Firmen Lautsprecherübertragungen unter Verwendung besonderer technischer Hilfsmittel durchführen und damit von den Veranstaltern bevorzugt werden, entzieht sich unserem Einfluß. Die DBP hat lediglich darüber zu wachen, daß die Vorschriften über die Durchführung derartiger Veranstaltungen eingehalten werden.

Anträge auf Erteilung einer Genehmigung zum Errichten und Betreiben von Funkanlagen nehmen die für den Wohnsitz des Antragstellers zuständigen Oberpostdirektionen entgegen, die auch im Bedarfsfalle die Interessenten zu beraten vermögen. Die OPDn sind mit den notwendigen Unterlagen hierzu versehen. In Einzelfällen stehen auch die zuständigen Bearbeiter des FTZ für Auskünfte zur Verfügung. Im übrigen ist das Bundesministerium für das Post- und Fern-

meldewesen z. Z. damit beschäftigt, die einschlägigen Bestimmungen in einer Verordnung zusammenzufassen. Über den Zeitpunkt ihrer Veröffentlichung kann allerdings jetzt noch nichts angegeben werden.

In Vertretung: Heilmann

\*

Das zuständige Referat IIc der Oberpostdirektion München gibt uns auf Befragen die nachstehenden monatlichen Lizenzgebühren bekannt (vgl. auch Seite 217):

### Versuchsfunkstellen:

8 DM für Behörden und Institute  
16 DM für Fachunternehmen

### Vorführungsanlagen:

5 DM, für jeden weiteren Empfänger 2 DM sowie 10 DM einmalig bei Lizenzerteilung

### Betriebsfunkstellen:

Gebühren wie bei Vorführungsanlagen

### Institut für Rundfunktechnik

Die Arbeitsgemeinschaft der westdeutschen Rundfunkanstalten beschloß kürzlich, die Entwicklungs- und Forschungsabteilungen der Zentraltechnik des NWDR und des Rundfunktechnischen Instituts in Nürnberg zusammenzufassen. Der Schwerpunkt der Rundfunkentwicklung wird zunächst in Hamburg liegen, der der Rundfunkforschung dagegen in Nürnberg. Durch die Gründung des gemeinsamen Instituts wird eine einheitliche technische Entwicklung gewährleistet.

## ★ Unser 10. Fachbuch-Tip

besonders für die Leser der Ingenieur-Ausgabe:

Wir empfehlen, von der z. Z. noch vorhandenen Möglichkeit Gebrauch zu machen, eine Vervollständigung der

### Funktechnischen Arbeitsblätter

vorzunehmen. Lieferung 1 bis 4 können gegenwärtig noch nachgeliefert werden. Preis je 4,80 DM. Jede Lieferung 20 Blatt = 40 Seiten im Umschlag mit zahlreichen Tabellen, Kurven, Nomogrammen usw. Die vollständigen „Funktechnischen Arbeitsblätter“ stellen für jeden Ingenieur und Techniker ein ungemein wertvolles Sammelwerk dar.

Zu beziehen durch jede Buch- oder Fachhandlung od. unmittelbar vom

FRANZIS-VERLAG - MÜNCHEN 22

## Überreichweiten beim Fernsehen

Die bereits bekannte Tatsache der Überreichweite von UKW-Wellen hat sich auch bei Fernsehsendungen erneut bestätigt. In Holland und Belgien wurden z. B. an verschiedenen Orten russische Fernsehsendungen aufgenommen. Untersuchungen ergaben, daß die Sendestation sich im Inneren Rußlands, etwa 4000 km entfernt befand.

## Unterwasser-Fernsehkamera

Versuche in England haben ergeben, daß das Auge der Fernsehkamera auch in trüben Gewässern mindestens dreimal so weit reicht, wie das Auge eines Tauchers. Damit wird sie zu einem wichtigen Hilfsmittel für die Tiefseeforschung und für Bergungsversuche an gesunkenen Schiffen.

## Autofunk in Berlin

In Berlin wurde ein Autofunksystem in Betrieb genommen. Eine besondere Telefonnummer vermittelt die Anrufe zwischen Ortsnetz und Wagen, oder zwischen zwei Wagen untereinander. Eine je nach der Sprechdichte bemessene Gruppe von Teilnehmern ist auf den gleichen Wellenkanal abgestimmt. Die von Telefunken entwickelten Anlagen, die auf dem 160-MHz-Band, d. h. auf ca. 2 m Wellenlänge arbeiten, gestatten Gespräche vom fahrenden Wagen mit jedem Fernsprechteilnehmer des Ortssprechnetzes oder umgekehrt. Die Bedienung einer solchen Anlage erfordert keinerlei Fachkenntnisse. In dem Augenblick, in dem eine Verbindung hergestellt wird, werden automatisch alle übrigen Fahrzeugfunk-Teilnehmer des gleichen Wellenkanals mit Hilfe des Selektiv-Systems gesperrt.

## UKW-Sender Stuttgart-Degerloch II auf 3 kW verstärkt

Die bisher 250 Watt betragene Leistung des UKW-Senders Stuttgart-Degerloch II (92,1 MHz) wurde auf 3 kW erhöht.

## Fernsehempfänger für zwei Fernsehnormen?

Durch die günstige Lage in der Rheinebene wird sich im Laufe dieses Jahres die folgende Situation ergeben: Auf dem rechtsrheinischen Ufer wird der Fernsehsender Feldberg mit der 625-Zeilennorm arbeiten, auf dem linksrheinischen Ufer ein französischer Fernsehsender mit 819 Zeilen. Es werden daraufhin Wünsche nach Fernsehempfängern laut, die für beide Zeilennormen umschaltbar sind.

## Grundstückskosten gegen Transportkosten

Im neuen Siemens-Rundfunkgerätewerk Karlsruhe sind die eigentlichen Fertigungsräume ausschließlich in Flachbauweise zu ebener Erde angeordnet. Das einlaufende Material wandert jeweils auf dem kürzesten Wege über Lager, Vorfabrikation, Montagebänder und Prüffeld und kehrt als fertiges Gerät zur gleichen Laderampe zurück. Durch die Ersparnis von Aufzügen und Transportwegen wird die Fertigung auf die Dauer so verbilligt, daß sich der höhere Grundstückspreis für die großflächige Halle gegenüber einem Stockwerksgebäude bezahlt macht.

## Schweizer Radio-Ausstellung

Die diesjährige Schweizer Radio-Ausstellung findet vom 23. bis 31. August in Zürich statt. Da zur gleichen Zeit die Deutsche Funk- und Fernseh-Ausstellung in Düsseldorf veranstaltet wird, ist ausländischen Interessenten Gelegenheit gegeben, beide Ausstellungen kurz hintereinander zu besuchen.

## Körting zieht um

Der erste Neubaubauabschnitt der Körting-Radio-Werke wurde abgeschlossen, so daß der Betrieb einschließlich Verwaltungen in die neuen Räume einziehen konnte. Die neue Anschrift lautet: (13b) Grassau Chiemgau.

## UKW-Drehfunkfeuer für deutsche Flugplätze

Am 10. Mai wurde auf dem Rhein-Main-Flughafen (Frankfurt/Main) das erste endgültige Lorenz-UKW-Drehfunkfeuer dem offiziellen Betrieb übergeben. Weitere sieben Anlagen werden in nächster Zeit errichtet. Die Drehfunkfeuer gestatten sichere Führung der Flugzeuge über die Luftstraße und sichere Landung bei jedem Wetter. — Als weitere wichtige Flugplatzeinrichtung liefert Lorenz drahtlose Fächer-Markierungsbaken, deren Strahlung den Warterraum für Flugzeuge abgrenzt, die bei ihrer Ankunft noch keine Landungserlaubnis erhalten können.

# FUNKSCHAU

Zeitschrift für Funktechnik

Herausgegeben vom

## FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die gewöhnliche Ausgabe DM 1,60 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die Ingenieur-Ausgabe DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 241 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Berliner Redaktion: O. P. Herrkind, Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 29. Fernruf: 84 71 46.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.). — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 22, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



Bei der Verwendung von Mischröhren für Kurzwellenempfang machen sich verschiedene Störeffekte bemerkbar:

- 1) Die Abstrahlung der Oszillatorfrequenz über die Empfangsantenne,
- 2) Das Mitziehen der Oszillatorfrequenz bei Kapazitätsabweichungen im Eingangskreis,
- 3) Die Dämpfung des Oszillators durch den Eingangskreis,
- 4) Die Inkonstanz der Oszillatorspannung innerhalb der Wellenbereiche, wodurch man Inkonstanz der Verstärkung, aber auch veränderliche Verhältnisse für die unter 1 und 2 genannten Störeffekte erhält.

Bei Batteriegeräten treten diese Störungen aus mehreren Gründen besonders unangenehm in Erscheinung: Da direkt geheizte Batterie-Mischröhren nur als Ocktoden oder Heptoden ausgeführt werden können, sind im Vergleich zu Trioden-Hexoden die ungewünschten Kopplungen zwischen Oszillator und Mischstufe verhältnismäßig groß; hierzu kommt, daß in Batterieempfängern meist ohne Hf-Vorstufe gearbeitet wird, so daß die in die Eingangsschaltung der Mischstufe induzierte Oszillatorspannung direkt auf die Antenne gelangt. Die Neutralisation der Störungen wird bei Batteriegeräten dadurch erschwert, daß die Spannungen der Batterien beim Gebrauch allmählich absinken und damit auch die Störungen Veränderungen unterliegen.

Ursachen der Störungen 1 bis 3 sind die kapazitive Kopplung zwischen Oszillator- und Antennenkreis über die Verdrahtung und die Röhrenkapazitäten sowie der Induktionseffekt zwischen Gitter 1 und Gitter 3. Die Störung 4 hat ihre Ursache in der Verwendung von Luftspulen, insofern, als mit diesen nur lose Kopplung zwischen Anodenspule und Gitterspule des Oszillatorteils möglich ist und so die Rückkopplung stark frequenzabhängig wird, und weil der Resonanzwiderstand von Kreisen mit Luftspulen sich bei variabler Kapazität stark ändert.

Verwendet man die neue Mischheptode Valvo DK 92, so lassen sich diese Störeffekte so gut beherrschen, daß hohe Verstärkung und stabiler Betrieb bis herab zu 10 m erreicht werden. Für Batteriebetrieb ist dabei besonders wichtig, daß stabile Verhältnisse auch bei stark herabgesetzten Versorgungsspannungen (bei verbrauchten Batterien) erhalten bleiben.

Bild 2 zeigt die Kopplungskapazitäten zwischen Oszillator- und Antennenkreis bei der DK 92. C<sub>1,3</sub> ist die Kapazität zwischen dem Oszillatorgitter und dem Hochfrequenz-Steuergritter, C<sub>2,3</sub> die Kapazität zwischen Oszillator-Anode und Hochfrequenz-Steuergritter. Wegen der Phasenverschiebung zwischen Gitter- und Anodenspannung wirkt C<sub>2,3</sub> wie eine zu C<sub>1,3</sub> parallel geschaltete negative Kapazität von der Größe C<sub>2,3/t</sub>, wobei  $t = U_{G1}/U_{G2}$  ist. Die von der Oszillatorspannung an Gitter 1 verursachte Raumladungsänderung vor dem Gitter 3 induziert einen Strom von der Frequenz des Oszillators in Gitter 3. Dieser Induktionseffekt ist einseitig gerichtet, denn Gitter 3 bewirkt keine Raumladungsänderung an Gitter 1. Er ist mathematisch der Wirkung einer negativen (einseitig gerichteten) Kapazität C<sub>ind</sub> zwischen Gitter 1 und Gitter 3 gleichzusetzen, die ebenfalls parallel C<sub>1,3</sub> liegt.

Die resultierende Kopplungskapazität wird dann:

$$C_k = C_{1,3} + \frac{C_{2,3}}{t} + C_{ind} + C_p$$

worin C<sub>p</sub> die äußeren Kapazitäten (Schaltkapazitäten und zugeschaltete Kondensatoren) zwischen Gitter 1 und Gitter 3 darstellt.

Über C<sub>k</sub> wird eine Spannung U<sub>s</sub> der Oszillatorfrequenz auf den Eingang übertragen und über die Antenne abgestrahlt. U<sub>s</sub> ist proportional C<sub>k</sub> und proportional der 3. Potenz der Frequenz, da die Eingangsimpedanz mit der Frequenz steigt und die Kopplungsimpedanz fällt. Je näher Oszil-

# Mischstufe für Kurzwellen-Batterie-Empfänger

Bei Mischstufen von Batterie-Empfängern ergeben sich einige wichtige Gesichtspunkte für die Schaltungsbemessung im Kurzwellenbereich. Die damit zusammenhängenden Fragen werden am Beispiel der neuen Batterie-Mischheptode DK 92 gründlich erläutert.

latorsfrequenz und Resonanzfrequenz des Eingangskreises zusammenliegen, um so höher wird U<sub>s</sub>; U<sub>s</sub> wird demnach umgekehrt proportional der Zwischenfrequenz.

C<sub>k</sub> ist auch die Ursache für das Mitziehen der Oszillatorfrequenz bei Abweichungen von der Soll-Kapazität im Eingangskreis und für eine zusätzliche Dämpfung des Oszillators durch Einkopplung einer ohmschen Komponente aus dem Eingangskreis. Sie kann sogar zum Abreißen der Schwingung führen, wenn die Eingangsimpedanz in Serienresonanz mit C<sub>k</sub> kommt. Die in den Oszillatorkreis eingekoppelte Dämpfung ist der Güte des Eingangskreises umgekehrt proportional.

Die besprochenen Störungen werden durch folgende Maßnahmen eingeschränkt:

- 1) C<sub>k</sub> ist so klein wie möglich zu machen.
- 2) Serienresonanz zwischen C<sub>k</sub> und Eingangsimpedanz ist zu vermeiden.
- 3) Die Güte im Eingangskreis ist nicht zu hoch zu wählen.
- 4) Eine hohe Zwischenfrequenz ist zu wählen.
- 5) Die Gleichlauf-Kurve ist sorgfältig einzustellen.
- 6) Die Oszillatorspannungen sind klein zu halten.
- 7) Die Oszillatorspannungen sind bei kurzen Wellen konstant zu halten.

Zu 1). Bei der DK 92 ist die Kapazität zwischen der Oszillatoranode und dem Gitter 3 geringer als bei anderen Batterie-Heptoden, da die Gitter 2 und 4 getrennt herausgeführt sind. Trotzdem überwiegt bei normaler Verdrahtung noch der negative Anteil von C<sub>k</sub>, so daß man bei hohen Frequenzen mit einer positiven Kapazität C<sub>p</sub> neutralisieren muß. Die Neutralisation gelingt vollständig nur für einen festen Arbeitspunkt, denn C<sub>ind</sub> ist (da auf elektrischen Effekten beruhend) abhängig von den Betriebsspannungen und von der Oszillatorspannung; außerdem ist die Neutralisation frequenzabhängig, und es kann bei kurzen Wellen durch Laufzeiteffekte eine ohmsche Komponente zu C<sub>ind</sub> hinzutreten, die gegebenenfalls durch eine entsprechende ohmsche Komponente von C<sub>p</sub>

Bild 1. Die neue Batterie-Mischröhre Valvo DK 92 in 7-Stift-Allglas-Ausführung



berücksichtigt werden muß. Man wählt C<sub>p</sub> so, daß für die kürzeste Welle bestmögliche Neutralisation erreicht wird. Bis herab zu 10 m braucht man keine ohmsche Komponente hinzufügen. Für längere Wellen nimmt die Kopplung so schnell ab, daß dann keine Störung mehr zu befürchten ist. Für 30 MHz ist eine Kapazität C<sub>p</sub> von 1,5 bis 2 pF erforderlich.

Zu 2 und 3). Passende Werte für die Dimensionierung des Antennenkreises sind dem noch folgenden Ausführungsbeispiel zu entnehmen.

Zu 4). Die Zwischenfrequenz sollte mindestens 450 kHz sein.

Zu 5). Das Mitziehen des Oszillators bei Abweichungen von der Soll-Kapazität des Eingangskreises läßt sich nicht vollkommen vermeiden. Praktische Werte für den Zieh-Effekt bei 30 MHz gemessen in neutralisierten Mischstufen gibt Bild 6.

Zu 6 und 7). Man kommt bei der DK 92 mit einer ungewöhnlich geringen Oszillatorspannung aus. Bei kurzen Wellen braucht man nur 4 V<sub>eff</sub> an Gitter 1 (bei langen Wellen kann man bis 1 V heruntergehen), so daß schon aus diesem Grunde U<sub>s</sub> bei der DK 92 besonders niedrig gehalten werden kann.

Der niedrige Oszillatorspannungsbedarf läßt die Verwendung normaler Masse-

## Schluß mit den tiefstehenden Zahlen!

Tiefstehende Zahlen in Text und Schaltungen sind klein und schlecht zu lesen, und sie sind außerdem nur ein alter Zopf. Um die Lesbarkeit zu verbessern, werden wir mit dieser alten, aber nicht guten Gewohnheit brechen und in Zukunft die Zahlen an Widerständen, Kondensatoren und ähnlichem nicht mehr tiefstellen, sondern auf der Zeile anordnen und in normaler Größe bringen. Wir bitten unsere Mitarbeiter, genau so zu verfahren. Während einer kurzen Übergangszeit müssen wir in gedruckten beide Darstellungsarten in Kauf nehmen.

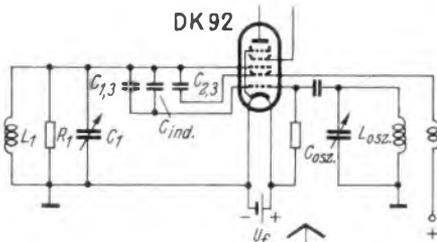


Bild 2. Darstellung der Kopplungskapazitäten zwischen Oszillator und Eingangskreis

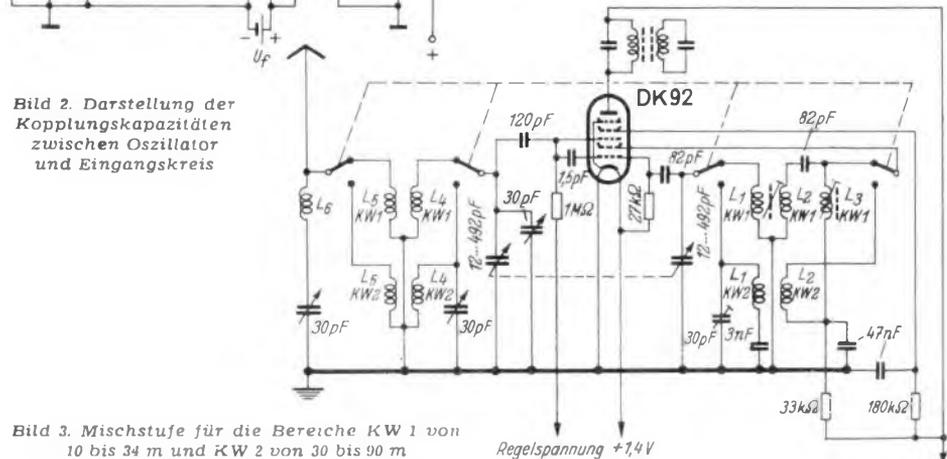


Bild 3. Mischstufe für die Bereiche KW 1 von 10 bis 34 m und KW 2 von 30 bis 90 m

Regelspannung +1,4 V

+90 V



# Das Impulsschema der Fernsehnorm

Die Wirkungsweise der Einzelpulse im heute gebräuchlichen europäischen Fernsehgemisch ist für den Nichteingeweihten etwas mysteriös, vor allem deswegen, weil es kaum Oszillografen gibt, die die Vorgänge während des interessantesten zeitlichen Anteils, nämlich der nur etwa 3% der Gesamtzeit ausmachenden eigentlichen Bildimpulse, einwandfrei sichtbar machen. Zweck und Wirkungsweise der Impulse werden in der folgenden Arbeit, die sich vornehmlich an Fernseh-Servicetechniker wendet, erläutert.

Der möglichst genaue Strahlgleichlauf im Sender und Empfänger ist die Voraussetzung für jede Fernsehendung. Es wäre daher naheliegend, den Abtaststrahl sender- und empfängerseitig aus gemeinsamen Sägezahngeneratoren unmittelbar zu steuern, wenn die entsprechenden Spannungen störungslos übertragen werden könnten. Praktisch ist dies allerdings nicht möglich, da die beiden Ablenkspannungen je einen Übertragungskanal oder umfangreichen Schaltungsaufwand benötigen und überdies jede geringste überlagerte Störspannung erhebliche Gleichlauffehler verursachen würde. Die Kurvenform freischwingender Sägezahngeneratoren kann nahezu identisch gemacht werden: man verwendet sie daher für die benötigte Ablenkspannung und sorgt dafür, daß die sender- und empfängerseitige Ablenkperiode gleichzeitig beendet ist, d. h. daß beide Generatoren synchron laufen. Man erreicht dies, indem man zu den entsprechenden Zeitpunkten Impulse sendet, die den gewünschten Vorgang auslösen.

Betrachten wir daher die Bildfeldzerlegung an Hand von Bild 1 einmal genauer. Der Strahl beginnt bei 1 seinen Weg (bewegt durch einen stetig ansteigenden Strom in der Zeilenablenkspule) bis zum rechten Bildrand, bis wiederum ein Gleichlaufzeichen den Weg beendet und er auf seinen inzwischen bei 5 befindlichen Ausgangspunkt zurückschnellt. Das wiederholt sich ständig, bis der Strahl bei Punkt 625 angekommen ist.

Inzwischen hat der ebenfalls linear ansteigende Strom in der Bildablenkspule den Ausgangspunkt von 1 nach 3 bewegt. Der Strahl läuft wieder von links nach rechts, parallel zu seiner ersten Bahn zum rechten Bildrand, bis wiederum ein Gleichlaufzeichen den Weg beendet und er auf seinen inzwischen bei 5 befindlichen Ausgangspunkt zurückschnellt. Das wiederholt sich ständig, bis der Strahl bei Punkt 625 angekommen ist.

Nun beendet ein anderes Gleichlaufzeichen B1 den Stromanstieg in der Bildablenkspule und der Strahl springt vom unteren auf den oberen Bildrand zurück. Der genaue Zeitpunkt ist wichtig: Würde der Strahl zurückspringen, wenn er die 625. Zeile beendet hat und sich wieder auf der linken Seite befindet, so würde er wieder genau bei 1 landen und seine bis-

herigen Bahnen wiederholen. Er erreicht jedoch den unteren Bildrand bereits in der Mitte der 625. Zeile und springt dann, da die Bildablenkung abbricht, an den oberen Bildrand zurück. Er befindet sich jetzt in der Mitte seines Weges von links nach rechts und beendet ihn daher auf einer Bahn, die genau dem halben Zwischenraum zweier Zeilen entsprechend oberhalb der ersten Zeile liegt. Nach Beendigung des Weges springt er daher nicht mehr auf 1, 3 usw., sondern auf 2, 4 usw. und durchläuft nun diese Bahnen, die genau im Zwischenraum zwischen den ersten liegen. Den unteren Bildrand erreicht er am Ende der 624. Zeile. Die gleichzeitige Bewegung nach links und nach oben bringt ihn jetzt auf seinen ersten Ausgangspunkt 1 wieder zurück.

Das Zurückspringen geht natürlich nicht in einer unendlich kurzen Zeit vor sich. Man läßt ihm dafür in Zeilenrichtung etwa 12%, in Bildrichtung 6 bis 10% seiner Periode Zeit und unterdrückt den Strahl

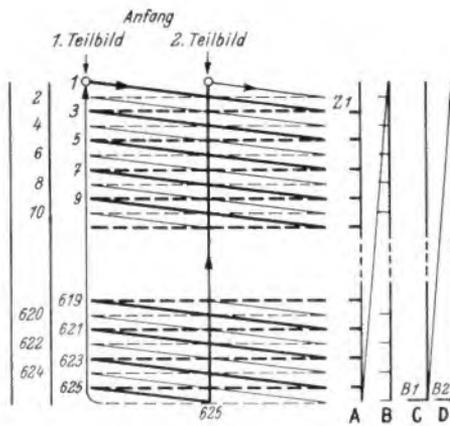


Bild 1. Fernseh-Synchronisier-Impulse  
 Zeilenimpulse: A = 1. Teilbild, B = 2. Teilbild, gegeneinander um eine Zeile versetzt.  
 Bildimpulse: C = 1. Teilbild, D = 2. Teilbild

während dieser Zeit durch Impulse, die kurz vor dem den Rücklauf auslösenden Synchronisierimpulse einsetzen und länger sind (siehe Impulsschema sowie FUNKSCHAU 1952, Nr. 11, S. 200). Mit diesen Impulsen wird der Bildinhalt senderseitig schwarz getastet.

Für die Übertragung der beiden Synchronisierimpulse zur Beendigung des Stromanstiegs in der Bild- und Zeilenablenkspule wären eigentlich wieder zwei gesonderte Kanäle erforderlich. Diese Notwendigkeit konnte man aber umgehen, indem man jene Impulsfolge zusammensetzte, die sich als das heute gebräuchliche Impulsgemisch präsentiert.

## Das Impulsgemisch

Zunächst wollen wir uns das Impulsgemisch einmal näher ansehen, nachdem der Bildanteil davon abgetrennt wurde. Bild 2 zeigt Abschnitte des fortlaufenden Impulszuges, die so übereinander aufgetragen sind, daß die den Bildwechsel auslösenden Gleichlaufzeichen übereinander liegen. Diese Darstellung entspricht dem Vorgang der Abtastung, bei welcher der Strahl nach Durchlauf einer Bildperiode wieder an den Anfangspunkt zurückkehrt. Zum leichteren Verständnis sind außer dem Normalgemisch auch noch die Teile einzeln dargestellt, aus denen es besteht, und zwar

- a) Bildimpuls,
- b) Zeilenimpulse sowie
- c) ein aus Bild- und Zeilenimpulsen bestehendes Gemisch ohne die zusätzlichen Impulse doppelter Zeilenfrequenz (Ausgleichsimpulse), die zur störungsfreien Trennung von Bild- und Zeilenimpulsen dienen,
- d) Normgemisch mit Ausgleichsimpulsen.

Der erste Kurvenzug muß zunächst 312½ Zeilen einschließen (die 1., 3., 5. usw.), da er einen Bildwechsel umfaßt. Der zweite Kurvenzug muß die gleiche Anzahl enthalten (die 2., 4., 6. Zeile usw.), aber mit der restlichen Hälfte der 312. Zeile beginnen, wodurch die einzelnen Impulse der beiden Kurvenzüge um eine halbe Zeile gegeneinander versetzt sind. Nach je zwei Bildwechseln stimmen die Zeilenimpulse in ihrer Lage wieder überein. Man erreicht dadurch, daß die Zeilen je zweier Teilbilder ineinandergreifen, indem während des ersten Teilbildes die geraden Zahlen und während des zweiten Teilbildes die ungeraden Zahlen abgetastet werden, die zusammen die  $2 \times 312,5 = 625$  Zeilen eines Gesamtbildes ergeben. Dieses als Zeilensprung bezeichnete Verfahren ermöglicht zwei Bildwechsel während der Abtastung eines Gesamtbildes, wodurch das durch eine niedrigere Bildfrequenz hervorgerufene stark störende Bildlimmern herabgesetzt wird.

Allerdings ist es notwendig, daß die Lage der einzelnen Teilimpulse genau eingehalten wird, da bei einer gegenseitigen Verschiebung die wirksame Zeilenzahl sinkt und im Falle der Deckung beider Impulsreihen nur mehr die halbe Zeilenzahl vorhanden ist. Um diese Bedingung zu erfüllen, ist die genaueste zeitliche Einhaltung des durch den Bildimpuls ausgelösten Bildwechsels erforderlich.

Der in Bild 2d dargestellte Teil der Impulsfolge des Normgemisches verdankt seine zunächst des Normgemisches genaue Zusammensetzung dieser Forderung nach größtmöglicher gegenseitiger Unabhängigkeit und leichter Trennbarkeit beider Gleichlaufzeichen. Die Darstellung zeigt zunächst die drei letzten Zeilenimpulse des ersten Teilbildes. Darauf folgen sechs Impulse von doppelter Frequenz und halber Breite. Der siebente fällt mit seiner aufsteigenden Flanke dann mit

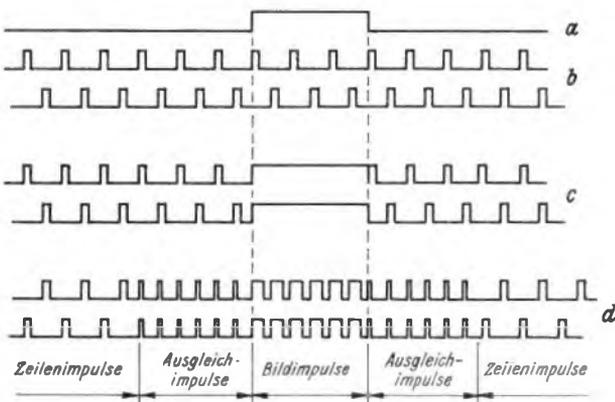


Bild 2. a = Bildimpuls, b = Zeilenimpulse, c = Gemisch aus a und b, d = Normgemisch mit Ausgleichsimpulsen

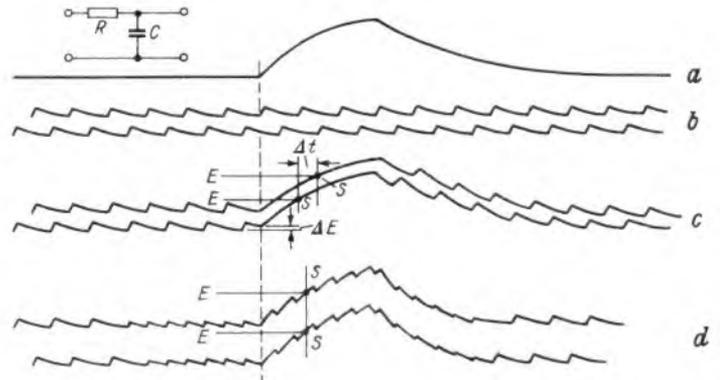


Bild 3. Verhalten der Impulsreihen von Bild 2 bei der Integration durch ein RC-Glied. Die störende Verschiebung  $\Delta t$  bei c wird durch die Ausgleichsimpulse bei d beseitigt

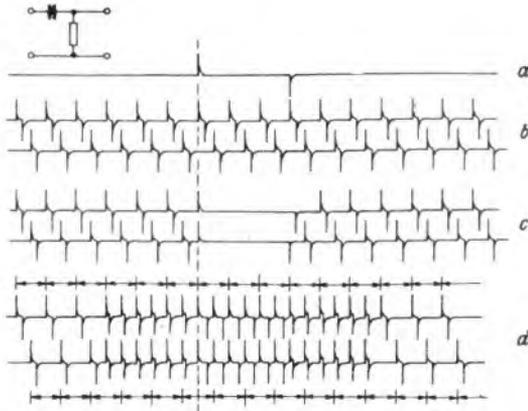
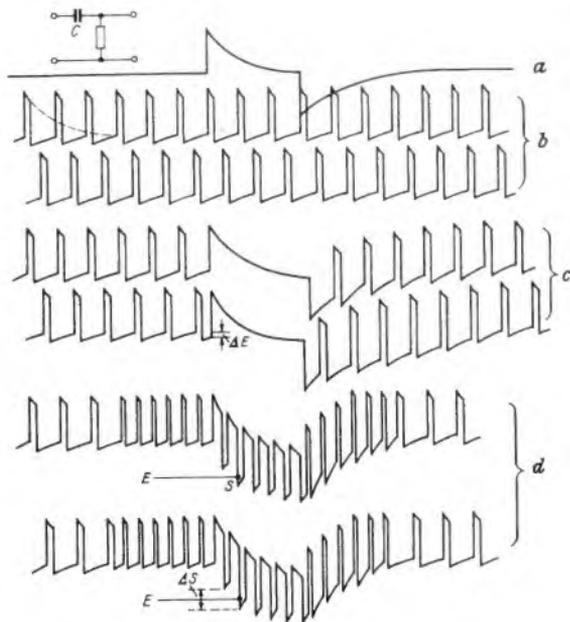


Bild 5. Abtrennung der Zeilenimpulse durch Differenzieren

Links: Bild 4. Verhalten der Impulsreihen von Bild 2 beim Differenzieren. Die Ausgleichsimpulse schaffen gleiche Anfangsbedingungen



Bild 6. Impulsschema der Fernsehnorm (etwa 3% der Bildperiode), wie es auf dem Bildschirm des Grundig-Fernsehoszillografen erscheint

dem eigentlichen Bildimpuls zusammen, der ebenfalls drei Zeilen lang ist und lediglich durch umgekehrt gerichtete Impulse doppelter Zeilenfrequenz und normaler Impulsbreite unterbrochen ist. Die absteigende Flanke des letzten dieser Impulse fällt mit derjenigen des ersten der daran anschließenden weiteren sechs Impulse doppelter Zeilenfrequenz und halber Impulsbreite zusammen, mit welchen die Unterbrechung der normalen Zeilenimpulsfolge beendet ist. Der zweite Kurvenzug ist mit dem ersten identisch, mit Ausnahme der um eine halbe Zeilenbreite versetzten Zeilenimpulse.

Die Trennung dieser verschiedenen Impulse im Empfänger ist verhältnismäßig einfach durch Anwendung von Integrations- oder Differenzationsgliedern durchzuführen.

### Die Trennung der Impulse im Empfänger

Bild 3 zeigt ein Integrationsglied, das aus einer RC-Kombination geeigneter Zeitkonstante besteht. Die Wirkung dieser Anordnung beruht darauf, daß Impulse verschiedener Länge den Kondensator verschieden hoch aufladen. Die Zeitkonstante ist so gewählt, daß ihn die Zeilenimpulse nur etwa auf 20% aufladen, während der erheblich breitere Bildimpuls ihn auf etwa 80% der Impulsspannung auflädt.

- a) und b) geben die Spannungskurve bei Einzelimpulsen wieder,
- c) bei dem Gemisch ohne Ausgleichsimpulse (vgl. Bild 2c),
- d) beim Normalgemisch.

Beim Vergleich der Kurven c und d fällt auf, daß durch die kleinen, von den Zeilenimpulsen herrührenden Sägezähne in Kurve c für den Bildimpuls verschiedene Anfangsbedingungen je Teilbild vorhanden sind, der Impuls also verschieden hoch wird.

Da die Synchronisierung eines Ablenkgenerators durch den Schnittpunkt s des Impulses mit einem bestimmten genau festliegenden Spannungsniveau E bewirkt wird, kann der Bildwechsel nicht für jedes Teilbild an der gleichen Stelle einsetzen, sondern es wird sich eine Differenz  $\Delta t$  ergeben. Das bedeutet, daß die beiden Teilraster nicht genau ineingreifen, sondern daß je zwei Zeilen zusammenrücken. Es entsteht die sog. „Paarigkeit“. Bei Kurve d ist dies dagegen nicht der Fall, da die sechs vor dem Bildimpuls liegenden Ausgleichsimpulse doppelter Zeilenfrequenz bis zu dessen Beginn gleiche Anfangsbedingungen geschaffen haben, so daß der nunmehr herausgehobene Impuls immer gleiche Höhe am Synchronisierungspunkt S hat. Damit wird die Funktion

dieser ersten sechs „Ausgleichsimpulse“ klar. Die sechs auf den Bildimpuls folgenden „Ausgleichsimpulse“ haben eine ähnliche Wirkung. Bei ihrem Fehlen würde der ungleiche Energieinhalt der versetzten Zeilenimpulse den Strahlrücklauf zu verschiedenen großen Amplituden veranlassen.

Die absolute Differenz ist zwar sehr gering, doch genügt bereits eine Verschiebung der beiden Teilraster, um die Höhe einer Zeile, also um  $1/425$  Bildamplitude zur absoluten Paarigkeit.

Die Integration hat einen gewissen Nachteil: Ein Impuls synchronisiert um so genauer, je steiler er ist. Schwankungen der Impulshöhe oder des Einsatzpunktes der Synchronisierung treten um so störender in Erscheinung, je flacher ein Impuls verläuft. Die Integration liefert aber notwendigerweise verhältnismäßig flache Impulse. Es läßt sich daher nicht vermeiden, daß die beiden Teilbilder bei Netzschwankungen und anderen Störungen gegeneinander schwanken. Da außerdem die auf Kurve d noch sichtbaren Hilfsimpulse während des Bildimpulses bei Schwankungen des Synchronisierungseinsatzpunktes S Sprünge hervorrufen würden, müssen diese Reste durch mehrfache Integration beseitigt werden. Dies geschieht durch Hintereinanderschalten mehrerer Integrationsglieder. Leider wird aber dadurch der Bildimpuls noch weiter abgeflacht.

