

FERNSEHEN · ELEKTRONIK

mit FT-Sammlung



2. MÄRZHEFT 1961

## „Ihr Funkberater“ 25 Jahre

Im Winter 1935 erschienen erstmalig in Tageszeitungen Anzeigen, die eine phantasievolle, aus einer Röhre entwickelte Figur zeigten. Der seit dieser Zeit bestehende „Funkberater“ ist eine Organisation, die heute rund 300 Mitglieder in Deutschland, Österreich und in der deutsch-sprechenden Schweiz umfaßt. Es wird dabei immer an dem Grundsatz festgehalten, daß in einem Bezirk nur ein gutes Fachgeschäft Mitglied sein kann.

## 15 1/2 Umsatzsteigerung bei Nordmende

Die Norddeutsche Mende Rundfunk KG teilt mit: Im Jahre 1960 wurden von der Firma 760 753 Fernsehempfänger, Rundfunkgeräte und Konzertschränke hergestellt. Das sind 124 441 Einheiten mehr als 1959. Exportiert wurden insgesamt 232 123 Geräte. Der wertmäßige Umsatz erhöhte sich von 1959 auf 1960 um 15 %.

## Neue Röhren

Die im Heft 5 vorgestellten neuen Röhren PC 88, PCF 86, PCL 85, PL 500 und ECH 84 werden von den Röhrenwerken der Firmen Siemens, Standard Elektrik Lorenz, Telefunken und Valvo hergestellt, ebenso (außer von Lorenz) auch die EM 87. Lorenz stellt dafür jetzt die EM 84a vor, eine Anzeigeröhre mit geringer Steuerspannung. In Weiterentwicklung des bereits mit der EM 84 verwirk-

lichten Steuerprinzips konnte bei dieser Röhre die Steuerspannung von 21 V auf 10 V herabgesetzt werden.

## Reiseempfänger

Zu der im Heft 5, S. 130, veröffentlichten vorläufigen Zusammenstellung ist bisher nachzutragen:

### AEG

„Pico“, M, 6 Trans. + 1 Diode, 12,8 x 7,5 x 3,4 cm, 0,33 kg  
 „Carina 62“, KML, 7 Trans. + 2 Dioden, 17,5 x 9,2 x 4,3 cm, 0,615 kg

„Carina UKW 62“, UM, 8 Trans. + 3 Dioden, 17,5 x 9,2 x 4,3 cm, 0,66 kg

### Akkord-Radio

„Pinguin U 61 de Luxe“, UKML, 9 Trans. + 4 Dioden + 2 Tgl., automatische Schärfeabstimmung bei UKW, 31 x 20 x 11,5 cm, 3 kg

### Metz

„Baby 150“, UKML, 9 Trans. + 5 Dioden, 28 x 20,5 x 7,6 cm, 2,7 kg

„Babyphon 102“, ML oder KM, 8 Trans. + 4 Dioden, Batterieplattenspieler für 17-cm-Platten

„Babyphon 202“, UM, 10 Trans. + 6 Dioden + 1 Tgl., Batterieplattenspieler für 17-cm-Platten

### Philips

Elnige Einzelheiten siehe Seite 198

## „ST 10“, ein neuer Plattenspieler von Philips

Schon äußerlich unterscheidet sich dieser neue Plattenspie-

ler von den bisherigen Typen des Philips-Programms. Das Chassis ist auf einem rechteckigen Polystyrolsockel montiert und eignet sich daher gut als Tischplattenspieler, kann aber auch überall fest eingebaut werden. Der Plattenspieler hat die vier Geschwindigkeiten 78, 45, 33 1/3 und 16 U/min. Elnige weitere Einzelheiten: automatischer Ausschalter; Zwischenrad-Entkopplung; Wechselstrom 110/127/220 V, 50 Hz, 6 W; eingebauter Bobby für 45er Platten mit großem Mittelloch, automatisch versenkbar bei Auflagen normal gelochter Platten; Stereo-Kristallsystem „AG 3302“ mit umschaltbarem Saphir; Auflagegewicht 5 g; Frequenzbereich 30-15000 Hz; Abmessungen 31,3 x 23,2 x 11,5 cm; Gewicht etwa 1,5 kg.

## Fernsehempfänger von Schaub-Lorenz

Als weiterer neuer Empfänger erschien kürzlich das Standgerät „Illustra 2059“ mit 59-cm-Bildröhre (18 Rö + 7 Ge-Dioden + 1 Ge-Gleichrichter, UHF-Teil eingebaut).

## Zwei neue Fernsehempfänger bei Saba

Saba stellte jetzt zwei neue Fernseh-Tischempfänger vor, und zwar den „Feldberg T 115 Automatic“ (18 Rö + 7 Ge-Dioden + 1 Tgl, UHF-Teil eingebaut oder nachrüstbar) und den „Konstanz T 106 Voll-automatic“ (20 Rö + 7 Ge-Dioden + 1 Reaktanzdiode + 1 Tgl, UHF-Teil eingebaut oder nachrüstbar).

## Aus dem Leistungsbericht der Grundig-Gruppe

Die Grundig-Gruppe gab jetzt erstmalig einen Leistungsbericht heraus. In den Unternehmen der Gruppe sind zur Zeit rund 30 000 Arbeiter beschäftigt, davon etwa 8 500 auf dem Sektor Büromaschinen. Der Gesamtumsatz überstieg 1960 erstmalig die Milliardengrenze. Die darin enthaltenen Umsätze der Produktionsunternehmen waren etwa rund 600 Mill. DM. Die vier Produktionsfirmen der Grundig-Gruppe sind jetzt mit 101 Mill. DM Kapital ausgestattet (Grundig-Werke GmbH 73 Mill. DM, Adler-Werke Heinrich Kleyer AG 15 Mill. DM, Triumph-Werke Nürnberg AG 8 Mill. DM, Vereinigte Werkzeugmaschinen-Fabriken 5 Mill. DM).

uns im Kalenderjahr 1960, den Umsatz in Tonbandgeräten gegenüber 1959 nochmals um 12% zu steigern.“

„Der Export der Grundig-Werke konnte im Jahre 1960 erheblich gesteigert werden, und zwar um 17%. Dieser Erfolg hat eine um so größere Bedeutung, als besonders der außereuropäische Markt daran verstärkten Anteil hatte. 48% unserer Erzeugnisse wurden im Jahre 1960 exportiert. Der wertmäßige Grundig-Anteil an der westdeutschen Ausfuhr unserer Branche betrug im Jahre 1960 30%.“

Aus Referaten anlässlich der Überreichung des Leistungsberichtes am 22. 2. 1961 ging hervor, daß die Grundig-Werke die Produktion von Rundfunk-Tischgeräten im Jahre 1960 gegenüber dem Vorjahr weiter erhöhen konnten und bei Reiseempfängern sogar eine Steigerung von 97% erreicht wurde. „Auch für die Zukunft wird die These von der Marktsättigung keine Berechtigung haben. Neben den Exporterfolgen auf der ganzen Welt sind die Gründe in erster Linie die weiterhin noch wachsende Beliebtheit des Reiseweisgeräts mit UKW und Transistoren, das sogenannte Zweiggerät für die Nebenräume der Wohnung, sodann die Gründung von jährlich etwa 500 000 neuen Haushaltungen und nicht zuletzt der Ersatzbedarf, der in der Bundesrepublik pro Jahr bei etwa 1,5 Mill. Geräten liegt. Erfahrungsgemäß kann man mit einer Erneuerung des Rundfunk-Heimempfängers nach 10-jähriger Betriebszeit rechnen.“

Über die Situation bei den Fernsehempfängern, deren Absatz allgemein durch das Ausbleiben des 2. Programms am 1. 1. 1961 etwas in Mitleidenschaft gezogen wurde, hieß es unter anderem: „... am heutigen Tage befinden sich in den Lägern der Industrie und Industrievertretungen nur noch 80 000 bis 90 000 53er Fernsehgeräte, wovon nach ca. 20% exportiert werden. Es ist klar, daß die Bestände der Geräte mit 59-cm-Bildröhre zur Zeit wachsen — der Vergleich mit dem Vorjahr zeigt eine Verdoppelung, wobei man berücksichtigen muß, daß im Jahre 1960, also vor 1 Jahr, die Industrie ein sehr kleines Lager von nur 112 000 Fernsehgeräten hatte. Bedenken Sie dabei, daß die Industrie ihre Fertigung in Fernsehgeräten von 1 890 000 im Jahre 1959 auf 2 260 000 im Jahre 1960 steigerte. Wir sind trotz allem der Meinung, daß man die Entwicklung in Ruhe betrachten kann, unter der Voraussetzung, daß jeder Hersteller die Marktfähigkeit seines Fabrikates kritisch betrachtet und damit die Fertigungskapazität der nächsten Monate maßvoll reguliert. Wir haben darauf schon vor einigen Monaten Rücksicht genommen, und deshalb sind unsere Lagerzahlen insgesamt gesehen ganz normal.“

Zu den Tonbandgeräten wurde (auszugsweise) gesagt: „Nach wie vor ist Grundig mit Abstand der größte Tonbandgeräte-Produzent der Welt. Es gelang

FT-Kurznachrichten ..... 162  
 Berufliche Weiterbildung für Funktechniker ..... 165  
 Die ECH 84 in Sinusoszillator-Schaltungen 166  
 Automatische Verstärkungsregelung bei Transistorverstärkern ..... 170  
 Schmalfilm-Synchronisiergerät „Telechron II“ ..... 172

FT-SAMMLUNG  
 Schaltungstechnik  
 Halbleiter-Dioden Wirkungsweise und Schaltungstechnik (2) ..... 175

Mathematik  
 Einführung in die Laplacetransformation (5) ..... 185

Rundfunk, Fernsehen und Phono auf der Leipziger Frühjahrsmesse ..... 177

Für Werkstatt und Labor  
 Gittervorspannungsgeräte ..... 187

Persönliches ..... 188

Der Transistor als elektronischer Schalter 189

Ein einfacher Lichtschalter mit Transistoren 192

Energiesparende Schaltungen mit Zenerdioden ..... 193

Schallplatten für den Hi-Fi-Freund ..... 195

FT-Zeitschriftendienst  
 Ein transistorisierter Elektronenstrahl-Oszillograf ..... 196

Aus unserem technischen Skizzenbuch ... 198

Unser Titelbild: An der Antennen-Weiche von Radio Norddeich. Mit leichten Handgriffen lassen sich die schweren Antennenkabel auf dem von Telefunken entwickelten „Wellenbahnhof“ der ältesten deutschen Küstenfunkstation in die günstigsten „Sendergeleise“ fahren. Mittels dieser Energieleitungen werden Sender und Antennen zu bestimmten Zeiten für bestimmte Sendungen schnell miteinander verbunden. Aufnahme: telefunkenbild

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Labor (Neubauer, Kuch, Schmal, Straube) nach Angaben der Verfasser. Seiten 163, 164, 191, 199 und 200 ohne redaktionellen Teil

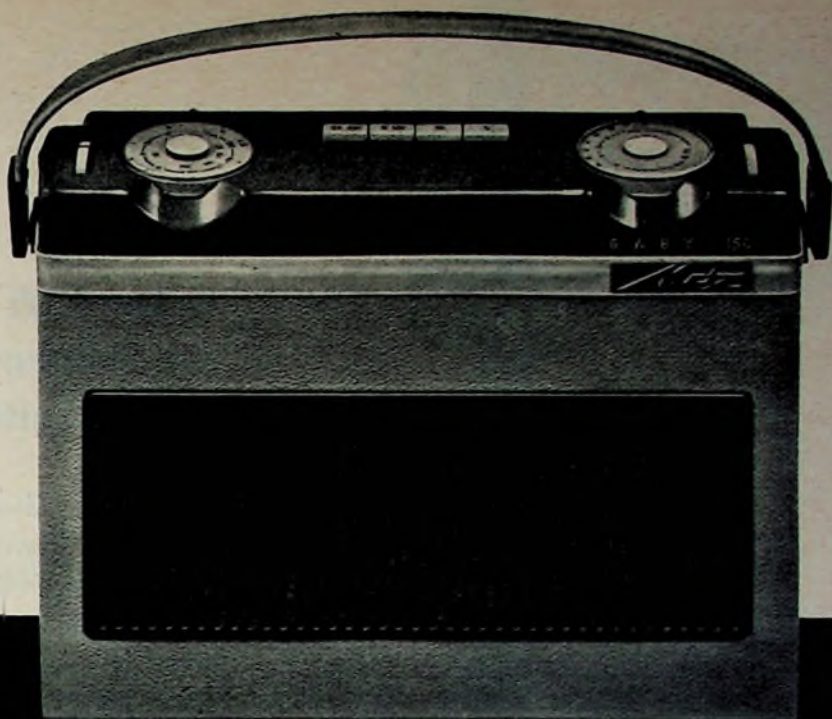
VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167. Telefon: Sammel-Nr. 492331 (Ortskennzahl im Selbstwählferdienst 0311). Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Fernschreib-Anschluß: 01 84352 fachverlage bln. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteur: Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefredakteur: Werner W. Diefenbach, Berlin u. Kempen/Allgäu. Anzeigenleitung: Walter Bartsch, Chefgestalter: Bernhard W. Beerwirth, beide Berlin. Postcheckkonto: FUNK-TECHNIK PSchA Berlin West Nr. 2493. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. Für Einzelhefte wird ein Aufschlag von 10 Pf berechnet. Die FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich; sie darf nicht in Leserkreis aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. — Satz: Druckhaus Tempelhof; Druck: Eisnerdruck, Berlin





# neu

**METZ - BABY 150**



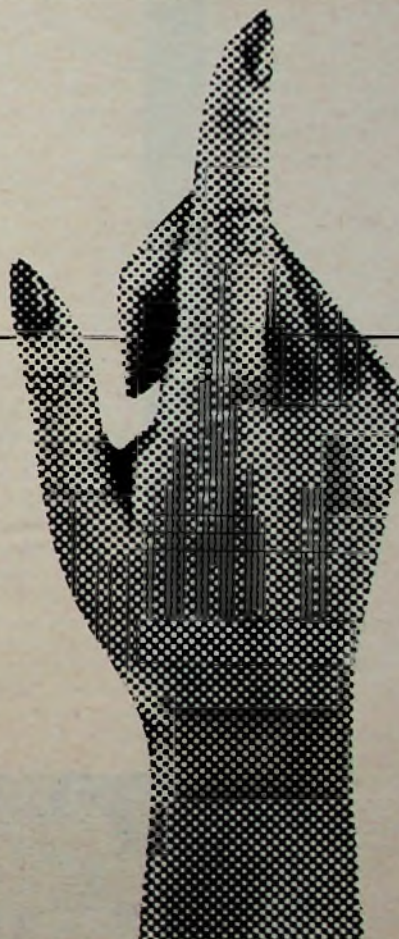
UKW-Volltransistoren-Koffersuper, apart in Form und Farbe - 8 AM + 11 UKW-Kreise - 9 Transistoren + 5 Dioden - 4 Wellenbereiche - Stromspar-Automatic - Rauscharme HF-Vorstufen - Dreifach-Bandfilter - 3 Stufen-Regelung - Anschluß für Autobatterie - Bruch-sicheres Kunststoffgehäuse mit Kunstlederbezug - Farbkombination: karamel-seesand.

ohne Batterien **DM 279.-**

Dazu, im METZ-Koffergeräte-Programm 1961, die bewährten Koffersuper mit Batterie-Plattenspieler:

METZ-BABYPHON 102 - Mittel/Lang **DM 247.-**

METZ-BABYPHON 202 - UKW/Mittel **DM 319.-**



FERNSEHEN · RADIO · ELEKTRONIK · FURTH/BAY.





**SIEMENS**

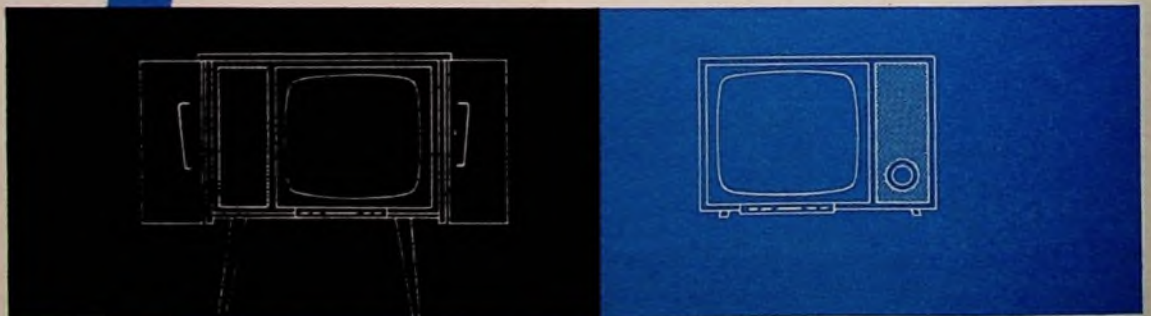
Früher disponieren  
Früher bestellen  
Früher verkaufen

**Schon jetzt  
die Siemens-Fernsehgeräte  
für die Saison 1961/62**

Alle neuen Siemens-Fernsehgeräte haben die 59-cm-Bildröhre. Alle Typen werden jetzt mit eingebautem UHF-Teil geliefert. Für Kunden, die sich an einer Gemeinschaftsantenne beteiligen, erhalten Sie die Geräte der Sonderklasse auch ohne UHF. Unser Vorschlag: Beurteilen Sie die Form, prüfen Sie die Technik, betrachten Sie das Bild. Es ist klar, scharf, kontrastreich, lupenrein...



Hochleistungsgerät der Sonderklasse FT 226



SER 130

SIEMENS-ELECTROGERÄTE AKTIENGESELLSCHAFT





Chefredakteur: WILHELM RÖTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH



## Berufliche Weiterbildung für Funktechniker

Für den Facharbeiter und Techniker genügt es nicht mehr wie früher, das Berufskönnen allein in der praktischen Lehre zu erwerben. Gerade in der arbeitsteiligen Wirtschaft mit ihrer immer mehr fortschreitenden Mechanisierung und Automatisierung kann nur der bestehen und weiterkommen, der über ein erhöhtes Maß an technischen, mathematischen und naturwissenschaftlichen Kenntnissen verfügt. Bei dem qualifizierten Facharbeiter steht zwar nach wie vor die manuelle Geschicklichkeit im Vordergrund, unumgänglich sind aber weiterhin geistige Wendigkeit und das schnelle und folgerichtige Erfassen naturgesetzlicher Vorgänge. Auch die umfassendsten praktischen Erfahrungen in den besten Werkstätten reichen nicht aus, um mit den Aufgaben, die heute dem Funktechniker gestellt werden, fertig zu werden.

Die neuen Berufsausbildungspläne wurden zwar auf die erhöhten Anforderungen im Handwerk und in der Industrie umgestellt, wie steht es aber mit den Fachkräften, die bereits eine abgeschlossene Berufsausbildung hinter sich haben? Für sie gilt es, das fachtheoretische Wissen zu erweitern. Möglichkeiten der beruflichen Weiterbildung gibt es auch für Funktechniker zur Genüge. Man muß nur bestrebt sein, je nach Zielsetzung den richtigen Weg zu finden und ihn mit Energie und einem unbedingten Willen zu Ende zu gehen.

Wer sein in Grund- und Berufsschulen erworbenes Wissen erweitern und ergänzen will, kann beispielsweise an einem technischen Fernunterricht (Selbstunterricht) teilnehmen. Diese neuzeitliche Methode hat in allen technischen Berufen Boden gewonnen. Sie kann und will zwar keine Schule ersetzen, sondern ist lediglich als eine zusätzliche Fortbildungsmaßnahme zu werten. Ohne Berufsunterbrechung, ohne Wohnsitzänderung und mit verhältnismäßig geringem Geldaufwand vermitteln diese Unterrichtswerke das erforderliche Fachwissen einschließlich technisches Zeichnen, Mathematik, Physik und Chemie. Die Lehrbriefe enthalten neben Tabellen, Tafeln und Schaubildern auch Aufgaben, die gelöst und der Korrekturabteilung eingesandt werden müssen. Dort werden sie geprüft, mit Berichtigungen und Erläuterungen versehen, zensiert und innerhalb von wenigen Tagen zurückgesandt. Ein Fernlehrgang dauert im allgemeinen 1½ bis 2 Jahre. Nach Beendigung des Fernlehrganges erhält der Teilnehmer ein Abschlußzeugnis. Der technische Fernunterricht eignet sich zur Vorbereitung auf die Meister- und Technikerprüfung, auch auf ein Fach- und Ingenieurschulstudium sowie zur allgemeinen beruflichen Weiterbildung.

Den Ansprüchen, die heute im Wirtschaftsleben gestellt werden, sind auch die Lehrpläne der Volkshochschulen und Volksbildungswerke angepaßt. Neben allgemeinen Kursen in Deutsch und Rechnen trifft man allenthalben die Ankündigung von Lehrgängen in moderner Betriebsführung, Buchführung, Physik, Chemie, technischem Zeichnen, Kurzschrift usw. in den Vorlesungsverzeichnissen dieser bewährten Institute der Erwachsenenbildung an.

Im Rahmen der beruflichen Weiterbildung und der Vorbereitung auf einen Berufsaufstieg haben aber besonders die Fachzeitschriften und Fachbücher eine sehr große Bedeutung. Für das Fachgebiet Funk- und Fernsichttechnik gibt es naturgemäß Fachzeitschriften mit verschiedenem Niveau. Zur laufenden Information und zur Weiterbildung empfiehlt es sich, ständig eine Zeitschrift zu halten, die nicht zu weitgehende Ansprüche an die Vorbildung des Lesers stellt. Außer der Behandlung der konventionellen Technik ist in diesen Zeitschriften in mehr allgemeinverständlichen Aufsätzen den modernsten Fortschritten breiter Raum gewidmet. In Sonderbeitragsreihen werden oft zusätzliche, auch für den Techniker notwendige Sonderprobleme — zum Beispiel der angewandten Mathematik — dem Leser so nahegebracht, daß damit auch das Durcharbeiten technisch-wissenschaftlicher Zeitschriften erleichtert wird. Die

Fachbuchliteratur über Funk-, Fernseh- und Meßtechnik, über Elektronik und verwandte Gebiete ist in den letzten Jahren erheblich gewachsen. Das Angebot ist umfassend und die Darstellung im allgemeinen gut; das trifft auch für Nachschlagewerke, Hand-, Formel- und Tabellenbücher zu. Die Lektüre führender Wirtschaftszeitschriften sollte das Studium der technischen Belange ergänzen.

Viele Berufsschulen haben in letzter Zeit Aufbauklassen eingerichtet, in die befähigte Junghandwerker aufgenommen werden. Zum Teil führen diese Lehrgänge bis zur Fachschulreife. Der Absolvent dieser Kurse verschafft sich so die Voraussetzung für den Besuch einer höheren Fachschule, etwa einer Ingenieurschule. Von den Berufsschulen oder den Organisationen des Handwerks und der Industrie werden ferner vielfach Fachkurse durchgeführt, deren Besuch anzuraten ist.

Eine große Anzahl von Meister-, Fach- und Ingenieurschulen steht für die Heranbildung betrieblicher Führungskräfte bereit. Der Unterricht an Meister- und Fachschulen dient zur theoretischen Vertiefung und Erweiterung der Betriebserfahrung und zur systematischen Ordnung von Theorie und Praxis zu einer organischen Gesamtheit. Er ermöglicht es, die handwerklichen Fähigkeiten, die durch die tägliche Arbeit in der Werkstatt meist von selbst weiterentwickelt werden, fachtheoretisch zu untermauern und das Können durch das notwendige Maß an Wissen in betrieblich-kaufmännischer und berufspädagogischer Hinsicht zu ergänzen. Das vom Hauptausschuß für Berufsausbildung des Zentralverbandes des deutschen Handwerks herausgegebene „Verzeichnis der Fachschulen“ enthält Angaben über gewerbliche Fachschulen, insbesondere über den Zweck der Schule, die Aufnahmebedingungen und die mit erforderlichem Abschluß verbundenen Berechtigungen (Meister, Techniker, Ingenieur, Übergang zur Fachschule usw.).

Die Ingenieurschulen bilden den Fachschulingenieur aus. Zur Aufnahme wird der Kenntnisstand der mittleren Reife beziehungsweise der Fachschulreife vorausgesetzt. Die Fachschulreife kann man an den Aufbaulehrgängen der Berufsschulen erlangen.

Um Funkoffizier der Handelsmarine zu werden — auch darauf sei hingewiesen —, ist der Besuch eines Funklehrganges an einer staatlichen Seefahrtsschule erforderlich. Auch hierfür ist mittlere Reife und zusätzlich der Nachweis einer mindestens zweijährigen Tätigkeit im Rundfunk- oder Elektrofach Vorbedingung.

Wer ernstlich um seine berufliche Weiterbildung bemüht ist, wer den Berufsaufstieg wünscht, wird immer einen Weg finden, um das erforderliche Wissen zu erwerben. Selbstverständlich erfordert jede Schulungsmaßnahme finanzielle Mittel. Wer hier Schwierigkeiten hat, wende sich an die Stiftung für Begabtenförderung im Handwerk oder beteilige sich an Junghandwerkersparen (Auskunft durch die Handwerkskammern). Die Stiftung für Begabtenförderung bezweckt, jungen Handwerkern, die auf Grund ihrer Leistungen in den Gesellenprüfungen oder im Leistungswettbewerb der Handwerkerjugend den Nachweis einer besonderen Leistungsfähigkeit erbracht haben, Stipendien, Freistellen und Unterhaltszuschüsse zur Fortbildung zu gewähren. Das Junghandwerker-Sparwerk will den Weg zur Selbständigkeit ebnen und dem jungen Handwerker, der regelmäßig gespart hat, zu dem für eine Betriebsgründung oder -übernahme erforderlichen Kredit unter besonders günstigen Bedingungen verhelfen. Das Sparguthaben kann aber auch zur Finanzierung eines Studiums an einer Fach-, Meister- oder Werkkunstschule verwendet werden. Im Rahmen dieses Sparwerks erwirbt jeder Junghandwerker, der während der Dauer von mindestens drei Jahren wenigstens einen bestimmten Betrag erspart, ein Anrecht auf Gewährung eines Darlehens bis zur fünffachen Höhe des Sparbetrages, jedoch höchstens bis zu einer Summe von 20000 DM.



# Die ECH 84 in Sinusoszillator-Schaltungen

DK 621.385.13: 621.397.62

Aus den Typen ECH 81 und ECH 83 wurde eine neue Mehrzweckröhre, die ECH 84, entwickelt, die in Fernsehgeräten sowohl in Impulsabtrennstufen als auch in Horizontal-Steuergeräten angewendet wird [1, 2]. Im folgenden werden die Anwendungsmöglichkeiten der ECH 84 in Sinusoszillator-Schaltungen beschrieben und näher untersucht.

## 1. Allgemeines

Zum einwandfreien Betrieb einer Zeilen-Endstufe muß man dem Gitter der Horizontal-Endröhre, zum Beispiel der PL 36 oder der PL 500, die als Energieschalter arbeitet, einen Schaltimpuls zuführen, der sie schnell und sicher sperrt, so daß im Horizontal-Ausgangsübertrager eine Halbchwingung entatehen kann, ohne daß er durch den Innenwiderstand der Zeilen-Endröhre bedampft wird. In den Anfängen der Fernsehempfängertechnik war es üblich, selbstschwingende Horizontal-Endstufen zu verwenden, die durch einen dem Gitter der Endröhre zugeführten Impuls unmittelbar asynchronisiert wurden. Später verwendete man Sperrschwinger- und Multivibratorschaltungen zur Erzeugung des Steuerimpulses, heute hat sich jedoch der Sinusoszillator durchgesetzt.

Der Ansteuerimpuls für die Horizontal-Endröhre wird durch Übersteuerung einer Röhre mit einer sinusförmigen Spannung erzeugt. Die Synchronisierung des Sinusgenerators erfolgt auf indirektem Wege, indem man die Steilheit einer dem Schwingkreis parallelliegenden Reaktanzröhre, die beispielsweise als variabler Kondensator wirkt, durch eine Gleichspannung verändert. Diese Regelspannung läßt sich aus einer Phasenvergleichsstufe durch Vergleich der Phasenlage von Synchronisier- und Rücklaufimpulsen gewinnen. Auf die Arbeitsweise dieser Stufe soll jedoch nicht näher eingegangen werden; es wird im folgenden stets angenommen, daß eine Regelspannung von 0...-10 V zur Verfügung steht.

An den Sinusgenerator sind folgende Forderungen zu stellen:

- Die Oszillatorspannung muß eine ausreichende Amplitude haben und genügend oberwellenfrei sein, damit ein einwandfreier Steuerimpuls für die Zeilen-Endröhre gesichert ist.
- Die Amplitude des Steuerimpulses muß mindestens 150 V<sub>m</sub> betragen, damit die Endröhre auch bei Netzunterspannung noch sicher gesperrt wird.
- Die Steilheit der Sperrflanke des Steuerimpulses muß  $S_p \geq 100 \text{ V}/1,5 \mu\text{s}$  oder  $1/S_p \leq 1,5 \mu\text{s}/100 \text{ V}$  sein. Eine Veränderung der Steilheit zwischen  $100 \text{ V}/0,2 \dots 0,3 \mu\text{s}$  und  $100 \text{ V}/1,5 \mu\text{s}$

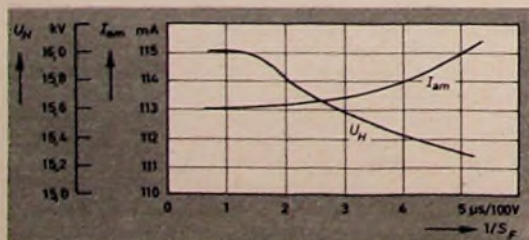


Bild 1. Abhängigkeit der Hochspannung und des mittleren Anodenstromes einer Zeilen-Endröhre von der Sperrflankensteilheit des Steuerimpulses bei stabilisierten Zeilen-Endstufen

hat keine Veränderung der Hochspannung oder des mittleren Anodenstromes der Zeilen-Endröhre zur Folge. Selbst Sperrflanken von  $100 \text{ V}/5 \mu\text{s}$  verändern die Meßwerte in der Endstufe nur um einige Prozent (Bild 1).

d) Die Impulsbreite bei -100 V sollte zwischen den Grenzen 13,5 und 15  $\mu\text{s}$  liegen. Die untere

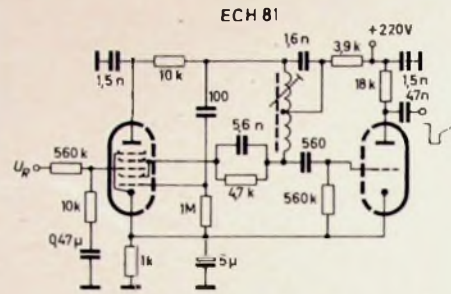


Bild 2. Gebräuchliche Oszillatorschaltung mit Frequenznachstimmung an g<sub>1</sub> der Heptode

Bild 3. Durchsteuerung von I<sub>a</sub>-U<sub>g</sub>-Kennlinien mit einer sinusförmigen Spannung

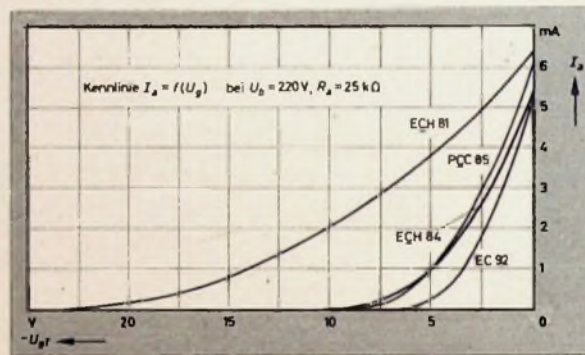
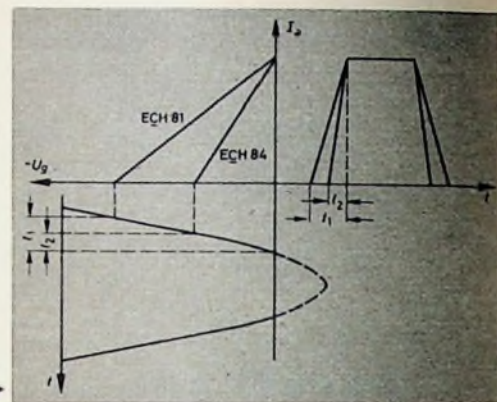


Bild 4. Arbeitskennlinien verschiedener Triodentypen

Grenze ist durch die Breite des Rückschlagimpulses, die obere durch den Katodenspitzenstrom und die Stromverteilung zwischen Boosterdiode und Zeilen-Endröhre bedingt. Eine Verkleinerung der Impulsbreite auf Werte unterhalb der Breite des Rückschlagimpulses ist nicht erlaubt, da sich dann über die Gitter-Anodenkapazität C<sub>ag</sub> der Zeilen-Endröhre eine Einsattelung der Öffnungsflanke des Steuerimpulses durch den Rückschlagimpuls ergibt. Die Vergrößerung der Breite um etwa 1  $\mu\text{s}$  hat noch keinen nennenswerten Einfluß, stärkere Abweichungen sollten aber vermieden werden, wenn der Horizontal-Ausgangsübertrager nicht verändert werden soll.

Es ergeben sich mehrere Möglichkeiten, die ECH 84 in Sinusgenerator-Schaltungen anzuwenden, und zwar

- Heptode als Oszillator und Nachstimmröhre für induktive oder kapazitive Frequenznachstimmung, Triode als Impulsformer und

- Heptode als Oszillatöröhre und Impulsformer, Triode als Nachstimmröhre für kapazitive oder induktive Nachstimmung.

Diese vier Möglichkeiten wurden im einzelnen untersucht. Die Zeilen-Endstufe war bei allen Messungen angeschaltet, da sie die Form des Ansteuerimpulses beeinflusst.

