

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK

21 | 1957 +

1. NOVEMBERHEFT



## Internationaler Verband für automatische Regelung (IFAC)

Am 11. September 1957 wurde in Paris die International Federation of Automatic Control (IFAC) gegründet. Das Arbeitsgebiet des Verbandes umfaßt Theorie und Anwendung der Regelungstechnik einschließlich Steuerungen und Servomechanismen sowie Probleme der Gerätetechnik, Informationsverarbeitung und elektronischen Rechenmaschinen, soweit sie in Regelungssystemen enthalten sind bzw. mit den Fragen der Regelung in Zusammenhang stehen. Auf internationalen Tagungen des neuen Verbandes und in Arbeitsausschüssen mit internationaler Zusammensetzung sollen Teilgebiete der Regelungstechnik behandelt werden. Die Vorbereitung der Gründung lag in der Hand eines Provisorischen Internationalen Komitees für Regelungstechnik und Automatik, das auf der Heidelberger Tagung der VDI/VDE-Fachgruppe Regelungstechnik im September 1956 gebildet worden war. Der erste Kongreß der IFAC ist für 1959 oder 1960 in Moskau in Aussicht genommen.

## 378 von 1000 Jungen neigen zu technischen Berufen

Die Bundesanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung legte einen Bericht über die Ergebnisse der Jahresstatistik der Berufsberatung für 1955/56 vor. Dazwischen liegt es unter anderem: „In der Vorstellungswelt der Jungen spielen Metallberufe und technische Berufe (Ingenieure, Techniker, Elektriker, Maschinisten) die größte Rolle. Dieser Zug zu Technik verstärkt sich noch laufend. Einen Beruf aus diesen Berufszeichnungen nannten 379 (Vorjahr 362) von 1000 beratenden Jungen als Berufsziele.“

## UER-Tagung in Berlin

Die der jährlichen Hauptversammlung der Europäischen Rundfunk-Union vorausgehenden Fachtagungen haben mit der turnusmäßigen Sitzung der Technischen Kommission vom 1.—4. Oktober in Berlin ihren Anfang genommen.

## Jungingenieur-Arbeitsgemeinschaften des Elektrotechnischen Vereins Berlin e. V.

Für das Winterhalbjahr 1957/58 wurden 6 Jungingenieur-Arbeitsgemeinschaften gebildet, und zwar „Elektrische Maschinen“, „Kraftwerks- u. Netzprobleme“, „Stromrichter“, „Regelungstechnik“, „Ausgewählte Probleme der allgemeinen Meßtechnik“, „Meßtechnik schnellster Vorgänge“, „Fernmeßtechnik“ und „Mathematik“. Übersichten über diese Jungingenieur-Arbeitsgemeinschaften können beim Elektrotechnischen Verein Berlin, Berlin-Charlottenburg 2, Bismarckstraße 33, angefordert werden.

## Technische Akademie Bergisch Land e. V.

Aus den zahlreichen Kursen der Technischen Akademie Bergisch Land e. V., die im November und Dezember 1957 stattfinden, sei auf die auswärtigen Kurse „Regelungstechnik für den Praktiker in der Industrie“ (13. 11.—15. 11. in Eßlingen) und „Theorie, Meßtechnik und Anwendungsbereich

der Dielektrizitätskonstante sowie des dielektrischen Verlustes“ (27. 11.—29. 11. 1957 in Eßlingen) verwiesen.

## Neues Tonmöbelwerk von Metz

In Zirndorf, wenige Kilometer vom Stammwerk entfernt, erbaut Metz eine neue Fabrik mit 30 000 m<sup>2</sup> umbautem Raum. Von drei großen Werkhallen wurde die erste bereits vor kurzer Zeit in Betrieb genommen. Sie beherbergt die Tonmöbelproduktion von Metz mit modernsten Holzbearbeitungsmaschinen. Bis zu 400 Facharbeiter und Facharbeiterinnen werden zur Zeit in Zirndorf beschäftigt.

## Frequenzumsetzer für Gemeinschaftsantennen mit FS-Empfang im Band IV

Für die Erweiterung und den Ausbau von Gemeinschaftsantennenanlagen zum FS-Empfang im Band IV entwickelte Wisi den Frequenzumsetzer „188 V 10“. Die Mischschaltung des Konverters arbeitet mit einer Spezialdiode und einer Dezimeterröhre als Oszillator. Die Ausgangsfrequenz liegt im Band I. Mischstufen und Verstärkerstufen sind in Form eines Streifenleitsatzes aufgebaut. Die Verstärkung (über alles gemessen) ist 40 dB. Der Frequenzumsetzer wird mit einem magnetisch stabilisierten Netzteil betrieben; auch bei Netzspannungsschwankungen von +10% bis -20% bleibt dadurch die Abstimmung unverändert.

## Autosuper „Bremen Tr“

Der neue Einblock-Autosuper „Bremen Tr“ von Blaupunkt entspricht in der Transistoren-Gegentaktendstufe und dem mit einem Transistor bestückten Spannungswandler dem Autosuper „Wiesbaden“. Der Hochfrequenzteil ist hinsichtlich Schaltung und Daten so wie der bisherige „Bremen“ ausgeführt. Über den „Wiesbaden“ wurde bereits ausführlich in FUNK-TECHNIK Heft 15 (1957) S. 508 berichtet.

## „Weltsuper 58“

Schaub-Lorenz meldet einen neuen Wechselstrom-Splitzenuper, den „Weltsuper 58“, mit 8/12 Kreisen für die Bereiche UKML. Die Röhrenbestückung ist ECC 85, ECH 81, 2 X EF 89, EBC 91, 2 X ECL 82, EM 84, Tgl. Von den insgesamt 11 Tasten sind 4 für ein 16fach-Klangbildregister eingesetzt. Der Empfänger hat Duplex-Antrieb, drehbare und umschaltbare Ferritantenne UKW-Gehäusedipol und 4 Konzertlautsprecher, 10 W-Gegentakt-Endstufe, Bandbreitenregelung, kontinuierliche Höhen- und Tiefenregelung, Anschlüsse für TA und Außenlautsprecher sowie Diodenanschlußbuchse für Magnetton sind weitere technische Einzelheiten.

## Metz „Zauberauge“

Eine weitere Automatisierung der Einstellung des Fernempfängers bringt eine neue von Metz mit „Zauberauge“ bezeichnete Schaltung. Die Helligkeit der Bildröhre wird durch den jeweils eingestellten Kontrast mitgesteuert und die Raumhelligkeit dabei automatisch durch eine von einer Fotozelle gelieferten Hilfsspannung berücksichtigt.

## Tonband-Alarmanlagen

Bei mehreren Sparkassen hat Phillips jetzt Tonband-Alarmanlagen eingebaut. Das Tonband läuft bei Alarmauslösung automatisch an, so daß nach innen und außen der Ruf „Hilfe — Überfall — Polizei!“ abgestrahlt wird.

## Druckschriften

### Graetz

#### Graetz-Nachrichten

„Nachschau zur Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung“, so nennt sich die jetzt erschienene Sonderausgabe (DIN A 4, 30 S. + 2 Schallbilder DIN A 3). Sehr übersichtlich sind in diesem Heft die wichtigsten technischen Daten der Graetz-Fernsehempfänger aufgeführt. Weitere Abschnitte beschäftigen sich insbesondere mit Werkstatt Hinweisen für Rundfunk- und Fernsehempfängerreparaturen.

### Grundig

#### Technische Informationen

In dem neuen 26seitigen Heft 5/1957 (DIN A 4) wird die „Kleine Antennen-Kunde“ fortgesetzt und der UHF-Fernsehempfang in Deutschland behandelt. Der Rechteckgenerator „221“ und Messungen mit diesem Generator werden beschrieben sowie Hinweise für den nachträglichen Einbau von Deac-Zellen in Grundig-Reiseempfänger der Saison 1957 gegeben. Die „Moderne Fernseh-Schaltungstechnik“ behandelt vor allem die Helligkeitsautomatik.

### Loewe Opta

Rundfunk- und Fernsehgeräteprogramm 1957/58. Auf 44 Seiten (DIN A 4, mehrfarbiger Kunstdruck) gibt die Loewe Opta AG eine Übersicht über ihre Rundfunkempfänger und Musikmöbel sowie über ihre Fernsehempfänger.

### Nora

#### Technische Daten von Fernsehempfängern

Für eine Lose-Blatt-Sammlung (DIN A 4) gab Nora jetzt Einzelblätter mit technischen Angaben, Hinweisen für die Service-Einstellungen, Beschreibung der Wirkungsweise der Schaltung und Prüf- sowie Abgleichanleitungen für den Empfänger „Bella T“ heraus.

### Nordmende

#### Am Mikroton: Nordmende

Der Inhalt des Heftes 3 vom 8. Oktober 1957 (DIN A 4, 20 S.) behandelt vor allem die Wirkung der Hi-Fi-Technik in den Nordmende-Geräten, den praktischen Umgang mit Fernseh-Meßgeräten und im „Fernseh-Kundendienst“ die „Kleine Fernseh-Reparatur-Kunde“.

### Valvo

#### Valvo-Berichte

Das Heft 2 des Bandes III der Valvo-Berichte (DIN A 4) enthält einen grundlegenden Aufsatz „Zur Dimensionierung von Wechselrichtern“ sowie eine ausführliche Abhandlung über „Vormagnetisierung von Spulen und Transformatorkernen mit Ferroxyd“.

## AUS DEM INHALT

1. NOVEMBERHEFT 1957

Funksignale aus dem Weltraum .....	721
Servicegerechte Rundfunk- und Fernsehgerätechassis .....	722
Programmgesteuerte elektronische Rechenmaschinen - Technische Grundlagen .....	724
FS-Kontrollempfänger »KE 56 B« .....	726
Moderner Fernseh-Antennenverstärker für Band I .....	728
Die Aufnahme von Fernsehsendungen auf Magnetband .....	729
<b>Beilagen</b>	
<u>Schaltungstechnik</u>	
Das Verhalten von Schaltelementen und Schaltungen bei hohen Frequenzen (A) .....	731
<u>Sendertabelle</u>	
Fernsehsender .....	731
<u>Impulstechnik</u>	
Einführung in die Impulstechnik (16) .....	733
<b>Für den KW-Amateur</b>	
Ein 70-Watt-Amateursender für alle Bänder .....	735
<b>Service-Technik</b>	
Überlastung der DY 86 und des Zeilentrafos .....	736
Diodenanschluß für Magnetongeräte ..	736
Fernbedienung des »TK 830« .....	736
Verringerung der Störstrahlung .....	736
Tragbares Magnetongerät mit eingebautem UKW-Empfangsteil .....	738
Wirkungsweise und Schaltungstechnik der Elektronenröhre (16) .....	741
<b>Elektronik</b>	
Ein spannungsunabhängiger Zeitkreis ..	743
<b>Aus Zeitschriften und Büchern</b>	
Wobbelgenerator für die Tonfrequenztechnik .....	745

Unser Titelbild: Mit einem neuentwickelten Kurzzellpeller konnte auf dem Pellerversuchsfeld von Telefunken bei Ulm der Sputnik schon auf weite Entfernung aufgenommen und auf seinem Weg genau verfolgt werden (siehe auch Seite 721). Pressefoto Telefunken

Zeichnungen vom FT-Labor (Barisch, Beumelburg, Korus, Rahberg, Schmidke, Schmal) nach Angaben der Verfasser. Seiten 719, 720, 737, 739, 747 und 748 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichbardamm 141-167. Telefon: Sammel-Nr. 49 23 31, Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin, Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Frohnau; Stellvertreter: Albert Jänicke, Berlin-Spandau; Chefredakteur: Werner W. Dieffenbach, Berlin und Kempten/Allgäu, Postfach 229, Telefon: 64 02, Anzeigenleitung: Walter Barisch, Berlin-Postschekkania; FUNK-TECHNIK, Postschekkania Berlin West Nr. 24 93. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich; sie darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin





# Mignon



## Wenn die Zeit des Schenkens beginnt . . .

Es geht auf Weihnachten zu, und auch Ihre Kunden werden allmählich die Geschenke für den Gabentisch auswählen. Einer der beliebtesten Geschenk-artikel wird wieder die Schallplatte sein – vor allem aber die meistverkaufte M 45-Schallplatte. Das Programm der M 45-Platten ist so umfangreich und vielseitig, daß es allen Wünschen gerecht wird. Zur modernen Schallplatte aber gehört das moderne Phonogerät: Philips Mignon – ein Plattenspieler, der sich selbst bedient. Gerade in der Vorweihnachtszeit sollten Sie Ihren Kunden Mignon zeigen und vorführen.



Phono-Automat Mignon . . . . . DM 74,— und DM 79,—



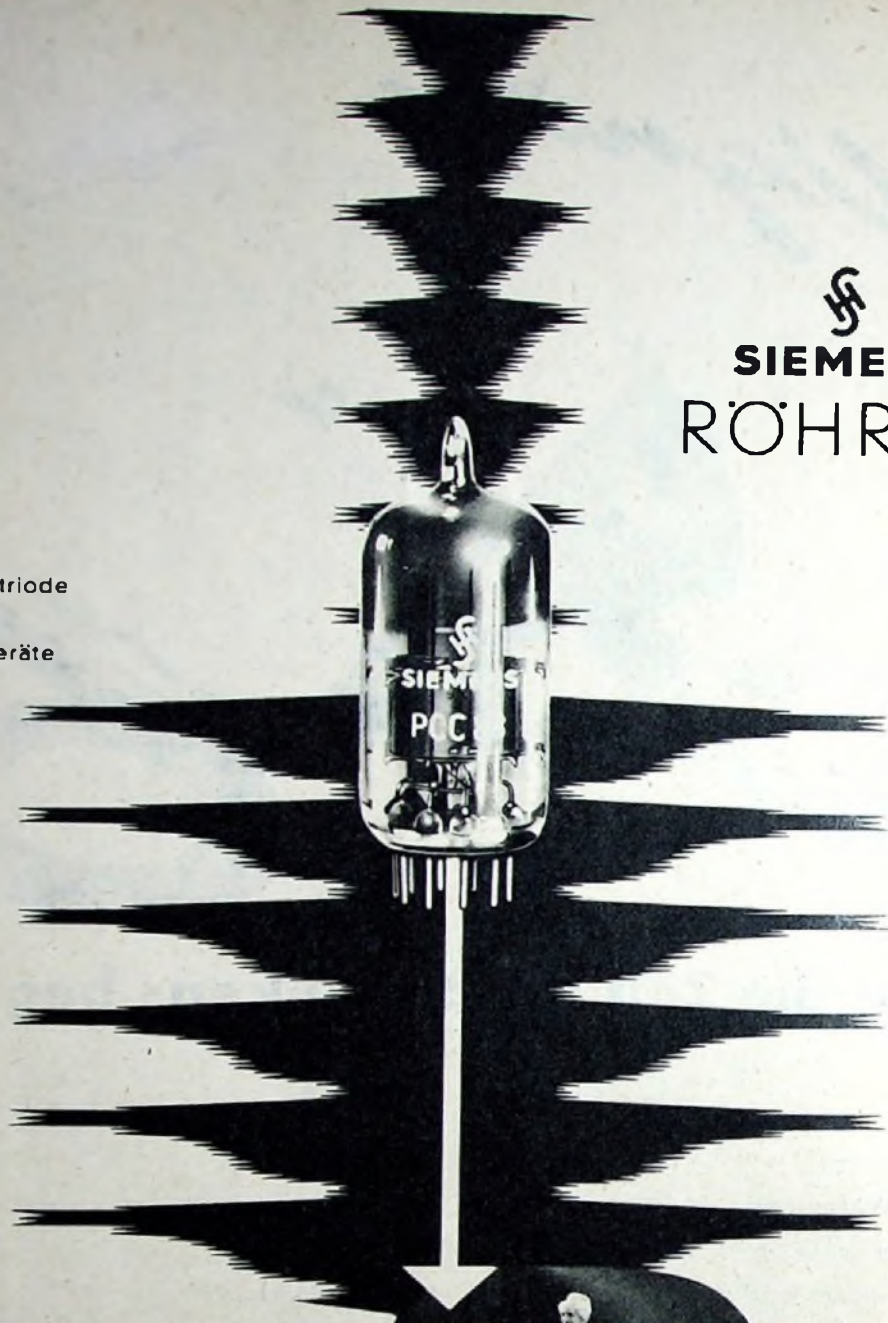
# PHILIPS



  
**SIEMENS**  
**RÖHREN**

## PCC 88

die rauscharme Doppeltriode  
für die Eingangsstufe  
hochwertiger Fernsehgeräte



Die Doppeltriode PCC 88 ist eine Fernseh-Spanngitterröhre, bei der ein 0,008 mm dünner Gitterdraht mit großer Spannung auf einem festen Rahmen aufgewickelt ist. Damit ergibt sich zwischen Gitter und Kathode ein Abstand von nur etwa 0,05 mm. Aus diesem kleinen Abstand resultieren größere Steilheit, verstärktes Nutzsignal und kleinere Rauschzahl. Eigenschaften, die für den Besitzer eines hochwertigen Fernsehgerätes ein weitgehend rauscharmes Bild und Verbesserung des Fernempfanges bedeuten.



SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE





Chefredakteur: WILHELM ROTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## Funksignale aus dem Weltraum

Anfang Oktober überraschte die Mitteilung vom Start des russischen Erdtrabanten die ganze zivilisierte Welt. Damit wurde ein Grundstein zur Erschließung des Weltraumes gelegt, und man glaubt, heute schon genauere Angaben darüber machen zu können, wann der erste Flug zum Mond verwirklicht werden kann. Das Projekt, einen Satelliten in den Weltraum zu schießen, gilt als das wissenschaftlich erregendste der Neuzeit. Aber auch die gesamte Weltöffentlichkeit empfand die Tatsache, daß ein künstlicher Mond mit fahrplanmäßiger Genauigkeit die Erde in elliptischer Bahn umkreist, als eine Sensation. In diesen Tagen wurde mancher wissenschaftlich und technisch kaum Vorgebildete zum Amateur-Astronom oder Funkamateurl, denn die Existenz des Erdtrabanten ließ sich optisch in der Dämmerung am Firmament und akustisch durch Abhören der eingebauten Sender nachweisen. Vor allem in den ersten Tagen nach dem Start bemühten sich viele Funkamateure, die Funksignale des Satelliten aufzufangen, und die wissenschaftlichen Empfangsstationen aller Kontinente gingen mit allen ihnen zur Verfügung stehenden Mitteln zur Dauerbeobachtung über.

Das Rätselraten um die Technik des „Sputnik“ führte zu den kühnsten Vermutungen. Aus verschiedenen offiziellen Mitteilungen ging jedoch das Wesentliche klar hervor. Demnach ist der Satellit eine Hohlkugel, die aus Aluminiumlegierungen besteht. Die gesamte technische Apparatur befindet sich innerhalb der Kugel. Vor dem Start wurde der Satellit mit gasförmigem Stickstoff gefüllt, der während des Fluges zwangsläufig in Zirkulation gebracht wird und für die Einhaltung der erforderlichen Temperatur sorgt. Ferner sind an dem Körper des Sputnik vier stabförmige 2,4 · 2,9 m lange Antennen befestigt. Vor dem Start waren die Antennen an den Raketenkörper gepreßt. Nach dem Start drehten sie sich um ihre Gelenke und nahmen die erforderliche Stellung ein. Die Kugel selbst enthält zwei kleine, automatisch arbeitende Sender, die auf den Frequenzen 20 MHz und 40 MHz Signale abstrahlen. Durch diese Funksignale ist es möglich, die Flugbahn zu beobachten und verschiedene wissenschaftliche Aufgaben zu lösen. Außerdem hat der Satellit lichtempfindliche Elemente, die die Sendungen sowie die Impulsdauer und die Pausenzeit — beispielsweise bei einem Temperaturwechsel — verändern.

Die veröffentlichten Einzelheiten über Start und Flugbahn sind im Zusammenhang mit den funktechnischen Beobachtungen gleichfalls von Interesse. Die Rakete mit dem Satelliten startete senkrecht. Kurze Zeit nach dem Start wich die Flugbahn mit Hilfe einer besonderen Einrichtung allmählich von der senkrechten Richtung ab. Am Ende des Aufstiegs befand sich die Rakete in einer Höhe von einigen hundert Kilometern und bewegte sich mit einer Geschwindigkeit von 8000 m/s parallel zur Erdoberfläche. Nachdem der Raketenmotor aussetzte, wurde der Schutzkegel abgestoßen, der Satellit trennte sich von der Rakete und bewegte sich selbständig weiter. Ebenso wie der Satellit fliegen Rakete und Schutzkegel um den Erdball. Die Flugbahn des Satelliten ist annähernd eine Ellipse, deren einer Brennpunkt im Zentrum der Erde liegt. Seine Flughöhe verändert sich periodisch und erreicht maximal etwa 1000 km. Da der Neigungswinkel der Flugbahnfläche zur Fläche des Äquators etwa 65 Grad ist, führt der Weg des Satelliten über Teile der Erde, die ungefähr zwischen dem nördlichen und dem südlichen Polarkreis liegen. Die Signale werden als kurze Morsezeichen gesendet. Jeder Impuls hat eine Dauer von 0,3 s. Darauf folgt eine ebenso lange Pause. Die Signale der einen Frequenz werden während der Pause der anderen Frequenz gesendet. Natürlich wurden über das Problem der Stromversorgung der

Sender verschiedene Meinungen diskutiert. Feststeht, daß die mitgeführten Batterien für die Sender den größten Teil des Gewichtes der Kugel darstellen. Es wäre aber auch möglich, die Batterien durch Sonnenenergie wieder aufzuladen. Dieses Verfahren soll jedoch erst bei einem anderen Satelliten erprobt werden.

Etwa seit dem 5. Oktober sind Empfangsstationen in aller Welt, entweder aus wissenschaftlichen Gründen, oder weil es vielfach als ein sensationelles Ereignis betrachtet wurde, zum ersten Male in der Geschichte der Nachrichtentechnik Signale von einem Sender außerhalb unseres Erdballes zu empfangen, zu Dauerbeobachtungen übergegangen. Schon in den ersten Tagen meldeten die Funkkontrolstelle der Deutschen Bundespost, die Abhörstationen der BBC und der RCA sowie zahlreiche wissenschaftliche Institute gute Empfangsmöglichkeiten.

Auch die Funkamateure bemühten sich um den Empfang der Signale, denn die Aufnahme oft schwacher Signale aus großen Entfernungen ist ihr Spezialgebiet. Den Höhepunkt der Amateurbeobachtungen in der Europa-Zone dürfte wohl der erste Sonntag nach dem Abschluß gebracht haben. Eine Amateurstation im 80-m-Band strahlte vormittags die Empfangssignale des Sputnik aus, und es versteht sich, daß sich hieran Gespräche über Ausbreitungsfragen usw. zwischen Stationen im europäischen Raum knüpften. Wenige Stunden später konnte man auf dem 10-m-Band die Meinungen und Empfangsberichte amerikanischer Stationen aus dem Gesamtgebiet der USA vernehmen. Es fehlte bei einem solchen Masseninteresse natürlich auch nicht an Spaßvögeln. So wurde in den USA auf der 15-m-Welle gelegentlich ein Sender beobachtet, der sich in Telefonie mit „Hier spricht Sputnik!“ meldete.

Wer über einen guten KW-Super verfügte, hatte beim Empfang keine nennenswerten Schwierigkeiten. Aber auch mit geringerem Aufwand gelang es, den Sender des Satelliten auf 20 MHz aufzunehmen, wie die Berliner Station DE 10 333 berichtete, der es gelang, die Signale sogar mit einem Batterie-Einkreisler mit S 3 zu empfangen. Mancher Rundfunkhörer versuchte es mit dem KW-Teil seines Empfangsgerätes, soweit er bis 20 MHz reichte. Die Abstimmchwierigkeiten und Spiegelfrequenzen dieser Geräte bildeten jedoch ein großes Hindernis.

Bekannt wurden auch die Empfangsbeobachtungen des Ulmer Telefunkenwerkes mit Hilfe von Spezial-Peilgeräten. Die Peilmannschaft arbeitet eng mit dem Max-Planck-Institut in Weissenau zusammen. Beim Durchgang des Satelliten nahm sie die Funksignale auf Magnetband auf und fotografierte deren Oszillogramme. Bei einem besonders interessanten Durchgang wurden über 600 Einzelbilder und ein Ein-Minuten-Film hergestellt. Auch in Zeiten, in denen andere Stationen in Westeuropa keine Signale des Erdtrabanten mehr empfangen, konnten die Peiler von Ulm aus noch Empfang melden. Es gelang sogar, eine Flugbahn von Tripolis bis Leningrad zu verfolgen. Die Anlage arbeitete mit sechs kreisförmig angeordneten Antennen.