Die zweite Möglichkeit ist die Impulstrennung durch Differenzieren. Bild 4 zeigt die entsprechende RC-Kombination. Für einen Impuls ist der Kondensator zunächst ein Kurzschluß, so daß die gesamte Impulsspannung am Widerstand steht. Je nach der Schnelligkeit, mit welcher sich der Kondensator auflädt, sinkt die Spannung am Widerstand. Ist der Impuls zu Ende, so entlädt sich der Kondensator langsam über den Widerstand.

Die Spannung, auf welche sich der Kondensator aufladen kann, ist von der Impulslänge abhängig. Der lange Bildimpuls wird also bei geeigneter Zeitkonstante RC wieder eine größere Spannung erzeugen und dadurch seine Rückflanke weit herausheben (negativ).

- a) und b) zeigen den Spannungsverlauf beim Einzelimpuls,
- c) beim Gemisch ohne Hilfsimpulse und
- d) beim Normalgemisch.

Auch hier zeigt sich die Wirkung der ersten sechs „Ausgleichsimpulse“.

Die Hilfsimpulse während des Bildimpulses haben die hier an sich unerwünschte Wirkung, daß sie sich in ihrer Höhe staffeln, so daß die effektiv verwendbare Höhe  $\Delta S$  des Impulses verhält-

nismäßig gering ist und Störungen bei Verlagerung des Synchronisierungspunktes S leicht ein Umspringen auf den nächsten Impuls verursachen können, was eine absolute Paarigkeit der beiden Teilraster bewirkt.

Betrachten wir nun in Bild 5 das Normgemisch hinsichtlich der Zeilenimpulse, die zur Synchronisierung verwendet werden, so können wir feststellen, daß die aufsteigende Flanke derselben auch während des Bildimpulses periodisch wiederkehrt. Es tritt also keine Unterbrechung der Zeilenfolge auf, die sich bei normaler Impulssynchronisierung unangenehm bemerkbar machen würde.

Um die Zeilenflanke zu isolieren, müssen wir eine Differentiation mit einem RC-Glied wesentlich kürzerer Zeitkonstante anwenden, bei der der Zwischenraum zwischen den beiden Impulsflanken bereits zur vollständigen Aufladung bzw. Entladung genügt, da in diesem Fall eine Impulsverbreiterung keine Wirkung mehr hat.

- a) und b) zeigen den Spannungsverlauf bei Einzelimpulsen,
- c) beim Impulsgemisch ohne Hilfsimpulse und
- d) beim Normalgemisch.

Die fortlaufende Impulsfolge beim Normgemisch ist augenfällig, womit nun auch die Wirkung der sechs Hilfsimpulse während des Bildimpulses und ihre etwas verschobene Lage erklärt ist.

In letzter Zeit sind allerdings Synchronisierungsverfahren entwickelt worden, bei denen dieser Vorteil der fortlaufenden Impulse nicht mehr in Erscheinung tritt, da die Zeilenimpulse in ihrer ganzen Breite benötigt werden, so daß man sie nicht mehr durch Differentiation isolieren kann. Diese Verfahren haben aber die Eigenschaft, nicht auf einen einzelnen Impuls zu reagieren, so daß die Unordnung, die durch die Impulszusammenstellung während der neun Zeilen des Bildimpulses entsteht, kaum merkbar in Erscheinung tritt.

Zum Schluß soll noch erklärt werden, warum die Vorgänge während eben dieser neun Zeilen in einem Oszillografen normaler Bauart nur sehr ungenügend beobachtet werden können.

Arbeitet ein normaler Oszillograf mit einer Zeitablenkung von 50 Hertz (Bildfrequenz), so ist der zu beobachtende Anteil der Impulsfolge nur etwa 3% breit. Wählt man eine höhere Frequenz für die Zeitablenkung, so wird das interessierende Kurvenstück durch die Wiederholung des übrigen Kurvenanteils zugedeckt. Auch die einmalige „Kurzzeit“-Ablenkung (Trigger), die moderne Oszillografen besitzen, ist unzureichend, da hierbei der Beginn des Impulses verloren geht. Praktisch ist also wenig zu erkennen!

P. Marcus

1) Der im Grundig Fernseh-Service-Meßplatz enthaltene Oszillograf ist zur Verwendung als Impuls-Lupe eingerichtet und gestattet die isolierte Betrachtung dieses zeitlichen Impulsanteiles (Bild 6).

Fernsehempfänger-Schaltungslehre

# Tisch-Fernsehempfänger Philips TD 1410 U

## Blockschaltung

In einem ausführlichen Fernsehempfänger-Schaltbild sind Stufenfolge und Wirkungsweise schwer abzulesen. Einfache Blockschaltbilder, wie sie zur Einführung in die Fernsehtechnik verwendet werden, sagen dagegen zu wenig über den Aufbau innerhalb der Stufen. Bild 1 bringt deshalb eine erweiterte Blockschaltung des Philips-Fernsehempfängers TD 1410 U mit Stufen- und Röhrenangaben.

Der Hf-Teil besteht aus der Vorröhre EF 80 und der Doppeltriode ECC 81, von der ein System als Oszillator, das andere als Mischröhre dient. Bild- und Ton-Zf werden nicht unmittelbar hinter der Mischstufe durch Abstimmkreise getrennt, sondern zunächst gemeinsam in zwei Breitbandverstärkerstufen mit je einer steilen Pentode EF 80 verstärkt. Dadurch ergibt sich ein Verstärkungsgewinn für die Ton-Zf, der bei vollständig getrennten Zf-Kanälen zusätzliche Röhren erfordern würde. Erst hinter der zweiten Zf-Verstärkerstufe wird das Tonsignal durch einen 18-MHz-Sperrkreis ausgesiebt, da weitere gemeinsame Verstärkung bei den größer werdenden Amplituden Kreuzmodulationen und damit Pfeifstellen im Ton und Störmuster im Bild verursachen könnten. Der Ton-Zf-Verstärker für 18 MHz enthält zwei weitere Stufen mit den Röhren EF 80 und einen Phasenwinkeldetektor mit der Röhre EQ 80, die gleichzeitig als Amplitudengrenzer arbeitet. Die Ton-Nf-Spannung wird zunächst im Triodensystem einer ECL 80 verstärkt, daraus im Triodensystem einer zweiten ECL 80 eine um 180° gedrehte Spannung gewonnen und dann in der Gegentaktstufe mit den beiden Pentodensystemen der Röhren ECL 80 die Ausgangsleistung erzeugt.

Die Bild-Zf wird nach der Trennung von der Ton-Zf ebenfalls in zwei Stufen mit je einer EF 80 verstärkt und durch eine Diodenstrecke der Röhre EB 41 gleichgerichtet. Die Bild-Niederfrequenz wird in einer EF 80 vorverstärkt und dann der Bildröhre PL 83 zugeführt, von wo aus sie den Katodenstrom der Bildröhre MW 36-22 moduliert und dadurch die Helligkeit des Lichtflecks steuert. Außerdem wird das Signalgemisch am Ausgang der PL 83 dem Amplitudensieb mit der Röhre ECL 80 zur Abtrennung und Verstärkung der Gleichlaufimpulse zugeführt. Das Pentodensystem dieser Doppelröhre läßt nur die Impulsspitzen hindurch und beschneidet den Fußpunkt, während im Triodensystem eine spitzenseitige Begrenzung der Impulse erfolgt. Durch diese doppelseitige Begrenzung stehen sehr gleichförmige Impulse zur Steuerung der Kippteile zur Verfügung.

Der Horizontalablenkteil wird nicht direkt durch die gewonnenen Impulse synchronisiert, sondern es wird ein Phasendetektor, ähnlich der Diskriminatorschaltung eines FM-Empfängers, zwischengeschaltet. Hiermit werden die Phasenlagen der Gleichlaufimpulse und der Horizontalablenkspannung miteinander verglichen. Die Ablenkspannung wird zu diesem Zweck von der Zeilenendstufe auf den

Phasendetektor zurückgeführt. Phasendifferenzen erzeugen eine Regelspannung, die den Zeilenkippgenerator wieder auf die richtige Frequenz- und Phasenlage hinzieht. Die Synchronisierung ist dadurch weitgehend unabhängig von Rauschspannungen und Zündstörungen. Ein Zeilenkippgenerator in Multivibratorschaltung mit der Röhre ECL 80 und der steilen Endstufe PL 81 erzeugt den notwendigen Horizontalablenkstrom. Aus dem Zeilenrücklauf wird mit der Hochspannungsgleichrichterröhre EY 51 die 9-kV-Hochspannung für die Bildröhre gewonnen. Eine Energie-Rückgewinnungsstufe (Booster-Stufe) mit der PY 80 liefert die zusätzliche Anodenspannung zum Betrieb der Röhre PL 81.

Der Vertikalablenkteil enthält eine Doppelröhre ECL 80. Ihr Triodenteil arbeitet als Sperrschwinger und wird über ein Integrierglied synchronisiert. Das Pentodensystem dient als Bild-Endstufe und liefert den Sägezahnstrom für den Bildwechsel.

Der Netzteil für 220 Volt Allstrom enthält zwei parallelgeschaltete Gleichrichterröhren PY 82, um den hohen Anodenstromverbrauch beim Fernsehen zu decken. Die Heizfäden aller Röhren mit Ausnahme der aus dem Zeilentransformator geheizten EY 51 liegen in Serie am Lichtnetz.

## Hf-Teil

Bild 2 zeigt die Prinzipschaltung des Hf-Teiles. Die Abstimmung erfolgt durch einen Kanalwähler. Er besteht aus dem Fünffach-Drehkondensator C1...C5, der durch eine Rastvorrichtung an sechs den

Mit diesem Aufsatz beginnen wir die Reihe unserer Schaltungsbesprechungen der deutschen Fernsehempfänger. Wegen der Neuheit und dem größeren Umfang gegenüber normalen Rundfunkempfängerschaltungen werden diese Besprechungen zunächst sehr ausführlich gehalten und stufenweise unterteilt, um die Einarbeitung in das neue Gebiet zu erleichtern. Außerdem sind in den umfangreichen Schaltungen viele Feinheiten enthalten, die allein aus dem Schaltbild nicht erkannt werden können, sondern in der Beschreibung besonders erläutert werden müssen. Nach Möglichkeit wird dabei auf bisherige FUNKSCHAU-Veröffentlichungen verwiesen, um den Stoff in jeder Weise näher zu bringen und die Schaltungsfragen gründlich von allen Seiten zu behandeln

einzelnen Fernsehkanälen entsprechenden Stellen eingerastet wird. Zur Feinabstimmung läßt sich der Rotor innerhalb jeder Raststelle um einen geringen Betrag verdrehen, so daß nicht nur der Oszillator, sondern sämtliche Hf-Kreise nachgestellt werden. Bei der Umschaltung auf UKW-Rundfunk wird die Rastung aufgehoben und es werden die Spulensätze und die Statorplatten des Drehkondensators umgeschaltet, so daß der UKW-FM-Bereich von 87,5 ... 100 MHz abgestimmt werden kann (Die Spulen- und Statorplattenumschaltungen sind wegen der besseren Übersicht in Bild 2 weggelassen). Die Hf-Einheit ist als geschlossener Baustein konstruiert. Bei Störungen darf grundsätzlich nicht daran repariert oder nachgeglichen werden, sondern es wird das komplette Aggregat ausgewechselt.

Der Antennenkreis ist für 60-Ω- und 240-Ω-Kabel bemessen. Der erste Abstimmkreis L2 - C1 liegt am Gitter 1 der Regelröhre EF 80. Die verstärkte Hf-Spannung wird über ein abstimmbares Bandfilter mit den Kondensatoren C2 und C3 dem Gitter des Mischsystems der ECC 81 zugeführt. Um den Kreis L3 - C2 eindeutig zu definieren, liegt die Spule unmittelbar parallel zum Drehkondensator, während die Anodenspannung über einen Widerstand, der gleichzeitig als Dämpfungswiderstand des Kreises dient, der Röhre zugeführt wird. Der Oszillator arbeitet in Colpitts-Schaltung mit dem

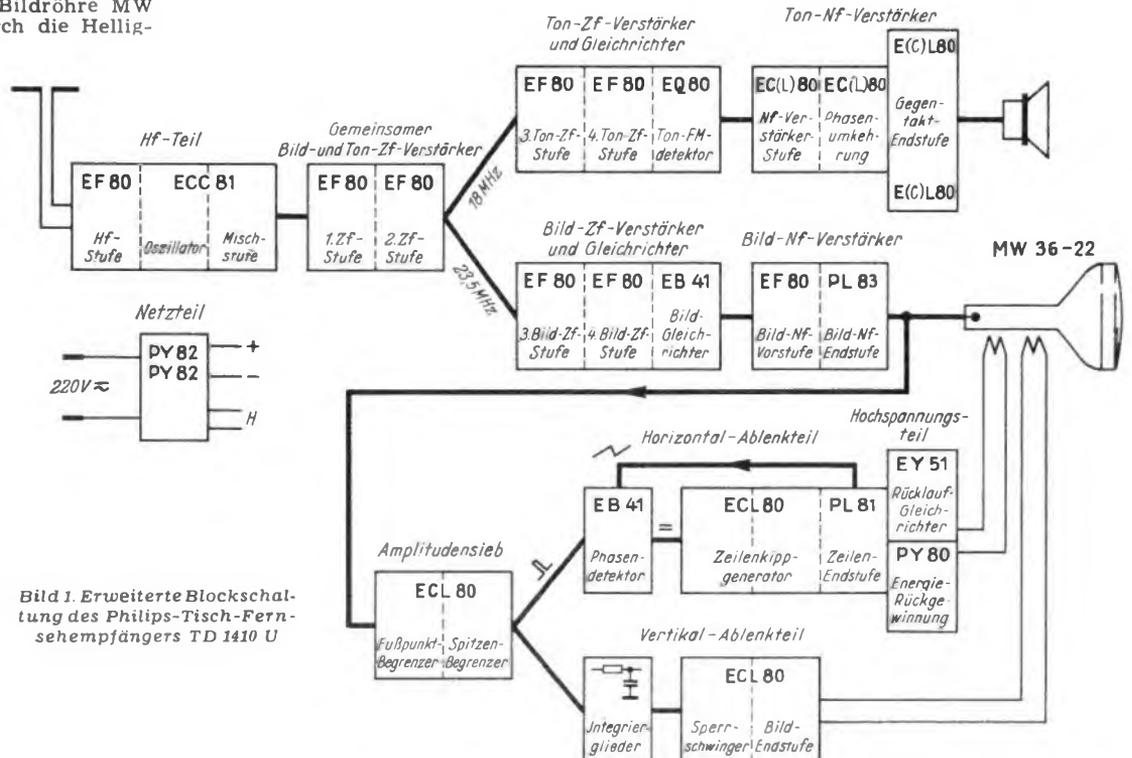


Bild 1. Erweiterte Blockschaltung des Philips-Tisch-Fernsehempfängers TD 1410 U

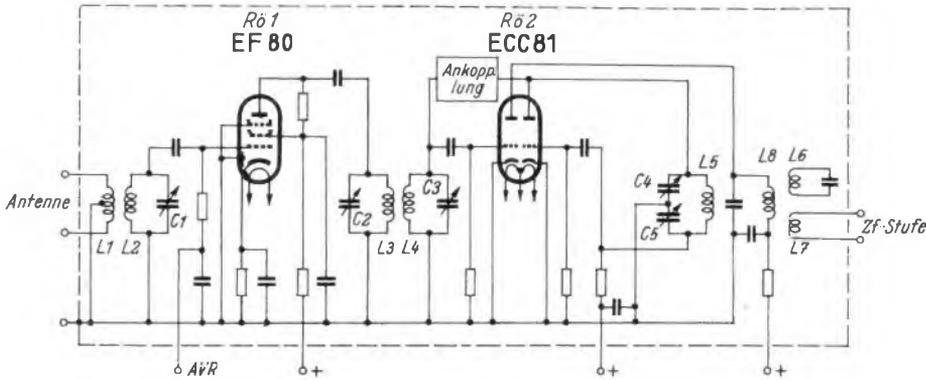


Bild 2. Prinzipschaltung des Hf-Teils (ohne Kanalschaltung)

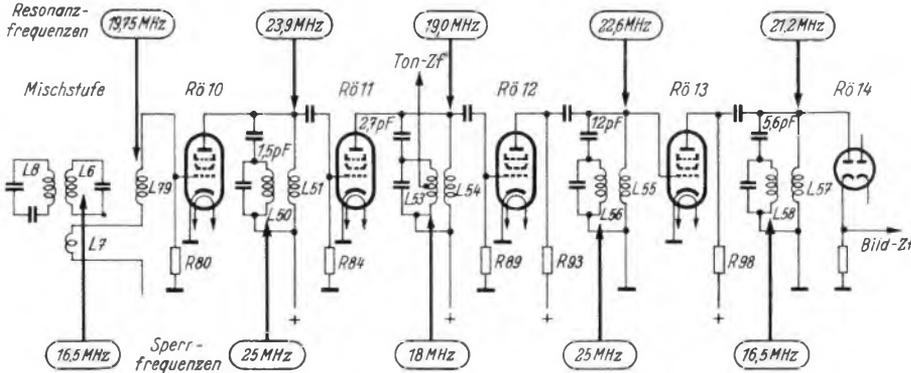


Bild 3. Zf-Verstärker mit eingetragenen Abgleichfrequenzen

Doppel-Drehkondensator C 4, C 5 („Die Schaltungstechnik der Vor- und Mischstufe von Fernsehempfängern mit der Doppeltriode ECC 81“, FUNKSCHAU 1952, Heft 1, S. 6; „Eingangsschaltungen deutscher Fernsehempfänger“, FUNKSCHAU 1952, Heft 6, Seite 101). Die Oszillatorfrequenz ist höher als die Empfangsfrequenz. So hat z. B. für den Fernsehkanal 4 mit 196,25 MHz Bildträger und 201,75 MHz Tonträger die Oszillatorfrequenz einen Wert von 219,75 MHz. Daraus ergeben sich die Zf-Trägerfrequenzen:

219,75 — 196,25 = 23,5 MHz (Ton-Zf)  
 219,75 — 201,75 = 18,0 MHz (Bild-Zf)

Die additive Mischung erfolgt durch kapazitive Kopplung der Oszillatoranode mit dem Gitter des Mischsystems. Im Anodenkreis der Mischröhre liegt ein Zf-Kreis mit der Spule L 8. Daran ist der Zf-Sperrkreis mit der Spule L 6 induktiv angekopfelt. Um die Kopplung zum Zf-Verstärker möglichst unabhängig von Leitungskapazitäten zu machen, wird die Zf-Spannung über eine niederohmige Spule L 7 ausgekopfelt.

**Bild-Zf-Verstärker**

Der gesamte Zf-Verstärker besteht nach Bild 3 aus vier Röhren Rö 10, Rö 11, Rö 12, und Rö 13 und fünf einfachen abgestimmten Kreisen mit den Spulen L 79, L 51, L 54, L 55 und L 57. Die Schwingkreiskondensatoren werden nur von den Röhren- und Schaltkapazitäten gebildet. Die Kreise sind nach einem bestimmten System gegeneinander verstimmt und durch die Widerstände R 80, R 84, R 89, R 93 und R 98 so bedämpft, daß sich eine etwa 5 MHz breite Durchlaßkurve für das Fernsehsignal ergibt (Ton- und Bild-Zwischenfrequenzverstärker, FUNKSCHAU 1951, Heft 9, S. 175.) Mit diesen Resonanzkreisen sind Sperrkreise mit den Spulen L 6, L 50, L 53, L 56 und L 58 gekoppelt. Sie dienen zur Unterdrückung der eigenen Ton-Zf und der Trägerfrequenzen der Nachbarkanäle. Die eigentlichen Schwingkreise werden mit den Abgleichfrequenzen von Bild 3 auf Resonanzmaximum abgeglichen, die Sperrkreise auf Minimum. (Aus der Zahl

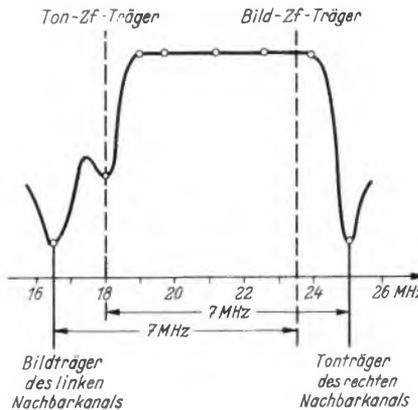


Bild 4. Durchlaßkurve des Zf-Verstärkers

von acht verschiedenen Abgleichfrequenzen zwischen 16,5 und 25 MHz ist ersichtlich, daß zum richtigen Abgleichen eines Fernsehempfängers ein hochwertiger und genauer Meßsender gehört und daß mit dem Abgleichen nach „Gehör“ endgültig Schluß ist.) Mit den vorgeschriebenen Abgleichpunkten erhält man etwa eine Zf-Durchlaßkurve nach Bild 4. Die fünf benachbarten Resonanzfrequenzen ergeben den flachen Durchlaßbereich für das eigentliche Fernsehsignal. Die Sperrfrequenz 16,5 MHz unterdrückt den Bildträger

des einen Nachbarkanals und die Sperrfrequenz 25 MHz den Tonträger des anderen Nachbarkanals, die beide eine Kanalbreite, also 7 MHz, von den Trägerfrequenzen des eigenen Kanals entfernt liegen. Der eigene Tonträger wird im Bildteil durch den 18-MHz-Sperrkreis unterdrückt und gleichzeitig daran die Ton-Zf ausgekopelt.

**Bild-Nf-Verstärkung**

Die an der Spule L 57 des letzten Zf-Kreises entstehende Bild-Zf wird nach Bild 5 von der linken Diodenstrecke der Bildgleichrichteröhre Rö 14 gleichgerichtet. Der Diodenableitwiderstand R 101 ist mit 2,7 kΩ sehr niederohmig, um das etwa 5 MHz breite Fernsehband zu übertragen. (Der Bild-Demodulator, FUNKSCHAU 1951, Heft 11, S. 209). Der Diodenkondensator wird nur durch die Verdrahtungskapazitäten gebildet. An der Diodenkatode entsteht hierbei das niederfrequente Signalmischgemisch mit negativer Bildphase und positiv gerichteten Gleichlaufimpulsen. Es wird über die Drossel L 60 dem Gitter der Bild-Nf-Vorstufe (Rö 15) zugeführt. Diese Drossel bildet zusammen mit den Leitungskapazitäten einen Resonanzkreis für die obere Grenzfrequenz und erweitert den Durchlaßbereich des Verstärkers (Der Bild-Verstärker, FUNKSCHAU 1951, Heft 12, S. 227). Die in Rö 15 verstärkte Bild-Nf gelangt über den Kopplungskondensator C 155 zum Gitter der Bildendöhre Rö 16 und von deren Anode über die Drossel L 59 zur Katode der Bildröhre Rö 3. Durch die zweimalige Phasenumkehr in Rö 15 und 16 ist das Bildsignal wieder negativ gerichtet. Die positiv gerichteten Impulsspitzen an der Katode wirken wie negative Impulse am Wehneltzylinder und tasten den Strahl dunkel, während das Bild sich entsprechend den Helligkeitswerten aufbaut. Die Drossel L 59 wirkt ebenfalls als Resonanzdrossel und hebt die hohen Frequenzen an. — Durch den Koppelkondensator C 155 ist der Gleichstromanteil des Bildsignals verloren gegangen, da der Kondensator nur den Wechselstromanteil hindurch läßt. Die Fußpunkte der Zeilenimpulse (Schwarzpegel) befinden sich dadurch nicht mehr auf gleicher Höhe, sondern gruppieren sich je nach der Bildhelligkeit mehr oder weniger weit entfernt von der Nulllinie (Schwarzsteuerung, FUNKSCHAU 1951, Heft 19, S. 373). Zur Wiederherstellung des Gleichstromanteils und des Schwarzpegels wird deshalb eine sogenannte Niveaudiode, und zwar die rechte Diodenstrecke der Röhre 14, über C 156 an die Ausgangsspannung angekopfelt. Der Serienwiderstand 107 verhindert dabei, daß die Diodenkapazität unmittelbar parallel zur Anode der PL 83 liegt und hohe Frequenzen benachteiligt. Kondensator C 152 ladet sich etwa auf den Spitzenwert der Gleichlaufimpulse auf und liefert damit eine positive Korrekturspannung an den Wehnelt-Zylinder der Bildröhre. Dadurch wird der Schwarzpegel wieder auf gleiche Höhe gebracht.

In Reihe mit dieser Korrekturspannung liegt die am Regler R 109 abgegriffene positive Gleichspannung zur Einstellung auf die gewünschte Bildhelligkeit. Durch die Niveaudiode kann der Helligkeitsregler unabhängig von der zufälligen Helligkeit des gerade gesendeten Bildes richtig eingestellt werden.

Limann  
 (Schluß folgt im nächsten Heft)

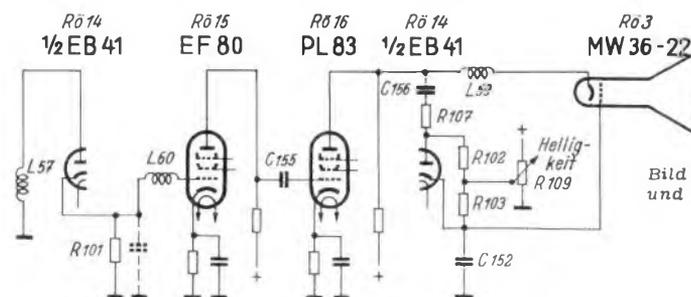


Bild 5. Bild-Detektorstufe und Bild-Nf-Verstärker

# Fernsehtechnik ohne Ballast

## Eine Aufsatzreihe zur Einführung in die Fernsehtechnik, 3. Folge

### Gleichlaufzeichen und Fernsehsignal (Fortsetzung)

**Bild 9. Bildsignal mit Grauton-Inhalt**

Die Bildtöne der herausgeschnittenen Zeile a werden folgendermaßen in Spannungswerte umgesetzt: Auf den Gleichlaufimpuls und die Schwarzscheren der vorhergehenden Zeile folgt zunächst links ein Stück Weiß. Es ergibt nach der Fernsehnorm (Bild 6) im Bildsignal 10% der Trägeramplitude. Darauf folgt der schwarze Streifen der Baumkrone. Er läßt die Spannung auf den vollen Schwarzpegel von 75% ansteigen. Nach einer zweiten weißen Stelle folgt dann die graue Wolke mit einem mittleren Spannungswert von 40%. Am Ende der Zeile steigt dann der Gleichlaufimpuls auf 100% an.

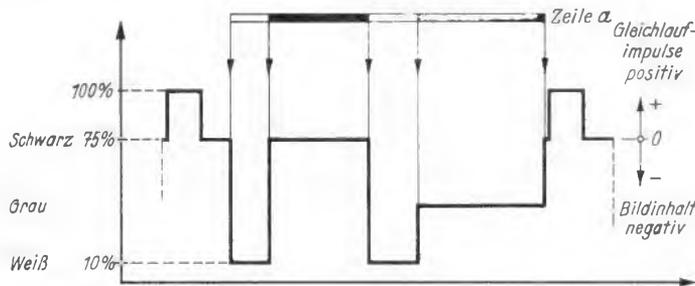


Bild 9. Helligkeitsverlauf der Zeile a von Bild 8 und Übertragung in das Fernsehsignal

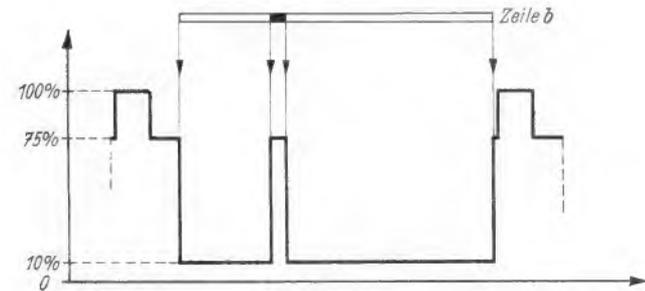


Bild 10. Helligkeitsverlauf und Fernsehsignal der Zeile b mit hohem Weißanteil

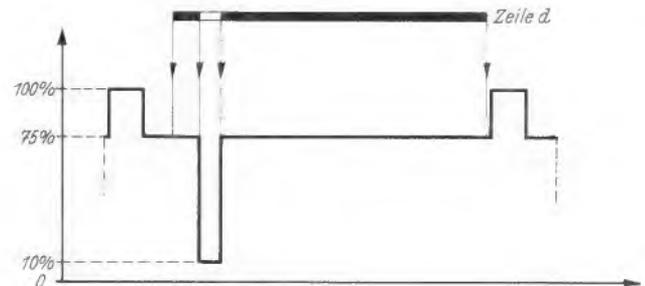


Bild 11. Helligkeitsverlauf und Fernsehsignal der Zeile d mit hohem Schwarzanteil

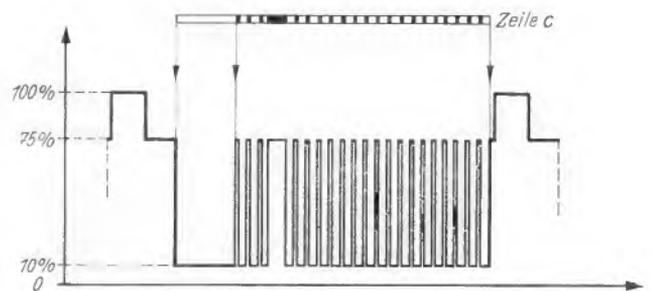


Bild 12. Helligkeitsverlauf und Fernsehsignal der Zeile c mit feinen Bildeinheiten

Von dem beim Fernsehen sehr wichtigen Schwarzpegel aus betrachtet sind die Gleichlaufimpulse positiv und der Bildinhalt negativ gerichtet. Diese Phasenlage muß am Ende der Fernsehübertragung wieder hergestellt sein. Eine Phasenumkehrung würde negative Bilder, also hier einen weißen Baum vor schwarzem Himmel, ergeben, oder noch drastischer ausgedrückt, aus dem Bild eines Bäckers das eines Kaminkehrers machen.

**Bild 10. Bildzeile mit niedrigem Gleichstromanteil**

Die vorwiegend weiße Zeile b wird nur an einer schmalen Stelle durch den schwarzen Baumstamm unterbrochen. Das Spannungsdiagramm verläuft dann zwischen den Gleichlaufimpulsen größtenteils in der Höhe des Weißpegels bei 10% der Maximalamplitude. Von Null aus betrachtet stellt dies einen Gleichstromanteil dar. Er ist also bei dieser hellen Bildzeile gering und beträgt nur 10% der größten Signalthöhe.

**Bild 11. Bildzeile mit hohem Gleichstromanteil**

Zeile d zeigt den umgekehrten Fall. Sie enthält nur ein kurzes weißes Stück an der linken Seite. Der hohe Schwarzanteil erzeugt daher eine Signalspannung, die

vorwiegend in 75% Höhe auf dem Schwarzpegel verläuft; es ist also ein hoher Gleichstromanteil vorhanden.

Diese Gleichstromunterschiede bei hellen und dunklen Bildzeilen sind für die Übertragung der Fernsehsignale von großer Bedeutung. Sie erfordern nämlich Gleichstromverstärker oder sonstige Kunstschaltungen, damit bei der Wiedergabe im Empfänger auch tatsächlich diese Unterschiede vorhanden bleiben und die weißen und schwarzen Bildzeilen sich richtig aufbauen. Werden diese Gleichstromanteile durch Kopplungsglieder, die nur Wechselströme hindurchlassen, unterdrückt, so würden sich die Unterschiede ausgleichen und das Bild würde zu einem verwaschenen Grau zusammenfließen.

**Bild 12. Wechselspannungserzeugung durch feine Bildeinheiten**

Die Zeile c in Bild 8 gibt einen Schnitt durch die einzelnen Zauflatten. Im Span-

nungsdiagramm entsteht dadurch über dem Weißpegel eine Wechselspannung mit rechteckiger Kurvenform, die ebenfalls übertragen werden muß. Je feinere Einheiten abgebildet werden sollen, desto höher ist die Frequenz der erzeugten Wechselspannung. Man verlangt dabei, daß sich in der waagerechten Zeilenrichtung ebensolche Feinheiten wiedergeben lassen, wie es in der senkrechten Richtung durch die Zeilenunterteilung möglich ist.

Das Fernsehbild ist 625 Zeilen hoch. Die Breite des Bildes verhält sich zur Höhe wie 4 : 3. Die zu übertragenden Bildpunkte sollen in beiden Richtungen gleiche Abmessungen haben. Auf eine Zeilenbreite entfallen also

$$625 \cdot \frac{4}{3} = \frac{2500}{3} = 833 \text{ Bildpunkte.}$$

Ein Bild mit 625 Zeilen enthält dann

$$625 \cdot 833 = 520\,000 \text{ Bildpunkte.}$$

Da während einer Sekunde 25 Bilder übertragen werden, ergibt dies

$$0,52 \text{ Mill.} \cdot 25 = 13 \text{ Mill. Bildpunkte je Sekunde.}$$

**Bild 13. Höchste Übertragungsfrequenz**

Wenn diese 13 Millionen aufeinanderfolgenden Bildpunkte zufällig abwechselnd schwarz und weiß sind, dann wech-

selt auch jedesmal der Strom vom Größtwert zum Kleinstwert, d. h. aus zwei Bildpunkten entsteht eine Periode der Bildwechselspannung und damit eine Grundfrequenz von  $13 : 2 = 6,25 \text{ MHz}$ . In der Praxis ist dieser Extremfall nicht dauernd vorhanden. Bei gelegentlichem Auftreten von derart feinen Bildeinheiten kann eine gewisse Unschärfe in Kauf genommen werden. Man beschränkt daher in der Fernsehnorm die höchste zu übertragende Frequenz auf 5 MHz. Fernsehverstärker müssen also ein Frequenzband vom Gleichstrom (siehe Bild 10 und 11) bis zu 5 MHz gleichmäßig verstärken, und darin besteht die große Schwierigkeit. Beim UKW-Rundfunk sind dagegen z. B. nur  $\pm 75 \text{ kHz}$ , also ein Frequenzband von 150 kHz Breite, zu übertragen.

**Bild 14. Mit einem Signalgemisch modulierte Hochfrequenz**

Die in den Bildern 9 bis 12 dargestellten Kurven stellen die Bild-Niederfrequenz (Videofrequenz) dar. Sie besteht aus der Summe der eigentlichen Bildsignale sowie der Zeilen-, Raster- und Ausgleichsimpulse. Mit diesem von der Fernseh-

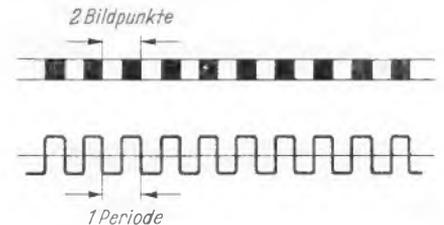
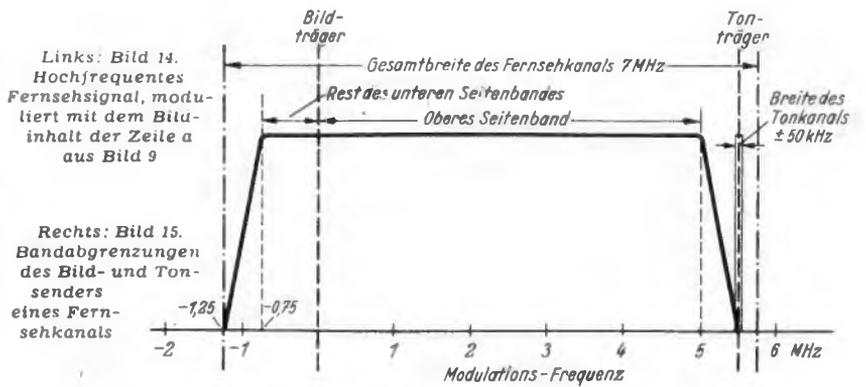
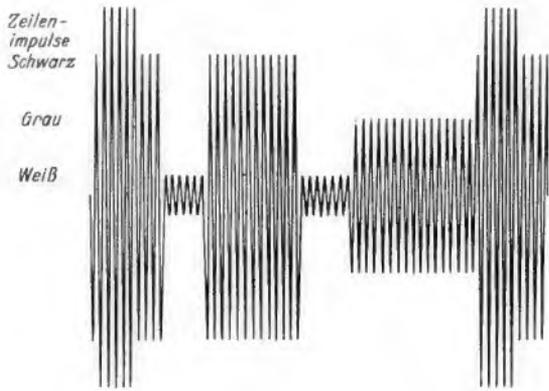


Bild 13. Erzeugung einer Bildwechselspannung durch aufeinanderfolgende Bildpunkte wechselnder Helligkeit

kamera gelieferten Signalgemisch wird die Hochfrequenz des Senders amplitudenmoduliert. Um alle Feinheiten des Bildsignales bis zur höchsten Frequenz von 5 MHz wiederzugeben, muß die Schwingungszahl des Senders ganz bedeutend höher liegen, damit auch auf die feinsten Spitzen im Bildsignal mehrere Hf-Schwingungen entfallen. Außerdem sind nur bei hohen Frequenzen die Schwingkreise genügend breitbandig, um das Frequenzspektrum von 5 MHz zu übertragen (vergl. 'Funktechnik ohne Ballast', Bild 337). Man hat sich daher beim Fernsehen für Trägerfrequenzen um 200 MHz, also etwa 1,5 m Wellenlänge, entschieden.