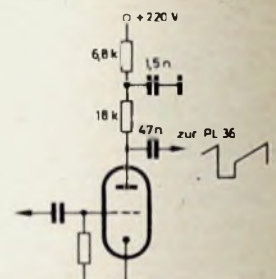


Bild 5. Impulsformerstufe zur Erzeugung des Steuerimpulses für eine Zeilen-Endröhre (PL 36)

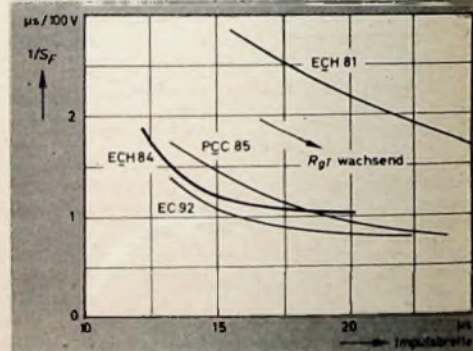


Bild 6. Impulsdaten bei Veränderung von R<sub>g</sub>T

## 2. Sinusoszillator-Schaltung mit der Heptode der ECH 84 als Oszillator- und Nachstimmröhre, Triode als Impulsformer

### 2.1 Allgemeine Betrachtungen zum Problem der Impulserzeugung

Der Ausgangspunkt der Untersuchungen war eine Oszillatorschaltung mit der Röhre ECH 81 (Bild 2). Die ungenügende Sperrflankensteilheit (etwa  $100 \text{ V}/2,5 \mu\text{s}$ ) des an der Triodenanode abgenommenen Steuerimpulses wurde auf die zu geringe Steilheit der I<sub>a</sub>-U<sub>g</sub>-Kennlinie der ECH 81-Triode zurückgeführt, denn bei gleicher Amplitude und Form der am Gitter der Triode liegenden Oszillatorspannung ist die Länge der Kennlinie bei gleichem Anodenstrom für U<sub>g</sub> = 0 V ein direktes Maß für die zur Durchsteuerung benötigte Zeit (Bild 3). Bei dieser Betrachtungsweise ist gleicher Gitterstromflußwinkel vorausgesetzt.

Zur Bestätigung dieser Annahme kann man an Stelle des Triodenteils der ECH 81 die Trioden EC 92, PCC 85 sowie den Triodenteil der ECH 84, deren Kennlinien (Bild 4) wesentlich steiler sind als die der zuerst genannten Röhre, in der Schaltung verwenden. Die Kurven im Bild 6 geben einen Überblick über die Impuls-



formen (Steilheit der Sperrflanke, Impulsbreite), die mit den genannten Röhren in der Schaltung Bild 2 zu erreichen sind. Man erkennt, daß die Steilheit der Sperrflanke der Steilheit der Röhre proportional ist, solange  $I_a$  für  $U_g = 0$  V etwa den gleichen Wert hat. Als Außenwiderstand der Trioden wurde eine RC-Kombination gewählt, die die Öffnungsflanke des Steuerimpulses so formt, daß optimales Arbeiten der Horizontal-Endstufe gewährleistet ist (Bild 5).

Zur Vermeidung von Regelschwingungen in einer stabilisierten Zeilen-Endstufe soll der Außenwiderstand der Triode 30 kOhm nicht überschreiten. Außerdem würde ein zu großer Außenwiderstand die Sperrflankensteilheit herabsetzen. Der Anodenstrom bei  $U_g = 0$  V,  $U_b = 220$  V,  $R_a \approx 25$  kOhm muß mindestens 6 mA sein, damit eine Impulsamplitude von 150 V<sub>m</sub> erreicht wird. Diese Forderung ist bei allen genannten Röhren erfüllt.

## 2.2 Sinusoszillator mit induktivem Nachstimmelement

Wie Bild 7 zeigt, schwingt der Oszillator zwischen  $g_{2,4}$  und  $g_1$  des Heptodensystems. Die Gesamtwindungszahl der Spule  $L$  in der mit der ECH 84 aufgebauten Schaltung ist  $n = 5000$ . Auf der Steuergitterseite liegen 2900 Wdg., auf der Schirmgitterseite 2100. Die Anzapfung führt über 3,9 kOhm an  $U_b$ , ist also nicht entkoppelt. Diese Schaltungsart hat sich in bezug auf die Regelsteilheit als besonders günstig er-

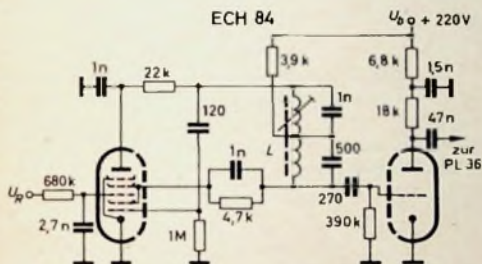


Bild 7. Oszillatorschaltung mit der Röhre ECH 84, Frequenznachregelung an  $g_2$  der Heptode (induktiv):  $L = 5000$  Wdg., 0,1 mm CuL, Anzapfung bei 2900 Wdg. (Gitterseite), Lagenwicklung Länge 22 mm, Kern Ferroxcube „3 B“, M 6 x 0,75

wiesen. Der Schwingkreis Kondensator auf der Gitterseite hat eine Kapazität von 1 nF. Es ist jedoch auch auf der Schirmgitterseite ein Kondensator von 500 pF vorhanden, um den Oberwellengehalt der dem Triodengitter zugeführten Spannung herabzusetzen. Zur Ermittlung der Frequenz transformiert man zum Beispiel den 500-pF Kondensator auf die andere Spulenseite, muß allerdings beachten, daß die Anzapfung nicht entkoppelt ist.

Um den Regelmechanismus qualitativ zu erläutern, soll an Hand der Ersatzschaltung Bild 8 eine kurze theoretische Betrachtung durchgeführt werden. Es ist

$$S_1 = \frac{U_a}{R + R_g} \quad S_2 = -U_a \cdot j p$$

$$p = \left( \frac{1}{\omega \cdot C}; \omega = 2 \pi \cdot f_{\text{bet}} \right)$$

Da die Aufnahme

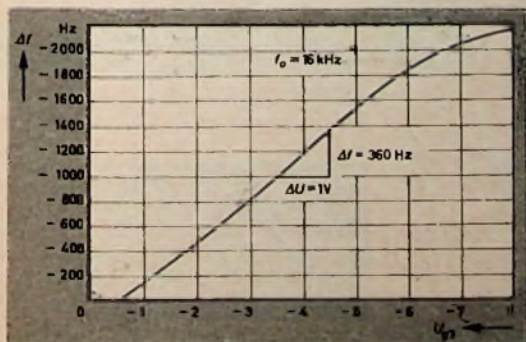


Bild 9. Nachstimmcharakteristik des Oszillators nach Bild 7

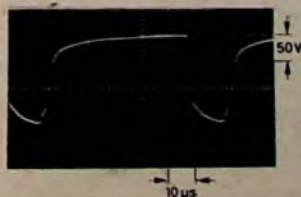


Bild 10. Steuerimpuls an der Triodenanode

von  $R_1$  in die Rechnung das Ergebnis kompliziert und unübersichtlich werden läßt, sei hier darauf verzichtet, das heißt,  $R_1$  wird gleich 0 gesetzt. Für  $U_a$  gilt dann

$$U_a = -S \cdot U_g \frac{-j p (R + R_g)}{R + R_g - j p} \frac{j p \cdot U_g}{R - j p}$$

Dabei ist  $A$  der dem Anodenstrom entsprechende Anteil und  $B$  der auch bei  $S = 0$  durch Spannungsteilung der stets an  $g_1$  liegenden Oszillatorspannung gewonnene Anteil.  $S_1$  ergibt sich damit zu

$$S_1 = U_g \left[ \frac{S \cdot j p}{R + R_g - j p} - \frac{j p}{(R - j p)(R + R_g)} \right]$$

Dem Schwingkreis — dargestellt durch  $R_g$  — liegt die Impedanz  $\Re$  parallel.

$$\Re = \frac{U_g}{S_1} = \frac{(R + R_g - j p)(R - j p)(R + R_g)}{j p \cdot S (R - j p)(R + R_g) - j p (R + R_g - j p)}$$

$$= (R + R_g) \frac{p^2 - R(R + R_g) + j p (2R + R_g)}{j p \cdot S \cdot R (R + R_g) - j p (R + R_g) + p^2 [S(R + R_g) - 1]}$$

Mit  $S \cdot R \gg 1$  und  $S(R + R_g) \gg 1$  wird

$$\Re = \frac{p^2 - R(R + R_g) + j p (2R + R_g)}{S(p^2 + j p R)}$$

$$= \frac{p^4 + p^2 \cdot R^2 + j p^3 (R + R_g) + j p \cdot R^2 (R + R_g)}{S(p^4 + p^2 \cdot R^2)}$$

Trennt man diese komplexe Gleichung in Real- und Imaginärteil, so ergeben sich folgende Ausdrücke:

$$\Re = R' + j X'$$

$$R' = \frac{1}{S}$$

$$X' = \frac{1}{p} \frac{R + R_g}{S}$$

Mit  $p = \frac{1}{\omega \cdot C}$  ergibt sich für  $X'$

$$X' = \omega \cdot L' = \omega \frac{C(R + R_g)}{S}; L' = C(R + R_g) \frac{1}{S}$$

Mit wachsender negativer Spannung an  $g_2$  der Heptode wird  $S$  kleiner,  $L'$  vergrößert sich, und die Frequenz erniedrigt sich.

Diese Betrachtung sollte lediglich eine qualitative Deutung der Vorgänge ermöglichen und eine Aussage über die Natur der Blindstromkomponente machen. Zur rechnerischen Vorausbestimmung des Hubes müßten noch die RC-Kombinationen am Schirm- und Steuergitter, die Induktivität der Schwingkreis spule usw. mit in die Rechnung einbezogen werden. Dadurch wird das Ergebnis aber so kompliziert, daß man dem Experiment den Vorzug gibt.

Bild 9 zeigt die Regelcharakteristik des Oszillators nach Bild 7. Die Regelsteilheit  $S_R$  ist 360 Hz/V bei  $U_{g2} = -4$  V. Bei Schwankungen der Betriebsspannung von  $\pm 20$  V ändert sich die Frequenz in diesem Bereich der Charakteristik um 240 Hz, das heißt  $S_N = 6$  Hz/V. Der

Gütefaktor  $G = \frac{S_R}{S_N}$  ergibt sich mit diesen

$$\text{Werten zu } G = \frac{360}{6} = 60.$$

Die Änderung der Sperrflankensteilheit infolge Änderung der Oszillatoramplitude bei Regelung beträgt 100 V/0,1 μs (von 1,3 auf 100 V/1,2 μs), während sich die Impulsbreite bei -100 V um 0,4 μs ändert. Das Oszillogramm des an der Anode der Triode auftretenden Steuerimpulses für die Zeilen-Endröhre ist im Bild 10 wiedergegeben.

## 2.3 Sinusoszillator mit kapazitivem Nachstimmelement

Um den nachstimmbaren Oszillator auch an eine Phasenvergleichschaltung anschließen zu

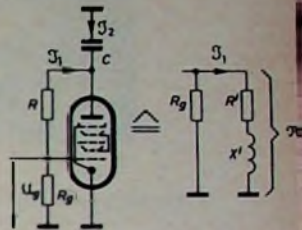


Bild 8. Ersatzschaltung zur Erläuterung des Regelmechanismus

können, die bei sich erhöhender Frequenz der Zeilensynchronimpulse eine zunehmend negative Spannung liefert (fallende Vergleichsflanke), muß die Nachstimmhaltung entsprechend geändert werden (Bild 11). Die Anode der Heptode ist bei dieser Schaltung über den Kondensator  $C_1$  mit der Oszillatorschaltung verbunden (in der herkömmlichen Schaltung über einen ohmschen Widerstand); die Betriebs-

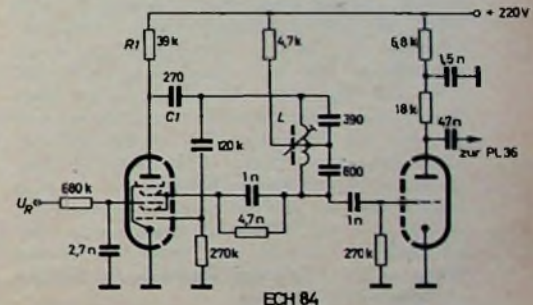


Bild 11. Oszillatorschaltung mit der Röhre ECH 84, Frequenznachregelung an  $g_2$  der Heptode (kapazitiv); Spulendaten s. Bild 7

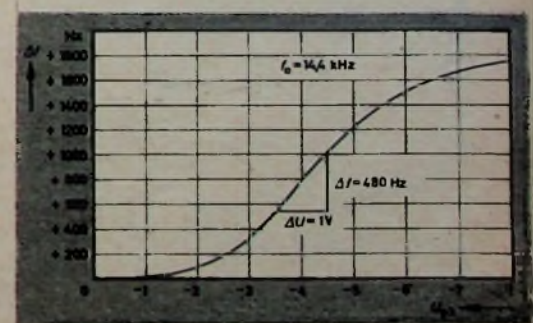


Bild 12. Nachstimmcharakteristik des Oszillators nach Bild 11

spannung wird über  $R_1$  zugeführt. Die Anode liegt also wechsellage Spannungsmäßig über diesen Widerstand an Masse (im Bild 8 über den Kondensator  $C$ ).

Wird die Rechnung, wie bereits beschrieben, durchgeführt, so ergibt sich als variable Reaktanz eine Kapazität  $C'$ , die proportional  $S$  ist.



Mit wachsender negativer Spannung an  $g_2$  der Heptode verringern sich  $S$  sowie  $C'$ , und die Frequenz steigt an.

Bild 12 zeigt die Nachstimmcharakteristik dieser Schaltung. Die maximale Regelsteilheit liegt bei 480 Hz/V ( $U_{g2} = -4$  V). Da sich aber auch die Abhängigkeit der Frequenz von  $U_{b1}$ -Schwankungen erhöht hat (340 Hz/± 20 V), ergibt sich ein etwas kleinerer Gütefaktor ( $G = \frac{480}{8,5} = 56,5$ ) als bei der umgekehrt reagierenden Schaltung. Die Sperrflankensteilheit ist größer geworden (100 V/0,9...1,0 μs); die Impulsbreite ändert sich um etwa 1 μs. Der mit dieser Schaltung erzeugte Steuerimpuls ist im Bild 13 dargestellt.

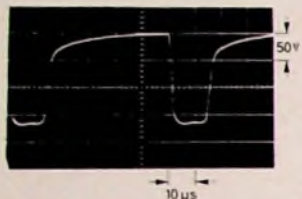


Bild 13. Steuerimpuls an der Triodenanode

Die ECH 84 liefert, wie die Untersuchungen gezeigt haben, in der herkömmlichen Schaltungsart in bezug auf die Sperrflankensteilheit bessere Ergebnisse als die ECH 81, mit der höchstens 100 V/2 μs erreicht werden können.

### 3. Sinusoszillator-Schaltung mit der Heptode als Oszillatortröhre und Impulsformer, Triode als Nachstimmröhre

Da die ECH 84 in den im Abschnitt 2 beschriebenen Schaltungen in bezug auf die Impulsamplitude der mit der PCF 80 aufgebauten Anordnung nicht ebenbürtig ist, wurde mit der neuentwickelten Röhre eine Schaltung aufgebaut, die der erwähnten Anordnung ähnelt (Bild 14). Der Oszillator schwingt auch hier zwischen  $g_{2+4}$  und  $g_1$  der Heptode. Da am Steuergitter sehr hohe Spannungen auftreten (120...150 V<sub>an</sub>), läßt sich die  $I_a$ - $U_g$ -Kennlinie in verhältnismäßig kurzer Zeit durchsteuern und dabei an der Anode der Heptode ein einwandfreier Impuls mit hoher Sperrflankensteilheit gewinnen.  $g_2$  liegt an der Katode, man kann es jedoch auch an das Schirmgitter anschließen. Da das aber keinen Vorteil, sondern sogar den Nachteil des dann über  $g_2$  fließenden Stromes bringt, soll nur die zuerst genannte Schaltungsart beschrieben werden.

Die Triode der ECH 84 ist als Reaktanzröhre geschaltet. Ihre Anode liegt an dem dem Schirmgitter zugewandten Ende der Oszillatortröhre. Zum Triodengitter gelangt über ein phasen-

### 3.1 Frequenzvariation durch eine steuerbare negative Kapazität

Velbig [3] hat gezeigt, daß sich mittels Röhren Reaktanzen verwirklichen lassen, die dem Frequenzgang nach zum Beispiel Kapazitäten darstellen, jedoch entgegengesetztes Vorzeichen haben. Im Bild 15 sind die entsprechenden Widerstandsverläufe dargestellt. Eine negative Kapazität läßt sich mit der Schaltung nach Bild 16 erzeugen.

Rechnerisch ist die Reaktanzschaltung leicht zu übersehen. Man geht zunächst davon aus, daß die Gitterspannung durch Teilung der Anodenspannung gewonnen wird. Für ein Ersatzschaltbild ohne phasendrehenden Überträger gilt

$$U_g = U_a \frac{R}{R - j p}$$

$$S = S_1 + S_2 \quad \left( p = \frac{1}{\omega \cdot C}; \quad \omega = 2 \pi \cdot f_{\text{ber}} \right)$$

$$S_1 = U_a \frac{1}{R - j p} \quad S_2 = S \cdot U_g + \frac{U_a}{R_1}$$

$$R = \frac{U_a}{S}$$

$$S = U_a \left( \frac{1 + S \cdot R}{R - j p} + \frac{1}{R_1} \right)$$

$$R = R_1 \frac{(R - j p) [R + R_1 (1 + S \cdot R) + j p]}{[R + R_1 (1 + S \cdot R)]^2 + p^2} = R' + j X'$$

$$R' = R_1 \frac{R [R_1 + R (1 + S \cdot R)] + p^2}{[R_1 + R (1 + S \cdot R)]^2 + p^2}$$

$$j X' = -j \frac{p \cdot R_1^2 (1 + S \cdot R)}{[R_1 + R (1 + S \cdot R)]^2 + p^2}$$

In den Ausdrücken für  $R'$  und  $X'$  muß jedoch noch das Vorzeichen von  $S$  geändert werden, da - verglichen mit dem der Rechnung zugrunde gelegten Ersatzschaltbild - die Gitterwechselspannung im Bild 14 um 180° gedreht ist.

Mit  $p = \frac{1}{\omega \cdot C}$  wird

$$R' = R_1 \frac{R [R_1 + R (1 - S \cdot R)] + 1/\omega^2 \cdot C^2}{[R_1 + R (1 - S \cdot R)]^2 + 1/\omega^2 \cdot C^2}$$

$$j X' =$$

$$-j \frac{1}{\omega \cdot C} \frac{R_1^2 (1 - S \cdot R)}{[R_1 + R (1 - S \cdot R)]^2 + 1/\omega^2 \cdot C^2}$$

$$j X' = j \frac{1}{\omega \cdot C \cdot S \cdot R} \frac{1}{1 + \frac{1}{\omega^2 \cdot C^2 \cdot R_1^2 \cdot R^2 \cdot S^2}}$$

Ist die Nachstimmröhre sehr hochohmig ( $R_1 \rightarrow \infty$ ), so vereinfachen sich die Ausdrücke für  $R'$  und  $X'$  so weit, daß man auf die Richtung

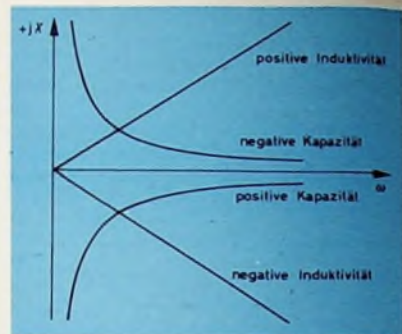


Bild 15. Widerstandsverläufe von positiven und negativen Kapazitäten und Induktivitäten

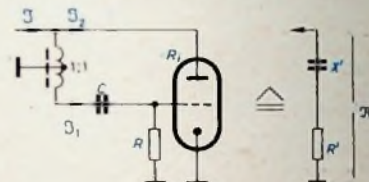


Bild 16. Schaltung einer als negative Kapazität wirkenden Reaktanzröhre

der Frequenzänderung infolge Steilheitsänderung schließen kann.

$$R' = -\frac{1}{S}$$

$$j X' = -\frac{1}{j \omega \cdot C \cdot S \cdot R}$$

$$C' = -C \cdot S \cdot R$$

Der Betrag der negativen Kapazität verkleinert sich mit abnehmender Steilheit  $S$ , die Kreisfrequenz wächst, die Frequenz verringert sich.

Die mit dieser Schaltung erreichte Nachstimmcharakteristik zeigt Bild 17. Die maximale Regelsteilheit ist  $S_R = 300$  Hz/V ( $U_{g2T} = -4$  V). Bei einer Abhängigkeit der Frequenz von  $U_{b1}$ -Schwankungen von 440 Hz/± 20 V bei  $U_{g2T} = -4$  V ergibt sich der Gütefaktor zu  $G = \frac{300}{11} = 27,3$ .

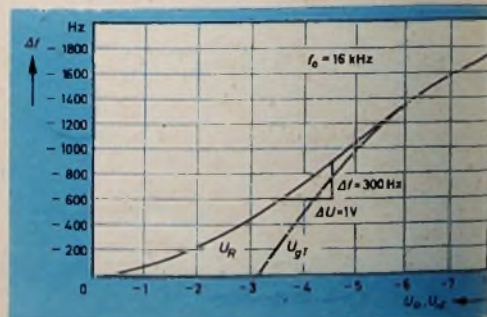


Bild 17. Nachstimmcharakteristik des Oszillators nach Bild 14



Bild 18. Steuerimpuls an der Heptodenanode

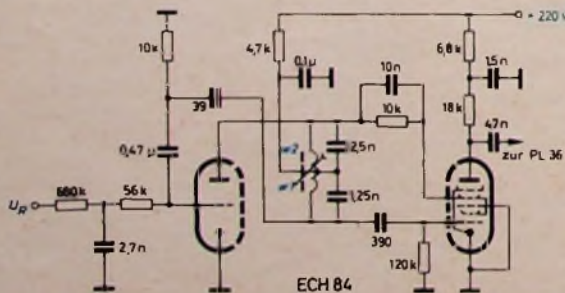


Bild 14. Oszillatorschaltung mit der Röhre ECH 84. Triode als Reaktanzröhre (kapazitiv);  $w_1 = 2300$  Wdg., 0,1 mm CuL,  $w_2 = 1500$  Wdg., 0,1 mm CuL, Lagenwicklung Länge 22 mm, Kern „VK 220 40“ (Ferroxcube „3 B“, M 6 x 0,75)

drehendes RC-Glied eine an der Gitterseite der Oszillatortröhre abgenommene Spannung. Der über den Schwingkreis fließende phasenverschobene Anodenstrom bewirkt die Frequenzvariation. Er wird durch Änderung der dem Triodengitter zugeführten Gleichspannung gesteuert. Die Art des phasendrehenden RC-Gliedes ( $U_{g2T}$  gegen  $U_{g1}$  um 90° vor- oder nacheilend) entscheidet über die Beschaffenheit der dem Schwingkreis parallelliegenden Impedanz.

Für  $S \cdot R \gg 1$  und  $S \cdot R_1 \gg 1$  (das gilt in dem betrachteten Regelbereich auch für die Triode) lassen sich die Gleichungen folgendermaßen vereinfachen:

$$R' = -\frac{1}{S} \frac{1 - \frac{1}{\omega^2 \cdot C^2 \cdot R_1 \cdot S \cdot R^2}}{1 + \frac{1}{\omega^2 \cdot C^2 \cdot R_1^2 \cdot S^2}}$$



Die Sperrflankensteilheit ist  $100 \text{ V}/0,8 \dots 1 \mu\text{s}$ ; sie verändert sich bei Regelung, bleibt jedoch stets unter den in der herkömmlichen Schaltung ermittelten Werten. Die Impulsbreite bleibt nahezu konstant, die Amplitude des Impulses ist etwa  $200 \text{ V}_{\text{eff}}$  (Bild 18).

### 3.2 Frequenzvariation durch eine steuerbare negative Induktivität

Die Oszillatorschaltung im Bild 19 weist gegenüber der Schaltung im Bild 14 nur geringe Veränderungen auf. Das phasendrehende RC-Glied ist ein Integrierglied, so daß die Regelrichtung

geändert werden. Dann wird mit  $S \cdot R_1 \gg 1$  und  $S \cdot R \gg 1$

$$R' = -\frac{1}{S} \frac{1 - \frac{\omega^2 \cdot C^2 \cdot R}{S} \left(1 + \frac{R}{R_1}\right)}{1 + \frac{\omega^2 \cdot C^2}{S^2} \left(1 + \frac{R}{R_1}\right)^2}$$

$$jX' = -j\omega \frac{R \cdot C}{S} \frac{1}{1 + \frac{\omega^2 \cdot C^2}{S^2} \left(1 + \frac{R}{R_1}\right)^2}$$

Bild 19. Oszillatorschaltung mit der Röhre ECH 84, Triadenteil als Reaktanzröhre (induktiv); Spulendaten s. Bild 14

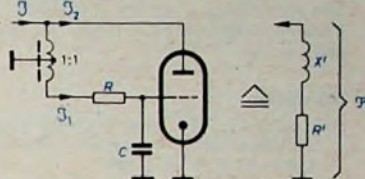


Bild 20. Schaltung einer als negative Induktivität wirkenden Reaktanzröhre

Diese Gleichungen lassen sich noch weiter vereinfachen; sie gelten dann aber einerseits nur für Pentoden ( $R_1 \rightarrow \infty$ ) und andererseits nur für einen bestimmten Regelbereich von  $S$ . Zur Veranschaulichung der Ergebnisse seien diese Voraussetzungen als gegeben angenommen. Für  $R_1 \rightarrow \infty$  wird mit  $C = 2,5 \text{ nF}$ ,  $R = 100 \text{ k}\Omega$  und  $S = 3 \text{ mA/V}$

$$\frac{\omega^2 \cdot C^2 \cdot R}{S} \approx 2; \quad \frac{\omega^2 \cdot C^2}{S^2} \approx \frac{2}{3} \cdot 10^{-3} \ll 1$$

Damit ergeben sich folgende Ausdrücke für  $R'$  und  $X'$ :

$$R' = -\frac{1}{S} \left(1 - \frac{\omega^2 \cdot C^2 \cdot R}{S}\right)$$

$$jX' = -j\omega \frac{R \cdot C}{S}; \quad L' = -\frac{R \cdot C}{S}$$

Mit abnehmender Steilheit wächst die negative Induktivität, die Gesamtinduktivität verringert sich, und die Frequenz erhöht sich.

Bild 21 zeigt die Nachstimmcharakteristik dieser Schaltung. Die Regelteilheit ist sehr groß ( $S_R = 680 \text{ Hz/V}$  bei  $U_{gT} = -4,5 \text{ V}$ ). Auch die Abhängigkeit der Oszillatorfrequenz von der Betriebsspannung ist sehr hoch, und zwar  $15,6 \text{ Hz/V}$  bei  $U_{gT} = -4,5 \text{ V}$ . Damit wird  $G = 44$ . Die Flankensteilheit des Steuerimpulses (Bild 22) liegt bei etwa  $100 \text{ V}/1,0 \mu\text{s}$ , seine Breite bleibt bei Regelung nahezu konstant.

Um alle in diesem Beitrag angegebenen Grundschaltungen auch für die Praxis anwendbar zu machen, ist eine Unterdrückung der Abhängigkeit der Frequenz von  $U_b$ -Schwankungen erforderlich, die sich auf einfache Weise durch eine Kompensationschaltung erreichen läßt.

der im Abschnitt 3.1 angegebenen entgegengesetzt ist. Führt man die Rechnung in ähnlicher Weise durch, so ergibt sich für die Ersatzschaltung Bild 20 ohne phasendrehenden Überträger

$$\mathcal{S} = \mathcal{S}_1 + \mathcal{S}_2$$

$$\mathcal{S}_1 = \frac{u_a}{R - jp} \quad \left(p = \frac{1}{\omega \cdot C}; \quad \omega = 2\pi \cdot f_{\text{hor}}\right)$$

$$\mathcal{S}_2 = S \cdot u_g + \frac{u_a}{R_1}$$

$$u_g = u_a \frac{-jp}{R - jp}$$

$$\mathcal{H} = \frac{u_a}{\mathcal{S}}$$

$$\mathcal{S} = u_a \left[ \frac{S - jp}{R - jp} + \frac{1}{R_1} \right]$$

$$\mathcal{H} = R_1 \frac{R - jp}{R + R_1 - jp(1 + S \cdot R_1)}$$

$$= R_1 \frac{(R - jp)[(R + R_1) + jp(1 + S \cdot R_1)]}{(R + R_1)^2 + p^2(1 + S \cdot R_1)^2}$$

$$= R' + jX'$$

$$R' = R_1 \frac{R(R + R_1) + p^2(1 + S \cdot R_1)}{(R + R_1)^2 + p^2(1 + S \cdot R_1)^2}$$

$$jX' = -jp \frac{R_1^2(1 - S \cdot R)}{(R + R_1)^2 + p^2(1 + S \cdot R_1)^2}$$

Wegen der  $180^\circ$ -Phasendrehung der Gitterspannung muß auch hier das Vorzeichen von  $S$

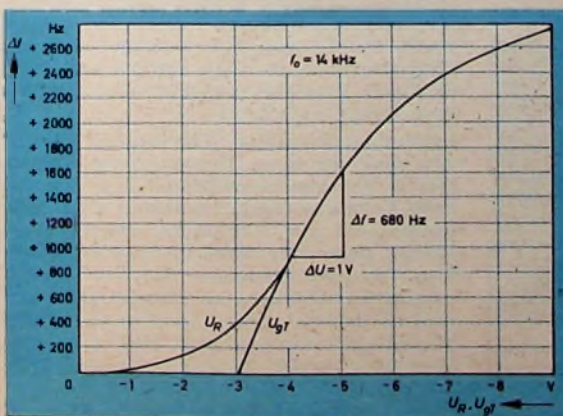


Bild 21. Nachstimmcharakteristik des Oszillators nach Bild 19



Bild 22. Steuerimpuls an der Pentodenanode

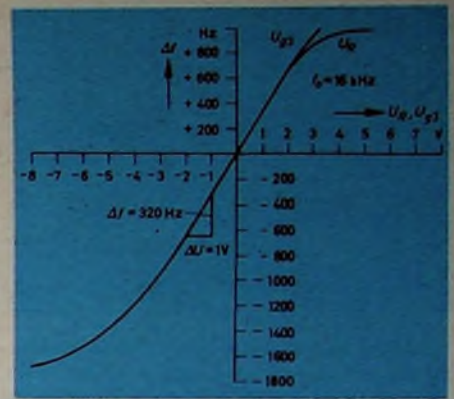


Bild 23. Nachstimmcharakteristik des kompensierten Oszillators nach Bild 7

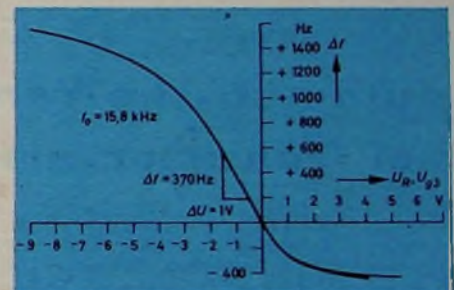
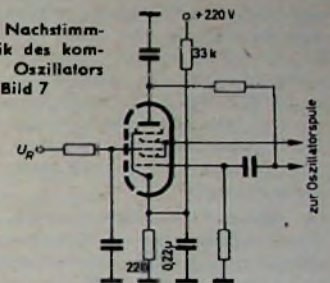


Bild 24. Nachstimmcharakteristik des kompensierten Oszillators nach Bild 11

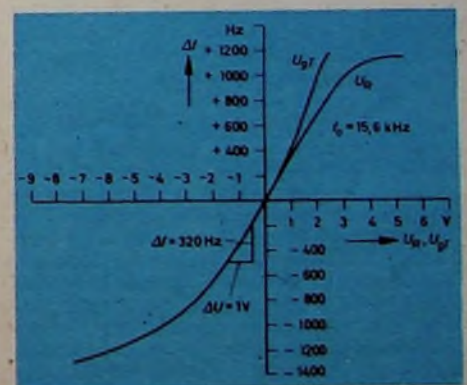
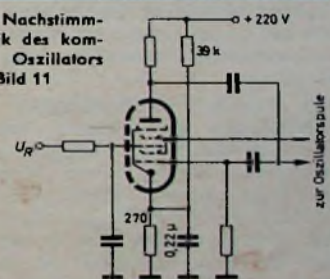
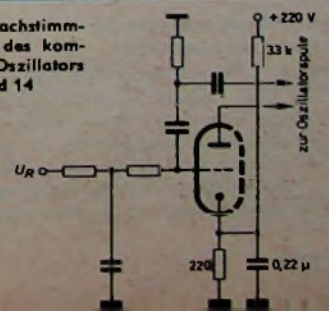


Bild 25. Nachstimmcharakteristik des kompensierten Oszillators nach Bild 14





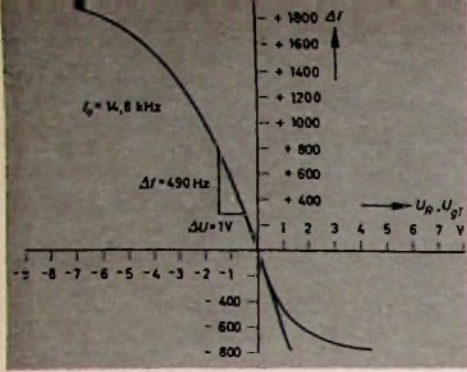
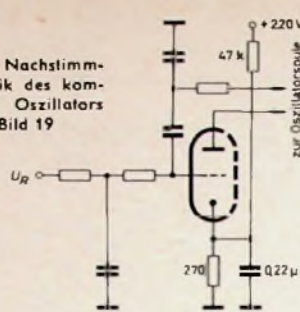


Bild 26. Nachstimmcharakteristik des kompensierten Oszillators nach Bild 19



der Sperrung der Reaktanzröhre auf der einen und dem Erreichen des Gitterstromgebietes auf der anderen Seite. Die Form des Steuerimpulses in den angegebenen Schaltungen ändert sich durch die Kompensation nur wenig. Die Sperrflankensteilheit liegt bei 100 V/1,0...1,4 μs, die Veränderung der Sperrbreite bei Regelung ist etwa 0,5 μs.