Im Verlaufe der Beobachtungen hat man nicht nur Morsesignale gehört. Zu bestimmten Zeiten wurde Dauerton gegeben, und diese Änderungen ließen den unbestätigten Schluß zu, daß die Sender eventuell von der Erde aus fernsteuerbar sind. Es wurde auch, ohne einen Beweis führen zu können, vermutet, daß Fernsehsignale ausgestrahlt wurden. Eigenartig war auch das zeitweise Ausbleiben der Signale. Als Erklärung dafür führte man Sender- oder Ausbreitungsstörungen an. Die Auswertung aller Beobachtungen wird aber für die Wissenschaft von größtem Wert sein.



# Servicegerechte Rundfunk- und Fernsehgerätechassis

Dem Service wurde früher oft eine nur geringe Bedeutung von den Fabrikanten beigemessen, und nur sehr selten dachte man schon beim Entwurf des Empfängers an die spätere Reparatur. Je komplizierter sich jedoch Schaltungstechnik und konstruktiver Aufbau gestalteten, desto mehr erkannte man die Wichtigkeit einer Rationalisierung auch auf diesem Gebiet. Aber erst die UKW- und Fernsehtechnik zeigten, daß man heute ohne servicegerechte Chassis nicht mehr auskommen kann. Die folgende Übersicht gibt einen Einblick in den modernsten Stand dieses so bedeutsamen Teilgebietes der Konstruktions-technik unter Berücksichtigung einiger typischer Beispiele, soweit sie bis Redaktionsschluß bekannt waren.

## Moderner Service-Chassisaufbau von Fernsehempfängern

Besonders interessant sind die verschiedenen Konstruktionsprinzipien auf dem Gebiete des Fernsehgerätechassis. Das Horizontalchassis

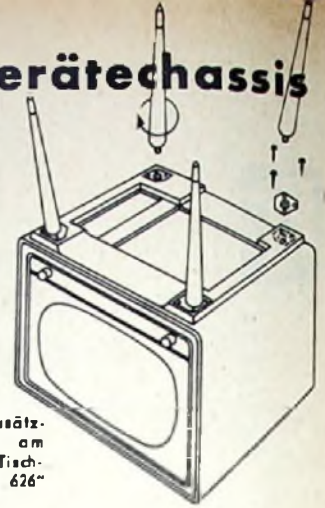
scheint an Bedeutung zu verlieren, da es viel Raum beansprucht, und den Techniker nicht schnell genug an die Bauelemente herankommen läßt. Sehr fortschrittlich ist das Chassis des Grundig „Zauberspiegel 237/238“ aufgebaut, das aus zwei senkrecht stehenden Teilen besteht, die mit nach außen liegender Verdrahtung links und rechts von der Bildröhre angebracht sind. Da sich das Gehäuse nach Lösen von zwei Schrauben abnehmen läßt, liegt die Schaltung des Empfängers innerhalb weniger Sekunden frei zur Kontrolle.

Auf der rechten Seite sind die Ablenkstufen, auf der linken Seite der HF-Teil angeordnet. Die jeweils nach innen herausziehbaren Röhren können bequem ausgewechselt werden. Auch der Zeilentransformator läßt sich auf diese Weise herausnehmen. Es wurde bereits anlässlich der Berichterstattung über die „Zauberspiegel“-Serie 1957/58 darauf hingewiesen, daß Grundig von senkrechten Chassis weitgehend Gebrauch macht<sup>1)</sup>. Bei einigen Typen sind die Chassis senkrecht an der Rückseite angeordnet. Da diese Chassis nach hinten geklappt werden können, sind alle Teile leicht zugänglich.

Auch die beiden neuen Nordmende-Fernsehergeräte „Panorama 58“ und „Konul 58“ sind mit klappbaren Vertikalchassis ausgerüstet. Loewe Opta legt großen Wert auf leichte Zugänglichkeit zu Röhren, Filtern und Meßpunkten der Fernsehgeräte. Bei den Horizontalchassis läßt sich nach Öffnen der Rückwand jede Röhre leicht auswechseln; nur beim Bauteil des Zellenablenk- und Hochspannungsteiles muß dazu noch zusätzlich die Rückwand der Abschirmhaube abgeschraubt werden. Die HF-Kerne der Filter erreicht man bequem von oben oder unten (durch den Bodenausschnitt). In diesem Zusammenhang ist es interessant, daß die Standgeräte einen doppelten Ausschnitt haben, und zwar an der Frontplatte, die das Chassis trägt, und am Gehäuseboden. Für den Rückwandverschluß verwendet man drehbare Vorreiter, die man mit einem kleinen Werkzeug (z. B. Schraubenzieher, Nagel usw.) betätigen kann. Bei den Standgeräten ist die Rückwand geteilt, und es genügt, für gewisse Nachstimmarbeiten nur den unteren Teil abzunehmen.

Außerdem sind bei den Loewe Opta-Fernsehchassis eine genügende Anzahl Meßpunkte an der Chassistrückseite angebracht. Die Regler für die Bildgeometrie kann man leicht erreichen. Einen weiteren Vorzug bildet die gute Ausrichtbarkeit der Bildröhre in allen Richtungen. Zur Herausnahme des Chassis,

<sup>1)</sup> Technische Einzelheiten neuer Fernsehempfänger. FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 11, S. 356—357

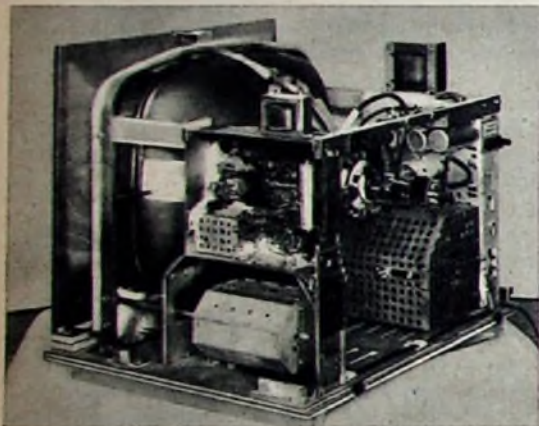


Montage zusätzlicher Beine am Loewe Opta-Tischgerät „Atrium 626“

das in zwei Gleitschienen läuft, braucht man nach Entfernung der beiden vorderen Doppelknöpfe lediglich zwei Schrauben an der Rückseite zu lösen und die Steckverbindungen herauszuziehen. Beim „Optalux 629 SL“ ist der Frontlautsprecher am Chassis befestigt und das Gerät daher im ausgebauten Zustand sofort funktionsfähig.

Loewe Opta bemühte sich auch, bestimmte Ergänzungsarbeiten an Fernsehempfängern bereits weitgehend vorzubereiten. Die dabei in der Werkstatt anfallenden Servicearbeiten sind dann sehr gering, wie man beispielsweise an der einfachen Montage zusätzlicher Beine am Tischgerät „Atrium 626“ erkennen kann.

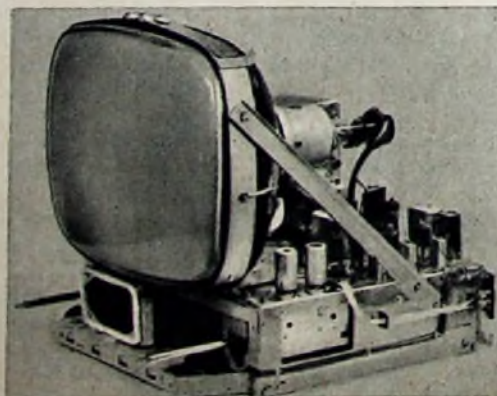
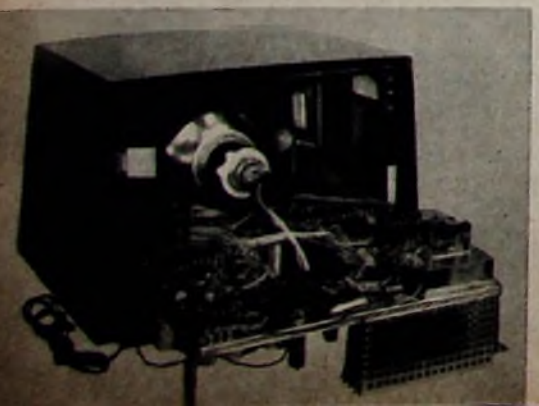
An Servicefragen dachte auch die Firma Metz bei der Entwicklung des neuen Fernsehgerätechassis. Es konnte manches bewährte Verfahren aus dem Rundfunkgerätebau übernommen werden. Zieht man das Chassis aus dem Gehäuse, dann sind dazu keine Verbindungen zu lösen. Wie das Bild der Rückansicht zeigt, ist die Bildröhre nicht am Chassis, sondern am Gehäuse befestigt und über eine Steckverbindung mit dem Chassis verbunden. Das gleiche gilt für die Lautsprecher. Die Fernsehchassis lassen sich nach Lösen von zwei Schrauben aus dem Gehäuse herausnehmen. Bei den Schaub-Lorenz-Fernsehempfängern wird das Chassis in zwei seitlichen Schienen geführt. Zum Ausbau sind nur zwei Schrauben zu lösen und der Lautsprecherstecker herauszuziehen. Da ein Vertikalchassis verwendet wird, kommt man nach Abnehmen der Rückwand an die Haupt-Servicepunkte heran. Der Aufbau ist in zwei Ebenen ausgeführt. In der Horizontalebene sind der ausbaufähige, gummigelagerte HF-Teil mit dem Kanalwähler sowie der ZF-, Video- und Tonteil angeordnet. Die zur Bildröhre, Hochspannungserzeugung und Ablenkung gehörenden Teile sind gesondert in der Vertikalebene untergebracht. In der Mitte liegt in einer stabilen, leicht nachstellbaren Halterung die Ablenkeinheit.



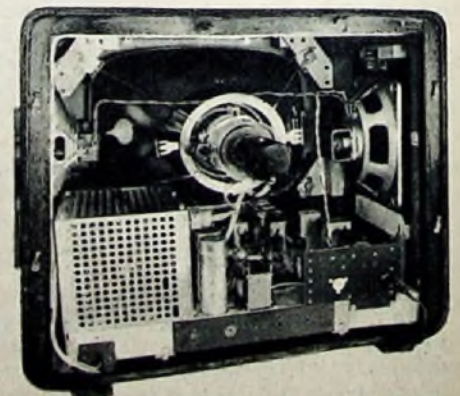
Grundig teilt das Chassis des „Zauberspiegel 237/238“ in zwei vertikale Einzelchassis auf



Klappbares Vertikalchassis von Grundig (oben) und von Nordmende (unten)



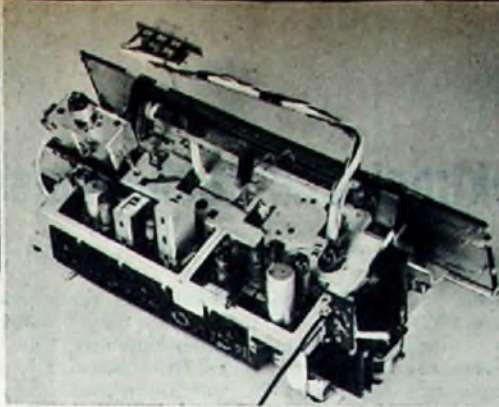
Links: Chassis des „Optalux 629 SL“ (Loewe Opta) mit dem am Chassis angebrachten Frontlautsprecher. Rechts: Metz befestigt die Bildröhre direkt im Gehäuse, jedoch nicht am Chassis







Oben: Befestigung des Chassis auf einer Holzleiste mit einem Bügel (Metz). Rechts: Das Metz-Chassis „410“ kann aus dem Gehäuse herausgezogen werden, ohne Verbindungen abtrennen zu müssen



### Servicechassis im Rundfunkgerätebau

Zu diesem Thema konnte schon früher einiges berichtet werden. Nördmende hat z. B. in seinen Geräten frühzeitig an der Rückseite eine Prüf- und Meßleiste angeordnet. Die neuen Metz-Rundfunkgeräte sind im Zusammenhang mit der Technik der gedruckten Schaltung nach ganz modernen Gesichtspunkten entwickelt worden. Wesentlich ist auch hier die Chassisbefestigung im Gehäuse. Vorn liegt auf einer Holzleiste eine Schelle, in die ein Kunststoffpreßstück eingreift. Auf der Rückseite wird das Chassis durch eine Schraube festgehalten. Diese Art der Chassisbefestigung bietet Vorteile im Werk bei der erstmaligen Montage und im Servicefall. Beim Chassiseinbau in das Gehäuse schiebt man das Gestell mit den Holzleisten ein und befestigt diese im Gehäuse. Beim Herausnehmen des Chassis hat man nur die erwähnten beiden Schrauben zu lösen. Das Chassis läßt sich dann sehr einfach nach rückwärts herausziehen. Beim Wiedereinbau ist die Chassislage so genau fixiert, daß der Servicetechniker schnell und bequem arbeiten kann. Außerdem ist es beim Metz „410“ möglich, das Chassis aus dem Gehäuse zu ziehen, ohne irgendwelche Verbindungen ablöten zu müssen. Lautsprecher und Klangregister bleiben beim Service im Gehäuse. Beide Elemente können jedoch durch eine Steckverbindung vom Chassis getrennt werden. Zur Prüfung des reparierten Chassis läßt sich die Leitung mit dem Stecker so weit aus dem Gehäuse herausziehen, daß noch im ausgebauten Zustand eine Funktionsprüfung möglich ist. Im übrigen zeigt die Chassisunteransicht des Empfängers Metz „410“, wie sich durch die beiden gedruckten Platten die Verdrahtung und dementsprechend auch der Service vereinfachen.

Eine fortschrittliche Lösung des Serviceproblems gelang auch bei den Philips-Supern. Übersichtliche Anordnung der Einzelteile und leichte Zugänglichkeit sind heute selbstverständlich. Bei allen Geräten kann das Chassis nach Lösen der Bodenschrauben ohne Abnehmen der Knöpfe herausgehoben werden. Ausführliche Serviceanleitungen, in denen die Lage aller Einzelteile deutlich gekennzeichnet ist, erleichtern dem Instandsetzer die Arbeit. Größere Teile, wie Bandfilter, Elektrolytkondensatoren usw., sind mit Haltefedern bzw. Verschraubungen so angebracht, daß sie sich leicht auswechseln lassen. Eine an der Rückseite des Chassis angebrachte Meßleiste erlaubt es, auch ohne Öffnen der Bodenplatte die wichtigsten Funktionen meßtechnisch zu



Meßleiste beim Philips „Saturn S73“

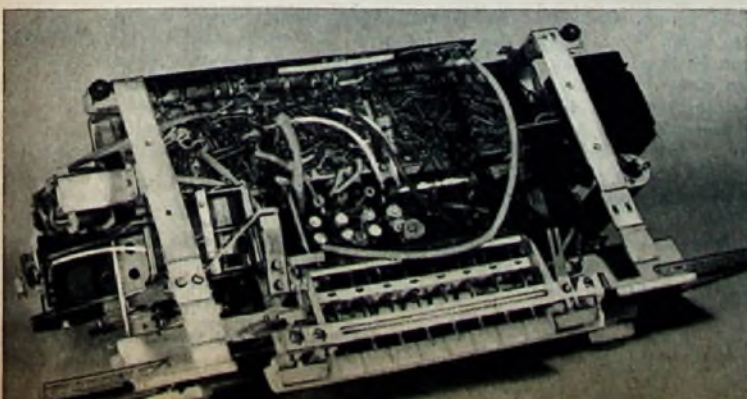
überprüfen und so den Fehler schneller einzukreisen.

Entscheidend für eine relativ geringe mechanische Reparaturanfälligkeit ist die Stabilität des Chassis. Es muß absolut verwindungsfrei sein. Loewe Opta erreichte diese Stabilität durch eine in der Mitte der Chassisplatte verlaufende Blegekante. Ferner fordert der Service eine übersichtliche Verdrahtung von der Mischstufe bis zur Endröhre, an der die Tastaturbeschaltung einen wesentlichen Anteil hat. Bei den Loewe Opta-Empfängern ist diese Beschaltung auf beiden Seiten durchgeführt. Höher belastete Bauteile sind an der leicht zugänglichen Unterseite angeordnet. Fast alle kleinen Bauelemente liegen in handelsüblichen Längen zwischen den als Lötösen ausgebildeten Anschlüssen der Tastatur, der Röhrenfassungen und der ZF-Bandfilter. Die Kontaktleisten der Tastatur liegen frei, so daß man die Kontakte leicht reinigen kann.

Die Abschirmhauben der Filter befestigt Loewe Opta mit je zwei Schrauben, so daß man im Reparaturfall schnell und bequem an die Spulenkörper herankommt. Von großer Wichtigkeit ist für den Service auch die Funktion des Seiltriebes, der aus Perlonseilen besteht. Haltbarkeitsprüfungen mit Seilprüfmaschinen ergaben, daß das Seil auch nach 300 000maliger Hin- und Herbewegung noch unbeschädigt war.



Leicht zugängliche Perlon-Seiltriebe bei Loewe-Opta-Geräten



Auch die gedruckte Schaltung trägt zur Vereinfachung des Service bei (Chassis Metz „410“)

## Zur Interkama

Mit Abkürzungen ist es ähnlich wie beispielsweise mit Verkehrszeichen: man weiß meistens nur so ungefähr, was sie bedeuten. Nun, Interkama heißt mit vollem Namen: Internationaler Kongreß mit Ausstellung für Meßtechnik und Automatik. Dieser Kongreß und diese Ausstellung finden vom 2. bis 10. 11. 1957 in Düsseldorf statt.

Vielleicht ist es nur ein Zufall, daß die Veranstaltungen in den Zeitraum des Geophysikalischen Jahres fallen, als dessen Hauptaufgabe die weitgehende meßtechnische Erfassung vielfältiger Vorgänge und Zustände unserer Welt angesehen wird. Das Grundthema der Interkama greift jedoch noch weiter. Nicht nur die Forschung, sondern gerade auch die Anwendung von Meßgeräten und -verfahren für Regelungsaufgaben und für die Automatisierung des Ablaufes von Fertigungs- und Prüfprozessen werden weitgehend berücksichtigt. Die Anwendung erstreckt sich unter anderem auf Elektrizitäts-, Gas- und Wasserwirtschaft, Berg- und Hüttenwesen, Verkehr, Nachrichtenwesen, Vermessen, Maschinenbau, Fahrzeug- und Elektro-Industrie, Nahrungs- und Genussmittel-Industrie, Textil-, Zellstoff- und Papierindustrie, chemische und Mineralöl-Industrie sowie auf viele andere Zweige der Wirtschaft.

Die Interkama ist damit sozusagen eine der modernsten Veranstaltungen unserer Zeit. Im trauten Beieinander wird man in Düsseldorf unter anderem alle Bauteile und Geräte finden, die auf mechanischem, pneumatischem, hydraulischem, optischem, elektrischem oder elektronischem Wege für sich oder kombiniert mit anderen Systemen messen, prüfen, sortieren, fernübertragen, regeln, steuern und damit auch rationalisieren. 143 Aussteller aus 9 verschiedenen Ländern und 173 Aussteller aus Deutschland führen ihr Angebot vor. Die engen Kontakte zwischen Fachingenieuren und Meßgerätefirmen werden von den Herstellern in Düsseldorf durchgeführte Instrumentenkurse verstärkt. Der Kongreß selbst beginnt am 3. 11. mit Fest- und Fachvorträgen aus den Gebieten der Instrumentation und Automatisierung, des Meßwesens und der Regelungstechnik, denen sich in den darauffolgenden Tagen öffentliche Fachtagungen anschließen, und zwar veranstaltet vom VDE, von der VDI/VDE-Fachgruppe Regelungstechnik sowie vom Fachausschuß „Regelungsmathematik der Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik.“

Das Heft 11 der ebenfalls in unserem Verlage schon kurz vor der Interkama erscheinenden ELEKTRONISCHEN RUNDSCHAU bringt eine Anzahl von Vorberichten über das Ausstellungsprogramm von Firmen, von denen bisher Angaben hierüber vorlagen. Auch die übrigen Aufsätze des Heftes befassen sich vorzugsweise mit Themen, die der Interkama entsprechen. (V. Gundelach „Digitales Einzeilen-Anzeigegerät“; M. Kalthoff „Demonstrationsmodell eines einfachen repperenden Analogrechners für lineare Rechenoperationen“; R. Fölker und E. E. Hücking „Zur Schirmbild-Fotografie“; W. Halle „Die elektrische Integration“; E. Munk „Fernübertragung von Meßwerten mit hoher Genauigkeit“; T. Bertling „Regelung stromrichter-gespelster Fördermaschinen“; G. Wanke „Eine Variante des stabilisierten Netzgerätes“).

Bei der großen Bedeutung des angedeuteten Themenkreises für die moderne Technik wurden aber auch in der FUNK-TECHNIK in letzter Zeit einige Beitragsreihen besonders herausgestellt. So dürfte die „Elektrische Messung nichtelektrischer Größen“ ebenso die Aufmerksamkeit interessierter Leser finden, wie die „Programmgesteuerte elektronische Rechenmaschine.“ Die Serie „Impulstechnik“ auf den Mittelselten der FUNK-TECHNIK fügt sich ferner ähnlich in diesen Kreis ein, wie es beispielsweise eine kommende Beitragsreihe „Der Oszillograf als Meßgerät“ noch in verstärktem Maße tun wird.

Messen — Überwachen — Automatisieren! Dieser Dreiklang der Interkama soll auch in unseren Zeitschriften in Zukunft immer wieder genügend berücksichtigt werden. *ajf.*



# Programmgesteuerte elektronische Rechenmaschinen

**Technische Grundlagen**

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 19, S. 662

## 2. Elektronische Schaltkreise

Die Verbindung zwischen den einzelnen Teilen einer elektronischen Rechenmaschine erfolgt über elektronische Schaltkreise. Auf die wichtigsten Ausführungsformen dieser Anordnungen, die auch unter den Bezeichnungen „Gatter“ (In Anlehnung an die englische Bezeichnung „gate“), „Schalttore“ oder „Koinzidenzkreise“ bekanntgeworden sind, wird im folgenden näher eingegangen.

### 2.1 Elektronische Schaltkreise im Vergleich zu Relais-schaltungen

Elektronische Schaltkreise lösen grundsätzlich nur solche Aufgaben, die auch von Relais-schaltungen zu bewältigen sind — nur arbeiten sie wesentlich schneller, eben mit „elektronischer Geschwindigkeit“. Zur Erläuterung ist es am einfachsten, die jeweils entsprechende Relaischaltung zum Vergleich heranzuziehen. An sich ist es nicht allzu schwer, für die Zwecke der Technik der elektronischen Rechenmaschinen die Wirkung von Relaisanordnungen mit elektronischen Schaltungen zu erreichen. Im Gegensatz zu vielen anderen Anwendungsgebieten der Relais-technik kommt es hier nicht darauf an, Schaltungen mit vernachlässigbar geringem Widerstand herzustellen. Vielmehr sollen Impulse, die Zahlen darstellen, den Schaltkreis passieren dürfen oder nicht.

Ein bereits in der Einleitung (Abschnitt 1) ausführlich besprochenes Beispiel eines elektronischen Schaltkreises ist hier nochmals im Bild 7 zusammen mit der entsprechenden Relais-schaltung dargestellt. (Der gestrichelte Pfeil neben der Röhre soll andeuten, daß die Gittervorspannungen so gewählt sind, daß die Röhre normalerweise nicht leitet; ein voll ausgezogener Pfeil versinnbildlicht entsprechenderweise eine normalerweise leitende Röhre.) Nur wenn an beiden Eingängen E1 und E2 gleichzeitig positive Impulse auftreten, liefern die Ausgänge A1 oder A2 einen Ausgangsimpuls. Die Wirkungsweise der elektronischen Schaltung (Bild 7a) entspricht also im wesentlichen der der Relais-schaltung (Bild 7b). Die Seriellanordnung von Rel1 und Rel2 gibt auch nur dann ein Signal ab, wenn beide Relais gleichzeitig erregt werden.

### 2.2 Der UND-Schaltkreis

Elektronische Schaltkreise, die nur dann ein Ausgangssignal liefern, wenn an allen Eingängen des Kreises zur gleichen Zeit Impulse liegen, werden „UND-Schaltkreise“ genannt. (Die eben besprochene Schaltung nach Bild 7 war also ein UND-Schaltkreis.) Grundsätzlich entsprechen die UND-Schaltkreise den Serienschaltungen von Arbeitskontakten in der Relais-technik. Ein weiteres Beispiel eines UND-Schaltkreises, zusammen mit der entsprechenden Relais-schaltung, zeigt Bild 8. Ist R groß gegenüber dem Widerstand der Anoden-Katodenstrecke einer leitenden Röhre, dann tritt am Ausgang A der Röhrenschialtung nur dann ein positiv gerichteter Impuls auf, wenn gleichzeitig an allen Eingängen — also an E1 und E2 und E3 — negative Impulse anliegen. Fehlt auch nur an einem Eingang der negative Impuls, so genügt der leitende Zustand der entsprechenden Röhre, um durch den Spannungsabfall an R ein so niedriges Potential bei A einzustellen, wie es dem nicht betätigten Zustand des Schaltkreises ent-

spricht. Bild 8c zeigt das Schaltsymbol für einen UND-Kreis mit drei Eingängen. Statt der aufwendigen Röhrenschialtungen werden häufig Schaltungen mit Richtleitern eingesetzt. Als Beispiel für eine solche Anordnung ist im Bild 9 eine UND-Schaltung mit drei Eingängen dargestellt. Solange an den Eingängen E1, E2 und E3 keine positiven Impulse liegen, führen alle drei Dioden Strom über die Innenwiderstände der an den Eingangsklemmen liegenden Signalquellen. Sind

negativ gerichteter Ausgangsimpuls. Leistungsverbrauch tritt also erst bei Betätigung des Schalters auf.