Auch im modulierten Hf-Signal entsprechen die Schwarzwerte den größten



Amplituden. Dies hat den Vorteil, daß Störspitzen, vor allem von Automobilzündfunken, die sich der Hf-Schwingung überlagern, in das Dunkelgebiet fallen und im Bild als schwarze Stellen erscheinen. Diese schwarzen Flecke stören weniger als weiße Löcher, wie sie bei umgekehrter Modulation auftreten würden.

**Bild 15. Frequenzverteilung beim Bild- und Tonsender**

Bei der Amplitudenmodulation entsteht rechts und links vom Träger ein Seitenband bis zur Breite der höchsten Modulationsfrequenzen. Beim Fernsehsender würde also die Gesamtbreite  $\pm 5 = 10$  MHz betragen. Da aber im Empfänger ein Seitenband genügt, um nach der Gleichrichtung das ursprüngliche Signal zu erhalten, wird das untere Seitenband im Sender teilweise unterdrückt und gar nicht erst ausgestrahlt. Dadurch ist es möglich, mehr Sender in dem zugewiesenen Bereich von 175 bis 216 MHz unterzubringen. Außer dem Bildsender ist noch ein zweiter Sender für den zugehörigen Ton erforder-

lich. Er arbeitet jeweils auf einer um 5,5 MHz höheren Frequenz mit der vom UKW-Rundfunk bekannten Frequenzmodulation. Der Frequenzhub für 100% Modulation beträgt hierbei  $\pm 50$  kHz. Er nimmt also gegenüber der breiten Bildmodulation ein relativ schmales Band ein. Durch die verschiedenen Modulationsarten ergeben sich im Empfänger weniger Störmöglichkeiten zwischen Ton- und Bildfrequenzen. Die Kanalbreite für Bild- und Tonsender beträgt nach der europäischen Fernsehnorm 7 MHz. Die einzelnen Frequenzen sind:

**Trägerfrequenzen in MHz**

Kanal	Bild	Ton
1	175,25	180,75
2	182,25	187,75
3	189,25	194,75
4	196,25	201,75
5	203,25	208,75
6	210,25	215,75

Ingenieur Otto Limann  
(Fortsetzung folgt)

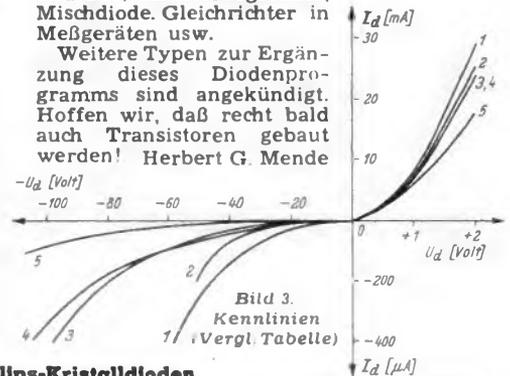
Die neuen Dioden, die sich durch große elektrische und mechanische Konstanz und Unempfindlichkeit auszeichnen, arbeiten einwandfrei bis zu Betriebsfrequenzen von einigen hundert MHz und weisen folgende gemeinsame Daten auf:

- Abmessungen:  
 Durchmesser max. 6 mm,  
 Länge 13,5 bzw. 23 mm,  
 Länge einschl. Anschlußdrähte: 104 mm,  
 Durchmesser der Anschlußdrähte 0,6 mm  
 Gewicht: ca. 1,1 g  
 Parallelkapazität: ca. 1 pF  
 Zulässige Umgebungstemperatur:  
 -50° bis +75° C  
 Max. Strombelastbarkeit: 150 mA  
 (Scheitelwert je Periode bei > 25 kHz)

Ihre elektrischen Werte bei einer Umgebungstemperatur von 20° C gehen aus der Tabelle hervor, ihre Kennlinien sind in Bild 3 wiedergegeben.

Typische Verwendungsbeispiele: als Detektor in einfachen Detektorempfängern, als Videodetektor und „Clipper“-Diode in Fernsehgeräten, als Demodulator für AM und FM, als Störbegrenzer, Mischdiode, Gleichrichter in Meßgeräten usw.

Weitere Typen zur Ergänzung dieses Diodenprogramms sind angekündigt. Hoffen wir, daß recht bald auch Transistoren gebaut werden! Herbert G. Mende



## Neue Kristalldioden

Mit der fortschreitenden Eroberung höherer Frequenzgebiete gewinnt auch die Halbleitertechnik in zunehmendem Maße an Bedeutung. Ihre z. Z. wichtigsten Vertreter sind die Kristalldioden, die aber nicht nur in der Höchstfrequenztechnik, sondern auch in den klassischen Gebieten der Funktechnik anderen Bauelementen, wie den metallischen Gleichrichtern und Zweipolröhren, überlegen sind. Allein wegen des Fortfalls der Heizleistung werden heute Kristalldioden z. B. in Demodulatoren und Meßgeräten aller Art bevorzugt. Hinzu kommt, daß sie oft bessere elektrische Eigenschaften und stets kleinere räumliche Abmessungen als Röhren haben. Es ist daher zu begrüßen, daß jetzt auch Philips eine Typenreihe gut durchentwickelter Kristalldioden vorlegt.

Die Philips-Dioden fallen durch ihre eigentümliche äußere Form (Bild 1) auf, die sich aus dem hermetischen Einschluß des Systems in einen Glasmantel zum Schutz gegen atmosphärische und thermische Einflüsse ergibt. Der grundsätzliche Aufbau geht ebenfalls aus Bild 1 hervor. Auf das Germaniumscheibchen A ist die scharfe Spitze der Wolframnadel B gedrückt. Beide Elektroden sind an Metallhalter C gelötet, die in dem Glasmantel D gehalten und verschweißt sind. Die Metallhalter C laufen in Verlängerungsstücke E mit Anschlußdrähten F

aus verzinnem Nickel aus. Die Dioden können also unmittelbar in die Schaltung eingelötet, oder nach Abschneiden der Anschlußdrähte in eine federnde Fassung gesteckt werden. Die Katodenseite der Dioden (Germaniumscheibe) ist durch einen Strich auf dem Glasmantel gekennzeichnet; sie liegt gemäß Bild 2 an dem positiven Pol der Gleichstromseite, wie es bei Gleichrichterröhren im Netzteil üblich ist.

**Tabelle der Philips-Kristalldioden**

Typ	OA 50	OA 51	OA 52	OA 53	OA 55	OA 56
<b>Kenn Daten:</b>						
Vorstrom bei +1 Volt mind.	5 mA	5 mA	4 mA	4 mA	3 mA	4 mA
Rückstrom (max.) bei -3 Volt	—	—	—	—	6 µA	—
bei -10 Volt	50 µA	10 µA	50 µA	50 µA	—	50 µA
bei -50 Volt	800 µA	800 µA	—	—	—	833 µA
bei -75 Volt	—	—	500 µA	—	—	—
bei -100 Volt	—	—	—	800 µA	625 µA	—
<b>Grenzwerte:</b>						
Sperrspannung dauernd max.	60 V	35 V	80 V	100 V	100 V	70 V
max. Spitzen-Sperrspan. = min. Durchschlagsspg.	75 V	75 V	90 V	115 V	120 V	85 V
Vorstrom dauernd max.	40 mA	40 mA	40 mA	40 mA	40 mA	50 mA
max. 1 Sek. lang zuläss. Überlastungsstrom	500 mA	500 mA	500 mA	500 mA	500 mA	400 mA
Kurve in Bild 3	1	2	3	4	5	—
Anwendung	allgem. Zwecke	Kleiner Rückstrom	Für hohe Sperrspannungen bei kleinen Rückströmen			
ersetzt USA-Typ*)	1 N 34 A	1 N 54 A	1 N 57	1 N 58 A	1 N 38 A	—
Betr. Grenzwerte: Die Dioden dürfen nicht gleichzeitig bei größtem Strom und höchster Spannung arbeiten!						
*) Angabe vom Verfasser						

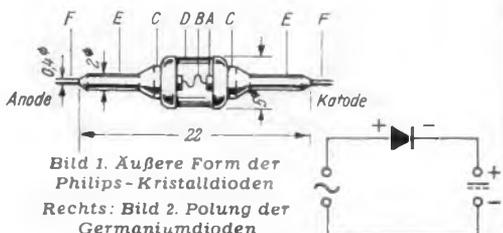


Bild 1. Äußere Form der Philips-Kristalldioden  
Rechts: Bild 2. Polung der Germaniumdioden

# Einführung in die Fernseh-Praxis

## 26. Folge: Die Vorstufen für die Zeilenablenkung

Nachdem die 25. Folge, die im vorigen Heft der FUNKSCHAU erschien, das interessante Kapitel der magnetischen Bildablenkung zu Ende führte, beginnen wir heute mit der Erörterung der Schaltungen für die Zeilenablenkung.

### 9. Schaltungstechnik der Vorstufen für die Zeilenablenkung

Zur Erzeugung der Zeilenkippspannung eignen sich Sperrschwinger oder Multivibratoren.

#### Störanfälligkeit der Synchronisierung

Bekanntlich können Störimpulse und Rauschkomponenten, mit denen man bei schwachen Feldstärken rechnen muß, die Synchronisierung dadurch beeinträchtigen, daß der Rücklauf zu früh ausgelöst wird. Ganz besonders empfindlich sind Kippgeräte, die während des Hinlaufs durch Impulse an der Synchronisierелеktrode gestört werden können. Im Gegensatz dazu gibt es Schaltungen, die gegenüber solchen Störungen sehr unempfindlich sind. Der Kippgenerator wird bei ihnen durch eine Regelspannung beeinflusst, die man aus der Phasendifferenz zwischen der (freischwingenden) Kippspannung des Empfängers und der vom Sender stammenden Impulsspannung gewinnt. Durch entsprechende Bemessung der Zeitkonstanten und durch frequenzhaltende Mittel kann man eine vorzügliche Synchronisierung des Zeilenkippsgerätes erreichen, die selbst dann nicht ausfällt, wenn die Spannung der Synchronisiersignale in die Größenordnung des Röhrenrauschens kommt.

Da in der FUNKSCHAU, 1952, Heft 2, S. 25, über diese Probleme ausführlich berichtet worden ist, können wir uns hier mit einer kurzen Andeutung der Schaltungstechnik begnügen. So lassen sich beispielsweise Multivibratoren und Sperrschwinger in ihrer Frequenz durch eine Gleichspannung beeinflussen, die man an das Steuergitter eines Röhrensystems legt. Verwendet man hierfür eine durch den erwähnten Phasenvergleich gewonnene Regelspannung, so wird die beabsichtigte Synchronisation erreicht. Die Regelspannung läßt sich beispielsweise aus einer Diskriminatoranschaltung gewinnen, der man einen Teil der Kippspannung des Empfängers einerseits und die vom Amplitudensieb herrührende Synchronisierspannung andererseits zuführt (wir verweisen z. B. auf Bild 10, S. 26 in Heft 2/1952 der FUNKSCHAU). Von Philips wird eine sogenannte Koinzidenzschaltung<sup>1)</sup> angewendet, die darauf beruht, daß man zwei verschiedenen Gittern einer Mehrpolröhre die Synchronisierimpulse und einen Teil der Kippspannung zuführt. Anodenstrom tritt nur dann auf, wenn beide Signale gleichzeitig einfallen. Der mittlere Wert des Anodenstroms ist von der Phasenlage der beiden Signale abhängig, so daß man dem Anodenkreis die gewünschte Regelspannung entnehmen kann. Wir werden auf diese Schaltung später zurückkommen.

Eine gegen Störimpulse sehr unempfindliche Synchronisierschaltung entsteht, wenn man die Zeilenfrequenz in einer sinusförmig schwingenden Oszillatorschaltung<sup>2)</sup> erzeugt und die Frequenz des Oszillators durch eine Reaktanzröhre beeinflusst. Die Regelspannung für die Reaktanzröhre wird dabei durch einen Phasenvergleich zwi-

schen Sinusschwingung und Synchronisierspannung mit Hilfe einer Diskriminatoranschaltung erzeugt. Eine solche Schaltung soll nachstehend in ihren Einzelheiten beschrieben werden. Im Prinzip dürfte sie den meisten Lesern bekannt sein, weil man von dieser Methode auch bei der Frequenzmodulation Gebrauch macht.

#### Schaltung mit Sinusgenerator

Die erforderliche Schaltung zeigt Bild 112. Der Sinusgenerator besteht aus einem Schwingkreis, dessen Induktivität durch die Primärseite des Transformators  $T_1$  und dessen Kapazität durch den Kondensator  $C_2$  gebildet wird. Zwischen Steuergitter, Schirmgitter und Katode der Röhre 6K6 entstehen Sinusschwingungen mit einer Frequenz, die durch die Daten des Schwingkreises bestimmt ist. Im Gitterkreis befindet sich ein regelbarer Widerstand  $R_1$  für die Feinregelung der Frequenz. Das Schirmgitter liegt wechselstrommäßig am Schaltungsnullpunkt. Es handelt sich also um eine ECO-Schaltung; dem Anodenkreis kann man Wechselstromenergie entnehmen. Die Kurvenform ist allerdings infolge Übersteuerung verzerrt.

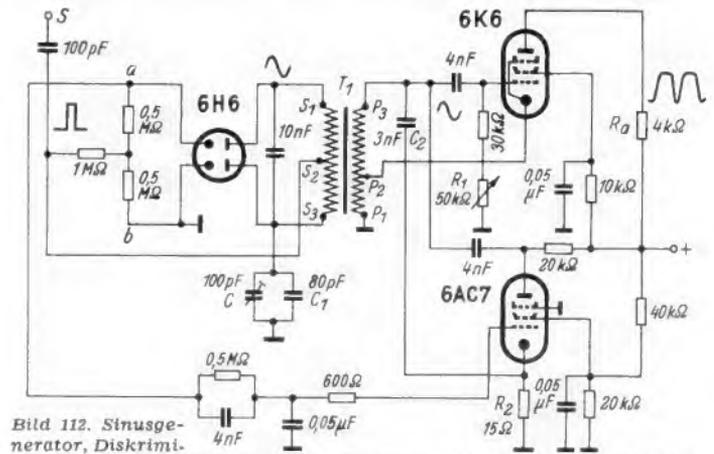


Bild 112. Sinusgenerator, Diskriminator und Reaktanzröhre zur Erzeugung der Zeilen-Kippspannung

#### Synchronisierschaltung mit Diskriminator und Reaktanzröhre

Für die Synchronisierung des Generators dient eine ziemlich umfangreiche Hilfschaltung. Die Sekundärseite des Transformators  $T_1$  ist mit einem Parallelkondensator von 10 nF ebenfalls auf die Frequenz des Sinusgenerators abgestimmt. Die an diesem Schwingkreis auftretende Spannung speist eine Diskriminator-Anordnung, die aus der Doppeldiode 6H6 und zwei gleichgroßen Widerständen von 0,5 MΩ im Katodenkreis besteht. Auf das linke Ende des 1-MΩ-Widerstandes wird über einen Kondensator von 100 pF der vom Amplitudensieb stammende Synchronisierimpuls gegeben.

Solange das Synchronisierzeichen mit dem Nulldurchgang der an den beiden Katodenwiderständen auftretenden gleichgerichteten Schwingungen zusammenfällt, bleibt der Diskriminator unbeeinflusst. Da die Anordnung symmetrisch aufgebaut ist, entsteht an den beiden Katodenwiderständen ein gleichgroßer, aber entgegengesetzter gerichteter Spannungsabfall, so daß zwischen den Punkten a und b keine Gleichspannung herrscht. Weicht dagegen die Synchronisierfrequenz von der Frequenz des Generators nach unten oder oben ab, so addiert sich die Impulsspitze ungleichmäßig zu den beiden Teilspannungen des Diskriminators. Infolgedessen tritt zwischen den Punkten a und b eine Gleichspannung auf, deren Richtung davon abhängt, ob die Synchronisierfrequenz größer oder kleiner als die Generatorfrequenz ist.

Die zwischen a und b auftretende schwankende Gleichspannung ist also eine Funktion der Frequenzabweichung. Sie dient zur Aussteuerung einer Reaktanzröhre, für die in der vorliegenden Schaltung eine 6AC7 verwendet wurde. Die Gleichspannung wird zur Verzögerung über zwei RC-Glieder dem Steuergitter dieser Röhre

zugeleitet. Man vermeidet dadurch eine Beeinflussung der Reaktanzröhre durch einzelne Störspitzen, die eine Störung des Synchronismus bewirken.

Die Reaktanzröhre ist dem frequenzbestimmenden Schwingkreis des Sinusgenerators wechselstrommäßig parallel geschaltet. Zu diesem Zweck ist die Anode der 6AC7 über einen Kondensator von 4 nF mit dem oberen Anschluß der Primärseite von  $T_1$  verbunden. Die Katode steht mit dem unteren Anschluß des Schwingkreis-kondensators  $C_2$  in Verbindung.

Tritt eine Frequenzabweichung zwischen den Synchronisierzeichen und der Generatorfrequenz auf, so stellt sich eine Regelspannung ein, die die Reaktanzröhre derart beeinflusst, daß die Frequenz des Sinusgenerators der Abweichung folgen kann.

#### Symmetrierung des Diskriminators

Beim praktischen Aufbau des Diskriminators sind einige Punkte von Wichtigkeit.

Da der Transformator  $T_1$  wegen der relativ niedrigen Frequenz von etwa 15 000 Hz verhältnismäßig viel Windungen erhalten muß, spielen die Streukapazitäten der Wicklungen eine nicht zu vernachlässigende Rolle. Wie wir später sehen werden, verwendet man zur Herstellung des Transformators zweckmäßigerweise einen Tonfrequenz-Massekern. Eine verschiedenartige Kapazität der Wicklungshälften gegen den Schaltungsnullpunkt läßt sich dabei niemals ganz vermeiden. Wie die Ersatzschaltung Bild 113 zeigt, sind jedoch gleich große Kapazitäten gegen den Schaltungsnullpunkt für ein symmetrisches Arbeiten des Diskriminators erforderlich; bei ungleichen Kapazitäten  $C_1$  und  $C_2$  entstehen parallel zu den beiden Diodenhälften ungleich große Spannungen  $U_1$  und  $U_2$ , die mit in die Diodenkreise eingefügt werden und verschieden große Gleichströme in den beiden Hälften zur Folge haben. Eine Symmetrierung läßt sich leicht dadurch erreichen, daß man die zu kleine Teilkapazität durch einen zusätzlichen Trimmer so weit vergrößert, daß der Gesamtwert der zu großen Teilkapazität entspricht. Diesem Zweck dienen z. B. die Kondensatoren C und  $C_1$  in Bild 112.

#### H. Richter (Fortsetzung folgt)

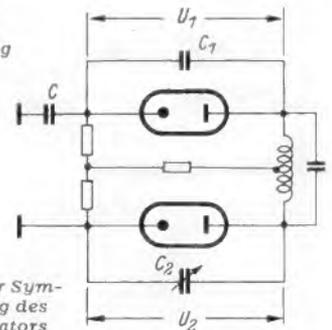


Bild 113. Zur Symmetrierung des Diskriminators

<sup>1)</sup> Das Wort stammt aus dem Lateinischen und drückt das zeitliche Zusammentreffen beider Signale aus.

<sup>2)</sup> Bei der Synchronisierung von Sinusgeneratoren spricht man meist von „Mitnahme“, um anzudeuten, daß gegenüber der Synchronisierung von Kippgeneratoren physikalische Unterschiede bestehen. Für unsere praktisch ausgerichteten Betrachtungen ist das jedoch unwesentlich.

# Einfache Schaltungen für Mehrkanalverstärker

Die Vorzüge, die ein Mehrkanalverstärker gegenüber einem normalen Kraftverstärker besitzt, sind groß. Überall da, wo es auf hochqualifizierte Sprach- und Musikwiedergabe ankommt, werden Mehrkanalverstärker verwendet. Es gibt heute sogar schon Rundfunkfirmen, die in Großsuperhets den Nf-Teil des Gerätes als Zweikanalverstärker ausführen, um höchste Wiedergabequalität zu erzielen.

Die meisten Mehrkanalverstärker bedienen sich der in **Bild 1** gezeigten Schaltung. Die Arbeitsweise ist kurz folgende: Die in der Nf-Vorstufe verstärkte Nf gelangt über einen Kopplungskondensator (etwa 1  $\mu$ F) zu drei weiteren Kopplungskondensatoren. Da diese Kondensatoren verschieden groß sind, lassen sie nur bestimmte Frequenzen hindurch. 200 pF versperren somit allen tiefen Frequenzen den Weg und lassen nur hohe Frequenzen hindurch, die dann über den Regler  $P_1$  an das Gitter der Endröhre gelangen und im Hochtonlautsprecher hörbar gemacht werden. Genau so arbeiten die beiden anderen Kanäle. 10 nF lassen nur mittlere Frequenzen passieren. Die Regler  $P_1...P_3$  dienen zur Lautstärkeregelung der einzelnen Kanäle. Zweikanalverstärker, die nur aus Hoch-Tiefton-Kanalverstärkern bestehen, werden in der Praxis meist so ausgeführt, daß die tiefen Frequenzen über eine Nf-Vorröhre verstärkt, während die hohen Frequenzen vor der Nf-Vorröhre abgenommen und sofort der Endröhre zugeführt werden. Diese Methode wird vielfach angewandt, um eine Übersteuerung des Hochtonkanals zu vermeiden.

**Bild 1.** Dreikanalverstärker mit drei getrennten Endstufen

## Dreikanalverstärker mit einer Endröhre und einem Lautsprecher

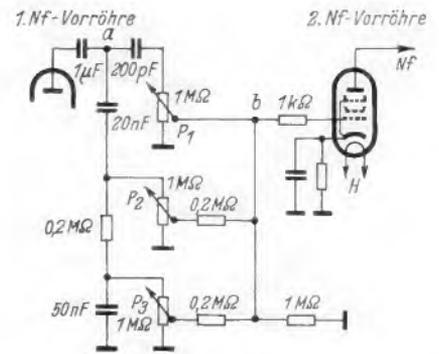
Solche Mehrkanalverstärker, die nach **Bild 1** geschaltet sind, besitzen zwar beste Wiedergabequalität, haben jedoch den großen Nachteil, daß sie — bedingt durch die für jeden einzelnen Kanal erforderliche Endröhre — sehr teuer sind. Interessenten, die sich einen solchen Verstärker gern selbst bauen möchten, müssen den Plan meist fallen lassen, da sie nicht in der Lage sind, die erforderlichen Geldmittel bereitzustellen. Um hier Abhilfe zu schaffen, wurden Mehrkanalverstärker entwickelt, die in ihrem Aufbau nicht teurer als normale Kraftverstärker sind. **Bild 2** zeigt das Teilschaltbild eines solchen Dreikanalverstärkers für nur eine Endröhre und einen Lautsprecher, das eine Zwischenlösung von Normal- und Mehrkanalverstärkern darstellt. Die Nf gelangt über einen 1- $\mu$ F-Kopplungskondensator an Punkt a. Dort werden die

Frequenzen aufgeteilt. Die hohen Frequenzen gelangen über den 200-pF-Kondensator an den Regler  $P_1$ . Die mittleren Frequenzen werden über den 20-nF-Kondensator an die beiden Regler  $P_2$  und  $P_3$  geführt. Um an  $P_3$  nur tiefste Frequenzen zu erhalten, wird diesem Potentiometer ein Kondensator von 50 nF parallel geschaltet. In Punkt b vereinigen sich die Frequenzen der drei Kanäle wieder und werden nunmehr gemeinsam dem Gitter der Nf-Vorröhre (bzw. der Endröhre) zugeführt. Mit Hilfe der drei Regler  $P_1, P_2$  und  $P_3$  können die hohen und tiefen Frequenzen nach Bedarf mehr oder weniger stark eingeregelt werden. Diese Schaltung zeichnet sich u. a. besonders durch ihre Einfachheit aus.

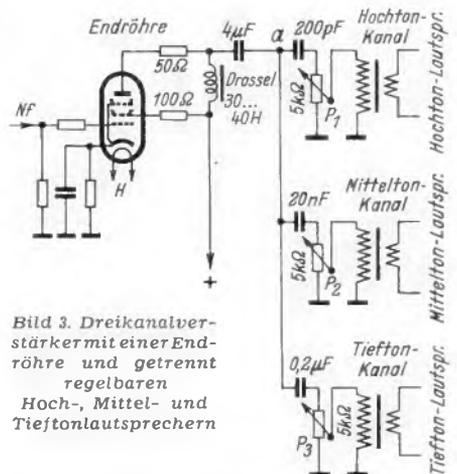
Auf die angegebene Art läßt sich jedes größere Rundfunkgerät zu einem Dreikanalverstärker ausbauen. Es soll noch kurz gesagt werden, daß vor oder hinter der Kanalverzweigung ein Summen-Lautstärkeregelvorrichtung vorgesehen werden muß, der die Gesamtlautstärke bestimmt. Beim Nachbau muß größter Wert auf kürzeste Leitungen gelegt werden, da diese Schaltung sehr brummempfindlich ist. Abgeschirmte Zuleitungen werden sich in den meisten Fällen nicht umgehen lassen.

## Dreikanalverstärker mit einer Endröhre und drei Lautsprechern

Eine andersartige Lösung des Mehrkanalprinzips wird in **Bild 3** gezeigt. Diese vom Verfasser erprobte Dreikanalverstärker-Schaltung arbeitet zwar mit drei Laut-



**Bild 2.** Dreikanalverstärker mit einer Endröhre und einem Lautsprecher



**Bild 3.** Dreikanalverstärker mit einer Endröhre und getrennt regelbaren Hoch-, Mittel- und Tieftonlautsprechern

Der zuletzt beschriebene Dreikanalverstärker hat eine geringere Ausgangsleistung als der Verstärker nach **Bild 1**. Während der Verstärker nach **Bild 1** für größere Räume gedacht ist, soll der in **Bild 3** beschriebene Verstärker einen naturgetreuen Heimempfang gewährleisten. Gerhard Fischer

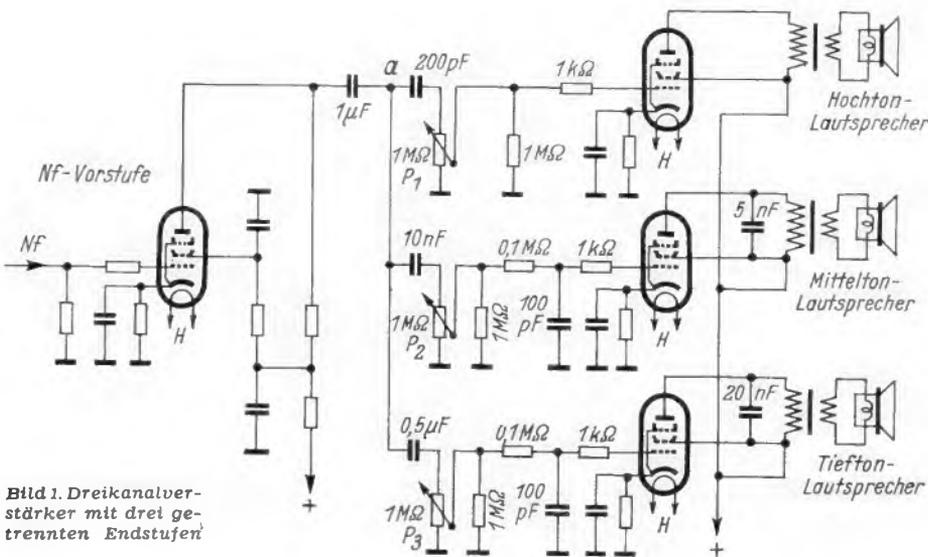
## Funktechnische Fachliteratur

### Isolierlacke

Von Fritz Raskop. 258 Seiten, 134 Bilder. 3. Aufl. Preis: geb. 22 DM. Technischer Verlag Herbert Cram, Berlin W 35.

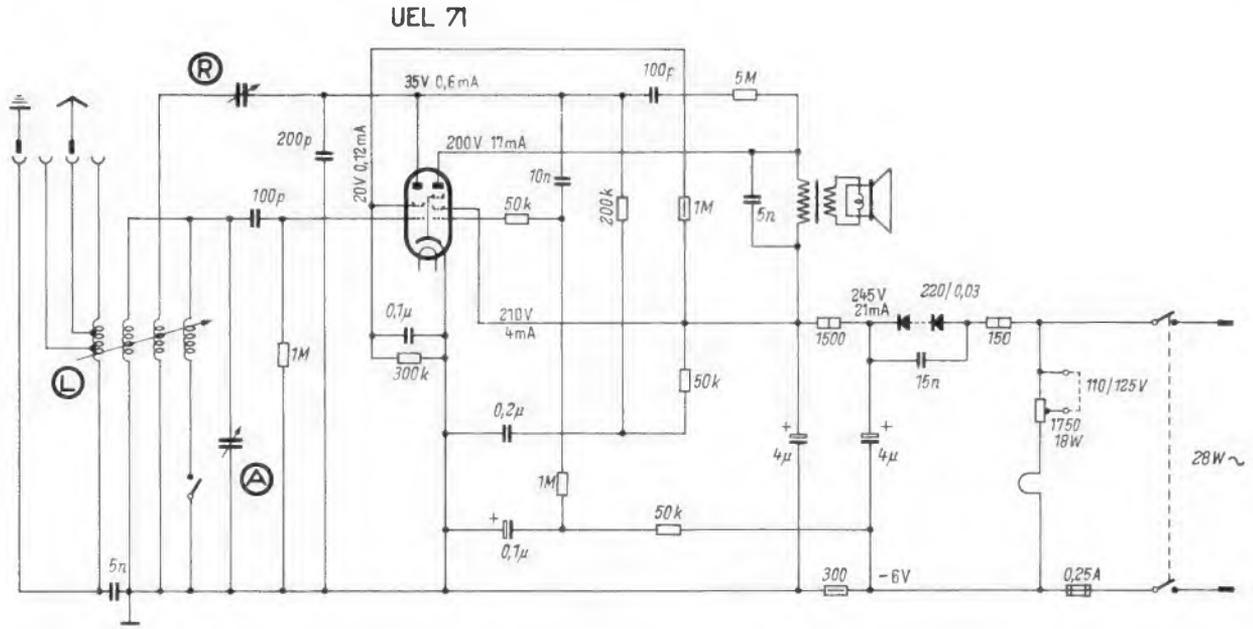
Mit diesem Buch erschließt sich ein überraschend vielseitiges Gebiet der Technik und der Chemie, über dessen Umfang sich der Hf-Techniker bisher wenig Gedanken machte. Nicht nur im Elektromaschinenbau, sondern auch in der Fernmelde- und Hf-Technik werden Lacke für die verschiedensten Verwendungszwecke benötigt, z. B. für Lackdrähte, Schaltdrähte, Dynamobleche, für die Imprägnierung und Festlegung der Wicklung von Hf-Spulen, für Kondensatorpapiere, Ölbleinen, Ölseide, Isolierschläuche usw. Selbst an ein so wenig kritisch erscheinendes Erzeugnis wie den Lackdraht stellen die einzelnen Verbrauchergruppen ganz verschiedene Anforderungen. Manche Mißerfolge bei seiner Verarbeitung gehen daher auf Unkenntnis dieser Tatsachen, und nicht auf mangelnde Qualität der Lackierung zurück.

Der Verfasser schildert in seinem Werk eingehend die Herstellungs- und Prüfverfahren sowie die Eigenschaften und Anwendungen sämtlicher Elektro-Lacke bis zu den neuesten Silikon-Erzeugnissen. Wiederholt weist er darauf hin, daß die Werkstoff-Forschung ständig an der Verbesserung neuer Isolierlacktypen auf synthetischer Basis arbeitet und die bisher üblichen Öllacke mit der Zeit verschwinden werden. Deshalb ist es notwendig, daß sowohl der Lackchemiker, als der Elektrotechniker sich über die gegenseitigen Bedingungen informieren; hierbei ist das vorliegende Buch ein ausgezeichnete Vermittler. Vor allem bei der Waren-Eingangsprüfung, beim Spulen- und Transformatorwickeln und allgemein in der modernen Fertigungstechnik wird es wertvolle Aufklärungen geben. Li

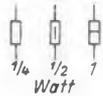


sprechern, die jedoch nur von einer Endröhre angesteuert werden. Die Verzweigung der einzelnen Kanäle erfolgt erst nach der Endröhre. Da alle drei Ausgangstransformatoren gleichstromfrei angeschlossen sind, wird die Anodenspannung für die Endröhre über eine Drossel von 30...40 H zugeführt. Diese Daten entsprechen der im Mustergerät des Verfassers verwendeten Endröhre EL 11. Für andere Endröhren können kleinere bzw. größere Drosseln verwendet werden. Bevor die Nf den Ausgangsübertrager zugeführt wird, passiert sie den 4- $\mu$ F-Kondensator, der die Aufgabe hat, den Gleichstrom von den Übertragern fernzuhalten. In Punkt a wird die Nf ähnlich wie in Schaltung **Bild 2** in drei Kanäle aufgeteilt. Die Lautstärkeregelung geschieht mit Hilfe der Potentiometer  $P_1...P_3$ . Auch bei dieser Schaltung ist ein Summen-Lautstärkeregelvorrichtung notwendig, der vor die Endröhre bzw. vor die Nf-Vorröhre geschaltet wird.

205. Schaub Libelle



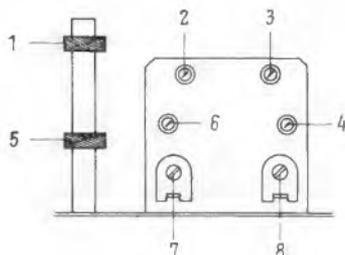
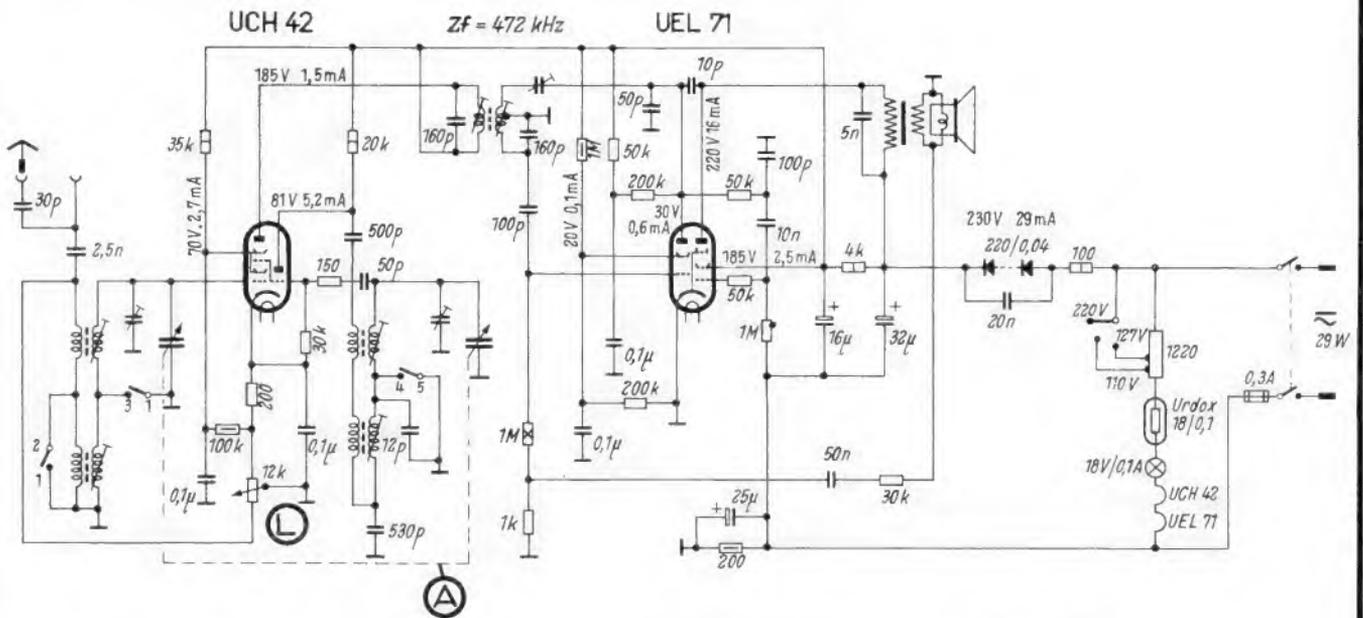
Wellenbereich m	
M	183 ... 590
L	705 ... 2070



Spannungen mit Instrument 10000 Ω/V gemessen. Ströme mit Mavometer gemessen. Netzspannung 220V~.

Schaub-Libelle

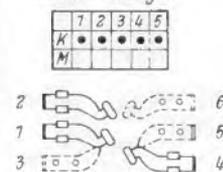
206. Schaub Pirolette-Super KM (Pirolette-Super ML = Mittel- und Langwelle)



Wellenbereich m	Empfindlichkeit μV	Abgleich
K 16,2 ... 52	ca. 175	6MHz: 4,6 550kHz: 3;
M 182 ... 588	ca. 175	1420 kHz: 8,7 555 kHz: 2
Zf 472 kHz, Abgleichfolge: 5, 1		

Vor dem Abgleich Rückkopplungstrimmer zurückdrehen

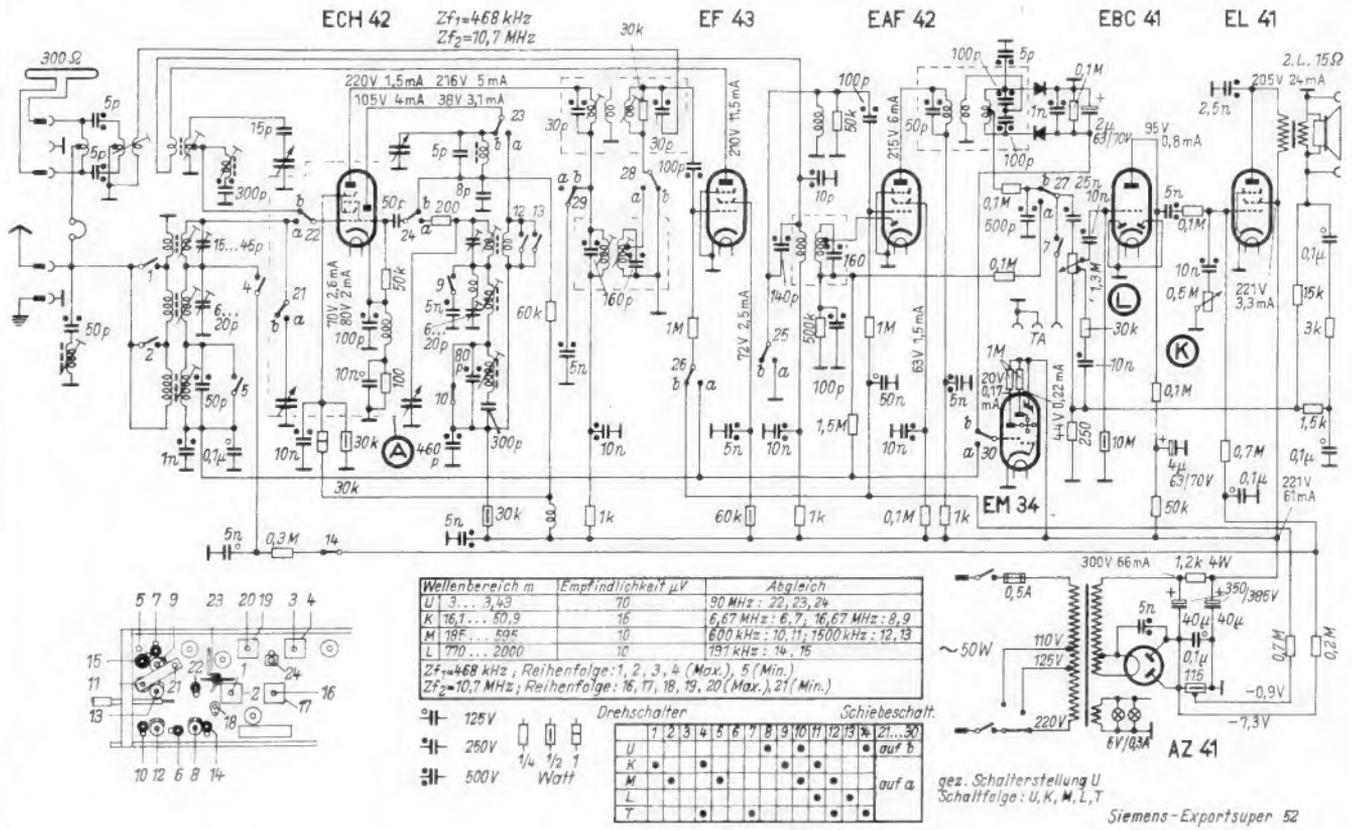
Kontaktstellungen



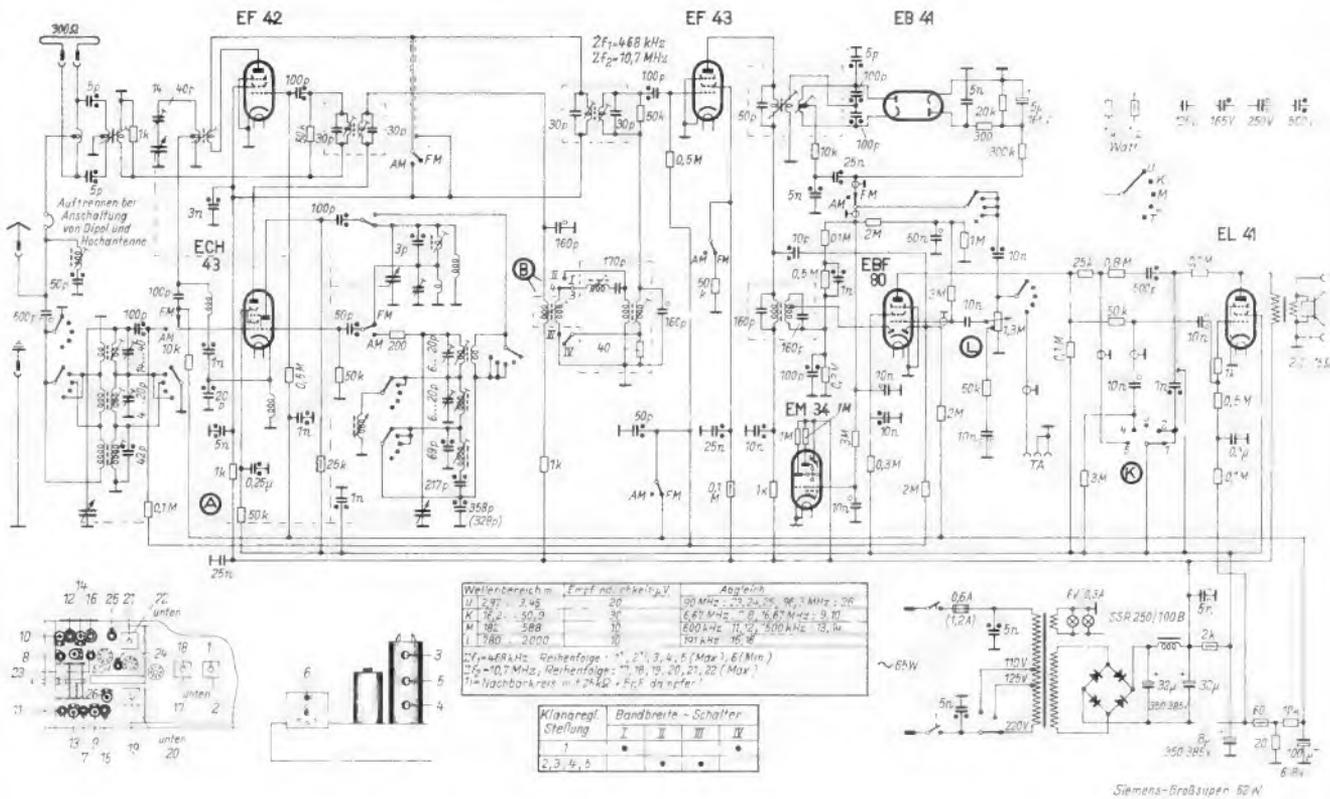
Schaub Pirolette-Super KM

Schaub-Apparatebau GmbH, Pforzheim, Östl. Karl-Friedrich-Straße 132

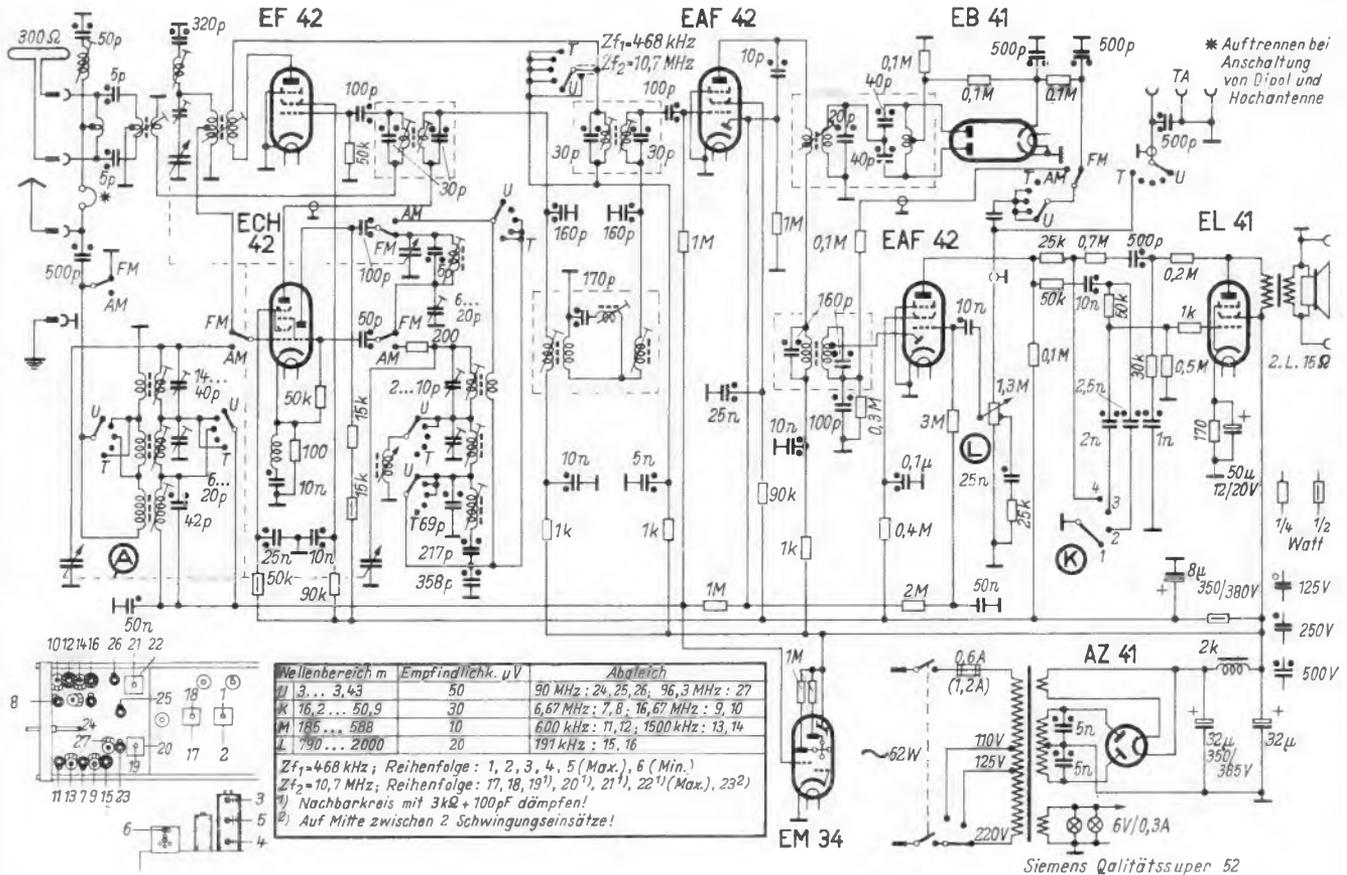
210. Siemens Exportsuper 52 (SH 712 W)



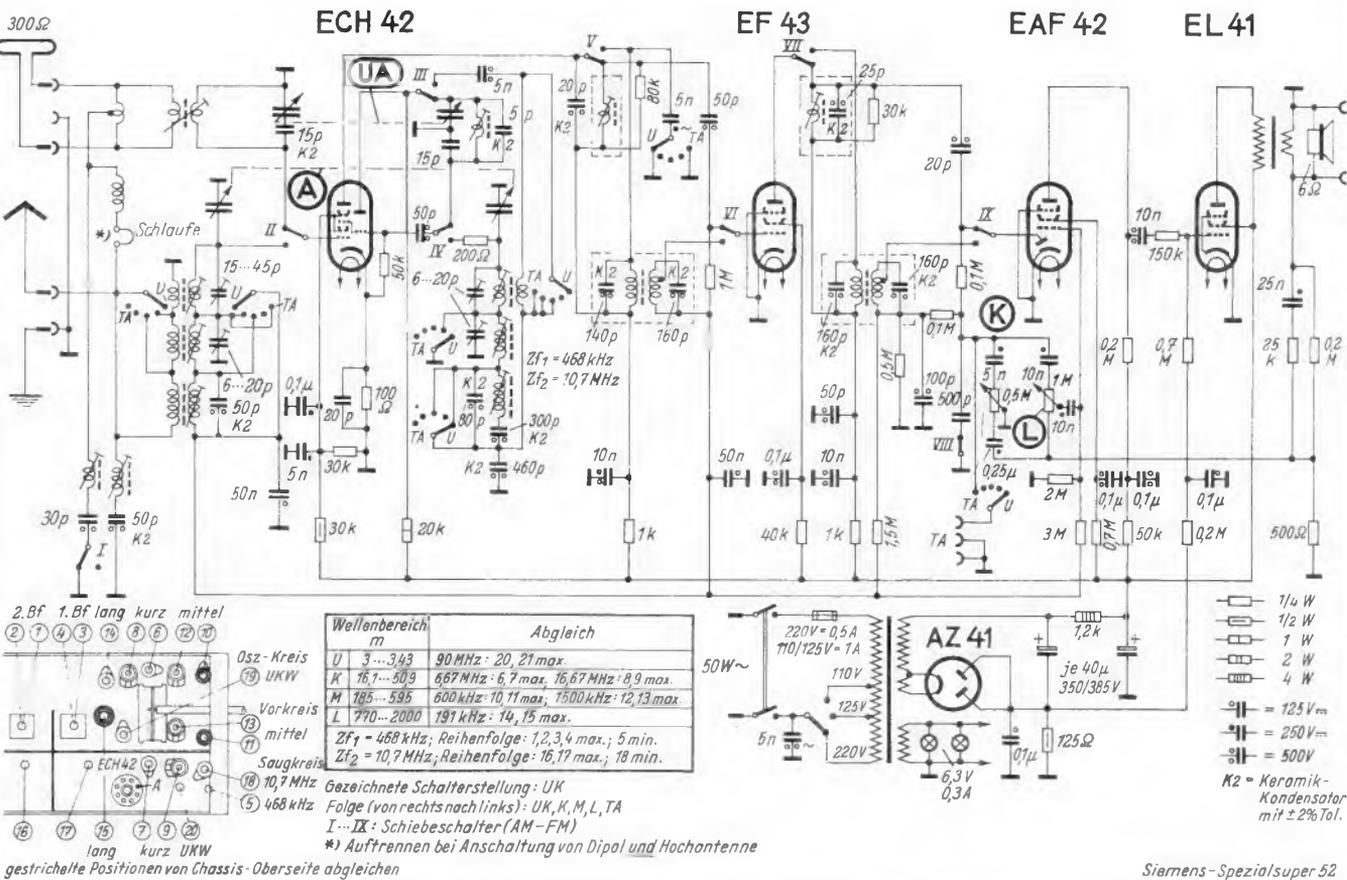
211. Siemens Großsuper 52 (SH 814 W)



212. Siemens Qualitätssuper 52 (SH 813 W) (entspricht Phonosuper 52)

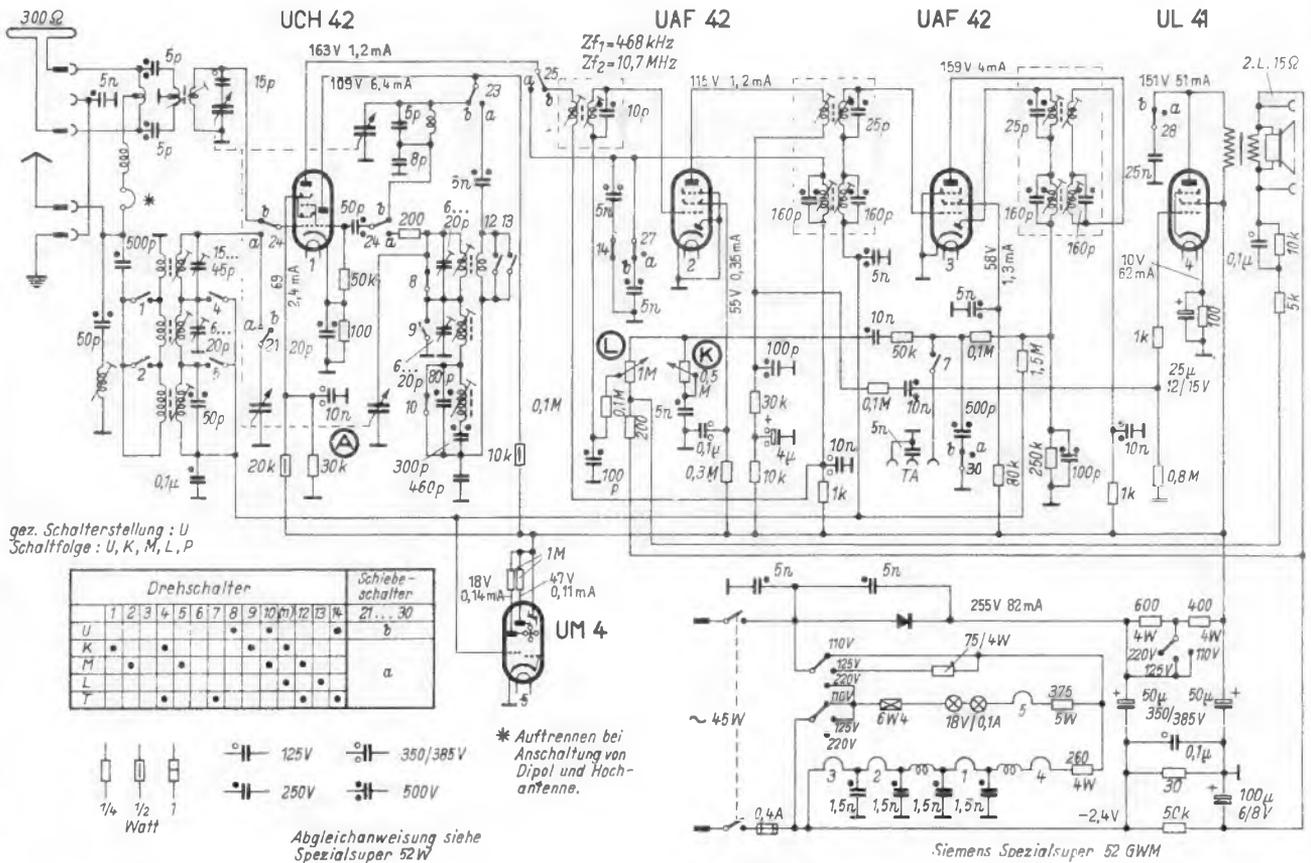


213. Siemens Spezialsuper 52 W (SH 511 W)

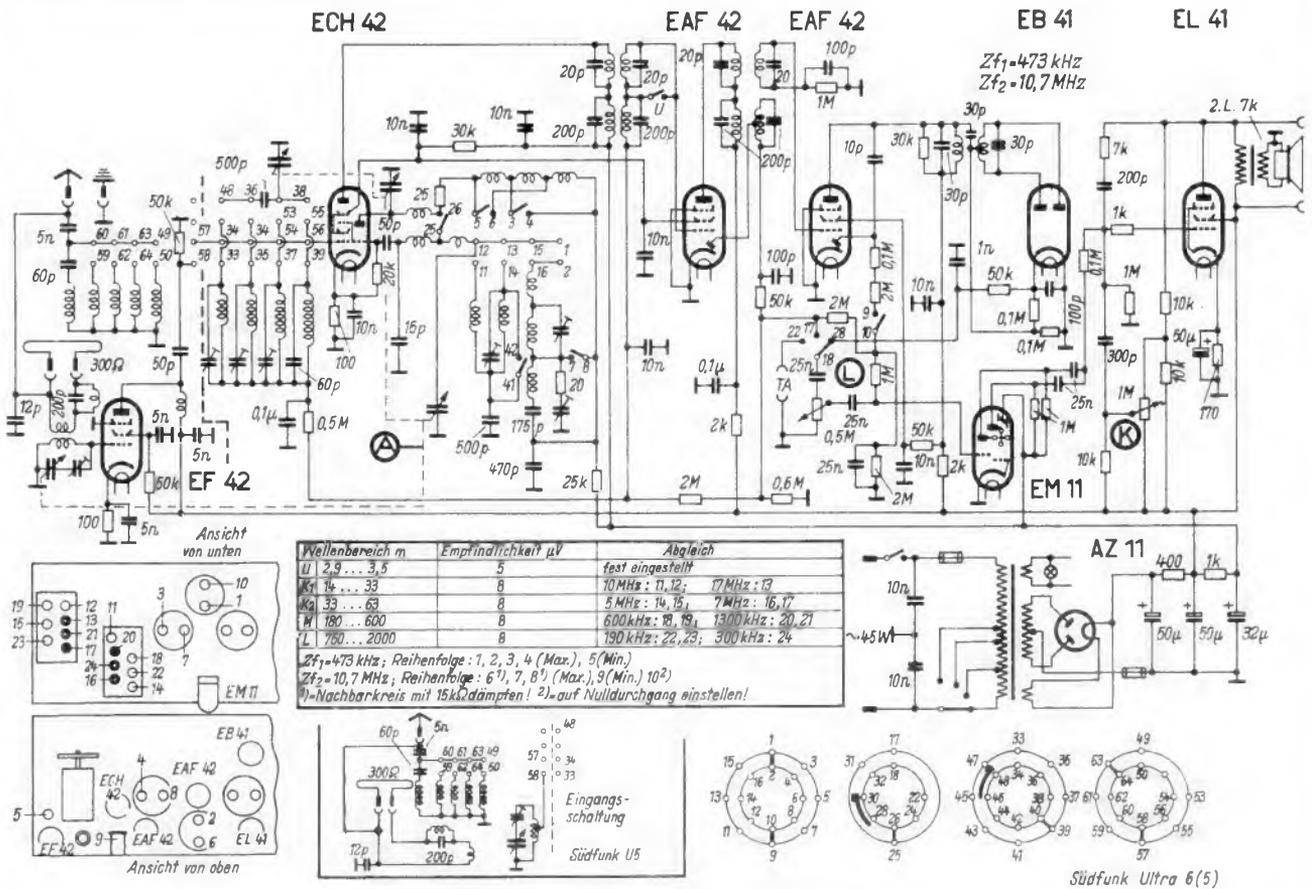




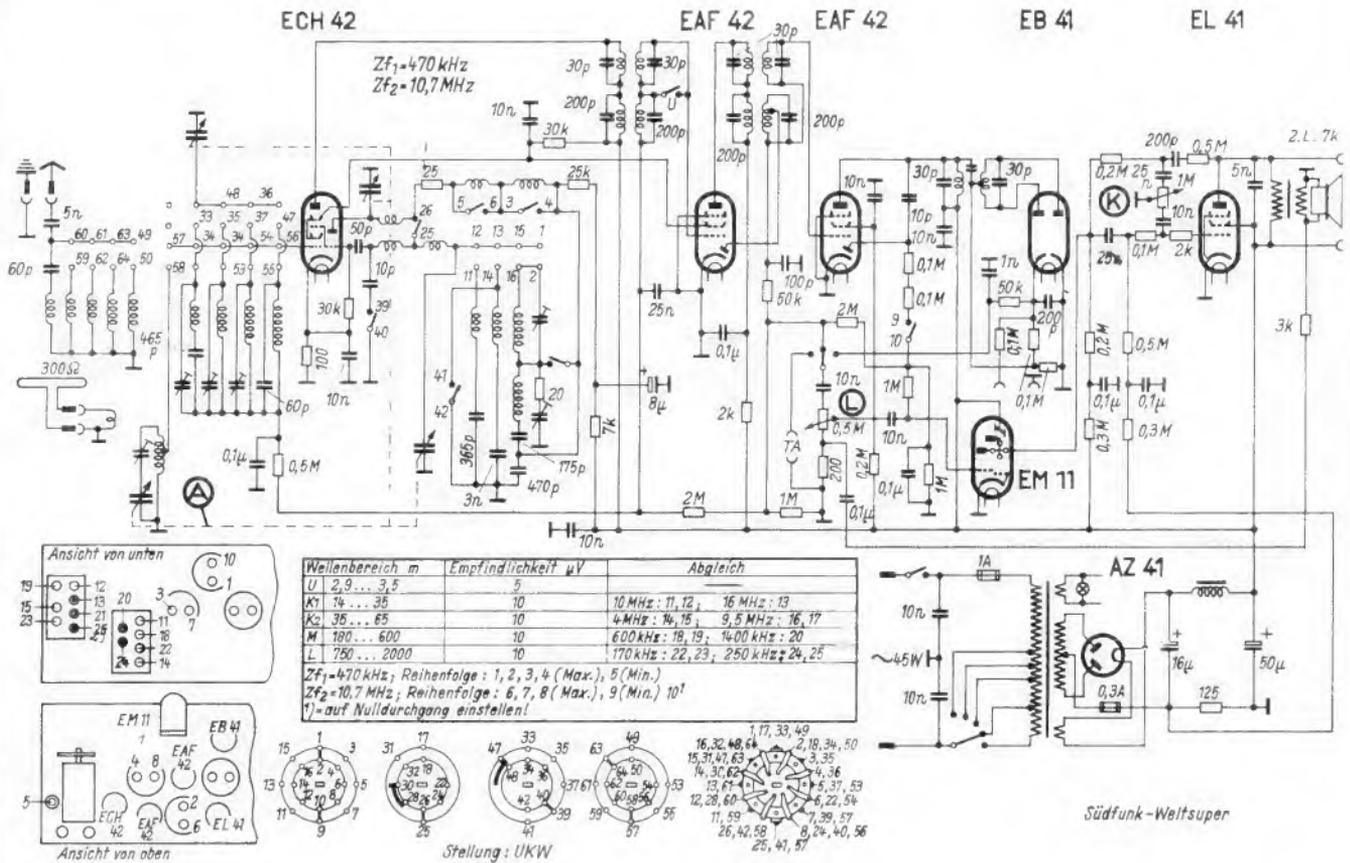
215. Siemens Spezialsuper 52 GWM (SH 511 GW)



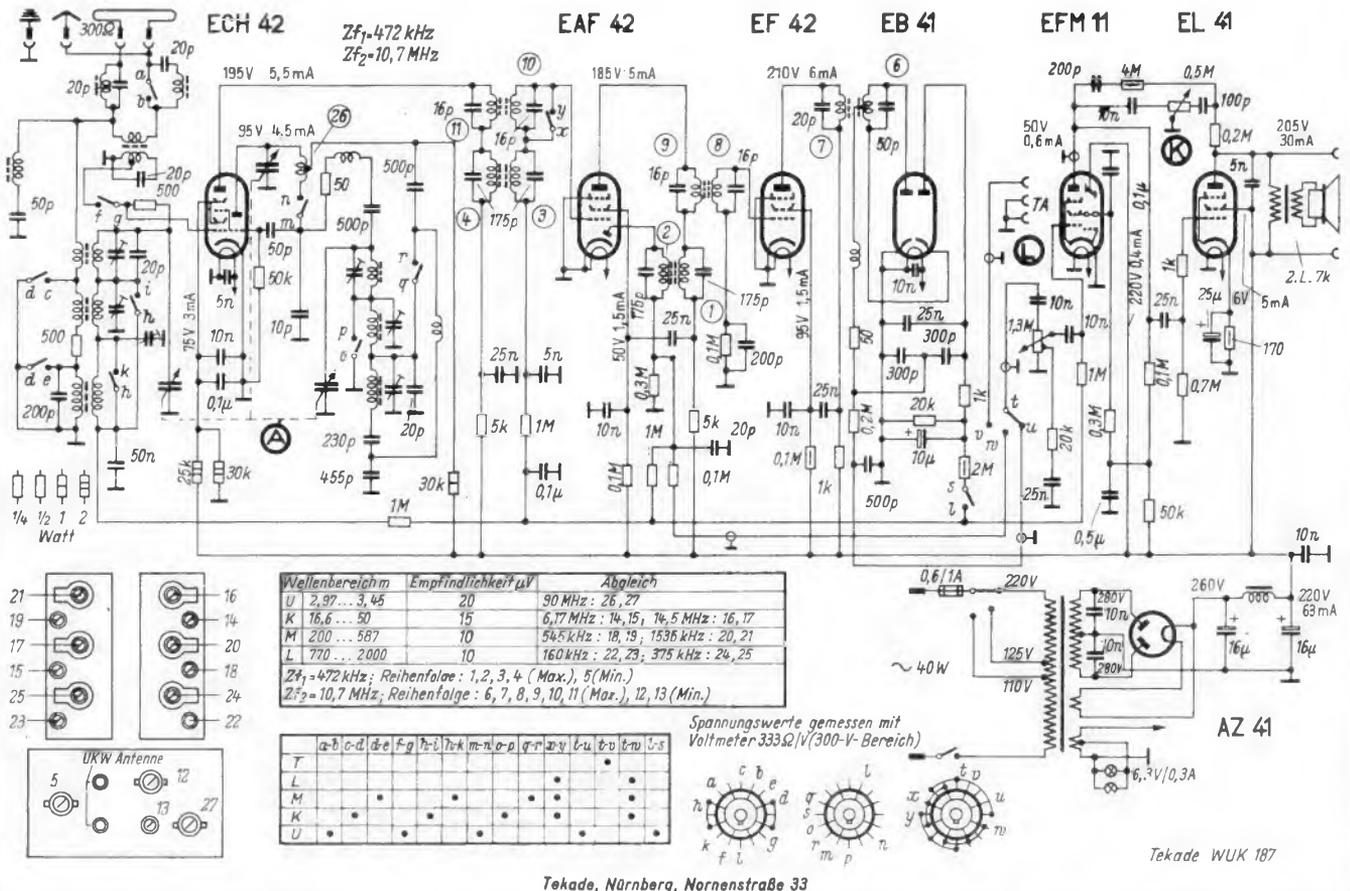
216. Südfunk Ultra 6 (5)



217. Südfunk Weltsuper



218. Tekade WUK 187



# Fahrradempfänger »Wanderfalke II«

6-Röhren-8-Kreis-Superhet für den Mittelwellenbereich; Anodenspannungsversorgung während der Fahrt aus dem Lichtdynamo

Bei der Entwicklung eines Fahrradempfängers sollte auf Betriebssicherheit, niedrige Batteriekosten, genügend große Empfindlichkeit und möglichst kleine Abmessungen besonderer Wert gelegt werden. Die Betriebskosten (10 bis 25 Pfg. je Stunde bei normalem Batterieempfang) lassen sich erheblich senken, wenn man während der Fahrt den Dynamo zur Stromversorgung heranzieht. Die Emp-

Der Empfänger mit Netzteil und Batterien ist in dem Unterteil eines Felderisprechergehäuses untergebracht (Bild 2) und an der Lenkstange anschraubbar. Der Lautsprecher ist zwecks besserer Abstrahlung an der Querstange des Rades in ein kleines Metallgehäuse eingebaut. Als Antenne dient eine normale Autoantenne; die in den Batteriegeräten benutzte Rahmenantenne ist wegen ihrer Richtwirkung hier schlecht zu verwenden.

Der Empfänger ist durch seine hochgetriebene Empfindlichkeit selbst den schlechtesten Empfangsbedingungen gewachsen und auf vielen Hunderten von Kilometern praktisch erprobt worden.

Gerhard Silbermann

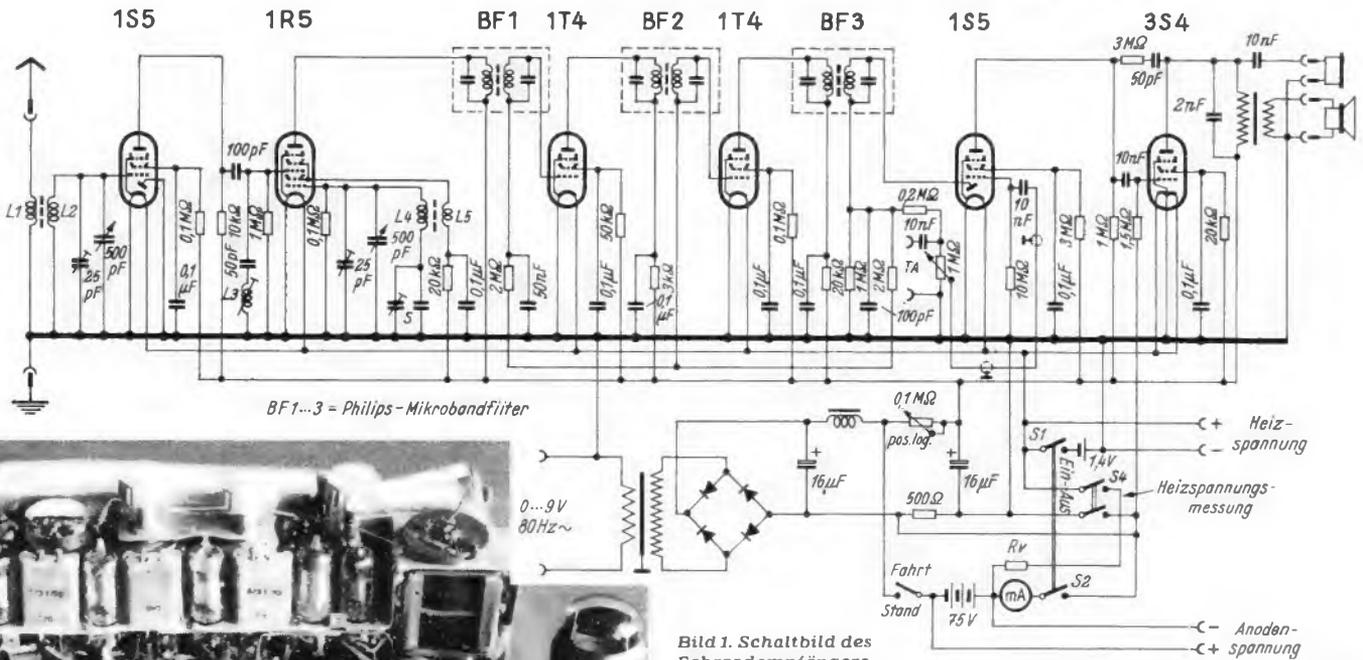
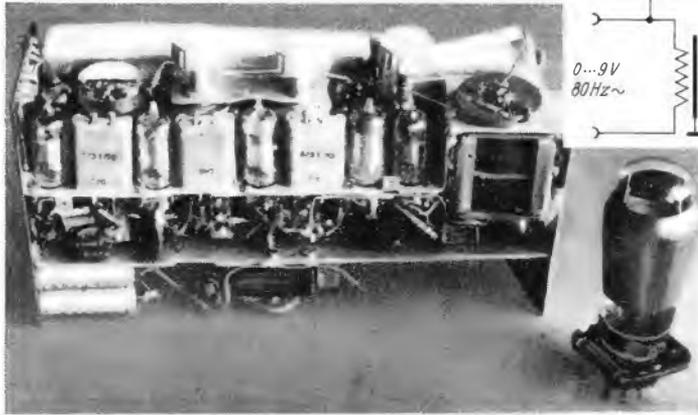


Bild 1. Schaltbild des Fahrradempfängers. Anodenspannungstransformator: Kern M 42, Prim. 90 Wdg. 0,5 mm CuL, Sek. 2100 Wdg. 0,15 mm CuL. — Die 16-µF-Kondensatoren im Siebteil haben 120/150 V Betriebs- bzw. Spitzenspannung. — Der 0,1-MΩ-Regler in der Anodenleitung dient als Sparregler bei Batteriebetrieb und setzt bei genügender Lautstärke den Anodenstromverbrauch herab



Links: Bild 2. Chassis-Ansicht im Vergleich zu einer Röhre EL 11. Rechts unten ist noch Raum für einen Netzteil

findlichkeit kann man durch entsprechende Schaltungswahl erzielen.

Diese Gesichtspunkte wurden in dem hier beschriebenen Gerät berücksichtigt. Es ist ein 6-Röhren-8-Kreis-Super mit den Röhren 1 S 5 (Vorröhre); 1 R 5 (Mischröhre); 2 x 1 T 4 (Zf-Röhren); 1 S 5 (Nf-Röhre); 3 S 4 (Endröhre). Die Schaltung, abgesehen vom Netzteil, weist keine großen Besonderheiten auf (Bild 1).