**Schrifttum**

- [1] Junghans, W.: Neue Erstbestückungsröhren für Rundfunk- und Fernsehgeräte. Funk-Techn. Bd. 16 (1961) Nr. 5, S. 137-140
- [2] Hettich, H.: ECH 84 - Ihre Anwendung und Schaltung in Fernsehempfängern. Funk-Techn. Bd. 16 (1961) Nr. 5, S. 140-141
- [3] Vilbig, F.: Blindwiderstände mit negativem induktivem oder kapazitivem Widerstandsverlauf. Hochfrequenztech. u. Elektroakustik Bd. 55 (1940) S. 120-132

Dazu legt man in den Katodenkreis einen überbrückten Widerstand von einigen hundert Ohm, an dem außer der automatischen Vorspannung eine direkt von  $U_b$  abhängige Spannung abfällt, weil die Katode über einen Widerstand von 30...50 kOhm mit der Betriebsspannung  $U_b$  verbunden ist. Die Frequenzänderungen betragen dann bei  $U_b$ -Schwankungen von  $\pm 20$  V nur noch etwa 100 Hz bei allen vier Schaltungen. Die Regelsteilheit geht allerdings ebenfalls zurück, sie genügt jedoch noch immer selbst hohen Anforderungen.

Die Bilder 23 bis 26 zeigen die Nachstimmcharakteristiken der vier Schaltungen. Zur Veranschaulichung wurden die Messungen auch auf das Gebiet positiver Regelspannungen ausgedehnt. Die Abflachung der Kurven entspricht

K. STÜLPNER, W. Assmann GmbH, Bad Homburg

# Automatische Verstärkungsregelung bei Transistorverstärkern

DK 621.375.4

Ein der Regelröhre entsprechender Transistor mit einer in weiten Bereichen exponentiell verlaufenden Kennlinie ist bisher noch nicht gefertigt worden. Daher wurden besondere Schaltungen entwickelt, die bei transistorisierten Verstärkern eine automatische Verstärkungsregelung ermöglichen.

Die technische Notwendigkeit derartiger Schaltungen ist bekannt. Trotzdem sei hier auf die Dynamikregelung bei Aufnahmeverstärkern für die Magnetontechnik hingewiesen, besonders bei Magnettonbandgeräten für Reportagezwecke und bei Diktiergeräten. Bei beiden Geräten soll die Aufmerksamkeit der Bedienungsperson auf ihre wesentliche Tätigkeit, nämlich die Reportage oder das Diktat, beschränkt bleiben, nicht aber durch ständiges Nachregeln des Aufnahmepegels in Anspruch genommen werden.

Die Forderung nach einer möglichst großen Dynamik der Aufnahme verlangt eine hohe Aussteuerung des Magnetbandes, die im allgemeinen einige dB unter Vollaussteuerung liegt. Mit Vollaussteuerung wird dabei der Aussteuerungswert bezeichnet, bei dem die nichtlinearen Verzerrungen einen vorgegebenen Wert von beispielsweise 3 oder 5% gerade erreichen. Diese hohe Aussteuerung des Magnetbandes ist aber mit der Gefahr einer Übersteuerung verbunden, die zu unzulässig hohen nichtlinearen Verzerrungen führt.

## Verstärkungsregelung durch Verändern des Arbeitspunktes

Eine automatische Verstärkungsregelung ist bei Transistorverstärkern dadurch möglich, daß der Arbeitspunkt eines oder mehrerer Transistoren mit einer Regelspannung verändert wird, die man durch Gleichrichtung der Ausgangsspannung des Verstärkers gewinnt. Eine derartige Ver-

stärkungsregelung kann durch Ändern der Kollektorspannung oder des Emitterstromes erfolgen. Dabei läßt sich eine wirksame Regelung aber nur im Bereich niedriger Spannungs- und Stromwerte erreichen, weil nur dort die Krümmung der Kennlinie stark genug ist, um bei einer Verschiebung des Arbeitspunktes eine hinreichend große Änderung der Vierpolparameter zu bewirken. Damit wird aber auch auf die Grenzen dieser Regelung hingewiesen; sie arbeitet nur im Bereich niedriger Signalspannungen genügend verzerrungsfrei. Zum Beispiel wurde experimentell bei einem Transistor eine Änderung der Leistungsverstärkung von 50 dB gefunden, wenn man den Emitterstrom um 60 dB von 500 auf 0,5 μA verringerte. Eine Änderung der Kollektorspannung von 1 V auf 50 mV ergab ebenfalls eine Leistungsverstärkungsverkleinerung um etwa 50 dB.

Im Bereich höherer Emitterströme und Kollektorspannungen kann man wegen der schwächeren Kennlinienkrümmungen keine so hohe Regelwirkung mehr erreichen. Kollektorspannungen von einigen hundert Millivolt und Emitterströme von einigen Mikroampere beschränken diese Art der Regelung auf Eingangsstufen, die eine maximale Eingangsspannung von einigen Millivolt verarbeiten können. Verantwortlich für die unterschiedliche Verstärkung im Bereich niedriger Emitterströme und Kollektorspannungen sind die

Tab. I. Verhalten der h-Parameter in Emitterschaltung

	$h_{11e}$	$h_{12e}$	$h_{21e}$	$h_{22e}$
$I_E \rightarrow 0$	++	++	-	-
$-U_{CE} \rightarrow 0$	-	++	-	++

++ = starke Zunahme, - = Abnahme

sich beträchtlich ändernden Vierpolparameter. Tab. I gibt einen qualitativen Überblick über das Verhalten der h-Parameter in Emitterschaltung. Einen wesentlichen Anteil an der Verstärkungsregelung haben die sich bei der Arbeitspunktregelung stark ändernden Eingangs- und Ausgangswiderstände. Dadurch ändert sich die Anpassung des Transistors und damit die Leistungsübertragung.

## Verstärkungsregelung mit nichtlinearem Koppelglied

Eine andere Art, die Verstärkung eines Transistors automatisch zu regeln, besteht darin, einen Vierpol mit nichtlinearen Elementen als Koppelglied zwischen zwei Verstärkerstufen zu verwenden. Miller [3] gibt einen Spannungsteiler an, der aus einem Widerstand und einer Diode besteht (Bild 1). Die Diode D2 wird von dem Regelstrom durchflossen, so daß sie bei hoher Signalspannung im niederohmigen Teil ihrer Kennlinie arbeitet. Dadurch vergrößert sich das Spannungsteilerverhältnis, und die Ausgangsspannung verringert sich. Bemerkenswert ist, daß es sich hierbei um eine Vorwärtsregelung handelt, das heißt, der Punkt der Schaltung, an dem der zur Erzeugung des Regelstromes notwendige Signalstrom abgegriffen wird, liegt vor dem geregelten Spannungsteiler. Mit einer derartigen Vorwärtsregelung lassen sich bei genügender Empfindlichkeit des Regelgliedes alle Pegelschwankungen innerhalb gewisser Grenzen ausregeln.

Auch diese Schaltung kann nur niedrige Eingangsspannungen verarbeiten, da der Bereich der Diodenkennlinie, der zur Regelung herangezogen werden kann, nur einige zehntel Volt beträgt. Miller gibt als mittleren Signalpegel 5 mV an. Die Regelwirkung ist gering, und man erreicht eine Kompression von 15 dB.

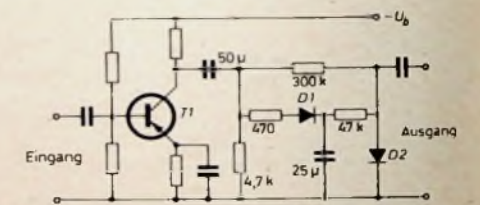


Bild 1. Verstärkungsregelung mit nichtlinearem Koppelglied (nach Miller)

Andere nichtlineare Elemente als Ersatz für die von Miller verwendete Diode führen bei dem gegenwärtigen Stande der Technik zu ungünstigeren Meßwerten. Heiß- und Kaltleiter scheiden wegen ihrer großen Wärmefähigkeit praktisch aus. Ein Maß für den Zeitbedarf, bis ein Heißleiter seine Temperatur geändert hat, stellt die Erholungszeit dar. Sie ist definiert als die Zeit, die benötigt wird, bis ein auf die maximal zulässige Temperatur aufgeheizter Widerstand seinen halben Kaltwiderstand erreicht hat. Sie beträgt auch bei Heißleitern in Miniaturausführung (zum Beispiel Valvo-Zwerg-NTC-Widerstände) noch einige Sekunden.

Spannungsabhängige Widerstände verlangen eine zu hohe Regelleistung, die in einem Transistorverstärker ohne zusätzliche Leistungsverstärkerstufen im Regelkreis nicht zur Verfügung steht. Hinzu kommt noch, daß Minimal- und Maximalwerte des Widerstandes, die sich mit erträglichem Aufwand an Regelleistung erreichen lassen, kein hinreichend großes Verhältnis bilden, so daß eine Kompression über große Dynamikbereiche nicht möglich ist.



### Verstärkungsregelung mit nichtlinearer Gegenkopplung

Einen Vierpol, der ein nichtlineares Bauelement enthält, kann man auch in den Gegenkopplungskreis legen und durch Verändern der Gegenkopplung die Verstärkung regeln. Dann muß aber die Dämpfung bei kleinen Eingangssignalen groß sein, damit sich nur eine geringe Gegenkopplung ergibt.

Eine sehr einfache Schaltung zeigt Bild 2. Der in Emitterschaltung betriebene Transistor T1 hat einen sehr großen Emittewiderstand  $R_E$ , den die Diode D1 gleichstromfrei überbrückt. D1 wird ständig in Durchlafrichtung über den Vorwiderstand  $R_V$  von einem Strom durchflossen. Dadurch ergibt sich ein kleiner Innenwiderstand der Diode, und der große Emittewiderstand ist für das Wechselspannungssignal unwirksam.

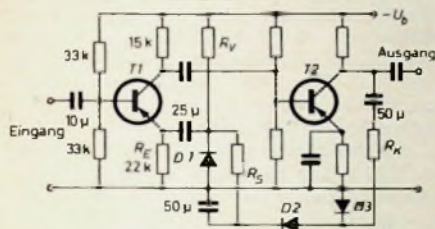


Bild 2. Verstärkungsregelung mit nichtlinearer Gegenkopplung unter Verwendung einer Diode

An der Katode von D1 liegt über den Widerstand  $R_S$  die Regelspannung. Sie wird durch Gleichrichten der Ausgangsspannung des Verstärkers gewonnen und ist so gepolt, daß sich das Katodenpotential der Diode bei zunehmender Ausgangsspannung erhöht. Dadurch vergrößert sich aber der Innenwiderstand der Diode, und die Gegenkopplung durch den Emittewiderstand wird wirksam. Bei dieser Schaltung ist besonders das Verhältnis des Innenwiderstandes der Gleichrichterschaltung zum Widerstand  $R_V$ , über den die Diode ihre Vorspannung erhält, wichtig. Die Gleichrichterschaltung (eine Spannungsverdopplerschaltung) zur Erzeugung der Regelspannung soll möglichst niederohmig sein, um den über  $R_V$  fließenden Strom wirksam kurzschließen zu können. Der Siebwiderstand  $R_S$ , von dem der Innenwiderstand der Gleichrichterschaltung aber auch abhängt, darf jedoch nicht zu klein sein, da er wechselspannungsmäßig parallel zum Emittewiderstand liegt.

Ein weiterer Punkt, den man auch berücksichtigen muß, ist die Größe des Widerstandes  $R_K$ , über den der Gleichrichter an den Ausgang des Verstärkers angekoppelt ist. Im Interesse eines niedrigen Innenwiderstandes der Gleichrichterschaltung sollte er einerseits möglichst klein sein, andererseits darf aber ein Mindestwert nicht unterschritten werden, da sonst die nichtlinearen Verzerrungen der Ausgangsspannung infolge der Belastung durch die Dioden D2 und D3 der Gleichrichterschaltung zu hoch werden.

Im Bild 3 ist eine ähnliche Schaltung wie im Bild 2 dargestellt, jedoch wurde hier die Diode durch einen Transistor ersetzt. Das hat den großen Vorteil, daß die erforderliche Regelleistung geringer ist. Mit dieser Schaltung läßt sich eine Variation der Eingangsspannung von 40 dB auf etwa 4 dB ausregeln. Die obere Grenze der Eingangsspannung liegt bei 30 mV. Bei höheren Spannungen wächst der Klirrfaktor zu stark an.

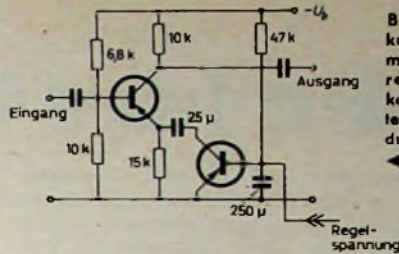


Bild 3. Verstärkungsregelung mit nichtlinearer Gegenkopplung unter Verwendung eines Transistors

Sollen wesentlich höhere Eingangsspannungen ausgeregelt werden, dann sind die bisher angegebenen Schaltungen unbrauchbar, da sich die Kennlinien der zur Regelung verwendeten nichtlinearen Bauelemente nicht über einen genügend großen Bereich ausnutzen lassen. Die Siliziumflächendiode 9015 (Eberle & Co.) mit logarithmischer Sperrkennlinie stellt dagegen ein Bauelement dar, das in einem großen Bereich seiner Sperrkennlinie einen exponentiellen Zusammenhang zwischen Strom und Spannung aufweist (Bild 4).

$$I_{sperr} = I_{sperr0} \cdot 10^{U_{sperr}/U_{sperr0}} \quad (1)$$

Die Größen  $I_{sperr0} = -3 \cdot 10^{-4}$  mA und  $U_{sperr0} = -0,8$  V sind Konstanten. Gl. (1) gilt für Ströme im Bereich  $-10^1$  mA  $> I_{sperr} > -10^{-3}$  mA mit einer maximalen Abweichung der Kennlinie vom gesetzmäßigen Verlauf nach Gl. (1) von  $\pm 0,05$  V. Löst man die Gl. (1) nach der Spannung  $U_{sperr}$  auf, so erhält man die Beziehung

$$U_{sperr} = U_{sperr0} \cdot \lg I_{sperr}/I_{sperr0} \quad (2)$$

Der differentielle Widerstand der Diode, der für ihren Widerstand gegenüber dem Wechselspannungssignal maßgebend ist, ergibt sich durch Differentiation von Gl. (2) zu

$$\frac{dU_{sperr}}{dI_{sperr}} = U_{sperr0} \frac{\lg e}{I_{sperr}} \quad (3)$$

Die Messung bestätigt diese Beziehung mit hinreichender Genauigkeit. Für die angegebenen Grenzen, innerhalb deren die Kennlinie der Diode der Gleichung (1) gehorcht, sind die differentiellen Widerstände 34,7 Ohm bei  $I_{sperr} = -10^1$  mA und 347 kOhm bei  $I_{sperr} = -10^{-3}$  mA.

Mit der Schaltung nach Bild 5 läßt sich bei Verwendung dieser Diode ein Regel-

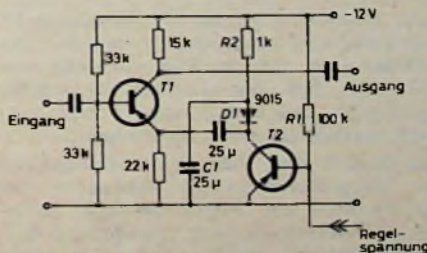


Bild 5. Verstärkungsregelung unter Verwendung der Diode 9015

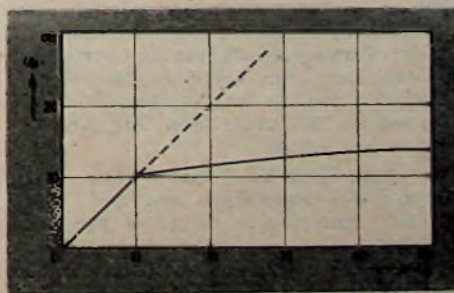


Bild 6. Abhängigkeit der Ausgangsspannung von der Eingangsspannung bei einer Verstärkungsregelung nach Bild 5 und einer Frequenz von 1000 Hz

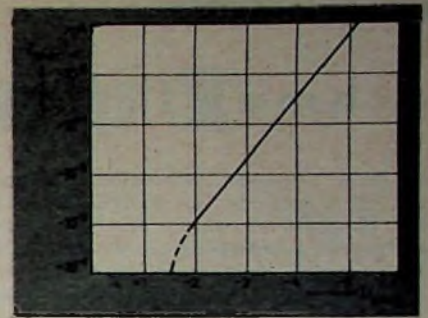


Bild 4. Sperrkennlinie der Siliziumdiode 9015

verstärker aufbauen, der auch wesentlich höhere Eingangsspannungen ausregelt, ohne daß unzulässig große Verzerrungen auftreten. Bei einer Eingangsspannungsänderung von 40 dB wird die Ausgangsspannung am Kollektor von T1 bis auf 3,5 dB konstantgehalten, wobei der Klirrfaktor bei 250 mV Eingangsspannung 3% ist.

Bild 6 zeigt die Abhängigkeit der Ausgangsspannung von der Eingangsspannung bei einer Frequenz von 1000 Hz. Für wesentlich höhere Eingangsspannungen als 250 mV wird die Regelung unwirksam, weil die Diode dabei ihren maximalen Sperrwiderstand erreicht und die Verstärkung des gegengekoppelten Transistors dann konstant bleibt. Diese maximal zulässige Eingangsspannung läßt sich noch erhöhen, wenn man den Emittewiderstand vergrößert. Wie man Bild 5 entnehmen kann, wird der Diode D1 die Regelspannung nicht unmittelbar zugeführt, sondern es erfolgt zunächst eine Verstärkung im vorgeschalteten Transistor T2. Die Basis von T2 ist über R1 negativ vorgespannt, so daß bei kleinen Eingangssignalen durch T2 ein hoher Kollektorstrom fließt, der den differentiellen Widerstand der Diode entsprechend Gl. (3) reduziert.

Dieser kleine differentielle Widerstand schließt die am Emittewiderstand abfallende Gegenkopplungsspannung kurz, da die Anode von D1 über den Kondensator C1 an Masse liegt. Dieser Kondensator erübrigt sich, wenn man den Vorwiderstand R2 wegläßt, weil der Innenwiderstand des Netztes für Wechselspannungen im allgemeinen hinreichend klein ist. Bei großer werdendem Eingangssignal gelangt zur Basis des Transistors T2 eine positive Regelspannung, die den Kollektorstrom entsprechend verringert und den differentiellen Widerstand der Diode vergrößert.

Grundsätzlich ist auch eine Schaltung ohne den Transistor T2 möglich. Dann erhält man eine dem Bild 2 entsprechende Anordnung, jedoch mit umgekehrter Polung der Diode, da diese jetzt in Sperrrichtung betrieben werden muß. In diesem Fall benötigt man aber eine größere Regelleistung. Wie bereits erwähnt, muß das Gleichrichternetzwerk entsprechend niederohmig sein, und es besteht die Gefahr, daß durch den Anschluß des Gleichrichters am Ausgang des Verstärkers nichtlineare Verzerrungen auftreten.

### Schrifttum

- [1] Shea, R. F.: Transistor circuit engineering. New York 1957, John Wiley & Sons; deutsche Ausgabe: Transistortechnik. Stuttgart 1960, Berliner Union
- [2] Chow, W. F., u. Stern, A. P.: Automatic gain control of transistor amplifiers. Proc. IRE Bd. 43 (1955)
- [3] Miller, E. C.: Audio volume compressor. Electronics Bd. 33 (1960) Nr. 2, S. 62



# Schmalfilm-Synchronisiergerät »Telechron II«

In einer Übersicht „Schmalfilmvertonung mit Tonkopplern“ in FUNK-TECHNIK Bd. 15 (1960) Nr. 23, S. 820-822, wurden die derzeit gebräuchlichsten elektromechanischen und elektrischen Methoden beschrieben. Die Einführung neuer Prinzipien bei der Schmalfilmvertonung – darauf wurde hingewiesen – setzt die Anpassung des Projektors und damit entsprechende Umkonstruktionen voraus.

Telefunken hatte es sich nun bereits Anfang 1958 zur Aufgabe gestellt, ein vollelektrisches Synchronisierverfahren zu entwickeln, das die Nachteile der bisherigen Tonkoppler nicht aufweist. Das Ergebnis dieser Entwicklungsarbeit ist das „Telechron II“. Dieses Gerät knüpft an das Synchronisierverfahren der Firma Bauer an und ist speziell auf die 8-mm-Projektoren der „T-10“-Serien dieser Firma ausgerichtet. Andere Projektortypen lassen sich mit bestimmten Änderungen verwenden. Beim „Telechron-II“

– ausgerichtet auf nur einen Projektortyp – ist aber wirtschaftlich nicht tragbar und daher in nächster Zukunft nicht zu erwarten. Um allen interessierten Amateuren die sich mit dem „Telechron II“ bietende exakte Synchronisiermöglichkeit zu erschließen, stellt Telefunken die nachstehende Beschreibung zur Verfügung, so daß sich einigermaßen in der Elektronik Bewanderte ein solches Gerät selbst anfertigen können.

## Prinzip der Projektor-Synchronisierung mit dem „Telechron II“

Der für die Synchronisierung erforderliche Vergleich zwischen Bild- und Tonträgergeschwindigkeit wird beim „Telechron II“-Verfahren zweimal je Filmbild vor-

Kontaktzeiten nach rechts (Bild 3c), dann steigt der Motorstrom und damit die Laufgeschwindigkeit.

Auf diese Weise wird sich nach einem kurzen „Einpendeln“ der Projektor auf die vom Tonband beziehungsweise von den Steuerimpulsen vorgegebene Geschwindigkeit einstellen. Der größtmögliche Mitnahmebereich zwischen Tonband und Projektor ergibt sich, wenn nachstehende Bedingungen eingehalten werden.

Wichtig ist, daß sich die Schließzeiten der beiden Kontakte eines jeden Umschalters möglichst genau wie 1 : 1 verhalten. Der Projektor darf kein allzu großes Schwungmoment haben, damit er den Stromänderungen schnell folgen kann. Und schließlich sollte der Motorstrom, den der Projektor für die Nenngeschwindigkeit von  $16\frac{2}{3}$  B/s (Bilder je Sekunde) benötigt, möglichst der Mittelwert des Höchst- und des Kleinstwertes des Stromes sein, der sich durch das Aus- und Einschalten des Motorwiderstandes einstellt.

Das Umschaltrelais im „Telechron II“ für die Projektorsteuerung wird – wie bereits erwähnt – von jedem Impuls des Tonbandes über eine Verstärkerschaltung einmal betätigt. Träger der Impulse ist die untere Halbspur des Tonbandes. Die Impulse werden über einen zusätzlich im Tonbandgerät montierten Impuls-Tonkopf aufgesprochen und wiedergegeben. Die Steuerimpulse folgen mit einer Frequenz von  $16\frac{2}{3}$  Hz aufeinander; die Eigenfrequenz ist 1000 Hz. Es handelt sich um eine gedämpfte Schwingung, die bei Impulsaufsprache durch Entladen eines Kondensators über die Induktivität des Impulskopfes entsteht.

## Schaltung und Verwendungsmöglichkeit des „Telechron II“

Der im Bild 4 dargestellte Schaltverstärker des „Telechron II“ besteht im wesentlichen aus der Verstärkerstufe mit R<sub>ö</sub> 1 (EF 80), einem monostabilen Multivibrator mit R<sub>ö</sub> 2 (ECC 81) und dem Steuerrelais-teil mit insgesamt drei Relais.

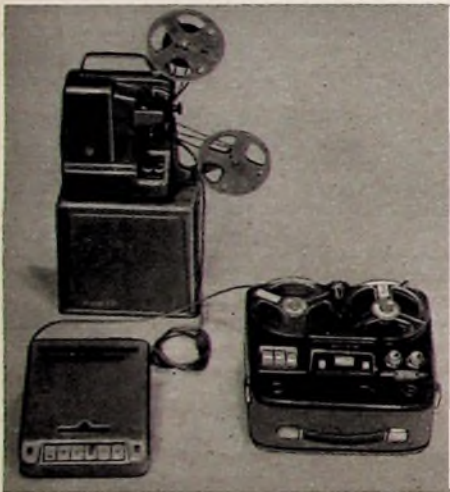


Bild 1. Ansicht der betriebsfähigen Anlage. Vorn links das „Telechron II“, das über eine Leitung mit dem Tonbandgerät „Magnetophon 75“ verbunden ist

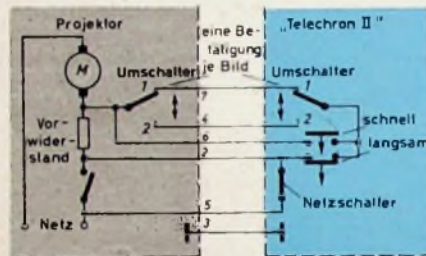


Bild 2. Prinzipschaltung der Projektorsteuerung vom „Telechron II“

genommen. Als Relation dient die Tonbandgeschwindigkeit; der Projektor wird in seinem Lauf geregelt. Zwei Umschaltkontakte, der eine mit dem Projektor, der andere mit dem Tonband gekoppelt, schalten einen Vorwiderstand im Motorstromkreis des Projektors ein oder aus (Bild 2). Dadurch läuft der Projektormotor langsamer oder schneller, je nach Dauer der Kontaktgabe der miteinander verbundenen Schaltkontakte.

Der Umschalter im Projektor wird je Filmbild einmal betätigt, sein Antrieb erfolgt zweckmäßigerweise von der Greiferwelle aus.

Vom Tonband wird ein im „Telechron II“ befindliches Relais gesteuert, dessen Umschaltkontakt sich je Bild ebenfalls einmal hin und her bewegt. Zu jeder Betätigung des Relais gehört ein Synchronisierimpuls auf dem Tonband.

Aus Bild 3 läßt sich die Wirkungsweise der Projektorsteuerung erkennen. Die Schließzeiten der Projektor- und „Telechron II“-Kontakte sind blockförmig dargestellt. Die Bezifferung (1 und 2) in der Skizze stimmt mit den Zahlen an den Umschaltern im Bild 2 überein. In den Zeiten, in denen sich die mit gleichen Ziffern bezeichneten Kontakte überdecken, ist der Vorwiderstand jeweils überbrückt, so daß dann ein erhöhter Motorstrom fließt. Der jeweils im Projektor fließende Motorstrom ist unter den Augenblicksbildern gezeichnet.

Für synchronen Lauf und richtige Einstellung des Projektors und des „Telechron II“ gilt Bild 3a. Will der Projektor voreilen, dann wandern die Kontakt-schließzeiten nach links aus (Bild 3b); der Motorwiderstand wird für geringere Zeit kurzgeschlossen, und die Projektorgeschwindigkeit sinkt wieder ab. Will der Projektor zurückbleiben und wandern die

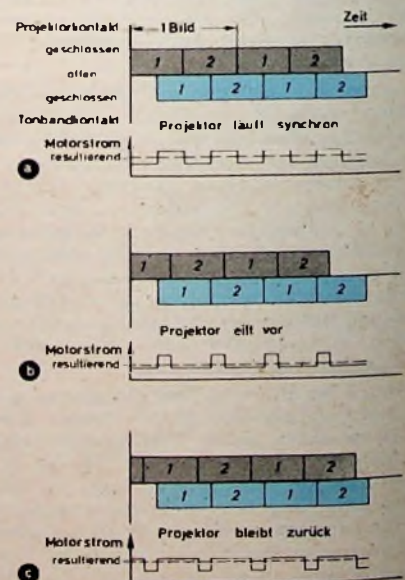


Bild 3. Darstellung der Schließzeiten der Steuerkontakte und des dazugehörigen Motorstromes

Verfahren wird der Schmalfilm-Projektor von Impulsen gesteuert, die auf das Tonband gesetzt sind. Die Steuerimpulse sind unverrückbar mit dem Inhalt des Bandes gekoppelt; sie stellen gewissermaßen eine „magnetische Perforation“ dar. Synchronisierungsfehler (Schlupf) können also nicht auftreten.

Mit diesem Gerät läßt sich außerdem eine entsprechend vorbereitete Kamera synchron steuern, oder die Kamera kann bei einer Tonfilmaufnahme über das „Telechron II“ die Steuerimpulse selbst auf das Tonband setzen. Schließlich eignet sich das Gerät auch noch zur Steuerung eines automatischen Dia-Bildwerfers vom Tonband her.

Das „Telechron II“ (Bild 1) wurde verschiedenen Projektorherstellern zwecks Erprobung mit deren eigenen Filmprojektoren zur Verfügung gestellt. Im Augenblick sieht man jedoch keine Möglichkeit zur allgemeinen Einführung eines vollelektrischen Synchronisierersystems, da hierfür konstruktive Änderungen an den gängigen Projektortypen der verschiedenen Hersteller erforderlich wären. Die serienmäßige Fertigung des „Telechron II“



Bild 4. Gesamtschaltbild des „Telechron II“

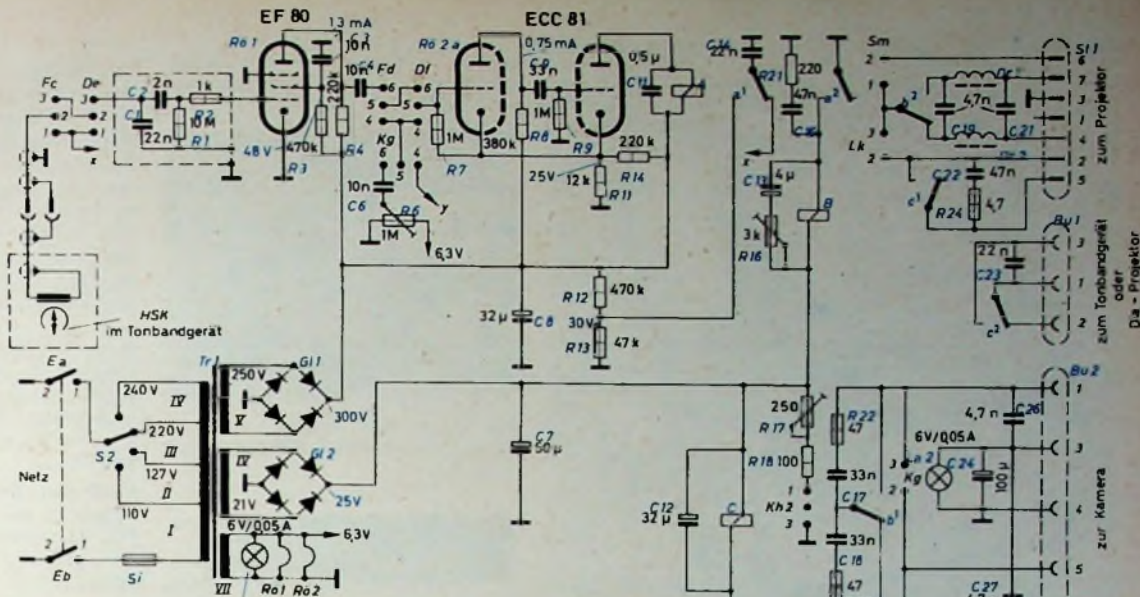
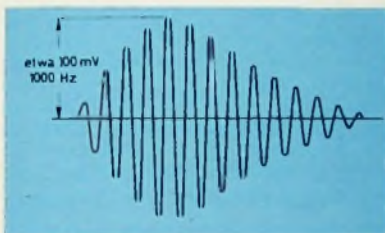


Bild 5. Steuerimpulse, bei Wiedergabe am Impulskopf oszillografiert



Zur Aufsprache von Steuerimpulsen auf das Tonband werden lediglich der Multivibrator und der Kontaktsatz  $a^1$  des Relais A benutzt. Die Taste F (Film) ist gedrückt; der Multivibrator wird mit der 50-Hz-Netzfrequenz über den Kondensator C 6 angesteuert und von jeder dritten Netzperiode ausgelöst. Es schaltet also seinerseits das Relais A mit einer Frequenz von  $16\frac{2}{3}$  Hz. Über den Arbeitskontakt  $a^1$  wird C 14 auf etwa 30 V aufgeladen. Beim Zurückfallen des Relais entlädt sich der Kondensator über die Induktivität des Impulskopfes HSK in Form einer gedämpften Schwingung mit einer Frequenz von etwa 1000 Hz. Die Schwingung wird vom Kopf auf das Tonband aufgezeichnet. Eine Hochfrequenz-Vormagnetisierung ist dabei nicht erforderlich, da es nicht auf Verzerrungsfreiheit des Impulses, sondern auf möglichst großen Pegel ankommt.

Bei der Wiedergabe der Steuerimpulse zum Synchronisieren eines Projektors ist keine Taste des „Telechron II“ gedrückt. Die Impulse (Bild 5) gelangen vom Kopf auf Rö 1. C 1 bildet zusammen mit dem Impulskopf einen Resonanzkreis. Die Wiedergabespannung wird also um den Gütefaktor des Kreises ( $Q \approx 10$ ) größer. Angestoßen von den in Rö 1 verstärkten Impulsen, schaltet der Multivibrator mit jedem Impuls einmal das Relais A. Über den Kontaktsatz  $a^2$  wird das Relais B gesteuert, das unter anderem den Umschaltkontakt  $b^2$  für die Projektorsteuering betätigt. Außerdem schaltet B über  $b^1$  noch das Relais C mit dem Projektoreinschaltkontakt  $c^1$ . C zieht nach den ersten Schaltfolgen des  $b^1$ -Kontaktes an und wird dann durch den jetzt aufgeladenen Kondensator C 12 gehalten. Der schnellen Schaltfolge des  $b^1$ -Kontaktes kann es wegen seiner in Verbindung mit C 12 großen Zeitkonstante nicht folgen. Das „Telechron II“ schaltet also den Filmprojektor bei Beginn der Bandimpuls-

folge ein und nach deren Ende wieder aus. Die Taste S (schnell, +) überbrückt den Projektor-Vorwiderstand, und die Taste L (langsam, -) verhindert sein Kurzschließen. Mit diesen Tasten kann also der Projektor von Hand schneller oder langsamer gesteuert werden, falls absichtlich von der starren Synchronität abgewichen werden soll.

Das „Telechron II“ ist über den Stecker St 1 mit dem Filmprojektor verbunden. Die Bezeichnungen des St 1 entsprechen denen der Buchsenplatte des Projektors „T 10“ und den Ziffern an der Verbindung von Projektor und „Telechron II“ im Bild 2.

Außer der beschriebenen Filmprojektorsteuerung kann mit dem „Telechron II“ auch ein automatischer Dia-Bildwerfer geschaltet werden. Hierfür wird zur Impulsaufsprache an Stelle der einrastenden F-Taste die nichtrastende D-Taste gedrückt. Die Steuerimpulse werden damit nur an den Stellen des Tonbandes gesetzt, an denen bei Wiedergabe der Dia-Projektor schalten soll. Die Dia-Fortschaltung übernimmt das Relais C mit dem  $c^2$ -Kontakt. Das Relais zieht (wie bei der Filmsteuerung) für die Dauer der Impulsfolge an.

Das „Telechron II“ ermöglicht ferner synchrone Tonfilmaufnahmen mit einer entsprechend eingerichteten Kamera. Beim Nachbau des Gerätes kann dieser Teil selbstverständlich fortfallen. Das Relais C muß aber wie bisher über den Kontakt  $b^1$  geschaltet werden können.

Der Kamerateil der Schaltung ist für die Kameras „88 ES“ und „88 DS“ von Bauer angelegt (Bild 6). Das Steuerungsprinzip ist dem der Projektorsteuerung sehr ähnlich. An Stelle des Projektor-Vorwiderstandes wird hier ein kleiner Bremsmagnet über die Umschalter des „Telechron II“ und der Kamera gesteuert, der seinerseits die Regelung des Filmtransportes übernimmt. Der Magnetstrom wird

mit R 17 eingestellt. Eine Federwerk-kamera kann wegen der ständig kleiner werdenden Federkraft nur eine bestimmte Zeit synchron laufen. Die Dauer des Synchronlaufes zeigt das Lämpchen La 2 an. Mit dem Auslöser der Kamera ist ein Einschaltkontakt verbunden, der bei Kamera-Betrieb des „Telechron II“ über den Kontakt  $c^2$  des Relais C das Tonbandgerät in Betrieb setzt. Hierzu muß die Buchse Bu 1 mit der Fernbedienungsbuchse des Tonbandgerätes verbunden sein.

Eine weitere Möglichkeit für synchrone Tonfilmaufnahmen ergibt sich in Verbindung mit dem „Telechron II“, wenn die Filmkamera von sich aus konstant mit  $16\frac{2}{3}$  B/s läuft. Bringt man in dieser Kamera einen Arbeitskontakt an, der je Filmbild einmal schließt, dann kann damit zu jedem Bild ein Steuerimpuls auf das Tonband gesetzt werden.

Dazu wird die im Bild 4 mit Br bezeichnete Brücke in die gestrichelt gezeichnete Lage gebracht, der Arbeitskontakt der Kamera an die Punkte 4 und 2 von Bu 2

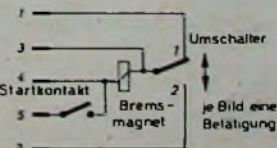


Bild 6. Schaltung einer elektrisch synchronisierbaren Kamera (Bauer „88 DS“ und „88 ES“)

gelegt und die Tasten K (Kamera) und F (Film) gedrückt. Schaltet nun der Kamerakontakt, dann liegt das Steuergitter des ersten Systems von Rö 2 auf Massepotential. Der Multivibrator schaltet das A-Relais, und der Impuls wird in der beschriebenen Weise aufgezeichnet. Soll auch bei dieser Methode das Tonbandgerät ferngesteuert werden, dann ist ebenfalls ein mit dem Kameraauslöser gekoppelter Schaltkontakt erforderlich. Er wird an die Punkte 4 und 5 von Bu 2 angeschlossen.



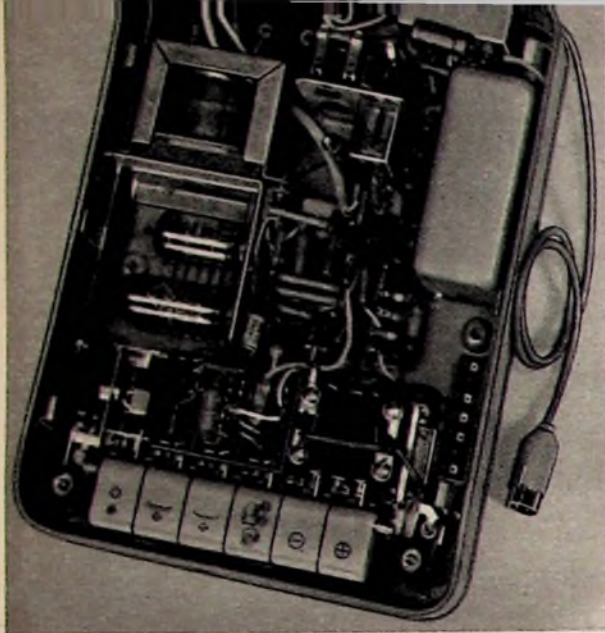


Bild 8. Impulskopf, eingebaut in ein Telefunken-Tonbandgerät „Magnetophon“



Bild 9. Teil eines Tonbandes mit Tonspur (a) und Steuerimpulsspur (b)

### Hinweise für den Aufbau und das Einmessen des Gerätes

Für den Aufbau und die Verdrahtung der „Telechron II“-Schaltung gelten die gleichen Regeln wie für empfindliche NF-Verstärker. Es ist ratsam, die einzelnen Gerätestufen (also Verstärker, Multivibrator, Relais- und Netzteil) einzeln auf einen gemeinsamen Massepunkt am Chassis zu führen. Besonders sorgfältig müssen die Eingangsschaltung der Verstärkerstufe und die zugehörigen Schalterkontakte verdrahtet werden, damit Schaltimpulsspitzen nicht zu Rückwirkungen führen können. Wie das Gerät zweckmäßig aufgebaut werden kann, ist aus Bild 7 zu ersehen. An der rechten Seite hinten ist ein stabiles Eisenblechkästchen zu erkennen, in dem das Relais A, das Relais B und die am  $b^2$ -Kontakt liegenden Entstörglieder eingebaut sind. Das Kästchen hat eine doppelte Schirmwirkung; einmal verhindert es in Verbindung mit der Entstörkette das Ausstrahlen von Kontaktstörungen, zum anderen dämpft es den Luftschall der mit  $16\frac{1}{2}$  Hz schwingenden Relais. Die Relais sind gemeinsam auf einem Blechwinkel montiert, der in Gummibändern im Kästchen hängt. Das Relais C kann frei im Gerät montiert werden.

Der Impulskopf HSK läßt sich in Telefunken-Tonbandgeräten ohne Schwierigkeiten unterbringen und über eine geschirmte Leitung mit dem „Telechron II“ verbinden. Er findet in den Telefunken-Geräten „Magnetophon 74 - 75 - 76 - 77 - 85“ rechts neben der Tonwelle Platz (Bild 8) und wird dort mit einer zusätzlichen Kopfhalterung befestigt. Der Impulskopf muß so justiert werden, daß die Tonspur des Bandes von den Steuerimpulsen nicht beeinflusst wird (Bild 9). Das Eintaumeln des Kopfes auf senkrechte Spaltlage ist nur notwendig, wenn die mit Impulsen versehenen Tonbänder auf verschiedenen Geräten wiedergegeben werden sollen.

Am fertig geschalteten „Telechron II“ müssen einige Einstellungen vorgenommen werden. Hierbei ist die Taste F gedrückt, das heißt, das Gerät steht in Stellung Impulsansprache. Der Impulskopf ist angeschlossen.

Als erstes wird die Multivibratortfrequenz eingeregelt. Man dreht den Einstellregler R 6 zu dem mit 6,3 V bezeichneten Anschlag hin, so daß der Multivibrator mit der 50-Hz-Netzfrequenz schwingt. Dieser Frequenz können die Relais nicht folgen.

Verkleinert man jetzt mit R 6 langsam die Spannung am Multivibrator, dann beginnen die Relais zuerst mit 25 Hz zu arbeiten, um dann auf die gewünschte Frequenz von  $16\frac{1}{2}$  Hz zu springen. Wie bereits erwähnt, wird C 14 über den Arbeitskontakt  $a^1$  auf etwa 30 V geladen und über den Ruhekontakt entladen. Damit die volle Energie des Kondensators und damit eine möglichst große Anzahl Schwingungen auf das Tonband gelangen, muß der Aufsprechkontakt des Relais prellarm sein. Die Kontrolle des Kontaktes erfolgt zweckmäßigerweise durch Oszillografieren des Aufsprechimpulses direkt am Kopf. Der Aufsprechkontakt wird gegebenenfalls so justiert, daß die größtmögliche Schwingungszahl auf dem Schirm erscheint.

Als nächstes wird das Schließzeitverhältnis von Arbeits- zu Ruhekontakt des  $b^2$ -Umschalters auf 1:1 eingestellt. Hierzu dient der Einstellregler R 16 am Relais B. Das Schließzeitverhältnis läßt sich mit einem Aufbau nach Bild 10 messen; es ist gleich eins, wenn der Zeiger des Anzeigeelementes um seinen Nullpunkt pendelt. Zur Anzeige kann ein gebräuchliches

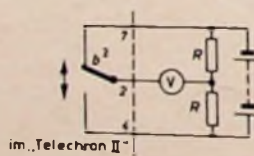


Bild 10. Schaltung zum Einstellen der Kontaktschließzeiten des Steuerumschalters im „Telechron II“

Vielfachinstrument verwendet werden, eleganter wäre natürlich ein Oszillograf als Indikator.

Das Schließzeitverhältnis von 1:1 gilt auch für den Projektor-Umschaltkontakt. Es ist beim Bauer-„T-10“-Projektor automatisch richtig. Soll ein anderer Projektortyp passend hergerichtet werden, dann muß dieses Verhältnis durch entsprechende Ausbildung eines Schaltknocks oder Justierung der Umschaltkontakte eingestellt werden.

**Das Arbeiten mit dem „Telechron II“**  
Diese Hinweise beziehen sich nicht auf die eigentliche Vertonungsarbeit, sondern sind speziell auf die Eigenart des „Telechron II“ abgestimmt.

Vor der Ansprache von Steuerimpulsen auf das Tonband muß die Impulsspur gründlich gelöscht werden. Dazu läßt man das Band in Stellung „Aufnahme“ bei zurückgedrehtem Aufnahmeregler durch das

schließend, so daß die soeben gelöschte Spur jetzt vor dem Impulskopf liegt.

Soll vor Anlauf des Projektors noch eine Einleitmusik oder dergleichen gespielt werden, dann werden die Steuerimpulse erst nach Ablauf dieser Einleitung gesetzt. Der Projektor läuft dann automatisch an der gewünschten Bandstelle an.

Um ein genaues Maß für die Länge des mit Impulsen versehenen Bandes zu haben, läßt man den Projektor mit eingelegtem Film bei der Impulsansprache gleich mitlaufen. Natürlich kann man auch Impulsbänder beliebiger Länge herstellen und diese auf die gewünschte Laufzeit zurechtschneiden oder die überflüssige Impulsspur weglöschen.

Muß das Band nach der Vertonung geschnitten werden, zum Beispiel bei Filmriß, dann müssen zuvor die Impulse sichtbar gemacht werden (Bild 9). Man kann dann soviel Steuerimpulse herausschneiden, wie Filmbilder entfallen sind; ein Impuls entspricht einem Bild. Der Schnitt soll etwas schräg genau mitten zwischen zwei Steuerimpulsen liegen.

Zum Sichtbarmachen der Impulse wird etwas Ferritpulver in Benzin gegeben, gut durchgerührt und das Ganze mit einem weichen Pinsel über das Tonband gestrichen. Nach Verdunsten des Benzins hat sich an den magnetisierten Stellen das Ferrit abgesetzt. Das Pulver wird nach dem Schneiden des Bandes abgewischt.

Grundsätzlich ist es gleichgültig, welche Bandsorten bei diesem Synchronisierverfahren verwendet werden. Langspiel- und Doppelspielbänder schmiegen sich jedoch besser an den Impulskopf an, so daß sich eine noch größere Sicherheit des Verfahrens ergibt.

Der Ordnung halber sei darauf hingewiesen, daß diese Anleitung nur zum Zwecke des Nachbaues von Einzelgeräten durch Amateure für den Eigenbedarf bestimmt ist. Jede gewerbliche Nutzung ist untersagt und wird verfolgt.

### Liste der wichtigsten Einzelteile

Tr 1 Netztrafo; Kernschnitt EI 60,  $b \times h$  20 x 20 mm<sup>2</sup>, Dyn.-Blech III, 0,5 mm

Wicklung	CuL-Draht Durchmesser [mm]	Windungszahl
I	0,18	1000
II	0,18	160
III	0,13	850
IV	0,13	200
V	0,08	2530
VI	0,16	200
VII	0,45	67

Rö 1 EF 80

Rö 2 ECC 81

HSK Impulskopf „F 401“, 1 H, 1/3-Spur (Telefunken)

A Relais „Tris 151 x“ nach TBV 85 004/71 d; 5800 Ohm, 16 000 Wdg. (Siemens)

B, C Relais „Tris 151 y“ nach TBV 65 021/75 d; 700 Ohm, 5900 Wdg. (Siemens)

Gl 1 Gleichrichter B 250 C 75 K 4 (AEG)

Gl 2 Gleichrichter B 30 C 300 K 5 (AEG)

R 6 Einstellregler, 1 MOhm lln. 0,2 W

R 16 Einstellregler, 3 KOhm lln. 0,2 W

R 17 Einstellregler, 250 KOhm Draht 0,5 W

Dr 1, Dr 2 Ferroxcube-Drossel „VK 200 10/3 B“, 3 Windungen (Valvo)

St 1 Stecker, Zeichnungs-Nr. 08010, zu Projektor „T 10“ von Bauer (Elektro-Bau-Elemente GmbH, Untertalchen bei Stuttgart)





auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1961

Im weitgespannten Rahmen des Angebots der Leipziger Frühjahrsmesse, das in vielen Messehäusern im Stadttinnern und auf dem Gelände der Technischen Messe ausgestellt wird, ist die Gruppe Rundfunk, Fernsehen und Phono nur ein sehr kleiner Teil. Leicht geht man an dem äußerlich etwas unscheinbaren Städtischen Kaufhaus, dem ständigen Messehaus der Branche, vorbei. Hat man jedoch die Tore passiert und ist mit dem Fahrstuhl oder über eine der breiten Treppen nach oben gekommen, dann wird man schnell vom Strudel der Messebesucher erfaßt; an manchen Tagen ist das Durchkommen mühevoll. Nicht sehr groß sind im Durchschnitt die Stände, aber das Ausstellungsgut war auch diesmal im allgemeinen wieder so günstig placiert, daß der Blick nicht von den farbfrohen Umrahmungen erdrückt wurde. Die 1. und die 2. Etage enthielt vorzugsweise Stände von Ausstellern aus der DDR, die ihre Rundfunkgeräte, Fernsehempfänger, Phono- und Magnetongeräte sowie Verstärker und Antennen zeigten. Die 3. Etage, in diesem Jahre erstmalig mitbelegt, beherbergte die sonst auf der Technischen Messe weilende Industrie elektronischer Bauelemente; von westdeutschen Firmen waren hier u. a. *Intermetall*, *Telefunken* und *Valvo* anzutreffen. Geräte- und Bauelemente-Hersteller, alle hat man jetzt einträchtig in einem Hause im Stadtzentrum zusammen.

## Rundfunkempfänger Helmempfänger

Die Stände der RFT-Betriebe beanspruchten den größten Raum. Die gute Übung einer zusätzlichen, von den Einzelständen getrennten „Gemeinschaftsschau“ aller Rundfunk- und Fernsehempfänger hatte man im übrigen beibehalten. Sie gibt schnelle Vergleichsmöglichkeiten und regt das Interesse an. Zumindest beim „Sehpublikum“ ist diese Art der repräsentativen Zurschaustellung nach wie vor beliebt, und für den Fachmann wird wenigstens dadurch etwas der Andrang vor den Einzelständen gemildert. An den ersten Vormittagen waren sowieso nur Einkäufer zugelassen.

Die im vorigen Jahr schon angedeuteten Umgruppierungen innerhalb der RFT-Betriebe sind weiter gediehen, jedoch noch keineswegs zum Abschluß gelangt. Die Staßfurter Rundfunkempfänger-Fertigung ist ausgelaufen, desgleichen die Fertigung von Kofferempfängern und Autoempfängern bei RFT VEB Funkwerk Halle. Beide Betriebe sind jetzt voll mit Fertigungen für Fernsehempfänger ausgelastet. Im Gesamtangebot war erkennbar, daß die darüber hinausgehende, erstrebte Typenbereinigung sehr allmählich vorgenommen wird. Sieht man von einigen Spezialempfängern (beispielsweise für den Export) ab, dann ist das Bild beinahe so geblieben, wie es im letzten Herbst war. Da die Technik der Rundfunkempfänger in bezug auf Empfindlichkeit, Klanggüte und Bedienungskomfort einen gewissen Abschluß gefunden hat, war die Schaffung neuer Modelle im allgemeinen nicht vordringlich. In der äußeren Gestaltung lehnen sich jetzt eine ganze Reihe von Empfängern an die sogenannte „nordische“ strenge, moderne Form an.

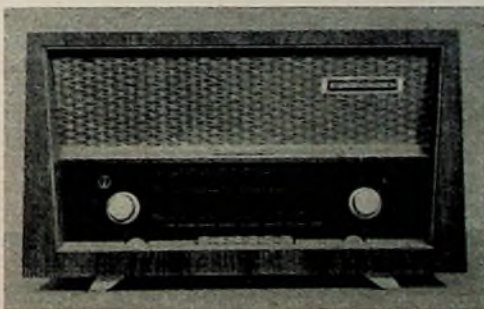
In Zukunft dürften wohl der Kleinempfänger für das Heim und der mittlere Super der unteren Preisgrenze in erster Linie bei RFT VEB Stern-Radio Sonneberg fabriziert werden; es schließt sich dann nach oben anscheinend hauptsächlich RFT VEB Stern-Radio Rochlitz an, während bei RFT VEB Stern-Radio Berlin und bei RFT VEB Funkwerk Dresden wohl nur wenige spezielle Typen von Heimempfängern in der Fabrikation bleiben.

Bei den übrigen volkseigenen Betrieben und den privaten Betrieben ist übrigens ebenfalls eine rationelle Typisierung erkennbar. Insgesamt gesehen, ist das Angebot an Mittelklassen-Supern verschiedenster Stufungen am größten. Der Kleinempfänger („Bobby“, „Orienta“ und einige „Ilmenau“-Geräte) vertritt auch heute noch gleichzeitig den Typus des Zweitempfängers, allerdings stets ohne UKW-Teil. Die Rationalisierung mit Hilfe der gedruckten Schaltung ist bei den Rundfunkempfängern vorerst besonders bei den Kleinempfängern und bei neuen Exportgeräten verstärkt durchgeführt worden.

Stereo wird nicht gewaltsam vorangetrieben, da es etwas an Stereo-Platten eigener Prägung mangelt. Der Empfänger-Interessent hat aber eine gute Auswahl unter Geräten mit Stereo-NF-Teil.

Tab. I gibt in der schon gewohnten Darstellung eine Übersicht über die derzeitigen Modelle. Kurz sei zum jetzigen Fertigungsprogramm der einzelnen Hersteller gesagt:

RFT VEB Funkwerk Dresden  
Die „Orienta“-Kleinempfänger sind zum VEB Stern-Radio Sonneberg abgewandert.



„Dominante W 102“ (RFT VEB Funkwerk Dresden)

Die bekannte „Dominante“ in ihren beiden Ausführungen bleibt in Dresden in der Fertigung.

RFT VEB Stern-Radio Berlin  
Das zwischenzeitlich gezeigte Stereo-Steuergerät ist endgültig abgesetzt worden. Die seit der vorjährigen Saison laufenden Empfänger-Typen „Bernau/Nauen“ und „E 2001/E 2500“ sind zur Zeit die einzigen Heimempfänger des Betriebes, der in Zukunft wohl verstärkt für Taschenempfänger, Reiseempfänger und Autoempfänger eingesetzt werden wird.

RFT VEB Stern-Radio  
Rochlitz

Der gehobene Mittelklassen-Super und das Spitzengerät sind hier zu Hause. Die Pflege des einfachen Phonosupers erfolgt

mit dem „Juwel 2-Phono“ (enthält automatischen Plattenspieler für M-45-Platten), der jetzt übrigens der einzige Phonosuper in der DDR-Produktion ist. Auch die Stereo-Bemühungen in bezug auf Empfänger mit Stereo-NF-Teil sind innerhalb der RFT-Betriebe bei diesem Werk konzentriert.

Das Spitzengerät „Stradivari 4-Automatic“ wird noch nicht in großer Serie produziert. Es arbeitet auf UKW und Mittelwelle mit elektronisch gesteuertem, vollautomatischem Sendersuchlauf und anschließender Scharfabstimmung. Die Bandbreite für AM ist mittels Schalträdchen über Relais umschaltbar. Die Fernbedienung enthält außer den Tasten für den Sendersuchlauf noch Betätigungsglieder für motorisch angetriebene Lautstärkeregelung und einen relaisbetätigten Sprache/Musik-Schalter.

RFT VEB Stern-Radio  
Sonneberg

Die Palette des Angebotes ist durchaus bunt; sie reicht vom Kleinempfänger bis zum Mittelklassen-Super. Typenmäßig neu ist der „Ilmenau 480“, der im Gegensatz zum „Ilmenau 210“ die Bereiche KML hat. Eine verbesserte Ausführung gegenüber



„Ilmenau 4880“ (RFT VEB Stern-Radio Sonneberg)



„Ilmenau 4660“ (RFT VEB Stern-Radio Sonneberg)

dem bisherigen Empfänger gleichen Namens ist das Allstromgerät „Sekretär 4“. Der „Erfurt 4“ wird nur noch in Allstrom-Ausführung geliefert.

Die in Tab. I zuletzt genannten neuen Empfänger „Ilmenau 4880/4950“ und „Ilmenau 4660“ sind in erster Linie als Export-Empfänger gedacht. Der „Ilmenau 4660“ zeichnet sich für den Kurzwellenempfang unter anderem durch eine wirksame Kurzwellenlupe aus. Diese Geräte enthalten übrigens als erste Rundfunkempfänger standardisierte Baugruppen in gedruckter Schaltungstechnik.



**Tab. I. Rundfunk-Heimempfänger 1961 aus der DDR-Produktion**

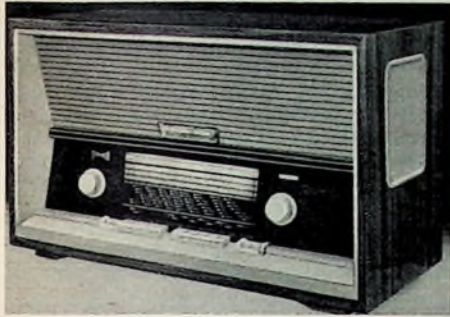
Abkürzungen: B = Bandbreiteregler; EA = Eisenlose Ausgangsstufe; Fe = Fernbedienungsanschluß für Klangfarbe und Lautstärke; FeSe = Fernbedienungsanschluß für autom. Sendersuchlauf  
 H = Edelholzgehäuse (etwa in Nußbaum, natur); Hh = sehr helles Edelholzgehäuse; H + T = getrennte Höhen- und Tiefenregelung; K = stetige Klangregelung; KWL = Kurzwellenlupe  
 L = Anschluß für Außenlautsprecher; M = besonderer Magnettonanschluß (z. B. genormter Diodenausgang); NFT = Nah-Fern-Taste; P = Preßstoffgehäuse; Pl = mit Plattenspieler  
 R = Rauschunterdrückung; Se = autom. Sendersuchlauf; St = Steuergerät mit Plattenspieler; Sta = Standgerät; Ste = Stereo-NF-Verstärker; TA = Tonabnehmereingang

Hersteller und Typ	Stromart	Bereiche	Anzahl einchl. Gleichr.	Röhren		Kreise AM/FM	getr. AM/FM-Abst.	Drucktasten		Klangregelung	Lautsprech.-Anz.	Anschlüsse für	Ferr.-Ant	Gehäuse	Bemerkungen	
				Typ				Bereich/Betrieb	Klangregister							
<b>RFT VEB Funkwerk Dresden</b>																
Dominante W 102	~	UKML	8	ECC 85, ECH 81, EF 89, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 80, EZ 80 o. EZ 81	8/12	ja	6	+ 5	H + T	3	L, TA, M	ja	H			
Dominante A 122	~	UKML	7 + Tgl	UCC 85, UCH 81, UF 89, UF 89, UABC 80, UL 80, UM 80	8/12	ja	6	+ 5	H + T	3	L, TA, M	ja	H			
<b>RFT VEB Stern-Radio Berlin</b>																
F 2001/E 2500	~	3KML	6	ECH 81, EBF 89, EC 92, EL 84, EM 84, EZ 80	6	—	6	nein	H + T	1	—	nein	H, Hh	KWL		
Bernau/Nauen	~	UKML	7	ECC 85, ECH 81, EBF 89, EABC 80, EL 84, EM 84, EZ 80	6/9	ja	6	nein	H + T	1	L, TA, M	nein	H, Hh			
<b>RFT VEB Stern-Radio Rochlitz</b>																
Juwel 2	~	U2KML	8	ECC 85, ECH 81, EBF 80, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 80, EZ 80	8/11	nein	9	+ 5	H + T	3	L, TA, M	ja	H, Hh	KWL		
Juwel 2-Phono				wie „Juwel 2“, jedoch zusätzlich mit automatischem Plattenspieler für M-45-Platten												Pl
Juwel 3-Stereo	~	U2KML	9	ECC 85, ECH 81, EF 89, EBF 89, FAA 91, ECC 83, EL 84, EL 84, EZ 81	8/11	nein	9	+ 3	H + T	2	L, TA, M	ja	H, Hh	KWL, Ste		
Stradivari 3-Stereo	~	U3KML	12	ECC 85, ECH 81, EF 89, EF 89, EBF 89, FAA 91, ECC 83, ECC 83, EL 84, EL 84, EM 84, EZ 81	9/11	ja	9	+ 3	H + T	2	L, TA, M	ja	H, Hh	B, Ste, KWL, R		
Stradivari 3 Stereo-Steuergerät				Daten wie „Stradivari 3-Stereo“, jedoch ohne eingebaute Lautsprecher, zusätzlich Stereo-Plattenspieler unter aufklappbarem Deckel; zusätzlich 2 Lautsprecher-Boxen mit je 2 Lautsprechern												St
Stradivari 4-Automat	~	U3KML	14 + 5 Ge-Dioden + Tgl	ECC 85, ECC 85, EF 89, EF 85, EF 89, ECH 81, EBF 89, ECC 83, ECC 83, EL 84, EL 84, ECL 82, FM 84, EYY 13, OAA 665, OAA 665, OAA 646, OAA 646, OY 100	9/11	ja	10		H + T	2	L, TA, M	ja	H	B, Fe, KWL, R, Se, Ste		
<b>RFT VEB Stern-Radio Sonneberg</b>																
Bobby 64/58 GW	~	M	3 + Tgl	UCH 81, UBF 80, UCL 81	6	—	nein	nein	nein	1	nein	nein	P			
Ilmenau 210	~	2KM	4	ECH 81, EBF 89, ECL 81, EZ 80	6	—	3	nein	nein	1	nein	nein	P			
Ilmenau 480	~	KML	weitere Daten wie „Ilmenau 210“													
Oriente W 301	~	2KM	4	ECH 81, EBF 89, ECL 81, EZ 80	6	—	3	nein	nein	1	nein	nein	P			
Ilmenau de Luxe	~	2KM	5 + Tgl	ECH 81, EBF 80, EBF 80, EL 84, EM 80	6	—	nein	nein	nein	1	nein	nein	H			
Ilmenau Roulette Sekretar 4 GWU	~	UKM	6 + Tgl	Daten wie „Ilmenau de Luxe“, jedoch helles, geschwungenes Gehäuse												
Erfurt 4 GWU	~	UKML	9	UCC 85, UCH 81, UBF 89, UABC 80, UL 84, UM 80	6/9	ja	4	nein	K	1	L, TA, M	nein	H			
Ilmenau 4880/4950	~	UKML	9	UCC 85, UCH 81, UBF 89, URF 89, UABC 80, UL 86, UL 86, UM 80, UY 82	11/13	ja	11 (einschl. Klangreg.)		H + T	3	L, TA, M	nein	H	EA, KWL		
Ilmenau 4660	~	2KML	5	ECH 81, EBF 89, EBF 89, EL 84, EZ 80	6	—	5	nein	K	1	L, TA, M	nein	H, Hh			
Ilmenau 4660	~	2KML	6	ECH 81, EBF 89, EBF 89, EL 84, EM 84, EZ 80	6	—	5	nein	H + T	1	L, TA, M	nein	H	KWL		
<b>VEB Elektro-Akustik Hartmannsdorf</b>																
Rossini Stereo 6001/6002	~	U3KML	10 + 2 Ge-Dioden + Tgl	ECC 85, ECH 81, EF 89, EBF 89, EBF 89, ECC 83, ECC 83, EL 84, EL 84, FM 84, OAA 646	11/14	ja	11	+ 5	H + T	2 (4)	L, TA, M	ja	H, Hh	NFT, St		
<b>VEB Funk- und Feinmechanik Neustadt-Glewe</b>																
Fidelio	~	UKML	9	ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, ECC 83, EL 95, EL 95, EM 80, EZ 80	6/9	ja	7	+ 4	K	1	L, TA, M	nein	H, Hh			
<b>Gerufon Radio Walter Velten KG</b>																
Ultra-Stereo 61 W	~	UKML	13	ECC 85, EF 80, ECH 81, EBF 89, EF 89, EF 89, EF 86, EF 86, EAA 91, ECL 82, ECL 82, EM 84, EZ 81	9/11	ja	11 (einschl. Klangreg.)		H + T	5	L, TA, M	ja	H, Hh	R, Ste		
<b>Gerätebau Hempel KG</b>																
Rundfunkgerät-Chassis 3001	~	UKML	8	ECC 85, ECH 81, EBF 89, EF 89, EABC 80, ECL 82, EM 84, EZ 80	6/11	ja	5	nein	H + T	2	L, TA, M	nein		KWL, R		
RK 2				mit „3001“; geteilt in Steuergerät und Lautsprecherbox												Hh
RS 2				mit „3001“; niedriges Standgerät mit Lautsprechern												Hh
<b>Rema</b>																
2001	~	UKML	8	ECC 85, ECH 81, EF 89, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 84, EZ 80	10/13	ja	7	+ 3	H + T	2	L, TA, M	nein	H	KWL		
8000	~	UKML	10	ECC 85, ECH 81, EF 89, EF 89, EABC 80, ECC 83, EL 84, EL 84, EM 84, EZ 81	10/13	ja	10	+ 5	H + T	3	L, TA, M	ja	H	KWL		
8001	~	UKML	11	ECC 85, ECH 81, EF 89, EF 89, EABC 80, ECC 83, ECC 83, EL 84, EL 84, EM 84, EZ 81	10/13	ja	10	+ 5	H + T	3	L, TA, M	ja	H	KWL, Ste		



**VEB Elektro-Akustik  
Hartmannsdorf**

Als jetzt einziger Empfänger wird der Großsuper „Rossini Stereo“ in drei verschiedenartig gestalteten Gehäuseformen hergestellt. Er enthält alle Bedienungsmöglichkeiten und -erleichterungen, die man von einem Empfänger dieser Klasse



„Rossini Stereo“ (VEB Elektro-Akustik Hartmannsdorf)

erwartet. In der Ausführung „6001“ ist die zusätzlich notwendige Stereo-Box entweder an den linken oder rechten Kanal zuzuschalten; in der Ausführung „6002“ sind die sonst in der Stereo-Box untergebrachten Lautsprecher noch im Gerät enthalten, so daß der Empfänger – allerdings mit kleiner Basis – beide Stereo-Informationen direkt abstrahlen kann.

**VEB Funk- und Feinmechanik  
Neustadt-Glewe**

Der „Fidelio“ entspricht weiterhin in Schaltung und Aufbau dem bereits bekannten Gerät.

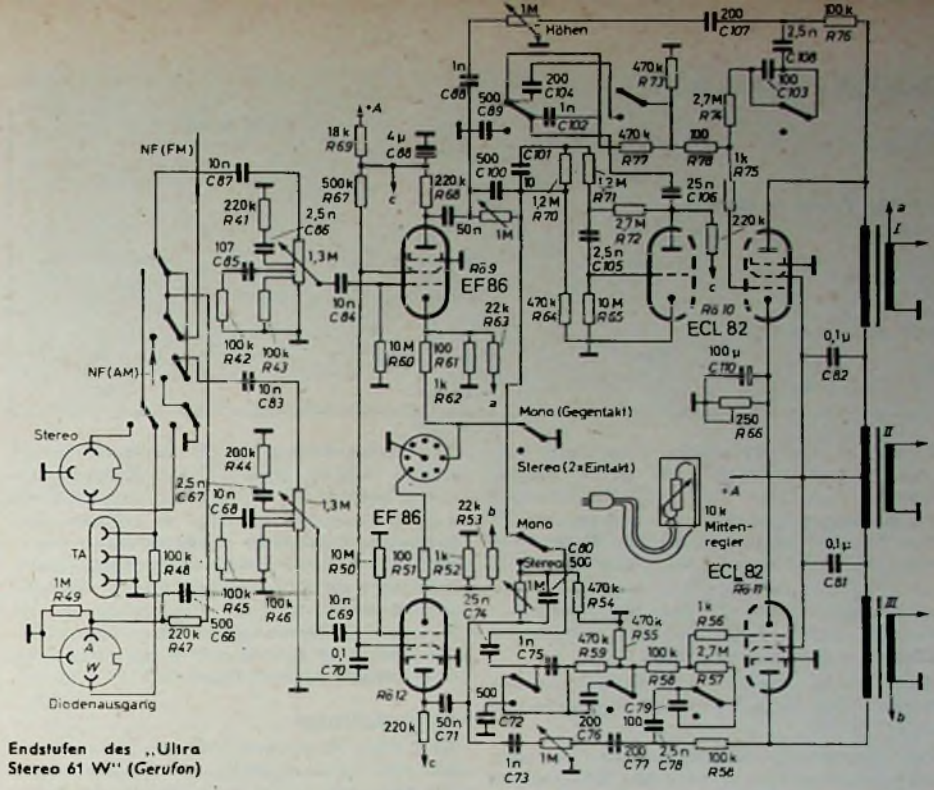
**Gerufon Radio Walter  
Velten KG**

Auf den neuen „Ultra Stereo 61 W“ konnte bereits im Herbst des Vorjahres hingewiesen werden. Auch dieser Empfänger kann für die Wiedergabe von Stereo-Schallplatten ohne zusätzliche Außenlautsprecher eingesetzt werden, da er für jeden Kanal rechts und links in den Gehäuseecken einen 3-W-Lautsprecher enthält. Die Tiefen und Mitten werden durch einen in der Gehäuse-Vorderfront untergebrachten Lautsprecher abgestrahlt. Bei Verbreiterung der Basis durch Außenlautsprecher wird der der jeweiligen Seite entsprechende eingebaute Lautsprecher automatisch abgeschaltet.

In der Endstufe enthält der Empfänger zwei ECL 82, die bei Mono-Betrieb im Gegentakt arbeiten, wobei das C-System der einen ECL 82 als Phasendreher eingesetzt ist.

**Gerätebau Hempel KG**

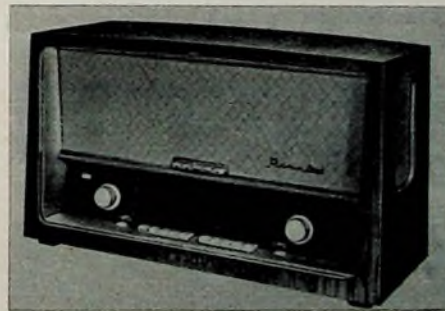
Hempel hat ein neues „Rundfunkgerät-Chassis 3001“ entwickelt. Es zeichnet sich



Endstufen des „Ultra Stereo 61 W“ (Gerufon)



„2001“, ein neuer 10/13-Kreiser von Rema



Stereo-Super „8001“ von Rema

vor allem dadurch aus, daß mit relativ sparsamen Mitteln eine Ausgangsleistung von etwa 3 W bei einem Klirrfaktor von unter 5% zur Verfügung steht. Mit Hilfe eines Netzwerkes am Lautstärkereglers wurde eine weitgehend gehörrichtige Regelung der Lautstärke erreicht, so daß auch bei leiser Einstellung die Bässe gut kommen. Aufbaumäßig wurde die bei Hempel üb-

Gerätebau Hempel stellte neue Geräte vor. Unten links: „RK 2“ mit getrennter Lautsprecherbox; darüber: andere Ausführung der Box; rechts unten: „RS 2“

liche Baugruppenaufteilung beibehalten. Mit diesem Chassis sind jetzt zwei Empfänger bestückt, die in Zusammenarbeit mit jungen Formgestaltern entstanden. Beim „RK 2“ ermöglicht die getrennte Ausführung in Steuergerät und Lautsprecherbox, den Empfänger beliebig nach akustischen und bedienungstechnischen Gesichtspunkten im Raum aufzustellen. Die Skala des Empfängers enthält eine übersichtliche Frequenzeinteilung (ohne Sendernamen). Die Bedienungsknöpfe wurden gut überschaubar eingegliedert (links: Hoch- und Tieftonregelung, Lautstärke; rechts: Abstimmung). Beim „RS 2“ sind die Lautsprecher seitlich in das Gehäuse mit heringegenommen worden. Dieses „Standgerät“ ist auch ohne Beine lieferbar.

**Rema**

Bei Rema sind alle drei Empfänger Weiterentwicklungen der bisherigen Geräte. Außer einem Empfänger mit Eintaktausgang ist damit auch ein Empfänger mit sehr leistungsfähigem Einkanal-Gegentaktausgang im Bauprogramm. Das Spitzengerät „8001“ wird allerdings erst im zweiten Halbjahr in die Produktion gehen. Es enthält einen Stereo-NF-Verstärker und kann auch ohne zusätzliche Lautsprecherbox verwendet werden; Lautsprecher für beide Kanäle sind eingebaut.

**Musikschränke**

Die Ausrüstung der Musikschränke (Tab. II) der Firma Peter Tonmöbelfabrik, Plauen, wurde den jetzt erhältlichen Rundfunkempfängern und Abspielgeräten angeglichen. Die einzelnen Modelle gibt es in verschiedenen Ausführungen; so erscheint beispielsweise der Musikschrank „Patricia“ in sieben verschiedenen Holzarten. Als Abspielgerät wird wahlweise ein Plattenspieler oder -wechsler mit Mono- oder





Tab. II. Musikschranke 1961

Hersteller und Typ	Rundfunkempfänger	Plattenspieler/ Plattenwechsler	Magnet- ton- gerät	Anzahl der Laut- sprecher	Abmessungen [cm]
<b>Peter Tonmöbelfabrik</b>					
Caterina II	Juwel 2 oder Juwel 3 desgl.	Plattenspieler	—	4	103 × 75 × 40
Patricia Stereo 150 Phonovitrine Sylvia	desgl. Rossini Stereo	wahlweise wahlweise Plattenspieler	BG 23 BG 23	4 6	112 × 90 × 43 152 × 88 × 46 90 × 75 × 40
<b>W. Krecchlok KG</b>					
Golm Flämig 2 Phonovitrine Flämig 2	Fidelin Fidelio	Platt Sp. „Cheri“ desgl. desgl.	— — —	1 1	96 × 69 × 49 1140 × 87,5 × 48 1140 × 87,5 × 48

Stereo-System verwendet. Gegenüber dem Vorjahr erstreckten sich beim Musikschrank „Stereo 150“ die Änderungen hauptsächlich auf die äußere Form. Außer den Musikschränken wird von Peter auch eine Fernseh-Kombination „Televisia“ hergestellt, die zur Zeit mit dem Fernsehempfänger „Record 2“, dem Rundfunkempfänger „Juwel 3-Stereo“ und mit einem Plattenwechsler ausgerüstet ist.

Auch die W. Krecchlok KG hat im wesentlichen ihre Musikschranke unverändert gelassen.

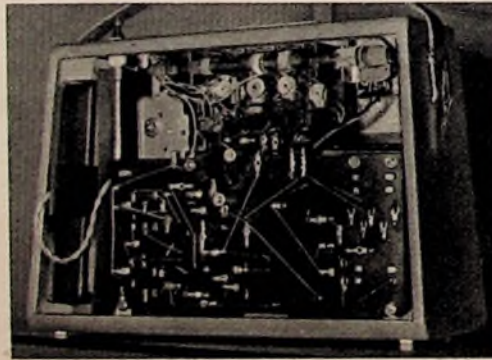
Die Preise für Musikschranke bewegen sich zwischen etwas über 1000 DM („Golm“) bis zu rund 3000 DM („Stereo 150“) und sind weitgehend von der jeweiligen Ausstattung abhängig.

**Autoempfänger**

Als Autoempfänger wird jetzt ausschließlich bei RFT VEB Stern-Radio Berlin der AM-Empfänger „Berlin“ hergestellt. Dieser 8-Kreiser hat die Bereiche ML. Er ist mit 8 Transistoren bestückt. Die Abstimmung erfolgt mit Variometer. Als Empfindlichkeiten werden genannt: besser als 6 µV bei MW und besser als 15 µV bei LW. Als HF-Bandbreite bei MW sind etwa 4 kHz angegeben, als HF-Selektion 46 dB bei ± 10 kHz Verstimmung. Die Spiegelwellenselektion ist bei MW 80 dB und bei LW 60 dB.



„Trabant T6“ von Rema: Außenansicht und Blick auf das Chassis



Tab. III. Reiseempfänger 1961

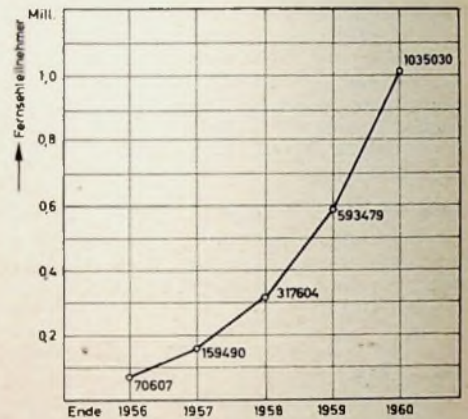
Hersteller	Typ	Stromart	Bestückung		Be- reiche/ Kreise	Aus- gangs- lei- stung [W]	Laut- sprech- Ø [cm]	Ant.	Anschlüsse für	Abmessungen [cm]	Gewicht [kg]
			Anzahl	Typ							
RFT VEB Stern-Radio Sonneberg <sup>1)</sup>	Sternchen	9-V-Batt.	6 Trans + 2 Ge- Dioden	OC 169, OC 169, OC 169, OC 811, OC 816, OC 816	M 5	—	6,5	Ferrit	Kleinsthörer oder Lautsprecher	14,4 × 8,3 × 4	0,44 m.B.
RFT VEB Stern-Radio Rochlitz	Stern 2	5 Mon.-Z. je 1,5 V	7 Trans	OC 170, OC 169, OC 169, OC 811, OC 812, OC 72, OC 72	KML 7	0,25	6,5	Inn.-Ant. + Telek	—	27 × 18 × 9	2,5 m.B.
Rema	Trabant UKW	An.-Batt. + Samml./ Netz	8 Rd + 2 Ge- Dioden + 1 Tgl	DC 90, DF 96, DK 96, DF 96, DP 96, DAF 96, DL 96, EL 85 (EL 84)	UKML 7/14	0,8	8,5 × 15,6	Ferrit + Dipol	Auß.-Ant., TA, Auß.- Lautspr.	38 × 27 × 15,2	6,9 o.B.
desgl.	Trabant T6	2 Flachbatt. je 4,5 V	7 Trans + 2 Ge- Dioden	OC 170, OC 871, OC 871, OC 812, OC 816, 2 × OC 821 bzw. 2 × OC 825	KML 7	0,35	10,5 × 15,5	Ferrit + Telek	Auß.-Ant.	25,4 × 18,1 × 8,4	2,2 m.B.

<sup>1)</sup> auch bei RFT VEB Stern-Radio Berlin; später nur dort

**Fernsehempfänger**

Im Vordergrund der Fertigung und der Planung steht verständlicherweise das Fernsehen. Dabei ist es einmal ganz interessant, nicht nur die rein technischen Probleme zu betrachten, sondern den allgemeinen Tendenzen etwas nachzuspüren. Der eigentliche Start des Fernsehens begann in der DDR unter Voraussetzungen, die - aus den Gegebenheiten bedingt - auf der technischen Seite nicht sofort die Großzügigkeit hatten, wie man sie beispielsweise in der Bundesrepublik frühzeitiger schaffen konnte. Die aber jetzt bestehende zweigleisige Fernsehenderkette arbeitet mit Blitzumschaltungen vorzüglich in beiden Richtungen. Die offizielle Zusammenarbeit Eurovision-Intervention beim Austausch besonderer Programme wird von allen Seiten begrüßt und ist gut beim Publikum angekommen.

Bei der Empfängerfertigung mußte man sich wohl zeitweise mit manchen Problemen der zur Verfügung stehenden Bauelemente und der Großserienfabrikation



Entwicklung der Fernsehteilnehmerzahlen in der DDR

herumschlagen, die aber in der Zwischenzeit voll gelöst wurden.

Die Entwicklung bei allen Nachbarn betrachtet man aufmerksam und stellt auch Vergleiche an. Sieht man sich die Zahlen der Fernsehteilnehmerentwicklung in der DDR an (die Angaben der Skizze sind einem Schaubild entnommen, das vom Deutschen Fernsehfunk auf seinem Leipziger Informationsstand gezeigt wurde), dann ist das jetzt sehr schnelle Anwachsen der Teilnehmerzahl in einem Gebiet, das rund 17 Millionen Menschen beheimatet, bemerkenswert. Für das Jahr 1960 ist daraus ein Zuwachs an Fernsehteilnehmern von rund 430 000 abzulesen. Laut FUNK-TECHNIK Bd. 15 (1960) Nr. 6, S. 184, wurde vor einem Jahr als Planzahl für 1960 die Produktion von etwa 420 000 Fernsehemp-



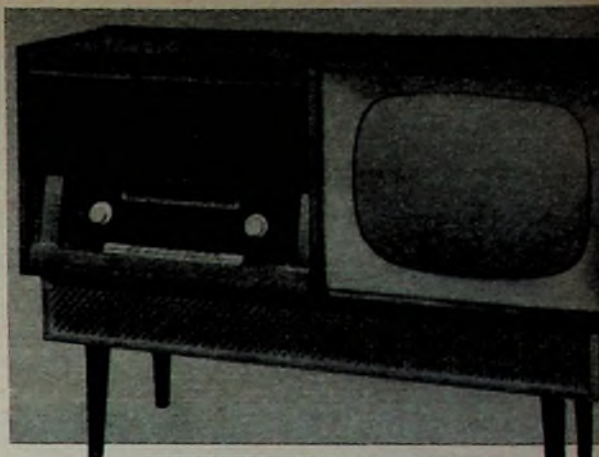
fängern genannt. Das bisher gesetzte Ziel ist also erreicht. Die sogenannte prozentuelle Zuwachsrate der Fernsehteilnehmer überstieg nach den Angaben übrigens erstmalig im Jahre 1960 die Zuwachsrate in der Bundesrepublik; die tatsächliche Fernsehdichte (Empfänger je 1000 Haushaltungen) sei mit 167 in der DDR gegenüber 233 in der Bundesrepublik allerdings noch geringer und würde nach den Schätzungen etwa im Jahr 1962 eingeholt sein.

Die Bildröhrenfertigung läuft jetzt reibungslos. In Leipzig waren aus der einheimischen Produktion nur Fernsehempfänger mit Bildröhren für 110°-Ablenkung ausgestellt. Für 1961 wird mit der Fertigung von 600 000 Bildröhren gerechnet. Das Verhältnis von 43-cm-Röhren zu 53-cm-Röhren wird im Durchschnitt etwa 1:1 sein, wobei ein kleiner Akzent auf die geringe Bevorzugung des 53-cm-Formats liegen soll. Die Frage, wie weit das 59-cm-Format Eingang finden wird, wurde etwa dahin beantwortet, daß die Rechteckbildröhre auch in der DDR eines Tages mit Sicherheit kommen wird. Auf Grund der unwesentlichen Verbesserungen des neuen Formats gegenüber der 53-cm-Röhre (keine anderen Seitenlängen als bei der 53-cm-Röhre) bestünde jedoch zur Zeit keine Veranlassung, die gut laufende Produktion der Bildröhren gewaltsam auf ein etwas mehr rechteckiges Format umzustellen.

Die Empfängerseite gab für 1961 eine Zahl von etwa 550 000 Fernsehempfängern an. Da die Fabrikation der Empfänger jetzt nur auf zwei Herstellerbetriebe verteilt ist (RFT VEB Fernsehgerätewerk Staßfurt und RFT VEB Rafena Werke Radeberg) müssen je Werk täglich etwa 1000 Fernsehempfänger vom Band laufen.



„Start 1“, (VEB Rafena Werke Radeberg)

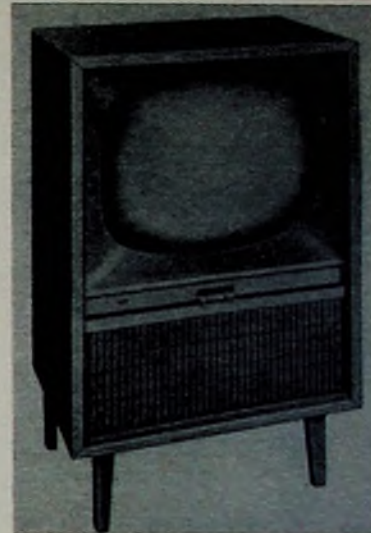


Die Fernsehtruhe „Club“ (VEB Rafena Werke Radeberg) enthält auch einen Rundfunkempfänger mit Stereo-NF-Verstärker

Das bedingte eine äußerst weitgehende Rationalisierung der Produktion und eine generelle Umstellung auf das Bausteinprinzip in gedruckter Schaltungstechnik. Weiterhin wurden die Grundschaltungen der Hauptgruppen der gefertigten Empfänger in beiden Herstellerwerken angeglichen.

Der Erfolg aller dieser Bemühungen ist unter anderem jetzt auch daran erkennbar, daß ab 1. 1. 1961 für alle Empfänger und für die in diese eingebauten Bauteile (einschließlich der Bildröhre) eine Garantie von einem Jahr gegeben wird. Das gilt auch für alle jetzt gefertigten Rundfunkempfänger.

Das Netz der Vertragswerkstätten für den Service ist weiter ausgedehnt worden. Die von den Herstellerwerken mit den Vertragswerkstätten abgeschlossenen Verträge finden dem Vernehmen nach auch die Zustimmung der Werkstätten. Bei den Fernsehempfängern ist bezüglich des Service der straff durchgeführte Aufbau der Emp-



„Start 101“ (VEB Rafena Werke Radeberg)

Tab. IV. Fernsehempfänger 1961

Hersteller und Typ	Art des Gerätes	Anzahl (einschl. Bildröhre)	Röhren + Ge-Dioden + Tgl Typ (außer Bildröhre)	Bildröhre	Anzahl der Lautspr.	Rundfunkteil	Phonoteil	Gehäuse	Bemerkungen
<b>RFT VEB Fernsehgerätewerk Staßfurt</b>									
43 TG 501	T, 43 cm	17+4+1	PC 96, PCF 82, PCF 82, PCF 82, EF 80, EF 80, EF 80, EF 80, PCL 84, PABC 80, PL 84, PL 84, ECC 82, PL 36, PY 88, DY 88	B 43 G 2	1	nein	nein	H, Hh	GB; BF; gR; Scha; Bstab; SWK; B: I; Sp; Z: PhS; LU; Br; AL; FB; V; Uv
43 TS 501	S, 43 cm	desgl.	desgl.	desgl.	1	nein	nein	H, Hh	desgl.
53 TG 101	T, 53 cm	19+4+1	desgl. + EF 80, PM 84	B 53 G 1	1	nein	nein	H, Hh	desgl. + Abst; UKn
53 TS 101	S, 53 cm	desgl.	desgl.	desgl.	1	nein	nein	H, Hh	desgl.
53 FSR 101 PSt	S, K, 53 cm	desgl. <sup>1)</sup>	desgl.	desgl.	4	ja	ja	H, Hh	desgl.
53 TG 201	T, 53 cm	21+4+1	desgl. + PCC 85, PC 96	desgl.	1	UKW	nein	H, Hh	desgl.
53 St 201	S, 53 cm	desgl.	desgl.	desgl.	1	UKW	nein	H, Hh	desgl.
<b>RFT VEB Rafena Werke Radeberg</b>									
Patriot	T, 43 cm	16+3+1	PCC 84, PCF 82, EF 80, EF 80, EF 80, EF 80, PCL 84, PABC 80, PL 95, ECC 82, ECC 82, PCL 82, PL 81, PY 81, DY 86	H 43 M 1	1	nein	nein	H	Ka; BF; gR; Scha; Z: Ph, schw; B: I; Sp; Br
Record 2 } Record 4 } Record 5 }	S, 53 cm	20+6+1	ECC 84, ECC 85, EF 80, EF 80, EF 80, ECF 82, ECF 82, ECF 82, ECF 82, ECC 82, ECC 82, EABC 80, ECL 84, EL 84, EL 86, EL 36, EY 81, DY 86	BG 53 G 1	3	nein	nein	H	Ka; BF; aSR; gR; St-A; Scha; stat; B: I; Z: PhS; Bstab; SM; Ma; FB; KCh
Start 1 } Start 2 }	T, 43 cm	17+4+1	PC 96, PCF 82, PCF 82, PCF 82, EF 80, EF 80, EF 80, EF 80, PCL 84, PABC 80, PL 84, PL 84, ECC 82, PL 36, PY 88, DY 86	B 43 G 2	1	nein	nein	H	GB; BF; gR; Scha; Bstab; SWK; B: I; Sp; Z: PhS; LU; Br; AL; FB; V; Uv
Start 101	S, 53 cm	desgl.	desgl.	B 53 G 1	1	nein	nein	H	desgl.
Start 102	S, 53 cm	desgl.	desgl.	desgl.	1	nein	ja <sup>2)</sup>	H	desgl.
Club	S, K, 53 cm	20+7+1 <sup>1)</sup>	wie „Record“	desgl.	4	ja	ja	H	wie „Record“

<sup>1)</sup> außer Rundfunkteil („Juwel 3-Stereo“); <sup>2)</sup> Automatikplattenspieler für M-45-Platten

Abkürzungen:	GB	Gitterbasis-Eingangsschaltung	Ma	Anschluß für Magnetton	Sp	Sperrschwinger
Abst	gR	getastete Regelung	Ph	Phasenvergleichsschaltung	stat	elektrostatische Fokussierung
AL	H	Edelholzgehäuse	PhS	Phasenvergleich mit Sinnagenerator	SWK	Schwarzwertkorrektur bei Kontrastregelung
aR	I	Integration	R	Rücklaufaustastung	T	Tischgerät
B	K	kombiniertes Gerät	S	Standgerät	Uv	UHF-vorbereitet
BF	Ka	Kaakode-Eingang	Scha	Scharfschärfer	UKn	UKW-Teil nachsetzbar
Br	KCh	Klappenhassias	schw	schwungradstabilisiert	V	schwenkbares Vertikalchassis
Bstab	LU	automatische Leuchtpunktunterdrückung	Sin	temperaturkomp Sinagenerator	Z	Zeilenklipp
FB			SM	Sprache/Musik-Taste		

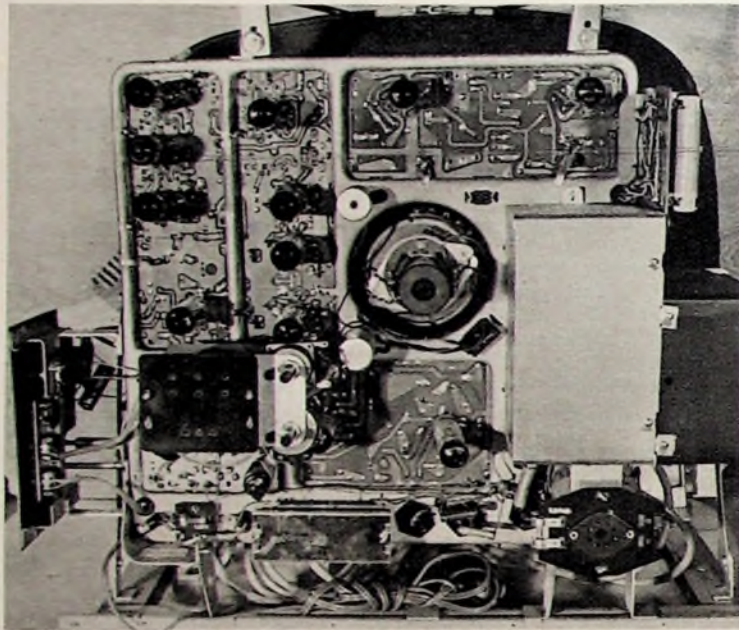


fänger nach Baugruppen sehr günstig. Bei einem auftretenden Fehler wird kurzentschlossen die ganze Baugruppe ausgetauscht. In den Herstellerbetrieben ist man jetzt anscheinend dabei, eine sogenannte „Zentrale industrielle Reparatur“ aufzuziehen, wobei in Vertragswerkstätten ausgewechselte Baugruppen im Herstellerwerk in Bandarbeit geprüft und überholt werden.

Die geschilderten Arbeiten der Herstellerbetriebe drücken sich deutlich in Tab. IV aus; diese gedrängte Schnellübersicht hat ein völlig anderes Bild als vor einem Jahr. Schon im Herbst 1960 war ersichtlich, daß die Standardisierung der

Vorderfront des Empfängers wurde möglichst von Bedienungselementen freigehalten. Die Hauptbedienungsorgane sitzen im allgemeinen rechts seitlich in einer vertieften Schale. Nur für die Einstellung benötigte Regler wurden bei den „Record“-Geräten übersichtlich untereinander an der Rückfront der Empfänger angebracht.

Alle jetzigen Fernsehempfänger sind UHF-vorbereitet. Bei der Betrachtung der UHF-Frage denkt man übrigens sehr realistisch. Der Gesprächspartner am Stand des Deutschen Fernsehfunks ließ etwa sinngemäß verlauten, daß zur Zeit die Sammlung von Erfahrungen mit UHF-Versuchssendungen völlig ausreicht (die



Die Aufteilung in Baugruppen dieses standardisierten Fernsehempfänger-Chassis („53 TG 101“ von RFT VEB Fernsehgerätewerk Staßfurt) ist gut zu erkennen

Empfänger der sogenannten A/B-Klasse am weitesten gediehen ist. Damals bemusterte RFT VEB Fernsehgerätewerk Staßfurt bereits eine Typenreihe (FUNK-TECHNIK Bd. 15 (1960) Nr. 19, S. 696), die ein in Baugruppen unterteiltes Chassis mit einer Gitterbasis-Eingangsschaltung enthielt. Diese Grundkonzeption ist jetzt das Skelett des umfangreichsten Teils der Modelle beider Hersteller. Auch von RFT VEB Rafena Werke Radeberg wurde diese Schaltungsart unter Verwendung standardisierter Baugruppen in der neuen „Start“-Serie übernommen.

Geblichen ist beim Radeberger Werk als Spitzengerät der in bezug auf Bedienung weitgehend automatisierte „Record“, der einige Ergänzungsmodelle enthielt, die sich insbesondere durch die äußere Gestaltung unterscheiden; der Standempfänger „Record 5“ hat beispielsweise im Gegensatz zum Standempfänger „Record 4“ keine Türen. Besonders hingewiesen sei hierbei auch auf die Fernsehtruhe „Club“, die außer einem „Record“-Fernsehempfänger-Chassis den Stereo-Super „Juwel 3-Stereo“ und einen viertourigen Stereo-Plattenspieler enthält. Für die Wiedergabe von Stereo-Schallplatten sind zusätzlich zwei kleine Lautsprecherboxen mit je zwei Lautsprechern notwendig.

Der schon bekannte „Patriot“ von RFT VEB Rafena Werke Radeberg bleibt noch in der Fertigung.

Zur äußeren Gestaltung aller neuen Empfänger ist festzustellen, daß gerade Linienführungen bevorzugt werden. Die

UHF-Sender Berlin und Dequede sind weiterhin offiziell in Versuchsbetrieb). Vorbereitungen für ein echtes zweites Programm werden nicht forciert, sondern laufen ruhig weiter. Die Empfängerseite – das ging aus anderen Gesprächen hervor – hat dadurch jetzt auch Zeit, mit UHF-Einbau- und Nachrüstätzen bedächtiger gleichzuziehen. Da man den für die Fertigung von UHF-Tunern wohl ursprünglich vorgesehenen, jetzt zum Staßfurter Werk gehörenden früheren Betrieb VEB Funkwerk Halle zur Zeit viel nutzbringender für andere Aufgaben der Fernsehempfänger-Fertigung einsetzen kann, wird die plangerechte Fertigung von UHF-Tunern in einem anderen Betrieb erfolgen.

Auch die Meßgeräteseite hat inzwischen durchaus die Vorbedingungen für die Eingliederung des UHF-Bereichs getroffen, wie man sich auf dem Gelände der Technischen Messe bei RFT VEB Werk für Fernmeldewesen überzeugen konnte. Neuentwickelt wurden in diesem Betrieb unter anderem ein selektives Röhrenvoltmeter „SMV 1“ für 300...800 MHz, ein Feldstärke- und Störfeldstärkemesser „FSM 4.3“ für 300...800 MHz (auch einzeln als Feldstärkemesser „FSM 4.1“ und Störfeldstärkemesser „FSM 4.2“ ausgelegt), ein Rauschgenerator „RSG 3“ für 3...1000 MHz sowie ein Absorptionsfrequenzmesser „AFM 1“ für 300...1000 MHz, deren Fertigung aufgenommen wird.

Den Benutzer der Fernsehempfänger interessieren außer der Technik und dem

Tab. V. Ungefähre Endverbraucherpreise der Fernsehempfänger

Typ	Bildröhren- Diagonale [cm]	Ausführung <sup>1)</sup>	End- verbraucher- preis [DM]
43 TG 501	43	T	1640,—
43 TS 501	43	S	1720,—
53 TG 101	53	T	1900,—
53 TS 101	53	S	1980,—
53 TG 201	53	T + U	2100,—
53 St 201	53	S + U	2250,—
53 FSR 101 P St	53	St + Rdfk + PS	3400,—
Patriot	43	T	1580,—
Record 2	53	S	1950,—
Record 4	53	S	2100,—
Record 5	53	S	2050,—
Start 1/Start 2	53	S	1600,—
Start 101	53	S	2000,—
Start 102	53	S + PS	2200,—
Club	53	S + Rdfk + PS	3500,—

<sup>1)</sup> T = Tischempfänger, S = Standempfänger, U = UKW-Empfangsteil, Rdfk = Rundfunkgerät (UKML) mit Stereo-NF-Verstärker, PS = Plattenspieler

Programm natürlich auch die Preise. Dabei soll auch diesmal nicht der Hinweis vergessen werden, daß es sich bei den in Tab. V angegebenen ungefähren Endverbraucherpreisen nur um Preise innerhalb des eigenen Gebiets handelt, die sehr bewußt im Einklang mit der Nachfrage gehalten werden. Ein Vergleich mit den Preisen einiger Empfänger des Vorjahres zeigt, daß sich an der internen Preissituation nichts geändert hat.

#### Fernsehantennen

Der bedeutendste Hersteller von Fernsehantennen in der DDR (RFT VEB Fernmeldewerk Bad Blankenburg) hat keine grundsätzlichen Änderungen seiner Fernsehantennen vorgenommen. Die Ergänzungen erstreckten sich insbesondere auf das Zubehör, wobei unter anderem die Antennenanschlußdose jetzt auch ein eventuell benötigtes Symmetrierglied aufnimmt; die bisher nur für unsymmetrischen Anschluß ausgelegten Kabelweichen gibt es jetzt auch für symmetrischen Anschluß. Der bekannte topfartige Antennenmastverstärker für Einzelanlagen wurde – äußerlich unverändert – auf die Röhre E 88 CC umgestellt.

Bei der PGH Elektro-Wärmetechnik Halle waren zwei neue Fernseh-Breitbandantennen für das gesamte Band III zu finden. Die 6-Element-Antenne „Feba 3 H 6 - 2 B - 1“ arbeitet mit zwei festgekoppelten Faltdipolen und zwei Reflektoren sowie zwei Direktoren. Der Spannungsgewinn ist im Mittel 7,15 dB, das Vor-Rückverhältnis 1:15. Die Welligkeit ist kleiner als 2,5, und der Fußpunktwiderstand ist 240 Ohm. Als horizontaler Öffnungswinkel wurden 50°, als vertikaler Öffnungswinkel 80° genannt. Als leistungsfähigere Antenne gibt es dazu noch die ebenfalls das ganze Band III erfassende, ähnlich aufgebaute 10-Element-Antenne „Feba 3 H 10 - 2 B - 1“. Der Spannungsgewinn ist im Mittel 10,5 dB, das Vor-Rückverhältnis 1:16. Als Welligkeit ist gleichfalls ein Wert von kleiner als 2,5 angegeben. Der Fußpunktwiderstand ist 240 Ohm. Die Öffnungswinkel sind horizontal 48° und vertikal 60°.

Die Buchmann, Schulze & Co KG hat jetzt neu eine Baukasten-Reihe für das Band III im Programm, und zwar Kanalgruppen-Antennen für je drei Kanäle. Der Grundbaustein ist eine 6-Element-Antenne mit Faltdipol, Reflektor und vier Direktoren



(8 dB Gewinn, 15 dB Vor-Rückverhältnis). Mit einem zusätzlichen Doppelreflektor und einem 3-Direktoren-Vorsatz läßt sich eine 11-Element-Antenne aufbauen (10,5 dB Gewinn, 24 dB Vor-Rückverhältnis) und mit dem Doppelreflektor sowie einem 6-Element-Direktoren-Vorsatz eine 14-Element-Antenne (12,5 dB Gewinn, 25 dB Vor-Rückverhältnis). Alle diese Antennen sind für 240 Ohm Fußpunktwidestand ausgelegt und in vormontierter Bauweise ausgeführt. Für den Oberflächenschutz wurden die Antennenelemente eloxiert. Die schwenkbare Mastschelle der Antenne hat einen Neigungswinkel bis zu etwa 30°.

Aufmerksamkeit widmet man an verschiedenen Stellen den Gemeinschaftsantennenanlagen für Rundfunk und Fernsehen. RFT VEB Fernmeldewerk Bad Blankenburg baut beispielsweise jetzt auch einen Antennenverstärker für Anlagen mit bis zu 15 Teilnehmer, dessen Einsatzstreifen zum Beispiel für einen Kanal im Band III eine Spannungsverstärkung von 32 bei 3 kT<sub>0</sub> liefern. Die maximale Ausgangsspannung dieses Streifens am 30-Ohm-Ausgang ist 0,6 V, die zulässige Eingangsspannung 15 mV.

PGH Funkwerkstätte Bernburg, dort wird ein Verstärker „GAV 50“ für bis zu 35 Teilnehmer gebaut, entwickelte eine Reihe von neuem Zubehör (Teilnehmeranschlußdosen, Filterweichen, Dämpfungsglied, Symmetriertrafo usw.), und zwar nicht nur für die eigene Anlage, sondern auch zur Verwendung in beliebigen Anlagen anderer Fabriks.

F. G. Haeblerle & Co. zeigten kleine Gemeinschafts-Antennenverstärker für je einen Kanal in Band I oder III und einen UKW-Antennenverstärker. Jeder Verstärker hat für sich eine Abdeckhaube (Preßstoffhaube). Die Fernseh-Antennenverstärker ergeben bei bis zu 12 Teilnehmer für einen FS-Kanal eine Verstärkung von 27 dB. Ferner gibt es bei dieser Firma auch noch einen Verstärker mit Anlagen bis zu 30 Teilnehmer. Komplettes Zubehör für die Errichtung von Gemeinschafts-Antennen-Anlagen wurde vorgestellt und an einem Muster demonstriert.

### Phono und Magnetton

Eine gute Kunde; was an den ersten Tagen der Messe noch gar nicht auf den Ständen der Hersteller von Phono-Abspielgeräten bekannt war, fand man im Messehaus „Petershof“ bei VEB Deutsche Schallplatten. Dort wurden an der Schallplattenbar eine Stereo-Demonstrationsplatte und die ersten Pressungen von fünf Stereo-Schallplatten der Marke „Eterna“ vorgeführt („La Traviata“ von Verdi mit dem Chor der Staatsoper Berlin; „Ein Sommernachts Traum“ von Mendelssohn-Bartholdy mit dem Concertgebouw Orchester Amsterdam; „Bauernkantate“ von Bach mit dem Gewandhausorchester Leipzig; „Carmen“ von Bizet mit dem Rundfunkchor und Symphonieorchester Leipzig; „La Valse“ von Ravel mit dem Concertgebouw Orchester Amsterdam). Die Ausgabe der Platten an Industrie und Handel wird bald vorgenommen. In Zukunft soll je Monat mindestens eine Stereo-Schallplatte folgen. Der Weg ist also frei für Stereo.

Über die vorbereitenden Stereo-Maßnahmen der Hersteller von Abspielgeräten konnte schon im Herbst 1960 berichtet werden; sie sind in der Zwischenzeit allgemein durchgeführt worden. Als Stereo-Tonabnehmersystem stellte RFT VEB Funkwerk Leipzig das Kristallsystem „KSS 016“ zur Verfügung; einige Daten: 40 ... 12 000 Hz, Übersprechdämpfung bei

1000 Hz etwa 20 dB, Übertragungsfaktor 90 mVs/cm ± 15 %, Abschlußwiderstand 1 MOhm je Kanal, Störspannungsabstand ≥ 35 dB (gemessen mit Plattenspieler „Ziphona P 10-37 Stereo“), Auflagekraft 6 ± 1 p, Gewicht 8,25 p mit Schutzkappe, Saphirabstastnadel.

Alle bereits früher beschriebenen Plattenabspielgeräte von RFT VEB Funkwerk Zittau und von EAG K. Ehrlich (FUNK-TECHNIK Bd. 15 (1960) Nr. 20, S. 738) sind jetzt wahlweise mit diesem System oder einem Mono-System ausgerüstet; das gilt auch für die Abspielgeräte der Firma S. Oelsner. Als genormter Tonarm, der Austauschbarkeit dieses Stereo-Systems mit dem Mono-Kristallsystem von RFT VEB Funkwerk Leipzig und mit dem elektromagnetischen Mono-System von RFT VEB Funkwerk Zittau zuläßt, wird vorzugsweise ein Arm von EAG K. Ehrlich benutzt.

Zu den bekanntesten Heim-Magnettongeräten von RFT VEB Fernmeldewerk Leipzig und RFT VEB Meßgerätekwerk Zwönitz (FUNK-TECHNIK Bd. 15 (1960) Nr. 20, S. 738) ist jetzt auch ein dynamisches Heimmikrofon von RFT VEB Geräterwerk Leipzig greifbar. Dieses Mikrofon, das etwa um 100 DM kosten wird, gibt es in zwei Ausführungen. Die niederohmige Ausführung „DHM 61 n“ hat einen Quellwiderstand bei 1000 Hz von 90 Ohm ± 10 % und einen Feldleerlaufübertragungsfaktor bei 1000 Hz von 0,8 mV m<sup>2</sup>/N (entspricht 80 μV/μb). Bei der hochohmigen Ausführung „DHM 61“ mit eingebautem Übertrager ist der Quellwiderstand 36 kOhm ± 15 % und bei 1000 Hz der Feldleerlaufübertragungsfaktor 14 mV m<sup>2</sup>/N (entspricht 1,4 mV/μb). Die maximale Leitungslänge zum Vorverstärker kann bei der niederohmigen Ausführung 200 m und bei der hochohmigen Ausführung 2 m betragen. Der Übertragungsbereich beider Ausführungen geht von 100 Hz ... 10 000 kHz; das Übertragungsmaß verläuft von 200 Hz bis 10 kHz in einem 12 dB breiten geradlinigen Toleranzbereich, wobei unter 200 Hz das Toleranzband nach 100 Hz zu um 5 dB abfällt.

### Meß- und Hilfsgeräte

Vom Vielfachinstrument bis zum Wobbeloszillograf waren in Leipzig auf der Technischen Messe viele Meßgeräte zu finden, die entweder ihre Bewährungsprobe bei der Entwicklung, Fabrikation oder beim Service von Rundfunk- und Fernsehgeräten in langjährigem Betrieb bestanden haben, oder deren Weiter- und Neuentwicklungen dem Techniker in Zukunft für anfallende Aufgaben manche Hilfe bringen. Auf einige neue Geräte für den UHF-Bereich, die aber mehr den Entwickler interessieren, wurde bereits im Abschnitt Fernsehen hingewiesen. Aber auch für den Kundendienst ist manches in Aussicht. So erhielt man zum Beispiel bei RFT VEB Technisch-Physikalische Werkstätten Thalheim die Nachricht, daß dort (allerdings erst Ende des Jahres) der Fernseh-Selektograf „SO 86 F“ zur Verfügung stehen wird, der in ähnlicher Weise wie der bekannte Selektograf „SO 81“ vielseitige Abgleicharbeiten bei Abbildung der Resonanzkurve zuläßt. Nachstehend sind einige technische Daten des „SO 86 F“ aufgeführt. Hauptoszillator: 2 Frequenzbereiche (5 ... 340 MHz und 465 ... 800 MHz), Abschwächer 110 dB, Ausgangsimpedanz 60 Ohm, Frequenzhub 0 ... 20 MHz; Markengeber: Frequenzbereich Grundwelle 5 ... 230 MHz in 12 Bereichen mit Oberwellen bis 880 MHz, kontinuierlicher Abschwächer 110 dB; Tongenerator: 400 Hz, zur AM-Modulation von Haupt-

oder Markenoszillator; Oszillograf: Y-Verstärker 30 mV<sub>eff</sub>/cm (5 Hz ... 1,3 MHz), Kippenteil 0,25 s/cm ... 2,5 μs/cm, Schirmdurchmesser 70 mm.

Aber auch ein Service-Klein-Oszillograf „EO 1/7“ wird beim selben Werk kommen. Mit den Abmessungen 18,5×12,5×20,5 cm kann dieser Oszillograf leicht überall mitgeführt werden (Elektronenstrahlröhre, 70 mm Durchmesser, Frequenzbereich der Vertikalsteuerung 2,5 Hz ... 1 MHz, Frequenzbereich der Horizontalsteuerung durch Zeitablenkgenerator < 1 Hz bis > 100 kHz, Zeitmaßstab ≥ 0,25 s/cm bis > 2,5 μs/cm ungeeicht).

Bei RFT VEB Werk für Fernmeldewesen steht in der Gruppe der Kundendienst-Meßgeräte jetzt unter anderem auch ein Wobbelgenerator „WG 3“ zur Verfügung (Frequenzbereich 5 ... 230 MHz, Frequenzhub ≤ ± 0,3 ... ± 8 MHz, Wobelfrequenz 50 Hz, Fremdeinblendung von Frequenzmarken zum Beispiel mit Prüfgenerator „PG 1“). Eine weitere Neuentwicklung dieses Werkes ist das Universal-Millivoltmeter „URV 3“, das Gleichspannungsmessungen zwischen 1 mV und 300 V und Wechselspannungsmessungen zwischen 10 mV und 300 V im Bereich 10 kHz ... 300 MHz sowie in Verbindung mit zusätzlichem Durchgangskopf und Abschlußwiderständen zwischen 10 mV und 8 V im Frequenzbereich 10 kHz ... 1000 MHz zuläßt. Beim „URV 3“ ist besonders auch noch die äußere Gestaltung hervorzuheben. In Zusammenarbeit mit der Hochschule für angewandte Kunst (Professor Högner) entstand ein Gerät, das sich durch klare Linienführung, Übersichtlichkeit und durch eine extrem große Skalenlänge auszeichnet.

Besonderes Interesse dürfte auch ein neuer Vielfachmesser von RFT VEB Geräterwerk Karl-Marx-Stadt finden, der speziell für die Bedürfnisse des Rundfunk- und Fernseh-Service mit hohem Innenwiderstand ausgelegt wurde (Gleichspannung 100 mV ... 1000 V, 20 000 Ohm/V; Wechselspannung 2,5 ... 1000 V, 4000 Ohm/V). Der auf gedruckter Schaltplatte aufgebaute Vielfachmesser läßt auch Widerstandsmessungen (10 kOhm ... 10 MOhm), Kapazitätsmessungen (20 nF ... 2 μF) und Verstärkungs- und Dämpfungsmessungen zu.

Für den Rundfunk- und Fernsehteilnehmer, dessen Empfang unter Spannungsschwankungen des Netzes leidet, brachte RFT VEB Funkwerk Dabendorf jetzt einen Stelltransformator „2A3“ heraus. (Eingangsspannung 140 ... 240 V, Ausgangsspannung 220 V in 11 Stufen regelbar, Leistung 300 VA max.) An Stelle des üblichen Voltmeters enthält dieser Stelltransformator eine Sollwertanzeige mittels Lampen; bei gleicher Helligkeit verschiedener Zonen des Anzeigers ist der Sollwert gegeben.

Die magnetischen Spannungsgleichhalter von VEB Technisch-Physikalische Werkstätten Thalheim sind unverändert geblieben.

### Bauelemente

Für den Entwickler elektronischer Geräte ist eine enge Zusammenarbeit mit den Herstellern der Bauelemente notwendig. Die Zusammenfassung der Ausstellungsstände von Geräte- und Bauelementefirmen in einem gemeinsamen Messehaus wurde deshalb von vielen genauso begrüßt, wie der Umstand, daß westdeutsche Hersteller diesmal nicht nur reine Informationsstände aufgebaut hatten, sondern einen breiten Ausschnitt ihrer Fertigung zeigten.



en RFT-Röhrenwerken lagen die  
führten Neuerungen anzahlmäßig  
bei den Spezialröhren, wie Radar-  
röhren (B 23 G 3 und B 30 G 3), Bild-  
röhren (T 2,5 M 1 b und F 9 M 3),  
Hochfrequenzröhren (EC 560, EC 562,  
Gasentladungsröhren für Steuer-  
zwecke (S 1,5 40 dM), Kalkkatoden-  
röhren und -Relais (Z 562 S, Z 660 W,  
K, Z 861 X) sowie Senderöhren  
(59, SRL 364).

Empfängerröhren ist zu bemerken,  
die serienmäßige Fabrikation von  
in Spanngittertechnik weiter aus-  
entwickelt wurde; so laufen jetzt auch die  
PC 86 und die PC 88 vom Band. In  
der Fertigung ist weiterhin nun auch  
PC 88.

Halbleiterfertigung ist nach wie vor  
RFT VEB Werk für Fernsehelektro-  
Berlin-Oberschöneweide, und RFT  
Halbleiterwerk Frankfurt (Oder) auf-  
geführt. Als Richtzahl für die voraussicht-  
liche Produktion im Jahre 1961 können  
etwa 3 Millionen Transistoren und  
15 Millionen Dioden und Flächen-  
gleichrichter gelten. Im erstgenannten  
werden zur Zeit vorzugsweise Ger-  
manium-Spitzendioden, Silizium-Flächen-  
gleichrichter kleiner Ausführung und Zener-  
dioden bis 250 mW entwickelt und herge-  
stellt. Das Bauprogramm von Spitzen-  
bauteilen dabei eine Ergänzung durch  
Halbleiterdioden OA 720, OA 721 und  
OA 722, während Silizium-  
gleichrichter kleiner Ausführung und  
Dioden von diesem Werk noch nicht  
in ausreichender Menge auf dem Markt sind.

Der nächste Bauabschnitt des Halbleiterwer-  
kes Frankfurt (Oder) ist beendet, und die  
Bauhalle wurde in Betrieb genom-  
men. Der endgültige Aufbau des Werkes  
auf dem Gelände von über 300 000 m<sup>2</sup>  
ist abgeschlossen sein. In Frank-  
furt werden zur Zeit serienmäßig Ger-  
manium-Flächentransistoren und Germa-  
nium-Flächengleichrichter produziert. Bei  
Transistoren ist die bisherige Reihe  
OC 814 ausgedehnt. Die bisherigen  
Typen OC 815 ... OC 823 (für NF-Ver-  
stärker und Schaltzwecke) werden im  
Jahre 1961 auf die Typen  
OC 829 umgestellt, während die  
Typen OC 830 ... OC 833 (für NF-Leistungs-  
verstärker und Schaltzwecke) dann durch  
die Typen OC 836 ... OC 838 mit einer er-  
höhten Leistung bis 4 W ersetzt werden.  
F-T-Transistoren laufen nun in Serie  
auf. Die Typen OC 871 ( $\approx 3$  MHz, 30 mW) und  
OC 872 ( $\approx 7$  MHz, 30 mW). Germanium-  
Flächengleichrichter haben eine Erweiterung  
durch die Typen OY 120 ... OY 123  
erhalten. Gleichstrom bis 10 A) er-

halten befindliche Demonstrationsmo-  
delle Stereo-Verstärker, Gleichspannungs-  
verstärker, Impulsgeber) und ein neuer  
Halbleiter-Baukasten für den Bastler (lei-  
stungsfähiger Gerateempfänger) wur-  
den dem Stand von RFT VEB Halb-  
leiterwerk Frankfurt (Oder) für die An-  
fertigung der neuen Bauelemente.

Neuheiten bei den Herstellern ade-  
quater Bauelemente waren sehr stark auf die  
Anforderung in gedruckten Schaltungen  
beachtet. So fand man bei RFT VEB  
Halbleiter- und Radiozubehör, Dorf-  
hain, den Schichtdrehwiderständen neue  
Typenregler für gedruckte Schaltungen  
Nenngröße 05, Baubreite 12 mm), Knopf-  
mit Schalter für Verwendung in  
gedruckten Schaltungen (Nenngröße 1,  
Baubreite 16 mm), Tandem-Regler für  
Schaltzwecke (Nenngröße 8, Baubreite 40 mm)  
in üblichen Werten. Der gleiche Her-  
steller zeigte ferner verschiedene neue

sieben- und neunpolige Miniaturröhren-  
fassungen und -phantome.

4-, 8- und 30polige Verbindungsleisten für  
gedruckte Schaltungen stellte RFT VEB  
Elektrogerätekwerk Gornsdorf vor.

Zahlreiche Neuentwicklungen und Ergänz-  
ungen waren auf dem Kondensatorge-  
biet zu verzeichnen. So werden von RFT  
VEB Kondensatorenwerk Görlitz nun auch  
Kunststoffolie-Kondensatoren in gehäuse-  
loser Ausführung auf Polyamidkern für  
gedruckte Schaltungen hergestellt (Nenn-  
prüfspannung 63/200 V<sub>~</sub>, zulässige Wech-  
selspannung 20 V<sub>~</sub>, Kapazitätswerte 3,3 nF  
bis 59 nF; Nenn-prüfspannung 16/500 V<sub>~</sub>,  
zulässige Wechselspannung 40 V<sub>~</sub>, Kapazi-  
tätswerte zwischen 47 pF und 18 nF). „Du-  
roplast-Liliput“-Papierkondensatoren in  
gehäuseloser Ausführung für Nenn-Prüf-  
spannung 63/95 V<sub>~</sub> gibt es jetzt dort für  
Kapazitäten zwischen 4,7 nF und 0,68  $\mu$ F.  
Erweitert auf eine 63-V-Nennspannungs-  
reihe wurde die Serie der Kunststoffolie-  
Kondensatoren in gehäuseloser Ausfüh-  
rung mit beidseitigem Drahtanschluß.

RFT VEB Kondensatorenwerk Freiberg  
schuf neue 5- $\mu$ F-Elektrolyt-Kondensato-  
ren in Miniaturausführung (Mikrolyt) für  
die Nennspannungen 6, 15 und 25 V<sub>~</sub>.  
Elektrolytkondensatoren in zylindrischen  
Aluminiumgehäusen für gedruckte Sch-  
altungen gibt es jetzt auch mit Schellen-  
befestigung (200  $\mu$ F, 25/30 V<sub>~</sub>) und mit Sockel  
(50  $\mu$ F, 25/30 V<sub>~</sub>).

Von den Neuheiten keramischer Bauele-  
mente der VEB Keramische Werke Herms-  
dorf seien erwähnt Widerstände mit posi-  
tivem Temperaturkoeffizienten ( $R_{20} =$   
1 ... 100 kOhm, TK = + 3 ... + 5 %/°C), Ent-  
störwiderstände ( $R_{20} = 8$  kOhm + 20 %, TK  
= 0 ... 0,1 %/°C, impulsfest, nicht spannungs-  
abhängig), Einlötkondensatoren aus Epsi-  
lan für die gedruckte Schaltungstechnik  
(2 ... 5 nF, 350 V), Stiftkondensatoren mit  
kleinen Kapazitätswerten und kleiner To-  
leranz (0,3 ... 2,5 pF  $\pm$  0,2 ...  $\pm$  0,5 pF, 100 V  
bis 500 V), Rohrtrimmer und Doppelstator-  
scheibentrimmer verschiedenster Werte.  
Bei den schwarzen Massen gelang unter  
anderem jetzt auch die Herstellung ver-  
kleinerter Ausführungen von Maniperm-  
Lautsprechersystemen (Luftspaltinduktion  
1,0 Vs/m<sup>2</sup>  $\pm$  7 %) und von streufeldarmen  
Maniperm-Lautsprechersystemen (Luft-  
spaltinduktion 0,85 Vs/m<sup>2</sup>  $\pm$  7 %).

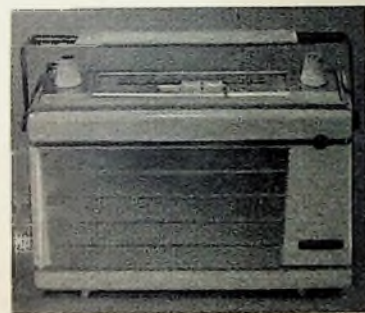
Bei dieser Gelegenheit sei auch darauf  
hingewiesen, daß die Tendenzen für den  
Lautsprecherbau bei RFT VEB Funkwerk  
Leipzig und bei VEB (K) Elektrogerätebau  
Leipzig darauf gerichtet sind, bis 1962 eine  
Typenreihe zu standardisieren, die bei  
den Rundlautsprechern beispielsweise nur  
6 Grundtypen umfaßt (65, 100, 130, 165, 200  
und 245 mm Durchmesser).

Die G. Neumann KG, Kreuzburg-Werra,  
hat trotz ihrer Lieferungen an die In-  
dustrie stets auch an den Amateur und  
Bastler gedacht. In dem Bauprogramm an  
Spulensätzen, Bandfiltern, Drosseln, Netz-  
transformatoren, Tastenschaltern usw. sind  
jetzt beispielsweise auch Miniaturband-  
filter für 10,7 MHz zu finden (Typen „25“  
und „26“), die für den Bau von 11 ... 13-  
Kreislern ein größeres Kreis-C (40 pF) als  
bisher enthalten. Die Miniatur-Tasten-  
schalter „MT“ mit 3 bis zu 12 Tasten sind  
nun auch mit farbigen Knöpfen zu haben.

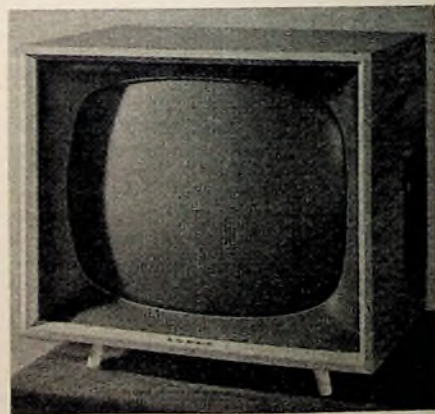
Die von osteuropäischen Ländern im  
Städtischen Kaufhaus und in Kollektiv-  
ausstellungen auf der Technischen Messe  
gezeigten Muster gaben selten einen re-  
präsentativen Querschnitt durch die Ge-  
samtproduktion des jeweiligen Landes auf

den Gebieten Rundfunk, Fernsehen und  
Phono. Unter manchen auf uns als et-  
was antiquiert wirkenden Ausführungen  
waren aber durchaus Formen moderner  
Richtung anzutreffen. So sah man sehr  
handliche Transistor-Taschenempfänger  
beispielsweise auf den Ständen von Polen,  
der CSSR und von Ungarn. Ein in eine  
Halterung im Kraftfahrzeug einschiebbarer  
transistorisierter Koffereempfänger (Uni-  
versal-Empfänger) war mit dem „T 61“  
auf dem tschechischen Stand vertreten,  
während man den kleinen transistorisier-  
ten Autoempfänger (mit durch flexible  
Arme mit dem Empfänger verbundenen  
Endstufe) bei den Ungarn fand („Gulli-  
ver“). Einen in der Konzeption (nicht in  
der Gehäuseform) neuzeitlichen schnur-  
losen Empfänger für 0,8 W Ausgangslei-  
stung, das heißt einen transistorisierten  
Kleinstempfänger für das Heim mit Batte-  
riebetrieb, zeigte die UdSSR in ihrem  
Pavillon. Ansprechende, sehr niedrige  
Ausführungen von Rundfunkempfängern  
– auch zum Aufstellen in Regalen geeignet  
– waren beispielsweise bei den Ungarn  
anzutreffen (Orion „R 045 F“, „R 0146 F“,  
„R 0236 F“).

Recht ausgeglichene Gehäuseformen bei  
Fernsehempfängern zeigte beispielsweise  
die CSSR („Lotos“, 53 cm; „Calla“, 43 cm).  
Zwei Ausführungen von Fernsehempfän-  
gern (43 cm) mit sehr geringer Gehäuse-  
tiefe und dazu noch in zueinander gerader



Universal-Empfänger „T 61“ (CSSR)



Fernseh-Tischempfänger „Lotos“ (CSSR)

Linienführung des Gehäuses stellte unter  
anderem die UdSSR aus. Grundsätzlich  
trat bei allen Ausstellern von Fernseh-  
empfängern wohl der Wunsch zum 43-cm-  
Format als möglichst bevorzugte Bildgröße,  
aber auch der Zwang und Drang zum  
53-cm-Empfänger in Erscheinung. Nach-  
teilig für die Berichterstattung erwies  
sich, daß gerade für Geräte neuester Aus-  
führung auf den ausländischen Ständen  
oft nähere technische Unterlagen fehlten.  
Die wenigen vorstehenden Beispiele sollen  
deshalb auch nur Hinweise auf einige be-  
merkenswerte Ausführungsformen dar-  
stellen.

A. Jänicke



# Gittervorspannungsgeräte

In der Fernseh- und Rundfunkreparaturtechnik, speziell beim Abgleich, ist oft eine feste Gittervorspannung notwendig. In der Praxis bietet es Vorteile, besondere Geräte zu verwenden, die die jeweils erforderlichen Gittervorspannungen liefern, sofern keine anderen stabilisierten Netzanschlußgeräte vorhanden sind. Von den nachstehend beschriebenen beiden Geräten ist das eine für Netzbetrieb und das andere für Batteriebetrieb ausgelegt

## 1. Gittervorspannungsgerät für Netzbetrieb

### Technische Daten

**Gleichspannungsbereiche:**  
10 V/30 V/85 V, durch Drucktasten umschaltbar

**Spannungseinstellung:**  
durch Potentiometer 20 kOhm lin.

**Fehlergrenzen der eingestellten Spannung:**  
± 3% im Leerlauf

Das Gerät hat die drei Gleichspannungsbereiche 0...10 V, 0...30 V und 0...85 V. Mit dem Einstellregler R3 läßt sich die Spannung für den 30-V-Bereich genau einstellen, mit R6 die Spannung für den



Bild 2. Ansicht des Gittervorspannungsgerätes für Netzbetrieb

### Schaltung

Beim Abgleich eines Rundfunk- oder Fernsehgerätes muß unbedingt auf eine konstante Gittervorspannung geachtet werden. Deshalb wird in diesem Gerät nach Schaltung Bild 1 eine Stabilisator-Röhre 85 A 2 verwendet. Arbeitet der Stabilisator richtig, dann hält er die Gleichspannung von 85 V absolut konstant.

Als Transformator wird der Typ „N 20/1“ von Engel verwendet. Seine Heizwicklung (6,3 V) speist eine Skalenlampe 7 V/0,1 A,

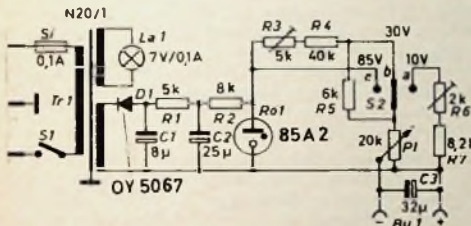


Bild 1. Schaltung des Gittervorspannungsgerätes für Netzbetrieb

die als Betriebsanzeige dient. Die andere Sekundärwicklung liefert eine Wechselspannung von 250 V, die mit einem Silizium - Leistungsgleichrichter OY 5067 gleichgerichtet wird.

### Einteilliste des Gittervorspannungsgerätes mit Netzbetrieb

- Metallgehäuse „Nr. 12“ (Leitner)
- Transformator „N 20/1“ (Engel)
- Drucktastenaggregat  
„3 x L 17,5 N 4u schw.  
+ 1 x 17,5 N 1 AUS EE  
elf.“ (Schadow)
- Potentiometer „53 E“,  
20 kOhm lin. (Dralowid)
- Einstellregler „54 ZP“,  
5 und 2 kOhm lin. (Dralowid)
- Widerstände 0,5 W (Dralowid)
- Sicherung 0,1 A (Wickmann)
- Stecklinse (Jautz)
- Skalenlampe 7 V/0,1 A (Osram)
- Elektrolytkondensatoren (NSF)
- Stabilisator-Röhre 85 A 2 (Valvo)
- Doppelbuchse (Mentor)
- Drehknopf „Nr. 2769“ (Roka)
- Silizium-Leistungsgleichrichter OY 5067 (Intermetall)
- Röhrenfassung Pico 7 (Valvo)

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den Fachhandel

10-V-Bereich. Die Spannung für den 85-V-Bereich wird direkt am Stabilisator entnommen und der Buchse Bu1 zugeführt. Um etwaige Wechselspannungsreste zu unterdrücken, liegt der Buchse ein Elektrolytkondensator parallel.

Die Ausgangsspannung wird mit P 1 (20 kOhm) auf den gewünschten Wert eingestellt und der Buchse Bu 1 zugeführt. Um etwaige Wechselspannungsreste zu unterdrücken, liegt der Buchse ein Elektrolytkondensator parallel.

## 2. Gittervorspannungsgerät für Batteriebetrieb

### Technische Daten

**Gleichspannungsbereiche:** 4,5 V, 0...18 V

**Belastbarkeit im 18-V-Bereich:** 3 mA

**Spannungseinstellung:** durch Potentiometer 20 kOhm lin.

**Spannungserzeugung:** durch Gleichspannungswandler mit Silizium-Leistungsgleichrichter

**Gleichrichtung:** mit Silizium-Leistungsgleichrichter

**Stabilisierung:** mit Zenerdioden

Für den auswärtigen Fernseh-Service ist es praktisch, ein netzunabhängiges Gittervorspannungsgerät zu verwenden. Für diese Zwecke wurde nach der Schaltung Bild 4 ein Gerät entwickelt, das eine maximale Ausgangsspannung von 18 V liefert.

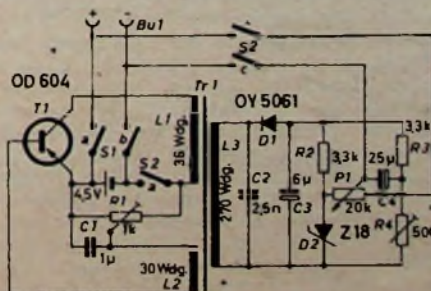


Bild 4. Schaltung des Gittervorspannungsgerätes für Batteriebetrieb



Bild 3. So werden die Einzelteile an dem Vertikalchassis befestigt

### Mechanischer Aufbau

Bei dem Mustergerät (Bild 2) wurde ein Metallgehäuse „Nr. 12“ von Leitner mit den Abmessungen 148x105x80 mm verwendet.

In der Mitte der Frontplatte ist das Potentiometer P 1 angeordnet. Etwa 4 cm darunter liegt das Drucktastenaggregat. Links daneben befindet sich die Stecklinse für die Betriebsanzeige. Auf der rechten Seite der Frontplatte ist die Doppelbuchse Bu 1 montiert.

Die übrigen Einzelteile (Transformator, Stabilisator, Einstellregler, Silizium-Leistungsdioden usw.) sind auf einem Vertikalchassis aus Pertinax untergebracht (Bild 3).

Diese Gleichspannung erzeugt ein Transistor - Gleichspannungswandler, dessen Transformator sekundärseitig eine Wechselspannung von rund 24 V abgibt, die der Silizium - Leistungsgleichrichter OY 5061 gleichrichtet.

Die Betriebsspannung dieses Gerätes wird einer 4,5-V-Batterie entnommen. Diese Spannung kann ebenfalls als Gittervorspannung verwendet werden.

### Schaltung

Der Gleichspannungswandler mit dem Transistor OD 604 liefert auf relativ einfache Weise die erforderliche Spannung und den erforderlichen Strom. Mit dem Einstellregler R 1 (1 kOhm) wird der Transistor T 1 (OD 604) auf den richtigen Arbeitspunkt gebracht. An Stelle des Transistors OD 604 (Telefunken) können auch ähnliche Typen anderer Firmen verwendet werden (zum Beispiel OC 607 von Intermetall). Der Transformator hat die drei Wicklungen L 1, L 2 und L 3. Für L 1 und L 2 wurde 0,35-mm- und für L 3 0,25-mm-CuL-Draht verwendet. Die Windungszahlen der einzelnen Spulen sind im Bild 4 angegeben.

Wird die Windungszahl der Spule L 2 variiert, dann ändert sich der Schwingungsgrad des Transistors T 1. Hat die Spule L 2 weniger Windungen, dann schwingt der Transistor weniger stark. Dabei geht auch der maximale sekundärseitige Strom zurück. Verändert man die Spule L 3, dann entsteht bei höherer Win-



dungszahl mehr Spannung, aber geringerer Strom. Bei niedrigerer Windungszahl verhalten sich Strom und Spannung umgekehrt. Da die Belastung des Gerätes gleichbleibt, wird bei höherer Spannung auch ein größerer Strom fließen. Der Transistor *T 1* kann aber nicht unbegrenzt Strom liefern, denn der maximale Stromfluß im Transistor ist durch seine Grenzdaten und durch die Kapazität der Batterie bestimmt. Bei höheren Windungszahlen für *L 3* ergeben sich höhere Spannungen, die schließlich bei zu hoher Belastung zusammenbrechen. In Tab. I sind einige Varianten zusammengestellt.

Als Spulenkern für den Transformator muß ein Schalenkern mit hoher Permeabilität benutzt werden.

Die Silizium-Diode *D 1* richtet die Wechselspannung gleich. Diese Gleichspannung wird einer Stabilisierungsschaltung mit einer Zenerdiode zugeführt.

Die Zenerdiode *Z 18* hat die Eigenschaft, daß sie im sogenannten Zenergebiet nicht mehr sperrt; sie ist dann wieder niederohmig. Unterhalb der Zenerspannung ergeben sich Sperrwiderstände von einigen M $\Omega$ , oberhalb jedoch differentielle Widerstände von wenigen Ohm. Auf Grund dieser Eigenschaften wurde sie in diesem Gerät zur Stabilisierung der Gleichspannung (18 V) verwendet.



Bild 5. Ansicht des Gittervorspannungsgerätes für Batteriebetrieb

Bei dieser Schaltung wird der Verbraucher, das Potentiometer *P 1*, in die Diagonale einer Brücke geschaltet. Das Verhältnis  $R_2 : R_4$  ist gleich dem Verhältnis  $R_2 : r_Z$  ( $r_Z$  = differentieller Innenwiderstand der Zenerdiode) zu setzen. Wenn bei einer Erhöhung der Speisespannung der Eingangswiderstand der Zenerdiode ansteigt, dann wächst die Spannung am Widerstand *R 4* um den gleichen Betrag, und die Ausgangsspannung bleibt konstant. Der Feinabgleich

#### Einzelteilliste des Gittervorspannungsgerätes für Batteriebetrieb

Metallgehäuse „Nr. 12“	(Leistner)
Drehschalter „A 3/33“	(Mayr)
Potentiometer „53 E“, 20 k $\Omega$ lin.	(Dralowid)
Einstellregler 1 k $\Omega$ und 500 $\Omega$	(Dralowid)
Widerstände 0,3 W	(Dralowid)
Elektrolytkondensatoren	(NSF)
Batterie „Nr. 201“, 4,5 V	(Pertriz)
Doppelbuchse	(Mentor)
Rollkondensatoren	(Wima)
Drehknopf „Nr. 2769“	(Roka)
Schalenkern „N 28/23 FC“ mit Kern und Spulenkörper	(Vogt)
Transistor OD 604	(Telefunken)
Zenerdiode <i>Z 18</i>	(Intermetall)
Silizium-Leistungsgleichrichter	(Intermetall)
Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den Fachhandel	

Tab. I. Ausgangsspannungen in Abhängigkeit von den Windungszahlen

L 1	L 2	L 3	Spannungen ohne Belastung
34 Wdg.	24 Wdg.	350 Wdg.	70 V
36 Wdg.	30 Wdg.	200 Wdg.	19 V
36 Wdg.	30 Wdg.	270 Wdg.	24 V

der Schaltung wird mit *R 4* vorgenommen. Das Potentiometer *P 1* (20 k $\Omega$  lin.) regelt die Ausgangsspannung.

Zur Umschaltung des Gerätes ist ein Drehschalter mit drei Stellungen und je drei Umschaltkontakten eingesetzt. In der ersten Stellung sind alle Schalter geöffnet und das Gerät ist außer Betrieb. Steht der Schalter auf der zweiten Stellung, dann liegt die Batteriespannung ohne



Bild 6. Blick auf die Montageplatte

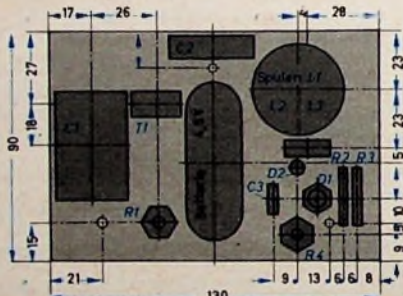


Bild 7. Die Verdrahtungseinzelteile werden auf dem Vertikalchassis des Batteriegerätes befestigt

einen Regler an *Bu 1*. Bei der dritten Schalterstellung erhält der Gleichspannungswandler Strom und an *Bu 1* liegt nun eine Spannung, die sich mit *P 1* zwischen 0...18 V einstellen läßt.

#### Mechanischer Aufbau

Das Batterie - Gittervorspannungsgerät wurde wie das netzbetriebene in einem Metallgehäuse „Nr. 12“ von Leistner untergebracht (Bild 5). Auf der Frontplatte sind der Umschalter, das Potentiometer *P 1* und die Buchse *Bu 1* angeordnet.

Die weiteren Einzelteile fanden auf einem Vertikal-Pertinaxchassis Platz (Bilder 6 und 7). Das Chassis wird mit drei 55 mm langen Schrauben an der Frontplatte befestigt. In der Mitte erhielt das Chassis einen Ausschnitt für die Aufnahme der Batterie (4,5 V). Rechts neben der Batterie ist der Transformator des Gleichspannungswandlers angeordnet. Darunter sind Einzelteile des Sekundärteils des Gerätes (Silizium-Leistungsgleichrichter, Elektrolytkondensator, Zenerdiode und Einstellregler *R 4*) befestigt. Links neben der Batterie sind die Wandler-Einzelteile mit Kondensator *C 1*, Transistor *T 1* und Regler *R 1* gruppiert. Kondensator *C 4* ist direkt am Potentiometer *P 1* festgelötet.

## PERSÖNLICHES

### Wechsel im AEG-Vorstand

Mit Ablauf der Hauptversammlung am 16. März 1961 wird Dr. jur. et rer. pol. Hans C. Boden sein Amt als Vorsitzender des Vorstandes der AEG niederlegen. Er ist zur Wahl in den Aufsichtsrat vorgeschlagen und soll dort den Vorsitz übernehmen.

Dr. jur. Hugo Bäurle, ab 16. März 1961 Vorstandsvorsitzender der AEG, wurde am 21. August 1912 in München geboren. In den letzten Jahren hat sich Dr. Bäurle als enger Mitarbeiter des Vorstandsvorsitzers Dr. Boden vor allem mit zentralen Aufgaben und allgemein wirtschaftlichen Fragen beschäftigt.

### O. Laab 65 Jahre

Am 22. März vollendet Otto Laab, der auf eine über 30jährige Tätigkeit in der Pressearbeit der Telefunken GmbH zurückblicken kann, sein 65. Lebensjahr.

Laab war 1929 in die Klangfilm GmbH eingetreten und wurde 1932 nach Überleitung dieser Gesellschaft in die Telefunken GmbH stellvertretender Leiter der Pressestelle. Ihm war es mit zu verdanken, daß die industrielle Publizität des Unternehmens im Laufe der Zeit allgemeine Anerkennung bei der Fach- und Tagespresse fand. Mit besonderem Interesse widmete er sich der Einrichtung eines historischen Bildarchivs der Funktechnik. Jahrelang hat er außerdem als Redakteur für die Werkzeitschrift seiner Firma verantwortlich gezeichnet.

Nach 1945, mit Beginn des Neuaufbaues von Telefunken, trat Otto Laab wieder in seinen alten Wirkungskreis ein. Er richtete die Berliner Pressestelle des Unternehmens ein und konnte dank seiner Erfahrungen und alter wie neugeschaffener Verbindungen zur Presse und zum Funk erfolgreich für Telefunken in der Öffentlichkeit arbeiten.

Otto Laab gehört seit langem der Technisch-Literarischen Gesellschaft, dem Presseverband Berlin, dem Verband deutscher Motorsportjournalisten und dem Luftfahrt-Presseclub an. Eng verbunden ist er über drei Jahrzehnte mit dem Amateurfunk; bereits 1927 wurde er Mitglied des früheren DASD und heutigen DARC (DE  $\emptyset$  346), der seinen langjährigen Berliner Landesverbandsvorsitzenden Laab zum Ehrenmitglied ernannte und ihn mit der goldenen Ehrennadel auszeichnete. In früherer Zeit hatte sich Otto Laab auch als Rundfunkprecher betätigt.

### P. Scholz 70 Jahre



Paul Scholz — seit 1927 Mitinhaber und jetziger Alleinhaber einer der ältesten deutschen Rundfunk-, Fernseh-, Elektro- und Musikwaren-Großhandlungen mit Stammhaus in Berlin und Niederlassungen in Bielefeld und Duisburg — wird am 4. 4. 1961 70 Jahre. Man kann den Jubilar getrost als Nestor des deutschen Schallplattenhandels bezeichnen. Nach dem Kriege mußte er seine Firma wieder vollkommen neu aufbauen, da alle Häuser verlorengingen. Sein Lieferprogramm erweiterte er in immer größerem Umfang durch Musikschränke und Rundfunk- und Fernsehgeräte. Von Paul Scholz, seinen Söhnen und einem bewährten Mitarbeiterstab wird der Kundendienst besonders gepflegt.

Paul Scholz, seit 1927 Mitinhaber und jetziger Alleinhaber einer der ältesten deutschen Rundfunk-, Fernseh-, Elektro- und Musikwaren-Großhandlungen mit Stammhaus in Berlin und Niederlassungen in Bielefeld und Duisburg — wird am 4. 4. 1961 70 Jahre. Man kann den Jubilar getrost als Nestor des deutschen Schallplattenhandels bezeichnen. Nach dem Kriege mußte er seine Firma wieder vollkommen neu aufbauen, da alle Häuser verlorengingen. Sein Lieferprogramm erweiterte er in immer größerem Umfang durch Musikschränke und Rundfunk- und Fernsehgeräte. Von Paul Scholz, seinen Söhnen und einem bewährten Mitarbeiterstab wird der Kundendienst besonders gepflegt.

### W. Walther Prokurist bei Saba

Aus Anlaß seines 40jährigen Dienstjubiläums im Hause Saba wurde Wilhelm Walther von der Geschäftsführung zum Prokuristen ernannt. Bis zum Kriegsanfang war er in der Verkaufsabteilung tätig und nach 1946 in der Einkaufsabteilung.



# Der Transistor als elektronischer Schalter

DK 621.374.32:621.382.3

In der Regeltechnik, Automatik und Technik der elektronischen Rechenmaschinen wird heute der Transistor als elektronisches Bauelement eingesetzt. Als aktiver Schalter kann er für sehr schnelle Schaltvorgänge verwendet werden. Sein Widerstand in der Durchlaßrichtung ist einige Ohm (bei einigen Ausführungen unter ein Ohm) und sein Widerstand in der Sperrrichtung 100 M $\Omega$  und größer. Als aktiver Schalter soll der Transistor wie ein mechanischer Schalter zwei ausgesprochene Ruhelagen haben: die „Ein“- und die „Aus“-Stellung. Durch einen äußeren Vorgang muß der Transistor von der einen in die andere Stellung umgeschaltet werden können und dort verbleiben, bis ein neuer Steuerbefehl einen weiteren Schaltvorgang bestimmt.

Derartige Schaltungen sind als Multivibratorschaltungen bekannt und werden mit jeweils zwei Transistoren je Stufe in der Regeltechnik, bei Zählschaltungen usw. angewandt. In dieser Anordnung ist in einer Stufe der eine Transistor ein- und der andere Transistor ausgeschaltet.

Im folgenden werden Zählschaltungen beschrieben, die je Stufe nur einen Transistor enthalten. Ihre Leistungsgrenzen, zum Beispiel die maximale Impulsfrequenz und der Signalaufwand, hängen von der Schaltmethode und von den benutzten Transistoren und Bauelementen ab. Vor jedem technischen Einsatz sollte geprüft werden, welche Zählschaltung die gestellten Forderungen mit dem geringsten Aufwand an Transistoren und Bauelementen erfüllt.

## 1. Untersetzer mit verstärkenden Transistoren als Speicher

Bild 1 zeigt den Aufbau eines dreistufigen Untersetzers mit den Transistoren OC 76. Diese Zählschaltung arbeitet mit einem Wechselstromgenerator G, der die Aufgabe hat, die Schaltenergie für die Transistorstufen zu liefern und die Transistoren im „Ein“-Zustand festzuhalten. Die Schaltsignale werden ausschließlich an die Basis des ersten Transistors geführt. Die drei Transistoren liegen mit ihren Emittoren über den Generator G am Nullpunkt einer Spannungsquelle. Der Generator muß wechselstrommäßig niederohmig sein, damit eine Belastung durch mehrere Stufen die Wechselstromamplitude nicht verändert. Gleichstrommäßig soll der Generator niederohmig ausgeführt werden, um eine Beeinflussung des Emittarbeitspunktes beim Schalten mehrerer Stufen zu vermeiden. Der Generator kann aus Transistoren aufgebaut sein; er erzeugt die Haltespannung für die jeweils in Durchlaßrichtung arbeitenden Transistoren. In der Anordnung

nach Bild 1 ist die Generatorfrequenz 12,5 kHz. Der Untersetzer ist mit seinen Werten für eine Zählfrequenz von 2,5 kHz ausgelegt. Die Frequenz des Generators und der Frequenzbereich der eingesetzten Transistoren und Übertrager sind mitbestimmend für den Zählbereich des Untersetzers, da die Haltespannungen über die Transistoren und über die Übertrager in den Kollektorkreisen an die Basis gelangen.

Die Basisspannung sämtlicher Transistoren ist im Ruhezustand gegenüber dem Emittor etwas positiv vorgespannt. Die Transistoren sind gesperrt. Wird die Basisspannung des ersten Transistors durch einen negativen Steuerimpuls abgesenkt, dann wird der Transistor geöffnet; die am Emittor liegende Wechselspannung erscheint verstärkt am Übertrager im Kollektorkreis. Die Sekundärwicklung dieses Übertragers liegt mit ihrem einen Anschluß am Nullpunkt der Spannungsquelle, während der andere Anschluß über eine Diode zu einem Zeitkonstantenglied (5 k $\Omega$ , 50 nF) führt, das an die Basis angeschlossen ist. Das RC-Glied lädt sich auf und hält den Transistor durch die vom Emittor kommende Wechselspannung in der Stellung „Ein“ auch dann noch, wenn der Steuerimpuls abgeklungen ist.

Der Transistor kann durch ein negatives Signal von 0,5 ... 1 V aus der Ruhestellung in die Stellung „Ein“ gesteuert werden. Eine Rücksteuerung erfolgt an der Basis mit positiven Impulsen. Der Rücksteuerimpuls muß einmal den Transistor sperren, um ein Nachfließen der Wechselspannung vom Emittor zu unterbrechen, und er muß die im Ladekreis liegende Diode aufsteuern, damit die auf dem Ladekondensator noch vorhandene Ladung abfließen kann. Da zum Ausschalten eine größere Schaltenergie notwendig ist als zum Einschalten, ist es ratsam, den von außen kommenden positiven Impuls direkt als Ausschaltimpuls und zum Einschalten eine kleine negative Impulsspitze zu verwenden, die durch Differentiation aus dem positiven Impuls gewonnen wird.

Das Weiterschalten von der ersten Stufe auf die zweite geht von der Sekundärwicklung des Übertragers aus. Wird die erste Stufe eingeschaltet, dann tritt an der Sekundärwicklung des Übertragers eine kleine Wechselspannung auf, die aber zu gering ist, um an der zweiten Stufe einen Schaltvorgang auszulösen. Erst beim Abschalten des ersten Transistors tritt in der Kollektorwicklung des Übertragers eine große negative Spannungsspitze auf, die sich auf der Sekundärseite als positiver Impuls auswirkt. Die zweite Stufe befindet sich noch in der Stellung „Aus“. Der positive Impuls hat deshalb keine Steuer-

wirkung. Durch eine Differentiation dieses Impulses an den Koppelgliedern (5 k $\Omega$ , 50 nF) zwischen den Stufen wird aber eine negative Schaltspitze erzeugt, die die zweite Stufe einschaltet. Durchläuft der erste Transistor einen weiteren Ein- und Ausschaltvorgang, dann wird jetzt durch den beim zweiten Ausschaltvorgang erzeugten positiven Impuls der eingeschaltete Transistor der zweiten Stufe ausgeschaltet und dadurch die dritte Stufe in den Zustand „Ein“ versetzt. Der Vorgang wiederholt sich. Von Stufe zu Stufe ist eine Untersetzung um den Faktor 2 vorhanden.

Die Schaltanordnung ist für Zählfrequenzen im niederfrequenten Gebiet gut geeignet. Sie ist gegen Spannungsschwankungen bis zu 25% stabil. Die Basis ist gegenüber dem Emittor etwas positiv vorgespannt, so daß in der Ruhelage der Strom gleich Null ist.

Der Haltegenerator, die Transistoren und auch die Übertrager sind für eine Frequenz auszulegen, die das Drei- bis Vierfache der Zählfrequenz ist. Diese Bedingung muß erfüllt sein, damit während des Einschaltvorgangs eine genügend große Energie zum Ladekondensator gelangt. Es muß die Gewähr vorhanden sein, daß während der Einschaltzeit bei jeder Zählfrequenz mindestens 2 ... 3 Schwingungen zum Übertrager gelangen. Bei hohen Zählfrequenzen wirkt sich diese Bedingung nachteilig aus, da sie eine höhere Grenzfrequenz als die Zählfrequenz für die Bauteile der Schaltung verlangt.

## 2. Zählkette mit verstärkenden Flächentransistoren als Speicher

Das für den Untersetzer angewendete Arbeitsprinzip, nach dem ein äußerer Wechselstromgenerator den Haltestrom für den Zählvorgang liefert, kann auch für den Aufbau einer Zählkette dienen. Es ergeben sich einige Unterschiede.

Beim Untersetzer werden die Steuerimpulse an der Basis der ersten Stufe eingespeist. Das Ein- und Ausschalten der folgenden Stufe erfolgt durch die Schaltenergie der Vorstufe. Bei der Zählkette wird der Einschaltvorgang für eine beliebige Stufe von der Vorstufe geleistet, während die größere Ausschaltenergie von einem äußeren Impulsgeber geliefert wird, der alle Stufen bedient.

Den Aufbau einer Zählkette mit verstärkenden Transistoren als Speicher zeigt Bild 2. Die Anordnung ähnelt dem Untersetzer Aufbau bis auf die Einspeisung und die Weiterschaltung der Steuerstufe. In der Ruhestellung befinden sich sämtliche Transistoren bis auf einen in der Stellung „Aus“. Die Basisanschlüsse aller Tran-

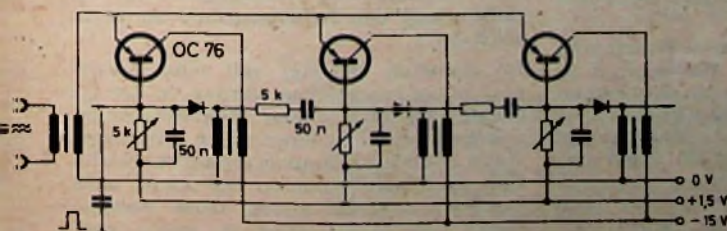


Bild 1. Untersetzer mit verstärkenden Flächentransistoren als Speicher

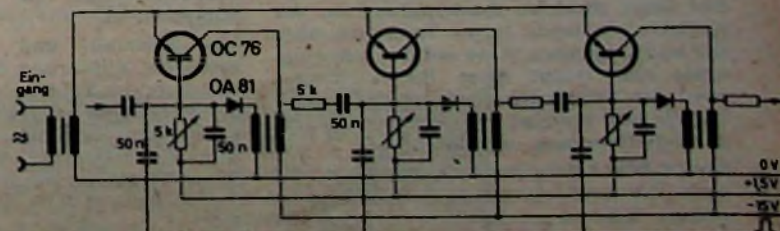


Bild 2. Zählkette mit verstärkenden Flächentransistoren als Speicher



sistoren sind über eine Steuerleitung mit einem positiven Impulsgeber verbunden. Gelangt über diesen Weg ein positiver Impuls an die Basis des eingeschalteten Transistors, dann geht dieser in die Stellung „Aus“ über. Hierbei wird seine Kollektorspannung abgesenkt, und der dadurch entstehende negative Impuls schaltet die folgende Stufe ein. Ein weiterer positiver Impuls vom Steuergenerator schaltet die Folgestufe aus und zündet die nächste Stufe. Somit setzt sich der Zählvorgang in den anschließenden Stufen fort.

Für die Zählkette gelten hinsichtlich der Zählfrequenz und Schaltungsstabilität die gleichen Überlegungen wie beim Unter-setzer.

### 3. Zählkette mit schwingenden Flächen-transistoren als Speicher

Wurde in den Schaltungen nach den Bildern 1 und 2 eine fremde Frequenz zur Erhaltung des eingeschalteten Zustandes des Transistors benötigt, so wird in den Anordnungen nach den Bildern 3 und 4 eine angefachte Eigenschwingung des Transistors für die gleiche Aufgabe verwendet.

Die Schaltung nach Bild 3 enthält drei Stufen einer Zählkette mit den Transisto-

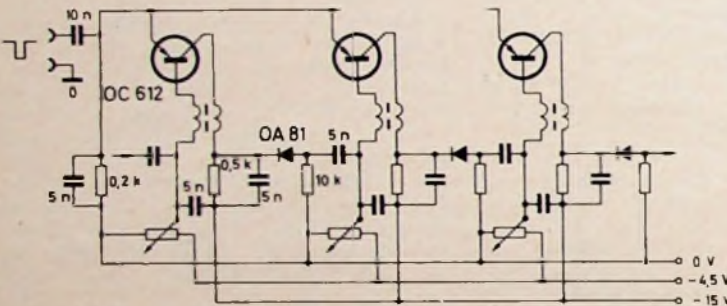


Bild 3. Zählkette mit schwingenden Flächen-transistoren als Speicher

Bild 4 (unten). Unter-setzer mit schwingenden Flächen-transistoren als Speicher

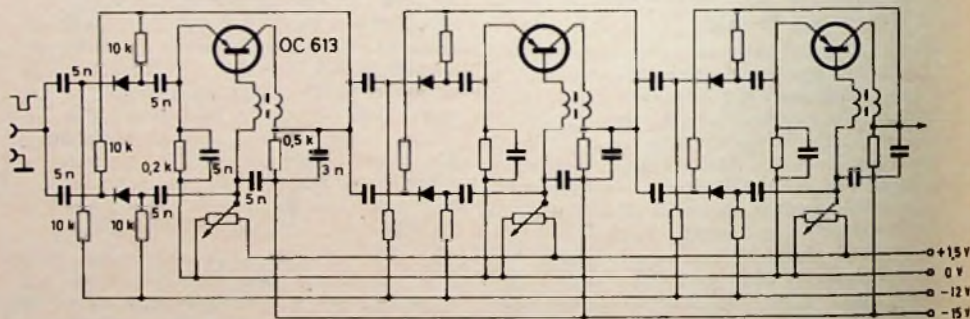
ren OC 612. Die Stufenzahl kann beliebig groß sein; die letzte Stufe kann auch auf die erste Stufe rückgekoppelt werden. Die Transistoren sind durch die Basisvorspannung so eingestellt, daß sie knapp vor dem Schwingensatz stehen. Ein kurzer negativer Impuls an der Basis oder ein positiver Impuls am Emitter von etwa 3 V steuert den Transistor in den Schwingzustand. Eine Einspeisung von Impulsen entgegengesetzter Richtung löscht die Schwingung wieder aus. Ist der Transistor durch einen Steuerimpuls in den Schwingzustand gebracht (also eingeschaltet), dann hält jetzt die eigene Schwingung diesen Arbeitszustand aufrecht. Die Schwingung braucht nicht sinusförmig zu sein, sie soll aber in kurzer Zeit nach dem Einschalten die volle Amplitude erreicht haben. Der Wechselstromwiderstand des HF-Kreises muß niederohmig sein; deshalb sind die ohmschen Arbeitswiderstände kapazitiv überbrückt.

Die ohmschen Arbeitswiderstände (0,2 kOhm und 0,5 kOhm) verzögern zwar den Ein- und Ausschwingvorgang des Kreises, sie werden aber zur Einsteuerung und zur Auskopplung der Signale benötigt. Bei einer direkten Auskopplung an der Kollektorelektrode treten Rückwirkungen der nachfolgenden Stufe auf den Schwingkreis auf. Durch diese Rückwirkungen wird die Schwingfrequenz in ihrer Amplitude und Frequenz gestört und dadurch der Schaltvorgang unstabil.

Die im Bild 3 dargestellte Zählkette ist für eine Schwingfrequenz  $f_a = 500 \text{ kHz}$  ausgelegt. Zählfrequenzen bis  $f_z = 120 \text{ kHz}$  sind möglich. Als Schwingspulen werden

Ferritkerne „D 15/01“ mit 120/90 Windungen verwendet. Die Kette verträgt, ohne die Zählfrequenz zu beeinflussen, eine Spannungsschwankung bis 25%. Die Zählfrequenz  $f_z$  ist einmal durch die Mindestanzahl der Schwingungen (3 ... 4) bestimmt, die während der Zeit zwischen dem Ein- und Ausschalten am Transistor wirksam sein sollen, und außerdem von der Zeitkonstante (10 kOhm, 5 nF) zwischen den einzelnen Transistorstufen abhängig. Der Steuerimpuls muß kurz gegenüber  $1/f_z$  sein und eine Schaltflanke  $< 1/f_z$  aufweisen. Sämtliche Transistoren haben einen gemeinsamen Emitterwiderstand (0,2 kOhm). Ist ein Transistor eingeschaltet, dann verlagert sich an sämtlichen übrigen Transistoren der Emitterarbeitspunkt. Das Einschalten einer weiteren Stufe ist nicht möglich.

Wird die erste im Zustand „Ein“ befindliche Stufe durch einen negativen Zählimpuls am Emitter ausgeschaltet, dann wird am Widerstand im Kollektorkreis (0,5 kOhm) ein negativer Impuls erzeugt. Dieser negative Impuls schaltet die zweite Stufe über die Basis ein. Ein weiterer vom Taktgeber kommender negativer Zählimpuls schaltet auch die zweite Stufe aus. Der Zustand „Ein“ wird an die Folgestufe weitergegeben.



Die Diode zwischen zwei Stufen muß hinreichend positiv vorgespannt sein. Bei nicht ausreichender Vorspannung können positive Schaltstöße die Diode passieren und nach einer Differentiation die folgende Stufe einschalten.

### 4. Unter-setzer mit schwingenden Flächen-transistoren als Speicher

Die Schaltung nach Bild 4 zeigt einen Unter-setzer, der mit selbstschwingender Transistorstufen als Speicherelementen aufgebaut ist.

Das Einschalt- und Ausschaltverfahren sowie die Zuführung der Halteenergie in den einzelnen Transistorstufen entsprechen den Vorgängen am Transistor in der Zählkette mit schwingenden Transistoren (Bild 3). Im Unter-setzer ist ein pnp-Transistor OC 613 verwendet, dessen Frequenzbereich bis 10 MHz geht und der eine Kollektorverlustleistung von 30 mW zuläßt. Bei der Verwendung von pnp-Tran-

sistoren wird beim Ausschalten einer Transistorstufe am Kollektorwiderstand ein negativer Impuls ausgelöst. Zur Weicherschaltung stehen also nur negative Impulse zur Verfügung, die die Folgestufe zünden und löschen müssen. Ein negativer Impuls schaltet den Transistor an der Basis ein und am Emitter aus. Durch Tor-schaltungen ist dafür gesorgt, daß in einem bestimmten Arbeitszustand des Transistors jeweils die eine oder andere Steuerung für den negativen Impuls freigegeben ist.

Im „Aus“-Zustand des Transistors ist die Tordiode im Emitterkreis gesperrt und im Basiskreis geöffnet. Der Steuerimpuls gelangt an die Basis und schaltet den Transistor in den Zustand „Ein“. Hierdurch wird die Kollektorspannung angehoben, die Diode in der Basiszuführung gesperrt und die Diode in der Emitterzuführung geöffnet. Der nächste über die Steuerleitung kommende negative Impuls gelangt an den Emitter und bringt den Transistor in die Stellung „Aus“. Durch zwei negative Impulse wird jede Transistorstufe ein- und ausgeschaltet. Sie erzeugt dabei am Kollektor einen positiven Einschalt- und einen negativen Ausschaltstoß. Der negative Ausschaltstoß gelangt über den offenen Steuerweg zur Basis des nächsten Transistors und zündet die Folgestufe. Damit ist eine Frequenzteilung um den Faktor 2 in jeder Stufe erreicht.

Im Gegensatz zur Zählkette erfolgt nicht nur das Einschalten, sondern auch das Ausschalten eines Transistors durch die Schaltenergie der Vorstufe. Der Transistor der Vorstufe muß einen genügend großen Steuerimpuls für das Zünden und Löschen der nächsten Stufe abgeben. Es muß dafür gesorgt sein, daß bei jeder zu zählenden Impulsfrequenz immer eine genügend große Steuerspannung (2 ... 3 V) an die zu steuernde Elektrode gelangt. Das

kann durch die Wahl eines passenden Arbeitspunktes des Transistors erreicht werden.

Der Unter-setzer nach Bild 4 ist für eine Zählfrequenz von 40 kHz ausgelegt.

In den Schaltanordnungen nach den Bildern 1 bis 4 arbeiten die Transistoren als Energiespeicher und als aktive Schaltelemente. Der im Kollektorkreis fließende Strom ist groß genug, um ein optisches oder mechanisches Anzeigergerät zu betätigen und den Arbeitszustand zu kennzeichnen.

Im nächsten Beispiel soll eine Schaltanordnung beschrieben werden, in der die Schaltenergie in einem Magnetkern gespeichert wird, während der Transistor ausschließlich als Impulsverstärker wirkt. Die Speicherinformation ist dann ohne weitere Hilfsmaßnahmen (zum Beispiel Informationsübertragung in einen Parallelspeicher) nicht mehr zu erkennen.





## Her Walther von der Vogelweide

Her Walther und sein Minnefang,  
mit dem lyrisch, weichen Klang,  
schon so manches Herz betörte,  
das legal nicht ihm gehörte.  
Nicht nur die Stimme hoch und hehr  
brachte ihm viel Lob und Ehr,  
sondern das bess're Mikrophon,  
beim Wartburg-Wettstreit damals schon.

### MD 21 das Sennheiser Spitzenmikrophon

Viele Künstler und Reporter bevorzugen dieses klangobjektive Mikrophon (Frequenzbereich 50-15000 Hz). Nicht umsonst wird es beim Rundfunk und Fernsehen so geschätzt. Auch ist es kein Geheimnis, daß viele Tonband-Amateure dem MD 21 ihre Erfolge mit verdanken.



Bitte fordern Sie unsere Mikrophon-Prospekte an.

**SENNHEISER**  
*electronic*

BISSENDORF/HANNOVER



## 5. Zählkette mit Magnetkernspeichern

Drei Stufen einer Zählkette mit Magnetkernspeichern sind in der Schaltung nach Bild 5 dargestellt. Jede Stufe ist mit einem Transistor OC 450 ( $f_{\text{Grenz}} = 3 \text{ MHz}$ ) und mit einem Magnetkern „6E1“ ausgerüstet. Die Kette hat einen sehr einfachen Aufbau.

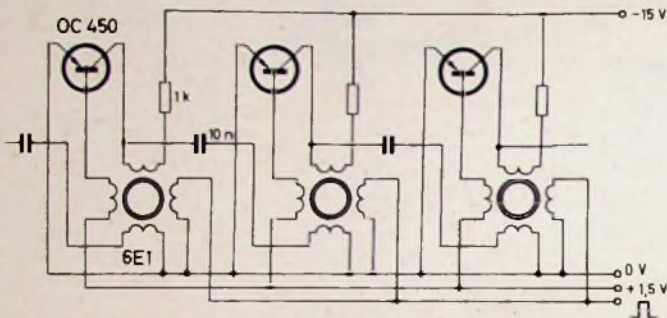


Bild 5. Zählkette mit drei Magnetkernspeichern

Sie arbeitet bis zu etwa 100 kHz und ist stabil gegen Spannungsschwankungen bis zu 25 %. Im Ruhezustand sind sämtliche Magnetkerne der Zählkette bis auf einen derart vormagnetisiert, daß von außen angelegte polarisierte Steuerimpulse keine Umpolung der Kettenglieder bewirken. Der eine nicht vormagnetisierte Magnetkern ist für polarisierte Steuerimpulse ansprechbar. Gelangt auf die

fachte Schwingamplitude wird durch die starke Rückkopplung am Schwingkreis wieder gelöscht. In der ersten Stufe sei der Kern nicht vormagnetisiert; gelangt auf seine Eingangsspule ein kleiner, polarisierter Impuls, dann wird durch die Transistorsperrschwingung der Magnetkern gesättigt. Ist der Kern gesättigt, dann können weitere von der Eingangsseite kommende Steuerimpulse den Kreis

nicht mehr beeinflussen. Gleichzeitig wird durch den Stromstoß im Kollektorkreis ein Impuls von geeigneter Polarität zur zweiten Stufe geleitet und hier die Sperrmagnetisierung aufgehoben. Die zweite Stufe ist jetzt für einen Steuerimpuls von der gleichen Polarität, mit der die erste Stufe gezündet wurde, vorbereitet und die erste Stufe für diesen Impuls gesperrt. Der nächste Steuerimpuls magnetisiert die zweite Stufe und bringt die folgende Stufe in Bereitschaftstellung. Der Zählvorgang läuft weiter. Da die Speicherung in einem Magnetkern erfolgt, bleibt die Information über beliebige Zeiträume erhalten.

Die Transistoren sind in dieser Anordnung nur Hilfsmittel für die Magnetisierung der Kerne. Es fließt nur kurzzeitig ein Strom im Transistor, der für eine direkte optische oder mechanische Anzeige ungeeignet ist. Will man den Magnetisierungszustand der Kerne und damit die Information des Speichers sichtbar machen, dann müssen je Stufe mindestens noch ein zusätzlicher Transistor und andere Bauelemente aufgewendet werden.

Einen Untersetzer nach dem gleichen Prinzip (ein Kern, ein Transistor je Stufe) mit Magnetkernen aufzubauen ist schwierig, da in jeder Stufe nur Impulse einer Polarität erzeugt werden, die für die Untersetzung der Impulsfrequenz nicht ausreichen.

## Ein einfacher Lichtschalter mit Transistoren

Lichtgesteuerte Verstärker sind für zahlreiche Anwendungen geeignet. Der nachstehend beschriebene Lichtschalter nimmt sehr wenig Platz ein (er wurde in einem Gehäuse, das kleiner als eine Streichholzschachtel ist, untergebracht) und ist dabei sehr leistungsfähig. Das lichtempfindliche Organ ist ein Transistor TF 65 älterer Ausführung mit einer Glasumhüllung, deren schwarze Lackschicht entfernt wurde. Die Glasumhüllung erhielt dann auf der einen

Seite einen Reflektor (mit UHU aufgeklebtes Silberpapier). Normale Transistoren mit Metallumhüllung sind ebenfalls als „Phototransistoren“ verwendbar, wenn man mit der nötigen Sorgfalt ein Fenster anbringt.

Mit Widerstand  $R_1$  (s. Schaltbild) lassen sich der Relaisstrom und die Ansprecherrregung des Relais A, die in einer gewissen Beziehung zur Schaltleistung

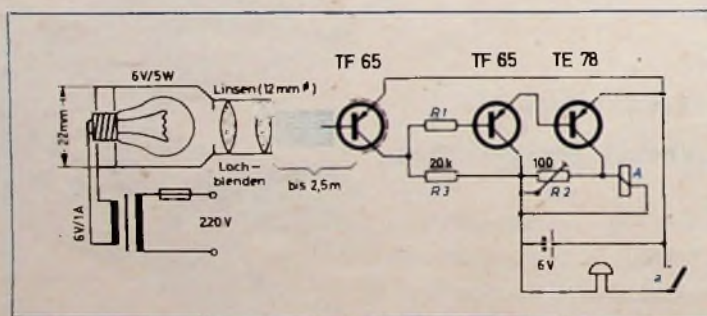
der Relaiskontakte steht, in einem bestimmten Bereich einstellen. Es gibt sehr kleine Relais mit naturgemäß kleiner Amperewindungszahl, die bei dem gegebenen Gleichstromwiderstand (der an den Transistor angepaßt sein muß) bei einer mittleren Schaltleistung noch eine genügende Ansprecherrregung selbst bei kleineren Strömen haben, so daß man mit einer kleinen Batterie die Anlage sehr lange betreiben kann. Da auch bei stärkerer Belichtung immer noch ein Ruhestrom fließt, sind Relais mit Trennblechen, die ein Kleben verhindern, besonders geeignet. Die Rückstellkraft (bei Relais mit mehreren Schaltkontakten für Mehrzweckschaltung ist sie größer als bei Relais mit einem Kontakt) darf verhältnismäßig groß sein; eine schnelle Schaltfolge ist stets gewährleistet.

Mit dem Widerstand  $R_2$ , der parallel zur Relaiswicklung geschaltet wird, kann man den Verstärker an die Ansprecherrregung und damit die Anlage an die Grundhelligkeit (Tageslicht, Dunkelheit, Raumbeleuchtung) so anpassen, daß der Lichtschalter schon auf Lichtunterschiede in engen Grenzen anspricht.

Der als Photozelle verwendete Transistor ist sehr klein und kann daher unauffällig angebracht werden. Der Lichtstrahl muß jedoch zweckmäßigerweise durch ein Linsensystem, wie es beispielsweise bei Projektoren Verwendung findet, gebündelt werden, wenn man mit einer Lichtquelle kleiner Leistung auskommen will. Mit einem sehr kleinen Linsensystem und einer Glühlampe für 6 V/5 W reagierte die Anlage bis auf 2 m Entfernung zwischen Lichtquelle und dem als Photozelle eingesetzten Transistor mit großer Sicherheit. Mit einem Projektor als Lichtquelle funktionierte die Anlage zum Beispiel bis auf etwa 10 m einwandfrei. Die bei Bestückung mit zwei verschiedenen Relais notwendigen beziehungsweise festgestellten Daten gehen aus Tab. I hervor.

J. Jäger

Schaltung des Lichtschalters mit einem als Photozelle wirkenden abgeänderten Transistor TF 65



	I	II
$R_1$	50 kOhm	100 kOhm
Relais A		
Gleichstromwiderstand	30 Ohm	60 Ohm
Ansprecherregung	0,4 ... 1,5 W	0,07 ... 0,15 W
Schaltleistung	≈ 600 W	≈ 60 W
Relaisstrom bei		
abgedunkeltem Transistor	≈ 200 mA	≈ 100 mA
Beleuchtung mit Lampe 220 V/75 W aus 1,5 m Entfernung	≈ 100 mA	≈ 10 mA
direktem Anleuchten mit Lampe 220 V/75 W	≈ 10 mA	≈ 1 mA
Beleuchtung mit Lampe 6 V/5 W über Linsensystem		≈ 3 mA

Tab. I. Technische Daten bei Verwendung von zwei verschiedenen Relais



# Energiesparende Schaltungen mit Zenerdioden

Zenerdioden benutzt man zur Stabilisierung von Spannungen zwischen 5 und 30 V. Ihre Strom-Spannungscharakteristik verläuft ähnlich der von Glimmstabilisatoren. Bei Überschreitung einer gewissen Stromstärke knickt die Kennlinie scharf ab, und die Spannung an der Diode bleibt nahezu konstant. Zur Berechnung der Stabilisierungswirkung hat man den Begriff des „Zenerwiderstandes“  $r_z$  eingeführt. Er ist ein Maß für die Neigung der Kennlinie nach Überschreiten des Zenerknickes und stellt den differentiellen Widerstand  $\frac{dU}{dI} \approx \frac{\Delta U}{\Delta I}$  dar (Bild 1). In

der üblichen Schaltung (Bild 2) werden Änderungen der Eingangsspannung  $U_e$  um  $\pm \Delta U_e$  in dem Verhältnis vermindert, in dem  $r_z$  größer ist als  $R$ . Der Stabilisierungsfaktor ist

$$S = \frac{\Delta U_e | U_e}{\Delta U_a | U_a} = \frac{U_a}{U_e} \cdot \left( 1 + \frac{R}{r_z} \right)$$

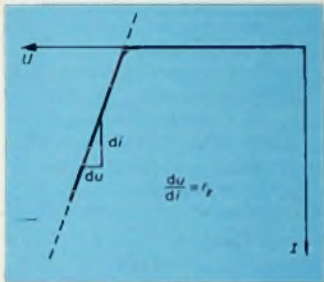


Bild 1. Typische Kennlinie einer Zenerdiode

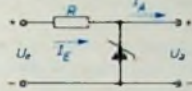


Bild 2. Die übliche Schaltung einer Zenerdiode

Um eine ausreichende Stabilisierungswirkung zu erreichen, darf der Widerstand  $R$  also nicht zu klein gewählt werden. Das ist mit einem beträchtlichen Energieverlust im Vorwiderstand  $R$  und einer oft sehr hinderlichen Aufheizung des Gerätegehäuses verbunden.

Diese Nachteile lassen sich in vielen Fällen durch die Verwendung eines Vorschaltkondensators, wie er sich in Ladegeräten für Kleinakkumulatoren<sup>1)</sup> bewährt hat, vermeiden. Es ergibt sich die Prinzipschaltung nach Bild 3. Ohne Ladekondensator verläuft die Spannung an der Zenerdiode wie im Bild 4a wiedergegeben.

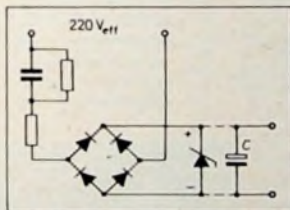


Bild 3. Prinzipielle Anordnung einer Zenerdiode mit kapazitivem Vorschaltwiderstand

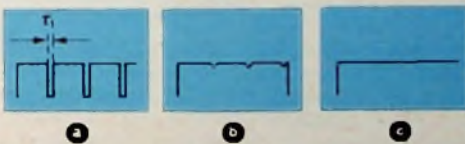


Bild 4 (unten): Spannungsverlauf an der Zenerdiode bei verschiedenen Werten des Glättungskondensators

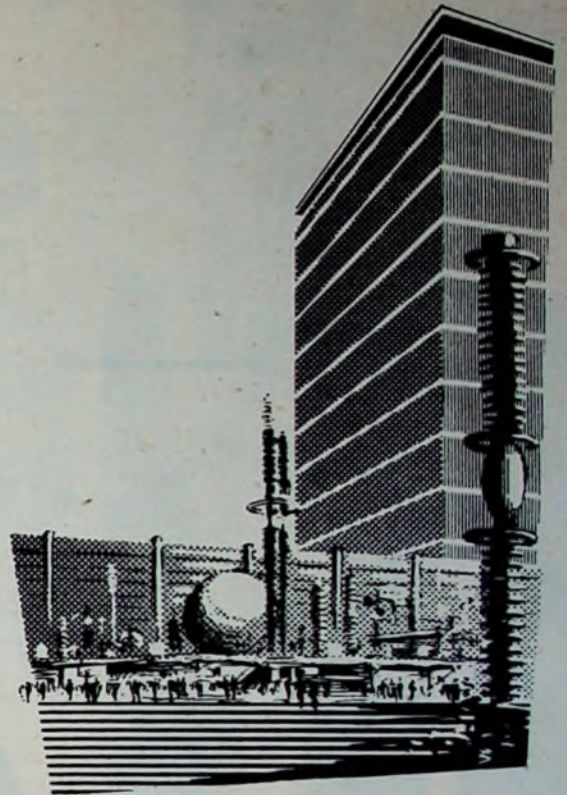
Man erkennt, daß während der sehr kurzen Zeit  $\tau_1$  die Spannung auf nahezu Null absinkt, weil in der Anordnung erst dann ein Strom fließen kann, wenn der Augenblickswert der Netzspannung die Zenerspannung  $U_z$  überschreitet.  $\tau_1$  ist also die Zeit, in der der Augenblickswert der Netzspannung die Größe der Zenerspannung erreicht.

$$U_z = \hat{U} \cdot \sin \frac{2\pi}{T} \tau_1 = 310 \sin 314 \tau_1$$

Bei 220 V Netzspannung liegt  $\tau_1$  in der Größenordnung von  $10^{-4}$  s. Schaltet man der Zenerdiode einen Kondensator parallel, dann ergibt sich aus dessen Kapazität und dem Zenerwiderstand  $r_z$  ein  $RC$ -Glied bestimmter Zeitkonstante. Der Kondensator lädt sich auf die Zenerspannung auf und wird, wenn er groß genug ist, in der Zeit  $\tau_1$  nur noch unerheblich entladen. Die Spannung an der Diode und am Kondensator verläuft nach Bild 4b oder 4c. Verwendet man eine Diode mit  $r_z = 2$  Ohm (zum Beispiel Intermetall ZL 10), dann ergibt sich die Mindestgröße des Kondensators zu

$$\tau_1 [s] = r_z [M\Omega] \cdot C [\mu F] \quad 10^{-4} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot C \quad C \geq 50 \mu F$$

<sup>1)</sup> Berlinois: Niederspannungsnetzgeräte ohne Transformator. Funk-Techn. Bd. 16 (1961) Nr. 5, S. 148-149



Wirtschaftlichere Herstellung, größere Betriebssicherheit und höhere Lebensdauer aller Erzeugnisse, vorteilhaftere Anwendung und gefälligere Formgebung sind die Arbeitsziele der Elektrotechnik, die damit allen dient.

Auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover zeigen mehr als 1200 Firmen der Elektroindustrie in den Hallen 10, 11, 12 und 13 und auf dem Freigelände die Ergebnisse ihrer Arbeit; aber auch in vielen anderen Hallen und auf vielen Ständen anderer Branchen wird der Besucher erkennen, daß ohne Anwendung der Elektrizität, ihrer Motoren, Anlagen und Einrichtungen aller Art viele der dort gezeigten Dinge weder hergestellt, noch so einfach, sicher und wirtschaftlich betrieben, geregelt oder gesteuert werden könnten.



**Hannover Messe**  
30. April - 9. Mai 1961





immer  
LORENZ-RÖHREN



Standard Elektrik Lorenz AG · Stuttgart

So kann man ohne zusätzliche Siebglieder (Widerstand, Drossel) allein mit Kondensatoren üblicher Größe eine ideal geglättete Gleichspannung erhalten. Das ist besonders wichtig, wenn es darum geht, Verbraucher mit stark schwankender Stromaufnahme (zum Beispiel Transistorempfänger mit B-Endstufe) am Netz zu betreiben. Bild 5 zeigt die Schaltung eines praktisch ausgeführten Netzgerätes für Transistor-Taschenempfänger, bei denen der Scheitelwert des Batteriestromes 30 mA nicht übersteigt.

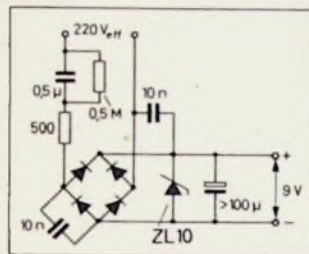


Bild 5. Schaltung zum Betrieb von Taschenempfängern mit B-Endstufen aus dem Netz

Technisch mag es wenig reizvoll sein, den freizügigen, batteriebetriebenen Taschenempfänger durch einen Netzanschluß wieder an „die Kette“ zu legen. Bemerkenswert an den hier besprochenen Schaltungen aber ist, daß durch die Kombination von Vorschaltkondensator und Zenerdiode der energetische Vorteil des B-Betriebes aufrechterhalten werden kann. Für größere netzbetriebene Transistorempfänger, die eines Tages ihren Einzug in unser Heim halten werden, kann dies einmal von erheblicher Bedeutung werden. Unter Umständen wird man dabei den kapazitiven Vorschaltwiderstand durch einen anderen Blindwiderstand (beispielsweise eine Vorschaltinduktivität oder einen Streutransformator) ersetzen.

Zu der Dimensionierung der Schaltung nach Bild 5 wäre noch zu sagen, daß der arithmetische Mittelwert des durch den Kondensator bestimmten Wechselstromes etwas größer sein muß als der Scheitelwert des Batteriestromes bei Vollaussteuerung. Mit Hilfe der bereits gegebenen Hinweise!) läßt sich für den Einzelfall eine zweckentsprechende Schaltung entwerfen. Als Gleichrichter sind bei kleineren Stromstärken (wie im Bild 5) Spitzendioden ähnlich den Valvo-Typen OA 81 und OA 85 verwendbar.

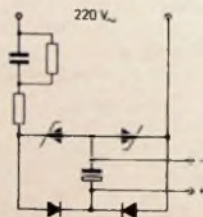


Bild 6. Zweiwegschaltung mit stabilisierter Ausgangsspannung

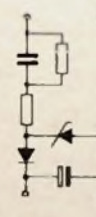


Bild 7. Einwegschaltung mit stabilisierter Ausgangsspannung  
Bild 8. Einwegschaltung mit stabilisierter Ausgangsspannung und kleinem Innenwiderstand

Bild 9. Spannungsverlauf an der Zenerdiode bei Einwegschaltungen



Zu erwähnen wäre noch der außerordentlich hohe Stabilisierungsfaktor der Schaltung nach Bild 5, der etwa bei 70 liegt. Netzspannungsschwankungen von  $\pm 20\%$  haben also eine Veränderung der Ausgangsspannung von nur  $0,3\%$  (!) zur Folge. Das macht die Anordnung für Meßgeräte interessant, selbst dann, wenn aus anderen Gründen ein Netztransformator vorhanden ist. Wenn es lediglich auf die Stabilisierungswirkung und nicht so sehr auf kleinen Innenwiderstand ankommt, kann man auch die im Bild 6 gezeigte Schaltung verwenden. Es werden dann zwei Gleichrichterzellen eingespart. Weitere Vereinfachungen und Einsparungen ergeben sich durch Einwegschaltungen nach den Bildern 7 und 8, die man dann mit Vorteil anwenden kann, wenn nur kleine Gleichströme benötigt werden. Anordnungen nach Bild 8 haben gegenüber denen nach Bild 7 den Vorteil des kleineren Innenwiderstandes. Die Spannung an der Zenerdiode verläuft in beiden Fällen so, wie im Bild 9 dargestellt. Man erkennt, daß zur Erreichung einer bestimmten Welligkeit der Gleichspannung am Ausgang der Ladekondensator erheblich größer sein muß als bei Zweiwegschaltungen. Deshalb wird man diese Schaltungen dann verwenden, wenn die Welligkeit von sekundärer Bedeutung ist.

Zusammenfassend ergibt sich, daß Zenerdioden vorteilhaft mit Gleichrichterschaltungen, denen ein Blindwiderstand zur Spannungsreduzierung vorgeschaltet ist, kombiniert werden können. Es ergeben sich auf diese Weise hohe Stabilisierungsfaktoren und kleine Innenwiderstände bei stark reduzierten Verlusten.

Berlin/10



# SCHALLPLATTEN für den Hi-Fi-Freund

**Boito, Mefistofele (Arien und Szenen)**

Cesare Siepe (Mefistofele), Mario del Monaco (Faust), Renata Tebaldi (Margarete); Chor und Orchester der Accademia di Santa Cecilia, Rom; Dirigent: Tullio Serafin.

Es ist nicht jedermanns Sache, auch weniger bekannte Werke der Opernliteratur als vollständige Aufnahme in seine Diskothek aufzunehmen. Deshalb ist es zu begrüßen, wenn diesem Hörerkreis Ausschnitte aus den Gesamtaufnahmen angeboten werden, die die musikalisch interessantesten und wertvollsten Teile einer Oper enthalten. Das ist bei der vorliegenden Aufnahme mit Ausschnitten aus der Gesamtaufnahme der Fall. Boito, der in der Musikgeschichte insbesondere auch als der Textdichter von Verdis „Othello“ und „Falstaff“ bekanntgeworden ist, hat in seiner Oper „Mefistofele“ mit tiefem Verständnis für Goethes „Faust“ aus beiden Teilen der Dichtung ein Musikwerk entstehen lassen, das dem Geist der Dichtung weitgehend gerecht wird. Trotzdem hat sich die Oper nur in Italien einen bescheidenen Platz im Spielplan der Bühnen erhalten können.

Die vorliegende Platte beginnt mit dem Schluß des Prologs im Himmel, der in Stereo sehr eindrucksvoll erklingt, und leitet dann über zu dem lyrischen Monolog des Faust nach dessen Rückkehr vom Osterspaziergang sowie zu dem ersten Gespräch zwischen Mefistofele und Faust: „Ich bin der Geist, der stets verneint.“ Aus dem 2. Akt hört man das Duett Faust—Margarete und das Treiben der Walpurgisnacht auf dem Brocken mit dem großartigen Monolog Mefistofeles, der eine Glaskugel in der Hand hält und Welt und Menschen mit seinem „Das ist die Welt“ verhöhnt. Die Kerkerzene ist mit der erschütternden Arie der Margarete, dem visionären Duett zwischen Faust und der irren Margarete sowie dem Abschied der bußbereiten Margarete vom Leben fast völlig wiedergegeben. Der Epilog der Oper bringt dann Faustens Tod und Erlösung. Die Platte klingt aus mit den Engelchören, die fein differenziert und manchmal geradezu überirdisch klingend zur Wiedergabe kommen.

Technisch ist die Aufnahme sehr gut. Der Tonmeister hat es verstanden, die Stereo-Technik in den Dienst der Komposition zu stellen, um einen realistischen Eindruck von dem Geschehen auf der Bühne zu vermitteln, ordnet sie aber ihrem Geist unter. So entstand eine Schallaufnahme, die anzuhören ein Genuß ist und einen nachhaltigen Eindruck beim Hörer hinterläßt.

Decca SXL 20514-B (Stereo)

**Schubert, Forellen-Quintett A-dur op.144; Haydn, Andante con Variazioni für Klavier**

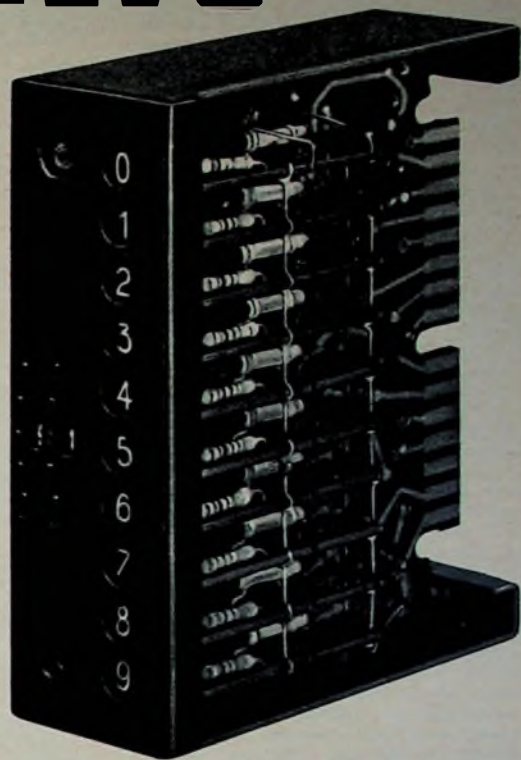
Jörg Demus, Klavier, und das Schubert-Quartett

Von Schuberts Kammermusikwerken mit Klavier ist das Quintett A-dur nicht nur das bekannteste, sondern auch das lieblichste und unbeschwerteste. Das Streicherquartett besteht hier aus Violine, Viola, Violoncello und Kontrabaß, weicht also von der üblichen Besetzung ab. Schon der erste A-dur-Akkord der Streicher mit den folgenden hochsteigenden Triolen des Klaviers vermittelt einen Eindruck davon, wie sehr die Stereo-Technik auch bei Kammermusik eine Steigerung des musikalischen Erlebens zu vermitteln mag. Man ist versucht, hier von einer perfektionierten Technik zu sprechen — trotz aller Vorbehalte, die der Musiker diesem terminus technicus entgegenbringt. Die Feinheiten des Streicherklangs und der Bogentechnik kommen in dieser Aufnahme ebenso wie der Klang des Klaviers so großartig zur Geltung, daß man fast vergessen kann, „nur“ den Klang des Lautsprechers zu hören. Die Wiedergabe wird fast zum Original. So erklingt das Andante in selten gehörter Schönheit, ebenso das Presto mit seinem Wiener Geist atmenden Trio. Das Thema des vierten Satzes hat dem Werk seinen Namen gegeben. Bei den sechs Variationen über das 1817 entstandene Lied „Die Forelle“ begeistert die minutiöse Wiedergabe auch der letzten Feinheiten der reichverschlungenen Stimmenführung des Wechselspiels der Instrumente in ihrem spielerischen Reigen. Voll unbeschwerter Fröhlichkeit mit manchmal tänzerischen Rhythmen klingt das Werk dann im Allegro giusto des fünften Satzes aus.

Die Klavier-Variationen zählen zu den bedeutendsten Werken Haydn'scher Klaviermusik. Jörg Demus, Schüler von Eugen Fischer und Walter Gieseking, bringt die Variationen über das breit angelegte melancholische Thema ausdrucksvoll und mit sauberer Anschlagstechnik zum Vortrag. Wenn oft die Frage gestellt wird, ob Stereo auch für einzelne Instrumente sinnvoll sei, so bejaht diese Aufnahme die Frage. Der Flügel ist ein Instrument großer räumlicher Ausdehnung mit ganz bestimmter Abstrahlcharakteristik, die den Unterschied gegenüber dem Klang des Klaviers mitbestimmt. Hier ist es nun gelungen, das räumliche Schallfeld des Flügels in den Wiedergaberaum zu projizieren, und deshalb hat der Kenner an dieser Aufnahme nicht weniger Freude als an der Wiedergabe des Forellen-Quintetts.

Deutsche Grammophon  
136 038 SLPEM (Stereo)

# VALVO



## STECKEINHEITEN ZUR VORWAHLZÄHLUNG UND PROGRAMMSTEUERUNG

Die elektronischen Bausteine unserer Reihe 88930 dienen zur Zusammenstellung von Zähl- und Steueranlagen für alle Arten industrieller Fertigungsprozesse.

Der Anwender hat dank des Baukastenprinzips weitgehende Freiheit in der Auslegung von Zähl- und Steueranlagen. Er ist zugleich aller Kleinarbeit enthoben, die mit dem Schaltungsentwurf, der Dimensionierung, der gegenseitigen Anpassung und der Erprobung von Einheiten verbunden sind.

Die Bausteine sind mit Relaisröhren und Transistoren bestückt und als Steckeinheiten mit gedruckter Schaltung ausgeführt. Ihre kennzeichnenden Eigenschaften sind

Zuverlässigkeit  
Wirtschaftlichkeit  
hohe Lebensdauer  
unmittelbare Sichtanzeige  
max. Zählfrequenz 2 kHz

Auf Anforderung übersenden wir Ihnen gern ausführliche Unterlagen mit Anwendungsbeispielen.

VALVO GMBH HAMBURG 1



110 560/336



**Ein transistorisierter Elektronenstrahl-Oszillograf**

Die amerikanische Firma Tektronix hat vor kurzem einen tragbaren und nahezu vollständig transistorisierten Elektronenstrahl-Oszillografen herausgebracht, der das erste Gerät dieser Art auf dem dortigen Markt ist. Das Gerät enthält sämtliche für den eigentlichen Oszillografen erforderliche Hilfsschaltungen, wie die Verstärker für die waagerechte und senkrechte Ablenkspannung, den Generator für die Ablenkspannung der Zeitbasis, die Synchronisierung für die Zeitbasis und andere Einrichtungen. Trotzdem ist das gesamte Gerät nur 7,5 kg schwer und hat die geringen Abmessungen von 15 x 22 x 40 cm.

Ein besonderes Merkmal dieses neuen Oszillografen ist aber der Umstand, daß er völlig unabhängig von jeder äußeren Spannungsquelle betrieben werden kann und mit einer eingebauten, aus zehn Zellen bestehenden Batterie arbeitet. Dadurch bietet der Oszillograf die Möglichkeit, ihn wirklich überall und bei jeder Gelegenheit benutzen zu können. Zusätzlich ist noch je ein wahlweiser Anschluß an das Wechselstromnetz oder an eine Gleichstromquelle niedriger Spannung (zum Beispiel an die Batterie eines Kraftfahrzeuges) vorhanden. Die Konstrukteure haben größte Mühe darauf verwandt, den Oszillografen in jeder Beziehung, vor allem auch in meßtechnischer Hinsicht, so vielseitig wie nur irgend möglich zu gestalten. In seiner Leistungsfähigkeit ist er durchaus mit den größeren, röhrenbestückten Geräten vergleichbar. Er hat einen Frequenzbereich von 0... 5 MHz mit einer Ansprechzeit von 0,07 µs. Die Ablenkempfindlichkeit kann in elf geeichten Stufen zwischen 10 mV/cm und 20 V/cm variiert werden, während sich die Ablenkgeschwindigkeit der waagerechten Zeitbasis in 19 geeichten Stufen zwischen 0,5 µs/cm und 0,5 s/cm einstellen läßt. Bild 1 zeigt im Blockschema den schaltungsmäßigen Aufbau des neuen Elektronenstrahl-Oszillografen in seinen Grundzügen. Während das Schema für die Verstärker und die Zeitablenkschaltung im großen und ganzen konventionellen Richtlinien folgt, wenn man einmal von der Transistorisierung und den damit verbundenen Feinheiten absieht, ist die Gewinnung der Betriebsspannungen ungewöhnlich.

Im unteren Teil von Bild 1 ist die Stromversorgung des Gerätes zu sehen. Eingebaut ist die aus zehn Zellen bestehende wiederaufladbare Batterie, die das gesamte Gerät mit den erforderlichen Betriebsspannungen versorgen kann. Außerdem sind noch Anschlußmöglichkeiten für eine äußere Gleichstromquelle und das Wechselstromnetz, das eine Frequenz von 50... 800 Hz haben kann, vorhanden. Die Wechselspannung des Netzes wird durch ein Netz-

anschlußgerät in eine Gleichspannung umgewandelt, die etwa ebenso hoch wie die Spannung der eingebauten Batterie ist. Die Ausgänge dieser drei möglichen und wahlweise verwendbaren Niederspannungsquellen sind alle parallelgeschaltet, und zwar über je eine Sperrdiode, die eine gegenseitige Rückwirkung der einzelnen Quellen aufeinander verhindert, und liegen an einem Spannungsstabilisator, der eine auf genau 10 V geregelte Gleichspannung abgibt. Diese Gleichspannung liegt am Eingang zweier mit Transistor-Oszillatoren arbeitender Gleichspannungswandler normaler Schaltung (Transverter). Der eine Wandler arbeitet auf einer Frequenz von 2 kHz und liefert die niedrigen Gleichspannungen für die Transistoren und die Katodenstrahlröhre sowie die Heizwechselfspannung für die Katodenstrahlröhre und die beiden einzigen Elektronenröhren der Schaltung. Der andere, mit 20 kHz schwingende Wandler erzeugt die Beschleunigungsspannung von 3,3 kV für die Katodenstrahlröhre. Außerdem ist eine Vorrichtung zum Aufladen der eingebauten Batterie aus dem Wechselstromnetz eingebaut.

In den Bildern 2, 3 und 4 sind einige Ausschnitte aus der Schaltung des Oszillografen in vereinfachter Darstellung wiedergegeben, um einen Eindruck von der Schaltungstechnik, mit der die Vielseitigkeit des Gerätes trotz der Transistorisierung erreicht werden konnte, zu vermitteln. Bild 2 zeigt die Schaltung des Verstärkers für die vertikale Ablenkung, also für die Meßspannung, der besonders sorgfältig ausgeführt sein muß. Im Eingang liegt der im Bild 2 nur angedeutete

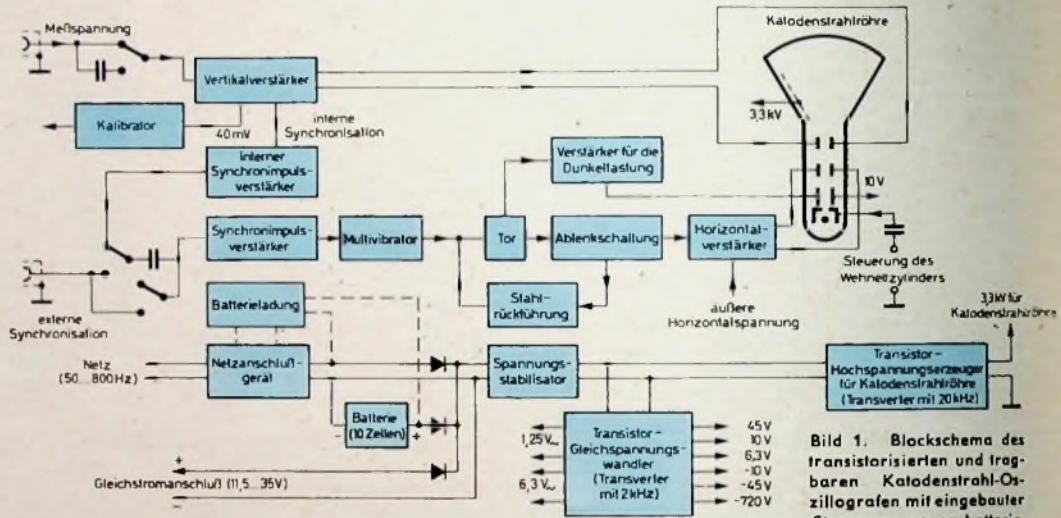


Bild 1. Blockschema des transistorisierten und tragbaren Katodenstrahl-Oszillografen mit eingebauter Stromversorgungs-batterie

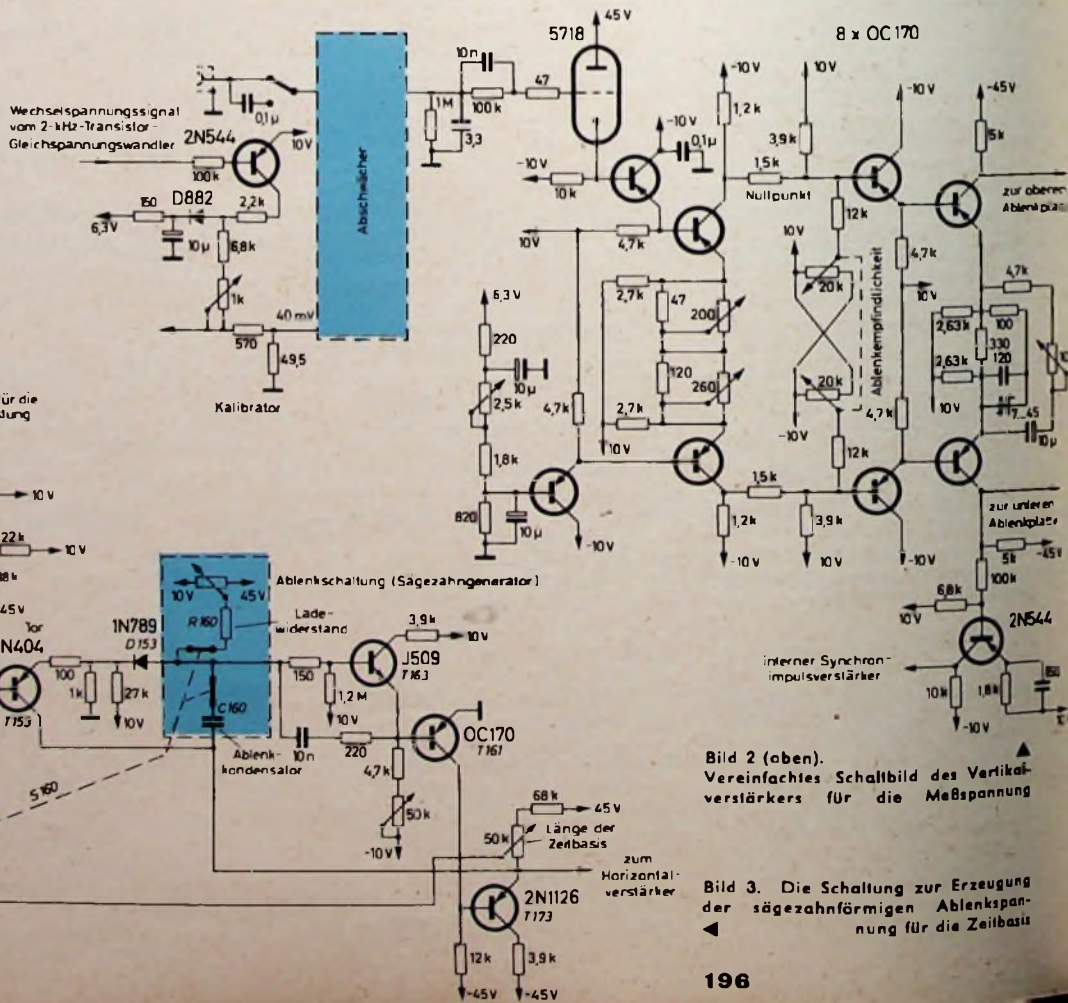


Bild 2 (oben). Vereinfachtes Schaltbild des Vertikalverstärkers für die Meßspannung

Bild 3. Die Schaltung zur Erzeugung der sägezahnförmigen Ablenkspannung für die Zeitbasis



Abschwächer, der in elf geeichteten Stufen die Einstellung der Empfindlichkeit gestattet. Die Eingangsstufe bildet eine als Katodenverstärker geschaltete Röhre, weil nur auf diese Weise genügend große Eingangsimpedanz, Stabilität und Bandbreite erreicht werden konnten. Es schließt sich ein vierstufiger Gegentakt-Transistorverstärker an, der eine symmetrische Spannung an die senkrechten Ablenkplatten liefert. Die vier Stufen sind abwechselnd in Kollektor- und in Emitterschaltung ausgelegt.

Von der Endstufe werden auch die Impulse für die Synchronisierung der horizontalen Zeitablenkung abgenommen, wenn diese durch die Meßspannung selbst synchronisiert werden soll (interne Synchronisation). Der Vorverstärker für diese interne Synchronisierungsspannung ist im Bild 2 rechts unten zu sehen. Ganz links ist der sogenannte Kalibrator dargestellt, der zur Eichung des Oszillografen und für exakte Messungen eine Vergleichsspannung genau vorgegebener Höhe erzeugt. Der Kalibrator besteht im wesentlichen aus einem verstärkenden Transistor, der eine 2-kHz-Signalspannung von dem 2-kHz-Transverter erhält und von dieser bis in die Sättigung ausgesteuert wird. Die Vergleichsspannung vorgegebener Höhe wird am Kollektorwiderstand des Transistors abgenommen.

Der Verstärker für die horizontale Ablenkung ist ganz ähnlich wie der Vertikalverstärker aufgebaut, jedoch ist die horizontale Ablenkempfindlichkeit maximal nur 1,5 V/cm. An den Eingang des Horizontalverstärkers kann entweder eine beliebige äußere Spannung oder die sägezahnförmige Ablenkspannung für die Zeitbasis angelegt werden. Der Generator für diese Ablenkspannung sowie die Mittel zur Synchronisierung dieses Generators (entweder intern durch die am Vertikalverstärker liegende Meßspannung oder durch extern zugeführte Synchronimpulse) sind ebenfalls in das Gerät eingebaut. Daß hierfür ein ziemlicher Aufwand notwendig ist, geht aus Bild 3 hervor, das nur einen Abschnitt dieses Geräteteiles in der Schaltung zeigt. Die entweder intern aus der Meßspannung abgeleiteten oder extern zugeführten Synchronimpulse gelangen zunächst zu einem Synchronimpulsverstärker, der in der Schaltung des Bildes 3 nicht dargestellt, aber im Blockschema des Bildes 1 (links in der Mitte) angedeutet ist. Zu diesem Verstärker gehört ein Impulsformer, der ein von den Synchronimpulsen gesteuerter bistabiler Multivibrator in Schmitt-Schaltung ist.

Die von diesem Impulsformer abgegebenen rechteckigen Synchronimpulse gelangen zu einem zweiten Multivibrator in Schmitt-Schaltung, der im Bild 3 links gezeigt ist. Dieser Multivibrator öffnet und schließt das „Tor“ (T 153), das seinerseits die Aufladung des Ablenkcondensators (C 160) steuert. