Preis DM. 1.-

Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

24. JAHRGANG

2. Juni-Heft 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 Prüfeinrichtungen 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
Impulsschema 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
Selbstherstellung von Spulenkörpern für Transformatoren 232
Vorschläge für die Werkstattpraxis: Interessante Störübertragung; Zur Entstörung 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
Gittervorspannungsgerät 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 (Scheub 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 × 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.-Stabl, Te-30-Sockel E 27, 80 V 30 mA, U 2 115 V	DM 1.35

Hochwertige Markenlautsprecher:

Lorenz, perm.-dyn. 2 W, 130 mm 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, volldynam. 6 W, mit Nawimembrane, 250 mm Korb 4 Ω, 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, 2×300 V 60 mA, 4 V 0,75 A (AZ 41), 6,3 V 1,5 A DM 8.75
Netztrafo 110/220 V, 2×275 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, seit. 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. Netzschnur 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 1.90
Lorenz-Netzdrossel 450 Ω, 60 mA, 11 Hy ..... DM 3.80
Mammut-Drossel 350 Ω, 200 mA, Kerngröße: 130×45×105 mm in mass. 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

Siccatrop-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 1×540 pF ..... DM 1.75
Lumophon-Luftdrehko, calitisoliert 2×530 pF ..... DM 1.90
Philips-Miniatur-Luftdrehko 2×500 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 0,6 A oder 15 V 0,2 A, Kugelform E 10 ..... DM —.10
1pol. Kipp-Netzschalter, Einlochmontage, Normausführung DM —.35
Filzstreifen f. Lautsprechereinfassung 6×6×600 od. 3×8×600 DM —.10
Mull, 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, 24×12×5 cm ..... DM —.85
30polige 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 · LÜBECK

Ihr Verkaufsschlager für die Sommersaison:

WELTFUNK KOFFERSUPER *Pascha*

DER KOFFER DER SICH SELBST AUFLÄDT

WELT FUNK

W. KREFFT AKTIENGESELLSCHAFT · GEVELSBERG i. W.

Funkschau

24. JAHRGANG

2. Juni-Heft 1952 Nr. 12

Sind die Tage der Vakuumröhre gezählt?

Seit die erste Vakuumröhre auf dem Markte 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.

Bevor 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 Abnützung unterworfen.

Trotzdem hafteten ihm Nachteile an. Er geriet leicht außer Betrieb — geringe Erschütterungen genügten —, 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 vervollkommneten Kristall entwickelten, der in praktischer Beziehung als Doppelgänger 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 Abnützung 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 Kriegsgeräten usw.

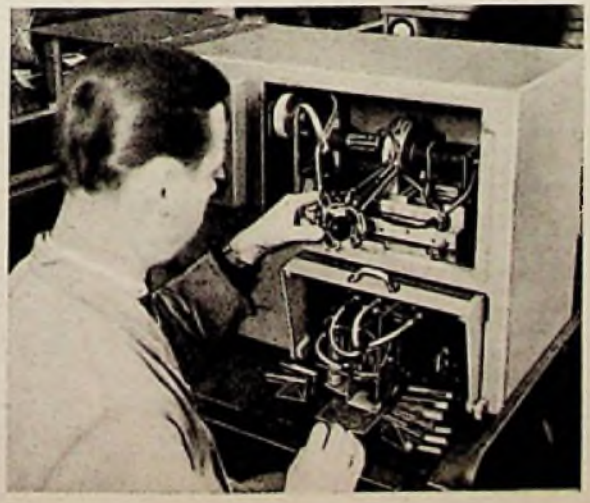
Wenn der Transistor mit gedruckter oder aufgespritzter „Verdrahtung" verwendet wird, werden Gewicht und Raum noch weiter herabgesetzt. Gewisse Radiobestandteile, wie variable Widerstände, Schalter, Relais usw., wurden kürzlich in den Abmessungen in einer solchen Weise reduziert, daß Größe und Gewicht 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 Gestehungskosten 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 Fabrikationsschwierigkeiten 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 ausgegeben für: a) Versuchsfunkstellen, b) Vorführungsanlagen, c) Betriebsfunkstellen, d) Amateurfunkstationen.

Versuchsfunkstellen dienen Entwicklungs- und Forschungszwecken 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 vorgelegen 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 (Amateursendelizenzen 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 lizensierte 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, teilt uns unter Aktenzeichen IV F 1 - 5400 - 0 folgendes mit:

Die Interessenten für die Anschaffung eines sog. Funktelefons haben demnächst 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 Fernmeldewesen 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 II c 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 6 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 Amtsnummer 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 Ortsfernsprechnetzes 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 Neubauabschnitt der Körting-Radio-Werke wurde abgeschlossen, so daß der Betrieb einschließlich Verwaltung 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 Warteraum für Flugzeuge abgrenzt, die bei ihrer Ankunft noch keine Landungserlaubnis erhalten können.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

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: 2 41 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. Herrnkind, 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 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher. 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Mischstufe für Kurzwellen-Batterie-Empfänger

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

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

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 Okteden oder Heptoden ausgeführt werden können, sind im Vergleich zu Trioden-Hexeden 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 Oszillatorteil 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 Oszillatorteil und Antennenkreis bei der DK 92. C 1,3 ist die Kapazität zwischen dem Oszillatorgitter und dem Hochfrequenz-Steuergitter, C 2,3 die Kapazität zwischen Oszillator-Anode und Hochfrequenz-Steuergitter. Wegen der Phasenverschiebung zwischen Gitter- und Anodenspannung wirkt C 2,3 wie eine zu C 1,3 parallel geschaltete negative Kapazität von der Größe C 2,3/t, 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_{ind} zwischen Gitter 1 und Gitter 3 gleichzusetzen, die ebenfalls parallel C 1,3 liegt.

Die resultierende Kopplungskapazität wird dann:

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

worin C_p die äußeren Kapazitäten (Schaltkapazitäten und zugeschaltete Kondensatoren) zwischen Gitter 1 und Gitter 3 darstellt.

Über C_k wird eine Spannung U_s der Oszillatorfrequenz auf den Eingang übertragen und über die Antenne abgestrahlt. U_s ist proportional C_k und proportional der 3. Potenz der Frequenz, da die Eingangsimpedanz mit der Frequenz steigt und die Kopplungsimpedanz fällt. Je näher Oszillatorfrequenz und Resonanzfrequenz des Eingangskreises zusammenliegen, um so höher wird U_s; U_s wird demnach umgekehrt proportional der Zwischenfrequenz.

C_k 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_k kommt. Die in den Oszillatorkreis eingekoppelte Dämpfung ist der Güte des Eingangskreises umgekehrt proportional.

Die besprochenen Störungen werden durch folgende Maßnahmen eingeschränkt:

1) C_k ist so klein wie möglich zu machen.

2) Serienresonanz zwischen C_k 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_k, so daß man bei hohen Frequenzen mit einer positiven Kapazität C_p neutralisieren muß. Die Neutralisation gelingt vollständig nur für einen festen Arbeitspunkt, denn C_{ind} ist (da auf elektronischen 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_{ind} hinzutreten, die gegebenenfalls durch eine entsprechende ohmsche Komponente von C_p berücksichtigt werden muß. Man wählt C_p 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_p 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_{eff} an Gitter 1 (bei langen Wellen kann man bis 1 V heruntergehen), so daß schon aus diesem Grunde U_s 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 notgedrungen beide Darstellungsarten in Kauf nehmen.

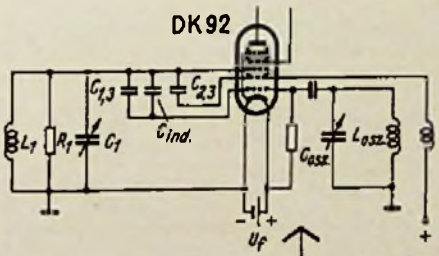


Bild 2. Darstellung der Kopplungskapazitäten zwischen Oszillator und Eingangskreis

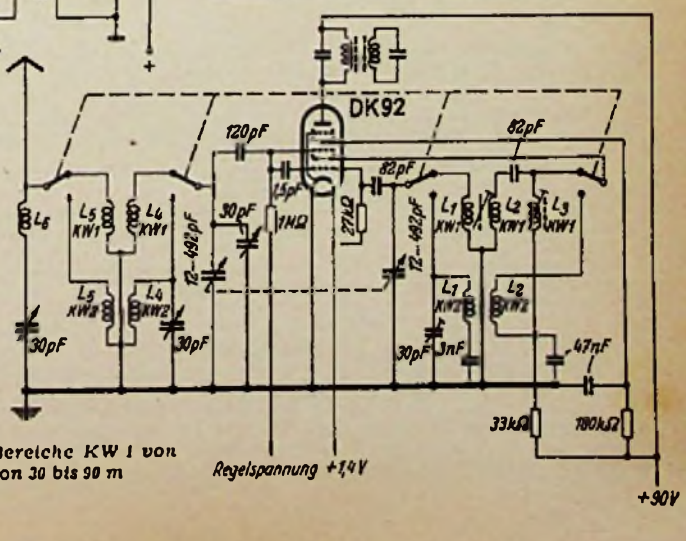


Bild 3. Mischstufe für die Bereiche KW 1 von 10 bis 34 m und KW 2 von 30 bis 90 m

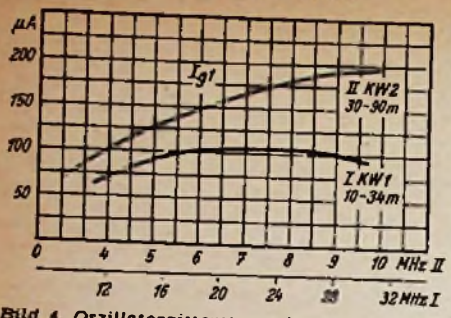


Bild 4. Oszillatorgitterstrom in Abhängigkeit von der Einstellung des Eingangskreises

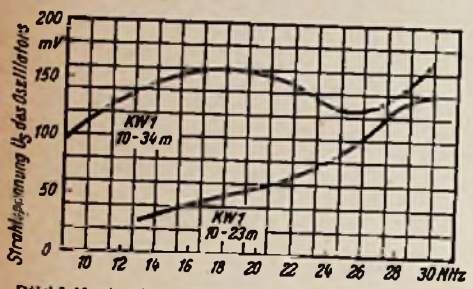


Bild 5. Verlauf der Strahlspannung in Abhängigkeit von der Einstellung des Eingangskreises

kernspulen im Oszillatorteil zu. Mit diesen wird festere Kopplung zwischen Anoden- und Gitterspule möglich als bei Luftspulen, und die Rückkopplung wird weniger frequenzabhängig, überdies wirkt die Dämpfung durch den Kern der Impedanzerhöhung am kurzwelligen Ende der Wellenbereiche entgegen, so daß eine über die einzelnen Wellenbereiche konstante Oszillatorspannung resultiert. Bei sehr breiten Wellenbereichen kann man eine weitere Verbesserung der Konstanz durch Anheben der Rückkopplung am langwelligen Ende des Spulenbereiches mittels eines Resonanzeffektes erhalten. Die Konstanz der Oszillatorspannung wirkt sich nicht nur günstig bei der Reduktion der eingangs genannten Störungen aus und gibt damit die Möglichkeit, breite Wellenbereiche ohne Umschaltung zu überdecken, sondern man erhält auch eine konstante Mischverstärkung im Wellenbereich.

Ein Schaltschema einer Mischstufe, die unter Berücksichtigung der eingangs aufgestellten Forderungen aufgebaut ist, zeigt Bild 3 für die Wellenbereiche KW 1 von 10 bis 34 m und KW 2 von 30 bis 90 m.

L 6 bildet mit C = 30 pF einen Saugkreis für die Zwischenfrequenz. Zwischen den Gittern 1 und 3 ist ein Neutralisationskondensator C_p von 1,5 pF eingeschaltet. Der abgestimmte Oszillatorkreis ist mit dem Gitter 1 verbunden, dadurch wird erreicht, daß die Oszillatorspannung am Gitter 2 ebenfalls niedrig gehalten werden kann; das ist erforderlich, damit die volle Mischsteilheit der DK 92 erhalten bleibt, denn $U_g 2$ ist in Gegenphase zu $U_g 1$ und wirkt der Steuerung durch $U_g 1$ entgegen.

Der Oszillator arbeitet im Kurzwellenbereich am besten mit Serienspeisung, weil die Dämpfung durch einen Parallelwiderstand bei Parallelspeisung zu groß würde, das gilt besonders für die niedrigen Parallelwiderstände bei niedriger Betriebsspannung. Damit der Wellenschalter nicht zu kompliziert wird, behält man zweckmäßig die Serienspeisung auch für die langwelligen Bereiche bei. Der Bereich KW 1 arbeitet mit Massekernspulen und der Zusatzspule L 3. Zur Anhebung der Rückkopplung am langwelligen Ende hat L 3 im Zusammenwirken mit C = 82 pF und L 2 eine Resonanzstelle bei 38 m. Der Bereich KW 2 kann ohne besondere Maßnahmen für die Oszillatorkonstanz geschaltet werden.

Für einen Empfänger mit den Bereichen KW 1 von 10 bis 23 m und KW 2 von 15 bis 50 m kommt man im Bereich KW 1 mit weniger Aufwand aus als in dem beschriebenen Bereich von 10 bis 34 m. Für den geringeren Frequenzumfang kann man auf die besondere Anhebung der Rückkopplung am langwelligen Ende verzichten. Zur Einhaltung der Konstanz im Bereich KW 1 genügt die Verwendung von Massekernspulen. Für den Bereich KW 2 von 15 bis 50 m kann man mit Luftspulen arbeiten, wenn am langwelligen Ende Rückkopplungsanhebung angewendet wird.

Die nicht benutzten Spulen sollen durch den Wellenschalter kurzgeschlossen werden, damit keine störenden Resonanzen mit den Schaltkapazitäten auftreten können. Besonders gefährdet ist in dieser Beziehung der Bereich I, der durch nicht benutzte Spulen des Bereiches 2 gestört werden kann. In Bild 3 ist nur ein vereinfachter Wellenschalter eingezeichnet und das Kurzschließen der Spulen nicht angegeben.

Bild 4 zeigt als Maß für die Oszillatorspannung den Strom I_{g1} im Gitterwiderstand des Oszillators für beide Wellenbereiche nach Bild 3. Man erkennt deutlich den ausgleichenden Einfluß der Massekerne und der Rückkopplungsanhebung durch L 3 im Bereich KW 1.

Die Mischverstärkung der DK 92 ist für S_c = 328 µA/V und eine Transimpedanz von 138 kΩ für das erste Bandfilter: g = 45fach.

Mit einem Faktor 1,2 für die Spannungsüberhöhung zwischen Antenneneingang und Gitter der DK 92 wird die Verstärkung zwischen Antenneneingang und Ausgang des ersten Bandfilters g = 54fach. Diese Verstärkung erreicht man gleichmäßig im Bereich von 10 bis 34 m; bei längeren Wellen wird infolge höherer Güte der Eingangskreise der Verstärkungsfaktor entsprechend höher.

Bild 5 zeigt die Strahlspannung U_s für den Bereich KW 1 von 10 bis 34 m nach Bild 3; zum Vergleich ist auch die Strahlspannung für einen Empfangsbereich KW 1 von 10 bis 23 m angegeben. Zur Messung der Strahlspannung wurde an Stelle der Antenne ein Belastungswiderstand von 400 Ω angeschlossen. U_s liegt im ganzen Bereich erheblich unter 200 mV.

Bild 6 gibt Aufschluß über das Mitziehen der Oszillatorfrequenz in Abhängigkeit von Kapazitätsabweichungen im Antennenkreis. Die Messungen sind an den Bereichen 10 bis 34 m und 10 bis 23 m bei 30 MHz gemacht.

Beim Abgleichen des Empfängers erhält man für die Neutralisation gute Ergebnisse, wenn man bei der höchsten Frequenz zuerst den Antennenkreis genau einstellt, hierauf den Oszillatorkreis auf maximale Verstärkung regelt und dann C_p ändert bis die Strahlspannung an der Antenne minimal wird.

Bei Mustergeräten schaltet man zum Abgleichen für C_p zweckmäßig einen Trimmer ein, in Seriengeräte kann ein entsprechender Festkondensator eingebaut werden.

Infolge entsprechender Röhrendimensionierung bleiben bis zu 25 % Unterspannung die Röhreneigenschaften gut konstant. Bild 7 zeigt z. B., daß bei 1,1 Volt Heizung noch weitgehend die gleichen Betriebsbedingungen herrschen wie bei 1,4 Volt. Das Schirmgitter wird zweckmäßig über einen Vorwiderstand gespeist, weil damit beim Altern der Anodenbatterie eine gewisse Kompensation des Spannungsverlustes erzielt wird.

W. Sparbier

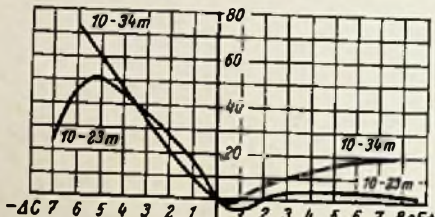


Bild 6. Zieheffekt am Oszillator in Abhängigkeit von Kapazitätsänderungen im Eingangskreis, gemessen bei 30 MHz

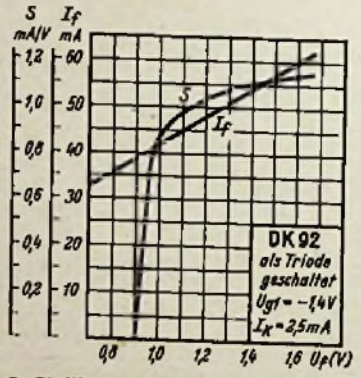


Bild 7. Steilheit der als Triode geschalteten DK 92 bei veränderlicher Heizung

Spulendaten für den Bereich KW 1 von 10 bis 34 m

Spule (Kopplung)	Windungszahl	Draht mm	Wickelart	Steigung mm	Spulenkörper Ø mm	Spulenkörperlänge mm	L µH (Kopplungsfaktor)
L 1	10½	0,3 CuL	einlagig	0,75	7	22	0,64 mit Eisenkern
L 2	9½	0,3 CuL	zwischen die Windungen von L 1 gewickelt				0,62 mit Eisenkern
K 1, 2							(0,8)
L 3	30½	0,3 CuL	einlagig	0,65	7	22	4,5 mit Eisenkern
L 4	10	0,5 CuL	einlagig	0,65	9	50	0,67
			Abschirmung		27	55	
L 5	19¼	0,1 CuL	Flachspule, Kreuzwicklung 1 mm Höhe, auf dem gleich. Körp. in 1 mm Abstand von L 4				4,0
K 4, 5							(0,185)

Ein neuer Werksicht-Meßsender

In dem in der FUNKSCHAU, Heft 10, S. 188 dargestellten Meßsender-Schaltbild ist eine Verbindung vom rechten Gitter der Röhre 4 zu der am weitesten rechts liegenden gemeinsamen Leitung des Spannungsteilers zu ziehen. Ferner sind die beiden Teile des letzteren oben in der Mitte miteinander zu verbinden. Dagegen ist es richtig, daß Gitter und Katode des linken Röhrensystems ohne Anschlüsse bleiben, denn dieses System wird nicht benutzt.

Das Impulsschema der Fernsehnorm

Die Wirkungsweise der Einzelimpulse 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 Fernsehsendung. 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. An dieser Stelle wird die Bewegung durch ein Gleichlaufzeichen Z 1 unterbrochen, der Strahl springt zurück auf den linken Bildrand.

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 B 1 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 bisherigen 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

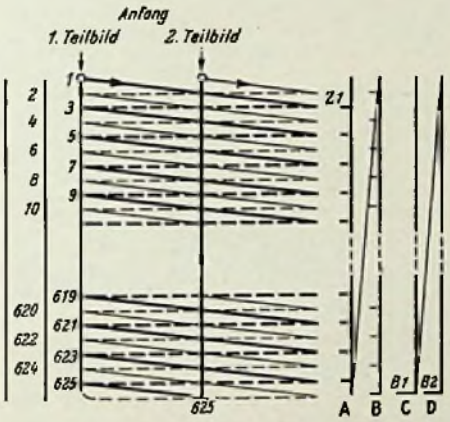


Bild 1. Fernseh-Synchronisier-Impulse
Zeilenimpulse: A = 1. Teilbild, B = 2. Teilbild, gegeneinander um eine Zeile versetzt.
Bildimpulse: C = 1. Teilbild, D = 2. Teilbild

während dieser Zeit durch Impulse, die kurz vor dem den Rücklauf auslösenden Synchronisierimpuls 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 × 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 Bildflimmern 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 etwas unübersichtliche 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

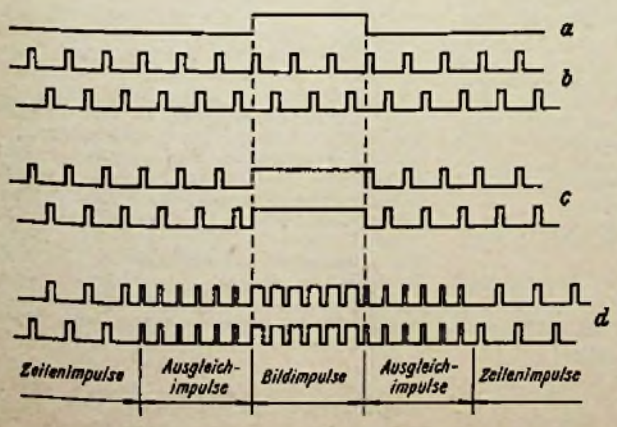


Bild 2. a = Bildimpuls, b = Zeilenimpulse, c = Gemisch aus a und b, d = Normgemisch mit Ausgleichsimpulsen

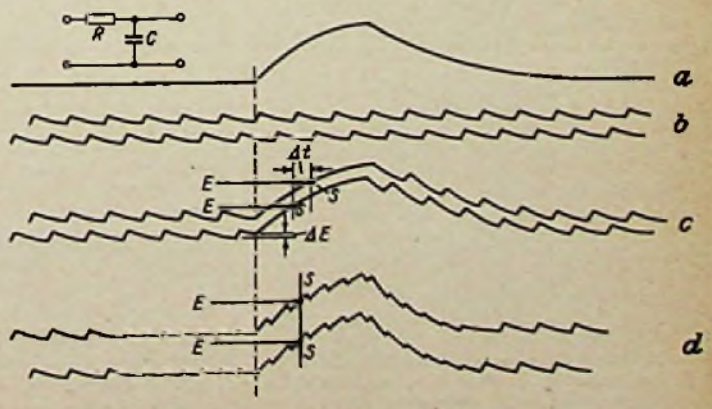
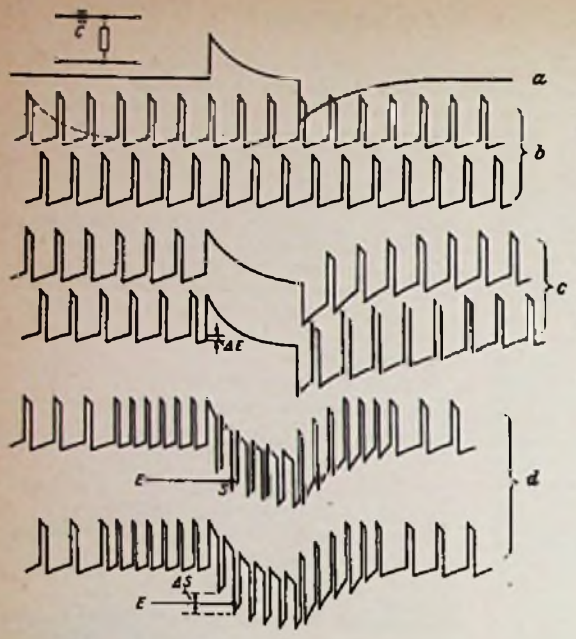


Bild 3. Verhalten der Impulsreihen von Bild 2 bei der Integration durch ein RC-Glied. Die störende Verschiebung Δ t bei c wird durch die Ausgleichsimpulse bei d beseitigt



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

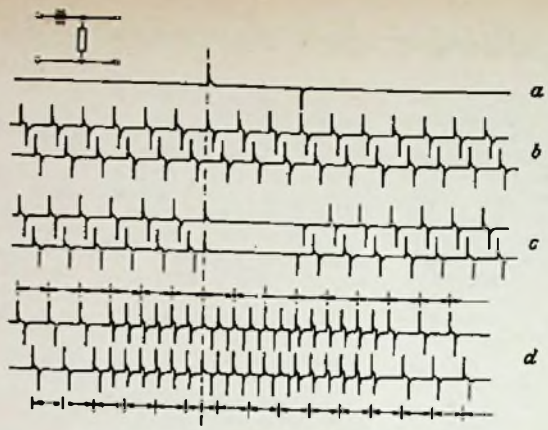


Bild 5. Abtrennung der Zeilenimpulse durch Differenzieren

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 Differentationsgliedern 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 Δt ergeben. Das bedeutet, daß die beiden Teilraster nicht genau ineinandergreifen, 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 Synchronisierpunkt 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 verschieden 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 1/625 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 Synchronisierungs-Einsatzpunktes 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 D i f f e r e n t a t i o n. **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 Normgemisch.

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 ΔS des Impulses verhältnismäßig gering ist und Störungen bei Verlagerung des Synchronisierpunktes 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 Differentation 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 Normgemisch.

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 Differentation 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[1]).

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

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

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 Amplitudenbegrenzer 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 Bildendröhre 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 C 1 ... C 5, der durch eine Rastvorrichtung an sechs den 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 nachgestimmt 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 L 2 — C 1 liegt am Gitter 1 der Regelröhre EF 80. Die verstärkte Hf-Spannung wird über ein abstimmbares Bandfilter mit den Kondensatoren C 2 und C 3 dem Gitter des Mischsystems der ECC 81 zugeführt. Um den Kreis L 3 — C 2 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

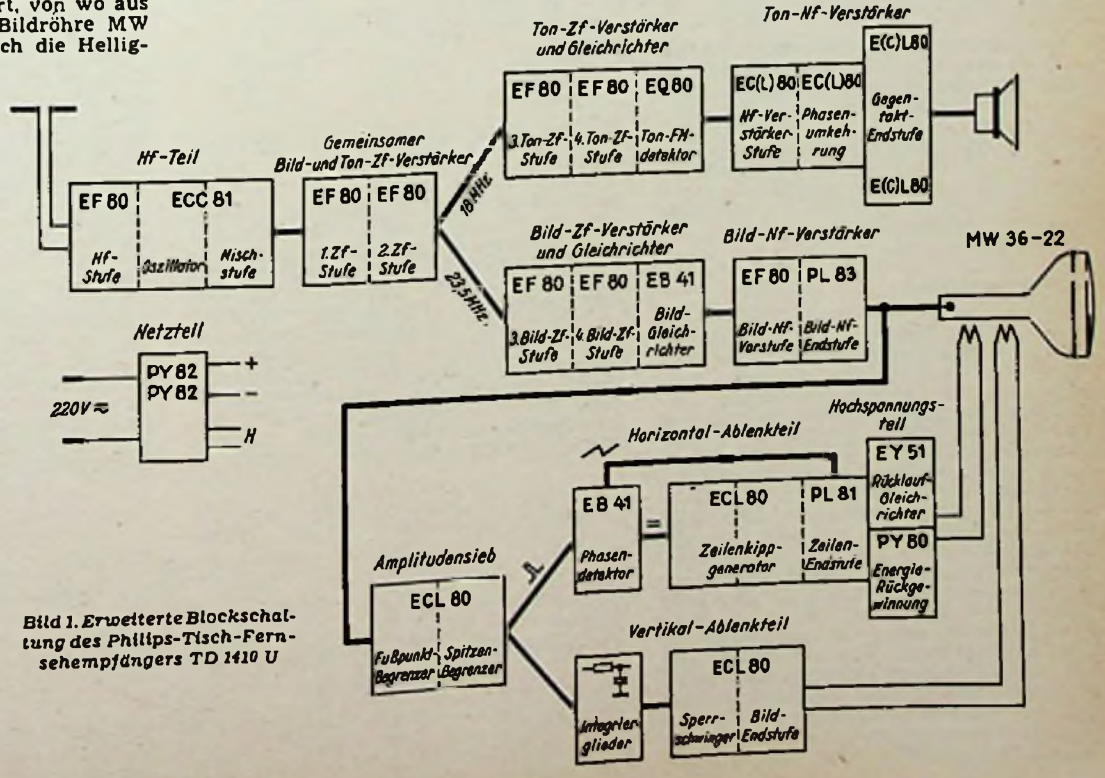


Bild 1. Erweiterte Blockschaltung des Philips-Tisch-Fernsehempfängers TD 1410 U

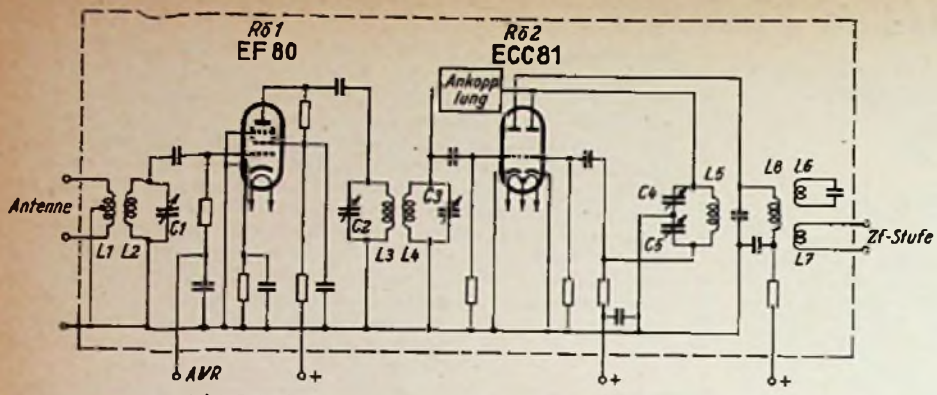


Bild 2. Prinzipschaltung des Hf-Teils (ohne Kanalumschaltung)

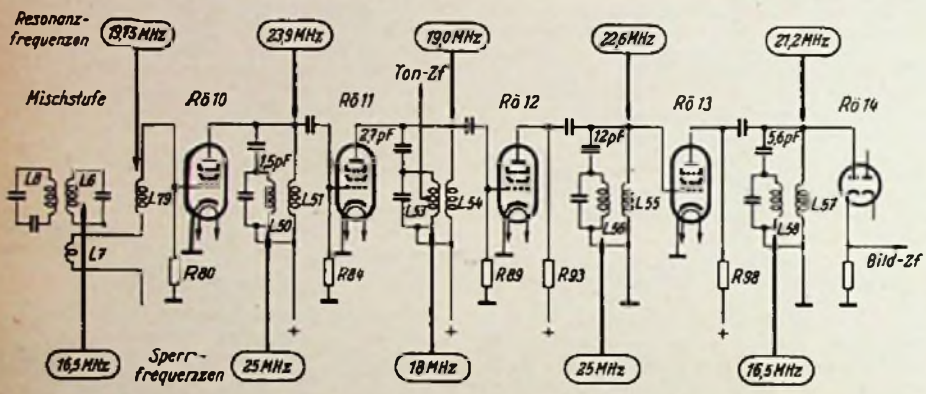


Bild 3. Zf-Verstärker mit eingetragenen Abgleichfrequenzen

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 angekoppelt. Um die Kopplung zum Zf-Verstärker möglichst unabhängig von Leitungskapazitäten zu machen, wird die Zf-Spannung über eine niederohmige Spule L 7 ausgekoppelt.

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

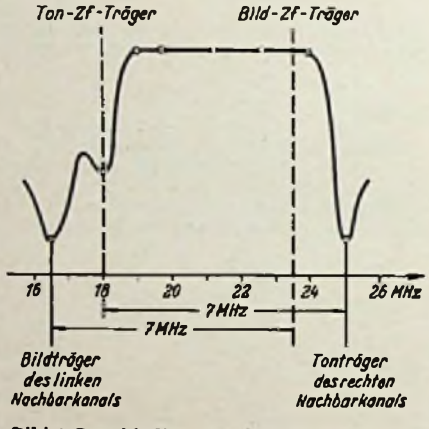


Bild 4. Durchlaßkurve des Zf-Verstärkers

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 ausgekoppelt.

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 Bildgleichrichterröhre 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 Signalgemisch 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 Bildendröhre 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 Nullinie (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 angekoppelt. 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)

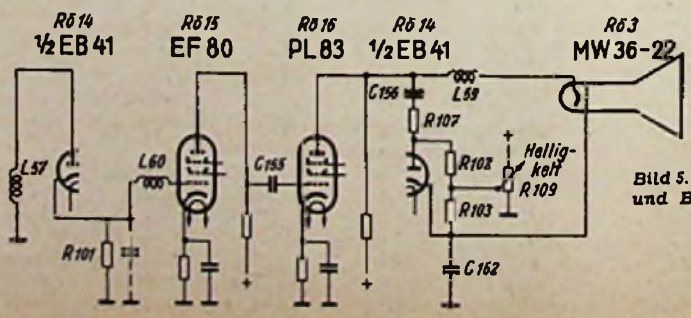


Bild 5. Bild-Detektorstufe und Bild-Nf-Verstärker

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

Diese Gleichstromunterschiede bei hellen und dunklen Bildzellen 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 Bildeinzelheiten

Die Zeile c in Bild 8 gibt einen Schnitt durch die einzelnen Zaunlatten. Im Spannungsdiagramm entsteht dadurch über dem Weißpegel eine Wechselspannung mit rechteckiger Kurvenform, die ebenfalls übertragen werden muß. Je feinere Einzelheiten 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 wechselt 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 MHz. In der Praxis ist dieser Extremfall nicht dauernd vorhanden. Bei gelegentlichem Auftreten von derart feinen Bildeinzelheiten 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 ± 75 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 Fernsehkamera 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

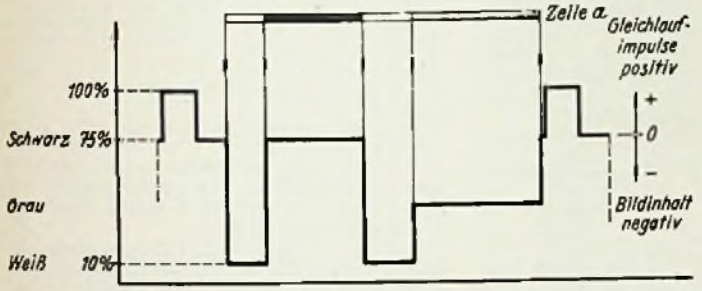


Bild 9. Helligkeitsverlauf der Zeile a von Bild 8 und Übertragung in das Fernsehsignal

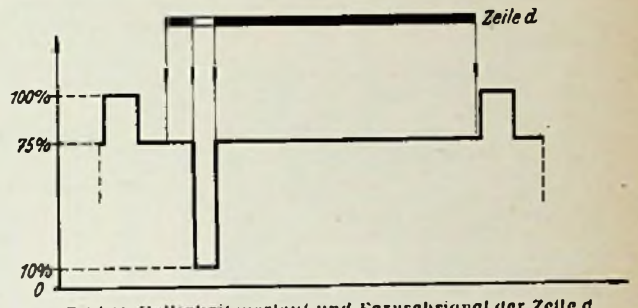


Bild 11. Helligkeitsverlauf und Fernsehsignal der Zeile d mit hohem Schwarzanteil

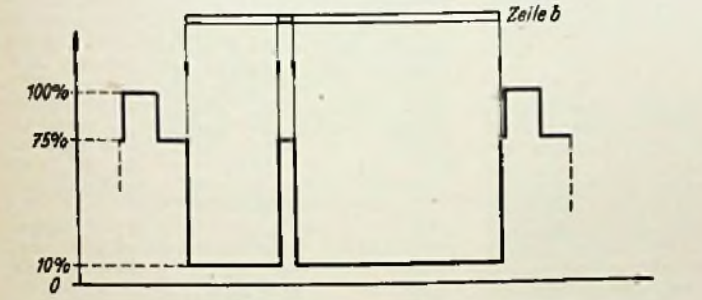


Bild 10. Helligkeitsverlauf und Fernsehsignal der Zeile b mit hohem Weißanteil

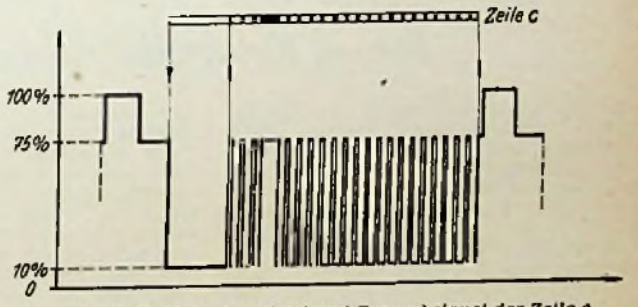


Bild 12. Helligkeitsverlauf und Fernsehsignal der Zeile c mit feinen Bildeinzelheiten

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 Bückers 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 Signalhöhe.

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

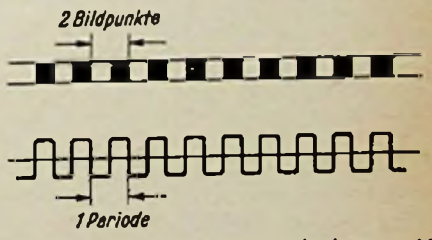
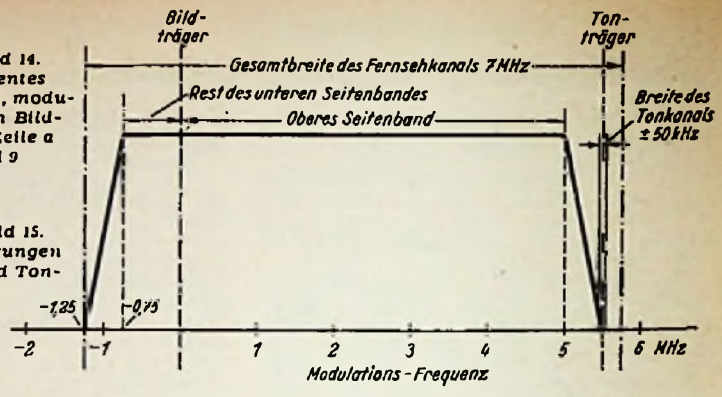


Bild 13. Erzeugung einer Bildwechselspannung durch aufeinanderfolgende Bildpunkte wechselnder Helligkeit

Links: Bild 14. Hochfrequentes Fernsehsignal, moduliert mit dem Bildinhalt der Zeile a aus Bild 9

Rechts: Bild 15. Bandabgrenzungen des Bild- und Tonsenders eines Fernsehkanals



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 ± 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 erforderlich. 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 ±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)

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 verzinntem 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.

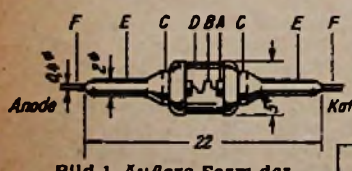
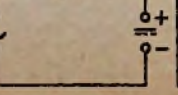


Bild 1. Äußere Form der Philips-Kristalldioden



Rechts: Bild 2. Polung der Germaniumdioden

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 Hz)

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

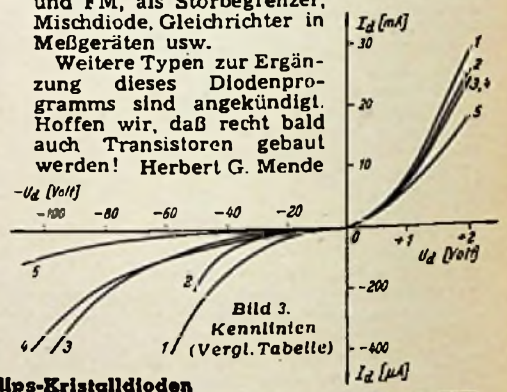


Bild 3. Kennlinien (Vergl. Tabelle)

Tabelle der Philips-Kristalldioden

Typ	OA 50	OA 51	OA 52	OA 53	OA 55	OA 56
Kenndaten:						
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	—
Grenzwerte:						
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

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 Synchronisierelektrode 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 (frei schwingenden) 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 Zeilenkippgerätes 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 Diskriminatorschaltung gewinnen, der man einen Teil der Kippspannung des Empfängers einerseits und die vom Amplitudensieb herrührende Synchronisierspannung anderseits zuführt (wir verweisen z. B. auf Bild 10, S. 26 in Heft 2/1952 der FUNKSCHAU). Von Philips wird eine sogenannte Koinzidenzschaltung[1]) 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[2]) erzeugt und die Frequenz des Oszillators durch eine Reaktanzröhre beeinflußt. Die Regelspannung für die Reaktanzröhre wird dabei durch einen Phasenvergleich zwischen Sinusschwingung und Synchronisierspannung mit Hilfe einer Diskriminatorschaltung 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 6 K 6 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 Wechselstrom-Energie entnehmen, die Kurvenform ist allerdings infolge Übersteuerung verzerrt.

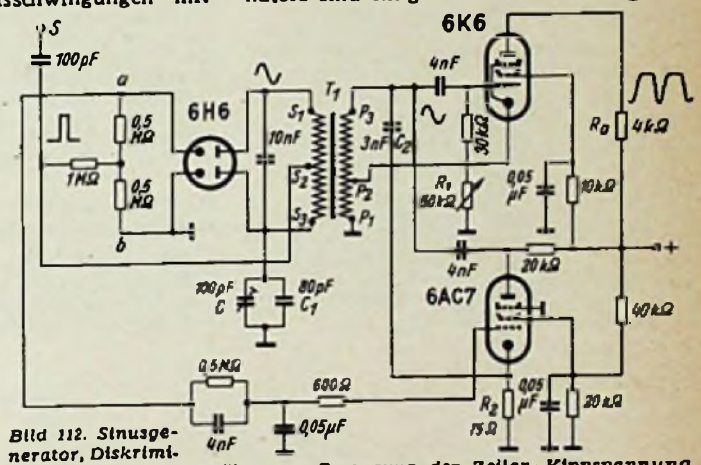


Bild 112. Sinusgenerator, Diskriminator und Reaktanzröhre zur Erzeugung der Zeilen-Kippspannung

Synchronisierschaltung mit Diskriminator und Reaktanzröhre

Für die Synchronisierung des Generators dient eine ziemlich umfangreiche Hilfsschaltung. 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 6 H 6 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 entgegengesetzt 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 6 AC 7 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 6 AC 7 über einen Kondensator von 4 nF mit dem oberen Anschluß der Primärseite von T_1 verbunden. Die Katode steht mit dem unteren Anschluß des Schwingkreiskondensators 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)

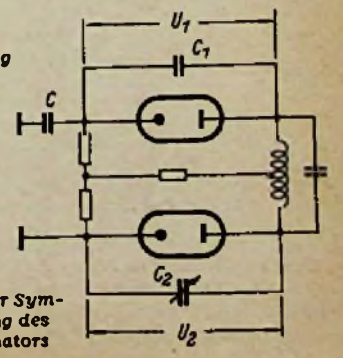


Bild 113. Zur Symmetrierung des Diskriminators

---

[1]) Das Wort stammt aus dem Lateinischen und drückt das zeitliche Zusammentreffen beider Signale aus.

[2]) 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 µF) 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 und 0,5 µF nur tiefste 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.

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-Lautstärkeregler 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 Lautsprechern, die jedoch nur von einer Endröhre ausgesteuert 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 Ausgangsübertragern zugeführt wird, passiert sie den 4-µF-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-Lautstärkeregler notwendig, der vor die Endröhre bzw. vor die Nf-Vorröhre geschaltet wird.

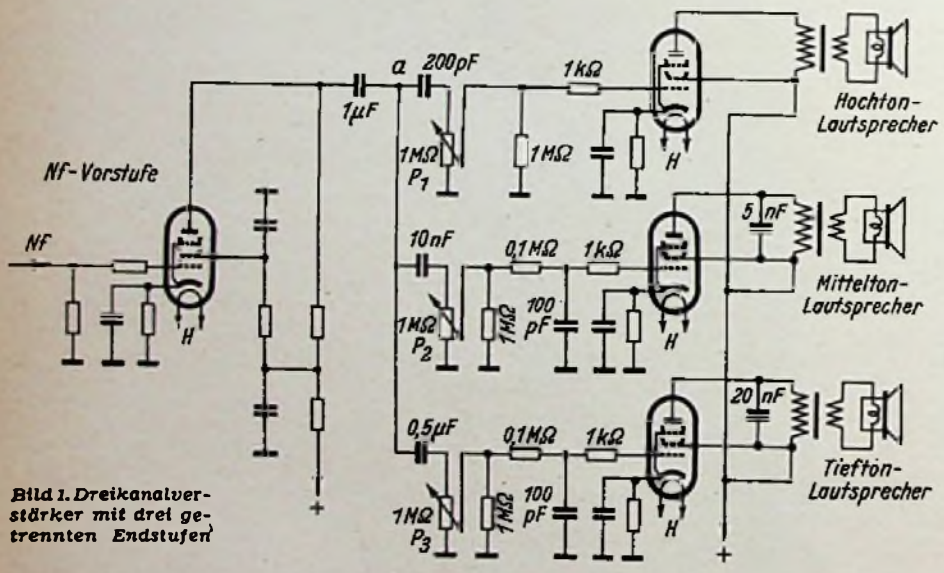


Bild 1. Dreikanalverstärker mit drei getrennten Endstufen

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 teuerer 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-µF-Kopplungskondensator an Punkt a. Dort werden die

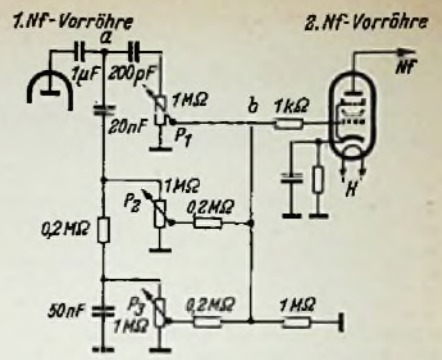


Bild 2. Dreikanalverstärker mit einer Endröhre und einem Lautsprecher

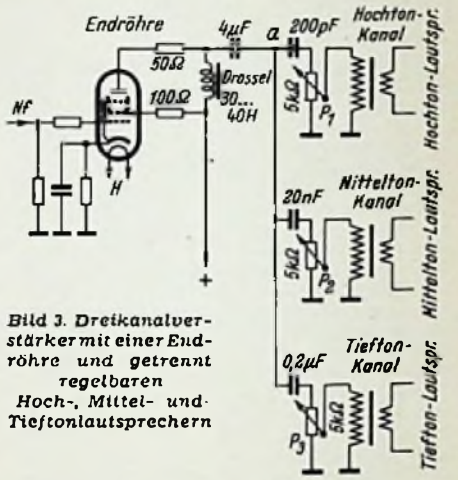


Bild 3. Dreikanalverstärker mit einer Endröhre und getrennt regelbaren Hoch-, Mittel- und Tieftonlautsprechern

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

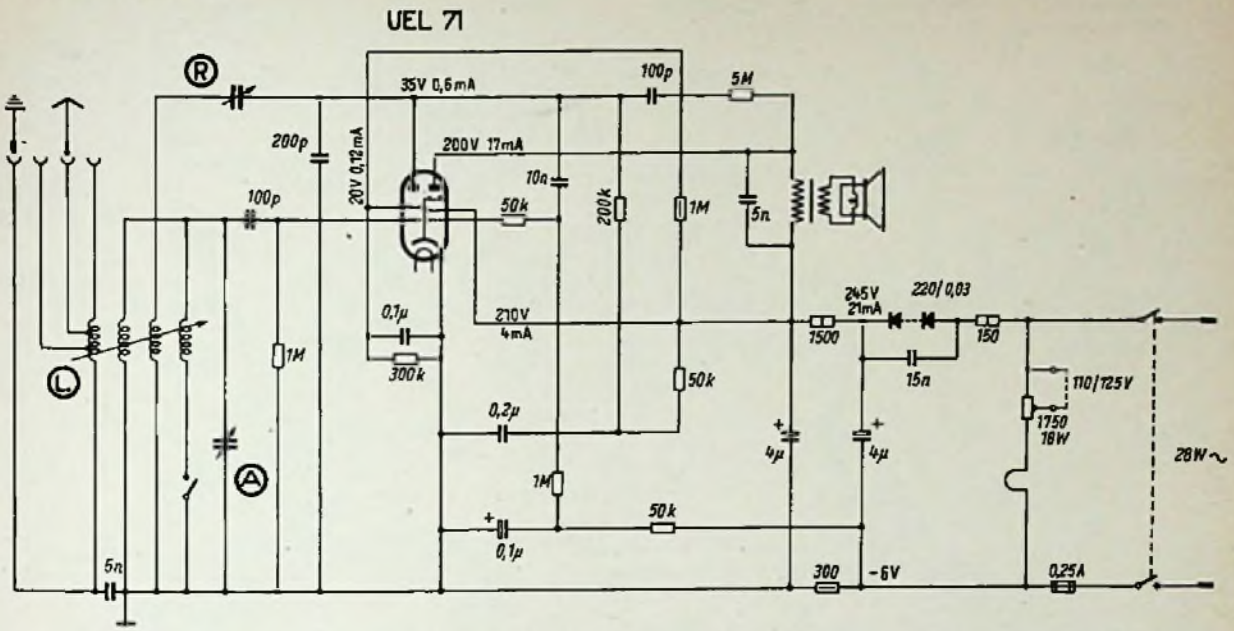
Isolierlacke

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 Kondensatorenpapiere, Ölleinen, 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 Silikone-Erzeugnissen. Wiederholt weist er darauf hin, daß die Werkstoff-Forschung ständig an der Verbesserung neuer Isolierlacktypen auf synthetischer Basis arbeitet und die bisher üblichen Ölacke 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 ausgezeichneter Vermittler. Vor allem bei der Waren-Eingangsprüfung, beim Spulen- und Transformatorenwickeln und allgemein in der modernen Fertigungstechnik wird es wertvolle Aufklärungen geben. Li

205. Schaub Libelle

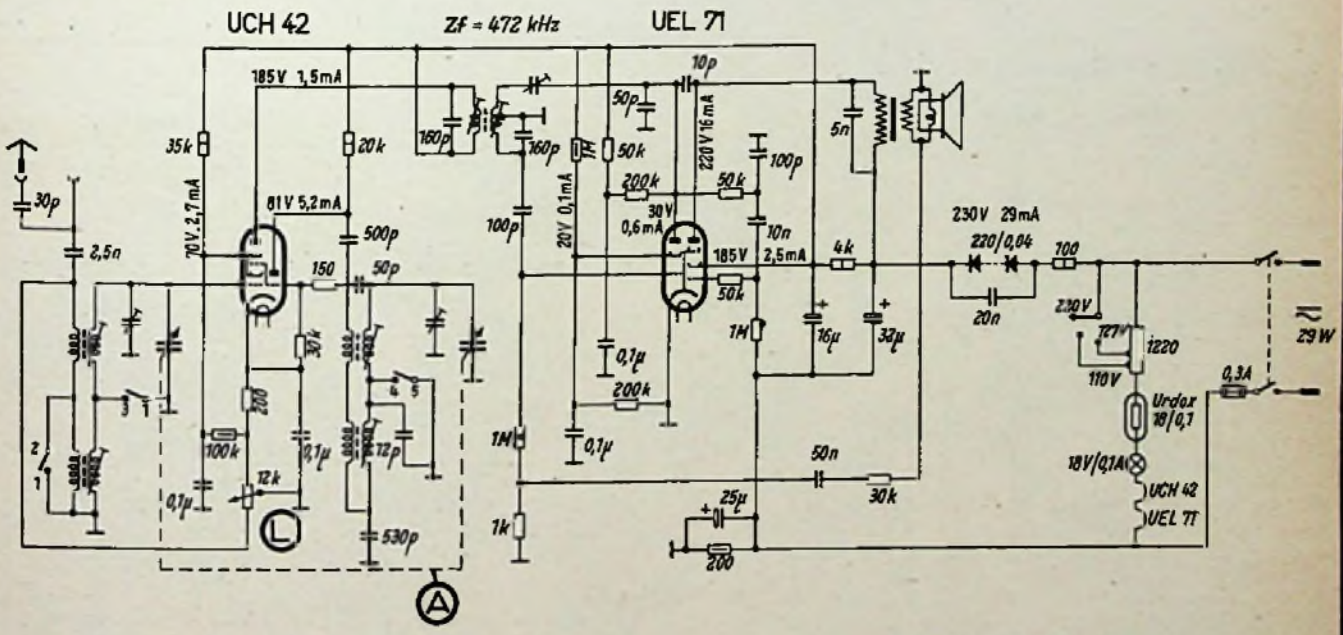


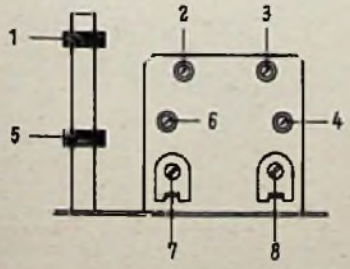
Wellenbereich m	
M	183 590
L	705 2070

Spannungen mit Instrument 10000 Ω/V gemessen. Ströme mit Marometer 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	1420kHz: 8,7,	555kHz: 2
Zf 472 kHz, Abgleichfolge: 5, 1				

Vor dem Abgleich Rückkopplungstrimmer zurückdrehen

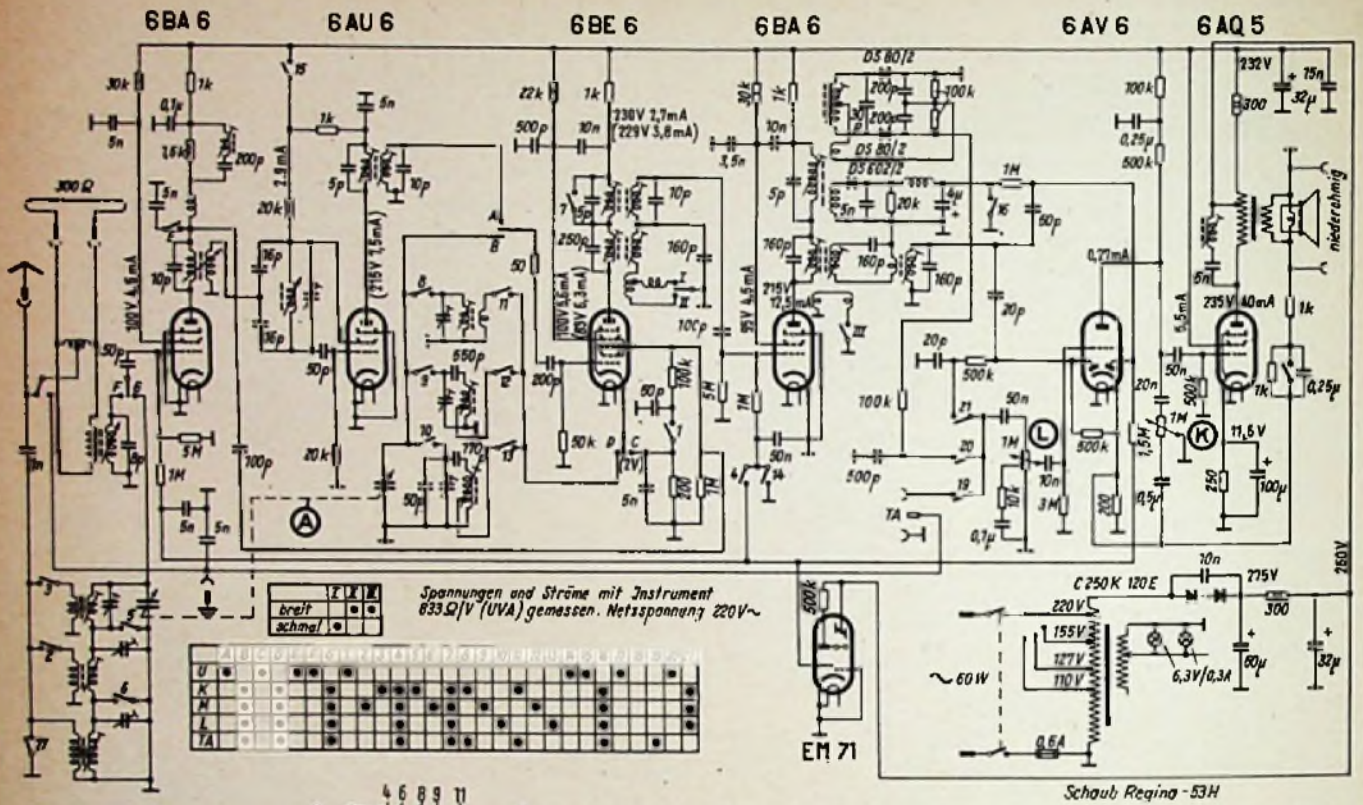
Kontaktstellungen

Schaub Pirolette-Super KM

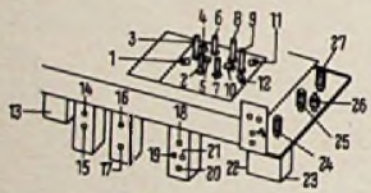
Schaub-Apparatebau GmbH, Pforzheim, Östl. Karl-Friedrich-Straße 132

20. 6. 1952

207. Schaub Regina 53 H



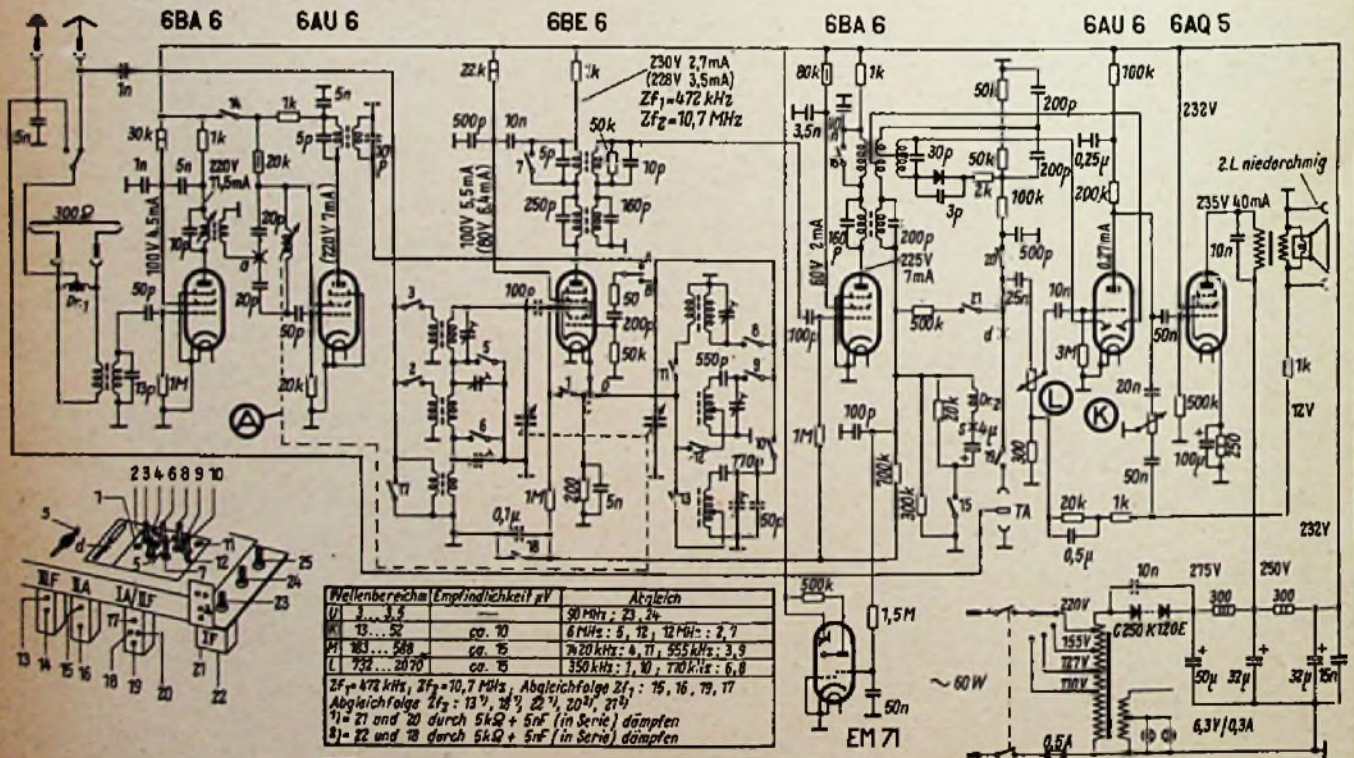
Schaub Regina-53H



Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
U	3 ... 3,5	—	90 MHz : 24, 25, 27
K	13 ... 52	ca. 12	12 MHz : 5, 12 ; 6 MHz : 2, 7
M	183 ... 588	ca. 20	1420 kHz : 4, 11 ; 555 kHz : 3, 9
L	732 ... 2070	ca. 20	350 kHz : 1, 10 ; 170 kHz : 6, 8

Zf_1 = 472 kHz ; Zf_2 = 10,7 MHz ; Abgleichfolge Zf_1 : 13, 16, 17, 20, 18
Abgleichfolge Zf_2 : 14 [1], 19 [1], 23 [2], 21 [3], 22 [3]
[1]) = 22, 21 durch 5kΩ + 5nF (in Serie) dämpfen
[2]) = 23, 19 durch 5kΩ + 5nF (in Serie) dämpfen

208. Schaub Regina 53 P

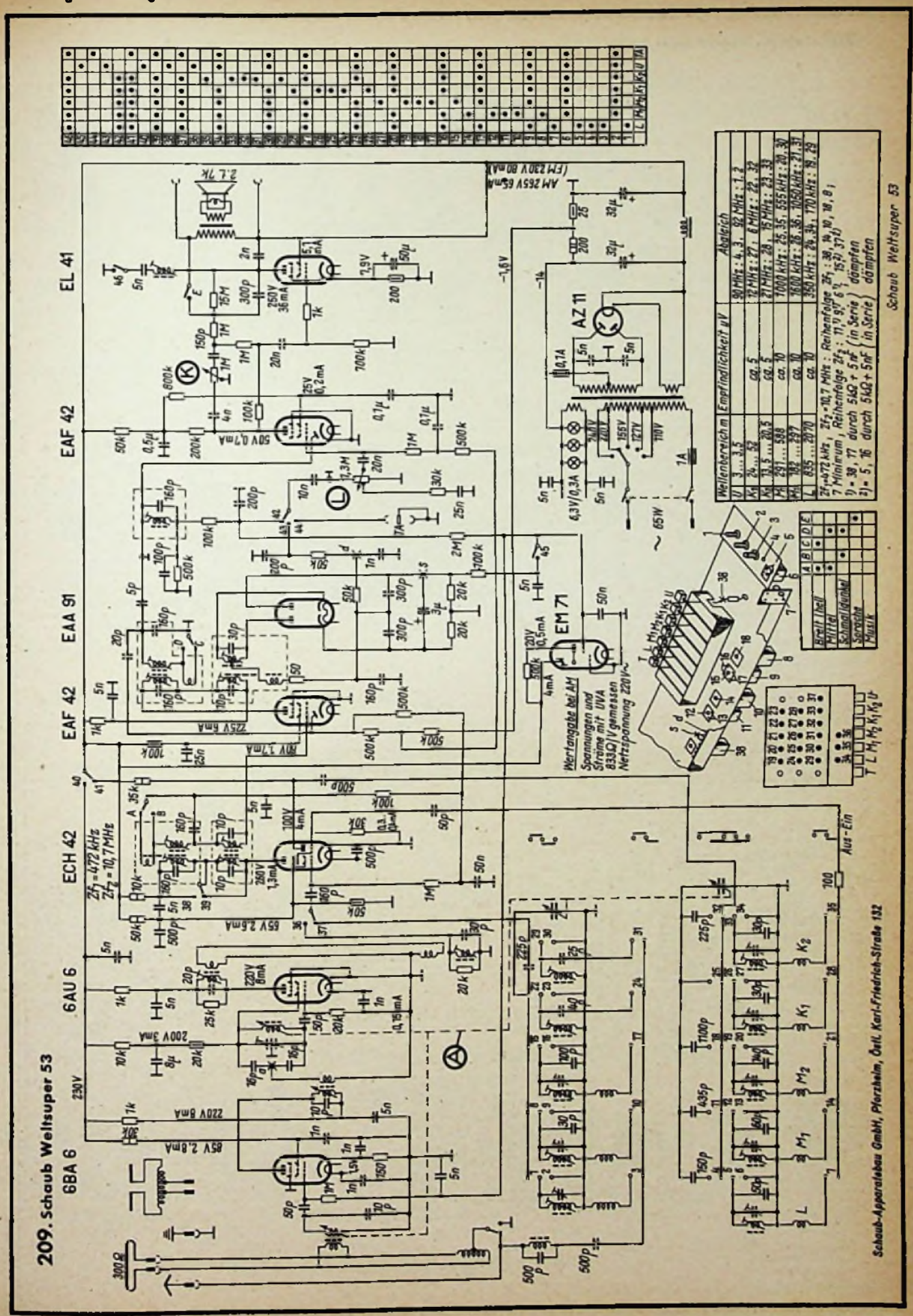


Wellenbereich		Empfindlichkeit µV	Abgleich
U	3 ... 3,5	—	90 MHz : 23, 24
K	13 ... 52	ca. 10	6 MHz : 5, 12 ; 12 MHz : 2, 7
M	183 ... 588	ca. 15	1420 kHz : 4, 11 ; 555 kHz : 3, 9
L	732 ... 2070	ca. 15	350 kHz : 1, 10 ; 170 kHz : 6, 8

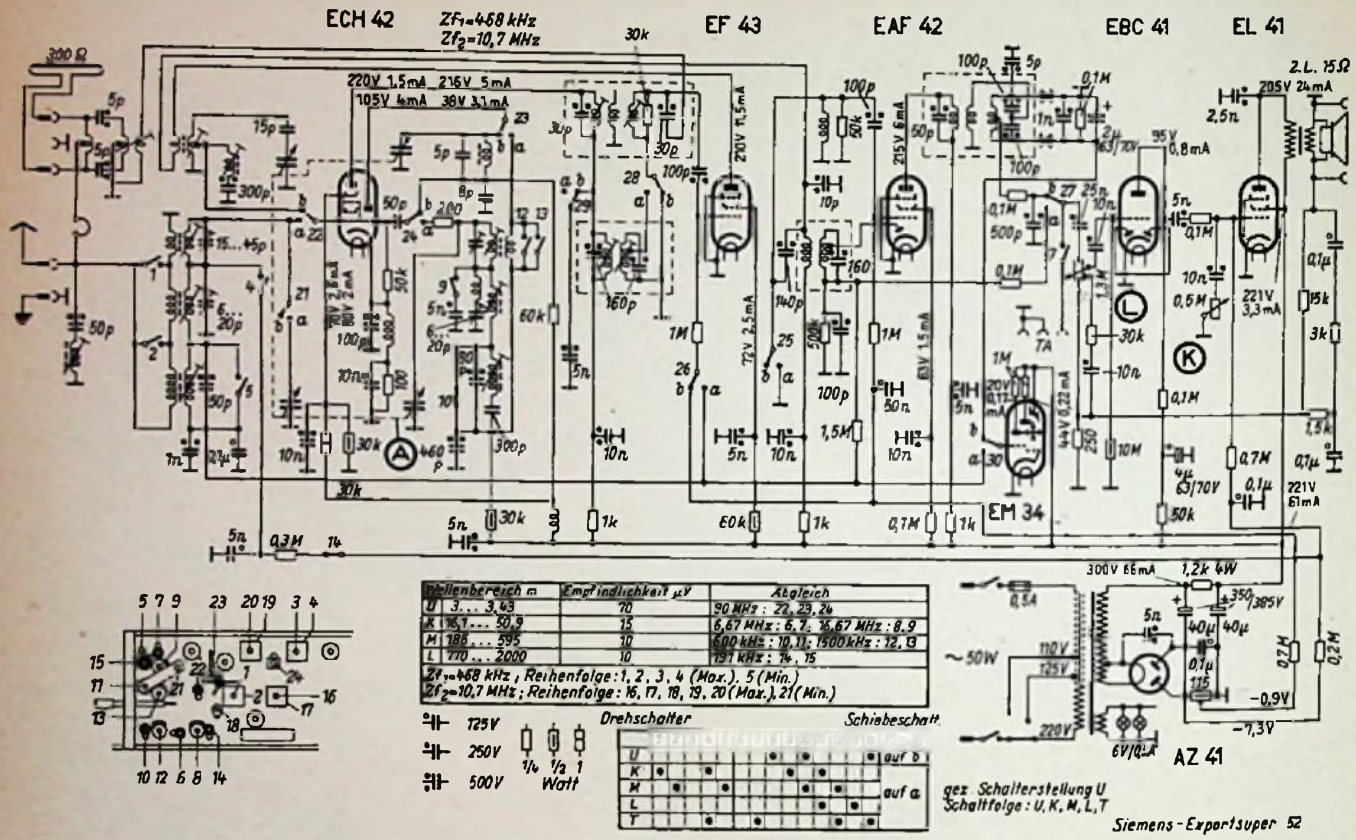
Zf_1 = 472 kHz ; Zf_2 = 10,7 MHz ; Abgleichfolge Zf_1 : 15, 16, 19, 17
Abgleichfolge Zf_2 : 13 [1], 18 [2], 22 [1], 20 [2], 21 [1]
[1]) = 21 und 20 durch 5kΩ + 5nF (in Serie) dämpfen
[2]) = 22 und 18 durch 5kΩ + 5nF (in Serie) dämpfen

In Klammern gesetzte Strom- und Spannungswerte gelten für UKW-Betrieb.

Schaub Regina 53P


209. Schaub Weltsuper 53
6BA 6
6AU 6
ECH 42
EAF 42
EAA 91
EAF 42
EL 41
AZ 11
EM 71
ZF₁ = 472 kHz
ZF₂ = 10,7 MHz
Wertangabe bei AM
Spannungen und Ströme mit UVA 833Q/V gemessen
Netzspannung 220V~
Wellenbereich m
Empfindlichkeit µV
Abgleich
Schaub Weltsuper 53
Schaub-Apparatebau GmbH, Pfarrheim, Ortl. Karl-Friedrich-Straße 132

210. Siemens Exportsuper 52 (SH 712 W)

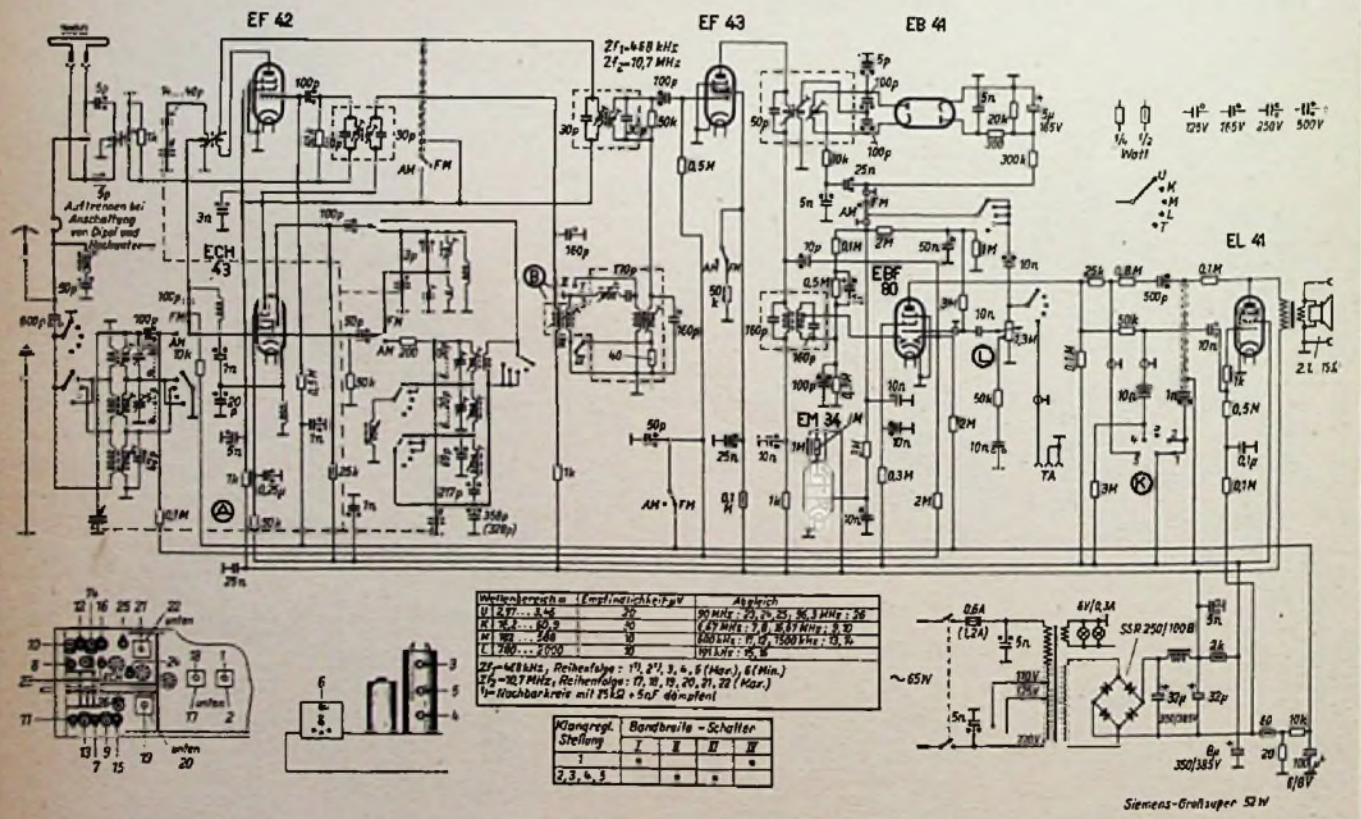


Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
U 3 ... 3,43	70	90 MHz: 22, 23, 24
K 16,1 ... 50,9	15	6,67 MHz: 6, 7; 16,67 MHz: 8, 9
M 186 ... 595	10	600 kHz: 10, 11; 1500 kHz: 12, 13
L 770 ... 2000	10	191 kHz: 14, 15

Zf_1=468 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4 (Max.), 5 (Min.)
Zf_2=10,7 MHz; Reihenfolge: 16, 17, 18, 19, 20 (Max.), 21 (Min.)

Siemens-Exportsuper 52

211. Siemens Großsuper 52 (SH 814 W)



Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
U 2,97 ... 3,46	20	90 MHz: 23, 24, 25; 96,3 MHz: 26
K 32,2 ... 50,9	10	6,67 MHz: 7, 8; 16,67 MHz: 9, 10
M 188 ... 548	10	600 kHz: 11, 12; 1500 kHz: 13, 14
L 780 ... 2000	10	191 kHz: 15, 16

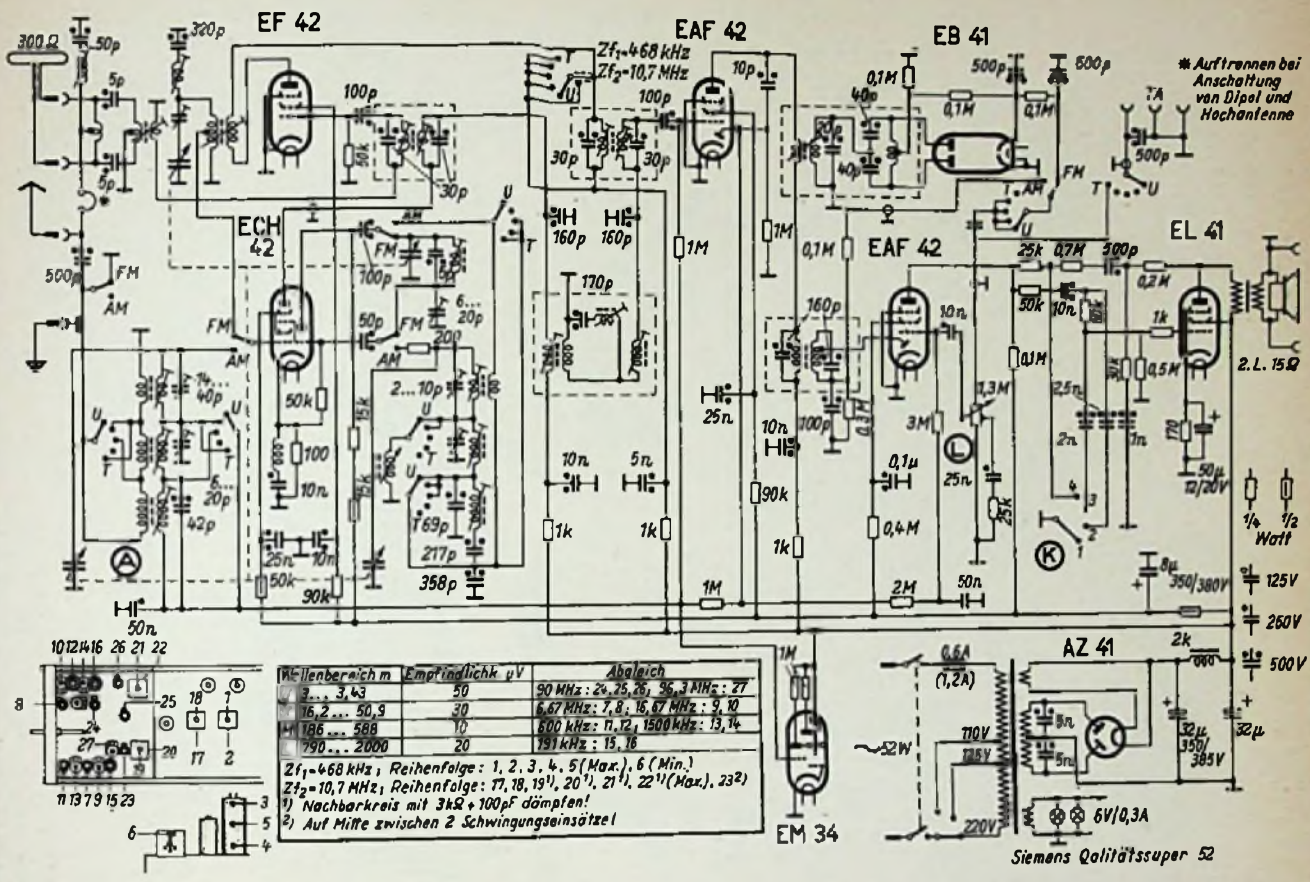
Zf_1=468 kHz, Reihenfolge: 1^{II}, 2^{II}, 3, 4, 5 (Max.), 6 (Min.)
Zf_2=10,7 MHz, Reihenfolge: 17, 18, 19, 20, 21, 22 (Max.)
1^{II}= Nachbarkreis mit 75 kΩ + 5nF gedämpft

Klangregl. Stellung	Bandbreite-Schalter I	II	III	IV
1				*
2, 3, 4, 5		*	*	

Siemens-Großsuper 52 W

Siemens & Halske AG, Karlsruhe, Werkerwerk R

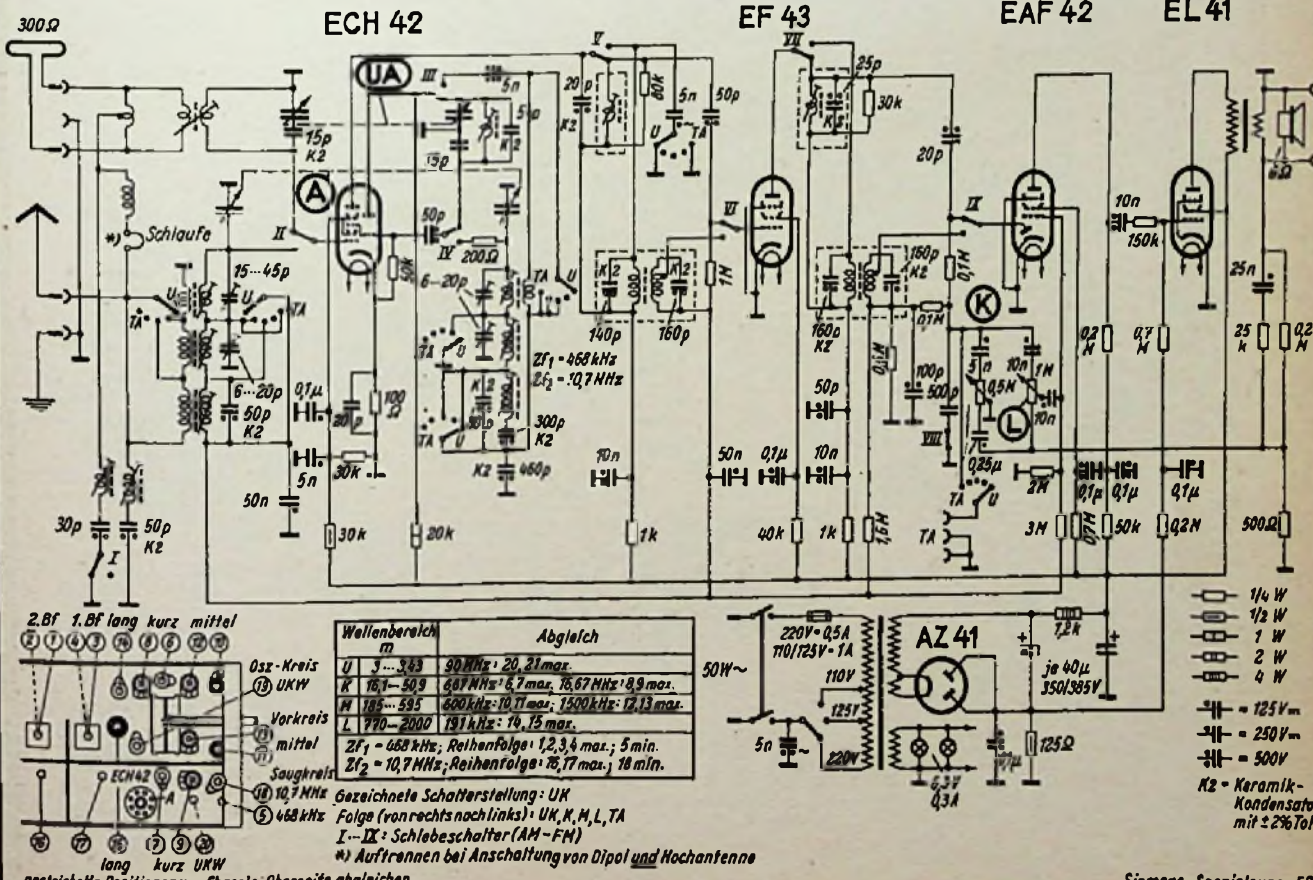
212. Siemens Qualitätssuper 52 (SH 813 W) (entspricht Phonosuper 52)



Wellenbereich m	Empfindlichk. µV	Abgleich
3... 3,43	50	90 MHz: 24, 25, 26; 36,3 MHz: 27
16,2... 50,9	30	6,67 MHz: 7, 8; 16,67 MHz: 9, 10
186... 588	10	600 kHz: 11, 12; 1500 kHz: 13, 14
790... 2000	20	191 kHz: 15, 16

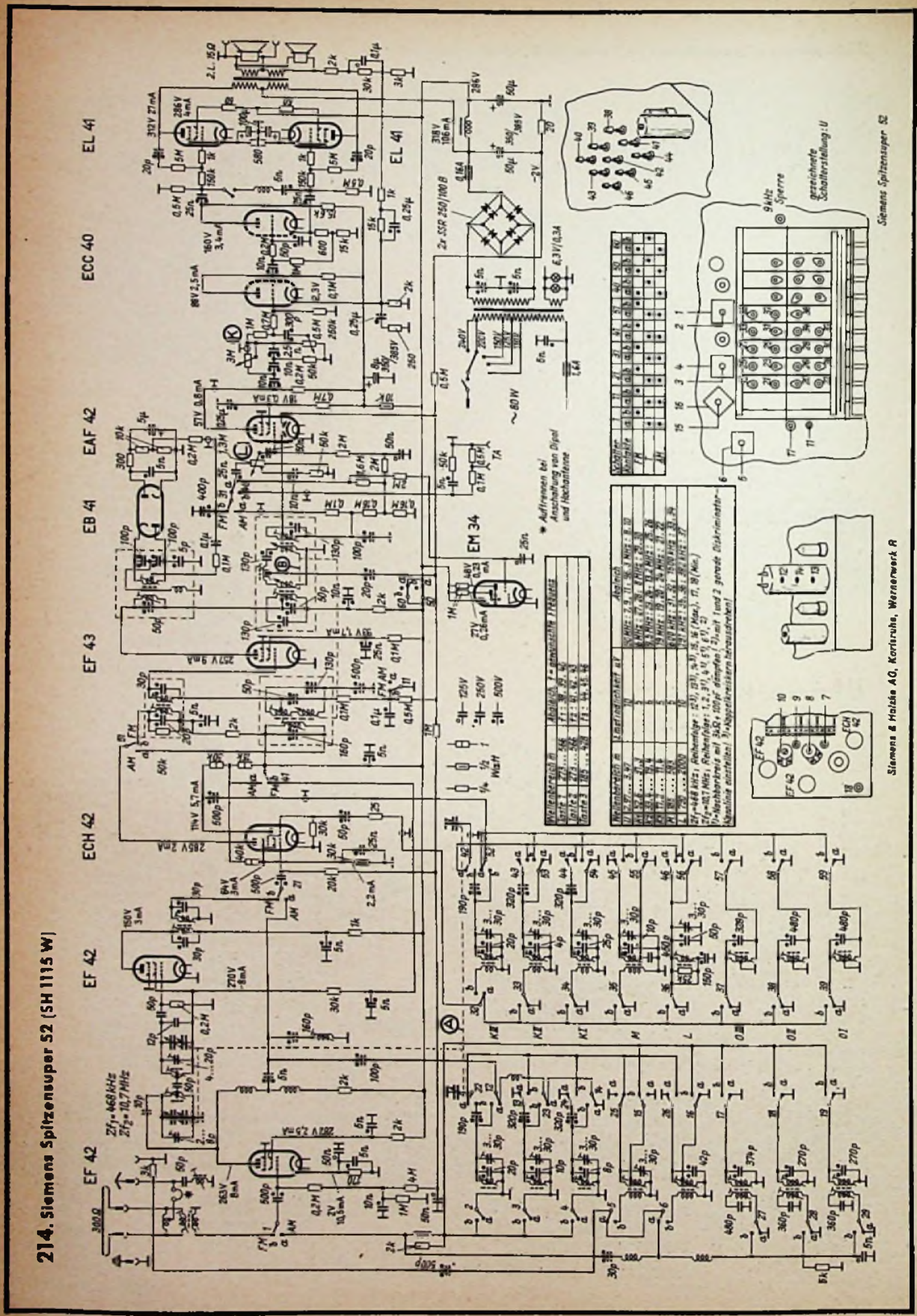
Zf₁=468 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4, 5 (Max.), 6 (Min.)
Zf₂=10,7 MHz; Reihenfolge: 17, 18, 19¹), 20¹), 21¹), 22¹) (Max.), 23²)
¹) Nachbarkreis mit 3kΩ + 100pF dämpfen!
²) Auf Mitte zwischen 2 Schwingungseinsätzen!

213. Siemens Spezialsuper 52 W (SH 511 W)



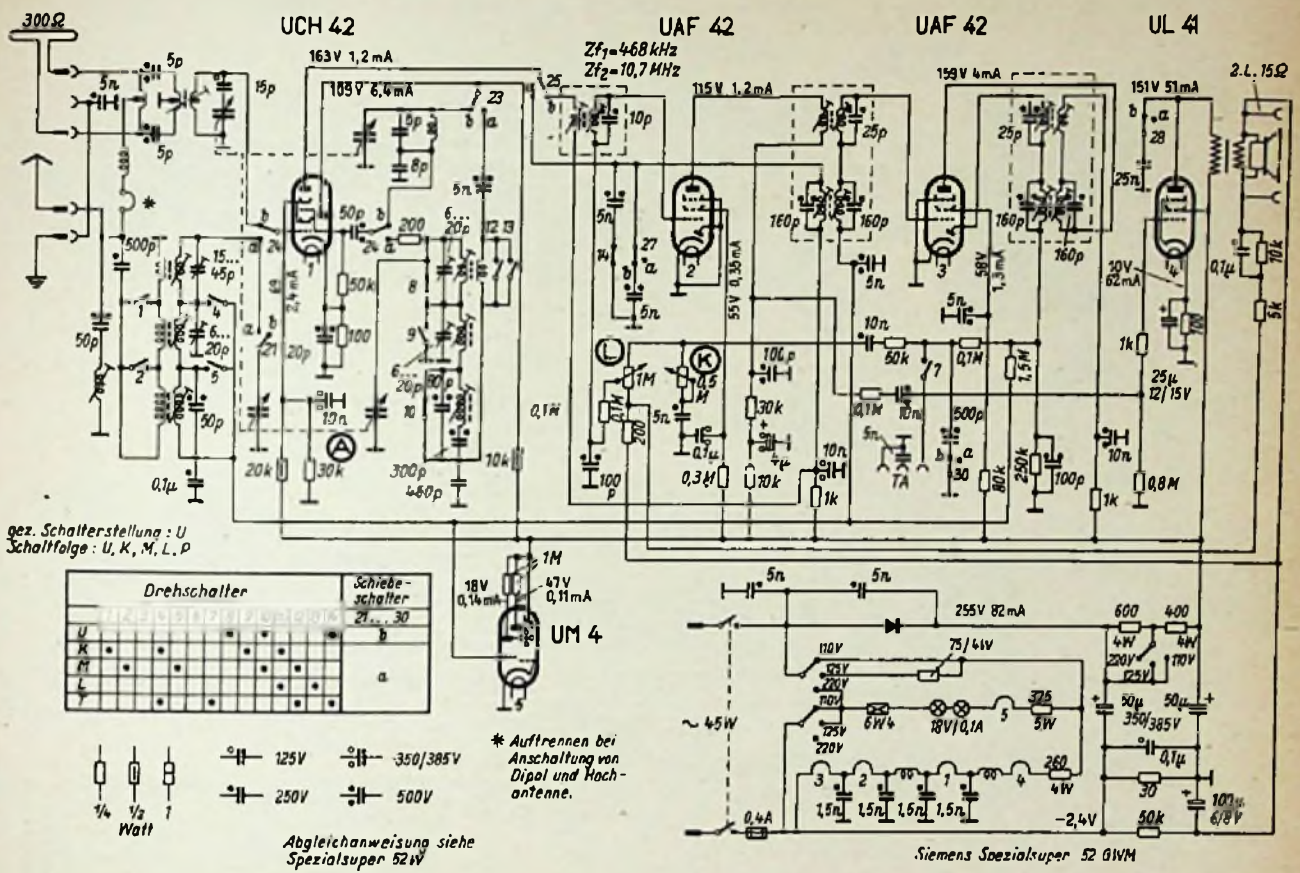
Wellenbereich m		Abgleich
U	3...3,43	90 MHz: 20, 21 max.
K	16,1–50,9	6,67 MHz: 6, 7 max. 16,67 MHz: 8, 9 max.
M	185–595	600 kHz: 10, 11 max.; 1500 kHz: 12, 13 max.
L	770–2000	191 kHz: 14, 15 max.

Zf₁ = 468 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4 max.; 5 min.
Zf₂ = 10,7 MHz; Reihenfolge: 16, 17 max.; 18 min.

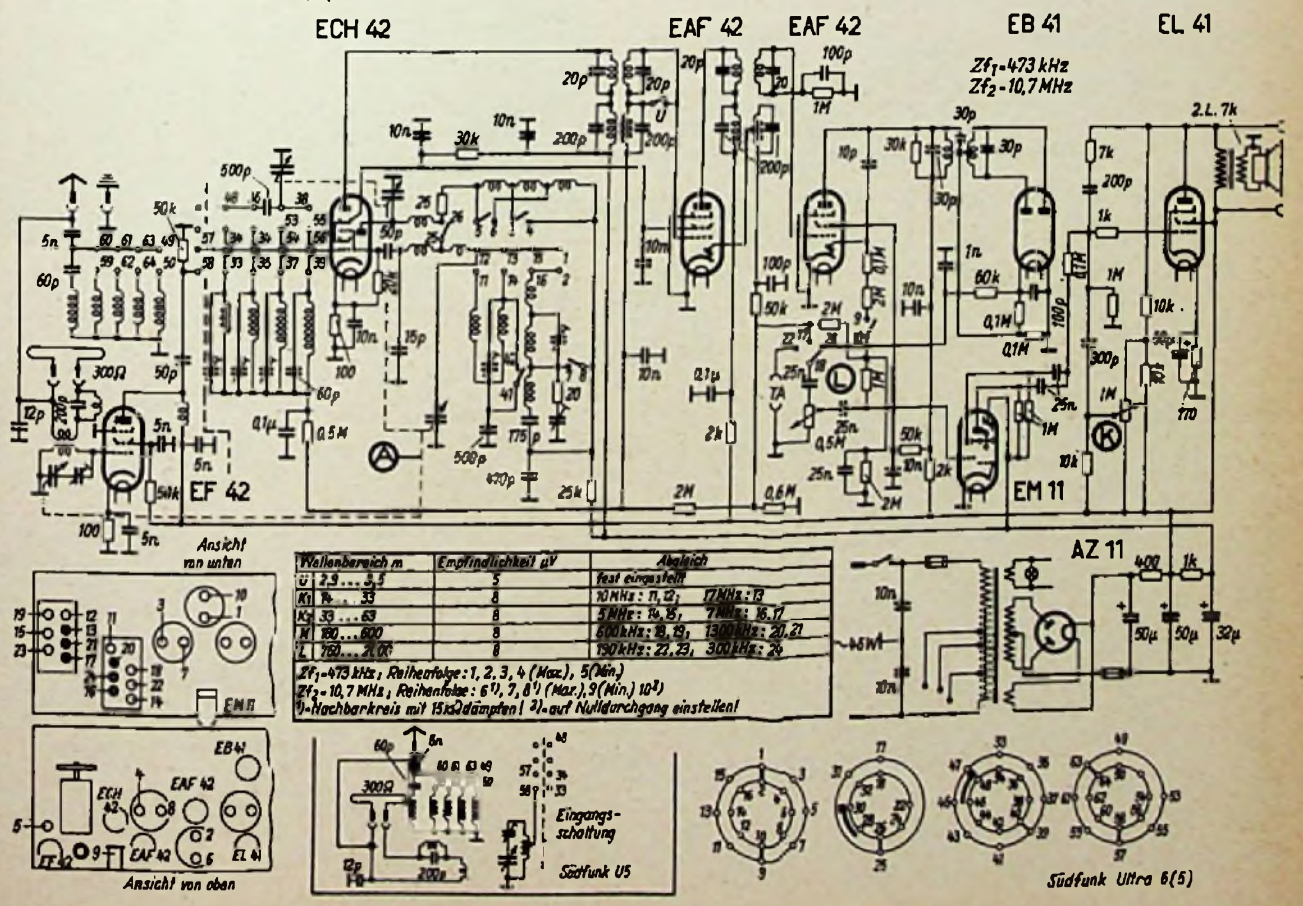


214. Siemens Spitzensuper 52 (SH 1115 W)

215. Siemens Spezialsuper 52 GWM (SH 511 GW)

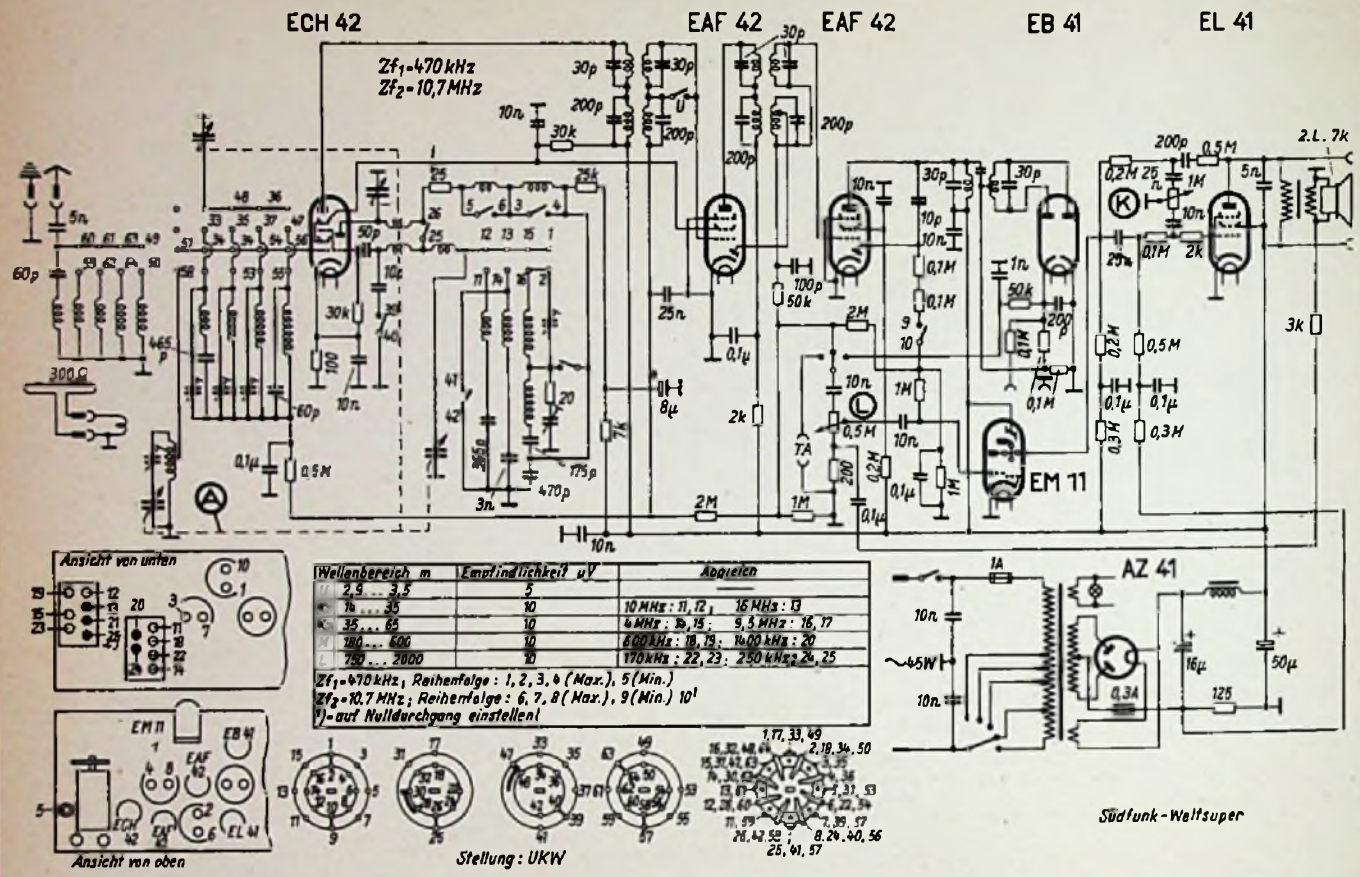


216. Südfunk Ultra 6 (5)



Südfunk-Apparatebau, Stuttgart-N, Löwentorstraße 18-20

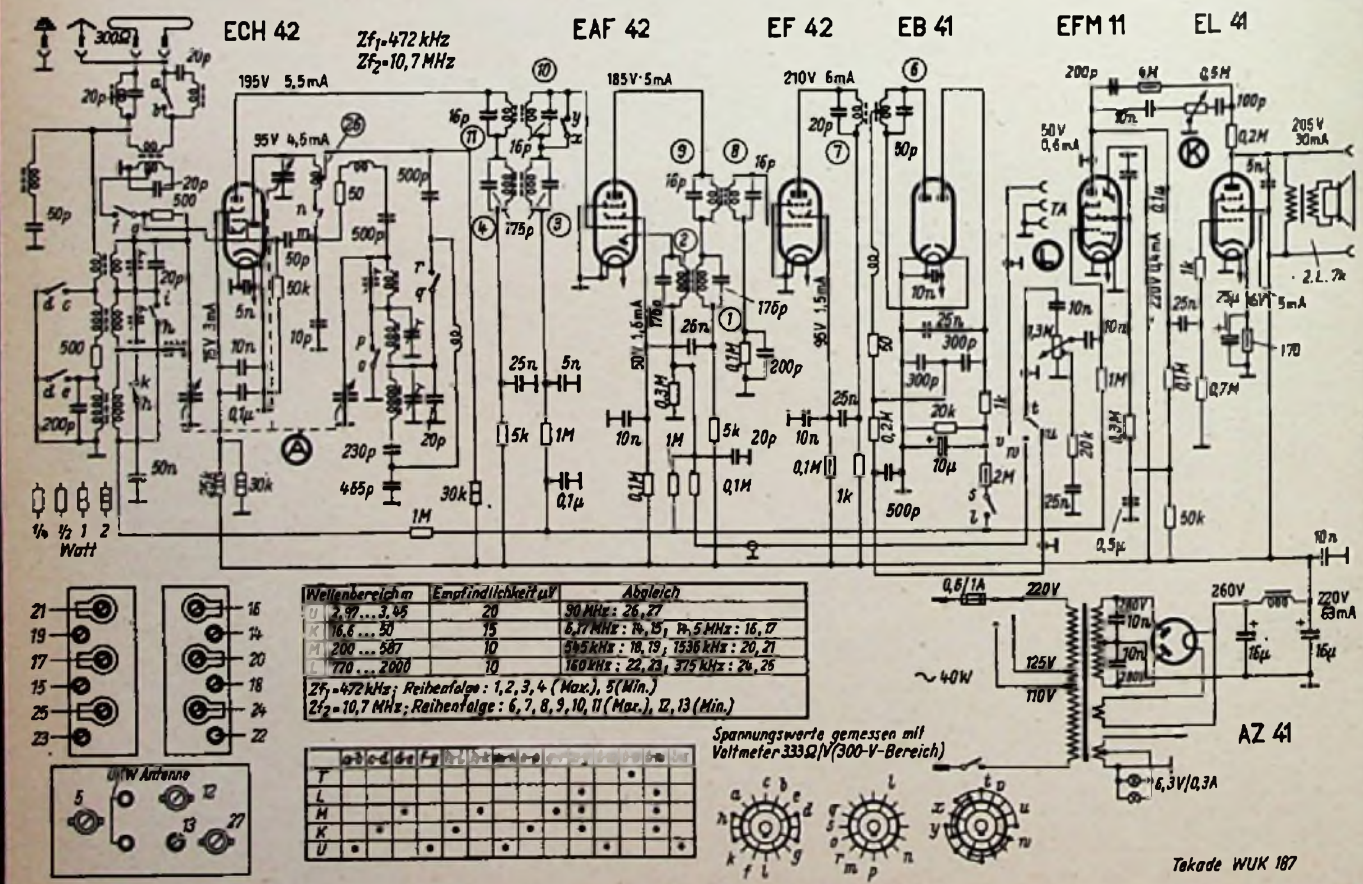
217. Südfunk Weltsuper



Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
2,9 ... 3,5	5	
16 ... 35	10	10 MHz: 11, 12; 16 MHz: 13
35 ... 65	10	4 MHz: 14, 15; 9,5 MHz: 16, 17
180 ... 600	10	600 kHz: 18, 19; 1400 kHz: 20
750 ... 2000	10	170 kHz: 22, 23; 250 kHz: 24, 25

Zf1=470 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4 (Max.), 5 (Min.)
Zf2=10,7 MHz; Reihenfolge: 6, 7, 8 (Max.), 9 (Min.) 10¹
¹)=auf Nulldurchgang einstellen!

218. Tekade WUK 187



Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
2,97 ... 3,45	20	90 MHz: 26, 27
16,6 ... 50	15	8,7 MHz: 14, 15; 14,5 MHz: 16, 17
200 ... 587	10	545 kHz: 18, 19; 1536 kHz: 20, 21
770 ... 2000	10	160 kHz: 22, 23; 375 kHz: 24, 25

Zf1=472 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4 (Max.), 5 (Min.)
Zf2=10,7 MHz; Reihenfolge: 6, 7, 8, 9, 10, 11 (Max.), 12, 13 (Min.)

Tekade, Nürnberg, Nonnenstraße 33

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 Batterieempfänger) lassen sich erheblich senken, wenn man während der Fahrt den Dynamo zur Stromversorgung heranzieht. Die Empfindlichkeit 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 × 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).

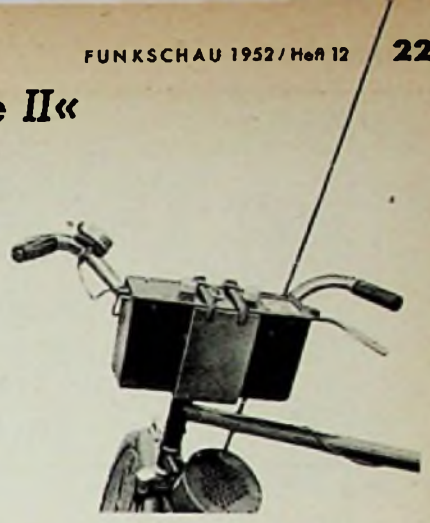
Ein kleiner Edisonsammler liefert den Heizstrom. Es ist nicht möglich, den Dynamo zur Heizung der Batterieröhren heranzuziehen. Dagegen kann man zur Anodenstromversorgung einen normalen 6-V/3-W-Dynamo gut verwenden. Der Wechselstrom von ca. 80 Hz wird auf 90 V (15 mA) hinauftransformiert und dann gleichgerichtet. 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.

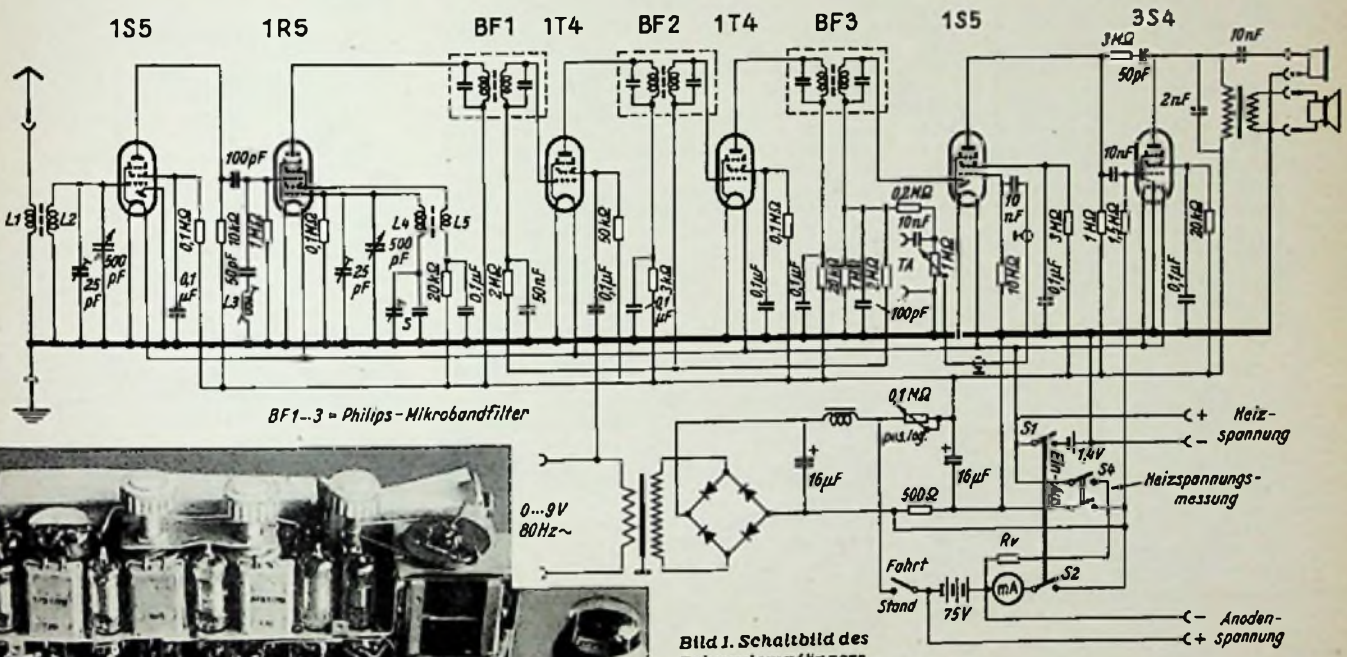
Um auch bei Fahrtpausen den Empfänger betreiben zu können, ist eine 75-V-Mikrodyn-Anodenbatterie eingebaut.

Der Empfänger mit Netzteil und Batterien ist in dem Unterteil eines Feldfernsprechergehäuses 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





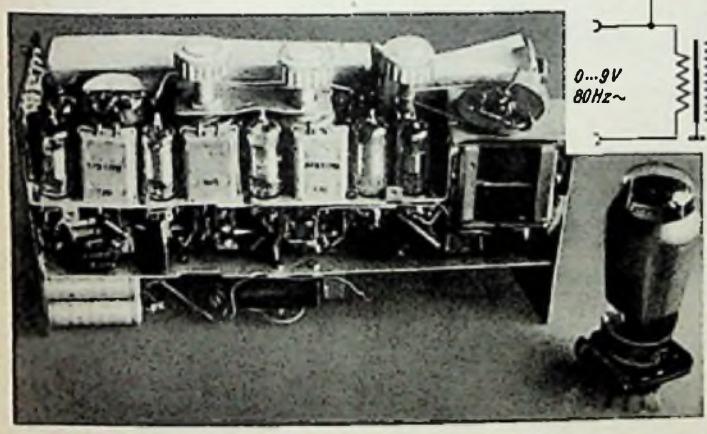


Bild 1. Schaltbild des Fahrradempfängers. Anodenspannungstransformator: Kern M 42, Prim. 90 Wdg. 0,5 mm CuL, Sek. 2100 Wdg. 0,15 mm CuL. — Die 16-µF-Kondensatoren im Siebteil haben 120/150 V Betriebs- bzw. Spitzenspannung. — Der 0,1-MΩ-Regler in der Anodenleitung dient als Sparregler bei Batteriebetrieb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

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-Zweikreisers 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[1]).

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[2]).

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

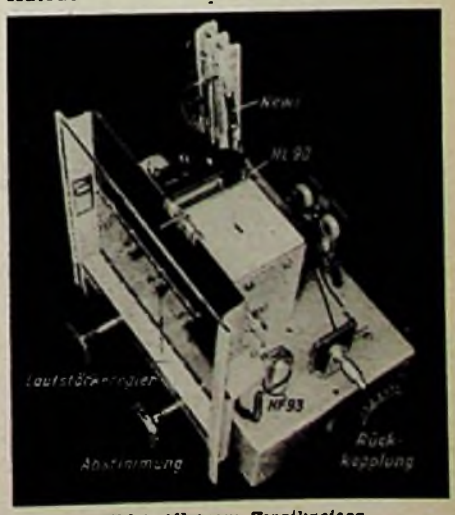


Bild 1. Allstrom-Zweikreiser mit Miniatur-Röhren

[1]) Vgl. auch RPB Band 15 „Moderne Zweikreis-Empfänger", 3. Aufl., Seite 7.

[2]) Vgl. RPB Band 15, 3. Aufl., S. 25, Bild 19.

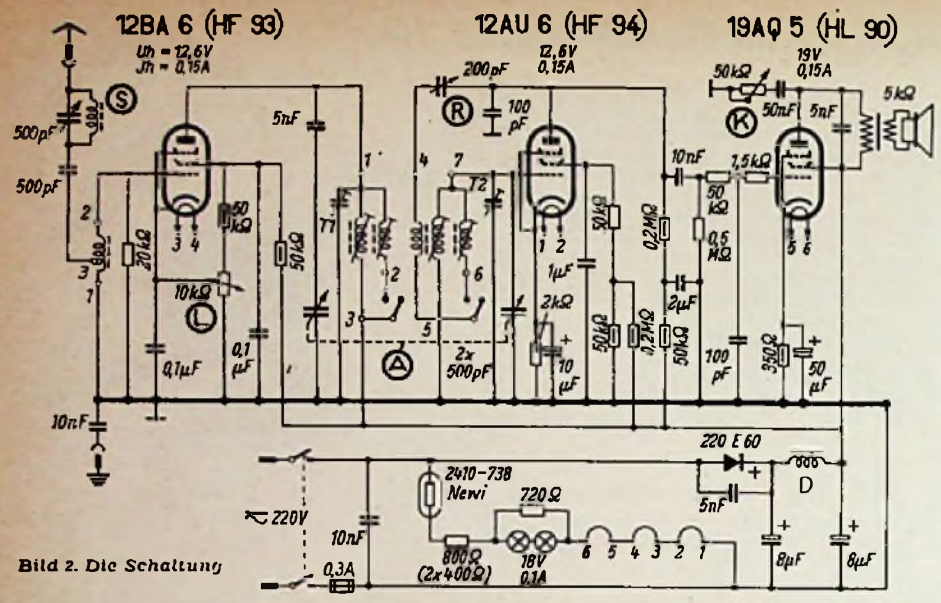


Bild 2. Die Schaltung

die HL 90 eine Gittervorspannung von —12 V benötigt. Das 50-kΩ-Potentiometer bildet mit dem Rohrkondensator von 50 nF eine stufenlos regelbare Klangblende K.

Der Heizkreis enthält den Heißleiter Newi 2410—738, um den hohen Einschaltstrom zu vermeiden[3]). Da die Röhrenheizfäden 0,15 A Heizstrom benötigen und Skalenlampen für diese Stromstärken schwer zu erhalten sind, verwendeten wir die normalen 18 - V - Lämpchen für 0,1 A. Die überschüssigen 50 mA nimmt der Parallelwiderstand von 720 Ω auf.

Zum Gleichrichten des Netzwechselstromes ist der Trockengleichrichter 220 E 60 eingesetzt. Die Siebkette besteht aus einer Eisendrossel D (10 H, 50 mA) und zwei Metallpapierkondensatoren zu je 8 µF. Da diese nicht gepolt sind, kann der Trockengleichrichter unbedenklich weggelassen werden, wenn der Empfänger nur am Gleichstromnetz 220 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[4]). Der gekapselte Zweifach-Drehkondensator mußte wegen der Skala auf zwei kräftigen Aluminiumwinkeln erhöht über dem Chassis montiert werden.

[3]) S. FUNKSCHAU, Heft 2/1952, Seite 33: „Der Heißleiter im Allstromempfänger."

[4]) Alle weiteren interessierenden Angaben über den Abgleich usw. findet der Leser ebenfalls in Band 15 der „Radio-Praktiker-Bücherei".

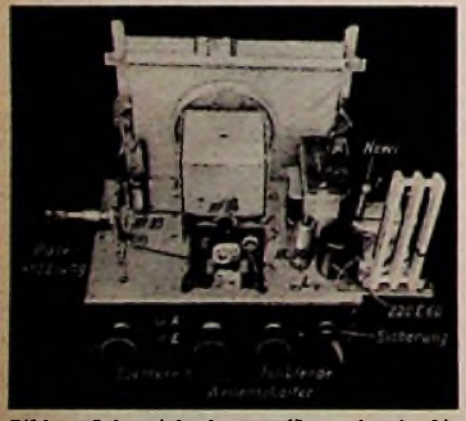


Bild 3. Rückansicht des Empfängerchassis. Die Wellenschalterachse ist nach hinten herausgeführt, weil ohnehin nicht oft auf Langwelle umgeschaltet wird und hierdurch die Leitungen zum Spulensatz kurz ausfallen. Die MP-Kondensatoren (hinter den Streifenwiderständen sichtbar) sind auf die rechte Seitenwand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

An hauptsächlichsten Einzelteilen wurden verwendet:

1 Sperrkreisspule Bv 701 (Strasser)
1 Eingangsdrossel Bv 710 (Strasser)
1 Bandfilter-Zweikreiser-Spulensatz Bv 702 (Strasser)
1 Zweifach-Drehkondensator 2×500 pF (Dau)
1 Zug-Druck-Potentiometer 10 kΩ mit zweipolligem Schalter (Dralowid, Elap)
1 Trockengleichrichter 220 E 60 (AEG)
2 MP-Kondensatoren 8 µF (250 V) (Bosch)
3 Röhrenfassungen f. Miniaturröhr. (Preh)
3 Drahtwiderstände 400, 400 und 720 Ω (Mayr)
2 Skalenlämpchen 18 V; 0,1 A (Osram)
1 Heißleiter Newi 2410—738 (NSF)
Diverse Widerstände u. Rohrkondensatoren -ner

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 verdrillen 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-kΩ-Katodenwiderstand des ersten Röhrensystems mit einem 100...150 - pF - Kondensator überbrückt. Eine weitere Hf-Ableitung erfolgt durch den am Mittelabgriff des 1-MΩ-Potentiometers angeordneten 100-pF-Kondensator. Er verhindert auch zusammen mit dem vorgeschalteten 100-kΩ-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 nF bemessen worden.

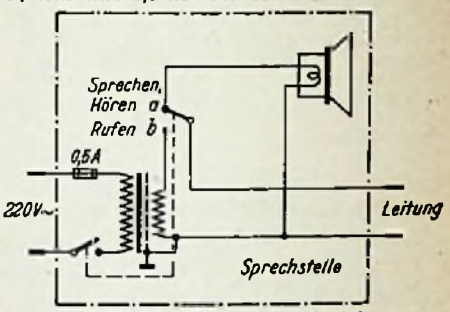


Bild 2. Sprechstelle mit Rufeinrichtung

Die einzelnen Nebenstellen sind nach **Bild 2** geschaltet und enthalten einen kleinen Netztransformator für den Signalruf. 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: „Absorbtionsfrequenzmesser von 500 bis 2600 MHz" und „Über den Aufbau von Dezimeter-Belastungswiderständen".

Die Rohde & und 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.

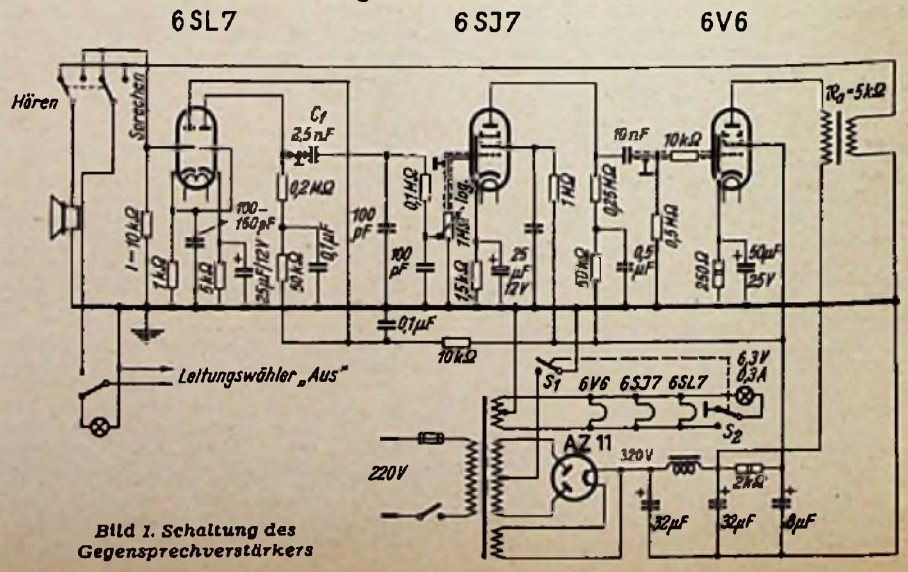


Bild 1. Schaltung des Gegensprechverstärkers

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 $C_1 \ldots C_4$ bestehenden kapazitiven Doppelspannungsteiler dar. Zwischen den Diagonalpunkten 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.

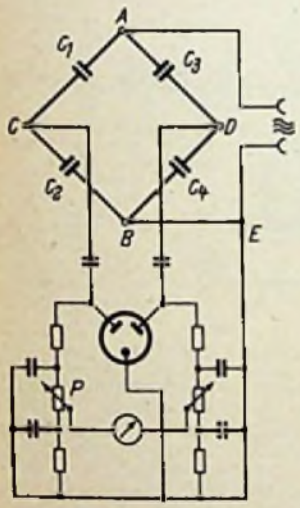


Bild 1. Prinzipschaltung der Kapazitätsmeßbrücke mit Doppelspannungsteiler

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 Brükken-Kapazitäten veränderbar gemacht wird, was am einfachsten durch einen Drehkondensator geschieht. Die zu messende unbekannte Kapazität C_x wird dann diesem Drehkondensator C_4 einfach parallel geschaltet. Um die Brücke neu abzugleichen, wird C_4 um den Wert von C_x vermindert. (Kompensationsverfahren.) Man kann aber auch C_x an Stelle von C_4 setzen und nun C_2 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 ausgenützt. Im Interesse einfacher Eichung — die ja bei Selbstbaugeräten stets anzustreben ist — ist es zweckmäßig, einen Kondensator mit Halbkreisplatten zu verwenden. Mit diesem ist die Eichung völlig linear.

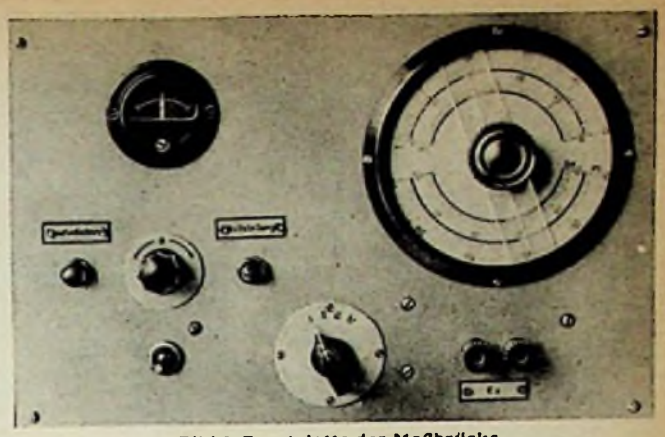


Bild 3. Frontplatte der Meßbrücke

Bild 2 wurde als Allstromschaltung gezeichnet. Es ist natürlich besser, eine Wechselstromschaltung mit Netztransformator anzuwenden, weil dann keine Berührungsgefahr 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 × 50 µA mit dem Nullpunkt in der Mitte. Um das empfindliche Instrument beim Anschluß eines unbekannten Kondensators nicht durch Überlastung zu gefährden, ist der abschaltbare Widerstand R_s vorgesehen, dessen Wert je nach dem verwendeten Instrument ausprobiert werden muß. Er soll so bemessen sein, daß bei unabgeglichener Brücke der höchste auftretende Strom gerade Vollausschlag ergibt. Nach dem Grobabgleich wird der Widerstand abgeschaltet. Nullpunktwanderungen des Instrumentenzeigers können nach Schließen des Schalters S_2 mit dem Potentiometer ausgeglichen werden. Da C_4 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 = max. ausgedreht ist. Um die Skalenbezifferung in der gewohnten Weise von links beginnen zu lassen, muß der Anschlag des Drehkondensators um 180° 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° ausgenützt. Wir legen den Anfangspunkt der Skala (0 pF) bei 10° fest, d. h. wir stellen den Skalenzeiger auf 10°.

Bei geschlossenem Schalter S_2 wird das Instrument mit dem Potentiometer auf Null einreguliert. Die Schelle an 5 kΩ 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.

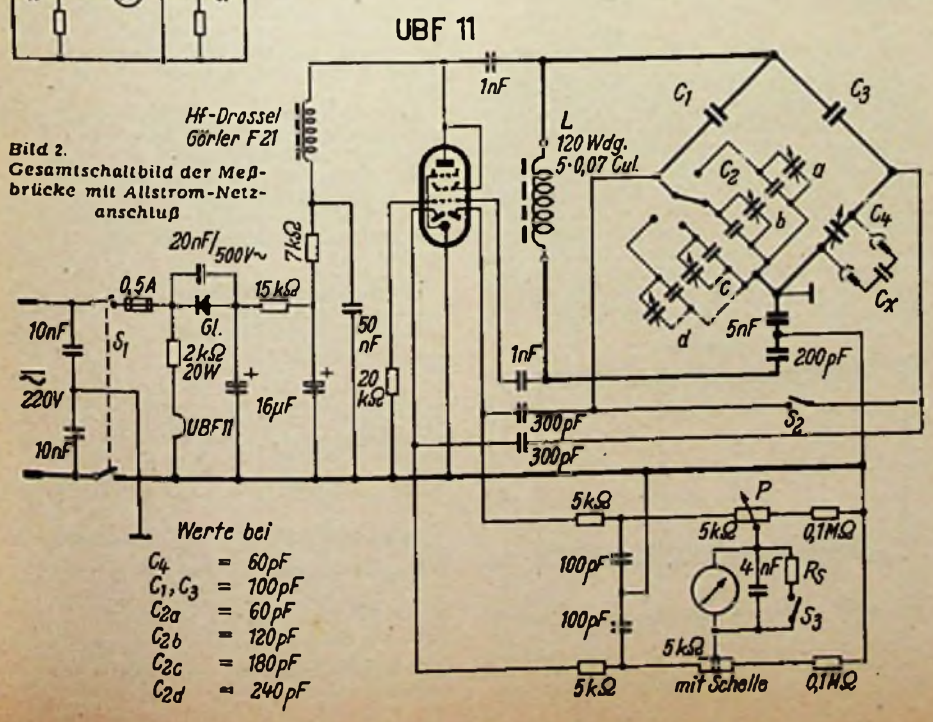


Bild 2. Gesamtschaltbild der Meßbrücke mit Allstrom-Netzanschluß

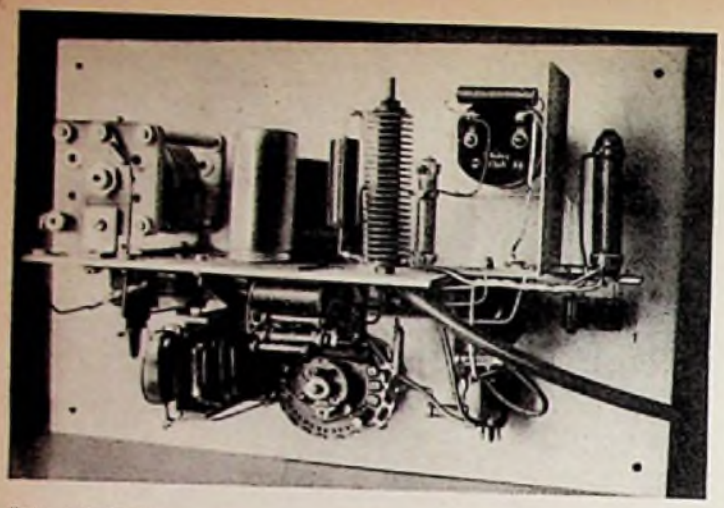


Bild 4. Innenaufbau der Kapazitätsmeßbrücke. Links der Halbkreisplatten-Drehkondensator mit Keramik-Isolation, in der Mitte unten der keramische Meßbereich-Umschalter mit den einzelnen Kondensatoren für die verschiedenen Bereiche. Die Wärmestrahlung des Heizkreiswiderstandes wird durch eine Abschirmwand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

Jetzt wird ein geeichter Kondensator von 50 pF an die C_x-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 würden am Anfang 10° und am Ende 14° unbenützt 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_x-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_4 vorausgesetzt — einfach in 50 genau gleiche Teile geteilt. Soll ein anderer Drehkondensator benützt werden, müssen natürlich auch die Festkondensatoren a...d diesem angepaßt werden. Ebenso werden die Kondensatoren C_1 und C_3 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 Skalenbogen 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_2 zu kontrollieren. E. Nieder

Literaturverzeichnis

1. Dr. R. L. Schupp u. Prof. Dr. R. Mecke, Empfindliche Kapazitätsmessungen mit Doppelröhrenvoltmeter 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.

Selbstherstellung 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 $a_1 \times b$. Die Maße der von Kreisen umgebenen Bezeichnungen sind aus den Transformatorentabellen zu entnehmen[1]).

Die Materialstärke S für die Hülse wird zweckmäßig etwas schwächer gewählt als für die Dicke D der Seitenflansche; z. B.:

$$S = 1...2{,}5 \text{ mm}; \; D = 2...4 \text{ mm}.$$

Das Innenmaß a der Hülse muß um etwa 1...1,5 mm größer sein als das Kernmaß a_1, 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

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

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 aufgerauht, 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 $a_2 \times b_2$ mit einem scharfen Messer heraus, bevor die Außenseiten (A × B) zugeschnitten werden. Die Ecken rundet man etwas ab. Für die Herausführung der Wicklungsanfänge und Enden, sowie für Anzapfungen, werden die betreffenden Stellen mit kleinen Löchern u versehen. Dazu kann ein geeigneter Durchschlag, gegebenenfalls ein entsprechend zugerichteter Stahlnagel von 2 bis 3 mm Durchmesser, Verwendung finden.

Zum Aufleimen der Seitenflansche wird zweckmäßig ein genau passender Holzklotz mit dem Querschnitt a x 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

[1]) FUNKSCHAU-Netztransformatorentabelle 2,— DM, Franzis-Verlag. Trafo-Handbuch, geb. 19.80 DM, Franzis-Verlag.

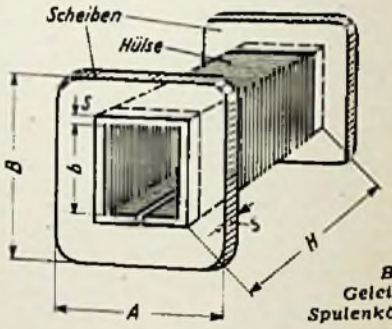


Bild 1. Geleimter Spulenkörper

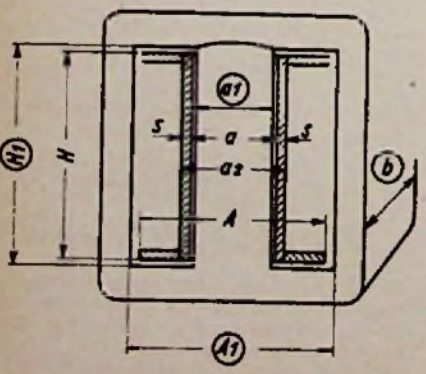


Bild 2. Kernblech mit Querschnitt des Spulenkörpers

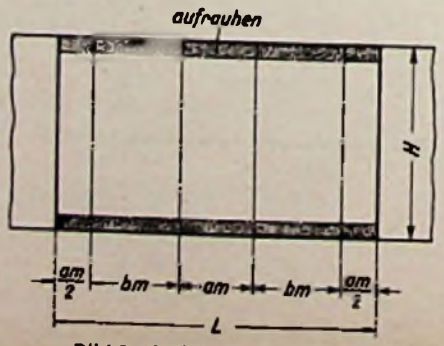


Bild 3. Abwicklung der Hülse

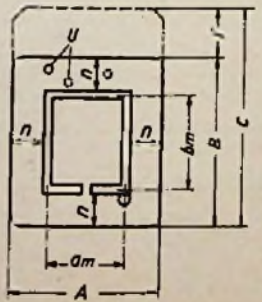


Bild 4. Seitenflansch mit eingezeichneter Hülse

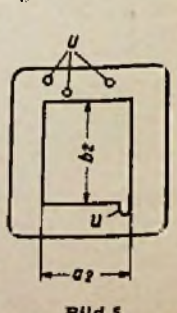


Bild 5. Seitenflansch

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Interessante Störübertragung

Störungen in einem Rundfunkgerät verschwanden nach dem Herausziehen des Antennensteckers, was zu der Annahme verleitete, die Störungen würden außerhalb des Empfängers erzeugt. Nachdem aber ein zweites Gerät nur dann die gleichen Störtöne 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 verdrosselt, entkoppelt und sämtliche Hf-Teile sehr gut abgeschirmt waren. Die Störungen wurden also nur vom Lichtnetz auf die Antenne übertragen!

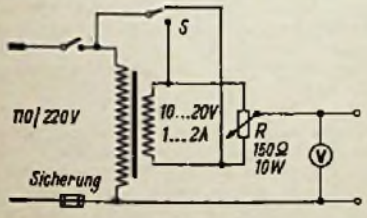
Dieser, sowie andere dem Verfasser bekannte Fälle zeigen, daß das Herausziehen des Antennensteckers zur Prüfung, ob die Störungen innerhalb oder außerhalb des Gerätes liegen, nicht immer genügt. Zur zusätzlichen Prüfung wird ein zuverlässiges Gerät mit ungefähr gleicher oder höherer Empfindlichkeit auf 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 feinfühlig ausgeführt werden. Der Erfolg ist aber viel anhaltender als beim bloßen Reinigen der Kontakte oder einer Zinnauflage, 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-

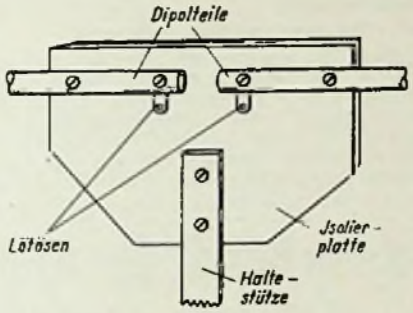


Hilfsgerät zum Ausgleich von Über- oder Unterspannungen

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.

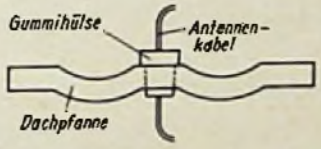


Selbstbau einer Dipolantenne aus Rundstäben

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 Zuleitungsstück möglichst kurz wird.



Die entsprechende Dachpfanne wird herausgenommen und mit einem alten Spitzbohrer durchbohrt. Das Loch wird soweit aufgefeilt 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. Natürlich 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 Baumwollumspinnung 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 Daumennagel (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 durchschwang. — 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. Slate, van Duyne 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 Mittelding 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 Fernsehtechnikern 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, Kondensatorkurzschlüsse, Röhrenausfälle) schon auf Grund des Schirmbildes einwandfrei erkannt werden können und welche Fehler nach üblichen Methoden eingekreist werden müssen. 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 µA 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 µA 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 Gazedraht 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.

(Electronics, Mai 1952, 250) hgm

Luftgekühlte 1-kW-Sonderröhre für Dezimeterwellen

Für Fernsehsender hat die General Electric eine neue luftgekühlte Senderröhre (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 Wechselspannung

Nach Thomas und Hewlett jr. ist es möglich, ohne allzu großen Aufwand eine Wechselspannung von Netzfrequenz in der Größenordnung von 1 µV mit etwa ±5 % Genauigkeit zu messen, wenn man dafür sorgt, daß keine Fremdspannungen den Meßvorgang beeinträchtigen können (schon ein 5-Gauß-Feld mit Netzfrequenz kann in einer Drahtwindung von 1 cm Durchmesser eine Spannung von etwa 10 µV induzieren!). Außerdem muß die Bandbreite bei der Messung auf etwa 10 Hz begrenzt werden, um das Rauschen in die Größenordnung von 0,01 µV 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 µV 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 einen statischen und einen doppelten magnetischen Schirm (aus Mumetall) 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 µV gemessen werden, ohne den Vorverstärker zu übersteuern. Der Störpegel der ganzen Meßeinrichtung (bei kurzgeschlossenen Eingangsklemmen) betrug weniger als 0,03 µV. 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 µV 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 berichten, 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 Wechselspannungen hervor, die in einem Wechselspannungsverstärker verstärkt und zur Anzeige gleichgerichtet werden. Das Gerät wird serienmäßig hergestellt; empfindlichster Meßbereich 0...30 mV. Ll

(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 m. 30 Bildern und 7 Tabellen. DM 1,20. 4. und 5. Aufl. Nr. 6

Neuzeitliche 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 unstabile 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.

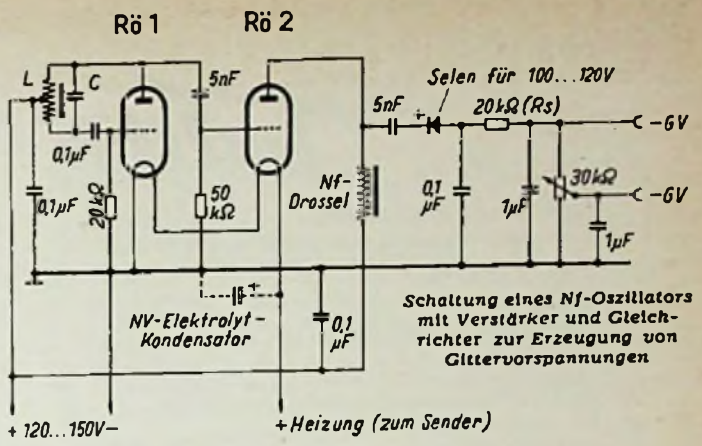
Fast jeder Amateur verfügt über einige alte Batterieröhren, oder er kann sie sich billig beschaffen. Zwei davon genügen zur Erzeugung der Gittervorspannung. Ihr Heizstrom sollte den Heizstrom der im Sender verwendeten Röhren nicht übersteigen; dann kann man sie (evtl. mit zum Heizfaden parallelgeschaltetem 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, geglättet 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



Schaltung eines Nf-Oszillators mit Verstärker und Gleichrichter zur Erzeugung von Gittervorspannungen

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-kΩ-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 Verstärkerröhre 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 Vorspannungssorgen des mit einem Gleichstromlichtnetz „vorbelasteten" Amateurs behoben. Der Aufwand dabei ist material- und arbeitsmäßig durchaus tragbar.

Christian Tischer, DL 6 GI

Weitverbindungen, Rauschprobleme und Röhrentechnik

Über dieses Thema sprach Professor Dr. W. Kleen am 3. März 1952 auf der Fernseh-Arbeitstagung der Technischen Universität Berlin[1]). 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 vorwärtsgetrieben. 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/cm².

Bei $\lambda = 8$ cm z. B. ergibt sich bei einer Spiegelfläche von 3 m² 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 kleiner als 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 beträgt 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~ = 1 W, η = 2 %. — Das Klystron ist in den USA im Weitverkehr für 350 km eingesetzt. Es verlangt Kreisgüten von 10^4. 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 µ; hierbei hat der Gitterdraht einen Durchmesser von 7...8 µ! 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 µ kann nur mit scheibenförmigen Gittern erreicht werden. Bei diesen Scheibenröhren hat sich die Glastechnik 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.

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

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 λ/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 (λ = 7,5 bis 10 cm). Bei der WE 416 A beträgt der Abstand Gitter-Katode nur 17 µ, der Durchmesser des Gitterdrahtes 7 µ. Es ist I_c = Katodenstromdichte = 160 mA/cm², $N\sim_{max}$ = 0,5 W, $S/4\pi c_a$ = 3600, b = 110 MHz.

Bei der EC 56 beträgt der Abstand Gitter-Katode 40 µ, es ist I_c = 500 mA/cm², $N\sim_{max}$ = 0,5 W, $S/4\pi c_a$ = 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 (λ = 7,5 cm) herunter. Die Bandbreite und die Laufzeitverzerrungen sind nicht bestimmt durch die Röhre, sondern nur durch die Außenelemente.

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 Wellen bestimmen im wesentlichen Dichteschwankungen das Rauschen, bei hohen Frequenzen dagegen Geschwindigkeitsschwankungen. 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.

rk

[1]) Siehe auch den Gesamtbericht in Nr. 7 der FUNKSCHAU 1952, Seite 123.

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 ⌀ 70 mm hoch	DM	—.20
Potentiometer, 0,5 MΩ log.		
Dreh- und Druck-Zug-Schalter	DM	2.45
Potentiometer, 50 kΩ lange Achse lin.	DM	—.95
Lautsprecher-Magnete, NT 3	DM	4.90
Lautspr.-Chassis, m. Trafo 7000 Ω, 4 Watt, 200 ⌀	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 µF 1 500 V DM —.25 bis	DM	—.72
Lötösenleisten, mit 10 Doppellötfahnen	DM	—.18
Calit-Blocks, 170 pF 2 %	DM	—.25
NV-Elko, 25 µF 12/15 Volt	DM	—.65

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

RADIO-TRONSER
PFORZHEIM, Hohenzollernstraße 24

Modell W 19

auch modernisieren wir unsere früheren Modelle W 16, W 17, RPG 4/3 usw.

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

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
Tassiloplatz 7

Acetobutyrat-Triacetat und Trolitulofolien

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

E. SKRANKA, techn. Großhand., (22c) Merzbach ü. 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
Berlin-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

Neuwertig m. ca. 5000 Adreß-Schablonen von Bastlern, Radio-Geschäften, Werkstätten u. Laboratorien z. verkf. DM 1500.-

Angebote erbeten unt. Nummer 4115 H

Verkaufen

GOSSEN
Drehspul-Meßwerke
Pr 2 100 ⌀, 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
Wallenhalen/Kempten

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

Die Schlager des Monats:

		DM
Multizet I.	das bekannt. Vielfachmeßinstrum. 25 Meßbereiche, 500 Ω pro Volt	74.50
Multizet II.	25 Meßbereiche, 1000 Ω pro Volt	87.50
Kleinlader	6 Volt, 1 Amp.	16.50
Abgleichbestücke	14 teilig	7.75
Selen-Gleichrichter	(SAF) 240 V, 300 mA, (22 Platten) 35 mm ⌀, 125 mm lang ist 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, 2x330 V, 4V-1,5A, 4V-4,2A 6,3 V-2,2 A	9.95
	120 mA, 2x350 V, 4V-2,5A, 4/6,3V-4A	14.50
Gegentakt-Ausgangsübertrager	für 2 x AD 1, 15 W, 4-15 Ω	11.20
	für 2 x EL 11, 15 W, 4-15 Ω	11.20
	für 2 x EL 12, 25 W, 4-15 Ω	16.50
Ausgangstrafos	für Lautsprecher 4 Watt	2.80
Netzdrosseln	150 mA, 15 Henry	9.25

Und viele andere Einzelteile günstig!
Prompter Nachnahmeversand

Günstiger Sonderverkauf!

Größere Mengen kompl. Ausgangstrafos 7000/5 u. 7000/4,5 Ohm 2 W, (Markenfabr.) bei gr. Abnahme pro Stück zu DM —.80. Ferner: Transformatoren-Kernbleche M: 42, 55, 65, 74, 85, 102, T: 53, 55, 56, EI: 48, 60, 231 und andere. Hierzu Spulenkörper, Isolierschlauch mit und ohne Gewebe, Öllackpapier, Haltebügel für Kleintrafos, Fußleisten, 30adrig. Fernsprechkabel, Hypermbleche in Tafeln, Hartpapier, Preßspan, Kondensatoren, Widerstände, 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, Hoesemannstr. 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. Hamb.

Lautsprecher und **Transformatoren**

repariert in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN/Iller

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-LÖWE, Wetzlar/Lahn
Postfach 366

Verlangen Sie Liste F 67

Seit langen Jahren Qualitätsarbeit
Lautsprecher-Reparaturen
Trafo, Wickelei u. Drosselspulen

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 - Schmetterlingsant., beste Universalant. mit idealer Rundcharc. Superturnstylemehrelement Richtant., gestaffelte Systeme f. UKW-Empfang in Grenzgebieten. Abgeschirmte UKW- u. Fernsehkabel sowie billige Flachbandleitungen.

HELMA-ANTENNEN
Carl Novak
Berlin Steglitz, Buggestr. 10a
Fernruf 76 29 12

Gelegenheit!

Röhrenprüfgerät

Fabr. Funke, Type W 18, letzt. Mod., m. Üb. 1000 Prüfkarten und Zubehör, fabrikneu, nur	DM 280.—
Labor-Meßsender (Lorenz) gebr.	DM 95.—
Multizet, Univ. für = u. ~ neu	DM 65.—
Multimeter, 41 Bereiche, für = u. ~	DM 45.—
Ohmmeter 50 und 10000 Ω, Labortype	DM 38.—
CR-Meßbrücke, 4 µF/1,5 MΩ, je 3 Bereiche	DM 64.—
Spannungsprüfer „Wibre"	DM 1.40
Zerhacker 100 W, Siemens, Type Es rls 18 a, Hochleistungstype für Auto-Versl.	DM 19.—
Telefunken-Permadyn 25 W mit Tr.	DM 78.—
Perma-Lautsprecher 4 W mit Tr.	DM 8.75
Lorenz-Doppeldrehko 2x500 pF, 1a	DM 2.85
Stabilisator STV 600/200	DM 88.—

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, LK, W, X.

Angebote unter 4126 H

Wir suchen:

2 ausziehbare Kurbelmaste

8,5 Meter lang, nach Möglichkeit mit kompletem Abspannmaterial

ANGEBOTE erbeten 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 Garantie!)

Wehrmacht- und Spezialröhren

RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg

Spitalerstraße 7 · Ruf 327913

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

Großhandlung

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.

Kurzwellensonde im transparenten Kunststoffgehäuse mit eingebauter RL 212 DM 1.50

Rollkondensator 1 µF rund, 350/500 Volt, prima Qualität 25 ∅, 55 mm lg DM 0.35
10 Stück ..... DM 3.10

Rollkondensator 2 µF, 375 V Prüfsp., 25 ∅, 75 mm lg. (NSF) ..... DM 0.30
10 Stück ..... DM 2.60

Doppel-Drossel für HF-Entstörung montiert mit Anschlußleiste ..... DM 0.50

ZF-Kreisauf Trolitulkörper m. Eisenkern im Abschirmbecher 25 ∅, 35 mm lang, n = 110 Wdg., 20 x 0,05 L = 90 Mikrohenry, R = 1,9 Ω C = 1000 pF. .... DM 0.50

HF-Eisenkern bewickelt, abgleichbar mit Kondensator, parallel im Abschirmgehäuse 55 ∅, 35 mm hoch zum Anstecken mit 3 Steckern und 3 Buchsen ..... DM 0.50

geeignet für Sperrkreise ZF-Sperren, Detektoren usw.

Potentiometer 1 kΩ pos. log 0,8 Watt o. Schalter DM 0.75
dto. 50 kΩ lin. o. Schalter kurze Achse .... DM 0.30
dto. 50 kΩ pos. log. o. Schalter, normale Achse DM 0.75
dto. 500 kΩ neg. log. mit Zug-Druckschalter 2 pol. DM 1.25
dto. 1 MΩ pos. mit Drehschalter ..... DM 1.25

Doppelpotentiometer 1,3 MΩ pos. log. mit 4. Abgriff, 0,1 µ neg. log. m. 2 pol. Zug-Druckschalt. Achse 10/6 mm DM 2.50

Leistungsschalter „Preh" 1 x 20-15 Amp. ... DM 3.30

Stufenschalt. 2x7 m. Leerzwischenkont. arretierb. DM 4.—

Antennenanpaß-Gerät AAG 2 mit eingebautem Vakuumrelais ..... DM 15.—

Das bekannte blaue Koaxial-Kabel ..... m DM 0.75

2 Kupferadern in Trolitulperlen abgesch. ... 10 m DM 6.25

Diebel. Siemens-Haspelk.-Kopplar-Spule Mittel-kurz DM 0.90

Aus unseren Angeboten Funkschauheft Nr. 2/52, 5/52 sind noch 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
A411 ..... DM 0.70
904 ..... DM 4.—
CF3 ..... DM 2.80
EL3 ..... DM 6.—
CC2 ..... DM 1.80
EH2 ..... DM 3.—
C3e ..... DM 2.—
074n ..... DM 0.70
10 Stück ..... DM 5.50
6R ..... DM 2.70

Zwischenverkauf vorbehalt. Unser Sortiment umfaßt einige Tausend Artikel u. a. viele Markenartikel auf d. wir Wiederverkäufern den üblichen Händlerrabatt gewähren. Prompter Nachnahmeversand

---

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	RG 12 D 60	1.50
6 K 7	3.—	RL 2 T 2	—.75
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

Stresemannstraße 100

(Europahaus)

Jetzt mehr als 1000 neue Skalen

(Original-Glas) für alle Markengeräte der Vor- u. Nachkriegsfertigung sofort lieferbar.

Wir erweitern unser Herstellungsprogramm ständig! Fordern Sie bitte Preisliste IV/52 an

Bergmann Skalen

Berlin-Steglitz

Uhlandstraße 8

Telefon 726273

Drähte, Litzen, Leitungen für die Radio-, Phono- u. Fernsehtechnik

in übersichtlicher Zusammenstellung enthält meine neue Spezialliste F 52, 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 Kondensatorentyps 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 Mustergerätebau (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 e[illegible]en 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

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten 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. Erfahrg. 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[illegible]g. erbet. unt. Nr. 41[illegible] S.

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.

VERKÄUFE

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. umständehalb. geg. bar f. 900 DM zu vk. Ang. u. 4098 W.

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

Mechau-Tonfilmprojektor, Mod. 4, in sehr gt. 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.

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

BC 348 Q kompl. mit Röhr., 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., völl. betriebsber. mit Verst., 2 × EF 40, ohne Koffer, umständeh. f. DM 285.- zu verk. Zuschrift. u. Nr. 4125 T.

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

In vierzig Ländern der Welt lesen Fachinteressenten regelmäßig 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.-Prüfsend., neu, verk. günst. DM 1750.-, Schmidt, München, Wörthstraße 24/II.

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

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

1 Röhr.-Meßgr. RM 1, neu, 1 Rückkoppl.-Tongenerat. Type AR 3,2, 400-800-1000 Hz, 1 Hoelwe-Prüfgenerator 4 B, 200 kg Pertinax 0,1 mm l. Tafeln entbehrlichkeitsh. preisgünst. abzugeb. Ang. u. 4109 H.

Gelegenheitskauf. 2000 Bosch-MP-Kondensat. 16 µF 250 V Kl. 1 (alla dicht verlöt.), Abmess. 86×45×55 hoch, preisgünstig abzugeb. Erlinger Metallwaren Verkaufsgesellschaft mbH. Stuttgart, Hasenbergstraße 23.

Gelegenheit! Neuwert. gr. Empf.-Prüfsend., Fabr. R & S, Typ SMF (evtl. Tausch geg. Motorr. Triumpf BDG 250 o. ä.), sow. div. überz. Labormat. (Röhr. usw.), neu o. neuwert., Liste anfd., gibt günst. ab: Nentwig, (14b) Schussenried Krs. Biberach.

SUCHE

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

Radioröhr. Restpostenankf. Atzertradio Berlin SW 11, Europahaus

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

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

TAUSCHE

Feindraht-Wickelmaschine, Fabrikat „Kandulla", v. 0,04—0,4 mm wickelnd - fabrikneu - abzug. geg. erstklass. Plattenschneidgerät. 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 f. Dreh-, Bohr-, Fräs-, Schalt- u. Montagearb. all. Art sowie Teilfertigung nach Zeichn. o. Must. übern.: Elektro-Feinmech. Werkstätte E. Nowotny, Biedenkopf/L., Schulstr. 16.

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 Berücksichtig. Bewerb. u. 4112 W

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, Kathodenstrahloscillographie 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. Supersatz 801 (eingebaut. Schalter, 8 Stellg.): 4 × RW (13-86 m, MW, LW, Phono- u. UKW-Stellung, 8 Kr., 7 Ro., 3 f. Regelfilter 4 f.-Schwundausgl., höchste Trennsch., maximale Leistung bei einfachem 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-Nawi Lautspr., Elkos kompl. Widerst. u. Blocke, Abschirmkabel usw., ohne Röhr. netto DM 134.50 Verdr.-Plan m. Scheme u. Bauanlg. geg. Marken - 40 RADIO-VERSAND W. HÜTTER, Nürnberg-O, 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 Bezugsgeldes 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

Einmaliges Werbeangebot

(nur für Fachbetriebe - fabrikneue Ware - handelsübliche Garantie

AC 2	DM 2.95	EL 41	DM 8.35	12 SQ 7	DM 6.—
AC 50	5.80	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	8.80	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	7.30	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		
DC 25	2.50	134	4.50	LD 2	DM 2.85
DDD 25	5.40	184	5.70	LV 5	1.30
DF 11	4.80	904	3.85	P 10	3.20
EBC 3	4.50	1294	8.90	P 35	3.30
EBF 2	5.85	1823 d	8.50	P 50	4.80
ECH 3	7.20	1894	8.20	P 700	1.20
ECH 42	7.50	2504	5.85	P 800	1.20
ECL 11	9.20			P 2000	5.30
EF 6	5.40	6 A 8	DM 6.50	**Röhrensätze:**	
EF 11	5.30	6 AG 5	3.30	DAF 91 (1 S 5) - DF 91 (1 L 4) - DK 91 (1 R 5) - DL 91 (3 S 4) .. DM 20.—	
EF 13	3.95	6 B 8	4.80	2x904 - 1x184 - 1x1064 13.-	
EF 14	6.35	6 C 6	3.40	EAF 42 - ECH 42 - EL 41	
EF 50 (VR 91)	5.90	6 N 7	3.35	AZ 41 ..... DM 20.—	
EFM 11	6.50	6 SH 7	2.80	UAF 42 - UCH 41 - UL 41	
EL 6	7.80	6 V 6	4.70	UY 41 ..... DM 21.50	
EL 6 spez.	7.35	12 A 6	4.80	AF 7 - AL 4 - AZ 1 DM. 15.-	
EL 11	6.95	12 SA 7	6.80		
EL 12	8.75	12 SN 7	3.10		

DKE-Lautsprecher-Chassis	DM 2.95
GOSSEN-Drehelsen Voltm. 0-250 V 50 mm ϕ z. Einbau	6.75
ZEVA-Lötkolben 70 W 120 V	12.50
ZEVA-Lötkolben 110 W 120 V	14.50
Pressler-Glimmlp. 220 V E 14	1.—
SAF-Selen 30 mA 240 V ...	1.50
AEG-Selen 30 mA 220 V L-Sockel	1.35
MP.-Kond. 0,5 µF 160/330 V %	25.—
MP.-Kond. 1 µF 125/350 V .. %	40.—
SIKATROP-Kond. 1500 pF 110/330 V %	18.—
SIKATROP-Kond. 5000 pF 250/750 V %	25.—
SIKATROP-Kondensator 50 000 pF 250/750 V %	DM 35.—
SIKATROP-Kondensator 100 000 pF 500/1500 V %	50.—
HESCHO-Trimmer 3.5 - 14 pF Nr. 2512 AK %	25.—
HESCHO-Trimmer 5 - 50 pF Nr. 3038 AK %	25.—
Potentiometer 0,1 MΩ log. %	40.—
Potentiometer 0,5 MΩ log. %	55.—
Potentiometer 0,5 MΩ log. m. Zugsch. %	150.—
8 pol. E-Röhrenfassung %	12.—
Schicht-Widerstände 1/4 W 100 kΩ %	7.50
Schicht-Widerstände 1/4 W 300 kΩ %	7.50
Draht-Widerstände 20 W 3,6 kΩ %	30.—
Eierisolatoren Porz. %	10.—
Rüschschlauch 0,5 mm %	5.—

Zwischenverkauf vorbehalten — Nettopreise — Nachnahmeversand oder Vorkasse — Mindestbestellwert DM 10.—. Ab DM 100.— spesenfrei — Große Auswahl weiterer Röhren und Teile — Lagerliste auf Wunsch kostenlos.

Herbert Jordan. Werksvertretungen-Großhandel, Nürnberg, Singerstr. 26
Telefon 4 64 96 — Telegr.-Adr. Elektrojordan — Postscheck Nürnberg 659 12

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:

X ***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

Arlt Radio-Versand Berlin – Düsseldorf *bietet an!* (Ein kleiner Auszug aus unserem großen Katalog)

Selen-Gleichrichter (Röhrenersatz für VY2 oder RGN 354) 2.50
dto. für UY 11 .... 3.50
Siemens-Ladegerät 6 V 0,5 A, auch f. 2 od. 4 V Akk. verwendbar 5.95
dto. 12 V 0,8 A .. 10.—
Widerstand u. Frontdrehtrieb 250 W 0,25 Ω aus Restposten .. 2.90
Widerstände ½ W 10 Stück 2.50
Widerstände ¼ W 10 Stück 1.25
dto. ½ W . 10 St. 1.25
dto. 1 W . 10 St. 2.—
dto. 2 W . 10 St. 2.50
Drahtwiderstände mit Schelle 4 W Stück —.40
dto. 6 W Stück —.55
dto. 10 W Stück —.70
dto. 25 W Stück —.85
dto. 40 W Stück 1.35
dto. 100 W Stück 1.60
Sortiment Hochohm-Widerstände 50 St. 4.90
dto. ... 100 Stück 7.90
dto. ... 250 Stück 15.25
Dekaden-Meßwiderstände 0,2 % Bifilar 1,100 10 kΩ, 1 MΩ Satz 4.—
Meßwiderstände 1 %, in allen Größen je 1.25
Höchstohmwiderstände
5—20 MΩ ..... —.42
20—30 MΩ ..... —.52
30—100 MΩ ..... —.75
Saal-Regler (L-Glied) m. Kommandokontakt 15, 500, 5000 Ω je 5.50
Schicht-Potentiometer lieferbar in all. Größ., lin. oder log.
a) ohne Schalter 1.20
b) mit Schalter 1.95
Luftdrehkos 1×500 pF erstklassig 1.95
dto. 2×500 pF .. 2.50
dto. 3×500 pF ... 5.50
UKW-Drehko, Calit 8+8 pF, versilb. 2.85
dto. 14+14 pF ... 3.70
dto. 35+35 pF ... 7.95
Hecho-Calittrimmer alle Größen ..... —.35
Rollblocks b. 10 000 pF 10 Stück 1.20
dto. 20 000—0,1 µF 10 Stück 2.50
Sikatropblocks bis 10 000 pF .. 10 St. 2.80
dto. b. 0,25 µF 10 St. 350
Calitblocks b. 2000 pF 10 Stück 1.80
Calithochvoltblocks mind. 3000 V W-Strom 2—100 pF ..... je —.85
dto. 150—1800 pF je 1.40
Kunstfolienblocks bis 5000 pF .... 10 St. 2.40
Hochvoltblocks 0,1/2000 Volt Klasse 1 ... 1.50
Bosch-MP-Kondensat. aus Restposten
0,1/250/750 V ..... —.50
dto. 2×0,1/250/750 V -.60
dto. 3×0,1 250/750 V -.70
dto. 0,25 250/750 V —.60
dto. 0,5 250/750 V . —.60
dto. 2×0,5 250/750 V -.70
dto. 1 250 V ..... —.80
dto. 4/350/1000 V . 2.—
dto. 4/500/1500 V . 2.50
dto. 8/350/1000 V . 3.—
dto. 16/250/750 V . 3.—
Niedervoltelkos, fabrikfrisch, Gelegenh.
10 µF 6—8 V .... —.61
25 µF 6—8 V .... —.70
50 µF 6—8 V .... —.72
100 µF 6—8 V .... —.78
200 µF 6—8 V .... —.90
500 µF 6—8 V 1.28
10 µF 12—15 V ... —.67
25 µF 12—15 V ... —.72
50 µF 12—15 V ... —.80
100 µF 12—15 V ... 1.02
10 µF 30—35 V ... —.70
25 µF 30—35 V ... —.76
50 µF 30—35 V ... —.34
100 µF 30—35 V ... 1.40
10 µF 62—70 V ... —.74
25 µF 63—70 V ... —.82
50 µF 63—70 V ... —.90
100 µF 63—70 V ... 1.48
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
Hochvoltelkos, fabrikfrisch
A = Pertinaxrolle, B = Alu-Becher

	A	B
4/385	—.88	—
4/500	—.96	—
8/385	1.08	1.40
8/500	1.20	1.60
16/385	1.40	1.60
16/500	1.60	2.15
32/385	2.35	2.65
32/500	2.60	3.40
8+8/385	2.—	2.40
16+16/385	2.50	2.75
8+8/500	2.25	2.60
16+16/500	3.20	3.70
32+32/500	—	5.90

Elkos aus Restposten
Alubecher, erstklassig
25/385 Volt 1.50
10/450 Volt ..... 1.—
25/450 Volt 1.50
20/385 Volt 1.20
500/8 Volt ..... 1.—
32/450 Volt 2.50
75/70 Volt ..... 1.—
100/8 Volt ..... —.75
330/8 Volt ..... 1.—
16+8/450 Volt 2.60
40/385 Volt ..... 1.—
50/35 Volt ..... —.50
32/450 Volt 2.50
VE Trafo-Wickel 1a
VE 301 alt 3.75
VE 301 WN 3.75
VE Dyn 3.75
VE Netztrafo
VE alt 6.90
VE Dyn 7.50
Klingeltrafos VDE 3.65
Körting NF-Trafos
1 : 2,5, 1 : 4,2, 1 : 5 3.50
Netzheiztrafo
220/6,3 V/0.7 A ... 1.95
Telef.-Trafo f. TO 1000 TO 1001/—TO 1003 3.50
Auto-Trafo 110/220 auf 110/220 80 Watt .. 7.50
Netzdrosseln, erstklass. 30 mA Markenfabrik. 2.10
60 mA erstklassig 3.25
125 mA erstklassig 6.75
200 mA erstklassig 5.75
1 A 4 Ω ..... 8.—
f. Schirmgitter .. 4.95
f. Klangregler .. 4.95
Baby-Spule 1 Kr. m. M-L, Maße 30/30/35 1.75
DKE-Koppler ... 2.20
VE-Koppler 2.20
Bandfilter 2-Kreiser mit Schalter 5.95
Bandfilter 468 kHz 1.80
KW-Körper keramisch
30/60 mm 8 Rillen —.90
15/60 mm glatt .. —.50
30/50 mm 7 Rillen —.90
Netzkippschalter 1 Einloch, prima
Ausschalter 1pol. —.35
Umschalter 1pol. —.45
Ausschalter 2pol. —.60
Umschalter 2pol. —.70
Kellogschalter a. Restposten gebr. 1.50
2fach-Meßgeräte, Stufenschalter 2×5 Kontakte, stabil 4.25
Tastschalter, Frontmodell (Einloch) —.85
Wechselrichter Baustein, kpl. macht aus 2 V 100 V und aus 2,4 V 120 V 10 mA 24.—
Wehrmachtzerhacker ungebr. WGL 2,4 A, 12 A, 12 B, 12 E .. 4.25
S & H Tel.-Rel. 54a 7.50
dto. 64a 7.50
Drehspulen-Relais F höchstempfindlich, Ansprechempfindlichkeit 14×10-7 W (Beschreibg. mit Beispiel. u. Zeichnungen 1.—)
A) 400-Ω-Ausf. .. 66.—
B) 2400-Ω-Ausf. .. 66.—
Blinden-Detektor mit Drehknopf, sehr lautstark 1.95
Morse-Taste, Heeresmodell 1a, gekapselt, mit Schnur u. Stecker, seltenes Angebot 3.75
Röhren-Fassung 5pol. Stift, Pertinax .. —.15
Röhrenfuß 5pol. . —.20
A-Fassg. 8pol. ... —.20
A-Fuß ..... —.20
E-Fassg. 8pol. ... —.15
E-Fuß ..... —.20
A-Fassg. 5pol. ... —.15
A-Fuß 5pol. ..... —.15
Röhrenfassung 7pol. Stift, Pertinax .. —.25
Miniatur-Fassg. 7pol., Pertinax ..... —.35
Rimlock-Fassg. 8pol., Pertinax ..... —.45
B) m. Abschirmg. 1.10
Noval-Fassg. 9pol. —.45
B) m. Abschirmg. 1.20
Loktal-Fassg. f. U 21er und 25er Serie . —.25
4pol. Am. Fassg. —.50
5pol. Am. Fassg. —.50
6pol. Am. Fassg. —.50
7pol. Am. Fassg. —.50
8pol. Am. Fassg. —.15
RV 2 P 800 Fassg. —.35
RV 12 P 4000 Fassg. —.40
RV 2 P 3 Fassg. .. —.40
P 2000, 700, Fassg. —.20
RL12 T1,T2 Fassg. —.20
P 10, P 3000 Fassg. —.30
RL 12 T 15 Fassg. —.65
P 35, RS 237 Fassg. —.50
LG 50 Fassung . —.50
LG 12 Fassung . —.75
LV 1 Fassung ... —.35
LD 1 Fassung ... —.30
LG 1 Fassung ... —.30
LD 2 Fassung ... —.40
LG 3, LG 4 Fassg. —.50
LD 5 Fassung .... 1.—
E2D (Post) Fassg. —.50
LB 1, LB 8, Fassg. 3.90
dto. Mu-Metall .. 9.50
WGL 2, 4 A Fassg. —.85
StV 900/6 Fassg. . —.65
T-Relais-Fassung 1.—
Subminiat.-Fassg. —.55
Brimar-Fassung . 1.05
LV 3, LV 13 Fassg. —.75
LD 15 Fassung ... 1.80
LG 6, LG 200 Fassg. —.80
RL 1 P 2 Fassung —.30
Bi (Post) Fassung —.50
LV 30 Fassung ... —.95
EA 50 Fassung ... —.65
Skalen-Birnen 4/0.15, 6,3/0,3, 10/0,2, 10/0,05, 12/0,1, 18/0,1 ..... —.25
Glimmlampen f. 220 V
E 14 30 mm lg. .. —.85
E 14 53 mm lg. .. 1.25
E 27 (Normalgew.) 1.—
Bienenkorbglimml. 2.40
UR 110 (universal) 1.85
Sicherungen 5×20 mm, in allen Größen . —.05
AEG-Meßgleichrichter Graetz-Schalt. 5 mA 2.50
Selen-Gleichr. 220 V
30 mA offen 2.20
60 mA offen 2.20
100 mA offen 2.95
150 mA offen 3.25
Selen-Gleichricht. 300 V
30 mA gekapselt 3.—
60 mA gekapselt 3.75
100 mA gekapselt 4.70
Alu-Platten fertig

	1 mm	1,5
200 × 200	1.20	1.75
200 × 300	1.85	2.75
200 × 400	2.30	3.25
200 × 500	3.15	3.60
250 × 300	2.50	3.60
250 × 400	3.15	4.60
250 × 500	4.—	5.95

Skalenräder
35— 40 mm ..... —.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
Schnurrollen
16 mm Ø f. Skalen —.06
20 mm Ø f. Skalen —.07
Ia-Stahl-Skalensell
1 m —.20 10 m 1.65
Textil-Skalensell
1 m —.15 10 m 1.25
Knopfsortiment erstkl.
50 Stück sortiert 2.95
100 Stück sortiert 4.95
Isoliereier Porz. . —.05
Sendeant.-Eier .. —.20
Antennenknochen —.20
Erdschalter, schwer —.40
Zimmerisolat. 10St. —.80
Funkdosen 10 St. 1.30
Blitzschutzautom. —.95
Zimmerant. 15 m —.65
Erdbandschelle .. —.25
Cu-Ant.-Litze 7 × 7 × 0,15 mm 30 m Ring 2.50
Coaxialkabel, blau, 70 Ω
pro m per m 1.45
UKW-Kabel 300 Ω —.48
Fensterantenne mit Blitzschutzautomat und Befestigungsbügel 4.40
NFAY Zwillingsaderlitze 2 × 0,75 qmm
per m —.35
100 m Ring 29.50
Stauchabschirmung
3—7 mm passend m —.40
Isolierter Schaltdraht
0,6 mm 100 m Ring 5.—
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. Schaltdraht für Kurzwellen
1 mm Ø 0.18 1,5 Ø —.35
2 mm Ø 0.70 per m
Isolierschläuche 0,5, 1, 1,5, 2 mm 10 m 1.—
3, 4, 5, 6, 8, 10 10 m 2.—
Kroneklemme 2pol. —.50
Schraubsteckfass. —.70
Listst. m. Kupp. 20pol. 1.80
dto. aber 14pol. . 1.50
Tuchel aber 7pol. 1.50
Kreisschneider . 4.25
Kurzschließer ... —.20
Rohde & Schwarz Hf-Stecker m. Buchse 7.50
Krokoklemme 10 St. -.85
Bananenst. 10 St. —.45
Gerätestecker ... —.40
dto. m. Porz. ... —.60
Prüfspitzen 2 St. 1.45
Starkstromdose . —.45
Starkstrom-Kippschalter ..... —.55
Netzstecker ..... —.20
Kragenkupplung —.40
Calitachsen 6 mm stark
70 mm -.30 100 mm -.40
150 mm -.50 200 mm -.60
100 Rohrniet. sort. -.50
100 Vollniet. sort. -.25
100 Lötösen 3 mm -.45
100 Nietlötösen ... -.70
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.—
VE-Freischwinger 3.—
DKE-Freischwing. 3.—
Lautsprecherseide, 40 cm breit 10 cm —.40
Lautspr.-Spule VE —.80
Kristalltonarm . 14.50
2fach Nadelbecher —.80
Elektrodose zum Aufstecken, Akustik 3.—
Kohlemikr.-Kapsel 1.95
Mikrofontrafo ... 1.95
Kristallmikrofon, erstklass. Torpedoform Bak. 23.40
dto. verchromt .. 28.50
Tischständer dazu 10.—
Rowelton-Kondensat.-Mikrofon m. Verst. u. Vollnetzanschl. 165.—
Ständer dazu ... 45.—
Spezial-Mikrofonkabel f. Kristallmikr. m 1.10
NuB Kohlemikrofon mit Tischständer 14.50
Pass. Anschlußkasten hierfür 14.50
Magnetbandköpfe Normalspur Lösch, Hör- u. Sprechkopf je 18.50
Halbspur Lösch, Hör- u. Sprechkopf je 20.—
Bastlerpinzetten . —.75
Uhrmacherschraubenzieh., drehb., 3 mm -.50
Calitsteckschlüssel u. Schraubenzieherersatz z. Abgleich
9 Stück sortiert . 3.95
Schauzeichen 4 V —.95
12 V —.60 24 V —.50
Kontaktreinigungsmittel, unentbehrlich,
30 ccm 1.25 100 ccm 3.75
Stechbeitel m. Griff
6, 10, 14 u. 16 mm —.50
Reparaturspiegel 1.20
Säurcheber 1.75
Harzlötdraht . m —.35
Glimmspannungsprüfer in Stabform 1.95
Arco-Motor 220 V, in schwarz. Gußgehäuse, 190×115×150 mm hoch, etwa ¹/₁₀ PS, mit aufgesetztem Bohrfutter, läßt sich leicht als Schleif-, Bohr- u. Polliermotor umbauen 12.50
Abgreifklemme mit Prüfspitze, eine ideale Kombination für jede Werkstatt „Neu" . 1.80
Kristallmikrofonkapsel ganz erstkl. 14.50
Steuerquarze
100 kHz 10.— 1 MHz (Köln) 10.—, 1000,9 kHz (Köln) 10.—, 1,5 MHz 10.—, 7 MHz ..... 6.—
Einbauvoltmeter 6/120 V, 63 mm Flansch, läßt sich leicht auf ein Instrument mit 6/360 V ändern, a) Instr. ohne Erweiter.-Widerst. 6.—
b) mit Erweiterungswiderstand 7.25
Trafopapiere in 100-m-Rollen, 0,06 mm stark
10 mm breit ..... —.66
20 mm breit 1.20
Sonderpr. 1 kg nur 3.50
DKE-Gehäuse ... 5.95
Koffer f. Batt.-Geräte m. Koffergriff u. Scharnier 250×270×185 3.75
DKE-Rückwand . —.40
DKE-Grundplatte —.30
Geräte-Bezeichnungsschilder (Abziehb.) —.60
Spiralfedersort. . —.30
Panzer-Holzkasten (Wehrmacht) 340×200×220 tief ..... 6.—
Pertinax-Rohre
5 × 12 × 700 mm 1.20
9 × 11 × 700 mm 1.50
12 × 17 × 700 mm 2.40
24 × 28 × 1000 mm 3.—
Pertinax-Platten 3 mm
200 × 200 mm ... 1.16
200 × 300 mm ... 1.72
200 × 400 mm ... 2.23
200 × 500 mm ... 2.63
200 × 600 mm ... 3.40
250 × 300 mm ... 2.05
250 × 400 mm ... 2.65
250 × 500 mm ... 3.30
Drehspul-Meßinstrumente, erstkl. Markenfabrikate, fabrikneu, aus Restpost., Flansch Ø 64 mm, Körper Ø 50 mm, 6 u. 120 V 10.—
12,5 und 250 Volt . 10.—
3 oder 4 Volt ... 4.—
6 oder 10 Volt ... 7.50
15 Volt 7.50
25 oder 60 Volt .. 5.—
60 mV ..... 18.—
100 oder 200 Volt 5.—
250 Volt 7.50
30 oder 40 mV ... 18.—
50—0—50 µA 12.50
300 oder 500 µA .. 9.—
250 Volt ..... 10.—
400 mA 7.50
100 µA ..... 18.—
200 oder 300 µA . 10.—
0,1 mA od. 100 µA 18.—
500 oder 600 µA .. 10.—
1 mA ..... 10.—
1,5 od. 2 od. 2,5 mA 5.—
3 oder 4 mA .. 5.—
5 oder 10 mA .. 7.50
25 oder 30 mA .. 5.—
40 oder 60 mA .. 5.—
100 oder 250 mA . 7.50
3 + 30 mA 7.50
30—0—30 mA .... 6.—
50—0—50 mA 7.50
5—0—5,50—0—50 mA 7.50
5 + 50 mA 7.50
5 + 50 V 7.50
8 A (nur Gleichstr.) 3.75
2,5—0—2,5 V 4.50
4 A-Strom 3.75
Mikroamperemeter Flansch Ø 60 mm, Körper Ø 50 mm, 50 µA 12.—
25—0—25 µA .... 12.—
dto. 46×46 mm, 50 µA, 4000 Ω ..... 12.—
dto. Flansch Ø 82 mm, Körper Ø 64, 100 µA 18.—
Drehspulinstrumente mit Thermoumformer Flansch Ø 55 mm, Körper Ø 40 mm, 300 mA 7.50
dto. 46×46 mm, 1 A 7.50
Philips-RC-Meßbrücke Philoskop für einfache und schnelle Widerstands- u. Kapazitätsmessungen u. für Vergleichmessungen von Induktivitäten. Widerstandsbereich 0,1 Ω bis 10 MΩ. Kapazitätsmessungen 10 pF bis 10 Mikrofarad. Anzeige durch Magisches Auge. Netzanschluß Wechselstrom 110 bis 250 V, gebraucht aber neuwertig. aus Restbeständen (m. Röhren) ..... 85.—
Hartmann & Braun Isolavi-Meßbrücke, gebraucht, 100 % ... 85.—
Hartmann & Braun Kapavi, gebraucht 85.—
Grundig-Röhrenprüfer Tubatest L 3, zur Prüfung fast aller europäischen u. am. Röhren, leicht zu erweitern, m. Handbuch 60.—
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 %, Ausgangswiderstd. ca. 300 Ω. Kontrolle d. Ausgangsspannung d. eingebautes Diodenvoltmeter, wirksam gegen Ausstrahlungen geschützt. Für Wechselstrom 110/220 V 225.—

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

Zwischenverkauf vorbehalten! **Die Preise verstehen sich rein netto Kasse!**

Arlt Radio-Versand Walter Arlt

Berlin-Charlottenburg 1f
Kaiser-Friedrich-Straße 18, Tel. 34 66 04
Telegramm-Adresse: Arltröhre Berlin

Düsseldorf Tf
Friedrichstr. 61 a, Telefon 231 24
Tel.-Adr.: Arltröhre Düsseldorf