Ein kleiner Edisonsammler liefert den Heizstrom. Es ist nicht möglich, den Dynamo zur Heizung der Batterieröhren heranzuziehen. Dagegen kann man zur Anodenstromversorgung einen normalen 6-V/3-W-Dynamo gut verwenden. Der Wechselstrom von ca. 80 Hz wird auf 90 V (15 mA) hinauftransformiert und dann gleichgerichtet. Selbst bei langsamster Bergfahrt liefert der Dynamo noch eine ausreichende Betriebsspannung. Stark einfallende Sender kann man sogar noch beim Schieben aufnehmen. Bei hoher Geschwindigkeit steigt die Spannung kaum über 100 V, da der Dynamo immer mehr übersättigt wird. Somit ist ein ziemlich ausgeglichener Empfang möglich.

Um auch bei Fahrtpausen den Empfänger betreiben zu können, ist eine 75-V-Mikrodyn-Anodenbatterie eingebaut.

## Allstrom-Bandfilter-Zweikreiser mit Miniatur-Röhren

In der Reihe der Lorenz-Miniatur-Röhren finden sich auch für Zweikreiser geeignete Röhren, und zwar für Wechselstromempfänger die Typen 6 BA 6 (EF 93), 6 AU 6 (EF 94) und 6 AQ 5 (EL 90), für Allstromempfänger die Paralleltypen 12 BA 6 (HF 93), 12 AU 6 (HF 94) und 19 AQ 5 (HL 90).

### Schaltung

Die erprobte Schaltung eines mit den drei letztgenannten Röhren aufgebauten Allstrom-Bandfilter-Zweikreisempfängers zeigt Bild 2. Im Eingang verwenden wir außer dem Sperrkreis eine angezapfte Eingangsdrossel Bv 710. Die Antenne wird an die Anzapfung angeschlossen, so daß die Eingangsspannungen zum Gitter der HF 93 übersetzt werden<sup>1)</sup>.

Die Röhre HF 93 ist eine Regelpentode. Die Lautstärke wird über das in Reihe mit den zwei 50-kΩ-Widerständen liegende 10-kΩ-Potentiometer geregelt. Die Röhre HF 94 ist als Anodengleichrichter geschaltet. Wer höhere Empfindlichkeit wünscht, benutzt sie besser als Audion<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Vgl. auch RPB Band 15 „Moderne Zweikreis-Empfänger“, 3. Aufl., Seite 7.

<sup>2)</sup> Vgl. RPB Band 15, 3. Aufl., S. 25, Bild 18.

Die Endstufe ist nach den üblichen Schaltungsgrundsätzen aufgebaut. Der Katodenwiderstand beträgt 350 Ω, weil

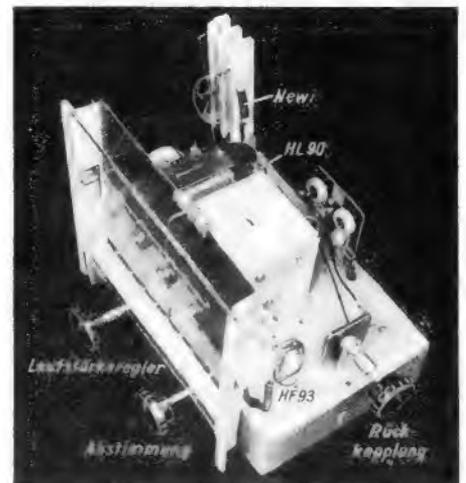


Bild 1. Allstrom-Zweikreiser mit Miniatur-Röhren

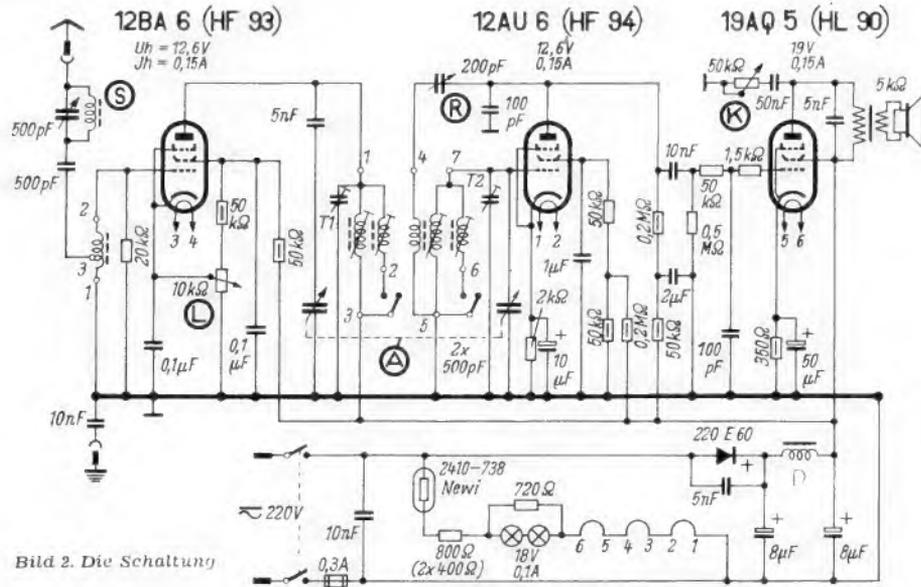


Bild 2. Die Schaltung

die HL 90 eine Gittervorspannung von  $-12\text{ V}$  benötigt. Das  $50\text{-k}\Omega$ -Potentiometer bildet mit dem Rohr Kondensator von  $50\text{ nF}$  eine stufenlos regelbare Klangblende K.

Der Heizkreis enthält den Heißleiter Newi 2410-738, um den hohen Einschaltstrom zu erhalten (sind, verwenden wir die normalen  $18\text{-V}$ -Lämpchen für  $0,1\text{ A}$ . Die überschüssigen  $50\text{ mA}$  nimmt der Parallelwiderstand von  $720\ \Omega$  auf.

Zum Gleichrichten des Netzwechselstromes ist der Trockengleichrichter 220 E 60 eingesetzt. Die Siebkette besteht aus einer Eisendrossel D ( $10\text{ H}$ ,  $50\text{ mA}$ ) und zwei Metallpapierkondensatoren zu je  $8\ \mu\text{F}$ . Da diese nicht gepolt sind, kann der Trockengleichrichter unbedenklich weggelassen werden, wenn der Empfänger nur am Gleichstromnetz  $220\text{ V}$  betrieben wird.

**Aufbau**

Die Größe des Chassis wird durch die verwendete Skala bestimmt. Die Bilder 1 und 3 lassen erkennen, wie die Einzelteile angeordnet werden können und wie die Bedienungsknöpfe liegen. Der gekapselte Zweifach-Drehkondensator mußte wegen der Skala auf zwei kräftigen Aluminiumwinkeln erhöht über dem Chassis montiert werden.

\*) S. FUNKSCHAU, Heft 2/1952, Seite 33: „Der Heißleiter im Allstromempfänger.“

\*) Alle weiteren interessierenden Angaben über den Abgleich usw. findet der Leser ebenfalls in Band 15 der „Radio-Praktiker-Bücherei“.

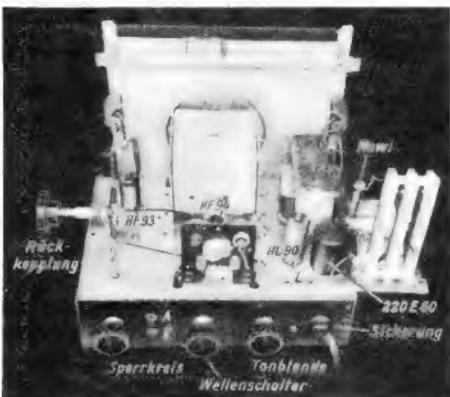


Bild 3. Rückansicht des Empfängerchassis. Die Wellenschalterachse ist nach hinten herausgeführt, weil ohnehin nicht oft auf Langwelle umgeschaltet wird und hierdurch die Leitungen zum Spulensatz kurz ausfallen. Die MP-Kondensatoren (hinter den Streifenwiderständen sichtbar) sind auf die rechte Seitenwand des Chassis geschraubt

An hauptsächlich Einzelteilen wurden verwendet:

- 1 Sperrkreisspule Bv 701 (Strasser)
- 1 Eingangsdrossel Bv 710 (Strasser)
- 1 Bandfilter-Zweikreiser-Spulensatz Bv 702 (Strasser)
- 1 Zweifach-Drehkondensator  $2 \times 500\text{ pF}$  (Dau)
- 1 Zug-Druck-Potentiometer  $10\text{ k}\Omega$  mit zweipoligem Schalter (Dralowid, Elap)
- 1 Trockengleichrichter 220 E 60 (AEG)
- 2 MP-Kondensatoren  $8\ \mu\text{F}$  ( $250\text{ V}$ ) (Bosch)
- 3 Rohrfassungen f. Miniaturröhre. (Preh)
- 3 Drahtwiderstände  $400, 400$  und  $720\ \Omega$  (Mayr)
- 2 Skalenlämpchen  $18\text{ V}$ ;  $0,1\text{ A}$  (Osrarm)
- 1 Heißleiter Newi 2410-738 (NSF)
- Diverse Widerstände u. Rohr Kondensatoren

**Verstärker für Gegensprechanlage**

In der Praxis hat sich ein Gegensprechverstärker nach Bild 1 bewährt. Er ist mit den Röhren 6 SL 7, 6 SJ 7, 6 V 6 und AZ 11 bestückt. Um Brummen zu vermeiden, soll die Heizwicklung des Netztransformators einen Mittelabgriff besitzen. Die Heizleitungen sind zu verdrehen und die Netzteilsiebkette ist ausreichend zu bemessen.

Die Eingangsstufe mit der Röhre 6 SL 7 ist als Katodenverstärker geschaltet. Dies erhöht die Eingangsimpedanz und ergibt Vorteile bei der Verwendung von niederohmigen permanent-dynamischen Lautsprechern als Mikrofone. Um etwaige Hf-Reste zu beseitigen, wurde der  $1\text{-k}\Omega$ -Katodenwiderstand des ersten Röhrensystems mit einem  $100...150\text{-pF}$ -Kondensator überbrückt. Eine weitere Hf-Ableitung erfolgt durch den am Mittelabgriff des  $1\text{-M}\Omega$ -Potentiometers angeordneten  $100\text{-pF}$ -Kondensator. Er verhindert auch zusammen mit dem vorgeschalteten  $100\text{-k}\Omega$ -Widerstand das Durchschlagen des

Ortssenders, der durch die Antennenwirkung langer Verbindungsleitungen zwischen den Sprechstellen aufgenommen und durch die Audionwirkung des Kondensators  $C_1$  mit dem folgenden Gitterableitwiderstand hörbar werden kann.

Der Verstärker besitzt einen Bereitschaftsschalter  $S_1, S_2$ , der die Anodenspannung unterbricht ( $S_1$ ), während die Röhren stets geheizt sind. Die Betriebsanzeige erfolgt durch ein Skalenlämpchen, das durch  $S_2$  nur die halbe Spannung erhält, wenn kein Anodenstrom fließt. Als Rufschalter haben sich Drucktasten oder Kellogschalter bewährt. Bei Verwendung eines Kellogschalters mit drei Schaltstellungen und passenden Federsätzen können Bereitschafts- und Rufschalter vereinigt werden. Um die Sprachverständlichkeit zu erhöhen, ist der Kopplungskondensator  $C_1$  nur mit  $2,5\text{ nF}$  bemessen worden.

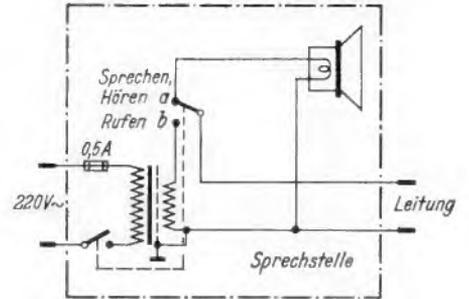


Bild 2. Sprechstelle mit Rufeinrichtung

Die einzelnen Nebenstellen sind nach Bild 2 geschaltet und enthalten einen kleinen Netztransformator für den Signalaruf. Er soll eine Schirmwicklung besitzen, da sich sonst Netzbrummen auf die Leitung überträgt. Gerhard Hoche

**Eine neue technische Firmenzeitschrift**

Um die Entwicklungs-Arbeiten des Hauses Rohde & Schwarz allen Interessenten, besonders auch im Ausland, zugänglich zu machen, wurde eine Hauszeitschrift ins Leben gerufen, die in zwangloser Folge erscheint und deren erstes Heft vom April 1952 jetzt vorliegt. Es enthält auf Kunstdruckpapier mit anschaulichen Bildern Arbeiten aus dem gesamten weitgespannten Arbeitsgebiet dieser Firma: Allgemeine Meßtechnik, „Das Universalröhrenvoltmeter URI“, — Tonfrequenztechnik: „Grundlagen der Geräuschspannungsmessung“, — Trägerfrequenztechnik: „Ein trägerfrequenter Meßplatz“, — Kurzwellentechnik: „Sende-Antennen-Anlage für den Kurzwellenbereich sowie „Breitbandverstärkung in Kurzwellenempfangsanlagen“, — Dezimetertechnik: „Absorptionsfrequenzmesser von 500 bis 2600 MHz“ und „Über den Aufbau von Dezimeter-Belastungswiderständen“.

Die Rohde & Schwarz-Mitteilungen erscheinen unter der Schriftleitung von Dr.-Ing. W. Bürck. Sie sind gegen eine Schutzgebühr von 3.— DM von der Pressestelle der Firma Rohde & Schwarz, München, zu beziehen.

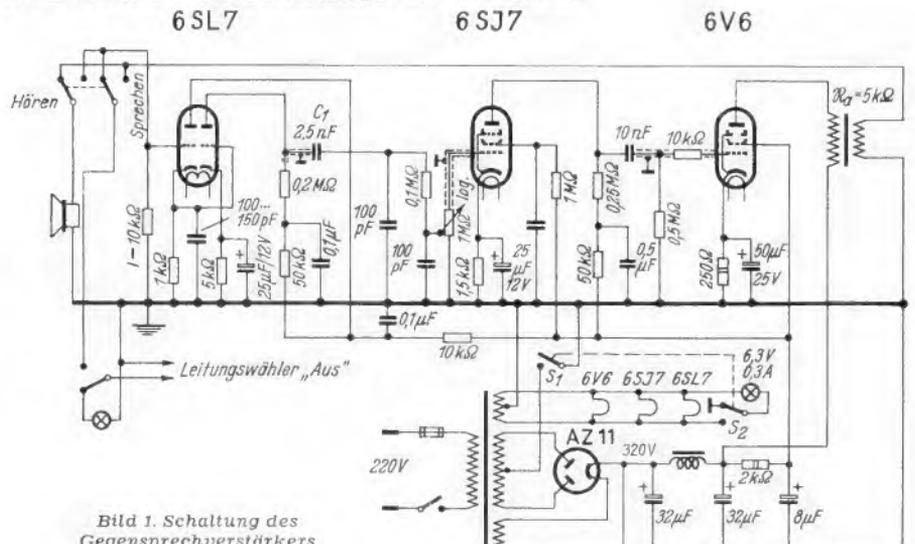


Bild 1. Schaltung des Gegensprechverstärkers

# Meßgerät für kleine Kapazitäten

Die UKW-Technik macht speziell auf dieses Gebiet zugeschnittene Meßeinrichtungen erforderlich. So ist z. B. die Messung kleiner Kapazitäten schwierig. Meßbrücken mit Magischem Auge arbeiten erst oberhalb von etwa 10 pF mit genügender Genauigkeit, während Geräte nach dem Resonanzprinzip recht teuer sind. Der Selbstbau derartiger Geräte ist nicht jedermanns Sache, da er große Erfahrungen erfordert. Wenig bekannt ist das von Prof. Mecke und Dipl.-Chem. Schupp beschriebene Doppelspannungsteiler-Verfahren mit einem Doppeldioden-Röhrenvoltmeter als Indikator. Dieses Gerät war für die Messung der Dielektrizitätskonstante chemischer Lösungen entwickelt worden und arbeitete mit einem hochempfindlichen Galvanometer. Experimente mit dieser Schaltung ergaben die Brauchbarkeit für rein technische Messungen kleiner Kapazitäten, wobei noch eine wesentliche Vereinfachung der Schaltung vorgenommen werden konnte.

## Das Prinzip des Doppelspannungsteiler-Verfahrens

ist in Bild 1 dargestellt. Der stark ausgezogene Teil stellt einen aus den vier Kondensatoren  $C_1 \dots C_4$  bestehenden kapazitiven Doppelspannungsteiler dar. Zwischen den Diagonalepunkten A...B liegt die Hochfrequenzspannung. Ist  $C_1 : C_2 = C_3 : C_4$ , dann herrscht an den Punkten C-E und D-E Spannungsgleichheit. Die beiden Spannungen werden nun einem Doppeldioden-Röhrenvoltmeter zugeführt.

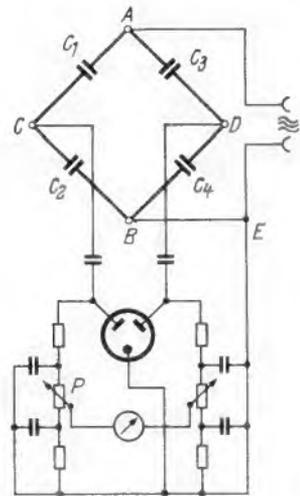


Bild 1. Prinzipschaltung der Kapazitätsmeßbrücke mit Doppelspannungsteiler

Die entstehenden Diodenströme sind ebenfalls gleich; sie durchlaufen das Galvanometer in entgegengesetzter Richtung und kompensieren sich. Das Instrument steht dadurch auf Null. Unsymmetrien werden mit dem Potentiometer P ausgeglichen. Wird das Brückengleichgewicht gestört, dann ändert sich die Spannung an dem betreffenden Zweig der Brücke und damit auch der Strom durch die zugehörige Diode; das Galvanometer zeigt einen Ausschlag. Der Durchgang des Instrumentenzeigers durch den Nullpunkt erfolgt völlig linear.

Zur Messung unbekannter Kapazitäten ist es notwendig, daß eine der vier Brücken-Kapazitäten veränderbar gemacht wird, was am einfachsten durch einen Drehkondensator geschieht. Die zu messende unbekannte Kapazität  $C_x$  wird dann diesem Drehkondensator  $C_1$  einfach parallel geschaltet. Um die Brücke neu abzugleichen, wird  $C_1$  um den Wert von  $C_x$  vermindert. (Kompensationsverfahren.) Man kann aber auch  $C_x$  an Stelle von  $C_1$  setzen und nun  $C_1$  verändern, bis Gleichgewicht hergestellt ist (Substitutionsverfahren). Im Mustergerät wurde das erstere Verfahren gewählt.

Um einen getrennten Hf-Oszillator einzusparen, wurde der Doppelspannungsteiler selbst in den Oszillatorkreis mit einbezogen und zu einem Colpitts-Generator ausgebaut. Durch eine Verbundröhre — z. B. eine EBC 11 — läßt sich das ganze Meßgerät mit einer einzigen Röhre aufbauen.

## Die Gesamtschaltung

Das Prinzipschaltbild des kompletten Meßgerätes ist in Bild 2 wiedergegeben. Die Größe von  $C_4$  ist für den Grundmeßbereich bestimmend. Im Mustergerät wurde hierfür ein Präzisions-Kurzwellendrehkondensator von max. 60 pF verwendet. Hiermit ergibt sich ein Grundmeßbereich von 0...50 pF. Die restlichen 10 pF werden wegen der Unsicherheit am Anfang und am Ende nicht ausgenutzt. Im Interesse einfacher Eichung — die ja bei Selbstbauern stets anzustreben ist — ist es zweck-

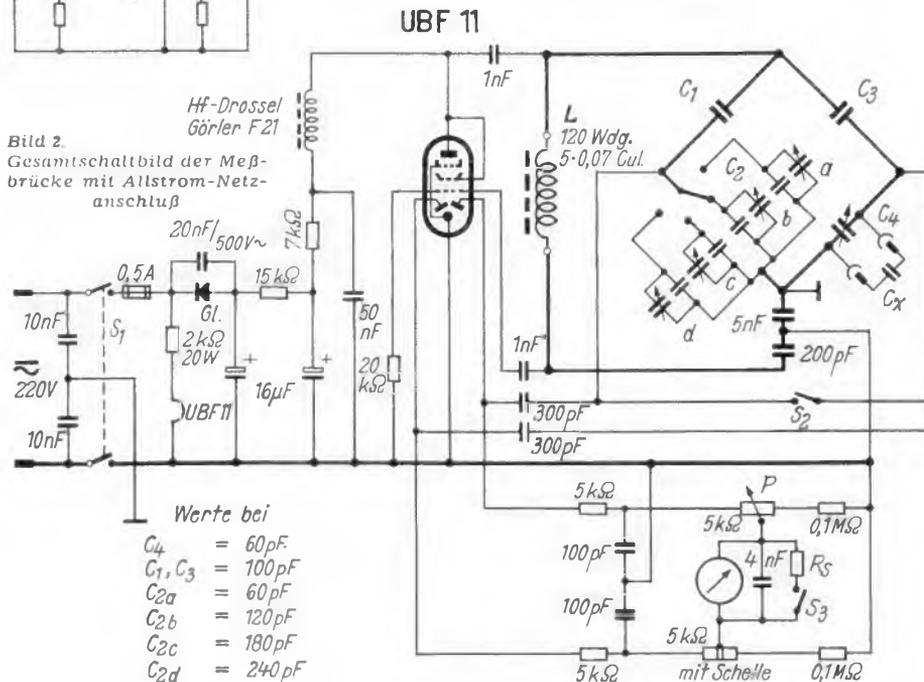


Bild 2. Gesamtschaltbild der Meßbrücke mit Allstrom-Netzanschluß

- Werte bei
- $C_4 = 60 \text{ pF}$
  - $C_1, C_3 = 100 \text{ pF}$
  - $C_2a = 60 \text{ pF}$
  - $C_2b = 120 \text{ pF}$
  - $C_2c = 180 \text{ pF}$
  - $C_2d = 240 \text{ pF}$



Bild 3. Frontplatte der Meßbrücke

mäßig, einen Kondensator mit Halbkreisplatten zu verwenden. Mit diesem ist die Eichung völlig linear.

Bild 2 wurde als Allstromschaltung gezeichnet. Es ist natürlich besser, eine Wechselstromschaltung mit Netztransformator anzuwenden, weil dann keine Heißleitungsgefahr zum Lichtnetz besteht. Die Schwingkreisspule ist nicht kritisch. Es ist völlig gleichgültig, ob Kreuzwicklung oder irgendeine Eisenkernspule verwendet wird. Auch die erzeugte Frequenz ist ziemlich nebensächlich; sie sollte jedoch aus Stabilitätsgründen 1000 kHz nicht überschreiten. Es wurden vier Meßbereiche vorgesehen und zwar:

Bereich I	0 ... 50 pF
II	50 ... 100 "
III	100 ... 150 "
IV	150 ... 200 "

Wieweit diese Bereiche zweckmäßig erscheinen, bleibt natürlich dem Einzelnen überlassen. Je empfindlicher das Indikatorinstrument ist, desto größer ist die Anzeigegenauigkeit. Es genügen jedoch Instrumente mit einem Endausschlag von  $2 \times 50 \mu\text{A}$  mit dem Nullpunkt in der Mitte. Um das empfindliche Instrument beim Anschluß eines unbekanntes Kondensators nicht durch Überlastung zu gefährden, ist der abschaltbare Widerstand  $R_1$  vorgesehen, dessen Wert je nach dem verwendeten Instrument ausprobiert werden muß. Er soll so bemessen sein, daß bei unabhiegender Brücke der höchste auftretende Strom gerade Vollausschlag ergibt. Nach dem Grobabbgleich wird der Widerstand abgeschaltet. Nullpunktwanderungen des Instrumentenzeigers können nach Schließen des Schalters  $S_2$  mit dem Potentiometer ausgeglichen werden. Da  $C_1$  bei der Messung um den Wert von  $C_x$  vermindert wird, muß bei dem Wert  $C_x = 0$  der Drehkondensator voll eingedreht sein während er bei  $C_x = \text{max.}$  ausgedreht ist. Um die Skalenbeziehung in der gewohnten Weise von links beginnen zu lassen, muß der Anschlag des Drehkondensators um  $180^\circ$  versetzt oder ganz entfernt werden.

## Die Eichung

Wie aus Bild 3 ersichtlich, wurde eine Aufbauskala Typ AS 110.180 der Fa. H Großmann, Hannover mit einer Gradeinteilung von 0 ... 180° verwendet. Der Drehwinkel des Kondensators wird aber nur über etwa  $160^\circ$  ausgenutzt. Wir legen den Anfangspunkt der Skala (0 pF) bei  $10^\circ$  fest, d. h. wir stellen den Skalenzeiger auf  $10^\circ$ .

Bei geschlossenem Schalter  $S_2$  wird das Instrument mit dem Potentiometer auf Null einreguliert. Die Schelle an  $5 \text{ k}\Omega$  muß so gestellt werden, daß sich der Nullpunkt des Instrumentes mit P etwa bei Mittelstellung des Schleifers ergibt; die Schelle wird dann nicht mehr verschoben. Nun wird  $S_2$  geöffnet und mit dem Trimmer  $C_{2a}$  erneut auf Null getrimmt. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis kein Ausschlag am Instrument — sowohl bei geöffnetem, als auch bei geschlossenem Schalter  $S_2$  — mehr zu beobachten ist.

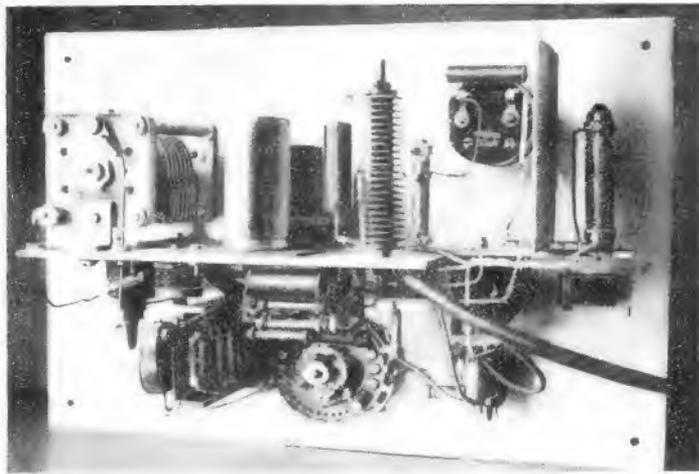


Bild 4. Innenaufbau der Kapazitätsmeßbrücke. Links der Halbkreisplatten-Drehkondensator mit Keramik-Isolation, in der Mitte unten der keramische Meßbereich-Umschalter mit den einzelnen Kondensatoren für die verschiedenen Bereiche. Die Wärmestrahlung des Heizkreiswiderstandes wird durch eine Abschirmwand aufgehalten

Jetzt wird ein geeichter Kondensator von 50 pF an die C<sub>x</sub>-Klemmen des Gerätes angeschlossen und mit dem Drehkondensator die Nullstellung auf der Skala gesucht. Liegt diese nicht wie erwartet auf genau 170°, sondern darüber oder darunter, würde die Skaleneinteilung ungleichmäßig werden, was aber leicht korrigiert werden kann. Steht z. B. das Instrument bereits bei 166° der Skala auf Null, dann würde, am Anfang 10° und am Ende 14° unbenutzt bleiben, insgesamt also 24°. Um die Einteilung symmetrisch zu gestalten, verteilen wir diese 24° gleichmäßig zu je 12° am Anfang und am Ende der Skala, d. h. wir legen den Anfangspunkt (0 pF) wie bereits beschrieben endgültig bei 12° der Skala fest. Die Endkapazität (50 pF) erscheint

dann bei 168°. Bei den Bereichen II...IV brauchen nur die jeweiligen Anfangspunkte festgelegt zu werden, indem geeichte Kondensatoren von 50 pF, 100 pF bzw. 150 pF an die C<sub>x</sub>-Klemmen angeschlossen und mit den Trimmern b...d auf Null eingetrimmt werden. Die entsprechenden Endpunkte 100 pF, 150 pF und 200 pF ergeben sich von selbst. Da die Eichung für alle vier Bereiche die gleiche ist, genügt es, nur eine Skala zu zeichnen und sie entsprechend zu beschriften. Der Zwischenraum zwischen Anfangs- und Endpunkt wird — einen Kreisplattendrehkondensator C<sub>4</sub> vorausgesetzt — einfach in 50 genau gleiche Teile geteilt. Soll ein anderer Drehkondensator benutzt werden, müssen natürlich auch die Festkondensatoren a...d diesem angepaßt

werden. Ebenso werden die Kondensatoren C<sub>1</sub> und C<sub>3</sub> zweckmäßig verkleinert bzw. vergrößert.

Die 180°-Einteilung der Aufbauskala kann man nach erfolgter Festlegung der Anfangs- und Endpunkte mit einer Rasierklinge leicht entfernen.

Der Zeigerweg auf dem äußeren Skalensbogen beträgt 2 mm pro 1 pF Kapazitätsänderung; ein Wert von 0,1 pF kann dabei noch bequem abgelesen werden.

Im Meßkreis sind nur keramische Festkondensatoren und stabile und verlustfreie Drehkondensatoren und Trimmer zu verwenden. Der Aufbau des Meßgerätes erfolgt am einfachsten auf einer etwa 20 × 30 cm großen und 3 mm starken Leichtmetallplatte mit angewinkeltem Paneel aus gleichem Material. Die Eichung des Gerätes darf erst nach 30...40 Minuten Einbrennzeit erfolgen, damit die normale Betriebstemperatur erreicht ist. Es empfiehlt sich, vor jeder Messung den Nullpunkt der Brücke durch Schließen von S<sub>2</sub> zu kontrollieren. E. Nieder

**Literaturverzeichnis**

1. Dr. R. L. Schupp u. Prof. Dr. R. Mecke, Empfindliche Kapazitätsmessungen mit Doppelröhrevoltmeter und Spannungsteiler. Funk und Ton, 1948, Nr. 4.
2. Dr. R. L. Schupp u. Prof. Dr. R. Mecke, Dielektrische Präzisionsmessungen an Lösungen assoziierender Stoffe. Zeitschrift für Elektrochemie und angewandte physikalische Chemie, Band 51, Januar 1948, Nr. 1, Seite 40...44.
3. Dr. R. L. Schupp, Dielektrische Präzisionsmessungen an Lösungen assoziierender Stoffe. Wie unter 2., Band 53, Januar 1949, Nr. 1, Seite 12...16.
4. Prof. Dr. O. Zinke, Messung von Kapazitäten, Induktivitäten und Widerständen mit dem Doppel-Spannungsteiler. Funk und Ton, 1947, Nr. 1.

**Selbsterstellung von Spulenkörpern für Transformatoren**

Die Einzelanfertigung von Spulenkörpern für Transformatoren. Drosselspulen und Gleich- und Wechselstrommagnete ist nicht besonders schwierig. Als Material wird zumeist Preßspan in den Stärken von 1,0; 1,5; 2,0 bis 3,5 mm verwendet. Auch zäher, nicht brüchiger Karton kann notfalls genommen werden, doch sollte dann der Spulenkörper gut mit Isolierlack getränkt werden.

Der Spulenkörper besteht nach Bild 1 aus der Hülse und zwei Scheiben. Der Eisenkern. Bild 2, hat einen Querschnitt von a<sub>1</sub> × b. Die Maße der von Kreisen umgebenen Bezeichnungen sind aus den Transformatorentabellen zu entnehmen<sup>1)</sup>.

Die Materialstärke S für die Hülse wird zweckmäßig etwas schwächer gewählt als für die Dicke D der Seitenflansche; z. B.: S = 1...2,5 mm; D = 2...4 mm.

Das Innenmaß a der Hülse muß um etwa 1...1,5 mm größer sein als das Kernmaß a<sub>1</sub>, also

$$a = a_1 + 1...1,5 \text{ mm,}$$

während b der errechneten Pakethöhe des Kernes entsprechen muß.

Die übrigen Maße, die sich ebenfalls nach dem verwendeten Kernblech richten, sind etwa:

$$H = H_1 - 3...4 \text{ mm}$$

$$A = A_1 - 2...3 \text{ mm}$$

$$n = \frac{A - a_2}{2}$$

$$B = b + 2S + 2n$$

In manchen Fällen wird ein Seitenflansch auch um das Maß f größer gemacht, wenn Anschlüsse mit Lötösen daran angebracht werden sollen. Man wählt dann etwa C = 1,25...1,4 B.

Für die Hülse schneidet man einen Streifen Preßspan von der Breite H mit der Schere oder einem scharfen Messer heraus und zeichnet nach Bild 3 mit einem Lineal oder Winkel die Knicklinie in den Abständen

$$\frac{am}{2} \dots bm \dots am \dots bm \dots \frac{am}{2} = L, \text{ an.}$$

Dann werden diese Linien mit dem Messer leicht angeritzt und der Streifen L zu einer Hülse geformt. Sie wird an den Außenseiten mit Glaspapier etwas aufgeraut, damit beim Aufleimen der Seitenflansche eine feste Verbindung entsteht. Die Seitenflansche, Bild 4 und 5, werden auf etwas stärkerem Preßspan aufgezeichnet. Zuerst schneidet man jedoch das innere Rechteck a<sub>2</sub> × b<sub>2</sub> mit einem scharfen Messer heraus, bevor die Außenseiten (A × B) zugeschnitten werden. Die

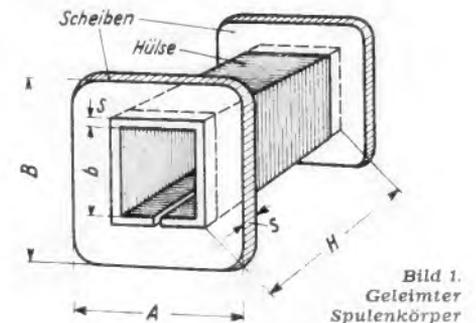


Bild 1. Geleimter Spulenkörper

Ecken rundet man etwas ab. Für die Herausführung der Wicklungsanfänge und Enden, sowie für Anzapfungen, werden die betreffenden Stellen mit kleinen Löchern versehen. Dazu kann ein geeigneter Durchschlag, gegebenenfalls ein entsprechend zugereiteter Stahl Nagel von 2 bis 3 mm Durchmesser, Verwendung finden.

Zum Aufleimen der Seitenflansche wird zweckmäßig ein genau passender Holzklötzchen mit dem Querschnitt a × b in die Hülse geschoben. Als Leim eignet sich am besten sachgemäß zubereiteter Tischlerleim. Der Spulenkörper soll mindestens ein bis zwei Tage trocknen, bevor er bewickelt wird. Ing. K. Friedberger

<sup>1)</sup> FUNKSCHAU-Netztransformatorentabelle 2.— DM, Franzis-Verlag. Trafo-Handbuch, geb. 19.80 DM, Franzis-Verlag.

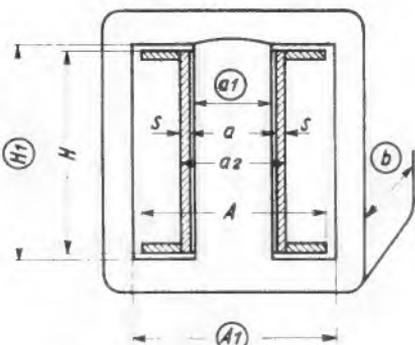


Bild 2. Kernblech mit Querschnitt des Spulenkörpers

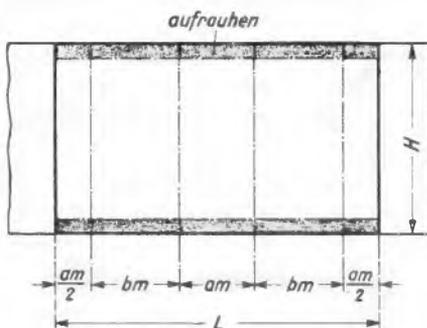


Bild 3. Abwicklung der Hülse

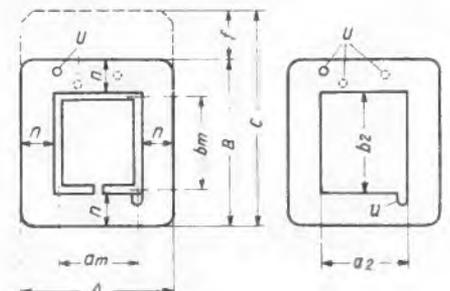


Bild 4. Seitenflansch mit eingezeichnete Hülse

Bild 5. Seitenflansch

# Vorschläge für die WERKSTATT-PRAxis

## Interessante Störübertragung

Störungen in einem Rundfunkgerät verschwand nach dem Herausziehen des Antennensteckers, was zu der Annahme verleitet, die Störungen würden außerhalb des Empfängers erzeugt. Nachdem aber ein zweites Gerät nur dann die gleichen Störungen von sich gab, wenn der Prüfling eingeschaltet war, mußten diese Störungen aus dem zu prüfenden Empfänger kommen. Es zeigte sich, daß der Netzschalter des Prüflings infolge schlechter Kontaktgabe Störungen verursachte. Diese konnten aber nicht über den Netzteil eindringen, da die Netzleitung hinter dem Netzschalter gegen HF-Störungen verdröselt, entkoppelt und sämtliche HF-Teile sehr gut abgeschirmt waren. Die Störungen wurden also nur vom Lichtnetz auf die Antenne übertragen!

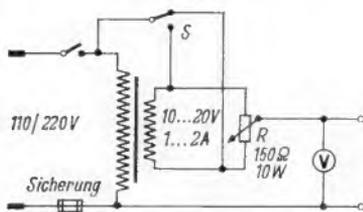
Dieser, sowie andere dem Verfasser bekannte Fälle zeigen, daß das Herausziehen des Antennensteckers zur Prüfung, ob die Störungen innerhalb oder außerhalb des Gerätes liegen, nicht immer genügt. Zur zusätzlichen Prüfung wird ein zuverlässiges Gerät mit ungefähr gleicher oder höherer Empfindlichkeit auf eine sendefreie Frequenz eingestellt. Als Antenne dient für beide Geräte je ein Stück Draht. Bleiben die Störungen nach dem Abschalten des Prüflings im Kontrollgerät bestehen, so liegt der Störherd anderswo. Verschwinden die Störungen jedoch nach dem Abschalten des beanstandeten Gerätes, oder sind sie nur in diesem zu hören, so liegt der Störherd im Prüfling selbst. H. Keiling

## Zur Entstörung von Autoempfängern

Nicht nur bei den Zündkerzen, sondern auch beim Zündverteiler ist eine Verringerung des Elektrodenabstandes günstig, um Störungen herabzusetzen (siehe auch Nr. 11, 1952, Seite 205). An Stelle der vielfach empfohlenen Reinigung der Verteilerkontakte und des Auflötens einer Zinnschicht auf den Zündverteiler hat sich das Stauchen des Verteilerfingers als zweckmäßig erwiesen. Der Abstand zu den einzelnen Elektroden verringert sich dadurch um Bruchteile von Millimetern, und die restlichen Zündstörungen werden auf ein Minimum herabgedrückt. Das Stauchen bzw. Strecken muß selbstverständlich ganz vorsichtig und feingefühlig ausgeführt werden. Der Erfolg ist aber viel anhaltender als beim bloßen Reinigen der Kontakte oder einer Zinnaufgabe, weil bei diesem Verfahren die Kontakte nicht so leicht verkrusten. H. M.

## Einfacher Regeltransformator

Mit dem in dem Schaltbild gezeigten einfachen Gerät ist es möglich, trotz der in den Netzen vielfach herrschenden Unterspannung die vorgeschriebene Netzspannung einzustellen. Benötigt werden lediglich ein Heiztrans-



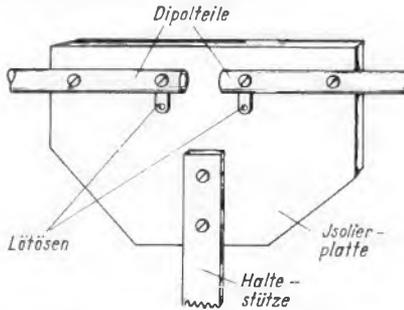
Hilfsgerät zum Ausgleich von Über- oder Unterspannungen

formator, ein Drahtpotentiometer und ein Umschalter. Die Netzspannung kann je nach der Stellung von S um den Betrag der Sekundärspannung erhöht oder erniedrigt werden. Zur Feinregulierung dient ein Drahtpotentiometer R, das einen Wert von etwa 150 Ω hat und mit mindestens 10 W belastbar sein soll. Für die Sekundärwicklung reicht eine Belastbarkeit von 1...2 A in den meisten Fällen aus. Wolfgang Müller

## Behelfsmäßige UKW-Antennen

Steht ein fertiger UKW-Dipol zufällig nicht zur Verfügung, so kann man sich folgendermaßen helfen: Man schneidet ein UKW-Bandkabel etwa 75 cm tief ein und befestigt die dipolartig abgewinkelten Kabelenden mit Hilfe von Schellen an der Fußleiste oder am Fensterrahmen des Raumes, in dem der UKW-Empfänger aufgestellt werden soll. —

Hat man einige Gardinenstangen aus Messing oder Aluminium zur Hand, kann man sich auf einfachste Art einen Dipol aufbauen: Man stellt sich aus diesen Stangen zwei je 75 cm lange Stücke durch Ineinanderschieben und Absägen her. An je einem Ende bohrt man zwei Löcher im Abstand von 3 cm und schraubt die Dipolteile entsprechend dem Bild auf eine 0,5 bis 1 cm starke Pertinaxplatte auf. Wenn man gleichzeitig Lötösen mit anschraubt, läßt sich das Bandkabel leichter anbringen. Als Haltestütze haben sich zwei ineinander geschraubte Stangen von alten Lampen bewährt. Diese Haltestütze wird genau so wie die beiden Antennenpole auf der Pertinaxplatte befestigt. Mit Hilfe eines Eisenwinkels kann der Dipol als Fensterantenne angebracht werden.

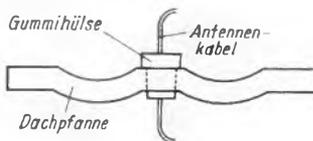


Selbstbau einer Dipolantenne aus Rundstäben

Als dritte allgemein bekannte Lösung spannt man zwei etwa 75 cm lange Antennenlitzen, die durch einen Tellerisolator voneinander getrennt sind, in der günstigsten Richtung wie eine Mittelwellenantenne aus und lötet das Bandkabel an beiden Seiten des Isolators an die Abspannung an. Hans G. Jacobs

## Einfache Dachdurchführung des UKW-Antennenkabels

Man kann das Antennenkabel auf einfache und praktische Weise durch das Dach führen, indem man sich einer Gummihülse bedient, wie sie an Spazierstöcken für Gehbehinderte benutzt werden. Die Durchführung wird dicht am Antennengestänge angebracht, damit das dem Winde ausgesetzte Zuleitungstück möglichst kurz wird.



Die entsprechende Dachpfanne wird herausgenommen und mit einem alten Spitzbohrer durchbohrt. Das Loch wird soweit aufgeföhrt, daß sich die konische Gummihülse von außen passend hineinpressen läßt. Hat die Pfanne einen Steg, so durchbohrt man diesen, weil hier später am wenigsten Regenwasser fließt (Bild). Das Material der erwähnten Gummihülse ist meist so beschaffen, daß es sich leicht durchbohren und mit der entsprechenden Durchführung für das Flachbandkabel versehen läßt. Das Band wird stramm schließend eingezogen. Wer ein übriges tun will, kann die erforderlichen Stellen noch mit einem wetterbeständigen Klebemittel (Uhu o. ä.) abdichten. Es ist darauf zu achten, daß das Band nicht einseitig unter Zug steht.

Von der Durchführung aus kann man das Kabel an den Sparren des Dachstuhls bequem weiterführen und gegebenenfalls unter der Regenrinne wieder heraustreten lassen. H. Grothoff

## Auswechseln von Lautsprecher-Bespannstoffen

Oft ist der Stoff, der zur Bespannung der Schallwand in Empfängern verwendet wurde unansehnlich geworden. Als besonders störend wird es meist empfunden, daß sich der Ausschnitt für den Lautsprecher dunkel auf dem Stoff abzeichnet. Durch die Membranschwingungen wird die Luft in beiden Richtungen durch das Tuch hindurchgeblasen und die in der Luft enthaltenen Staubpartikel setzen sich dadurch im Stoff fest. Na-

türlich wird man die Bespannung erneuern, wenn das von dem Kunden gewünscht wird. Es kann jedoch auch der Fall eintreten, daß sich der Stoff aus technischen Gründen nicht lösen läßt, oder daß auf den gleichen Stoff Wert gelegt wird, um den Gehäusestil des Gerätes zu wahren. Zur Reinigung des Stoffes wird zunächst die Schallwand ausgebaut und der Lautsprecher entfernt. Dann versucht man vorsichtig, den Stoff zu lösen. Man geht dabei am besten folgendermaßen vor: mit einem heißen Bügeleisen bestreicht man den Stoff am Rande der Schallwand etwa 5 cm breit. Dadurch erweicht sich der Leim, und der Stoff wird sich in den meisten Fällen glatt ablösen lassen.

In der kalten Lösung eines Feinwaschmittels lassen sich auch empfindliche Stoffe durch leichtes Drücken vollständig reinigen. Laufen sie etwas ein, so schadet das nichts, da sie im trockenen Zustand durch Bügeln die alte Größe wiedererhalten. Das Aufbringen geschieht ebenfalls durch Aufbügeln. Die auf der Schallwand verbliebenen Leimreste reichen zur erneuten Befestigung aus.

In einigen Fällen ist ein Lösen des Stoffes jedoch nicht möglich. Der Leim läßt sich nicht erweichen, oder aber die Abdeckung des Magischen Auges ist in den Stoff eingebördelt. Hier empfiehlt es sich, den Stoff auf der Schallwand zu belassen und mit einer Feinwaschmittellösung und einer weichen Bürste zu behandeln. Anschließend muß er langsam trocknen.

In der beschriebenen Art lassen sich alle Lautsprecherstoffe reinigen, und die Geräte erhalten, besonders wenn auch das Gehäuse aufpoliert wird, wieder ein gutes Aussehen. K. Lapstich

## Nochmals: Abisolieren von HF-Litze

Dieses Thema ist zwar schon oft behandelt worden, jedoch beweist die Erfahrung, daß man — besonders in selbstgebauten Spulensätzen — immer noch Litzenenden antrifft, die mangelhaft verlötet sind. Hier soll nun ein einfaches Verfahren beschrieben werden, das einwandfrei blanke Litzenenden liefert.

Das von der Baumwollwollspinnung befreite Litzenende hält man einen kurzen Augenblick, d. h. bis zum Abbrennen des Lackes, in die Mitte der Flamme eines kleinen Spiritusbrenners (im oberen Teil verbrennt der Draht zu leicht) und legt es dann sofort, ohne es erst aus der Flamme zu ziehen, auf den feuchten Docht. Nachdem sich hier das Drahtende in ein bis zwei Sekunden abgekühlt hat, zieht man es schnell aus der Flamme heraus und befreit es durch leichte Bewegung zwischen Zeigefinger und Daumen nagel (oder mit einem Lappen) von der Lackasche. Man erhält nun Drahtenden, die sich leicht verzinnen lassen. Als Flußmittel sei hierbei in Spiritus gelöstes Kolophonium besonders empfohlen. Horst Schmedding

## Aussetzfehler bei einem Batteriesuper

Ein stark verbreiteter Batteriesuper kam mit dem Vermerk „Spielt nicht“ in die Werkstatt. Bei einer in Gegenwart des Kunden vorgenommenen Prüfung, wobei Akkumulator und Netzanode der Werkstatt benutzt wurden, arbeitete der Apparat gut. Obgleich der Kunde versicherte, daß seine Batterien fast neu seien, wurde er veranlaßt, diese zur Untersuchung zu bringen. Es stellte sich dann folgendes heraus:

Beim Betrieb aus der Netzanode mit der zulässigen Anodenspannung von 120 Volt arbeitete der Empfänger einwandfrei, während er bei Benutzung der 80-V-Anodenbatterie des Kunden vollständig schwieg. Eine Prüfung des Oszillators ergab, daß dieser noch bei wesentlich niedrigerer Anodenspannung gut durchschwäng. — Der Fehler wurde endlich im Ausgangsübertrager gefunden, der einen viel zu hohen Gleichstromwiderstand aufwies. Eine Stelle der Primärwicklung war so von Grünspan zerfressen, daß erst bei höherer Anodenspannung ein ausreichender Stromfluß zustande kam. E. W.

Arbeiten Sie schon mit

# So gleicht der Praktiker ab?

Sie machen sich den Abgleich damit leichter! 48 Seiten mit 36 Bildern und zahlreichen Tabellen. Preis 3 DM (bei Voreinsendung spesenfrei!)

Franzis-Verlag, München 22, Odeonspl. 2

# FUNKSCHAU - Auslandsberichte

## Dezimeter-Frequenzwandler für Fernsehempfänger

In Amerika rechnet man mit einer teilweisen Verlagerung des Fernsehbetriebes in das Dezimetergebiet und beschäftigt sich mit der Entwicklung von Vorsatzgeräten für die jetzt in Betrieb befindlichen Fernsehempfänger auf Ultrakurzwellen. Slaje, van Duynne und Mannerberg berichten über die hiermit zusammenhängenden Entwicklungsprobleme und beschreiben einen Überlagerungszusatz von Dezimeter- auf Ultrakurzwellen, der mit einem Hochpaß im Eingang, einem Tiefpaß im Ausgang (1. Zf = UKW) und im übrigen mit Kreisen arbeitet, die ein Mittelglied zwischen Schmetterlings- und Topfkreisen darstellen. Bei hohem Signal- zu Stör- bzw. Rauschverhältnis gewährleistet die vorgeschlagene Lösung gute Linearität der Abstimmung und ausgezeichnete Oszillatorstabilität über einen Bereich von 470... 890 MHz. hgm

(Electronics, Oktober 1951, 92...96.)

## Fernsehgeräte mit Fehlernachbildung

Die General Electric hat einzelne Fernsehempfänger-Chassis zur Schulung von Fernsichttechnikern mit Schalttafeln ausgerüstet, die über 33 Schalter und etwa ebenso viele Steckbuchsen die Nachbildung aller üblichen Fehler ermöglichen. Auf diese Weise kann der angehende Servicemann am schnellsten und sehr anschaulich lernen, welche Fehler (z. B. falsche Widerstandswerte, Kondensator-kurzschlüsse, Röhrenausfälle) schon auf Grund des Schirmbildes einwandfrei erkannt werden können und welche Fehler nach üblichen Methoden eingekreist werden können. hgm

(Popular Science, Mai 1952, 127)

## Selendioden

Kleinstgleichrichter auf Selenbasis stellt die International Rectifier Corp. (USA) her. Sie haben etwa die doppelte Größe eines Feuersteins und vertragen je Zelle eine max. Betriebsspannung von 26  $V_{eff}$ . Dabei beträgt die Sperrspannung max. 60 Volt, die Ausgangsgleichspannung (bei 1 V Spannungsabfall je Zelle) bis zu 20 Volt. Der Typ D-1224 ist bis 200 kHz verwendbar, gleichstromseitig mit max. 2,6 mA belastbar (kurzzeitig; 0,2 mA dauernd) und hat bei 26  $V_{eff}$  nur etwa 3  $\mu A$  Rückstrom. Ein anderer Typ (D-1290) ist nur bis 100 kHz geeignet und dafür dauernd mit 1,5 mA, kurzzeitig mit 20 mA, belastbar. Sein Rückstrom beträgt etwa 12  $\mu A$  bei 26  $V_{eff}$ . hgm

(Electronics, Mai 1952, 47)

## Abgeschirmte Prüfplätze

In einem neuen Motorola-Werk benutzt man statt der sonst üblichen großen (und kostspieligen) Abschirmkäfige für das Prüffeld an jedem Prüfplatz Einzelabschirmungen für die zu prüfenden Gerätegruppen. In die Tischplatten der Prüfplätze sind allseitig geschirmte Kästen eingelassen und nach oben durch einen Schieber mit Gazdraht abgeschlossen, durch dessen Maschen die im Kasten untergebrachten und über Filter gespeisten Gerätegruppen abgeglichen werden können. Stromversorgung und Meßeinrichtungen sind für sich doppelt abgeschirmt und fest an den Prüfplätzen installiert; während isolierte Achsen die Bedienung der Prüflinge von außen gestatten. Messungen ergaben Dämpfungen der unerwünschten Strahlungen oder störender Felder von durchschnittlich 110 db. Deshalb können die Prüfplätze so dicht aneinander gereiht werden, wie es fabrikatorische Belange erfordern. hgm

(Electronics, Mai 1952, 250)

## Luftgekühlte 1-kW-Senderöhre für Dezimeterwellen

Für Fernsehender hat die General Electric eine neue luftgekühlte Senderöhre (Typ GL-6183) entwickelt, die bei Frequenzen bis zu 900 MHz (33 cm Wellenlänge) noch 1 kW Ausgangsleistung abzugeben vermag. Bei max. 4000 Volt Anodenspannung (700 mA Anodenstrom) und max. 600 Volt Schirmgitterspannung beträgt die Anodenverlustleistung 1,5 kW. Konstruktiv handelt es sich um eine Tetrode in Keramikgehäuse mit großflächigen Ringkontakten. hgm

(Electronics, Mai 1952, 282)

## Vollausschlag bei 1 Mikrovolt Wechselfspannung

Nach Thomas und Hewlett jr. ist es möglich, ohne allzu großen Aufwand eine Wechselfspannung von Netzfrequenz in der Größenordnung von 1  $\mu V$  mit etwa  $\pm 5\%$  Genauigkeit zu messen, wenn man dafür sorgt, daß keine Fremdspannungen den Meßvorgang be-

einträchtigen können (schon ein 5-Gauß-Feld mit Netzfrequenz kann in einer Drahtwindung von 1 cm Durchmesser eine Spannung von etwa 10  $\mu V$  induzieren). Außerdem muß die Bandbreite bei der Messung auf etwa 10 Hz begrenzt werden, um das Rauschen in die Größenordnung von 0,01  $\mu V$  hinabzudrücken. Deshalb wurde im vorliegenden Fall ein „General Radio Wave Analyzer“ zur Anzeige benutzt, der als Schmalbandfilter mit nachfolgendem Röhrenvoltmeter arbeitet und bei 3000facher Gesamtverstärkung der Anordnung für 1  $\mu V$  Eingangsspannung Vollausschlag im 3-mV-Bereich ergibt.

Die zu messende Spannung wurde an einen Eingangstransformator gelegt, dessen Primär- und Sekundärwicklung sorgfältig voneinander statisch abgeschirmt wurden und der als Ganzes noch in einen statischen und einen doppelten magnetischen Schirm (aus Mumetal) erhielt. Auf den Transformator folgte eine batteriegespeiste Duo-Triode (12 AX 7), in deren Abschirmung der Transformatorausgang und die Batterien einbezogen wurden. Das erste System dieser Röhre wurde zur Spannungsverstärkung benutzt und in RC-Schaltung an das als Katodenverstärker geschaltete zweite System gekoppelt. Mit der geschilderten Anordnung konnten bei Bereichumschaltung des Röhrenvoltmeters Spannungen bis max. 50  $\mu V$  gemessen werden, ohne den Vorverstärker zu übersteuern. Der Störpegel der ganzen Meßeinrichtung (bei kurzgeschlossenen Eingangsklemmen) betrug weniger als 0,03  $\mu V$ . hgm

(Electronics, März 1952, 136...137)

## 10 Jahre Fortschritt bei Fahrzeugempfängern

Die vergangenen zehn Jahre haben bei Fahrzeugempfängern für das frequenzmodulierte 25- oder 50-MHz-Band bemerkenswerte Fortschritte gebracht. Während in der Anfangszeit größter Wert nur auf gute Betriebssicherheit und hohe Empfindlichkeit gelegt wurde, mußten mit zunehmender Besetzung der Bänder höhere Anforderungen an die Selektivität gestellt werden. Mit verschiedenen Methoden erreichte man bessere Selektivität, ohne die Abmessungen der Geräte vergrößern oder höhere Kosten in Kauf nehmen zu müssen. Während die Empfindlichkeit der Empfänger von etwa 1 auf durchschnittlich 0,3  $\mu V$  stieg, wurde die Selektivität, d. h. die Flankensteilheit der Durchlaßkurven (besonders seit 1948) erheblich verbessert. Dies geschah nicht nur durch Maßnahmen im Zf-Verstärker (bis zu drei vierkreisige Bandfilter), sondern auch im Hf-Teil (dreikreisige Übertrager) und durch zweikreisige Antennenübertrager. Hand in Hand mit der Erhöhung der Selektivität mußten die Güte der Kreise verbessert und ihre Konstanz durch sorgfältige Temperaturkompensation erhöht werden. Außerdem konnte man die Oszillatorstrahlung von 3 auf 0,02 mV herabsetzen. Trotz dieser und anderer wesentlicher Verbesserungen, über die Manke und Myers berichteten, konnte sogar noch eine Röhre eingespart werden. Interessant sind auch die a. a. O. diskutierten amerikanischen Verfahren zur Bestimmung der Trennschärfe, auf die wir an dieser Stelle nicht eingehen können. hgm

(Electronics, März 1952, 125...127)

## Gleichspannungs-Meßverstärker

Zur Umformung der zu messenden Gleichspannung beschreiben Thomas und Finch einen mit 550 Hz angetriebenen Schwingkondensator. Die über einen hochohmigen Widerstand angelegte Gleichspannung ruft an dessen veränderlicher Kapazität Ladungsänderungen, also Wechselfspannungen hervor, die in einem Wechselfspannungsverstärker verstärkt und zur Anzeige gleichgerichtet werden. Das Gerät wird serienmäßig hergestellt; empfindlichster Meßbereich 0...30 mV. Li

(Electronic Engineering, 22, 1950, S. 395.)

## Neue Bände der RPB

In den letzten Wochen erschienen die folgenden Bände der  
RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI:

### Superhets für UKW-FM-Empfang

Von Herbert G. Mende. 64 Seiten mit 21 Bildern und 1 Tabelle. Nr. 5  
Preis 1,20 DM

### Kurzwellenempfänger für Amateure

Von Werner W. Diefenbach. 64 Seiten mit 55 Bildern und Schaltungen. Nr. 41  
Preis 1,20 DM

### Musikübertragungs-Anlagen

Planung, Aufbau und Wartung. Von Fritz Kühne. 64 S. mit 34 Bildern und 11 Tab.  
Preis 1,20 DM Nr. 43

In neuen Auflagen liegen seit kurzem vor:

Die U-Röhren-Reihe mit Außenkontaktsockel und ihre Schaltungen. Von Hans Sutaner. 64 Seiten mit 50 Bild., DM 1,20. 2. Aufl. Nr. 1

Antennen für Rundfunk- und UKW-Empfang. Von H. G. Mende. 64 Seiten mit 30 Bildern und 7 Tabellen. DM 1,20. 4. und 5. Aufl. Nr. 6

Neuzzeitliche Schallfolienaufnahme. Von Fritz Kühne. 64 Seiten mit 39 Bildern. DM 1,20. 2. Aufl. Nr. 7

Moderne Zweikreis-Empfänger. Von Hans Sutaner. 64 Seiten mit 43 Bildern und Schaltungen. DM 1,20. 3. Aufl. Nr. 15

Radio-Röhren, wie sie wurden, was sie leisten und anderes, was nicht im Barkhausen steht. Von H. G. Mende. 128 S. mit 65 Bild. DM 2,40. 2. Aufl. Nr. 18/19

Die Glimmröhre und ihre Schaltungen. Von O. P. Herrnkind. 64 S. mit 69 Bild. DM 1,20. 2. Aufl. Nr. 28

Sender-Baubuch f. Kurzwellen-Amateure. Von H. F. Steinhauser. 128 Seiten mit 56 Bildern. DM 2,40. 2. Aufl. Nr. 31/32

Zu beziehen durch alle Buch- und Fachhandlungen und vom

FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 22

# Gittervorspannungsgerät für KW-Amateure mit Gleichstromnetz

Leider ist eine große Anzahl Kurzwellenamateure gezwungen, Sender für den Betrieb an Gleichstromnetzen von 110 oder 220 Volt zu bauen, da sie sich aus finanziellen Gründen keinen Umformer leisten können. In solchen Fällen ist nicht nur die Beschaffung von Heiz- und Anodenspannungen, sondern auch die Erzeugung der Gittervorspannung ein Problem. Gittervorspannungserzeugung durch einen Katodenwiderstand schafft erstens im Sender instabile Verhältnisse (reine B- oder C-Verstärkung ist nicht möglich), und zweitens zweigt man von der geringen Anodenspannung nicht gern 20 Volt oder mehr für die Vorspannung ab. Eine Anodenbatterie ist zu teuer. Aus diesen Erwägungen entstand bei mir das nachfolgend beschriebene Gerät.

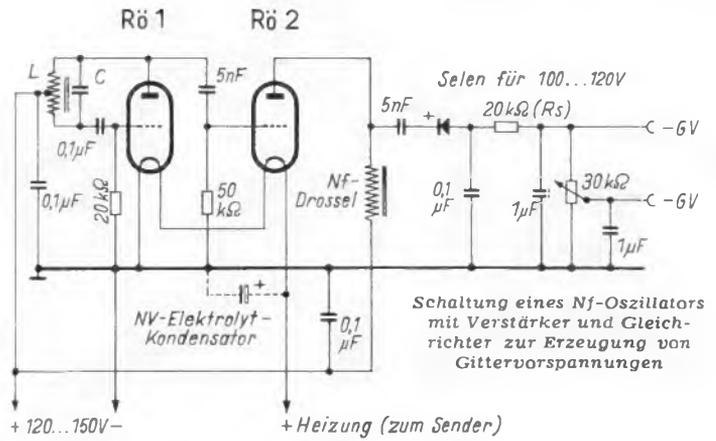
Fast jeder Amateur verfügt über einige alte Batterieröhren, oder er kann sie sich billig beschaffen. Zwei davon genügen zur Erzeugung der Gittervorspannung. Ihr Heizstrom sollte den Heizstrom der im Sender verwendeten Röhren nicht übersteigen; dann kann man sie (evtl. mit zum Heizfaden parallelgeschaltetem Niedervolt-Elektrolytkondensator) in Serie aus dem Netz heizen. Ein Nebenschluß ist, wenn nötig, leicht zu berechnen.

Nach dem Schaltbild arbeitet die erste Röhre als Oszillator im Tonfrequenzbereich. Eine Frequenz von 1000 bis 5000 Hz ist am günstigsten; bei niedrigeren Frequenzen wird die Siebung schwieriger. Der genaue Wert ist jedoch völlig unkritisch, man braucht ihn nicht einmal zu kennen. Die angegebene Oszillatorschaltung schwingt ohne weiteres.

Die zweite Röhre arbeitet als Verstärker. Die verstärkte Tonfrequenz wird von einem Selengleichrichter gleichgerichtet, gesiebt und entweder direkt oder an einem Potentiometer regelbar abgenommen. Der Aufbau des Gerätes ist völlig unkritisch. Es können alte Teile aus der Vorratskiste verwendet werden.

Schwingkreiswerte für 1000 Hertz

L	C
250 mH	0,1 µF
500 mH	50 000 pF
2,5 H	10 000 pF
5 H	5 000 pF
10 H	2 500 pF
20 H	1 250 pF
25 H	1 000 pF
50 H	500 pF



Bei der Inbetriebnahme ist die Frequenz des Oszillators kurz zu überprüfen (durch Ankoppeln eines Kopfhörers über eine kleine Kapazität an die Anode von Röhre 2) und gegebenenfalls durch Ändern von C in den gewünschten Bereich zu legen. Die erhaltene Gleichspannung (auf Polung der Selengleichrichter achten!) hängt von den verwendeten Röhren ab; falls sie zu niedrig ist, kann der 20-k $\Omega$ -Siebwiderstand  $R_s$  durch eine Nf-Drossel mit möglichst niedrigem Gleichstromwiderstand ersetzt werden. Man kann, falls mehrere regelbare Vorspannungen erforderlich sind, parallel zum Potentiometer ein zweites schalten. Die Ausgangsgleichspannung sinkt dann jedoch ab und wird u. U. — wenn die Verstärkeröhre eine zu kleine Leistung liefert — zu klein. Man verwende dann besser an Stelle des Potentiometers einen Festwiderstand mit mehreren Abgreifschellen und stelle sie mit Hilfe eines Voltmeters richtig ein.

Durch das beschriebene Gerät sind alle Vorspannungsorgane des mit einem Gleichstromlichtnetz „vorbelasteten“ Amateurs behoben. Der Aufwand dabei ist material- und arbeitsmäßig durchaus tragbar.

Christian Tischer, DL 6 GI

3. Selbstneutralisation. Bei  $\lambda = 8$  cm hat eine Kapazität von 0,1 pF bereits einen Widerstand von 400  $\Omega$ !

4. Besserer Anschluß der Kreise, da das geerdete Gitter eine wirksame Abschirmung zwischen Eingangs- und Ausgangskreis bildet. Sowohl definierte stationäre Kreise (mit eindeutigem L und C) als auch Topfkreise können angeschlossen werden, ohne daß sie miteinander gekoppelt sind. Es muß nur darauf geachtet werden, daß der Anschluß eines  $\lambda/4$ -Kreises möglich ist.

Zwei moderne Trioden sind die WE 416 A vom Bell-Laboratorium und EC 56 von Philips, beide für  $f = 3000...4000$  MHz ( $\lambda = 7,5$  bis 10 cm). Bei der WE 416 A beträgt der Abstand Gitter-Katode nur 17  $\mu$ , der Durchmesser des Gitterdrahtes 7  $\mu$ . Es ist  $I_c =$  Katodenstromdichte = 160 mA/cm $^2$ ,  $N_{max} = 0,5$  W,  $S/4\pi a = 3600$ ,  $b = 110$  MHz.

Bei der EC 56 beträgt der Abstand Gitter-Katode 40  $\mu$ , es ist  $I_c = 500$  mA/cm $^2$ ,  $N_{max} = 0,5$  W,  $S/4\pi a = 1600$ ,  $b = 40$  MHz. Bei der EC 56 fällt der hohe Wert für  $I_c$  besonders auf. Diese Röhre hat eine Metall-Karbonat-Katode, eine sogenannte L-Katode, mit der man große Katodenströme erhält.

Die Travelling-Wave-Röhre ist gewissermaßen ein Kabel, bei welchem durch den Elektronenstrom noch zusätzlich eine Verstärkung auftritt. Diese Röhrenart ist ungefähr zehn Jahre alt. Die erste Hälfte des Jahrzehnts diente ihrer theoretischen Erforschung, die zweite Hälfte der praktischen Erprobung. Es mußte ein außerordentlicher Entwicklungsaufwand getrieben werden; man kam zu ganz neuen Vorstellungen von dem Verstärkungsmechanismus der Travelling-Wave-Röhre (Wanderfeldröhre). Sie ist jetzt praktisch einsatzreif. Man erzielt mit ihr eine Leistung bis zu 10 Watt. Der Wirkungsgrad beträgt bis zu 17%; durch die angeschlossenen Kreise usw. sinkt er allerdings auf 12%. Ihr Hauptanwendungsgebiet ist bis zu 4000 MHz ( $\lambda = 7,5$  cm) herunter. Die Bandbreite und die Laufzeitverzerrungen sind nicht bestimmt durch die Röhre, sondern nur durch die Außenlemente.

Wesentlich ist die Stromdichte der Katode. Die Verstärkung ist 100...1000mal größer als die der Triode; die Bandbreite ist 20mal größer als beim Klystron. Die erzielbare Leistung ist 5...10mal höher als bei der Triode und beim Klystron.

Die Rauschprobleme sind bei der Verstärkung von hohen Frequenzen von wesentlichem Einfluß; das Rauschen setzt der Verstärkungsfähigkeit der Röhre oft eine Grenze. Beim Mischdetektor beträgt das Rauschen etwa 20 kT $_0$ , der Rauschfaktor also etwa 20.

Bei langen Dichteschwankungen das Rauschen, bei hohen Frequenzen dagegen Geschwindigkeitschwankungen. Eine richtige Vorstellung vom Rauschen bei hohen Frequenzen hat man erst seit etwa einem Jahre.

Bei Laufzeitröhren, bei denen kein Stromverteilungsrauschen vorhanden ist, wie bei der Travelling-Wave-Röhre, ist das Rauschen abhängig von einer bestimmten Lage der Verzögerungsleitung. Es ergeben sich da ganz wesentliche Unterschiede: Man erreicht praktische Rauschzahlen von 10...12 db; neueste Arbeiten lassen aber erkennen, daß es möglich sein wird, das Rauschen auf 8...10 db herabzudrücken.

Zusammenfassend hob der Vortragende hervor, daß für die Verstärkung von Höchstfrequenzen in Zukunft wahrscheinlich eindeutig die Travelling-Wave-Röhre den Sieg davontragen wird.

## Weitverbindungen, Rauschprobleme und Röhrentechnik

Über dieses Thema sprach Professor Dr. W. Kleen am 3. März 1952 auf der Fernseh-Arbeitstagung der Technischen Universität Berlin<sup>1)</sup>. In seinem Vortrag, der starkem Interesse begegnete, ging er vor allem auf die fremdgesteuerten Senderöhren im Dezimetergebiet ein. Die Herstellung von drahtlosen Weitverbindungen ist am günstigsten, wenn man Höchstfrequenzen benutzt, weil man damit eine scharfe Bündelung erreicht und deshalb die geringsten Verluste bei der Übertragung hat. Die Übertragungsweite und ihre Güte wurden im letzten Jahrzehnt ungefähr um den Faktor zehn erweitert. Diese Entwicklung wurde hauptsächlich in den USA vorwärtsgedrrieben. Gerade in Amerika ist die drahtlose Übertragung auf große Strecken wegen der großen Entfernungen von Bedeutung. Es wurden dort auch neue Verfahren, wie die Code-Modulation, entwickelt. Für Fernseh-Weitverbindungen ist dagegen die Frequenzmodulation am besten geeignet.

Für Fernseh-Weitverbindungen ergibt sich eine Bandbreite von 25...30 MHz, für die erforderliche Senderleistung 10 $^4$  W/cm $^2$ .

Bei  $\lambda = 8$  cm z. B. ergibt sich bei einer Spiegelfläche von 3 m $^2$  eine erforderliche Senderleistung von 1...2 Watt und eine Verstärkung von 70...90 db.

Bei  $\lambda < 20$  cm kommen als fremdgesteuerte Senderöhren die Elektronenwellenröhre, das Magnetron, die Triode und die Travelling-Wave-Röhre in Frage. Die Elektronenwellenröhre bringt zwar höchsten Leistungsgewinn und größte Bandbreite (bis zu 20%), ihr Wirkungsgrad ist aber sehr klein (bis 1%). Außerdem rauscht sie sehr stark; ihre Rauschzahl beträgt 1000 oder mehr. Damit scheidet diese Röhrenart aus.

Das Travelling-Magnetron ist die modernste Röhre. Ihr Wirkungsgrad be-

trägt 35...40%, man kann damit bis zu 100 Watt Senderleistung erzielen! Die Bandbreite ist groß. Die Röhre ist aber sehr teuer, deshalb wird sie im zivilen Nachrichtenwesen kaum größere Bedeutung erreichen, zumal sie noch sehr stark in der Entwicklung begriffen ist.

Das Klystron wurde gegen Kriegsende vom Bell-Laboratorium entwickelt. Die Kennzahlen eines Zweikreis-Klystrons sind ungefähr:  $b = 10$  MHz,  $N \sim 1$  W,  $\eta = 2\%$ . — Das Klystron ist in den USA im Weitverkehr für 350 km eingesetzt. Es verlangt Kreisgüten von 10 $^5$ . Außerdem sind die Laufzeitverzerrungen beim Klystron hoch. Es ist deshalb nach dem heutigen Stand der Technik nur als Notlösung anzusehen.

Die Triode ist vor allem im Senderverstärker wichtig. Trioden für Höchstfrequenzen sind ein fabrikatorisches Problem. Der Abstand Gitter-Katode muß sehr klein sein, da eine kleine Laufzeit notwendig ist. Moderne Röhren haben einen Gitter-Katoden-Abstand von nur 15...20  $\mu$ ; hierbei hat der Gitterdraht einen Durchmesser von 7...8  $\mu$ ! Bei dem geringen Abstand Gitter-Katode tritt eine starke Influenz-Aufladung des Gitters auf. Die Erscheinungen führten dazu, daß man sich wieder mit der Frage der Elektronenlaufzeit intensiv beschäftigen und daß die klassische Laufzeittheorie in einigen Punkten modifiziert werden mußte. Ein Gitter-Katoden-Abstand von 15...50  $\mu$  kann nur mit scheibenförmigen Gittern erreicht werden. Bei diesen Scheibenröhren hat sich die Glas-technik durchgesetzt; Keramikausführungen sind demgegenüber in den Hintergrund getreten.

Für Höchstfrequenzen wird allgemein die Gitterbasisschaltung angewendet. Sie besitzt folgende Vorteile gegenüber der Katodenbasisschaltung: 1. Bessere Entkopplung zwischen Eingang und Ausgang. Wilde Rückkopplungen sind vermeidbar, da viel kleinere Rückkopplungswerte auftreten. 2. Bessere Verstärkung.

<sup>1)</sup> Siehe auch den Gesamtbericht in Nr. 7 der FUNKSCHAU 1952, Seite 123.

# LORENZ *Teddy*

der kleine Reisegefährte,  
den jeder Rundfunkfreund kaufen wird.

**TECHNISCHE DATEN:**

6-Kreis-Super,  
4 Röhren mit 6 Röhrenfunktionen  
MW 183-588 m  
Schwundregelung auf zwei Stufen  
permanent-dynamischer 10000 Gauss-Lautsprecher  
eingebaute Antenne, Dauer-Batterien  
Skalen-Feintrieb  
weinrotes Preßstoffgehäuse mit goldfarbigen Einlagen.  
MASSE: 20,8 x 14,6 x 6,3 cm

*Lorenz-Geräte haben Weltruf*

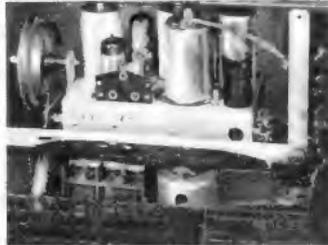
Preis DM 124.—  
Anodenbatterie DM 11.25  
Heizbatterie DM —.75



## Neue Empfänger

Metz 203 ist ein neuer UKW-Super, dessen geringer Preis bei ausgezeichneten Eigenschaften durch die richtige Überlegung zustande kam, daß der überwiegende Teil der Hörer nur Interesse am MW- und UKW-Empfang hat. Das Gerät besitzt daher diese beiden Bereiche und eine TA-Stellung. Im UKW-Teil werden eine steile Vorröhre, ein 2stufiger Zf-Verstärker und ein Ratio-Detektor mit der Röhre EB 41 verwendet. Röhrensatz: EF 42, ECH 42, EAF 42, EF 41, EB 41, EI 41. Die Nf-Verstärkeröhre EF 41 dient in Reflexschaltung gleichzeitig als Zf-Verstärkeröhre für 10,7 MHz. Hochwertiger Hf-Aufbau sowie Gegenkopplung mit Baßanhebung ergeben hohe Trennschärfe, große Empfindlichkeit und guten Klang. Preis im zierlichen hochglanzpolierten Edelholzgehäuse (41 x 23,5 x 19 cm) 238 DM.

Graetz-Super-Vorsatz UK 83 dient zur Modernisierung von Empfängern ohne UKW-Bereich. Neun Kreise und sieben Röhrenfunktionen verbürgen einwandfreien Empfang. Außer Vor-, Misch- und zwei Zf-Stufen enthält der Vorsatz einen Ratio-detektor und einen eigenen Netz-



teil. Die Empfindlichkeit ist so bemessen, daß schon bei verhältnismäßig kleinen Feldstärken Empfang mit einer Behelfsantenne möglich ist. Störungen können den Empfang nicht zu sehr beeinträchtigen, weil außer dem störbegrenzenden Ratio-detektor noch eine zusätzliche Begrenzeröhre vorgesehen ist, die Reflexionsverzerrungen vermindern hilft. Auch die Einbaumöglichkeiten sind wohl durchdacht. Beinahe in jede fremde Gerätetype kann der UK 83 mittels einer sinnvollen 3-Punkt-Aufhängung eingebaut werden, wenn genügend Raum im Gehäuse vorhanden ist. — So tragen alle Einzelheiten dazu bei, das Gerät vielseitig zu verwenden und einen genußreichen Empfang zu vermitteln. Preis mit Röhren ca. 109 DM.

## Werks-Veröffentlichungen

Wegen des Bezugs dieser Druckschriften wende man sich nicht an den Franzis-Verlag, sondern an die angegebenen Firmen.

Der SABA-Reporter, Nr. 4, Mai 1952. Auch bei der neuen Nummer dieser Hauszeitschrift gefällt die gesunde Mischung von kaufmännischen und technischen Beiträgen, zumal sie in einem ansprechenden, künstlerischen Rahmen geboten werden. Die Redaktion versucht, auch das Heimatgefühl anzusprechen, indem sie hervorragende ganzseitige Bilder aus dem Bodenseegebiet einschaltet. So entstand eine Hauszeitschrift eigenwilliger Note, die der Beachtung durch die Kaufleute und Techniker des Handels sicher sein kann. Der technische Inhalt der neuesten Nummer: Wissenswertes über den Klangbildwähler; Es geht auch ohne Outputmeter (eine interessante Plauderei über das Kapitel Vergleichsmessungen); Fernsehempfänger mit Zweier- oder Mehr-Kanal-Wähler? Herausgegeben von Saba-Radio, Villingen (Schwarzwald).

Neue Grundig-Faltprospekte. Drei farbige, sehr lebendig und ansprechend aufgemachte Faltblätter weisen auf die neuen Grundig-Erzeugnisse hin. Die äußeren Seiten bringen Bilder über die Anwendungsmöglichkeiten der Geräte, während die Innenseiten die technischen Daten enthalten. Der erste Prospekt behandelt den Grundig-Autosuper und den Reisesuper „Boy-junior“, der zweite die Tonbandgeräte „Reporter“ Type 300 und 500 L. Im dritten Faltblatt werden die verschiedenen Ausführungen der Musikschränke und Tonbandkombinationen abgebildet und erläutert (Grundig Radio-Werke GmbH, Fürth, Bay.)

Kathrein-Neuheiten. Neue bebilderte Druckblätter über die folgenden Neuheiten, die jeweils einen guten textlichen und bildmäßigen Überblick geben: Nr. 3/52 Dachboden-Antenne für alle Rundfunk-Bereiche, auch UKW, zum Anschluß von 1 bis 4 Teilnehmern geeignet; Nr. 5/52 Steckverbindungen (doppelpolige und konzentrische Bauarten für UKW-, Auto- und Meßgeräte, desgl. für Fernsehempfänger); Nr. 6/52 Fernbedienbare Autoantennen mit Hand- und Motorantrieb (Anton Kathrein, Rosenheim/Obb.).

F & G-Hochfrequenz-Schalt- und Empfangskabel. 4seitige bebilderte Liste im Großformat, eine tabellarische Übersicht über konzentrische Schaltkabel wie über konzentrische und symmetrische Empfangskabel bietend. Der Aufbau der Kabel ist aus sehr instruktiven Bildbeispielen ersichtlich. Die Tabelle nennt Kapazität pF/m, Wellenwiderstand  $\Omega$ , Dämpfung Neper/km für 0,1-1-10-100 MHz, Leiter- und Isolierungsart, Schirmung, Mantelmateriale und Außendurchmesser (Felten & Guilleaume Carlswerk AG, Abt. Hochfrequenzkabel u. Leitungen, Köln-Mülheim).

# Da kaufen wir...

**Wir liefern** (Nachnahmeversand):

Elkos, MP, 6 µF „h“ 250/375 V=, Kl. I, Siemens	DM 2.50
Elkos, Becher, 1 µF 250 V=, tropent., Frako	DM 0.65
Elkos, Becher, 0,1 µF 2000/6000 V=, Kl. I, Hydra	DM 2.-
Elkos, Becher, 10 µF 40/50 V= Hp., Jahre	DM 1.75
Styroflex-Rohrkond. 200 pF 250 V=, Siemens	DM 0.25
Ker. HESCHO-Scheibentrimmer Nr. 3137 12/40 pF	DM 0.15
Drehkos, 2x500 (Luft)	DM 1.05
Potentiometer, Prah (Org.), 1 M-Ohm, mit Schalter	DM 1.60
HF-Eisenkerne 8x0,75x16 u. 6x0,5x12	DM 0.02
Traillul, glasklar, 25 mm φ (f. Stangen)	DM 16.-
Temperaturschalter KTSA, einstellb. v. -15 bis +55 Grad	DM 1.75

Widerstände 1/4 u. 1/2 Watt **DM 0.05**, 1 Watt **DM 0.07**, 2 Watt **DM 0.09**, 3 Watt **DM 0.13**, 4 Watt **DM 0.16**, 6 Watt **DM 0.18** auf Isoliermaterial (Öllack- und Igellithschlauch) zu Sonderpreisen! u.v. Nichtgenanntes wie Volt- und Amperemeter, Frequenzmesser, Schalldrähte, Relais, Gitterleitwiderstände, Röhrensockel, Röhren, HF-Litze, Meßinstrumente, Drehköpfe aller Art, Skalenslampen, Feinsicherungen (Wickmann) zu Preisen, die Sie suchen auf Anfrage, um die wir bitten!

Fordern Sie bitte auch unsere monatl. kostenlos erscheinend. Kurzangebote an!  
**-ERA- ELEKTRO-RADIO-AKUSTIK, Großhandel O. Burmeister**  
 (24a) Hamburg 39, Fortsmanstraße 10/12



**Das hoch isolierfähige**  
**Tesaflex-Isolierband** besitzt eine Durchschlagsfestigkeit von 355 KV eff/cm im Mittel, nach VDE 0360 § 13.

Tesaflex-Isolierband eignet sich wegen seiner außerordentlich hohen Isolierfähigkeit, seiner großen Dehnbarkeit, Schmiegsamkeit und Klebkraft ausgezeichnet für die Elektro-Installation, für den Gerätebau und den Maschinenbau. Zum Kabelbündeln, Umwickeln und Kennzeichnen von Draht- und Kabelenden, zur Reparatur beschädigter Isolationen, zum Verkleben von Bandagen und Einfassen von Nuten-Isolationen. Tesaflex-Isolierband ist schwarz, rot, blau, grün, gelb, braun, violett und farblos-klar lieferbar. Es ist preiswert und durch alle Elektro-Großhandlungen zu beziehen.

**BEIERSDORF HAMBURG**

# RÖHREN

1. Billig
2. Fabrikneue Röhren
3. Original-Verpackung

6 Monate Garantie

AL 1 7.-	ECH 21 8.80	UAF 42 6.-	UM 4 6.80
AL 4 8.-	ECH 42 7.-	UBC 41 6.50	VCL 11 10.-
CY 1 3.80	EF 40 8.-	UBL 21 9.50	VY 1 3.-
EAF 21 7.-	EF 41 5.50	UCH 21 9.-	VY 2 2.40
EAF 42 6.50	EF 42 8.-	UCH 42 7.-	164 6.20
EBL 1 10.-	EL 3 7.50	UCL 11 11.20	354 2.50
ECF 1 10.-	EL 41 6.-	UF 41 5.50	RES 964 7.60
ECH 3 8.-	EM 4 5.40	UL 41 7.-	

Amerikanische Typen - Übernahme Garantie

1 R 5 5.- DM	3 Q 4 4.90 DM
1 S 5 4.50 DM	3 S 4 4.50 DM
1 T 4 5.- DM	

**ORIGINAL-PACKUNG**

5 U 4 5.-	6 F 7 8.-	12 A 6 5.-	25 A 6 9.-
5 Y 3 3.90	6 H 8 6.50	12 A 8 6.50	
6 A 7 7.-	6 J 6 6.50	12 AT 6 5.-	<b>25 L 6 6.50</b>
6 A 8 6.80	6 K 6 5.-	12 AT 7 7.-	<b>25 L 5 6.-</b>
6 AF 7 6.80	6 L 6 8.-	12 AU 6 4.50	<b>25 Z 6 6.-</b>
6 AL 5 4.-	6 M 6 5.50	12 AU 7 8.-	<b>35 L 6 6.-</b>
6 AQ 5 4.50	6 M 7 4.80	12 AV 6 5.60	<b>35 W 4 3.80</b>
6 AT 6 4.-	6 Q 7 5.-	12 AX 7 9.90	<b>35 Z 5 6.-</b>
6 AV 6 4.-	6 SA 7 6.-	12 BA 6 5.30	<b>50 A 5 10.-</b>
6 AU 6 5.20	6 SK 7 5.50	12 BE 6 5.70	<b>50 B 5 5.50</b>
6 B 7 9.90	6 SQ 7 6.-	12 Q 7 6.-	<b>50 L 6 6.50</b>
6 BA 6 4.50	6 SR 7 6.-	12 SA 7 6.50	
6 BE 6 5.25	6 V 6 4.50	12 SG 7 5.-	70 L 7 11.-
6 C 4 5.-	6 X 4 3.-	12 SK 7 6.-	42 5.50
6 E 8 7.-	6 X 5 5.-	12 SQ 7 6.-	43 6.80

Versand per Nachnahme

Bestellen Sie auch die nicht angeführten Typen.  
**Mindestauftrag 3 Stück**

**KRELL - München 8, Brucknerstr. 26, Tel. 41820**  
 Nur für Werkstätten, Händler und Industrie

# FERNUNTERRICHT mit Praktikum

Sie lernen Radiotechnik und Reparieren durch eigene Versuche und kommen nebenbei zu einem neuen Super!

Verlangen Sie ausführliche kostenlose Prospekte über unsere altbewährten Fernkurse für Anfänger und Fortgeschrittene mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung, ferner Sonderlehrbriefe über technisches Rechnen, UKW-FM, Wellenplanänderung. Fernseh-Fernkurs demnächst, Anmeldungen erwünscht.

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik und verwandte Gebiete

Inh. Ing. Heinz Richter, Güntering, Post Hochdorf/Pilsensee/Obb.

Fordern Sie neue Listen über Bauteile aller Art, billige Lautsprecher

**AMATEURBEDARF**

**SONDERANGEBOTS-SORTIMENTE**  
 100 Kondensatoren von 1 pF - 4 µF DM 7.-, 100 Widerstände von 0,25 - 15 Watt DM 5.-, 10 Hoch- u. Niederwert-Elko DM 6.-, diverse Trimmer, Potentiometer, Kleinteile DM 3.50

**FUNKLABOR BRAUN - KÖNIGSTEIN/TAUNUS**  
 Fertigung und Reparatur von Geräten der Elektronik



**SCHALECO ELEKTROLYT KONDENSATOREN**

**BERLIN-HERMSDORF · OLAFSTR. 26**  
 TELEFON 408895

Ab 1. Juli lieferbar: **ISOPHON-Perma-Oval-Lautsprecher im Luxusgehäuse brutto 33.50 DM**

Dieser geschmackvolle Lautsprecher (255 x 170 x 120 mm) besitzt ein 4-Watt-Oval-Perma-Chassis, Anpassung: 5/3000/4500/7000 Ω Als Tisch- od. Wandlautsprecher verwendbar. Das Gehäuse ist groß genug, um einen Kleinsplanger od. Verstärker einzubauen, daher ideal für Koffer-Empfänger oder Gitarren-Verstärker. Auslieferung in der Reihenfolge der Eingänge.

Bestellen Sie noch heute bei:  
 Radiogroßhandel Hans W. STIER, Berlin-SW 29, Hasenheide 119

**SELEN - GLEICHRICHTER**

für Rundfunkzwecke: für 250 V 20 mA zu 1.45 brutto  
 für 250 V 30 mA zu 1.90 brutto  
 für 250 V 40 mA zu 2.40 brutto  
 für 250 V 60 mA zu 2.80 brutto  
 sowie andere Typen liefert:

**H. KUNZ, Gleichrichterbau**  
 Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrachstr. 10

# LAUTSPRECHER-REPARATUREN

werden unter Verwendung unserer neuen, zum D. Patent angemeldeten Gewebezentrirmembranen ausgeführt.

- Breiteres Frequenzband
- Verblüffender Tonumfang.

Reparaturen aller Fabrikate und Größen. Der Erfolg hat uns recht gegeben.

Fa. H. A. Kautbeuren schreibt uns: Die von Ihnen ausgeführten Reparaturen haben mich wirklich begeistert...

**E L B A U - Lautsprecherfabrik**  
 B O G E N D O N A U



**Rundfunktechniker Bastler**

Kennen Sie **Cramolin?**

Eine Spur Cramolin zwischen den Kontakten an Hochfrequenz und Wellenschaltern beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte. Cramolin verhindert Oxydation, erhöht also die Betriebssicherheit Ihrer Geräte. Cramolin darf in keinem Labor u. in keiner Werkstatt fehlen. 1000 g Flasche zu DM 24.-, 500 g Flasche zu DM 13.-, 250 g Flasche zu DM 7.50, 200 g Flasche zu DM 6.75, 100 g Flasche zu DM 3.50, je einschließlich Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.- werden nachgenommen (3% Skonto).

**R. SCHÄFER & CO**  
 Chem. Fabrik - Mühlacker / Württemberg

**Sie finden**

**Telegraphenrelais**  
 64a, 55d, 54a, 43a usw.

**Stabilisatoren**  
 100/25 Z DM 5.- netto

**Elkos-Markenfabrikate**  
 Hartpapier-Rohr 8 mF 350/385 V ..... netto DM -.45

Alu-Becher 30 mF 160/175 V netto DM 1.10	Hartpapierkondensatoren 0,5 mF, 125 V u. 375 V netto DM -.15
Alu-Becher 50 mF 160/175 V netto DM 1.20	Widerstände (alle Werte) 0,25 W und 0,5 netto DM -.10
Alu-Becher 2x50 mF 250/275 V netto DM 1.60	1 W netto DM -.15, 2 W netto DM -.20
Alu-Becher 500 mF 12/15 V netto DM 1.-	Höhere Belastbarkeit bis zu 225 W auf Anfrage.

Große Auswahl an Einzelteilen aller Art aus ehemaligen Wehrmachtgeräten und aus Neufabrikation - Fordern Sie bitte Listen an und geben Sie mir Ihren Bedarf auf.

**RADIO-SCHECK**  
 NÜRNBERG · HARS DÖRFFER PLATZ 14

**RADIO-SCHECK**  
 NÜRNBERG

RUF 40513

**ACHTUNG! Sonderangebot**

- Radio-Gehäuse, Nußbaum, hochgl. pol., 47x31x23 cm m. Schallwand, Rückwand, Bodenplatte DM 18 75
- Lautspr.-Bespannstoff u. 3 Drehknöpfe dazu DM 1 40
- Luft-Drehko, 2 x 540 pF abgeglichen DM 3 45
- Abschirmbecher, Alu 40 mm ø 70 mm hoch DM — 20
- Potentiometer, 0,5 MΩ lag. DM 2 45
- Dreh- und Druck Zug-Schalter DM — 95
- Potentiometer, 50 kΩ lange Achse lin. DM 4 90
- Lautsprecher-Magnete, NT 3 DM 13 30
- Widerstände 1 4 u. 1 2 Watt, Sortiment 12 Stück DM 1 —
- Widerstände, 900 Ω Draht 12 Watt DM 40
- Rollblock 500 - 10 000 pF 1 500 V DM — 12 bis DM 23
- 25 000 pF - 1 uF 1 500 V DM — 25 bis DM — 72
- Lötösenleisten, mit 10 Doppellötflächen DM — 18
- Calit-Blöcke, 170 pF 2 0° DM — 25
- NV-Elko, 25 µF 12/15 Volt DM — 65

Alles garantiert fabrikmässige Markenware. Lieferung solange Vorrat gegen Nachnahme. Ab DM 50.— portofrei.

**RADIO-TRONSER**  
PFORZHEIM, Hohenzollernstraße 24



**FUNKE**  
Patent-Röhrenprüfer

Modell W 19

auch modernisieren wir unsere früheren Modelle W16, W17, RPG 4/3 usw.

**MAX FUNKE**  
Spezialfabrik f. Röhrenprüfer.  
**ADENAU/EIFEL**  
(vorm. Bittorf & Funke, Weida)

Alle ausländisch. Röhren für alle Zwecke.

Größtes Sortiment, Bruttopreisliste.

Sonderangebote für Großabnehmer

Ankauf - Suchlisten, übliche Garantien

Frankfurter Technische Handelsgesellschaft Schmidt & Neidhardt oHG.  
Frankf./M., Elbestr. 49  
Tel. 32675

Wir suchen:

**Drehfeld-Anzeigegeräte 24 V ~ Ln 26 973 124-158.02.**

Bitten um Angebote mit Angabe der Lagermenge.

**ROHDE & SCHWARZ · München 9**  
Tassiloplastz 7

**Acetobutyrat-Triacetat und Troluifolien**

sowie Hartpapier, Hartgewebe, Vulkanüberplatten, Stäbe u. Rohre, desgl. alle Kunst- u. Isolierstoffe liefert prompt zu Fabrikpreisen

**E. SKRANKA**, techn. Großhandl., (22c) Merzbach u. Rheinbach

**Achtung ! Werkstätten !**

Sortimente für Ihre Werkstatt:

- 250 div. Schichtwiderstände . . . . . 10.—
- 250 div. Glimmer-Kondensatoren . . . . . 5.—
- 250 div. Styroflex-Kondensatoren . . . . . 10.—
- 250 div. Roll-Kondensatoren . . . . . 10.—
- 150 div. Keramische Kondensatoren . . . . . 10.—
- 50 div. Becher-Kondensatoren . . . . . 10.—
- 150 div. Trimmer-Kondensatoren . . . . . 10.—

Alle 7 Sortimente zusammen statt 65.— DM nur 50.— DM

**NADLER**  
RADIO-GROSSHANDEL  
B. rlin-Lichterfelde W, Unter den Eichen 115  
Fordern Sie bitte unsere monatlich erscheinenden Sonderangebote an!

Wir zahlen zur Zeit für

- SiV 150 / 20 .. DM 6.—
- SiV 280 / 80 .. DM 13.50
- 6 AC 7 .. DM 3.—
- 6 SL 7 .. DM 3.—

Auch andere Röhren gesucht.

**MARCSINYI, Bremen**  
Schließfach 1173

**BC-221**

gesucht

**KRELL, München 8**  
Brucknerstraße 26

**Achtung! VERSANDGESCHÄFTE**

**Adressiermaschine Elliot**

Neuerwertig m. ca 5000 Adreß-Schablonen von Baslern, Radio-Geschäften, Werkstätten u. Laboratorien z. verk. DM 1500.—

Angebote erleben unt. Nummer 4115 H

Verkaufen

**GOSSEN**  
Drehspul-Meßwerke  
Pr 2 100 ø, 100 mV, 2 mA und Vorwiderstände 5 V und 50 V gegen Gebot.

**Elektrohaus Fritsche**  
Pinneberg b. Hamburg

Röhren und amerikanische Geräte

BC-312-342-348, handy talkie zu kaufen gesucht.

**E. Heninger**  
Waltenhofen/Kempten

**HAGEN & CO. K. G.** Herald Funkvertrieb  
HANNOVER · FISCHERSTR. 1c

Die Schläger des Monats: DM

- Multizet I**, das bekannt. Vielfachmeßinstrument 25 Meßbereiche, 500 Ω pro Volt 74.50
- Multizet II**, 25 Meßbereiche, 1000 Ω pro Volt 87.50
- Kleinlader** 6 Volt, 1 Amp. . . . . 18.30
- Abgleichbestecke** 14 teilig . . . . . 7.75
- Selen-Gleichrichter (SAF)** 240 V, 300 mA, (22 Platten) 35 mm ø, 125 mm lang rot lackiert . . . . . 3.55
- Netztrafos** bestes Markenfabrikat, sämtl. m. Lötösenleist., 40 mA, 2x300 V, 4V-1A, 4/6,3V-2,5A 8.95  
60 mA, 2x300 V, 4V-1,1A, 4/6,3V-3A 11.15  
80 mA, 2x300 V, 4V-1,5A, 4V-4,2A 9.95  
6,3V-2,2A 14.50  
120 mA, 2x350 V, 4V-2,5A, 4/6,3V-4A
- Gegentakt-Ausgangsübertrager** für 2x AD 1, 15 W, 4-15 Ω . . . . . 11.20  
für 2x EL 11, 15 W, 4-15 Ω . . . . . 11.20  
für 2x EL 12, 25 W, 4-15 Ω . . . . . 16.50
- Ausgangsrafos** für Lautsprecher 4 Watt . . . . . 2.80
- Netzdraht** 150 mA, 15 Henry . . . . . 9.25

Und viele andere Einzelteile günstig!  
Prompter Nachnahmeversand

**Günstiger Sonderverkauf!**

Größere Mengen kompl. Ausgangsrafos 7000/5 u. 7000/4,5 Ohm 2 W, (Markenfabr.) bei gr. Abnahme pro Stück zu DM —.80. Ferner: Transformator-Kernbleche M: 42 55, 65, 74, 85, 102, T: 53, 55, 56, EJ: 48, 60, 231 und andere. Hierzu Spulenkörper, Isolierschlauch mit und ohne Gewebe, Öl-Lackpapier, Haltebügel für Kleintrafos, Fußleisten, 30 adrig. Fernsprechkabel, Hyperbleche in Tafeln, Hartpapier, Preßspan, Kondensatoren und Relais, Wellenschalter, Relais und Relaisteile, Empfänger-, Gleichrichter-, Weitverkehrs-, Kraftverstärker-, Sende-, Stabis- und Katodenstrahl-Röhren, Stähle, Schrauben, Muttern, Nieten usw.

**W. SUCHAINSKI, Schwaikheim b. Stuttgart**

Einmaliges Angebot!

UKW- und Fernseh-Doppeltriode 12 AT 7 = ECC 81  
**DM 6.90**

Weitere Angebote von UKW-Röhren und Bauteilen

**HANS GROSSMANN**  
Funktechn. Spezialerzeugnisse  
Hannover-L. Moosmannstr. 12

Glasierte Hochlastwiderstände

- 30 Ω 150 W
- 15 Ω 125 W
- 10 Ω 100 W

oder ähnliche Werte, evtl. in Zusammenstellungen aus je 2 Widerständen, gesucht.

**NORDELECTRO**  
(24a) Reinbek / Bez. Hambg.

Lautsprecher und Transformatoren

repariert in 3 Tagen gut und billig

**RADIO ZIMMER**  
K. G.  
SENDEN / Jiler

Gleichrichter-Elemente

und komplette Geräte liefert

**H. Kunz K. G.**  
Gleichrichterbau  
Berlin-Charlottenburg 4  
Giesebrechtstraße 10

Gestanzte Isolationen

Geschachtelte Spulenkörper aus allen Isolierstoffen für die Rundfunk-Industrie

**WILHELM GÄRTNER**  
WUPPERTAL-V. 2  
Stanzerei f. Isolationen

Ein gebrauchtes, gut erhaltenes, betriebsfähiges Kurzwellengerät

**BC 342**

zu kaufen gesucht.  
**RADIO-LOWE**, Wetzlar/Lahn  
Postfach 366

**ENGEL-LOTER**  
Neuartiges Lotegerät für Kleinstaltungen

Uniforme Kleinstrom-Transformatoren

**ING-ERICH-FRED ENGEL**  
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK  
WIESBADEN 95  
Verlangen Sie Liste F 67

Seit langen Jahren Qualitätsarbeit  
Lautsprecher-Reparaturen  
Trafo, Wickel u. Drahtspulen

**NIRSCHL**  
**ELEKTRO-NIRSCHL**  
DEGGENDORF/Ndb.

**Radioröhren**  
europäische u. amerik. zu kaufen gesucht

Angebote an:  
**J. BLASI Jr.**  
Landshut (Bay.) Schließf. 114

Neueste amerik. u. europ. Fernseh- u. UKW-Ant. Breitband - Schmelzleitungsant., beste Universalant. mit idealer Rundchar. Superluminostyle mehrerelement Richtant., gestaffelte Systemef UKW-Empfang in Grenzgebieten, Abschirmte UKW- u. Fernsehkabel sowie billige Flachbandleitungen.

**HELM-ANTENNEN**  
**Carl Novak**  
Berlin-Steglitz, Bürgelstr. 10a  
Fernruf 76 2912

**Gelegenheit!**

**Röhrenprüfgerät**

Fabr. Funke, Type W18, letzt. Mod., m. üb. 1000 Prüfkarten und Zubehör. fabrikneu, nur **DM 290.—**

Labor-Meßsender (Lorenz) geb. . . . . DM 95.—

Multizet, Univ. für = u ~ . . . . . neu DM 65.—

Multimeter, 41 Bereiche, für = u. ~ . . . . . DM 45.—

Ohmmeter 50 und 10 000 Ω, Labortype . . . . . DM 38.—

CR Meßbrücke, 4pF 1,5 MΩ, je 3 Bereiche DM 64.—

Spannungsprüfer „Wibbe“ . . . . . DM 140

Zerhacker 100 W, Siemens, Type Es 115 18 a, Hochleistungstypen für Auto-Verst. DM 19.—

Telefunken-Permadyn 25 W mit Tr. . . . . DM 78.—

Perma-Lautsprecher 4 W mit Tr. . . . . DM 9.75

Lorenz-Doppeldrehko 2 x 500 pF, Ia . . . . . DM 2.85

Stabilisator STV 600/200 . . . . . DM 89.—

Preise netto ab Berlin - Nachnahmeversand

Weitere preisgünstige Angebote durch

**LIRA-Radiohandel** BERLIN-STEGLITZ  
BISMARCKSTR. 4

Wir suchen ein altes Valvo-Ringbuch mit den Typen

**A. G. H. L. K. W. X.**

Angebote unter 4126 H

Wir suchen:

**2 ausziehbare Kurbelmaste**

8,5 Meter lang, nach Möglichkeit mit komplettem Abspannmaterial

ANGEBOTE erleben unter Nummer 4114 S



**Metallgehäuse**

f. Industrie, Bastler, Funkschau-Bauanleitungen und nach eigenen Entwürfen  
Bitte fordern Sie Preisliste!

Alleinhersteller f. FUNKSCHAU-Bauanleitungen  
**PAUL LEISTNER, Hamburg-Altona, Clausstraße 4-6**

**EINMALIG stoßen wir ab**

50 Stück Netz-Trafo 70 Watt  
Primär: 110—125—220—240 Volt  
Sekundär: 2 x 300 Volt / 70 mA.  
1 x 4 Volt / Gleichrichterröhre  
1 x 4 Volt & 6,3 Volt Verst. Röhren

**Das Stück zu DM 10.- netto**  
Abgabe einzeln oder geschlossen

**HANS RIST · Trafo-Bau · Nellingen-Esslingen**

**Bastler und KW-Amateure**

verlangen gegen Einsendung v. DM - 20 in Briefmarken unsere 16 Seiten Preisliste mit den günstigen **Sonderangeboten** in Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren (6 Monate Garantief.)  
Wehrmacht- und Spezialröhren  
**RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg**  
Spitalerstraße 7 · Ruf 3279 13



**Potentiometer Schichtdrehwiderstände**

Alle Typen ab Lager lieferbar.

**Neu:** Doppelpotentiometer für Reparaturbedarf f. alle Geräte passend. Bitte Prospekte anfordern.

**WILHELM RUF**

Elektrotechnische Spezialfabrik, Hohenbrunn 2 bei München

**BEYER**



**HAND-MIKROFON M 40**

Das rückkopplungsarme Mikrofon für Autoanlagen

**EUGEN BEYER · HEILBRONN A. N.**  
BISMARCKSTRASSE 107 · TELEFON 2281

Über **25** Jahre **Radio - Menzel**

Größhandlung  
Hannover, Limmerstraße 3-5  
**Industriegehäuse**  
**Telefunken „Operette“**  
Mit Skala, Schall- und Rückwand und Stoffbespannung.  
Innenmaße:  
lang 525 mm, hoch 330 mm,  
tief 215 mm ... DM 23.—  
**Industriegehäuse**  
**Telefunken „Rhythmus“**  
mit Zubehör wie oben.  
Innenmaße:  
lang 475 mm, hoch 300 mm,  
tief 200 mm ... DM 19.—  
Versand erfolgt im Original-Karton. Stückzahl beschränkt.  
Kurzwellensende im transparenten Kunststoffgehäuse mit eingebauter RL272 DM 1.50  
Reilkondensator 1 µF rund, 350/500 Volt, prima Qualität 25 0, 55 mm lg. DM 0.35  
10 Stück ... DM 3.10  
Reilkondensator 2 µF, 375 V Prüfsp. 25 0, 75 mm lg. (NSF) ... DM 0.30  
10 Stück ... DM 2.60  
Doppel-Drossel für HF-Entstörung montiert mit Anschlussleiste ... DM 0.50  
ZF-Kreislauf Trallitalkörper m. Eisenkern im Abschirmbehälter 25 0, 35 mm lang, n = 110 Wdg., 20 x 0,05 l = 90 Mikroherry, R = 1,9 Ω C = 1000 pF. ... DM 0.50  
HF-Eisenkern bewickelt, abgleichbar mit Kondensator, parallel im Abschirmgehäuse 55 0, 35 mm hoch zum Anstecken mit 3 Steckern und 3 Buchsen ... DM 0.50  
geeignet für Sperrkreise ZF-Sperrn, Detektoren usw.  
Potentiometer 1 kΩ pos. lag 0,8 Watt o. Schalter DM 0.75  
dta. 50 kΩ lin. o. Schalter kurze Achse ... DM 0.30  
dta. 50 kΩ pos. lag. o. Schalter, normale Achse DM 0.75  
dta. 500 kΩ neg. lag. mit Zug-Druckschalter 2 pol. DM 1.25  
dta. 1 MΩ pos. mit Dreh-schalter ... DM 1.25  
Doppelpotentiometer 1,3 MΩ pos. lag. mit 4. Abgriff, 0,1 µ neg. lag. m. 2 pol. Zug-Druck-schalt Achse 10/6mm DM 2.50  
Leistungsschalter „Prah“ 1 x 20-15 Amp. ... DM 3.30  
Stufenschalt. 2x7 m. Luerzwick-schankant. arreterbar. DM 4.—  
Antennenanpaß-Gerät AAG 2 mit eingebautem Vakuum-relais ... DM 15.—  
Das bekannte blaue Koaxial-Kabel ... m DM 0.75  
2 Kupferadern in Trallitupfer-lan abgesch. ... 10 m DM 6.25  
Diebel-Siemens-Haspalk-Koppler-Spule Mittel-kurz DM 0.90

**Aus unseren Angeboten**  
Funkschauheft Nr. 2/52, 5/52 sind nach lieferbar:  
Blaupunkt-Gehäuse DM 12.—  
Blaupunkt-7-Kreis-Supersatz DM 9.—  
Bosch MP 8 µF/500 DM 3.50  
Bosch MP 8 µF/450 DM 3.30  
Bosch MP 5 µF/450 DM 3.50

**Röhren:**  
KC1 ... DM 1.10  
A 411 ... DM 0.70  
904 ... DM 4.—  
CF3 ... DM 2.80  
EL3 ... DM 6.—  
CC 2 ... DM 1.80  
EH 2 ... DM 3.—  
C 3 a ... DM 2.—  
074 n ... DM 0.70  
10 Stück ... DM 5.50  
6 R ... DM 2.70  
Zwischenverkauf vorbehalten.  
Unser Sortiment umfaßt einige Tausend Artikel u. a. viele Markenartikel auf d. wir Wiederverkäufern den üblichen Händlerabbatt gewähren.  
Prompter Nachnahmeversand

**Industriegeräte-  
Bespann-Stoffe**  
J. Trompeter, Overath / Köln

Besonders preiswerte **RÖHREN**

084 ... 1.50	6 SS 7 ... 3.—
904 ... 2.50	12 SC 7 ... 3.—
DF 11 ... 3.—	12 SG 7 ... 3.—
EBC 3 ... 3.50	12 SJ 7 ... 3.50
EF 9 ... 2.50	AF 100 ... 3.50
EF 13 ... 3.50	LV 5 ... 1.50
6 C 5 ... 2.50	R612 D60 1.50
6 K 7 ... 3.—	RL 2 T 2 ... 7.50
6 RV ... 1.50	RL 12 T 15 1.50

Alle Röhren neu, Vers. per Nachn. Zw.-Verk. vorbeh. Verlangen Sie kostenlos unsere Lagerliste C mit über 1000 zum Teil seltenen Typen.

**Atzertradio**

Berlin SW 11  
Strossmannstraße 100  
(Europahaus)

Jetzt mehr als **1000 neue Skalen**

(Original-Glas) für alle Markengeräte der Vor-u. Nachkriegserfertigung sofort lieferbar.  
Wir erweitern unser Herstellungsprogramm ständig! Fordern Sie bitte Preisliste IV/52 an

**Bergmann Skalen**

Berlin - Steglitz  
Uhlandstraße 8  
Telefon 726273



**HAANIA RADIO-ZUBEHÖR**

DESEN BUCHSEN FEDERN NIEMEN SCHELLEN U.S.W.

**SCHWARZE & SOHN**  
HAAN-ROHLO.

**Drähte, Litzen, Leitungen für die Radio-, Phono- u. Fernsehentechnik**

in übersichtlicher Zusammenstellung enthält meine neue Spezialliste F52, die ich Ihnen auf Anforderung gerne kostenlos zusende. Anfragen von Privatpersonen müssen für diese Liste leider unbeachtet bleiben.  
Radiogroßhandel Hans W. Stier, Berlin-SW 29, Hasenheide 119



**Das Problem wurde gelöst,**

nämlich Kleinkondensatoren herzustellen, die eine ungewöhnliche Feuchtigkeitssicherheit und Wärmebeständigkeit besitzen.

Jeder Fachmann weiß, wie wichtig diese Eigenschaften für die Betriebssicherheit von Radiogeräten sind.

Durch intensive Entwicklungsarbeit konnten alle Schwierigkeiten bei der Schaffung eines neuen, fortschrittlichen Kondensatortyps überwunden werden.

**WIMA - Tropydur-Kondensatoren**

sind als Radiobauteile dauerhaft unter gemäßigten und tropischen Zonen. Sie sind raumsparend und besonders vorteilhaft bei gedrängtem Aufbau.



**WILHELM WESTERMANN**  
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN  
**UNNA/WESTFALEN**

### Versuchstechniker und Versuchsmechaniker

22 Jahre, 4 jährige Erfahrung im Mustergeräteeinbau (Radio-Meß-Geräte, Sender, Verstärker) nach Schaltung, Zeichnung und eigener mechanischer Konstruktion; gewandt im Einkauf; Führerschein Kl. 1 u. 3, sucht ab 1.8.52 pass. Wirkungskreis.

ANGEBOTE erfragen unter Nummer 4116 B

### RUNDFUNKMECHANIKERMEISTER

46 Jahre, Flüchtling (A) energisch und zielbewußt, tadelloser Fachmann, guter Verkäufer, Führersch. III, sucht **Geschäft mit Werkstatt** zu pachten oder zu kaufen oder **entwicklungsfäh. Position in Industrie oder größerem Fachgeschäft.** Zuschr. unt. 4111 B

Für sofort oder später suche ich einen jüngeren

### Radio-Verkäufer

der an ein korrektes und gewissenhaftes Arbeiten gewohnt ist, gute Umgangsformen hat, vorwärtskommen will und auf eine gutbezahlte Dauerstellung Wert legt. Aufstiegsmöglichkeiten sind vorhanden. Interessenten, die im Verkauf Erfahrung haben oder glauben, hierfür geeignet zu sein, arbeitsfreudig sind und Verantwortung suchen, reichen zunächst schriftlich ihre Bewerbung mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild ein an

### RADIO-STIEFELMAIER

Fachgeschäft für Rundfunktechnik, Göppingen

### Industrie-Kaufmann

mit langjähriger, erfolgreicher Tätigkeit in leitenden Positionen der

### Elektro-

oder

### Radio-Industrie

zum möglichst baldigen Eintritt von mittlerem, südbayer. Fertigungsbetrieb gesucht. Bei entsprechender Leistung und Bewährung ist Übernahme in die Geschäftsleitung geplant. Evtl. auch entsprechende Beteiligung möglich, jedoch nicht Bedingung. Bewerbungen nur von überdurchschnittlich befähigten Persönlichkeiten mit den üblichen Unterlagen erbeten unt. Nr. 4113 V

Durch Neueinteilung der Bezirke kann die **Vertretung** eines Spezialwerkes, für den Sektor **Auto-Radio** vergeben werden:

**Nordrhein-Westfalen,  
Rheinland-Pfalz,  
Nordwürttemberg-Baden,  
Unterfranken,  
Südhessen.**

Es haben nur Angebote von gut eingeführten seriösen Vertretern Aussicht auf Berücksichtigung. Bewerb. u 4112 W

## KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2, einzusenden. Die Kosten der Anzeigen werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbiten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.— zu bezahlen.

### STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Radiofabr. i. Schwarzwald sucht sof. einige jg. Rdf.-Mech. u. Rdf.-Techn. Bed. Erfahrung, auf dem UKW-Gebiet, mögl. Ind.-Erf. Eilang. erbet. unt. Nr. 4117 H.

Radio-Praktikant, 20 J., 7 Kl. Oberschule, gute theor. Kenntn., 1 Jhr. Werkst.-Praxis, sucht pass. Lehrstelle. A g. erbet. unt. Nr. 411 F.

Rdfk. - Mechan., 22 J., led., ungek., vielseit. perf., sucht Stelle. Angeb. erb. u. Nr. 4100 R.

Rdfk. - Mechan., 24 J., led., m. all. vork. Arb. vertr., ungek. beschäftigt, sucht neuen Wirkungskr. in Ind. od. Handwerk. Ang. erb. unt. Nr. 4110 F.

### VERKAUFE

Verkf. Magnetophon AEG AW 2, Schatulle, fabrikneu, geg. Gebot unt. Nr. 4123 K.

800-W-Send. „Ehrenmal“ 3000-23 000 kHz, 150-W-Send. „BC 191“ kompl. m. Umformer, Antgerät u. 7 Tuning Units, Komm. Empf., geg. Geb. z. verk. Zuschrift. u. Nr. 4124 W.

1 Oszillogr. 7-cm-Rohr, 0,5 MHz Kippfr., 1 Zweistrahloszi mit 2 Verst. (hohe Empfindlichkeit), 20-W-Verst. zu verk. unt. Nr. 4065 K.

Fortschr. d. Funktechnik Bd. 7/8 neu, geg. Gebot zu verk. Ang. unt. Nr. 4097 G.

Rf. - Werkstatteinricht. m. Schallpl.-Studio u. Lagerbest. umständeh. geg. bar f. 900 DM zu vk. Ang. u. 4098 W.

Metabo-Revolv.-Bohrmasch., 13 mm neu; Feldfernsp. OB 33 zu verk. unt. Nr. 4101 D.

Mechau - Tonfilmprojektor, Mod. 4, in sehr gut. betriebsber. Zust., sof. zu verk. Angeb. unt. Nr. 4104 W.

Phil.-Meßsend. PHP 22 10 kHz..50 MHz, sowie 2 neuw. AEG HR 1/60/0,5 zu verk. Ang. erb. unt. Nr. 4103 K.

Prüfend. SPU, Rohde u. Schwarz, fabrikn. L- u. C-Brücke, Kimmel, neuw. geg. auß. Angebot bar abzugeb. Zuschr. u. Nr. 4102 S.

BC 348 Q kompl. mit Rohr., eingeb. Lautspr. u. eingeb. BC-342-Netzteil, betriebskl., meistbiet zu verk. Angeb. unt. Nr. 4108 D.

Magnetbandgerät neu, kompl. 19 u. 9,5 cm/sec 3 AEG-Köpfe KL 15, Kontrollabhören, Aussteuerungsmesser, Mikrofonanschluß 3stuf., voll. betriebsber. mit Verst., 2 X EF 40, ohne Koffer, umständeh. f. DM 285.- zu verk. Zuschrift. u. Nr. 4125 T.

40 Magnetophonbänder LGH, 1000 m DM 33.-, 30 Umf. 100 W. 220 V - 220 V We. DM 22.-, Off. unt. Nr. 4118 K.

1 Rohr.-Meßger. RM 1, neu, 1 Rückkoppl.-Tongeneral, Type AR 3/2, 400-800-1000 Hz. 1 Huelwe-Prüfgenerator 4 B, 200 kg Pertinax 0,1 mm i. Tafeln entbehrlichkeits. preisgünst. abzugeb. Ang. u. 4109 H.

Gelegenheitskauf. 2000 Bosch-MP-Kondensat. 16 µF 250 V Kl. 1 (alls. dicht verlöt.), Abmess. 86x45x55 hoch, preisgünstig abzugeb. Erlinger Metallwaren. Verkaufsgesellschaft mbH Stuttgart, Hasenbergstraße 23.

Gelegenheit! Neuwert. gr. Empf. - Prüfend., Fabr. R & S, Typ SMF (evtl. Tausch geg. Motor. Triumph BDG 250 o. ä.), sow. div. überz. Labormat. (Rohr. usw.), neu o. neuwert. Liste anfd., gibt günstig. ab: Nentwig, (14b) Schussensried Krs. Biberach.

### SUCHE

Erbitten Ellangebot in Präzisionsfreq. - Mess. WIC, WID, WIP. Zuschrift. u. Nr. 4120 K.

Radiorohr. Restpostenankf. Atzertradio Berlin SW 11, Europahaus

UKW-Empf., Type Fu. H. E. v. 25...170 MHz, f. Kopfhörerempf. z. kf. ges. Ang. u. 4099 G erb.

UKW e. od. ähnl. ges. Ang. erbet. an Huber, Bergen I/Obb. Nr. 18/10.

### TAUSCHE

Feindraht - Wickelmaschine, Fabrikat „Kandulla“, v. 0,04-0,4 mm wickelnd - fabrikneu - abzug geg. erstklass. Plattenschnidgerät. Ang. a. Funkmechanik, Düren.

### VERSCHIEDENES

Elektro- u. Radiogesch. mit Werkstätten, seit 25 Jhr. besteh., altershalb z. verpacht. (Südhannover). Zuschr. erb. unt. Nr. 4121 B.

Lohn. Unteraufträge i. Dreh-, Bohr-, Fräs-, Schalt- u. Montagearb. all. Art sowie Teilfertigung nach Zeichn. o. Must. übern.: Elektro-Feinmech. Werkstätte E. Nowotny, Biedenkopf/L., Schulstr. 16.



Selbst  
KLEINANZEIGEN  
finden im AUSLAND starke  
Beachtung, wie die hier  
abgebildete Zuschrift aus  
Kirkcudbright (G.B.) beweist.

In vierzig Ländern der Welt  
lesen Fachinteressenten regel-  
mäßig die FUNKSCHAU

AEG-Magnetoph. Kl 15, fabrikn., umständeh. f. 690.- DM zu verk. Zuschrift. u. Nr. 4105 ST.

Histor. Funklit. (Zeitschrift u. Bücher) von 1907-1933 bill. abzugeb. Zuschr. u. 4107 W erb.

Kompl. Fol. - Schneidger. m. Verst. (DM 650) zu verk., ferner gebr. Magnetophonbänder. Anfr. unt. Nr. 4119 W.

Empf.-Prüfend., neu, verk. günst. DM 1750.-, Schmidt, München, Wörthstraße 24/II.

Verkf. Tonbandgerät 38 cm/sec, schnell. Vor- und Rücklauf, Köpfe niederroh. m. Trafos in Mumet.-Abschirm., 3 Papst-Mot mit el. magnet. Bremsen, Industrieausführg., ohne Entzerrer, DM 850.-, Zuschr. u. Nr. 4122 E.

**Elektrotechniker (Rundfunkmechaniker)**, ledig, der vertraut ist mit Arbeiten in Hoch- und Niederfrequenz, wird **entwicklungsfähige, selbständige Stellung** in Forschungslaboratorium einer Univ.-Klinik geboten. Erwünscht sind Kenntnisse im Verstärkerbau, Kathodenstrahlscillographie und Photozellentechnik. Drehbankkenntnisse erwünscht, aber nicht Bedingung. Möglichkeiten zur weiteren eigenen Fortbildung durch Teilnahme an physik. Vorlesungen der Univers. werd. gewährt. Somit ist auch die Möglichk. der Selbstfinanzierung eines physik. Studiums gegeben. Antritt kann sofort erfolgen. Ausführliche Bewerbungen mit Lichtbild (zurück) und Gehaltsansprüchen sind zu richten an 4095 M



**Großsuper „ATLANTIS“**  
mit Vorst. Superersatz 801 (eingebaut. Schalter, 8 Stellig.), 4 x KW (13-88 m, MW, LW, Phono- u. UKW-Stellung, 8 Kr., 7 Ro., 3 I. Regelfilter 4 I. Schwundausgl., höchste Trennsch., maximale Leistung bei ein-fachem Aufbau, volle Garantie **Gehäuse**, Chassis, Flutlicht-Skala kpl. bedr. Rückwd. Schallwd. Stoff-, Dreh- u. WS-Knöpfe grav. nur netto DM 38.- **Sämtl. Einzelteile** inkl. Trafo, 5 W-Nawl Lautspr., Elkos kompl. Widerst u. Blocks, Abachurmkabel usw., ohne Bohr netto CM 134 50 **Verdr.-Plan** m. Schema u. Bauanlg. geg. Marken - 40 **RADIO-VERSAND W. HÜTTER**, Nürnberg-0, Mathildenstr. 42

## Führende Firmen der Radio- und Fernsehtechnik suchen erstklassige Fachkräfte

Rundfunkmechaniker mit guten praktischen und theoretischen Kenntnissen, Techniker, Ingenieure, Werkstattleiter, Betriebstechniker werden ständig gesucht.

Jede Nummer der FUNKSCHAU enthält eine mehr oder weniger große Zahl solcher Stellenangebote, hinter deren Kenn-Nummer sich meist namhafte Firmen verbergen. Glauben Sie, den Anforderungen, die hier gestellt werden, gewachsen zu sein? Dann schicken Sie Ihre Bewerbung bitte umgehend ab.

Haben Sie aber das Gefühl, daß Ihre theoretischen Kenntnisse noch zu wünschen übrig lassen, dann ist es höchste Zeit, daß Sie diese durch ständige Teilnahme an dem Radio-Fernkurs, System Franzis-Schwan, auffrischen. Bitte fordern Sie sofort eine Muster-Lieferung an; wir senden sie Ihnen gegen Voreinsendung von 50 Pfg., die Ihnen in voller Höhe angerechnet werden, wenn Sie sich zur Teilnahme am Radio-Fernkurs entschließen.

Übrigens: Als Abonnent der FUNKSCHAU erhalten Sie auf das Kurs-Honorar einen so erheblichen Nachlaß, daß Sie auf diese Weise mindestens die Hälfte des Bezugs-geldes für Ihre Fachzeitschrift einsparen. Der Radio-Fernkurs, System Franzis-Schwan, wurde von zahlreichen Lesern der FUNKSCHAU gewünscht und deshalb in erster Linie für sie geschaffen, und die FUNKSCHAU-Abonnenten sollen diesen Fernkurs deshalb auch möglichst billig erhalten. — Deshalb schreiben Sie noch heute an die

**FERNKURS-ABTEILUNG des FRANZIS-VERLAGES**  
MÜNCHEN 22 - ODEONSPLATZ 2

## 2700 Schaltpläne = 78.50 DM

mit anderen Worten: 1 Schaltung = 3 Pfg.  
So billig ist die ART-Schaltplansammlung

Sie enthält praktisch sämtliche in Deutschland jemals gebauten Rundfunkempfänger bis zum Jahr 1948 und ist damit auch in Verbindung mit der FUNKSCHAU-Schaltungssammlung, die jeweils die neuesten Schaltungen bringt, ein

unerschöpfliches Schaltungsarchiv für jede Radio-Werkstatt, jedes Labor, jeden Instandsetzer

Bestellen Sie deshalb noch heute:



**ART-Schaltplansammlung mit 2700 Schaltungen in 3 Ordnern zum Preise von 78.50 DM portofrei. Teilzahlung nach Vereinbarung möglich.**

**Lieferung sofort!**

**A.R.T. Allgemeine - Rundfunk - Technik**  
G.m.b.H.  
Bielefeld, Postfach 41

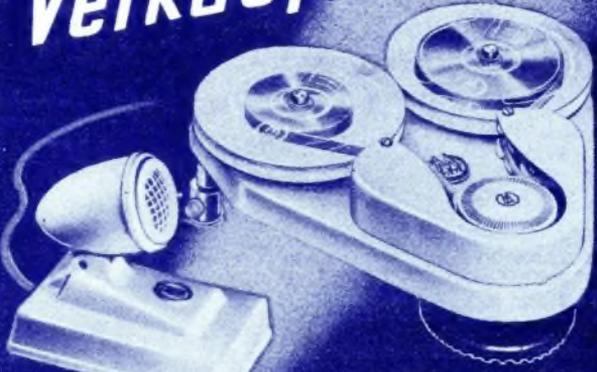
## Einmaliges Werbeangebot (nur für Fachbetriebe - fabrikmässige Ware - handelsübliche Garantie)

AC 2	DM 2.95	EL 41	DM 6.35	12 SQ 7	DM 6.—
AC 50	5.90	EL 50 (4654)	4.50	25 L 6	6.80
AF 7	4.95	KDD 1	8.20	25 Z 6	6.30
AK 2	8.90	KL 4	5.80	35 L 6	7.80
AZ 1	1.80	UBF 11	7.90	35 Z 5	6.60
CBC 1	5.50	UCH 42	7.50	80	3.50
CBL 1	9.40	UCL 11	10.80	955	4.35
CF 3	3.20	VCL 11	9.50	9003	2.75
DAF 11	8.50	074 n	1.70	9004	2.50
DC 11	3.50	094	3.50	LD 2	DM 2.95
DC 25	2.50	134	4.50	LV 5	1.30
DDD 25	5.40	164	5.70	P 10	3.20
DF 11	4.80	904	3.85	P 35	3.30
EBC 3	4.50	1294	8.90	P 50	4.80
EBF 2	5.85	1823 d	8.50	P 700	1.20
ECH 3	7.20	1894	8.20	P 800	1.20
ECH 42	7.50	2504	5.85	P 2000	5.30
ECL 11	9.20				
EF 6	5.40	6 A 8	DM 6.50	<b>Röhrensätze:</b>	
EF 11	5.30	6 AG 5	3.30	DAF 91 (1 S 5) - DF 91	
EF 13	3.95	6 B 8	4.80	(1 L 4) - DK 91 (1 R 5) -	
EF 14	6.35	6 C 6	3.40	DL 91 (3 S 4) . . . DM 20.—	
EF 50 (VR 91)	5.90	6 N 7	3.35	2-904-1-164-1-1064 15.-	
EFM 11	6.50	6 SH 7	2.80	EAF 42 - ECH 42 - EL 41	
EL 6	7.80	6 V 6	4.70	AZ 41 . . . . . DM 20.—	
EL 6 spez.	7.35	12 A 6	4.80	UAF 42 - UCH 41 - UL 41	
EL 11	6.95	12 SA 7	6.80	UY 41 . . . . . DM 21.50	
EL 12	8.75	12 SN 7	3.10	AF 7 - AL 4 - AZ 1 DM 15.-	
DKE-Lautsprecher-Chassis	DM 2.95	SIKATROP-Kondensator			
GOSSEN-Drehreisen Voltm.		50000 pF 250/750 V . . . . .	DM 35.—		
0-250 V 50 mm $\phi$ z. Einbau	6.75	SIKATROP-Kondensator			
ZEVA-LötKolben 70 W/120 V	12.50	100000 pF 500/1500 V . . . . .	50.—		
ZEVA-LötKolben 110 W/120 V	14.50	HESCHO-Trimmer 3.5 -			
Pressler-Glimmp. 220 V E14	1.—	14 pF Nr. 2512 AK . . . . .	25.—		
SAP-Selen 30 mA 240 V . . . . .	1.50	HESCHO-Trimmer 5 -			
AEG-Selen 30 mA 220 V		50 pF Nr. 3038 AK . . . . .	25.—		
L-Sockel	1.35	Potentiometer 0.1 M $\Omega$ log. %	40.—		
MP-Kond. 0.5 pF 160/330 V %	25.—	Potentiometer 0.5 M $\Omega$ log. %	55.—		
MP-Kond. 1 pF 125/350 V . . . . .	40.—	Potentiometer 0.5 M $\Omega$ log.			
SIKATROP-Kond. 1500 pF		m. Zugsch. . . . . %	150.—		
110/330 V . . . . . %	18.—	8 pol. E-Röhrenfassung %	12.—		
SIKATROP-Kond. 5000 pF		Schicht-Widerstände			
250/750 V . . . . . %	25.—	1/4 W 100 k $\Omega$ . . . . . %	7.50		
		Schicht-Widerstände 1/4 W 300 k $\Omega$ . . . . . %	7.50		
		Draht-Widerstände 20 W 3.6 k $\Omega$ . . . . . %	30.—		
		Eierisolatoren Porz. . . . . %	10.—		
		Rüschschlauch 0.5 mm . . . . . %	5.—		
		Zwischenverkauf vorbehalten - Nettopreise - Nachnahmeversand oder Vorkasse - Mindestbestellwert DM 10.—. Ab DM 100.— spendenbel - Große Auswahl weiterer Röhren und Teile - Lagerliste auf Wunsch kostenlos.			



Herbert Jordan, Werksvertretungen-Großhandel, Nürnberg, Singerstr. 26  
Telefon 4 64 96 - Telegr.-Adr. ElektroJordan - Postcheck Nürnberg 659 12

## Der grosse Verkaufserfolg



**METZ**  
*Musikus*

Tonbandgerät zum Aufsetzen auf Plattenspieler mit dem einmalig niedrigen Preis **DM 239.—**

Das ideale Geschäft für die Sommermonate. Zum Metz-Musikus das universell verwendbare Metz-Kristallmikrofon T 1 mit eingebautem Vorverstärker zu DM 49.—

**Metz-Radio**  
APPARATEFABRIK · FÜRTH · BAY.

# Artl Radio-Versand Berlin - Düsseldorf bietet an! (Ein kleiner Auszug aus unserem großen Katalog)

Selen-Gleichrichter (Röhrenersatz für VY 2 oder RGN 354)	25 µF 63-70 V ... 82
dto. für UY 11	50 µF 63-70 V ... 90
Siemens-Ladegerät 6 V 0,5 A, auch f. 2 od. 4 V Akk. verwendbar	100 µF 63-70 V ... 1.48
dto. 12 V 0,8 A	10 µF 100-110 V ... 84
	25 µF 100-110 V ... 94
	25 µF 160-200 V ... 1.44
	50 µF 160-200 V ... 1.68
<b>Hochvoltelkos, fabriksfrisch</b>	
A = Pertinaxrolle, B = Alu-Becher	
	<b>A B</b>
4/385	... 88
4/500	... 96
8/385	... 1.08
8/500	... 1.20
16/385	... 1.40
16/500	... 1.60
32/385	... 2.35
32/500	... 2.60
8+8/385	... 2.40
16+16/385	... 2.50
8+8/500	... 2.25
16+16/500	... 3.20
32+32/500	... 5.90
<b>Elkos aus Restposten Alubecher, erstklassig</b>	
25/385 Volt	... 1.50
10/450 Volt	... 1.00
25/450 Volt	... 1.50
20/385 Volt	... 1.20
500/8 Volt	... 1.00
32/450 Volt	... 2.50
75/70 Volt	... 1.00
100/8 Volt	... 0.75
330/8 Volt	... 1.00
16+8/450 Volt	... 2.60
40/385 Volt	... 1.00
50/35 Volt	... 0.50
32/450 Volt	... 2.50
<b>VE Trafo-Wickel 1a</b>	
VE 301 alt	... 3.75
VE 301 WN	... 3.75
VE Dyn	... 3.75
<b>VE Netztrafo</b>	
VE alt	... 6.90
VE Dyn	... 7.50
<b>Klingeltrafos VDE</b>	
Körting NF-Trafos 1 : 2,5, 1 : 4,2, 1 : 5	... 3.50
<b>Netzheizertrafo</b>	
220/8,3 V/0,7 A	... 1.95
<b>Telef.-Trafo f. TO 1000</b>	
TO 1001/-TO 1003	... 3.50
<b>Auto-Trafo 110/220 auf 110/220 80 Watt</b>	... 7.50
<b>Netzdraht, erstklassig, 30 mA Markenfabrik.</b>	
60 mA erstklassig	... 2.10
125 mA erstklassig	... 3.25
200 mA erstklassig	... 5.75
1 A 4 Ω	... 8.00
f. Schirmgitter	... 4.95
f. Klangregler	... 4.95
<b>Baby - Spule 1 Kr. m. M.-L. Maße 30/30/35</b>	... 1.75
<b>DKE-Koppler</b>	... 2.20
<b>VE-Koppler</b>	... 2.20
<b>Bandfilter 2-Kreis mit Schalter</b>	... 5.95
<b>Bandfilter 468 kHz</b>	... 1.80
<b>KW-Körper keramisch 30/60 mm 8 Rillen</b>	... 90
15/65 mm glatt	... 50
30/50 mm 7 Rillen	... 90
<b>Netzkippschalter I Einloch, prima</b>	... 35
Ausschalter 1pol.	... 45
Umschalter 1pol.	... 45
Ausschalter 2pol.	... 60
Umschalter 2pol.	... 70
<b>Kelloschalter a. Restposten gebr.</b>	... 1.50
<b>2fach-Meßgeräte, Stufenschalter 2 x 5 Kontakte, stabil</b>	... 4.25
<b>Tastenschalter, Frontmodell (Einloch)</b>	... 85
<b>Wechslerichter Bausteine, kpl. macht aus 2 V 100 V und aus 2,4 V 120 V 10 mA</b>	... 24.00
<b>Wehrmächterhacker ungebr. WGL 2,4 A, 12 A, 12 B, 12 E</b>	... 4.25
<b>S &amp; H Tel.-Rel. 54a 7 S, dto. 64a</b>	... 7.50
<b>Drehspulen - Relais F höchstempfindlich, Ansprechempfindlichkeit 14x10<sup>-7</sup> W (Beschreibg. mit Beispiel, u. Zeichnungen 1.-)</b>	... 30

A) 400-Ω-Ausf.	66.-
B) 2400-Ω-Ausf.	66.-
<b>Blinden-Detektor mit Drehknopf, sehr lautstark</b>	... 1.95
<b>Morse-Taste, Heeresmodell la, gekapselt, mit Schnur u. Stecker, seltenes Angebot</b>	... 3.75
<b>Röhren-Fassung 5pol. Stift, Pertinax</b>	... 15
<b>Röhrenfuß 5pol. A-Fassg. 8pol. E-Fuß</b>	... 20
<b>E-Fassg. 8pol. A-Fassg. 5pol. A-Fuß 5pol.</b>	... 15
<b>Röhrenfassung 7pol. Stift, Pertinax</b>	... 25
<b>Miniatur-Fassg. 7pol. Pertinax</b>	... 35
<b>Rimlock-Fassg. 8pol., Pertinax</b>	... 45
<b>B) m. Abschirmg. 1.10</b>	... 1.10
<b>Noval-Fassg. 9pol. B) m. Abschirmg. 1.20</b>	... 1.20
<b>Lokalt.-Fassg. f. U 21er und 25er Serie</b>	... 25
<b>4pol. Am. Fassg. 5pol. Am. Fassg. 6pol. Am. Fassg. 7pol. Am. Fassg. 8pol. Am. Fassg.</b>	... 15
<b>RV 2 P 800 Fassg. RV 12 P 4000 Fassg. RV 2 P 3 Fassg. P 2000, 700, Fassg. RL 12 T1, T2 Fassg. P 10, P 3000 Fassg. RL 12 T 15 Fassg. P 35, RS 237 Fassg. LG 50 Fassg. LG 12 Fassg. LV 1 Fassg. LD 1 Fassg. LG 1 Fassg. LG 2 Fassg. LG 3, LG 4 Fassg. LD 5 Fassg. E 2 D (Post) Fassg. LB 1, LB 8, Fassg. dto. Mu-Metall</b>	... 3.90
<b>WGL 2, 4 A Fassg. StV 900/6 Fassg. T-Relais-Fassung Subminiatur-Fassg. Brimar-Fassung LV 3, LV 13 Fassg. LD 15 Fassg. LG 6, LG 200 Fassg. RL 1 P 2 Fassg. BI (Post) Fassg. LV 30 Fassg. EA 50 Fassg. Skalen-Birnen 4/0,15, 6,3/0,3, 10/0,2, 10/0,05, 12/0,1, 18/0,1</b>	... 25
<b>Glimmlampen f. 220 V E 14 30 mm lg. E 14 53 mm lg. E 27 (Normalgew.) 1.-</b>	... 1.25
<b>Bienenkorbglimml. 2.40 UR 110 (universal) 1.85 Sicherungen 5x20 mm. in allen Größen</b>	... 05
<b>AEG-Meßgleichrichter Graetz-Schalt. 5 mA 2.50</b>	... 2.50
<b>Selen-Gleichr. 220 V 30 mA offen</b>	... 2.20
60 mA offen	... 2.20
100 mA offen	... 2.95
150 mA offen	... 3.25
<b>Selen-Gleichricht. 300 V 30 mA gekapselt</b>	... 3.00
60 mA gekapselt	... 3.75
100 mA gekapselt	... 4.70
<b>Alu-Platten fertig 200 x 200 1 mm</b>	... 1.5
200 x 300	... 1.85
200 x 400	... 2.30
200 x 500	... 3.15
250 x 300	... 2.50
250 x 400	... 3.15
250 x 500	... 4.00
<b>Skalenräder 35-40 mm</b>	... 30
45-50 mm	... 35
65-75 mm	... 45
95-100 mm	... 60
120-130 mm	... 90

140-150 mm	... 1.50
160-180 mm	... 1.80
200-210 mm	... 2.50
<b>Schnurrollen 16 mm Ø f. Skalen</b>	... 06
20 mm Ø f. Skalen	... 07
<b>1a-Stahl-Skalensell 1 m -20 10 m</b>	... 1.65
<b>Textil-Skalensell 1 m -15 10 m</b>	... 1.25
<b>Knopfsortiment erstkl. 50 Stück sortiert</b>	... 2.95
100 Stück sortiert	... 4.95
<b>Isolierleiter Porz. Sendeaent.-Eier Antennenknochen Erdschalter, schwer Zimmerisolat. 10 St. Funkdosen 10 St. Blitzschutzautom. Zimerant. 15 m Erdbrandschelle Cu-Ant.-Litze 7 x 7 x 0,15 mm 30 m Ring 2.50</b>	... 2.50
<b>Coaxialkabel, blau, 70 Ω pro m</b>	... 1.45
<b>UKW-Kabel 300 Ω</b>	... 48
<b>Fensterantenne mit Blitzschutzautomat und Befestigungsbügel</b>	... 4.40
<b>NFAV Zwillingssaderlitze 2 x 0,75 qmm per m</b>	... 35
<b>100 m Ring</b>	... 29.50
<b>Stauchabschirmung 3-7 m passend m</b>	... 40
<b>Isolierter Schalterdraht 0,6 mm 100 m Ring</b>	... 5.00
<b>Geräteschnüre fertig, 2 m lg. 1.50 3 m lg. 1.95 Verlängerungsschnüre 2 m lg. 1.50 3 m lg. 1.95 Kopfhörerschnüre 90 Versilbert. Schalterdraht für Kurzwellen 1 mm Ø 0.18 1,5 Ø 2 mm Ø 0.70 per m</b>	... 35
<b>Isolierschläuche 0,5, 1, 1,5, 2 mm 10 m 1.- 3, 4, 5, 6, 8, 10 10 m 2.-</b>	... 2.00
<b>Krönkeklammer 2pol. Schraubsteckf. Listst. m. Kupp. 20pol.</b>	... 1.80
<b>dto. aber 14pol. Tuchel aber 7pol. Kreisschneider Kurzschleifer Rohde &amp; Schwarz H4 Stecker m. Buchse 7.50 Krokokleim 10 St. Bananent. 10 St. Geräterestecker dto. m. Porz. Prüfspitzen 2 St. Starkstromdose Starkstrom-Kipp-schalter Netzstecker Krakenkupplung Callitachsen 6 mm stark 70 mm -30 100 mm -40 150 mm -50 200 mm -60 100 Rohrnet. sort. 100 Vollnet. sort. 100 Lötösen 3 mm 100 Nietlötösen</b>	... 75
<b>Permanent-Lautspr., Chassis m. Übertrager 3 Watt 130 Ø 10.95 3 Watt 170 Ø 11.95 4 Watt 215 Ø 14.75 6 Watt 215 Ø 19.75 20 Watt 375 Ø 90.-</b>	... 90.-
<b>VE-Freischwinger DKE-Freischw. Lautsprecherseide, 40 cm breit 10 cm Lautspr.-Spule VE Kristalltonarm 2fach Nadelheber Elektrodoose zum Aufstecken, Akustik Kohlemikr.-Kapsel Mikrofontrafo Kristallmikrofon, erstklassig: Torpedoform Bak. dto. verchromt Tischständer dazu</b>	... 10

<b>Rowelton - Kondensat.-Mikrofon m. Verst. u. Vollnetzanschl. Ständer dazu</b>	... 165.-
<b>Spezial-Mikrofonkabel f. Kristallmikr. m. 1.10 NuB Kohlemikrofon mit Tischständer</b>	... 14.50
<b>Pass. Anschlußkasten hierfür</b>	... 14.50
<b>Magnetbandköpfe Normalspur Lösch, Hör-u. Sprechkopf je Halbspur Lösch, Hör-u. Sprechkopf je Bastlerpinzetten Uhrmacherschraubenzieh., drehb., 3 mm Callisteckschlüssel u. Schraubenziehersatz z. Abgleich 9 Stück sortiert 3.95</b>	... 3.95
<b>Schauzeichen 4 V 12 V -60 24 V -50</b>	... 5.00
<b>Kontaktreinigungsmittel, unentbehrlich, 30 ccm 1.25 100 ccm 3.75</b>	... 3.75
<b>Stechbeutel m. Griff 6, 10, 14 u. 16 mm Reparaturspiegel Säureheber Harzlötfl. m. Glühspannungsprüfer in Stabform Arco-Motor 220 V, in schwarz, Gußgehäuse, 190x115x150 mm hoch, etwa 1/10 PS, mit aufgesetztem Bohrtutter, läßt sich leicht als Schleif-, Bohr- u. Poliermotor umbauen 12.50 Abgreifklemme mit Prüfspitze, eine ideale Kombination für jede Werkstatt „Neu“ Kristallmikrofonkapsel genz erstkl. Steuerquarze 100 kHz 10.-, 1 MHz (Köln) 10.-, 1000,9 kHz (Köln) 10.-, 1,5 MHz 10.-, 7 MHz 6.-</b>	... 14.50
<b>Einbauvoltmeter 6/120 V, 63 mm Flansch, läßt sich leicht auf ein Instrument mit 6/360 V ändern, a) Instr. ohne Erweiter.-Widerst. b) mit Erweiterungs-widerstand</b>	... 7.25
<b>Trafopapiere in 100-m Rollen, 0,06 mm stark 10 mm breit 20 mm breit Sonderpr. 1 kg nur DKE-Gehäuse Koffer f. Batt.-Geräte m. Koffergriff u. Scharnier 250x270x185 DKE-Rückwand DKE-Grundplatte Geräte-Bezeichnungsschilder (Abziehb.) Spiralfedersort. Panzer-Holzkasten (Wehrmacht) 340x200x220 tief Pertinax-Rohre 5 x 12 x 700 mm 9 x 11 x 700 mm 12 x 17 x 700 mm 24 x 28 x 1000 mm Pertinax-Platten 3 mm 200 x 200 mm 200 x 300 mm 200 x 400 mm 200 x 500 mm 250 x 300 mm 250 x 400 mm 250 x 500 mm</b>	... 3.30
<b>Drehpul-Meßinstrumente, erstkl. Markenfabrikate, fabrikneu, aus Restpost., Flansch Ø 64 mm, Körper Ø 50 mm, 6 u. 120 V 12,5 und 250 Volt 3 oder 4 Volt 6 oder 10 Volt 15 Volt</b>	... 7.50

25 oder 60 Volt 60 mV 100 oder 200 Volt 250 Volt 30 oder 40 mV 50-0-50 µA 300 oder 500 µA 250 Volt 400 mA 100 µA 200 oder 300 µA 0,1 mA od. 100 µA 500 oder 600 µA 1 mA 1,5 od. 2 od. 2,5 mA 3 oder 4 mA 5 oder 10 mA 25 oder 30 mA 40 oder 60 mA 100 oder 250 mA 3 + 30 mA 30-0-30 mA 50-0-50 mA 50-0-50-50 mA 5 + 50 mA 5 + 50 V 8 A (nur Gleichstr.) 2,5-0-2,5 V 4 A-Strom Mikroamperemeter Flansch Ø 60 mm, Körper Ø 50 mm, 50 µA 25-0-25 µA dto. 46x46 mm, 50 µA, 4000 Ω dto. Flansch Ø 82 mm, Körper Ø 64, 100 µA Drehspulinstrumente mit Thermometer Flansch Ø 55 mm, Körper Ø 40 mm, 300 mA dto. 46x46 mm, 1 A Philips-RC-Meßbrücke Philoskop für einfache und schnelle Widerstands- u. Kapazitätsmessungen u. für Vergleichsmessungen von Induktivitäten. Widerstandsbereich 0,1 Ω bis 10 MΩ. Kapazitätsmessungen 10 pF bis 10 Mikrof. Anzeige durch Magisches Auge. Netzanschluß Wechselstrom 110 bis 250 V, gebraucht aber neuwertig, aus Restbeständen (m. Röhren) Hartmann & Braun Isolavi-Meßbrücke, gebraucht, 100% Hartmann & Braun Kapavi, gebraucht Grundig-Röhrenprüfer Tubatest L 3, zur Prüfung fast aller europäischen u. am. Röhren, leicht zu erweitern, m. Handbuch AFA-Meßsender, Modell 106, Frequenzbereich 100 kHz bis 10 MHz, unterteilt in 4 Bereiche, Eichgenauigkeit ± 1% Ausgangsspannung regelbar von 10 µV bis 100 mV. Modulationsfrequenz 400 Hz, Modulationsgrad ca. 30%. Ausgangswiderst. ca. 300 Ω. Kontrolle d. Ausgangsspannung d. eingebautes Diodevoltmeter, wirksam gegen Ausstrahlungen geschützt. Für Wechselstrom 110/220 V	... 225.-
---	-----------

In Düsseldorf befindet sich das größere Meßinstrumente- und Meßgeräteleger, daher verweisen wir auch bei Anfragen auch für andere Meßgeräte auf Düsseldorf

Zwischenverkauf vorbehalten!

Die Preise verstehen sich rein netto Kasse!

## Artl Radio-Versand Walter Artl

**Berlin-Charlottenburg 11** Kaiser-Friedrich-Straße 18, Tel. 34 66 04  
**Düsseldorf 11** Friedrichstr. 61 a, Telefon 231 74  
 Telegramm-Adresse: Artlröhre Berlin  
 Tel.-Adr.: Artlröhre Düsseldorf