### 2.3 Die ODER-Schaltung

Das Gegenstück zur Serienschaltung von Relaiskontakten ist die Parallelschaltung (Bild 11), bei der bereits dann ein Ausgangssignal auftritt, wenn nur ein Kontakt geschlossen ist, im Bild 11a also entweder Rel1 oder Rel2 oder Rel3. Die äquivalente

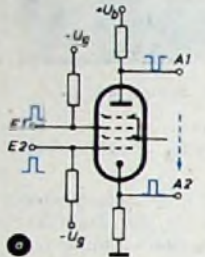


Bild 7a. Elektronischer Schaltkreis mit Hexode

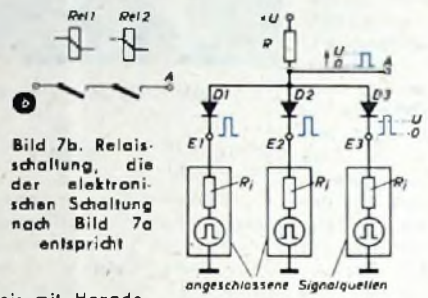


Bild 7b. Relais-schaltung, die der elektronischen Schaltung nach Bild 7a entspricht

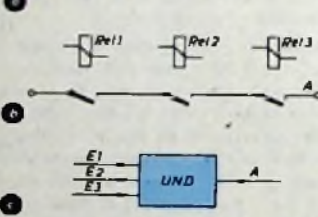
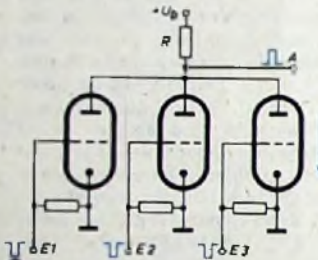


Bild 8. a = UND-Schaltkreis mit drei Eingängen, b = zugehörige Relais-schaltung, c = Schaltsymbol für einen UND-Schaltkreis

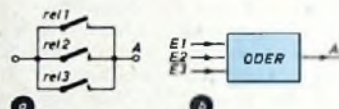


Bild 11. a = ODER-Schaltkreis mit Relais, b = Schaltsymbol eines ODER-Kreises

Bild 12. a = ODER-Schaltkreis mit drei Elektronenröhren, b = ODER-Kreis mit Richtleitern

Bild 13 (unten). Umformung von Ziffernimpulsen durch einen Signal-Umkehrer

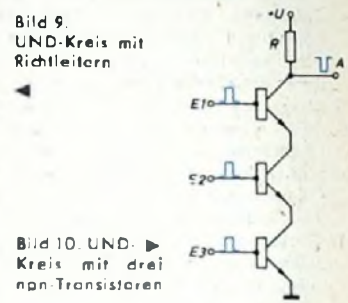
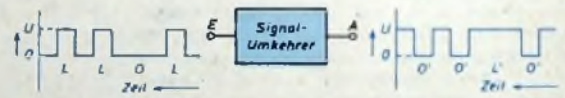
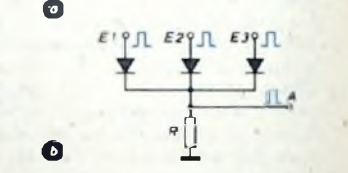
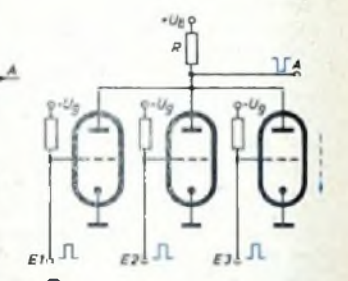


Bild 9. UND-Kreis mit Richtleitern

Bild 10. UND-Kreis mit drei npn-Transistoren



elektronische Schaltung wird deshalb sinngemäß als „ODER-Schaltung“ bezeichnet; das zugehörige Schaltsymbol ist im Bild 11b dargestellt. Ein Schaltungsbeispiel mit Röhren zeigt Bild 12a, eines mit Dioden Bild 12b. Bei beiden Schaltungen tritt immer dann ein Ausgangsimpuls auf, wenn zumindest an einem Eingang ein Impuls liegt.

Mit Richtleitern aufgebaute UND-Kreise beanspruchen zwar nur wenig Raum, sie verbrauchen jedoch Leistungen, deren Summe bei der Vielzahl von derartigen Kreisen in elektronischen Rechenmaschinen nicht vernachlässigt werden kann. Mit Erfolg hat man deshalb seit einiger Zeit für diese Zwecke auch Transistoren eingesetzt, die in solchen Schaltkreisen nur wenige mW verbrauchen. Einen UND-Kreis mit drei Transistoren vom npn-Typ zeigt Bild 10. Erst wenn durch positive Impulse an allen drei Eingängen die Transistoren gleichzeitig in den leitenden Zustand umgeschaltet werden, erscheint an A ein

2.4 Die Signal-Umkehrschaltung  
Mit den eben beschriebenen UND- und ODER-Kreisen können mit elektronischen Mitteln Relais-schaltungen nachgebildet werden, bei denen lediglich Arbeitskontakte verwendet werden. Um nun auch die Wirkungen von Schaltungen mit Ruhekontakten zu erreichen, wendet man häufig die sogenannte „Signal-Umkehrschaltung“ an, mitunter auch „Inverter“ oder „invertierendes Gatter“ genannt. Eine derartige Schaltung formt Impulse, die eine Ziffer darstellen, in der Weise um, daß beim Zuführen eines Ziffernimpulses am Ausgang der Schaltung kein Impuls erscheint, hingegen ein Impuls abgegeben wird, wenn zur entsprechenden Zeit kein Impuls am



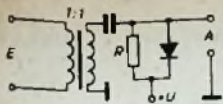


Bild 14. Signalumkehr mittels Transformators

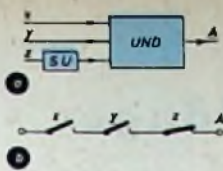


Bild 15. Die aus einem UND-Kreis und einem Signal-Umkehrer zusammengesetzte Schaltung (a) und die entsprechend äquivalente Relaischaltung (b)

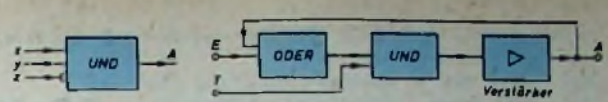


Bild 16. Schaltsymbol für eine UND-Sperrschaltung. Bild 17 (rechts). Schaltung zur Impulsregeneration

Eingang liegt. Schematisch ist diese Wirkungsweise im Bild 13 dargestellt. Bei dem im Bild 14 gezeigten Schaltungsbeispiel erfolgt die Richtungsumkehr der Impulse durch den Transformator. Die Klemmschaltung mit der Diode sorgt für die Einhaltung des Ruhespannungspegels mit der Spannung  $U$  am Ausgang A der Schaltung

Schaltet man nun einen Signal-Umkehrer SU vor einen Eingang eines UND-Kreises (Bild 15a), so wird dieser Eingang immer dann angesteuert, wenn das ursprüngliche Signal gerade keinen Impuls liefert und umgekehrt. Der UND-Kreis im Bild 15a gibt daher nur dann ein Signal ab, wenn zwar an x und an y gleichzeitig Impulse auftreten, wenn aber andererseits kein Impuls an z liegt. Die Anordnung arbeitet also ganz analog der Schaltung nach Bild 15b.

Die aus einem Signal-Umkehrer und einer UND-Schaltung zusammengesetzte Anordnung wird gelegentlich als „UND-Sperrschaltung“ oder auch als „NICHT-UND-Kreis“ bezeichnet (englisch: „inhibitor“ oder „NOT-AND“). Hierfür kommt das im Bild 16 gezeigte Schaltsymbol zur Anwendung. Der Halbkreis am Eingang z deutet an, daß durch einen z zugeführten Impuls der Ausgangsimpuls gesperrt wird.

## 2.5 Die Impuls-Regenerationsschaltung als Beispiel für die Anwendung von elektronischen Schaltkreisen

Im Verlauf einer Rechnung werden die Ziffern darstellenden Impulse innerhalb der Rechenmaschine mannigfachen Operationen unterworfen. Eine Verformung der Impulse ist dabei unausbleiblich. Zur Beseitigung dieser unerwünschten Veränderung der Impulsform dient die Schaltung nach Bild 17. Gelangt ein verformter Impuls auf den Eingang E, so löst er über den ODER-Kreis einen Eingangsimpuls für den nachfolgenden UND-Kreis aus. Der UND-Kreis seinerseits gibt aber diesen Impuls nur dann an den folgenden Verstärker weiter, wenn gleichzeitig an der Klemme T ein Impuls liegt. Der Eingang T ist mit dem Taktgeber verbunden, der alle Vorgänge innerhalb der Rechenmaschine synchronisiert und zu diesem Zweck, wie aus Bild 18b) ersichtlich ist, innerhalb jeder „Zifferzeit“ einen Impuls abgibt. Gelangt also zum Eingang E ein verzerrter Impuls gleichzeitig mit einem Taktgeberimpuls an T, so liefert der Ausgang der Schaltung einen Impuls konstanter Amplitude von der Zeitdauer des Taktgeberimpulses. Die Rückführung des Ausgangsimpulses zum ODER-Kreis veranlaßt diesen, auch dann noch wirksam zu sein, wenn der zu regenerierende Impuls nicht mehr die notwendige Amplitude aufweist, um den Schaltkreis zu betätigen.

## 2.6 Die bistabile Kippschaltung

Die bistabile Kippschaltung, die auch „Flip-Flop“, „bistabiler Multivibrator“ oder nach ihren Erfindern „Eccles-Jordan-Schaltung“ genannt wird, ist ebenfalls ein sehr wichtiger elektronischer Schaltkreis.

Zur Erläuterung der Wirkungsweise der im Bild 19a) dargestellten Schaltung sei zunächst

1) Im Bild 18, wie auch bereits im Bild 13, ist die Zeitachse von rechts nach links gezeichnet. So entspricht das Impulsbild unmittelbar der dargestellten Binärzahl. Die elektrische Darstellung einer Zahl beginnt mit dem Wert der niedrigsten Stelle, während man normalerweise beim Schreiben von Zahlen mit dem Wert der höchsten Stelle beginnt.

angenommen, daß die rechte Röhre ( $Rö 2$ ) Strom führt und die linke ( $Rö 1$ ) gesperrt ist. Die Gitterspannung von  $Rö 2$  wird dann durch die Spannungsstellung an den Widerständen  $R_{g1}$ ,  $R_1$  und  $R_{g2}$  bestimmt. Dieser Spannungsteiler liegt über  $R_{a1}$  an der Betriebsspannung  $U_b$  und über  $R_{g2}$  an einer Gitterspannung  $-U_g$ , deren Größe erheblich den Wert überschreitet, der zum Sperren einer Röhre erforderlich ist. Im gezeigten Betriebszustand würde sich über den Spannungsteiler am Gitter von  $Rö 2$  eine schwach positive Spannung einstellen, wenn kein Gitterstrom über die Gitter-Katodenstrecke fließen würde. Da ein solcher

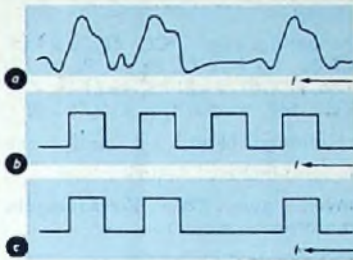


Bild 18. a = verzerrtes Ziffernsignal, b = Taktgeberimpuls, c = regeneriertes Ziffernsignal

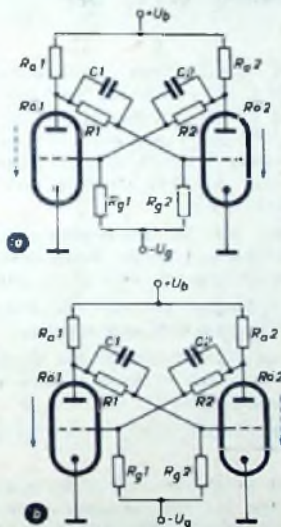


Bild 19. Die beiden stabilen Lagen der bistabilen Kippschaltung

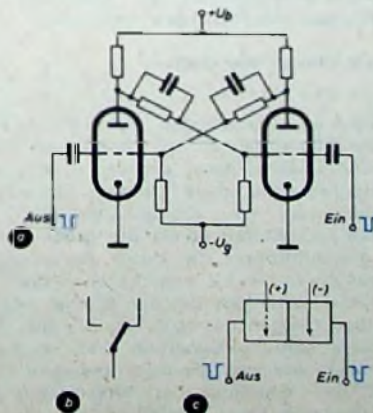


Bild 20. Bistabile Kippschaltung mit Ankopplungsmitteln für die Umschaltimpulse (a), Wechselschalter (b), das Schaltsymbol (c) eines Flip-Flop

Strom aber fließt, wird die Gitterspannung etwa 0 V. Unter Berücksichtigung des Anodenspannungsabfalls an  $R_{a2}$  und durch geeignete Bemessung der Widerstände kann  $Rö 1$  eine solche Gitterspannung erteilt werden, daß jeder Stromfluß durch diese Röhre unterbleibt. Dieser angenommene Betriebszustand ist stabil: Es ändert sich nichts, solange nicht von außen her eine Einwirkung auf die Betriebsbedingungen erfolgt. Im betrachteten Zustand ist  $Rö 1$  wirkungslos; sie kann sogar, ohne an den Spannungsverteilungen etwas zu ändern, aus der Fassung gezogen werden. Entfernt man jedoch die leitende Röhre  $Rö 2$ , so stellt sich sofort der im Bild 19b) gezeigte Betriebszustand ein.  $Rö 1$  ist nunmehr leitend, die Schaltung ist in den zweiten stabilen Zustand übergegangen.

Bedeutungsvoll für die Praxis ist nun der Umstand, daß die Umschaltung von einem in den anderen stabilen Zustand durch Zuführung von Schaltimpulsen, vorzugsweise von solchen negativer Polarität, vorgenommen werden kann. Es ist klar, daß ein negativer Impuls am Gitter der gesperrten Röhre keine Wirkung haben kann. Wird jedoch der negative Impuls dem Gitter der leitenden  $Rö 2$  (Bild 19a) zugeführt, so erfolgt an der Anode dieser Röhre ein Spannungsanstieg, der über  $R_2$  an das Gitter von  $Rö 1$  übertragen wird. Die Gitterspannung von  $Rö 1$  steigt dadurch in positiver Richtung an, und sobald dadurch die bisher gesperrte Röhre zu leiten beginnt, trägt sie dazu bei, den Spannungsanstieg an der Anode von  $Rö 2$  weiterzuführen, denn durch den nunmehr einsetzenden Spannungsabfall an  $R_{a1}$  wird die Gitterspannung von  $Rö 2$  in Sperrrichtung verschoben. Ist  $Rö 2$  schließlich gesperrt, dann verbleibt die Schaltung in dem so erreichten stabilen Zustand. Ein weiterer negativer Impuls am Gitter von  $Rö 2$  bleibt wirkungslos. Die Rückstellung in den ursprünglichen Zustand kann hingegen durch einen negativen Impuls am Gitter von  $Rö 1$  erfolgen.

Wahlweise läßt sich also die eine oder die andere der beiden Röhren, entsprechend den beiden stabilen Lagen, leitend machen. Durch die Impulszuführung kann die Schaltung — ähnlich wie ein Wechselschalter (Bild 20b) — „gekippt“ werden. Zumeist wird die Flip-Flop-Schaltung als im „Ein“-Zustand befindlich angesehen, wenn die linke Röhre Strom führt, und dementsprechend in der „Aus“-Stellung, wenn die rechte Röhre leitet. Diese — natürlich willkürliche — Festlegung ist im Bild 20a) berücksichtigt, das auch die Ankopplungsmittel für die Schaltimpulse zeigt. In welcher der beiden stabilen Lagen sich die Schaltung befindet, ist leicht an den Spannungen an den Anoden der Röhren erkennbar. Das Schaltsymbol für die bistabile Kippschaltung zeigt Bild 20c. Die eingeklammerten Polaritätszeichen sollen die relative Größe der Spannungen an den Anoden versinnbildlichen.

## 2.8 Die Wähler-Matrix-Schaltung mit Richtleitern

Eine Anordnung, bei der eine ganze Reihe von UND-Kreisen über bistabile Kippschaltungen gesteuert wird, ist im Bild 21) dargestellte „Wähler-Matrix-Schaltung“. Eine solche Schaltung leistet das gleiche wie die im Bild 22) gezeigte „Relais-Pyramide“, die zur Auswahl nur einer Leitung aus einer Mehrzahl von Leitungen benutzt wird. Die Matrix-Schaltung erfüllt daher die Aufgaben eines



Wählers, wie das auch im Schaltsymbol zum Ausdruck kommt.

Bei der im Bild 21 gezeigten Schaltung sind die UND-Kreise zeilenförmig angeordnet. Unter allen Betriebsbedingungen ist jeweils nur ein einziger UND-Kreis in der Lage, die am gemeinsamen Zuführungspunkt liegende positive Spannung an seiner Ausgangsklemme abzugeben. Die Steuerung der UND-Kreise erfolgt über die senkrecht verlaufenden Leitungen, die mit den Anoden der am unteren Rand der Matrix (so genannt wegen der

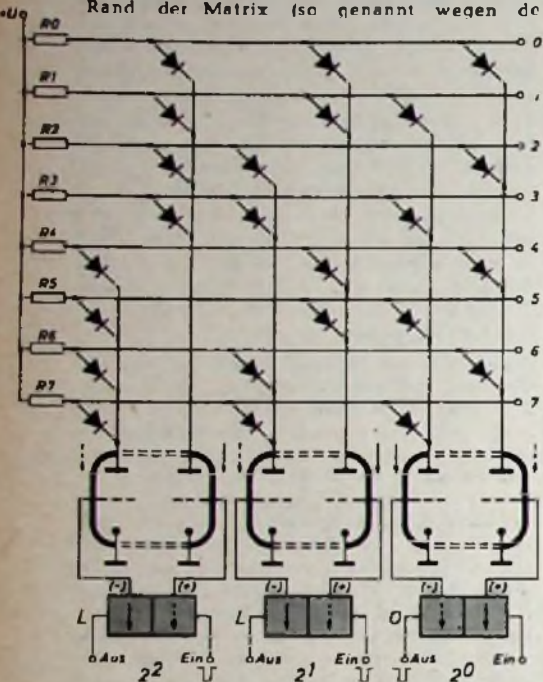


Bild 21. Wählermatrix-Schaltung mit Richtleitern

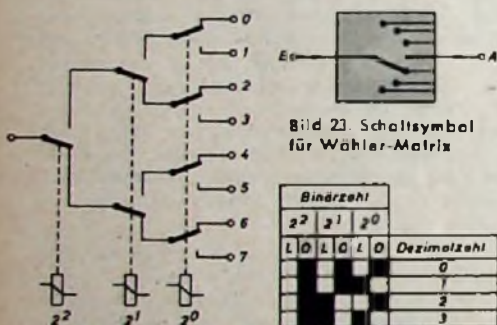


Bild 22. Relais-Pyramide

Bild 24. Umwandlungs-Tabelle binär-dezimal zur Bestimmung der Lage der Richtleiter

Binärzahl			Dezimalzahl
2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	
1	0	0	0
0	1	0	1
0	0	1	2
1	1	0	3
0	1	1	4
1	0	1	5
1	1	1	6
0	0	0	7

zeilen- und spaltenweisen Anordnung] befindlichen Doppeltrioden verbunden sind. Diese Doppeltrioden stehen ihrerseits mit je einer bistabilen Kipperschaltung in Verbindung, die je einer Binärstelle zugeordnet sind. Wenn beispielsweise, wie im Bild 21 gezeichnet ist, in den Flip-Flop die Binärzahl 110 (dezimal = 6) eingestellt wird, dann sind die rechten Anoden der Doppeltrioden der Stellen 2<sup>2</sup> und 2<sup>1</sup> leitend, während bei der Stelle 2<sup>0</sup> die linke Anode Strom führt. An allen Widerständen R0...R7 — mit Ausnahme von R6 — ist daher ein beträchtlicher Spannungsabfall durch den Stromfluß über die Richtleiter und die erwähnten Anodenkreise zu verzeichnen. Lediglich an der gewünschten Klemme 6 tritt die volle Eingangsspannung auf. Das Schema für die Anordnung der Richtleiter in der Schaltung im Bild 21 ist unachwer der Tabelle im Bild 24 zu entnehmen, die den Zusammenhang von Binär- und Dezimalzahlen zeigt.

(Wird fortgesetzt)

# FS-Kontrollempfänger »KE 56 B«

## Technische Daten

- Empfangsbereich: Kanal 2...11
- Meßbereich: 20 µV...100 mV
- Meßgenauigkeit: ± 6 dB
- Bildröhrengröße: 17 cm Durchmesser
- Selektion und Spiegelfrequenzfestigkeit: gemäß RTI-Richtlinien
- Lautsprecher: 1 W
- Eingangswiderstand: 240 Ohm, symmetrisch
- Videoeingang: 1 V<sub>eff</sub> an 75 Ohm, unsymmetrisch
- Videoausgang: 1 V<sub>eff</sub> an 75 Ohm, unsymmetrisch
- Röhrenbesetzung: PCC 88, 3 x PCF 82, PCF 80, 2 x PCL 82, PL 83, PL 81, PY 83, EY 86, ECC 81, 2 x EF 85, 4 x EF 80, OA 160, 2 x OA 161, 2 x OA 172, AW 17-69
- Anschlußmöglichkeit für 2. Lautsprecher
- Leistungsaufnahme: 140 W
- Stromversorgung: 220 V, 50 Hz (eingebauter Trenntransformator)
- Abmessungen und Gewicht: 28,5 x 30,5 x 45,5 cm, 16,9 kg
- Störspannung und Störstrahlung entsprechen den Bedingungen der DBP

gebautem Trenntransformator aufgebaut. Daher ist das Gerät auch bereits 30 s nach dem Einschalten betriebsbereit.

Um zu vermeiden, daß unrichtige Ausschnitte und Verhältnisse gewählt werden können, hat das Gerät eine verschiebungsfreie Zeileneinstellung. Dadurch wird auch erreicht, daß sich beim Messen der Fremd- und der Eigenimpuls zum richtigen Zeitpunkt überlagern. Das wiederum gewährleistet die richtige Eingangsspannungsmessung durch den differenzierten Vergleichsimpuls, unabhängig vom Zeilenregler.

Der Kanalwähler entspricht dem eines üblichen Heimempfängers. Der 4stufige Bild-ZF-Verstärker enthält Bandfilter mit einstellbarer Fußpunkt kopplung. Für den Einsatz des FS-Kontrollempfängers »KE 56 B« als Meßgerät ist es wichtig, daß die Skala des Instrumentes für die Anzeige der Eingangsspannung einen möglichst logarithmischen Verlauf aufweist. Das wird erreicht, indem man die ersten beiden mit einer EF 85 ausgerüsteten ZF-Stufen voll und die 3. ZF-Stufe nur so weit regelt, wie es die Anzeige des Meßinstrumentes erfordert. Die 4. ZF-Röhre wird nicht geregelt. Die Spannung für das Anzeigemental liefert ein besonderer Abstimmerverstärker, der so geschaltet ist, daß der maximale Instrumentenausschlag dem Nyquistwert (50% des Maximalwertes der Durchlaßkurve) entspricht. Dadurch zeigt der maximale Ausschlag des Instrumentes sowohl den Meßwert als auch die richtige Abstimmung des Empfängers an. Eine Koppelspule im Video-Gleichrichterkreis führt zur 5. ZF-Stufe (Pentodenteil einer PCF 82), die als Abstimmerverstärker mit einem unterkritisch gekoppelten Bandfilter mit geringer Bandbreite ausgerüstet ist. Das gleichgerichtete Bildträgersignal (38,9 MHz) gelangt an das Steuergitter des Triodenteiles dieser Röhre. An der Triodenanode liegt der Eigenimpuls, der mit Rücksicht auf die genaue Anzeige der Antennenspannung oben begrenzt ist. Die so erzeugte getastete Regelspannung wird an die 1., 2. und 3. ZF-Röhre sowie verzögert an die Eingangsröhre des Kanalwählers geführt. Die Kontraständerung erreicht man durch eine Vorspannungsregelung des Triodenteiles der PCF 82.

Das vom Videogleichrichter erhaltene Signal wird einer EF 80 zugeführt, die als 1. Video- und 1. Ton-ZF-Verstärkerröhre arbeitet. Da man das Videosignal an der Katode dieser Röhre abnimmt, gelangt es niederohmig an den »Videoschalter«. Durch Mitführen der Gleichstromkomponente erhält das Videosignal eine echte Schwarzsteuerung, durch die vermieden wird, daß das Bild und die Synchronisation zerrissen werden, wenn eine Impulsstörung auftritt. Als Video-Endstufe dient eine PL 83, deren Anodenseite die Katode der Bildröhre AW 17-69 steuert.

In der Stellung »frei« des Videoschalters liegt in der Katodenleitung der PL 83 ein Widerstand von 75 Ohm, der bei Umschaltung auf »Ausgang R<sub>0</sub> = 75 Ohm« durch die mit 75 Ohm abgeschlossene Strecke (Kabel) ersetzt wird. Wäre kein 75-Ohm-Abschluß vorhanden, würde man den Fehler am Dunkelwerden des Bildschirms nach der Umschaltung auf »Ausgang R<sub>0</sub> = 75 Ohm« erkennen. Schaltet man den Schalter auf »Eingang R<sub>1</sub> > 75 Ohm«, dann kann ein Videosignal auf den hochohmigen Eingang gegeben werden, ohne daß auf der Dezimeter-Richtfunkstrecke eine Stoßstelle auftritt. Eine Video-Eingangsspannung

Auf der diesjährigen Funkausstellung in Frankfurt a. M. wurde die Fachwelt mit dem tragbaren FS-Kontrollempfänger »KE 56 B« der Firma H. Plisch, Vlernheim, bekanntgemacht, dessen Aufbau nachstehend beschrieben wird. Seine vier charakteristischen Anwendungsmöglichkeiten sind:

1. Einsatz als Fernsehempfänger für Vergleichszwecke mit guter Bildwiedergabe bei einer Bildröhrengröße von 17 cm Durchmesser
2. Meßempfänger für die Beurteilung von Fernseh- und Rundfunk-Antennenanlagen
3. Störquellendefinition mittels Graukellgenerator, anwendbar in Sendepausen der Fernseh- und Rundfunk-Sender
4. Prüfeempfänger für Fernseh- und Rundfunk-Sendungen

Das Gerät weist also verschiedene Eigenschaften auf, die für die Hersteller von Fernseh- und Rundfunk-Antennen, das Rundfunk-Handwerk, den Rundfunk-Handel und die Rundfunk-Gesellschaften von Bedeutung sind, und wird zweckmäßigerweise bei der Behebung von Fernseh- und Rundfunk-Störungen verwendet.

## 1. Beschreibung des Gerätes

### 1.1 Empfangsteil

Der FS-Kontrollempfänger »KE 56 B« ist nicht nur ein Meßempfänger für Zwecke des Fernseh- und Rundfunk-Empfanges, sondern er hat auch die Eigenschaften eines üblichen Heim-Fernsehempfängers mit einem Bildformat von 13 x 10,8 cm. Auffallend ist die große Helligkeit der Bildröhre, die durch die Anodenspannung von 14 kV erreicht wird und sich besonders vorteilhaft bei der Bildbetrachtung in hellen Räumen auswirkt. Da die Bildröhre elektrostatische Fokussierung hat, entfallen die sonst üblichen Fokussiermagnete, und wegen des aluminisierten Bildschirms benötigt sie auch keine Ionenfalle. Da beim Betrieb des Gerätes die größtmöglichen Sicherheitsbedingungen erreicht werden sollten, wurde es in Wechselstromausführung mit ein-





Ansicht des FS-Kontrollempfängers „KE 56 B“

von  $1 V_{85}$  steuert die Bildröhre voll aus. Dabei kann man mit einer Schwarzpegeldiode arbeiten, da Impulsstörer nicht zu erwarten sind. In dieser Betriebsart ist kein Katodenwiderstand vorhanden, da bei  $1 V_{RN}$  keine Gegenkopplung möglich ist. Der Verstärker hat eine Bandbreite von etwa 11 MHz.

Der Inter-carrierton wird an der Anode der ersten Videostufe abgenommen. Eine weitere EF 80 dient als 2. Ton-ZF-Röhre, die durch die Gleichspannung des Ratiodetektors am Bremsgitter geregelt wird. Dadurch ergibt sich eine weitere Begrenzung, und die Germaniumdioden erhalten stets nur die maximal zulässigen Spannungen. Die NF-Stufe enthält die erforderliche Deemphasis, jedoch keine Baßanhebung usw., um die Ausgangsspannung von 1,55 V linear abzugeben.

An der Anode der 1. Ton-ZF-Stufe wird eine niedrige Spannung (5,5 MHz) abgenommen und gegenphasig auf den Eingang der 2. Videostufe gegeben, um 5,5-MHz-Reste von der Bildröhre und dem Videoausgang fernzuhalten. Dadurch erhält man eine auszeichnende Unterdrückung ohne Phasen- und Frequenzgangfehler.

Die Impuls-Abtrennstufe ist an der Katode der Bildröhre angeschlossen, da dort unabhängig von der Schalterstellung das zugehörige Synchronsignal auftritt. Auf den Pentodenteil der PCF 82 folgt der Triodenteil, der das integrierte Vertikal-Synchronzeichen verstärkt und Rückwirkungen des Sperrschwingers verhindert. Für die Vertikalablenkung wird eine PCL 82 verwendet. Ihre Schaltung weicht

etwas von der üblichen Schaltung ab, um Abbildungsfehler (Tangenzfehler) des ebenen Bildschirms zu korrigieren.

Der Phasenvergleich für die Zeilenablenkung wird mit Germaniumdioden durchgeführt. Den vom Zeilentransformator gelieferten Impuls begrenzt man so, daß sich ein horizontales „Dach“ ergibt. Nach dem Differenzieren entstehen zwei Nadelimpulse, von denen man den positiven Impuls zur verschlebungsfreien Synchronisation verwendet. Störungen sind in der gesamten Zeit nach dem Auftreten des schmalen Nadelimpulses unwirksam. Da nur die Vorderflanken des Synchronsignals mit dem Nadelimpuls verglichen werden, stören die gezackten Impulse des Bild-Synchronsignals nicht. Ein Multivibrator mit Stabilisierungskreis (Röhre ECC 81) steuert die PL 81, die mit serienmäßiger Ablenkeinheit und Zeilentransformator arbeitet. Zur Unterdrückung von Barkhausen-Kurz- und Dynatron-Schwingungen erwies sich ein Widerstand im Bremsgitterkreis der PL 81 als die sicherste Methode.

Da der Empfänger „KE 56 B“ vorzugsweise als Meß- und Vergleichsempfänger eingesetzt wird, wurde er so aufgebaut, daß es möglich ist, ihn ohne Schäden für die Röhren und die übrigen Bauteile beliebig oft ein- und auszuschalten.

## 1.2 Stromversorgungsteil

Der Netztransformator liefert zur Erzeugung der Anodenspannung eine Spannung von  $100 V_{eff}$ , die in Greinacher-Schaltung verdoppelt wird. Dadurch erreicht man den besten Kompromiß hinsichtlich Brummspannung, Brummfrequenz und Formfaktor. Das Anzeigelampchen für die Betriebsbereitschaft des Gerätes dient gleichzeitig als Stabilisator für die Gitter- und Hilfsspannungen. Die Anodenspannung des Tuners sowie die Schirmgitterspannungen der für die Meßverstärkung arbeitenden Röhren (150 V) sind stabilisiert, um die Anzeige weitgehend netzunabhängig zu machen.

## 2. Anwendungsgebiete

### 2.1 Messen von Antennenanlagen

Bei Antennenanlagen ohne Verstärker ist vorzugsweise die Höhe der Eingangsspannung für die Güte des Fernsehbildes maßgebend. Die Deutsche Bundespost verlangt z. B. eine Mindestnutzspannung von  $200 \mu V$  an 240 Ohm für die Bearbeitung einer Fernsehruhfunk-Störungsmeldung. Bei Antennenanlagen mit Verstärker liegen die Dinge anders.

Hier ist es möglich, daß am Antenneneingang des Verstärkers zwar nur eine relativ niedrige Eingangsspannung vorhanden ist, die nach der Verstärkung aber als hohe Nutzspannung im Verteilernetz auftritt. Der Verstärker selbst liefert jedoch unter Umständen außer der Verstärkung der Eingangsspannung noch einen großen Rauschanteil und somit ein verrauschetes Bild. Nach dem üblichen Verfahren müßte man bei Antennen mit Verstärkern die HF-Spannung vor den Verstärkern und am Ende der Stammlleitungen messen, um die Güte der Anlage beurteilen zu können. Das kann beim Einsatz des FS-Kontrollempfängers „KE 56 B“ mit Hilfe des eingebauten Graukeilgenerators durch ein vereinfachtes Verfahren erfolgen: Man merkt sich den Rauschanteil in einer Graupartie des Fernsehbildes. Dann wird die Antenne vom „KE 56 B“ abgeschaltet sowie der Graukeilgenerator eingeschaltet und so weit aufgedreht, bis in der vergleichbaren Graupartie das gleiche Rauschen auftritt. Am Meßinstrument kann jetzt die vor dem Verstärker vorhandene Antennenspannung abgelesen werden. Da beim praktischen Betrieb die örtlichen Feldstärken bekannt sind, läßt sich mit Hilfe dieses Verfahrens die Wirksamkeit einer jeden Antennenanlage bequem beurteilen.

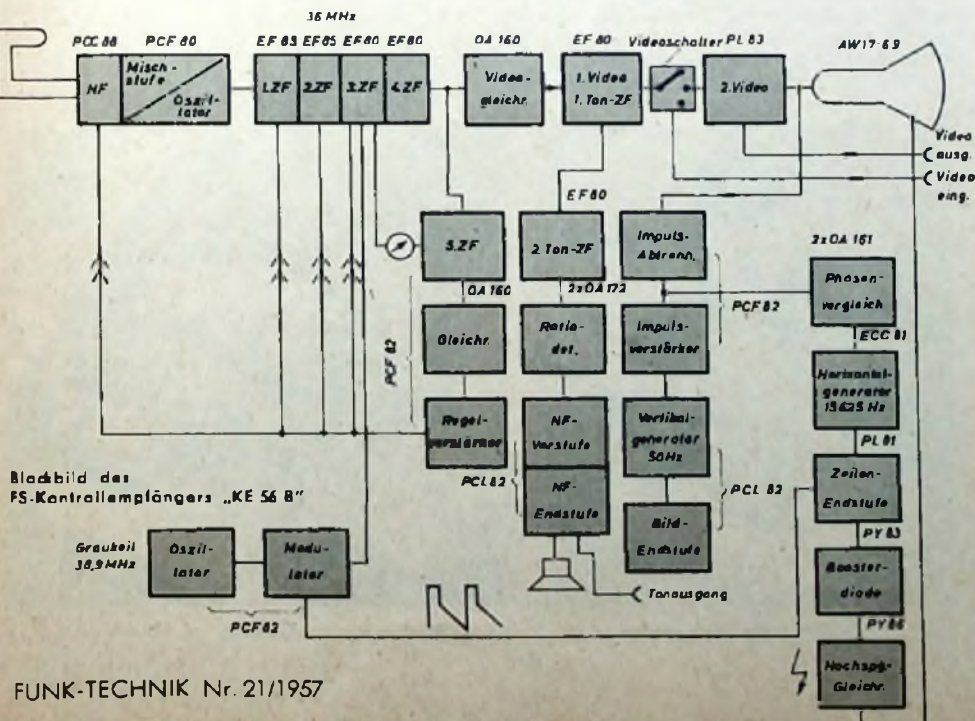
### 2.2 Störquellendefinition mit dem Graukeilgenerator

Der Graukeilgenerator dient zur Beurteilung der Intensität (des Belästigungsgrades) einer hochfrequenten Störquelle in der Zeit, in der kein Fernsehruhfunk-Sender arbeitet. Er ist mit einer PCF 82 bestückt, deren Triodenteil in Dreipunktsschaltung eine hochfrequente Fernseh-Signalspannung von 38,9 MHz erzeugt, die an das Gitter der Graukeil-Modulationsröhre geführt wird. Die Einkoppelung in die ZF erfolgt mit einer auf 40,4 MHz abgestimmten Falle, um Beeinflussungen (Fahren) im Durchlaßbereich zu vermeiden. Die eingangseitigen hochfrequenten Störungen werden in dem in Frage kommenden Fernsehkanal empfangen. Mit diesem Prinzip ist es möglich, den Graukeilgenerator für alle Fernsehkanäle zu verwenden.



Der Videoschalter, der Tonausgang sowie der Videoeingang und -ausgang sind an der Rückseite des FS-Kontrollempfängers „KE 56 B“ angebracht

Die auf den Antenneneingang bezogene Hochfrequenzspannung des Graukeilgenerators wird so eingestellt, daß sie der ortsüblichen Eingangsspannung des Fernsehruhfunk-Senders entspricht. Im Gegensatz zu Schwarz-Weiß-Bildern, bei denen Störungen nicht so stark wahrgenommen werden, kann man sie in einem grauen Bild eher bemerken. Um die Störwirkungen noch mehr herauszustellen, wurden dem Graukeil leichte treppenförmige Abstufungen überlagert. Das ist für die Beurteilung von Moiré-Störungen besonders wichtig. Eine Verfälschung der Anzeige des Meßinstrumentes durch die Störungen tritt nicht ein.



Blockbild des FS-Kontrollempfängers „KE 56 B“



*selbstgebaut*

# Moderner Fernseh-Antennenverstärker für Band I

### Technische Daten:

- Schaltung: Einkanalverstärker in Kaskodeschaltung
- Röhrensatz: PCC 88, B 250 C 75 M
- Bandbreite: 7 MHz
- Verstärkung: etwa 4fach
- Spulenplatte: auswechselbar
- Leistungsaufnahme: etwa 2 W bei 220 V ~

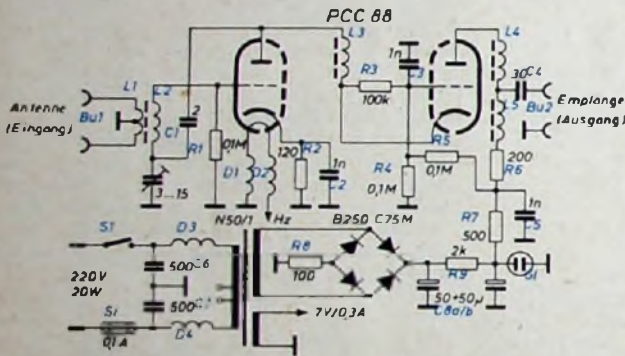
Für kleine Gemeinschaftsanlagen, wie sie auch der Handel zur Ausstattung eines größeren Vorführzimmers benötigt, und als Leitungsverstärker bei langen Zuleitungskabeln ist ein leistungsfähiger und moderner Fernseh-Antennenverstärker erwünscht. Seine Anschaffung soll nicht kostspielig sein. Am wirtschaftlichsten arbeitet der Einkanalverstärker in Kaskodeschaltung, wie er in den folgenden Ausführungen für die drei Kanäle im Band I beschrieben wird. Ein Antennenverstärker für das Band III wird in einem späteren Heft behandelt.

### Schaltungseinzelheiten

Die neue Röhre PCC 88 in Kaskodeschaltung garantiert ein günstiges Signal/Rausch-Verhältnis. Der Eingang mit der in der Mitte angezapften Antennenspule  $L_1$  ist symmetrisch und für 240 Ohm ausgelegt. In den Heizleitungen sind die HF-Drosseln  $D_1$  und  $D_2$  angeordnet. Der Katodenwiderstand  $R_2$  ist durch den Kondensator  $C_2$  abgeblockt. In der Anodenleitung des ersten Triodensystems liegt die Spule  $L_3$ .

Die Gittervorspannung der Gitterbasisstufe (zweites Triodensystem) wird vom Spannungsteiler  $R_4, R_5$  geliefert.  $C_3$  sorgt dafür, daß das Steuergitter HF-mäßig auf Massepotential liegt.

Im Anodenkreis des zweiten Triodensystems sind die Anodenspule  $L_4$  und die Anodenkoppelspule  $L_5$  hintereinandergeschaltet. Die Ausgangsschaltung zweigt hinter  $L_4$  ab.  $C_4$  ist Kopplungs- und Gleichspannungs-Sperrkondensator. Der Ausgang wurde unsymmetrisch ausgeführt und für 60 Ohm bemessen. Er kann über einen zusätzlichen Symmetrierübertrager auch ein 240-Ohm-Kabel speisen. Der Stromversorgungssteil ist auf die üblichen

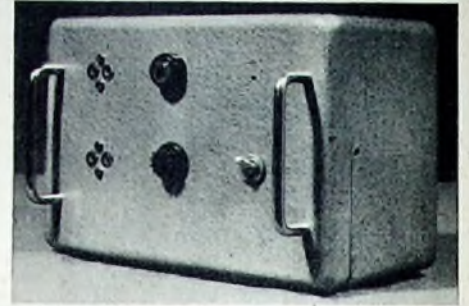


	Kanal 2	Kanal 3	Kanal 4
L1	2 x 4	2 x 3	2 x 2 Wdg.
L2	0,85 10	0,74 14	0,82 $\mu$ H 11 Wdg.
L3	1,14 13	0,98 12	0,83 $\mu$ H 10 Wdg.
L4	0,8 9	0,71 7	0,56 $\mu$ H 5 1/2 Wdg.
L5	12	11	10 Wdg.

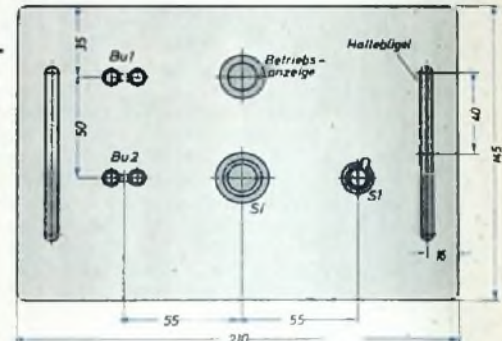
Abgleich der Spulen durch HF-Eisenkern und durch Verändern des Windungsabstandes

Schaltung des FS-Antennenverstärkers und Spulentabelle für Band I

Netzspannungswerte umschaltbar. Auf der Primärseite des Transformators sind der einpolige Netzschalter  $S_1$  und die Sicherung  $S_2$  (0,1 A) angeordnet. Im Primärkreis liegt ferner ein Entstörungsfilter, das aus den HF-Drosseln  $D_3, D_4$  und den Ableitkondensatoren  $C_6$  und  $C_7$  besteht. Der verwendete Netz-



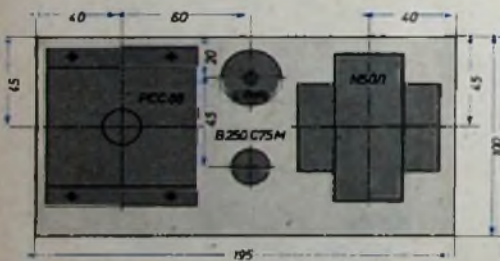
Frontansicht des Verstärkers



Einzelteilanordnung an der Frontseite

### Liste der Spezialteile

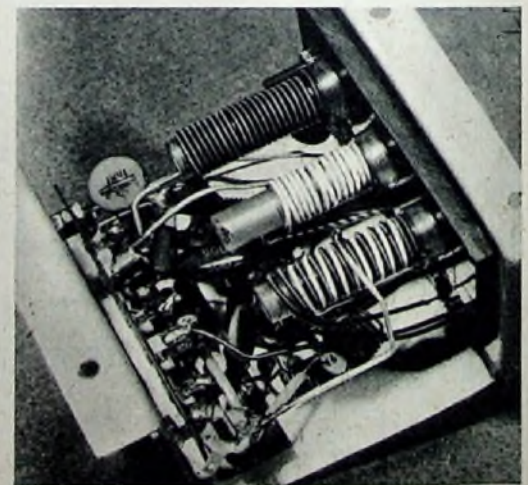
- Netztransformator „N 50/1“ (Engel)
- Selengleichrichter B 250 C 75 M (AEG)
- Doppелеlektrolytkondensator 2 x 50  $\mu$ F, 350/385 V (NSF)
- Sicherungs-Schraubelement (Wickmann)
- Sicherung 0,1 A (Wickmann)
- Glimmrichtentfassung (Joulz)
- Zwergglimmröhre (Osram)
- Netzschalter, einpolig (Marquardt)
- Metallgehäuse „15 a“ (Leistner)
- 2 Doppelbuchsen „515/3“ (Kathrein)
- Widerstände (Dralowid)
- Rollkondensatoren (Wima)
- Röhrentfassung (Pieh)
- Keramische Kondensatoren (RIG)
- 3 Spulenkörper mit HF-Eisenkern, 8 mm  $\Phi$ , 35 mm lang
- Röhre PCC 88 (Valvo)



Einzelteilanordnung an der Montageplatte, von vorn gesehen; unten: Chassis des Verstärkers



HF-Einheit mit Spulenplatte



Blick in die Verdrahtung der HF-Einheit



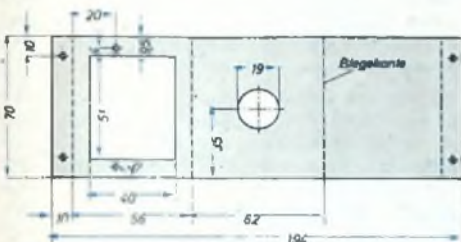
transformator „N 50/1“ liefert sekundärseitig  $1 \times 250$  V für die Anodenstromerzeugung. Als Gleichrichter dient der Selengleichrichter B 250 C 75 M in Brückenschaltung. Die Anodenstromsiebkette besteht aus dem Doppелеlektrolytkondensator C 8 a/b ( $50+50 \mu\text{F}$ ) und dem Siebwiderstand R 9 ( $2 \text{ k}\Omega$ ). Zur Betriebsanzeige wurde an Stelle der sonst üblichen Skalenlampe im Heizspannungskreis auf der Anodenstromseite die Glimmröhre G1 angeordnet.

#### Aufbau Einzelheiten

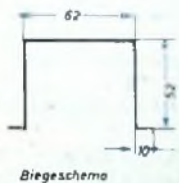
Der komplette Verstärker einschließlich Netzteil läßt sich in einem handelsüblichen Leister-Metalgehäuse der „Minist“-Serie mit den Abmessungen  $205 \times 110 \times 145$  mm unterbringen. Man kann also den Antennenverstärker jeweils an günstigster Stelle auch bei Raumknappheit aufstellen.

Aufbaumäßig wurden Netz- und HF-Teil voneinander getrennt. Unmittelbar auf der Montageplatte sind der Netztransformator „N 50/1“, der Selengleichrichter und der Doppелеlektrolytkondensator befestigt.

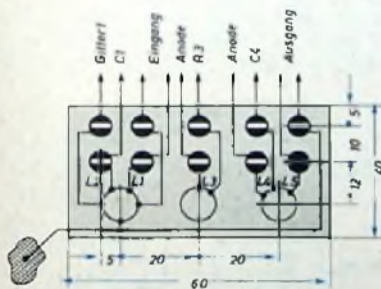
Der eigentliche Fernseh-Antennenverstärker bildet eine Baueinheit für sich, die so konstruiert ist, daß sich die auf einer Pertinaxleiste montierten HF-Spulen nach Lösen von zwei Schrauben und einigen Verbindungen auswechseln lassen. Eine etwaige Änderung des Fernsehkanals kann durch Spulenwechsel ausgeglichen werden.



Maßskizze und Biegeschema (rechts) für das Chassis der HF-Einheit



Unten: Anschlußschema der HF-Spulenplatte



Das Chassis für die HF-Einheit findet im Verstärker auf der Montageplatte neben dem Netzteil Platz. Es wird aus einer  $194 \times 70$  mm großen Eisenblechplatte gebogen und enthält Ausschnitte für die Röhre PCC 88 und die Spulenplatte ( $40 \times 51$  mm). Das Biegeschema geht aus den Skizzen hervor.

Auf der  $40 \times 60$  mm großen Spulenplatte sind die Spulen L 1/L 2, L 3 und L 4/L 5 untergebracht. Da zum Wickeln mindestens  $0,75$  mm starker, isolierter Cu-Draht verwendet wird, ist die Wickellänge der genannten Spulen verhältnismäßig groß. Es wurden daher Spulenkörper mit HF-Eisenkern von  $8$  mm Durchmesser und  $35$  mm Länge verwendet. Die genauen Wickelraten sind in der Spulentabelle angegeben.

Selbstgewickelt werden auch die verschiedenen HF-Drosseln. Unmittelbar an den Fahnen der Röhrenfassung sind die HF-Drosseln D 1, D 2 befestigt. Sie sind freitragend gewickelt und haben 20 Windungen bei  $6$  mm Spulendurchmesser. Freitragend werden auch die HF-Drosseln D 3 und D 4 des Netzfilters ausgeführt (je 12 Windungen bei  $9$  mm Wicklungsdurchmesser).

Die Frontseite enthält außer den Ein- und Ausgangsbuchsen Bu 1 und Bu 2 den Netzschalter S 1, das Schraubelement mit der Netzsicherung S1 und die Glimmlampe G1 für die Betriebsanzeige.

#### Inbetriebnahme

Bei Fernseh-Antennenverstärkern fordert man eine geringe Rauschzahl, ferner auch einen innerhalb des Kanals annähernd gleichbleibenden Verstärkungsfaktor. Er darf sich höchstens um  $3$  dB ändern. Andernfalls muß man mit einer Verschlechterung der Bildqualität rechnen. Es ist daher wichtig, nach der ersten Inbetriebnahme den Antennenverstärker sorgfältig abzugleichen. Diese Arbeit ist zwar zeitraubend aber lohnend und sollte nach Möglichkeit mit einem Wobbelsender und mit einem Katodenstrahloszillograf vorgenommen werden.

DK 621.397 681.84 003 8

## Die Aufnahme von Fernsehsendungen auf Magnetband

Die Speicherung des Videosignals auf Magnetband ist deshalb so problematisch, weil die höchste auf dem Band aufzuschreibende Frequenz mehr als zweihundertmal so groß ist wie die maximale Tonfrequenz, die von Magnettonbändern bewältigt werden muß. Um den gleichen Faktor größer als die Laufgeschwindigkeit des Magnetbandes muß daher auch unbedingt die Relativgeschwindigkeit zwischen Schreib- oder Wiedergabekopf und Bandoberfläche bei der Aufnahme und der Wiedergabe von Videosignalen sein. Eine derart große Bandgeschwindigkeit von mehreren Metern in der Sekunde ist nicht leicht zu realisieren, weil ein entsprechendes Gerät erhebliche mechanische Schwierigkeiten bietet und ungeheure Bandlängen benötigt werden. Die amerikanische Firma Ampex arbeitet seit längerer Zeit an der Entwicklung eines einsatzreifen Gerätes zur Aufzeichnung und Wiedergabe von Fernsehsendungen mittels Magnetbandes, das diese Aufgabe in einer technisch zufriedenstellenden Weise und zuverlässig löst. Vor einiger Zeit hat diese Firma nun das Video-Bandgerät „VR-1000“ auf den Markt gebracht, von dem jetzt technische Einzelheiten bekannt wurden<sup>1)</sup>.

In dem Gerät wird ein  $5$  cm breites Band verwendet, das mit einer Geschwindigkeit von  $38$  cm/s (also praktisch nicht schneller als bei hochwertigen Magnettongeräten) läuft. Um die für die Aufzeichnung der hohen Videofrequenzen nicht zu vermeidende hohe Relativgeschwindigkeit zwischen Band und Schreibkopf zu erreichen, wird der Schreibkopf mit der erforderlichen Geschwindigkeit quer über das Band bewegt. Wie das praktisch gemacht

wird, geht aus dem schematischen Bild 1 hervor. Auf dem Umlang einer Trommel, die einen Durchmesser von  $5$  cm hat, sind vier Köpfe um je  $90^\circ$  gegeneinander versetzt angebracht. Bei der Aufzeichnung sind alle vier Köpfe parallelgeschaltet und erhalten die gleiche Videospannung. Die Trommel läuft mit  $240$  U/s um eine Achse um, die parallel zur Laufrichtung des Magnetbandes liegt. Die Umfangsgeschwindigkeit und damit auch die Geschwindigkeit der Köpfe ist also rund  $3800$  cm/s.

Senkrecht zu der Umlaufbewegung der Trommel wird das Magnetband vorbeigezogen, wobei es von einer Führung in seiner Breite so um den Umfang der Trommel herumgekrümmt wird, daß es den Trommelumfang unter einem Winkel von  $120^\circ$  umschlingt. Durch eine Vakuumkammer in der Führung wird das Band mit großer Genauigkeit zu einem Kreisbogen gekrümmt, dessen Radius gleich dem Radius der Trommel ist, so daß die Köpfe, präzise an der Bandoberfläche anliegend, quer über das Band hinweggleiten. Auf diese Weise erzeugen die vier Köpfe in abwechselnder Folge mit leichter Neigung quergerichtete Aufzeichnungsspuren auf dem Band, wie sie im Bild 2a angedeutet sind. Jede Spur ist  $0,25$  mm breit; der Abstand zwischen den Mitten benachbarter Spuren ist  $0,40$  mm, so daß zwischen den Kanten zweier nebeneinanderliegender Spuren ein  $0,15$  mm breiter freier Raum liegt. Da der Winkelabstand zweier Köpfe auf der umlaufenden Trommel  $90^\circ$ , der Umschlingungswinkel der Bandbreite dagegen  $120^\circ$  ist, wird der Inhalt des Videosignals teilweise zweimal

1) Snyder, R. H.: Video tape recorder uses revolving heads, Electronics Bd. 30 (1957) Nr. 8, S. 138

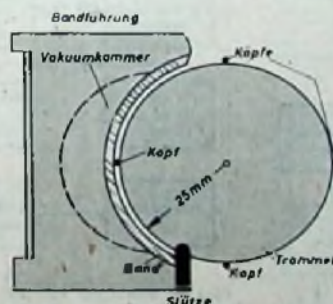


Bild 1. Schematische Seitenansicht der mit  $240$  U/s umlaufenden Trommel mit den vier Videoköpfen und der Führung für das in seiner Breite um die Trommel gewölbte  $5$  cm breite Magnetband



Bild 2. a - von den vier Videoköpfen in abwechselnder Folge auf dem Band aufgezeichnete Querspuren; b = das gleiche Band nach der Löschung des oberen Randes und der Aufzeichnung der Steuerspur am unteren Rand; c = am gelöschten oberen Rand des Bandes wird dann die Steuerspur aufgezeichnet



aufgeschrieben, und der Inhalt im unteren Ende einer Spur im Bild 2a wiederholt sich im oberen Ende der nächsten Spur.

Mit dem Ampex-System läßt sich eine 64 Minuten lange Sendung auf einer Bandspule mit einem Durchmesser von 32 cm unterbringen. Für ein einzelnes Bild wird eine Bandlänge von 12 mm benötigt. Die 525 Zeilen eines Bildes der amerikanischen Fernsehnorm werden in 32 aufeinanderfolgenden Querspuren aufgeschrieben, so daß jede Querspur 16 oder 17 Bildzeilen enthält.

Die obere und untere Längskante werden nach dem Schreiben der Querspuren für je eine weitere Aufzeichnungsspur von 2,5 mm Breite benutzt; dies ist möglich, weil sich der Inhalt der Querspuren hier wiederholt. Es bleibt immer noch eine inhaltliche Überlappung je zweier Querspuren um zwei Bildzeilen (130  $\mu$ s) übrig. Die obere Längskante wird zunächst gelöscht, während an der unteren Längskante gleichzeitig ohne vorherige

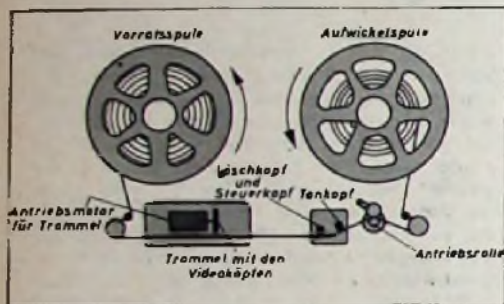


Bild 3. Schematische Darstellung des Bandlaufes durch das Ampex-Gerät

Löschung eine Steuerspur geschrieben wird, die für den synchronen Bandlauf während der Wiedergabe sorgt (Bild 2b). Schließlich wird auf den gelöschten Teil der Oberkante die Tonspur der Fernsehdarstellung aufgezeichnet. Für den Bandlauf des Ampex-Gerätes ergibt sich somit das im Bild 3 gezeigte Schema.

Voraussetzung für das einwandfreie Arbeiten des Gerätes ist ein synchrones und absolut

gleichbleibendes Verhältnis zwischen der Laufgeschwindigkeit des Bandes und der Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommel mit den Videoköpfen bei der Aufzeichnung und der Wiedergabe. Im Bild 4 ist das stark vereinfachte Schema der elektrischen Anlage des Gerätes zu sehen. Die obere Hälfte dieses Schemas ist die Einrichtung, die diesen Gleichlauf gewährleistet. Der Motor für die Trommel mit den vier Videoköpfen wird mit einer 240-Hz-Spannung betrieben. Diese Spannung wird aus dem 60-Hz-Netz durch einen Frequenzvervielfacher abgeleitet. Eine auf der Motorachse mitumlaufende Scheibe ist auf einer Hälfte des Umfanges weiß und auf der anderen Hälfte schwarz gestrichen und wird von einer Lichtquelle beleuchtet. Eine auf die umlaufende Scheibe gerichtete Photozelle liefert dadurch eine Rechteckspannung von 240 Hz, die genau in Phase mit dem Umlauf der Trommel mit den Videoköpfen bleibt, auch wenn die Netzspannung Frequenzschwankungen unterworfen ist. Aus dieser Rechteckspannung wird eine 60-Hz-Sinusspannung für den Antrieb des Magnetbandes gewonnen.

Gleichzeitig wird die Rechteckspannung als Steuerspur an dem unteren Rand des Bandes aufgezeichnet. Beim Abspielen des Bandes wird die Trommel mit den Videoköpfen wieder mit der aus einem 60-Hz-Netz abgeleiteten Frequenz von 240 Hz angetrieben, so daß die Photozelle wieder eine Rechteckspannung von 240 Hz liefert. Außerdem wird die auf dem Band aufgezeichnete Steuerspur von 240 Hz abgetastet und die abgetastete Spannung mit der Spannung der Photozelle in einem Phasenkomparator verglichen. Jede Frequenz- oder Phasenabweichung zwischen diesen beiden Spannungen hat ein Korrektursignal zur Folge, das über eine Reaktanzröhre die Frequenz des Oszillators beeinflusst, der eine Wechselspannung mit normalerweise 60 Hz für den Antrieb des Bandes erzeugt.

Bei der Wiedergabe des Bandes auf dem gleichen Gerät dürfen die vier Videoköpfe nicht einfach parallelgeschaltet sein, sondern müssen sehr genau und lückenlos abwechselnd nacheinander eingeschaltet werden. Dafür ist ein erheblicher Schaltungsaufwand notwendig, wie man der unteren Hälfte des Bil-

des 4 entnehmen kann. Ein elektronischer Umschalter, dessen Blockschema aus Bild 5 hervorgeht, wird zu diesem Zweck von der 240-Hz-Spannung gesteuert, die die Photozelle bei der Abtastung der umlaufenden schwarz-weiß angemalten Scheibe liefert. Die Ausgangsspannung jedes Videokopfes wird je einem Tor/zugeführt, das aus einer Röhre 6 BN 6 besteht. Die 6 BN 6 läßt die vom Kopf kommende Videospannung nur dann durch, wenn zwei Gitter gleichzeitig positiv sind. Bild 5 gibt nun die Schaltung wieder, die dafür sorgt, daß die vier Tore innerhalb einer Periode der von der Photozelle gelieferten 240-Hz-Spannung nacheinander während je 90° der Periode geöffnet werden. Wenn man das Blockbild verfolgt, stellt man leicht fest, daß jedes Tor nur einmal während einer Periode 90° lang gleichzeitig mit zwei von der 240-Hz-Spannung abgeleiteten positiven Impulsen beaufschlagt wird.

An den parallelgeschalteten Ausgängen der Tore erscheinen daher die Videospannungen der vier Köpfe in kontinuierlicher Aufeinanderfolge. Damit die Übergänge von Kopf zu Kopf im Bild völlig unsichtbar sind, werden sie jeweils in die Zeilenrückführung, und zwar auf die rückwärtige Schwarzschulter eines Zeilensynchronimpulses gelegt. Diese Möglichkeit besteht, weil sich je zwei Querspuren auf dem Band mit zwei Bildzeilen überlappen. Zu diesem Zweck wird die Phase der nach Bild 5 zur Steuerung je eines Gitters jedes Tores benutzten 480-Hz-Spannung von der abgetasteten Videospannung über einen Synchronschalter synchronisiert.

Da bei der Aufzeichnung der Videospannung deren Gleichstromkomponente bewahrt werden muß (d. h., auch die Frequenz Null ist aufzuschreiben), wird die Videospannung vorher einem 5-MHz-Träger aufmoduliert. Hierzu bedient man sich einer Frequenzmodulation mit einem maximalen Frequenzhub von 500 kHz. Bei einer höchsten Modulationsfrequenz von 4,5 MHz müssen also Frequenzen von 500 kHz bis 5,5 MHz auf dem Band aufgezeichnet werden. Dementsprechend sind im Bild 4 ein Modulator für die Aufzeichnung und ein Demodulator für die Wiedergabe angedeutet.

Die bisherigen Erfahrungen mit dem neuen Ampex-Gerät haben gezeigt, daß sich ohne Schwierigkeiten Bildauflösungen von mehr als 300 Zeilen mit einem Rauschabstand von 34 bis 36 dB und gutem Bildkontrast erreichen lassen. Durch die präzise Bandführung an den umlaufenden Köpfen vorbei konnte die Ab-

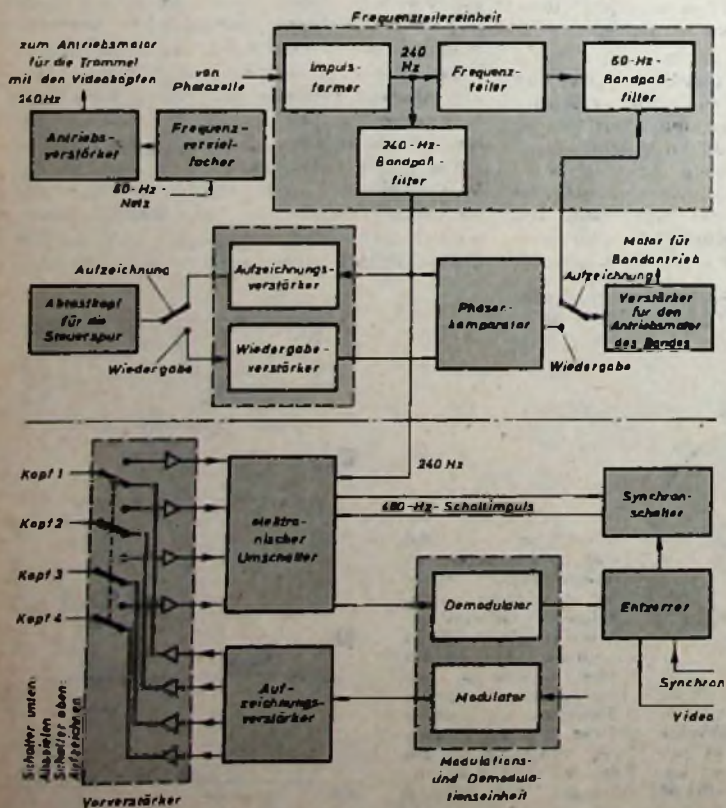


Bild 4. Vereinfachtes Blockdiagramm der elektrischen Einrichtung für den synchronen Antrieb von Magnetband und Videokopf-Trommel und für die Zuführung bzw. Abnahme der Videospannung

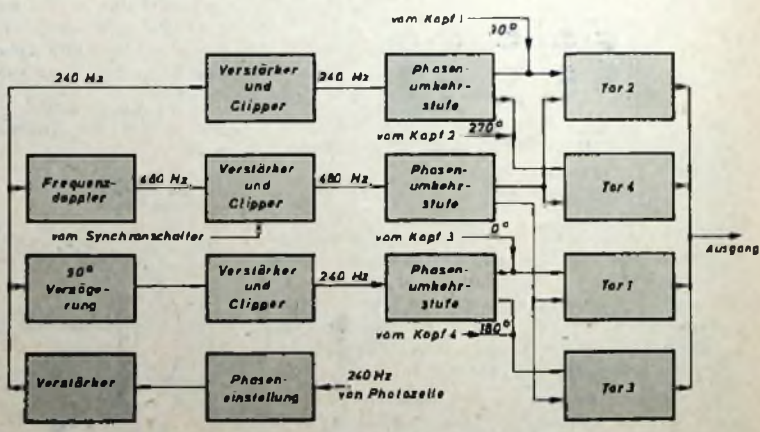


Bild 5. Blockbild für die elektronische Umschaltung der vier Videoköpfe bei dem Abspielen des Bandes und die Synchronisierung jeder Umschaltung in den Zeilenrücklauf des Bildes

nutzung sowohl der Köpfe als auch des Bandes geringgehalten werden. Die Köpfe haben eine Lebensdauer von mindestens 100 Betriebsstunden, während jedes Band etwa hundertmal entweder zur Aufzeichnung oder zum Abspielen durch das Gerät laufen kann.

Dr. F.



# Ein 70-Watt-Amateursender für alle Bänder

Bei der im folgenden beschriebenen Anlage sind Sender, Netzanschlußgerät und Modulator in einem einzigen Gehäuse untergebracht. Diese Bauweise ist auch bei kommerziellen Geräten und bei industriell gefertigten Amateurstationen üblich. Die gesamte Station besteht dann im wesentlichen nur noch aus dem Sender und einem Empfänger. Sie kann mit wenigen Handgriffen aufgestellt und abgebaut werden.

## Der Steuersender

Als Steuersender dient der bei Amateuren sehr verbreitete Gelo-VO. Seine Verwendung wurde trotz anfänglicher Bedenken beschlossen, da nach einigen leicht durchzuführenden Änderungen die Hauptnachteile beseitigt werden konnten.

Bild 1 zeigt die Schaltung des Senders (Steuer- teil und Endstufe). Der Oszillator ist in Clapp-Schaltung ausgeführt und mit der Röhre 6 J 5 bestückt. Er schwingt bei Betrieb auf 80 und 40 m auf der Grundwelle, im 20- und 15-m-Band auf 80 und bei Betrieb im 10-m-Band auf 40 m. Mit dem eingebauten Bereichschalter wird der Oszillator so umgeschaltet, daß der auf dem jeweiligen Amateurband zur Verfügung stehende Frequenzbereich überstrichen wird.

Die Auskopplung der relativ kleinen Oszillator- spannung erfolgt an der Katode der 6 J 5. Als zweite Stufe folgt eine 6 AU 6 (EF 94), die im Originalaufbau ohne feste Vorspannung betrieben wird. Im Anodenkreis der 6 AU 6 liegt für 80 und 40 m ein 5-kOhm-Widerstand. Diese Stufe arbeitet wohl als Trenn-, jedoch nicht als Pufferstufe. Das ist aber nicht nachteilig, da bei Geradeausbetrieb (80 und 40 m) kein abgestimmter Kreis, sondern ein ohmscher Widerstand als Außenwiderstand dient. Auf den übrigen Bändern wird im Anoden- kreis die Frequenz jeweils verdoppelt, so daß Rückwirkungen auf den an sich schon sehr stabilen Clapp-Oszillator nicht zu befürchten sind. Der Anodenkreis der 6 AU 6 wird mittels der Eisenkerne bei Betrieb auf 20 und 15 m auf 7,15 MHz, bei Betrieb auf 10 m auf 14,3 MHz abgestimmt. Die folgende Stufe arbeitet dann bei 20 und 10 m jeweils als Verdoppler, bei 15 m als Verdreifacher.

In der dritten Stufe des Steuersenders wird eine Röhre EL 86 benutzt. Im Originalgerät von

Geloso ist eine 6 V 6 oder eine 6 L 6 vor- handen. Beide Typen erwiesen sich jedoch als ungeeignet. Es war auch mit der 6 L 6 (bei 400 V Anodenspannung) nicht möglich, auf 10 und 15 m eine ausreichende Ansteuerung für die nachfolgende EL 152 zu erreichen, wenn diese eine feste negative Vorspannung von -85 V erhält. Die Gittervorspannung ist aber zur Verbesserung des Wirkungsgrades und für Telegrietrieb erforderlich. Mit der EL 86 ist die Ansteuerung aber bei diesen Bedingungen völlig ausreichend, wobei nur 300 V Anodenspannung benötigt werden.

Eine sehr störende Eigenschaft des Gelo-VO ist das Durchdringen der Grundwelle des Oszillators beim Arbeiten im 20-, 15- und 10-m-Band.

Der Grund hierfür ist vor allem, daß im An- odenkreis der dritten Stufe des Steuersenders (Im Originalzustand) das L der Spulen zu groß ist, und daß nicht auf die jeweilige Arbeits- frequenz abgestimmt werden kann. Damit er- gibt sich ein beträchtlicher Außenwiderstand für die Grundwelle. Die einfachste Abhilfe- maßnahme besteht darin, die dritte Stufe des VFO abstimmbaar zu machen. Es wurde daher ein Drehkondensator mit etwa 75 pF Endkapa- zität parallel zu den Spulen der Treiberstufe geschaltet. Ein Kondensator von 1000 oder 2000 pF hält die Gleichspannung vom Dreh- kondensator fern. Zur Verringerung der Induk- tivität werden die Eisenkerne aus den Spulen L 7 bis L 11 entfernt. Bei 15 und 10 m müssen zusätzlich von der Spule L 10 (15 m) drei Windungen und von der Spule L 11 (10 m) zwei Windungen abgenommen werden.

Zur Regelung der Ansteuerung ist normaler- weise ein Potentiometer vorgesehen, das die Schirmgitterspannung der Treiberstufe zu regeln gestattet. Es kann nunmehr entfallen. Bei Verwendung der Röhre EL 86 in der Trei- berstufe wird die Schirmgitterspannung mit dem eingezeichneten Spannungsteiler fest auf etwa 120 V eingestellt. Die Regelung der An- steuerung kann durch Verstimmen des An- odenschwingkreises erfolgen. Die Schirmgitter- spannung wurde so gewählt, daß bei genauer Abstimmung auf Resonanz die Ansteuerung etwas größer als erforderlich ist. Die Abstim- mung soll nun immer so erfolgen, daß man mit dem Drehkondensator von 75 pF von zu großer Kapazität aus an den Resonanzpunkt her-

angeht, bis der Gitterstrom den richtigen Wert hat. Das hat den Vorteil, daß einerseits die im Anodenkreis der EL 86 noch vorhande- nen Oberwellen besser kurzgeschlossen wer- den, andererseits der Anodenkreis der EL 86 nicht genau in Resonanz mit dem Schwing- kreis der Senderendstufe ist, so daß die Gefa- hr einer Selbsterregung der Endstufe weit- gehend herabgemindert wird.

Da die EL 86 einen anderen Sockel als die 6 L 6 oder 6 V 6 hat, muß entweder die Oktal- fassung gegen eine Novalfassung ausgewech- selt werden, oder es kommt ein Zwischen- sockel zur Anwendung, der sich mit Hilfe des Fußes einer defekten Röhre mit Oktalsockel und einer Novalfassung leicht anfertigen läßt.

## Die Tastung

Der Sender soll nicht nur ein chirpfreies Zeichen erzeugen, sondern auch für BK-Betrieb eingerichtet sein. Letzteres bedingt aber eine Tastung des Oszillators. In der Original- ausführung des VFO ist eine solche Tastung nicht vorgesehen, da die Konstrukteure davon ausgegangen sind, daß die Endstufe des Sen- ders getastet werden soll. Dieses Verfahren ist jedoch für einen CW-Liebhaber unbrauch- bar.

Man könnte nun wohl den Oszillator in der Anodenspannungszuleitung lasten, denn diese Leitung ist „kalt“. Da die 6 AU 6 und die EL 86 aber keine feste Gittervorspannung er- halten, sondern der Arbeitspunkt sich jeweils durch den Gitterstrom einstellt (den die an- liegende HF hervorruft), wären die Röhren überlastet, sobald die Oszillatorschwingung unterbrochen wird. Um das zu verhindern, wurde ein Tastrelais mit zwei Kontaktpaaren eingebaut. Hiermit wird einmal die stabili- sierte Anodenspannung von 150 V für den

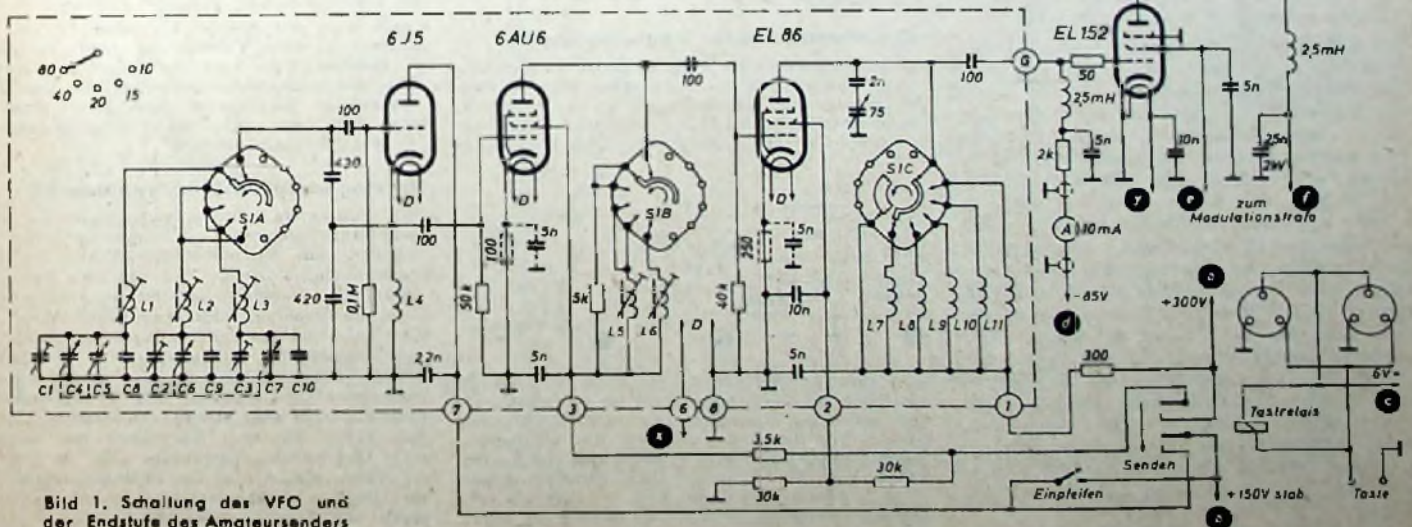
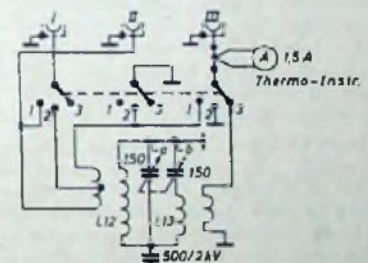


Bild 1. Schaltung des VFO und der Endstufe des Amateursenders







Man wird Sie fragen...



Jetzt mit Doppelspielband - 4 Std. Spieldauer  
und 2 Geschwindigkeiten

**TELEFUNKEN**  
„Magnetophon“  
**KL 65 S** Tischgerät, mit Koffern DM 469,-  
Koffer, mit Koffern DM 598,-

*Industrie Preisklasse*

heute schon mit zweiter Bandgeschwindigkeit 4,75 m/sec  
heute schon mit Drucktastensteuerung  
heute schon mit Feinfühlautomatik für Doppelspielband  
heute schon mit den langlebigen Spezial-Tonköpfen

Alle deutschen Rundfunkanstalten und die Mehrzahl aller europäischen Stationen senden ihre Bandaufnahmen ausschließlich von Telefunken-Studio-„Magnetophonens“. Das gleiche Telefunken-Werk fertigt heute auch das Telefunken-Heim-„Magnetophon“ KL 65 S

... nach dem „Magnetophon“ KL 65 S, Bandgeschwindigkeit 4,75, Drucktastensteuerung, Feinfühlautomatik, Spezialtonköpfen: denn das nebenstehende Inserat erscheint in Millionen von Illustrierten.

- ①. Denken Sie an den einfachen Truheneinbau des KL 65 TS, die ideale Transportierbarkeit des KL 65 KS.
- ②. Führen Sie Musikaufnahmen mit guter Mittelwellenqualität auf Bandgeschwindigkeit 4,75 durch.
- ③. Lassen Sie Ihren Kunden gestrost die einfache Drucktastensteuerung des Gerätes handhaben.
- ④. Erklären Sie Ihrem Kunden, daß das neue Doppelspielband DS 65 (360 m auf Spule 13) bedenkenlos auf dem KL 65 S mit seiner Feinfühlautomatik gespielt werden darf.
- ⑤. Weisen Sie auf die langlebigen Telefunken-Tonköpfe hin, die die Anschaffung des KL 65 S zukunftssicher und auch auf lange Sicht lohnend machen.
- ⑥. Vermitteln Sie auch Ihren Kunden die Sicherheit, die jeder Tontechniker vom Rundfunkempfindet, wenn er ein Telefunken-Studio-„Magnetophon“ in Betrieb setzt.



Bitte, prägen Sie sich zu Ihrem eigenen Vorteil diese Argumente gut ein. An Ihnen wird es liegen, ob der durch unsere Werbung zu Ihnen geführte Interessent auch wirklich zum Käufer wird.



**TELEFUNKEN**

„Magnetophon“ KL 65 S

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessen-Vertretungen, wie z. B. GEMA, Bühnenverlage, Verleger usw., gestattet



# Tragbares Magnetongerät mit eingebautem UKW-Empfangsteil

Dem Tonbandamateur ist es oft nicht möglich, einen mobilen Betrieb aufzunehmen, da bei der Stromversorgung der Geräte sehr große Schwierigkeiten auftreten. Es soll daher im folgenden der Bau eines tragbaren Magnetongerates beschrieben werden, mit dem sich hochwertige Aufnahmen herstellen lassen (Bild 1). Auch der Wiedergabeteil ist entsprechend den Qualitätsforderungen dimensioniert. Der eingebaute UKW-Teil ermöglicht zusätzlich die Aufnahme bzw. Wiedergabe von UKW-Sendungen. Bei der Entwicklung des Gerätes wurde eine Bandgeschwindigkeit von 19,05 cm/s zugrunde gelegt, um eine ausreichende und allen Ansprüchen genügende Höhenwiedergabe zu gewährleisten. Die Wiedergabe selbst erfolgt über einen eingebauten Breitband-Ovallautsprecher.

## Laufwerk

Eine Teilansicht des Laufwerkes zeigt Bild 2. Bis auf den Motor wurden alle Teile in der eigenen Werkstatt hergestellt. Sie können nach den folgenden Erläuterungen leicht selbst entworfen werden. Als Werkstoff findet bei den Lagerböcken Aluminium und bei den Drehteilen Messing Verwendung.

Die Aufgabe des Laufwerkes ist es, das Band mit nahezu konstanter Geschwindigkeit am Aufnahmekopf vorbeizuziehen. Bei einer am Wechselstromnetz betriebenen Maschine läßt sich das verhältnismäßig einfach erreichen, indem die Welle eines Motors, dessen Drehzahl nur von der Frequenz des speisenden Netzes abhängt, das Band direkt antreibt. Da

aber bei einem batteriegespeisten Laufwerk diese Möglichkeit fortfällt, kommt als Antriebsmotor nur ein Kollektormotor in Frage (im Mustergerät wurde ein kommerzieller 24-V-Typ verwendet, dessen Anker für eine Spannung von 4,8 V umgewickelt wurde), der ein permanentes Feld haben muß, um die Erregerleistung zu sparen. Da er jedoch über den Kollektor die Leistung stoßweise der Batterie entnimmt, tritt auch ein stoßweises Drehmoment auf, das durch eine Schwungmasse abgefangen werden muß. Die aus Messing bestehende Schwungmasse hat einen Durchmesser von 78 mm sowie eine Dicke von 10 mm und ist auf der Tonrollenwelle angebracht, die vom Motor über eine entsprechende Übersetzung mit einer Gummi- oder Stahlpeese angetrieben wird. Die Peese wirkt gleichzeitig als mechanisches Filter. Um trotz dieser Maßnahmen eventuell noch auftretende Gleichlaufschwankungen zu unterbinden, wurde, in Ermangelung eines für diesen Zweck sehr gut geeigneten Fliehkraftreglers, auf der Motorachse ein möglichst großer Windflügel montiert.

Da die Tonrolle die Bandgeschwindigkeit bestimmt, werden an ihre Lagerung große Anforderungen gestellt. Die Tonrollenwelle besteht (wie alle Lagerwellen) aus 8 mm Silberstahl und ist unterhalb der Montageplatte in ein Schulterlager (ein sogenanntes E-Lager) eingelassen. Am unteren Ende erfolgt die Lagerung durch eine Spitze, die geringste Reibung gewährleistet. Die erforderliche Übersetzung richtet sich nach der Drehzahl des verwendeten Motors. Bei einer Bandgeschwindigkeit von 19,05 cm/s und einem Tonrollendurchmesser von 8 mm müßte die Tonrolle eine Drehzahl von

$$\frac{60 \cdot 19,05}{0,8 \pi} = 455 \text{ U/min}$$

haben. Da die Drehzahl des Motors bei der entsprechenden Belastung im allgemeinen jedoch nicht bekannt ist, wurde auf der Tonrollenwelle eine Riemenscheibe angebracht, die mehrere Übersetzungen zuläßt. Im kommerziellen Betrieb ist die Einhaltung der genormten Bandgeschwindigkeit von untergeordneter Bedeutung, da die Aufnahmen dann meistens im Studio umgeschnitten werden.

Soll das Laufwerk größere Anforderungen erfüllen, dann darf die Schwankung der Bandgeschwindigkeit 0,2% nicht überschreiten. Das entspricht bei einem Tonrollendurchmesser von 8 mm einem Schlag von 16 μ. Die Einhaltung der Bandgeschwindigkeit über die gesamte Bandlänge stellt ein besonderes Problem dar, da die Drehzahl des Motors nicht nur von der Spannung, sondern auch in starkem Maße von der Belastung abhängt. Die Lastunabhängigkeit läßt sich durch eine möglichst konstante Bremsung erreichen, die an einer Stelle wirken muß, an der der Tonträger eine gleichförmige Bewegung hat. Das

ist beispielsweise am Aufnahmekopf der Fall; an dieser Stelle kann man das Band mit einer filzbelegten Blattfeder gegen den Spalt drücken. Dadurch werden gleichzeitig ein festes Anliegen und eine einwandfreie Höhenwiedergabe gewährleistet.

Da bei einer Frequenz von 10 000 Hz die Länge einer aufgezeichneten Schwingung 20 μ ist, würde eine Verdrehung des Tonträgers um etwa 1...2° schon einen starken Höhenverlust zur Folge haben. Daher müssen die Höhenführungen, die ebenfalls aus Silberstahl bestehen, genau auf die Breite des verwendeten Magnetbandes eingeschliffen werden. Eine filzbelegte Feder verhindert das Herausrutschen des Magnetbandes aus den Führungen. Die Welle des Aufwickellagers, dessen Antrieb mit einer Stahl- bzw. Gummipeese über eine Rutschkupplung erfolgt, läuft im oberen Teil des Lagerbockes in einem 8-mm-Kugellager, während am unteren Ende eine kleine Kugel für geringste Lagerreibung sorgt. Die Rutschkupplung wird nur durch die Lagerreibung der Riemenscheibe dargestellt, um den Motor nicht unnötig hoch zu belasten. Um die Riemenscheibe in ihrer Höhe zu fixieren, sind zwei Stellringe vorhanden. Die Übersetzung Motor—Riemenscheibe muß dabei so gewählt werden, daß am Bandanfang die Umfangsgeschwindigkeit etwas größer ist, als es zur Aufwicklung des Bandes gerade erforderlich wäre. Die Umlenkrolle ist feststehend ausgebildet. Auch hier muß durch eine filzbelegte Blattfeder das Herausrutschen des Magnetbandes verhindert werden.

Das Abwickellager ist ähnlich wie das Aufwickellager aufgebaut. An die Stelle der Rutschkupplung tritt hier jedoch eine fest auf der Welle montierte 10-mm-Riemenscheibe. Auf eine Rückspulmöglichkeit mittels des eingebauten Motors wurde verzichtet. Um dennoch das Band mit erhöhter Geschwindigkeit zurückspulen zu können, ist in der linken oberen Ecke der Montageplatte ein weiteres Lager angebracht, dessen Welle von außen mit einer aufsteckbaren Handkurbel betätigt werden kann und eine Riemenscheibe von 50 mm φ trägt. Eine möglichst harte Stahlpeese stellt die Verbindung dieses Lagers mit dem Abwickellager her. Sollte bei zu starker Reibung im Aufwickellager am Ende des Bandes ein Rutschen eintreten, dann muß man eine Spannrolle einbauen. Da im Abwickellager beim Vorlauf keine Bremsung auftreten darf, wurden auch hier Kugellager verwendet.

## Stromversorgungsteil

Die Stromversorgung (Bild 3) erfolgt bis auf die Erzeugung der Gittervorspannung für die Endstufe aus Eisen-Nickel-Sammlern, die sich durch hohe Spannungskonstanz und Robustheit auszeichnen. Sie sind so bemessen, daß ein etwa 3 1/2-stündiger ununterbrochener Betrieb möglich ist. Die Anodenspannung wird durch einen Zerkhacker erzeugt, um die Stromkosten geringzuhalten. Der Selbstbau eines solchen Zerkhackerteiles ist ohne weiteres möglich und wurde auch schon verschiedentlich (in der FUNK-TECHNIK beschrieben<sup>1)</sup>. Die Schwierigkeiten liegen dabei in erster Linie

<sup>1)</sup> s. A. Möller, C.: Bauanleitung für ein Zerkhackergerät. FUNK-TECHNIK Bd 8 (1953) Nr. 13, S. 403—405

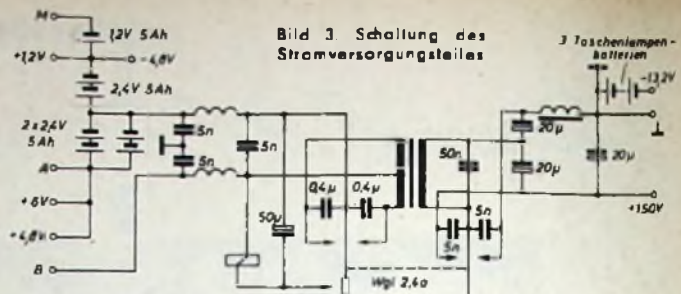
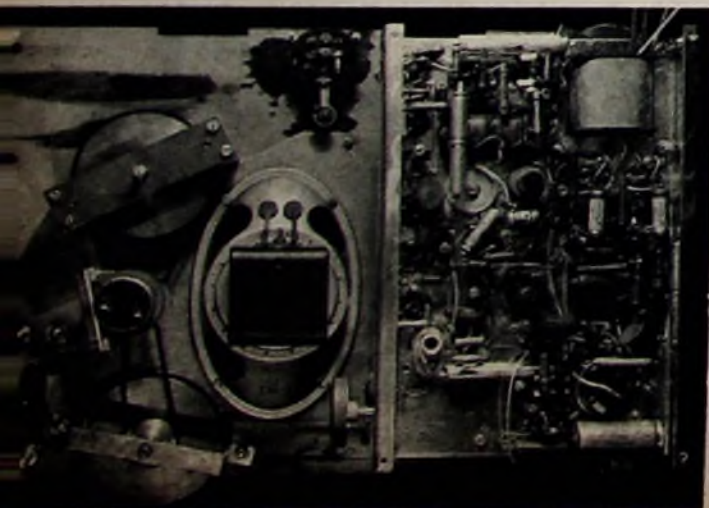


Bild 3 Schaltung des Stromversorgungsteiles



Bild 1. Ansicht des tragbaren Magnetongerates mit eingebautem UKW-Teil. Bild 2 (unten). Unteransicht der Montageplatte vor der Verdrahtung







1947

1957

*5 Millionen*

**GRUNDIG - GERÄTE**

brachten durch ihre Schönheit, Präzision und Qualität vielen Freunden des Rundfunks und des Fernsehens unzählbare Stunden ungetrübter Freude ins Haus. Jetzt werden jährlich über 1 Million GRUNDIG-Geräte gefertigt, denn: GRUNDIG-Geräte sind gut und ganz große Klasse!

**GRUNDIG**



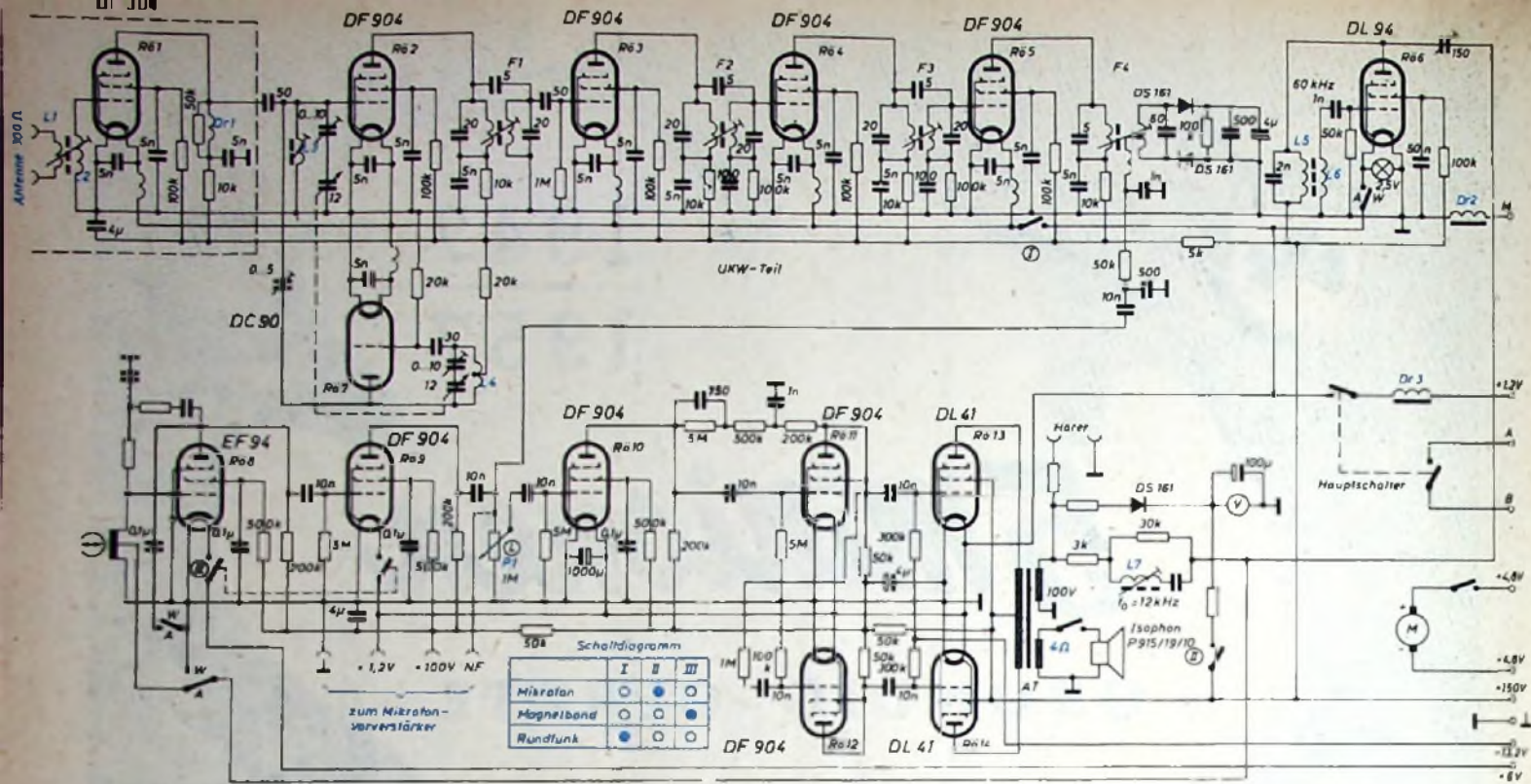


Bild 4. Gesamtschaltbild des tragbaren Magnetongerätes: L 1 = 3 Wdg. 1 mm Ø CuL; L 2 = 6 Wdg. 1 mm Ø CuL; L 1 und L 2 (Spulendurchmesser 10 mm) werden so auf einen gemeinsamen Körper gewickelt, daß L 1 am kalten Ende von L 2 liegt; Dr 1 = 25 Wdg. 0,5 mm Ø CuL auf einen 50 kOhm-Schichtwiderstand (1/2 W) gewickelt; L 3 = 3 1/2 Wdg. 1 mm Ø Cu, versilbert, Spulendurchmesser 10 mm, Länge 10 mm; L 4 = 8 Wdg. 1,5 mm Ø Cu, versilbert, Spulendurchmesser 8 mm, Länge etwa 20 mm (ohne Kern); L 5 = 3,5 mH, etwa 340 Wdg. 0,1 mm Ø CuSS; L 6 = 70 Wdg. 0,1 mm Ø CuL auf L 5 gewickelt; L 7 = Spule einer 9-kHz-Sperre mit einem Kondensator von 2,8 nF

in der Entstörung Sie läßt sich am einfachsten mit Hilfe eines Oszillografen durchführen. Bei dem beschriebenen Gerät handelt es sich allerdings um ein oft noch aus Restbeständen erhältliches Teil. Der Zerkhackerteil muß bei einer Spannung von 150 V einen Strom von 20 mA abgeben. Besondere Beachtung erfordert auch die Verlegung der Leitungen. Alle zum Zerkhacker führenden Leitungen müssen abgeschirmt werden und dürfen einen gewissen Mindestquerschnitt nicht unterschreiten, um den infolge des großen Stromes entstehenden Spannungsfall klein zu halten.

Der gesamte Stromversorgungsteil ist in ein 75x225x180 mm großes Holzgehäuse eingebaut, das man mit einem Tragegurt über die Schulter hängen kann. Die Zuführung der Spannungen erfolgt über ein 10adriges Kabel, das in einem Tuchel-Stecker endet. Das Holzgehäuse wird innen mit einer dünnen Metallfolie beklebt, die geerdet wird und so einen sicheren statischen Schutz bildet.

**UKW-Teil**

Das Gesamtschaltbild des Gerätes (Bild 4) zeigt einen 11-Kreis-Super, dessen Eingang für eine Impedanz von 300 Ohm (symmetrisch) ausgelegt ist. Der Aufbau der dazu notwendigen Gehäuseantenne geht aus Bild 5 hervor. Beim Aufbau des Gerätes wurde zunächst versucht, ohne HF-Stufe auszukommen. Es stellte sich aber später heraus, daß die Empfindlichkeit des Gerätes zu gering war und die Oszillator-

frequenz mit einer über der zulässigen Grenze liegenden Amplitude von der Antenne abgestrahlt wurde.

Der Einbau des HF-Teiles erfolgt unterhalb des Abstimmendrehkos mittels eines kleinen Alu-Winkels. Dabei ist eine Trennung des Vorkreises vom Zwischenkreis durch eine Abschirmwand unbedingt erforderlich. Um mit dem vorhandenen Zweifachdrehko auszukommen, wurde die HF-Stufe aperiodisch aufgebaut. L 2 wird auf Bandmitte abgestimmt. Die optimale Anpassung der Antenne an den Eingangskreis muß man durch Versuche ermitteln. Dabei werden bei angeschlossenem Meßsender die Windungszahl und die Kopplung so lange geändert, bis ein am Ausgang angeschlossenes Röhrenvoltmeter maximalen Ausschlag zeigt. Die Mischung erfolgt additiv in einer Pentode. Der Einbau einer rauschärmeren selbstschwingenden Triodenmischstufe mit

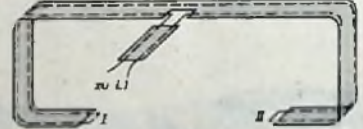


Bild 5. Aufbau der Gehäuseantenne (300-Ohm-Bandkabel, Gesamtlänge I-II = 160 cm)

der DC 90 ist nur zu empfehlen, wenn die zum Abgleich notwendigen Meßgeräte zur Verfügung stehen. Der Oszillator (Frequenzbereich 97...113 MHz) arbeitet in Dreipunktschaltung. Eine über der Empfangsfrequenz liegende Oszillatorfrequenz wurde gewählt, um die kommerziellen Dienste, wie Polizeifunk usw., nicht zu stören. Die Fassung der Oszillatortröhre muß federnd aufgehängt werden, da jede Erschütterung des Röhrensystems eine C-Variation und dadurch eine unerwünschte Frequenzmodulation hervorruft, die zu einer akustischen Rückkopplung führen kann. Das gleiche gilt auch für die Oszillatortröhre, die daher aus besonders starrem und dickem Draht bestehen muß, damit ihre mechanische Eigenresonanz unterhalb der Hörgrenze liegt. Die Oszillatortröhre wird über einen kleinen Lufttrimmer von 0...5 pF eingekoppelt, der

eine Einstellung der günstigsten Oszillatoramplitude und damit der maximalen Mischsteilheit ermöglicht.

Als ZF wurden 10,7 MHz gewählt, um handelsübliche Filter verwenden zu können. Der Aufbau des ZF-Teiles muß mit großer Sorgfalt erfolgen, da er infolge der hohen Verstärkung leicht zum Schwingen neigt. Dabei ist besonders auf kurze Verbindungen und gute Entkopplung zu achten. Eine Trennung der einzelnen Stufen durch Abschirmwände war bei dem Mustergerät nicht erforderlich, jedoch empfiehlt sich die Einschaltung von Drosseln in die Heizleitungen. Es genügt bereits, wenn die zu der entsprechenden Röhre führende Heizleitung als Spule mit etwa 10 Windungen ausgeführt wird. Sie hat dann genügend Induktivität, um zusammen mit dem Entkopplungskondensator als HF-Sperre zu wirken. Die Kopplung der einzelnen Stufen wird durch einen kleinen Kondensator von 5 pF unterstützt, der die Durchlaßkurve geringfügig verbreitert und durch Bedämpfung der Filter die Schwingneigung herabsetzt. Er kann gegebenenfalls auch fortgelassen werden. Alle ZF-Stufen sind als Begrenzer geschaltet. Das ermöglicht eine sehr wirksame AM-Unterdrückung, die bei einem tragbaren Gerät besonders wichtig ist. Außerdem gestattet diese Schaltungsart eine automatische Erzeugung der Gittervorspannung, die sich hier nicht durch einen Katodenwiderstand erzeugen läßt.

Auf die letzte ZF-Stufe folgt der mit zwei Germaniumdioden DS 161 (ausgesuchte Exemplare) bestückte Ratiometer, der zur Schaltungsvereinfachung asymmetrisch ausgebildet ist. In der Praxis hat es sich als sehr vorteilhaft erwiesen, als Zeitkonstante der Höhenentzerrung 25 µs zu wählen, während die DIN-Entzerrung einen Wert von 50 µs vorschreibt. Sollte jedoch der Empfang von schwachen Stationen durch Rauschen gestört sein, dann kann der 500-pF-Kondensator auf 1 nF vergrößert werden. Erwähnt sei noch, daß sich der HF-Teil leicht auf das 2-m-Band umtrimmen läßt und dann den Empfang von Frequenzmodulierten Amateursendern ermöglicht. Das Magnetongerät gestattet dabei gleichzeitig die Aufnahme der empfangenen Sendung. (Wird fortgesetzt)



# Wirkungsweise und Schaltungstechnik der Elektronenröhre

622 Verlauf der Widerstandsgeraden bei verschiedenen Außenwiderständen

Der Arbeitspunkt  $A_1$  stellt sich ein, wenn die Gittervorspannung einen Wert von  $-2\text{ V}$  hat und im Anodenkreis ein Außenwiderstand von  $R_a = 40\text{ k}\Omega$  liegt. Der Anodenstrom hat dann einen Wert von etwa  $5,5\text{ mA}$ . Nun denke man sich der Gittergleichspannung eine symmetrische Wechselspannung mit einem Scheitelwert von  $1\text{ V}$  überlagert. Die Röhre wird dann zwischen  $-1\text{ V}$  und  $-3\text{ V}$  angesteuert. Für den Augenblick der positiven Höchstaussteuerung ergibt sich dann der (physikalisch einzig mögliche) Punkt  $A_2$  für die negative Hochsteuerung  $A_2$ . Demnach schwankt die Anodenspannung an der Röhre um den Wert  $\Delta U_{a1} = 85\text{ V}$ , die zugehörige Anodenstromschwankung ist  $\Delta I_{a1} = 2\text{ mA}$ . Da die Verstärkung der Quotient aus Anodenspannungsänderung und Gitterspannungsänderung ist, kann sie sofort angegeben werden.

$$V_1 = \Delta U_{a1} / \Delta U_g = 85/2 = 42,5$$

Führt man die gleiche Berechnung für  $R_a = 20\text{ k}\Omega$  durch, so erhält man

$$V_2 = 75/2 = 37,5$$

Die Verstärkung ist wegen des kleineren Außenwiderstandes geringer geworden.

Selbstverständlich können die gleichen Untersuchungen auch im Kennlinienbild einer Pentode durchgeführt werden, wie im Bild 74 für

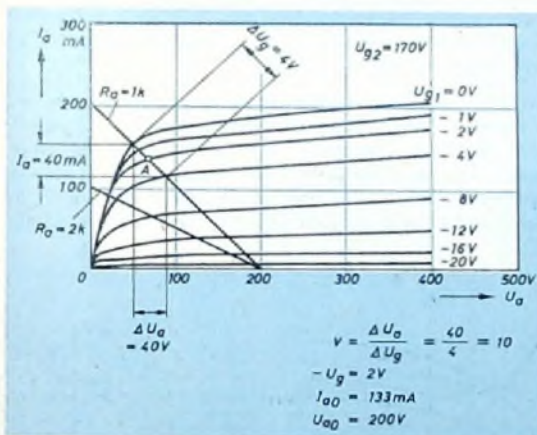


Bild 74. Ermittlung der Grunddaten einer Verstärkerstufe aus dem  $I_a$ - $U_a$ -Kennlinienfeld bei einer Pentode

$U_{a0} = 200\text{ V}$  gezeigt ist. Dort sind zwei Widerstandsgeraden für  $R_a = 1\text{ k}\Omega$  und  $R_a = 2\text{ k}\Omega$  eingetragen. Für den ersten Widerstandswert ist der Arbeitspunkt  $A$  ( $U_a = -2\text{ V}$ ) angegeben. Für  $\Delta U_a = 4\text{ V}$  ergibt sich dann  $\Delta U_g = 40\text{ V}$ , so daß die Verstärkung den Wert  $V = 40/4 = 10$  hat. Dabei stellt sich ein Anodenruhestrom von  $133\text{ mA}$  ein. Entsprechend lassen sich die Bestimmungen für  $R_a = 2\text{ k}\Omega$  durchführen.

623 Widerstandsgerade bei Wechselstromwiderständen

Die Verhältnisse werden wesentlich komplizierter, wenn im Anodenkreis nicht nur ohmsche Widerstände, sondern auch Blindwiderstände enthalten sind. Dann tritt nämlich eine Phasenverschiebung zwischen Anodenwechselspannung und Anodenwechselstrom auf. Wie man mathematisch zeigen kann, werden die Kennlinien solcher Widerstände nicht mehr durch Geraden, sondern durch Ellipsen dargestellt. Dabei können zwei Extremfälle auftreten: Ist der Wechselstromwiderstand reell (zum Beispiel die Primärseite eines Transformators ohne Streuung mit dem Kopplungsfaktor 1, dessen Sekundärseite mit einem ohmschen Widerstand belastet ist), so ergibt sich eine Gerade. Handelt es sich jedoch um einen reinen Blindwiderstand (beispielsweise um eine Drossel ohne nennenswerte Verluste), so erhält man einen Kreis. Zwischenwerte repräsentiert durch komplexe Widerstände, haben ellipsenförmige Kennlinien.

# PHILIPS

## FACHBÜCHER

rund um das Fernsehen

Wege zum Fernsehen

Von Dipl.-Ing. W. A. Holm (55)

Eine allgemeinverständliche Darstellung des Fernsehproblems. (8°) 334 Seiten, 246 Abb.

Gln. DM 15,-



Dieses Buch bringt in leichtverständlicher und lebendiger Form eine gründliche Übersicht über alle Probleme des Fernsehens. Es enthält weder Mathematik, schwierige Formeln, noch Schalt-Skizzen. Dennoch ist der Verfasser keinem Problem aus dem Wege gegangen und hat versucht, es allgemeinverständlich und interessant darzustellen.

Einführung

in die Fernseh-Servicetechnik

Von H. L. Swaluw und J. van der Woerd (55)

(8°) 274 Seiten, 326 Abb., 3 Schalttafeln.

Gln. DM 19,50



Zweck des Buches ist, den sein Fach praktisch und theoretisch beherrschenden Rundfunkinstandsetzer mit den Arbeiten und Verrichtungen vertraut zu machen, die an Fernsehempfängern erforderlich sind, um das Bild in der richtigen Weise einzustellen und einfachere Instandsetzungen, um die es sich bei über 50% der auftretenden Störungen handelt, durchzuführen.

Fernsehen

Von Fr. Kerkhof und Dipl.-Ing. W. Werner. 2. erweiterte Auflage (54) mit einem Vorwort von Prof. H. G. Möller, Universität Hamburg.

Einführung in die physikalischen und technischen Grundlagen der Fernsehtechnik unter weitgehender Berücksichtigung der Schaltungen. Direkt- und Projektionsempfänger.

(gr.-8°) 474 Seiten, 360 Abb., 2 Ausschlagtafeln, 28 Seiten mit Photos außerhalb des Textes

Gln. DM 28,-



Außerdem:

Daten und Schaltungen von Fernsehempfängerröhren 246 Seiten, 245 Abb., Gln. DM 14,-

Fernseh-Empfangstechnik (I) 187 Seiten, 123 Abb., Gln. DM 14,-

Fernseh-Empfangstechnik (II) 150 Seiten, 118 Abb., Gln. DM 14,-

ERHÄLTlich IM BUCHHANDEL  
Fordern Sie den Fachbuch-Katalog 1957/58  
und Sonderprospekte Fernseh-Fachbücher

DEUTSCHE PHILIPS GMBH  
Verlags-Abteilung

HAMBURG 1





Tropydur

KONDENSATOREN

werden nach modernsten Fertigungsverfahren hergestellt, die vor allem jene überraschend guten elektrischen Eigenschaften zur Folge haben, die sonst nur bei Kondensatoren mit höheren Gesteungskosten erreicht werden. WIMA-Tropydur-Kondensatoren sind ein modernes Bauelement für Radio- und Fernsehgeräte.

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
MANNHEIM-NECKARAU
Wattstraße 6-8

Lediglich der erste Extremfall sei kurz an Hand von Bild 75 betrachtet. Der Einfachheit halber sei angenommen, im Anodenkreis einer Röhre liege ein Transformator mit vernachlässigbar kleinem Gleichstromwiderstand der Primärwicklung; die Sekundärwicklung sei mit einem ohmschen Widerstand R abgeschlossen, der Transformator weise keine Streuung auf und habe den Kopplungsfaktor 1. Dann gilt gleichstrommäßig die Widerstandsgerade für Ra = 0, also eine bei der Betriebsspannung Ub errichtete Senkrechte. Sie liefert den Arbeitspunkt A als Schnittpunkt mit der statischen Röhrenkennlinie, die zu der gewählten Vorspannung -Uq0 gehört. Bei Aussteuerung der Röhre

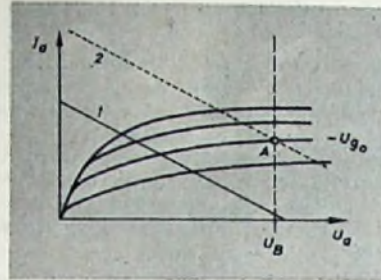


Bild 75. Widerstandsgerade bei Anwesenheit eines Wechselstromwiderstandes (ohne Gleichstromkomponente) im Anodenkreis

mit einer Gitterwechselspannung tritt jedoch der Wechselstromwiderstand in Erscheinung, der in unserem Beispiel durch u^2 \* R dargestellt wird. Will man nun die Widerstandsgerade für diesen Wert zeichnen, so nimmt man zunächst an, es handele sich um einen Gleichstromwiderstand. Für diesen konstruiert man die Gerade 1, wie das an Hand von Bild 73 beschrieben wurde. Man verschiebt nun diese Gerade parallel zu sich selbst so lange, bis sie durch den Arbeitspunkt A läuft. Dann sind die dieser Belastung eigentümlichen beiden Bedingungen erfüllt: Erstens ergibt sich der gleichstrommäßige Arbeitspunkt A, das wechselstrommäßige Verhalten wird jedoch durch die Neigung der Widerstandsgeraden 2 berücksichtigt, wobei die Neigung dem Wert u^2 \* R entspricht. Mit dieser Geraden können nun alle zahlenmäßigen Bestimmungen vorgenommen werden.

6.24 Konstruktion der Ia-Ua-Kennlinie aus der Ia-Ug-Kennlinie

Da die Kennlinien bei allen Berechnungen mit Röhren große Bedeutung haben, sei an Hand von Bild 76 die Konstruktion der Ia-Ua-Kennlinie aus der Ia-Ug-Kennlinie erläutert. Die Ia-Ug-Kennlinien einer Röhre sind im linken Teil des Bildes gezeigt. Man zeichnet dann zunächst das Ia-Ua-Achsenkreuz. Enthält der Anodenkreis keinen Widerstand, so gilt die senkrechte Widerstandsgerade für Ra = 0. Sie schneidet die

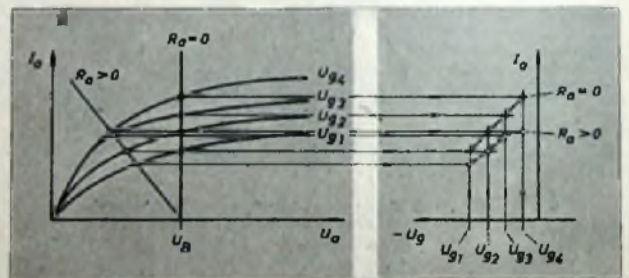


Bild 76. Konstruktion der Ia-Ua-Kennlinie aus den Ia-Ug-Kennlinien bei fehlendem und bei vorhandenem Außenwiderstand

statischen Kennlinien in verschiedenen Punkten. Diese Schnittpunkte werden nun horizontal in das rechte Koordinatensystem hinüberprojiziert, derart, daß sich aus dem jeweiligen Anodenstromwert Ia und dem zugehörigen Gitterspannungswert Ug ein neuer Kennlinienpunkt ergibt. Die Verbindung der einzelnen Punkte liefert die statische Ia-Ua-Kennlinie. Ist Ra > 0, so trägt man die entsprechende Widerstandsgerade in die linke Figur ein und verfährt ebenso. Dann ergibt sich in der rechten Figur die gestrichelte, „dynamische“ Kennlinie, die im vorliegenden Beispiel (infolge des größeren Anodenwiderstandes) unterhalb der ersten, „statischen“ Kennlinie liegt. Beide verlaufen jedoch anfangs noch nahezu parallel, woraus sich ergibt, daß die statische Stellheit etwa gleich der dynamischen ist. Erst zwischen Ug3 und Ug4 wird die Stellheit geringer, das heißt, die dynamische Stellheit ist jetzt kleiner als der statische Wert. Diese Kennlinie gilt für schwankende Anodenspannungen, während die statische, obere Kennlinie für eine feste Anodenspannung Ub gilt. Umgekehrt kann man natürlich auch aus der Ia-Ua-Kennlinie die Ia-Ug-Kennlinie konstruieren, wenn das rechte Kennlinienfeld Kurvenscharen mit der Anodenspannung als Parameter enthält. (Wird fortgesetzt)

TEKADE logo and advertisement for GERMANIUM-DIODEN Transistoren, NÜRNBERG 2, including a circuit diagram and a germanium diode component.







# Schwach kommen Radio-Wellen Dir ins Haus, stark bringen sie heraus.



## Aus Zeitschriften und Büchern

### Wobbelgenerator für die Tonfrequenztechnik

Für die Untersuchung von Tonfrequenzverstärkern, Lautsprechern und anderen Niederfrequenzgeräten ist ein Wobbelgenerator in Verbindung mit einem Katodenstrahloszillografen außerordentlich zweckmäßig, weil man mit diesen Hilfsmitteln sofort ein sehr anschauliches Bild von dem Frequenzgang des betreffenden Gerätes erhält. Der Wobbelgenerator muß eine niederfrequente Spannung liefern, deren Frequenz sich periodisch und stetig innerhalb des interessierenden Bereiches ändert, also zwischen der oberen und der unteren Frequenzgrenze hin- und herpendelt, deren Amplitude dabei aber für alle Frequenzen möglichst gleich ist. Praktisch bedeutet das eine Frequenzmodulation des Oszillators, wobei der Frequenzhub gleich dem zu überstreichenden Tonfrequenzbereich ist und die Modulationsfrequenz klein gegenüber der unteren Tonfrequenzgrenze sein soll.

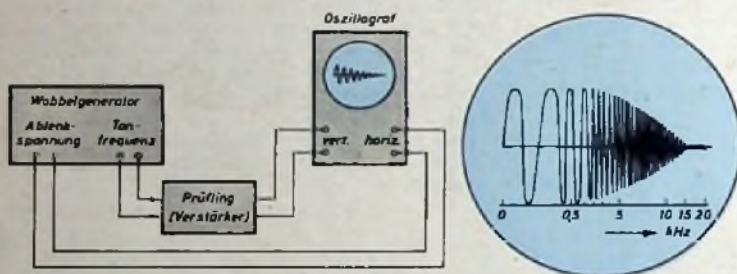


Bild 1. Grundschemata für die Untersuchung eines Niederfrequenzverstärkers mit Hilfe des Wobbelgenerators. Bild 2 (rechts): Schirmbild eines bereits bei 5 kHz abfallenden Niederfrequenzverstärkers

Die Ausgangsspannung des Wobbelgenerators wird dem Eingang des zu untersuchenden Verstärkers zugeführt, dessen Ausgang an den Meßplatten des Oszillografen liegt. Gleichzeitig muß man dem Wobbelgenerator eine mit der Wobbelfrequenz synchrone Wechselspannung entnehmen können, die als Zeitablenkspannung für den Oszillografen benutzt wird und dafür sorgt, daß man auf dem Bildschirm des Oszillografen ein stehendes Bild von der Ausgangsspannung des Verstärkers in Abhängigkeit von der Frequenz des Generators bekommt. Man hat dann die im Bild 1 schematisch dargestellte Anordnung zur Prüfung eines Verstärkers mit Hilfe des Wobbelgenerators. Bild 2 läßt erkennen, wie das Bild auf dem Schirm des Katodenstrahloszillografen ungefähr aussehen wird, wenn die Frequenzkurve des untersuchten Verstärkers bereits bei 5 kHz stark abzufallen beginnt.

Die Frequenzmodulation des Generators gestaltet sich am einfachsten, wenn man ihn nach Art eines Schwebungsummers baut und die Tonfrequenz durch Überlagerung zweier mit relativ hoher Frequenz schwingender Oszillatoren gewinnt. Die Schwingfrequenz der beiden Oszillatoren unterscheidet sich um die gewünschte Tonfrequenz. Selbst bei einer höchsten Resonanzfrequenz von 20 kHz ist eine derartige Frequenzdifferenz gering im Verhältnis zu der Grundfrequenz der zwei Oszillatoren. Soll also der Wobbelgenerator einen Bereich von etwa 30 Hz ... 20 kHz periodisch durchlaufen, so muß der eine Oszillator mit der festen Frequenz  $f_1$ , der andere aber mit einer Frequenz schwingen, die sich in regelmäßigem Takt von  $(f_1 + 30 \text{ Hz})$  bis  $(f_1 + 20 \text{ kHz})$  und wieder zurück verändert. Wenn  $f_1$  etwa einen Wert von mehreren MHz hat, ist die Modulationstiefe recht gering und läßt sich leicht durch eine in den Resonanzkreis des einen Oszillators eingeschaltete Reaktanzröhre, die periodisch gesteuert wird, erreichen.

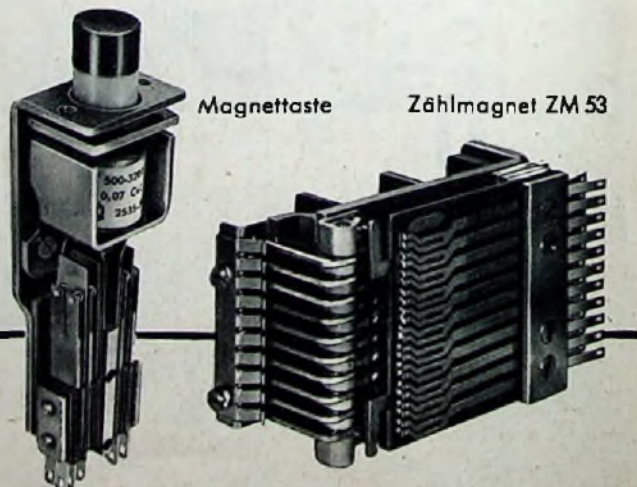
Nach diesem Prinzip arbeitet der sehr leistungsfähige Wobbelgenerator, dessen vollständiges Schaltbild im Bild 3 zu sehen ist. Seine Ausgangsspannung durchläuft etwa dreimal in der Sekunde alle Frequenzen zwischen 30 Hz und 20 kHz und hat eine Amplitude von rund 0,5 V. Diese Amplitude ist mit recht guter Genauigkeit für alle Frequenzen innerhalb des durchlaufenen Bereiches gleich groß.

Für die einwandfreie Arbeitsweise des Generators ist es wichtig, daß der feste Oszillator mit guter Frequenzkonstanz schwingt. Der feste Oszillator wird von einem Teil der Mischheptode  $Rö 1$  gebildet und ist in einer einfachen Pierce-Schaltung kristallgesteuert. Die Frequenz des Kristalls und damit die des festen Oszillators liegt bei ungefähr 6,5 MHz, ist aber nicht kritisch, da der veränderbare Oszillator  $Rö 5a$  mit Hilfe der einstellbaren Schwingpule  $L 3$  über einen Bereich von 2 MHz abgestimmt und mit dem festen Oszillator auf Schwebungen Null gebracht werden kann. Der veränderbare Oszillator hat eine normale Hartley-Schaltung und schwingt ebenfalls mit 6,5 MHz. Der Trimmer  $C 12$  gestattet eine Feineinstellung der Schwingfrequenz und somit des Schwebungsnull bei der Eichung des Generators.

Die Schwingfrequenz des veränderbaren Oszillators  $Rö 5a$  kann durch die zu seinem Resonanzkreis  $L 3$ ,  $C 13$  parallelliegende Reaktanzröhre  $Rö 5b$  verschoben werden, da diese wie eine variable Selbstinduktion wirkt, deren Wert von der dem Steuergitter von  $Rö 5b$  zugeführten Spannung abhängt. Die Schwingspannung des veränderbaren Oszillators  $Rö 5b$  wird kapazitativ über  $C 18$  auf das dritte Gitter der Mischheptode  $Rö 1$  gekoppelt und der Frequenz des festen Oszillators überlagert. Diese Kopplung darf nur sehr schwach sein, wenn man verhindern will, daß der kristallgesteuerte Oszillator den veränderbaren Oszillator bei geringen Abweichungen der beiden Resonanzfrequenzen „festhält“, so daß die niedrigen Schwebungsfrequenzen bis zu einigen 100 Hz verlorengehen. Die Kapazität  $C 18$  darf deshalb nur aus einem etwa 10 cm langen Draht bestehen, der vom dritten Gitter von  $Rö 1$  aus auf dem Chassis in Richtung auf  $Rö 5a$  verlegt wird.

### Bauelemente der Schwachstromtechnik (24 und 60 V)

Wir liefern: Flachrelais; Dreh- und Hebdrehwähler; Thermorelais; Tasten- und Tastenstreifen, federnd und rastend; Magnettasten; Lampen-tasten; Lampenstreifen; Steck- und Messerleisten u. a. mehr. Ferner den für Schwachstrom-Steueranlagen vielfach bewährten Zählmagneten ZM 53 als Zähl-, Speicher- und Steuerorgan, besonders für mehrdekadige Zählketten, auch in Kombination mit elektronischer Zähleinrichtung geeignet. Fordern Sie unverbindlich Katalog „Fernmeldebauteile“ an.



**STANDARD ELEKTRIK** Aktiengesellschaft  
Stuttgart-Zuffenhausen



Aus der an der Anode von R0 1 auftretenden, durch Mischung des festen und des veränderbaren Oszillators entstandenen Signalspannung werden die hochfrequenten Komponenten durch C 2 ausgesiebt. Die tonfrequente Schwebungsspannung gelangt zu einem Spannungsverstärker R0 2 und dann zum Katodenverstärker R0 3, dessen niederohmiger Ausgang den Ausgang des Wobbelgenerators bildet.

Die Steuerspannung für die Reaktanzröhre R0 5b entsteht in einer einfachen, aus der Glühlampe R0 6, dem Ladekondensator C 17 und dem Ladewiderstand R 16 gebildeten Kippschaltung, die eine Sägezahnspannung mit einer Frequenz von 3 Hz liefert. Diese niedrige Wobbelfrequenz wurde gewählt, damit auch die niedrigsten Tonfrequenzen auf dem Bildschirm einwandfrei beobachtet werden können. Infolge des Nachleuchtens des Bildschirms erhält man trotz der niedrigen Frequenz ein stetiges Bild. Die Sägezahnspannung wird gleichzeitig als waagerechte Ablenkspannung für den Oszillografen und über R 15 als Gitterspannung für die Reaktanzröhre R0 5b benutzt. Mittels R 15 muß die Amplitude der Gitterspannung so eingestellt werden, daß sich der gewünschte Frequenzhub von 20 kHz für den veränderbaren Oszillator R0 5a ergibt.

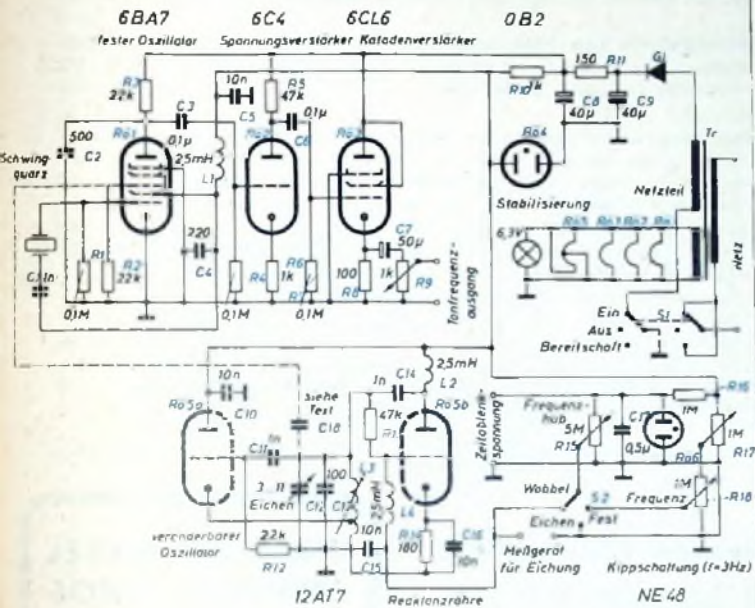


Bild 3. Schaltbild des Wobbelgenerators (L 3 = 26 Wdg; 0,25 mm Ø CuSS, eng gewickelt auf einen Körper mit 1 cm Durchmesser, Anzapfung bei 10 Wdg.)

Mit Hilfe von S 2 kann man wahlweise auch eine feste Gitterspannung an die Reaktanzröhre R0 5b legen, die man über die Potentiometer R 17 und R 18 abgreift. Auf diese Weise läßt sich mit einer durch R 18 wählbaren festen Tonfrequenz arbeiten und das Verhalten des Prüflings bei dieser Frequenz in Ruhe untersuchen. R 17 wird so eingestellt, daß bei ganz eingedrehtem Potentiometer R 18 die obere Grenzfrequenz des gewünschten Bereiches, also zum Beispiel 20 kHz, am Ausgang des Generators vorhanden ist. R 18 kann dann in Frequenzen geeicht werden.

Zum Eichen des Generators muß zunächst S 2 auf „Eichen“ gestellt und der Generator durch Justieren des Trimmers C 12 auf Schwebungsnul gebracht werden. Dann wird S 2 auf „Fest“ umgeschaltet und, während das Potentiometer R 18 ganz aufgedreht ist, R 17 so eingestellt, daß der Generator ein Signal von 20 kHz abgibt (Frequenzvergleich mit einem zweiten, geeichten Tongenerator). Die dabei am Gitter der Reaktanzröhre R0 5b liegende Gleichspannung wird mittels eines Röhrenvoltmeters gemessen und notiert. Zur Eichung des Potentiometers R 18 wird dieser Vorgang für mehrere Frequenzen wiederholt, indem R 17 unverändert bleibt und R 18 auf verschiedene Zwischenstellungen gebracht wird. Für jede Frequenz wird die Spannung am Röhrenvoltmeter abgelesen und notiert.

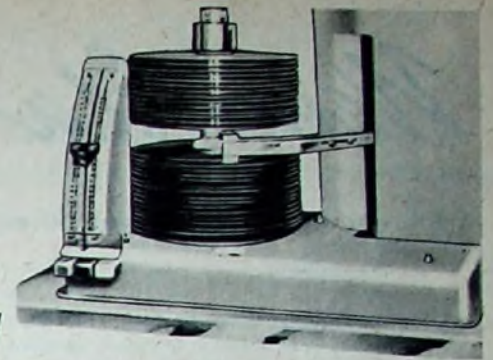
Nun schaltet man S 2 auf „Wobbel“ um, legt vorübergehend die Zeitablenkplatten des Katodenstrahloszillografen, dessen Ablenkempfindlichkeit bekannt sein soll, an die Klemmen für das Röhrenvoltmeter und stellt R 15 so ein, daß die Spitze der Sägezahnspannung der vorher gemessenen, 20 kHz entsprechenden Spannung gleich ist. Die Eichung der waagerechten Frequenzskala des Katodenstrahloszillografen geschieht an Hand der für die einzelnen Frequenzen notierten Spannungen, da das Verhältnis aus der einer bestimmten Frequenz entsprechenden Spannung und der Spannung für 20 kHz gleich dem Verhältnis der diesen beiden Frequenzen entsprechenden Abstände vom Nullpunkt auf der waagerechten Frequenzskala ist.

(Graham, R., Audio frequency sweep generator. Radio & TV News Bd. 58 (1957) Nr. 2, S. 63)

SEINER  
ZEIT  
VORAUSS -

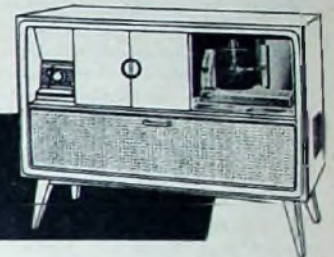
**Sixty**

60-Platten-Selbstwähler



für Musikfreunde, die höchsten Bedienungskomfort beim Plattenspielen wünschen. Einfacher Druck auf Tasten - und die gewählten Platten in gewünschter Reihenfolge erklingen. Das Gerät ist für 17,5-cm-Platten mit 45 U/min bestimmt und wird als Chassis zum Einbau in Tonmöbel geliefert. Auch Gaststätten, Hotels, Tanzschulen usw. sind interessierte Abnehmer.

Verlangen Sie  
Prospekt-  
material und  
Angebot  
von der



*Wiegandt*

TONMOBEL-VERTRIEBS-GMBH  
HEIDELBERG · ZÄHRINGER STRASSE 38



Das DRALOWID -Werk Porz liefert:

Schichtwiderstände 1/50 W bis 300 W  
in den verschiedensten Ausführungen

Glasierte, zementierte, lackierte und  
offengewickelte Drahtwiderstände

Ferrit-Formteile aus KERAPERM  
für Transformatoren, Resonanzkreise  
und Drosseln im NF-, HF- und UHF-  
Gebiet; Rechteckferrit-Speicherringe

Keramik-Kondensatoren in Form von  
Röhrchen, Scheiben, Würfeln, Stütz-  
punkten, Durchführungen und Trim-  
mern

Keramische Montageteile wie Röhren-  
fassungen, TRANSITO-Buchsen, Dros-  
selkörper, SINEPERT-Leitungen usw.

Das WERK BERLIN liefert:

DRALOWID-Schichtregelwiderstände  
in allen handelsüblichen Ausführungen

Knopfpotentiometer mit  
13,5 mm Durchmesser

Drahtdrehwiderstände



STEATIT-MAGNESIA AKTIENGESELLSCHAFT  
DRALOWID-WERK, PORZ (RHEIN)



# Wenn Ela: dann PHILIPS ELA



Erfahrene Ingenieure stehen Ihnen in unseren Niederlassungen unverbindlich zur Verfügung

**HANDBUCH DES RUNDFUNK- UND FERNSEH-GROSSHANDELS 1957/58.** Herausgegeben vom Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDRG) e. V. bearbeitet von der Redaktion der FUNK-TECHNIK. Berlin-Borsigwalde 1957. VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. 342 S. m. 685 B. DIN A 5. Preis brosch. 4,50 DM zuzügl. 88 Pf. Versandkosten.

Keine drei Wochen nach dem Schluß der diesjährigen Neuheiten-Spanne, dem 15. 9., lag dieses Katalogwerk der Rundfunk-, Fernseh- und Phonobranche vor. Es geht zum 8. Male nach dem Krieg heraus und präsentiert sich 1957/58 im mittelblauen Gewand. Die äußerst positive Beurteilung, die das HANDBUCH wegen der bei seiner Zusammenstellung angewendeten redaktionellen Sorgfalt und seiner daraus resultierenden Vollständigkeit und Zuverlässigkeit gefunden hat, begründete den Traditionswert, den es in relativ kurzer Zeit gewinnen konnte. Dieser Wert sichert ihm seinen Platz auf Schreib-, Laden- und Werkstattischen in den Betrieben der Branche und in der Handbücherei aller Stellen, die mit Rundfunk und Fernsehen mittelbar oder unmittelbar zu tun haben. Auf 320 Textseiten läuft eine imponierende Ausstellung aller neuen Erzeugnisse der den Fachhandel beliefernden Rundfunk-, Fernseh- und Phonogerätehersteller ab. Neben den Bildern gibt eine übersichtliche Aufzählung der wichtigen technischen Daten Auskunft auf alle Fragen, die der Techniker stellen kann; die Frage des Kaufmanns und des Käufers beantwortet die Preisangabe. Rundfunk-Empfänger und Phonokombinationen (S. A. 9 — S. A. 72), Musik- und Phonomöbel (S. A. 73 — S. A. 134), Fernseh-Empfänger (S. A. 135 bis S. A. 196), Koffer-Empfänger (S. B. 1 — S. B. 10), Auto-Empfänger, Zerhacker, Wechselrichter, Wechselgleichrichter (S. B. 11 — S. B. 30), Phonogeräte (S. B. 31 bis S. B. 50), Tonabnehmer (S. B. 51 — S. B. 58), Magnettongeräte, Magnettonbänder (S. B. 59 — S. B. 78), Verstärker (S. B. 79 — S. B. 100), Antennen (S. B. 101 bis S. B. 120), Röhren, Halbleiterdioden, Transistoren (S. B. 121 — S. B. 124) —

so heißen die Gerätegruppen. Die drei erstgenannten werden noch komplettiert einmal durch je eine Preisübersicht, die die Typen vom billigsten bis zum teuersten stufte, und zum anderen durch eine Übersicht der Ergänzungen und Änderungen im Fabrikationsprogramm der Saison 1956/57, womit der Anschluß an die Veröffentlichungen im vorjährigen HANDBUCH gesichert ist. Ein Werk für den täglichen Gebrauch, ein ganzes Rundfunkjahr lang — ein Werk aber auch, das im Verein mit seinen sieben Vorgängern ein klopädisches Zeugnis von der Leistung eines wichtigen Industriezweiges ablegt. Mr.

**KOMPENDIUM DER PHOTOGRAPHIE; Band I: die Grundlagen der Photographie.** Von E. Mutter. Berlin-Borsigwalde 1957. VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. 355 S. m. 156 B., 15 x 21 cm. Preis in Gebd. 26,- DM.

Der Autor dieses umfassenden Werkes war ein Schüler von Prof. Dr. J. Eggert und von Prof. Dr. E. Stenger. Er wirkte lange Jahre als Oberassistent am Institut für Wissenschaftliche und Angewandte Photographie der Technischen Hochschule Berlin und ist zur Zeit Chefchemiker in der photochemischen Industrie. Sein Spezialgebiet ist von jeher die photographische Bearbeitungstechnik und seine Arbeiten haben den Stand der Kleinbildtechnik maßgeblich beeinflusst. Die vielseitigen Kenntnisse und Erfahrungen des Verfassers finden in dem Buch ihren Niederschlag. Theorie und Praxis sind im „Kompodium“ in anschaulicher, allgemeinverständlicher und doch knapper Form verbunden; es enthält zahlreiche erprobte Rezepte und Vorschriften für die photographische Technik. Außerdem sind in ihm alle photographischen Vorgänge und Erscheinungen nach dem gegenwärtigen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis behandelt.



Das gab es vor 20 Jahren noch nicht

Vor 20 Jahren war es eine Seltenheit, wenn ein Arbeiter in eine Ingenieurstelle aufsteigen konnte. Die technische Entwicklung und die fortschreitende Automatisierung erfordern aber täglich mehr technische Spezialisten als ausgebildete Techniker zur Verfügung stehen. Aus diesem Grunde holen sich die Betriebe ihre Nachwuchskräfte für gehobene Stellen aus den tüchtigsten Facharbeitern. Wenn Sie sich zu Ihrer Werkstattpraxis auch theoretische Fachkenntnisse aneignen, haben Sie die gute Chance, in eine angesehenere und gut bezahlte Stellung als Techniker, Werkmeister oder Betriebsleiter aufzusteigen. Wie Sie sich das höhere technische Fachwissen innerhalb von zwei Jahren ohne Berufsunterbrechung in Ihrer Freizeit erwerben, erfahren Sie aus dem Interessanten Taschenbuch DER WEG AUFWÄRTS. Sie erhalten dieses Buch kostenlos mit den Lehrplänen Maschinenbau, Elektrotechnik, Radiotechnik, Bautechnik, Stabrechnen u. Mathematik. Schreiben Sie heute noch eine Postkarte an das Technische Lehrinstitut

Dr.-Ing. Christiani Konstanz Postfach 1757

**Ultralinear-Übertr.** 30-20000 Hz, 02-Gegenkopl. 17W M 85 2xEL 84 Ra=8h D Ua=300V S. 8Ω, 15Ω u. 100V **Netto 22,50**  
35W M 102 b 2xEL 34 Ra=3,4kΩ Ua=376V S. 6Ω, 15Ω u. 100V **Netto 34,50**  
**Millien Übertr.** Funktechn. Nr. 4/56.  
20-20000 Hz, 25W M 102 b 2xEL 166 Ua=500V Sek. 15Ω **Netto 35,-**  
Netztrafo u. Drosseln dazu auf Anfrage.

**LORENZ** Trafobau **LORENZ** Roth b./Nbg.

**Als Sonderposten neu eingetroffen:**

**WS 48 port. Station, Sende/Empfänger,** kompl. mit Röhren und Zubehör, Frequenzbereich 6-9 MHz, 50-33 m. Taste Mikrof. und Antenne wird mitgeliefert; Sonderpreis DM 195,-. Gewicht ca. 11 kg ohne Zubehör. Engl. **Doppelkopfhörer**, mit Schnur und Stecker, ca. 75 Ohm, Preis kompl. DM 12,50. Gewicht ca. 400 g

**Amerikanische Blei-Sammler** — Kippsichere Ausführung, Type BB 54 A, 2 V, 28 A, ungefüllt, Größe 9x13x7 1/2 cm, Gewicht ca. 1500 g. **Gleichstrom-Motore**, 24 V, 1,8 A, 8000-10000 U/min, Kurz-Zeit-Läufer, Gewicht ca. 600 g, DM 12,50

**Gleichstrom-Motore**, mit Bremseinrichtung, 24 V, 1,8 A, 10000-14000 U/min, Gewicht ca. 700 g, DM 12,50  
**Nickel-Cadmium-Zelle**, 1,2 V, ca. 4 A, Größe 70x80x25 mm, ungefüllt DM 4,20. Gewicht ca. 400 g. Engl. **Handmikrofon**, mit Kohlekapsel, Umschalter, Schnur und Stecker, vielseitig verwendbar, DM 6,50; Gewicht ca. 230 g. **Kohle-Mikrofon Type „Feind hört mit“**, kompl. mit Umschalter, Kapsel, Schnur und Stecker, 2 oder 3 polig, DM 5,-; Gewicht 200 g

**Zielfernrohr, Type KZF 2**, Vergrößerung ca. 2fach, 2 Prismen, Länge ca. 40 cm, DM 12,-; Gewicht ca. 3500 g  
**Röhrenprüfgeräte**, Type 177, neu, komplett mit Röhren-Kartei u. Anschluß-Schnur, Betriebsspannung 105-125 V, vorgesehen für Adapter, MX 949/U, Preis DM 175,-; Gewicht ca. 6 kg

**Zerhacker-Patronen**, ESrs, ESBV 44/73, 12 V, Antriebsleistung 3 Watt, höchster Schaltstrom 5 A, Gewicht ca. 900 g; DM 6,50

**Amerikanische Zerhackerpatronen**, Type 814, Betriebspannung 2 V, Antriebsleistung 4,5 Watt; Gewicht ca. 500 g; DM 4,50  
**Radarantennen**, Länge 41 cm mit Befestigungsflansch und 2 St. Coax-Steckern, PL 259 Au M 359, Stückpreis DM 5,-; Gewicht 350 g

**FEMEG**  
MÜNCHEN 2, AUGUSTENSTRASSE 16, TEL. 593535  
Auslandsvertretung Schweiz, Firma Schnellmann, Schaubzerstr. 20, Zürich 6

**Strahlschreiber**, Type Lorenz T 36, überarbeitet, betriebsklar, Stückpreis DM 420,-

**FERNSEH-KABEL RÖHREN • ELKOS**  
nach wie vor preiswert!

**Röhren Hacker**  
GROSSVERTRIEB

BERLIN-NEUKÖLN  
Am B- und U-Bahnhof Neukölln  
Alliberalestraße 5-7, Tel.: 621212  
Geschäftszeit: 8-17, sonnabends 8-14 Uhr  
Röhrenangebote stets erwünscht!

**ENGEL-LOTER**  
selbstleuchtend  
sofort betriebsbereit

**3 TYPEN**  
● 60 Watt  
● 100 Watt  
● Batteriebetrieb

Verlangen Sie Prospekt!  
ING. ERICH & FRID. ENGEL G. M. B. H.



**Kaufgesuche**

Bundfunk- und Spezialröhren aller Art in großen und kleinen Posten werden laufend angekauft. Dr. Hans Bürklin, München 15, Schillerstr. 18, Tel.: 5 03 40

Wehrmachtsgeräte, Meßgeräte, Röhren. Restpostenkauf. Atzertradio, Berlin, Siresemannstr. 100. Ruf: 24 25 26

Radoröhren, Spezialröhren, Senderöhren gegen Kasse zu kaufen gesucht. Siebehely, Hamburg-Altona, Schlachterbuden 8. Tel.: 31 23 50

Radoröhren, Spezialröhren zu kaufen gesucht. Neumüller & Co. GmbH, München 2, Lenbachplatz 9

Labor-Instr., Kathographen, Charlottenburger Motoren, Berlin W 35

Röhren aller Art kauft: Röhren Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Str. 24

**Verkäufe**

fonbandgerät zur Aufnahme von Sprache und Musik. Bausatz ab 40,50 DM. Prospekt frei! F. auf der Lake & Co., Mülheim/Ruhr

Meßgeräte, Rundfunkzelle, Werkzeuge und Plattenspielerautomat mit Geldwurfvorrichtung, aus Konkursmasse zu verkaufen.

Anfrag. an Rechtsanw. Gretzinger, Villingen Schwarzw., Postfach 233

**Ihre Berufserfolge**

hängen von Ihren Leistungen ab. Je mehr Sie wissen, um so schneller können Sie von schlechtbezahlten in bessere Stellungen aufrücken. Viele frühere Schüler haben uns bestätigt, daß sie durch Teilnahme an unseren theoretischen und praktischen

**Radio- und Fernseh-Fernkursen**

mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung (getrennte Kurse für Anfänger und fortgeschrittene) bedeutende berufliche Verbesserungen erwirkt haben. Wollen Sie nicht auch dazugehören? Verlangen Sie den kostenlosen Prospekt! Gute Fachleute dieses Gebietes sind sehr gesucht!

FERNUNTERRICHT FOR RADIOTECHNIK Ing. Heinz Richter  
 Güntering 3 · Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.



**Aus Wehrmachtsbeständen Antennen-Stromanzeige-Instrument**

mit Thermokreis, Keramikgüte, induktive Ankoppelung — eingebaut in Aluminiumgehäuse (125 x 97 x 52 mm) mit 3 Keramik-Durchführungsklemmen. Stück DM 6,90  
 Schmetterlings-Luftdrehkondensatoren 8 · 30 + 16 · 60 pF kugellagert. keramische Ausführung DM 1,65 Amerikanische Morsetasten Stück DM 3,90

**KRÜGER, MÜNCHEN, ERZGIESSEREI STRASSE 29**

Elkos-Röhren

**UKW-F.S.-Kabel**

und Zubehör stets preisgünstig. Viele Sonderangebote, auch über Meßinstrumente und Rundfunk-Werkzeuge

**RADIO-CONRAD**

Radio-Fernseh-Elektro-Großhandlung  
 Berlin-Neukölln, Hermannstr. 19  
 Nähe Hermannplatz. Ruf: 62 22 42



Ch. Rohloff · Oberwinter bei Bonn  
 Telefon: Rolandseck 289

**Fernseh & UKW-Antennen-Transformatoren**

z. B. 4 Element 1 Etage DM 13,10 netto  
 10 Element 1 Etage DM 29,50 netto  
 Versand und Verpackung frei

Schutz-Regel- und Vorschalttransformatoren bis 5 KVA mit und ohne Gehäuse. Ferner Transformatoren 1 Verstärkeranlagen u. Radio-Drosseln in Einzel- und Serienanfertigung. Billigst kurzfristig lieferbar. Bitte fordern Sie Preislisten an.

**I. O. SCHMIDBAUER**  
 Transformatoren-Geräte- u. Antennen-Hersteller  
 Hebertsleiden/Spannberg (Hrb)

*Eine wichtige Neuerscheinung für alle Freunde der Photographie*



Dr. Edwin Mutter

**Kompendium der Photographie**

I. BAND: Die Grundlagen der Photographie

Der Verfasser, ein erfahrener Praktiker, vermittelt dem Leser die jüngsten Erkenntnisse aus Technik und Wissenschaft. Er beschreibt die Eigenschaften der photographischen Substanzen, Chemikalien und Materialien, schildert anschaulich die Vorgänge bei den photographischen Prozessen und Verfahren und geht ausführlich auf die optischen Grundbegriffe ein. Der Autor behandelt unter anderem das Gebiet der Sensitometrie und erklärt die Begriffe und Einheiten der Lichttechnik.

355 Seiten · 156 Abbildungen · Ganzleinen 26,— DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und im Ausland sowie durch den Verlag

Spezialprospekt auf Anforderung

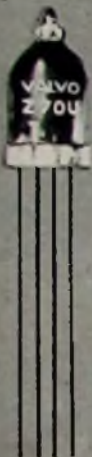
**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**  
 Berlin-Borsigwalde





Wir stellen aus:

INTERKAMA 1957 Düsseldorf - Halle A 4, Stand Nr. 11



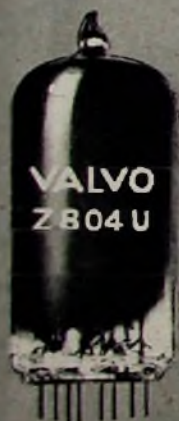
**Z 70 U**

Subminiatur-Relaisröhre mit direkter Sichtanzeige, besonders geeignet für gedruckte Schaltungen.



**Z 803 U**

Miniatur-Relaisröhre mit sehr engen Toleranzen, besonders geeignet für Zeitschalter.



**Z 804 U**

Miniatur-Relaisröhre für den Betrieb mit negativer Zündelektrodenspannung, besonders geeignet für Wechselspannungsbetrieb (220 V~).

110 857/164 a

## RELAISRÖHREN

sind Gasentladungsröhren ähnlich den bekannten Kleintyratronen, von denen sie sich vor allem durch den Fortfall der Heizung unterscheiden. Überall dort, wo Spannungen von 200 ... 300 V zur Verfügung stehen, ermöglichen Kaltkathoden-Relaisröhren einfache und wirtschaftliche Lösungen von Schalt- und Zählaufgaben. Ihre besonderen Vorzüge sind:

- Ständige Betriebsbereitschaft
- Hohe Lebensdauer
- Geringe Steuerleistungen
- Kleine Abmessungen

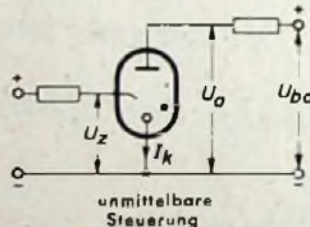
Darüber hinaus zeichnen sich die neuen Typen Z 70 U, Z 803 U und Z 804 U durch Beleuchtungsunabhängigkeit und enge Toleranzen aus. Erreicht wurde dies durch neuartige Maßnahmen, unter denen die Einfügung einer Hilfselektrode, das Verfahren der Molybdänzerstäubung und die Auswahl reiner Werkstoffe eine wichtige Rolle spielen.

Die Zündung von Relaisröhren erfolgt über eine Zündelektrode, die Löschung durch Verminderung der Anodenspannung. Zur Einleitung der Hauptentladung genügt ein Zündelektrodenstrom, der um Größenordnungen kleiner sein darf als der Anodenstrom und von einer nicht allzu hochohmigen Spannungsquelle (unmittelbare Steuerung) oder von einem Kondensator (mittelbare Steuerung durch extrem kleine Ströme) geliefert werden kann.

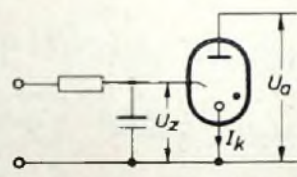
Beispiele für die Anwendung von Relaisröhren:

- Fotoelektrische Schalter
- Zeitschalter
- Impulsgeneratoren
- Zählgeräte
- Programmsteuerungen
- Rechenmaschinen
- Netzkommandoanlagen

Ausführliche Datenblätter und Schaltungsvorschläge stehen auf Wunsch zur Verfügung.



unmittelbare Steuerung



Steuerung durch extrem kleine Ströme

		Z 70 U	Z 803 U	Z 804 U
Kenn-Daten	$U_z \text{ ign } ^1) =$	137 ... 153 V	128 ... 137 V <sup>2)</sup>	-115 ... -131 V
	$U_a \text{ arc } ^1) =$	113 ... 121 V	170 ... 290 V	106 ... 115 V
	$U_{b a} =$			
Grenz-Daten	$U_{b a} =$	max 310 V		max 350 V
	$I_k =$	max 3 mA	max 8 mA	max 40 mA

<sup>1)</sup> Streuungen von Röhre zu Röhre      <sup>2)</sup> Änderung während 2000 Betriebsstunden max. ± 1%

# VALVO

HAMBURG 1 · BURCHARDSTRASSE 19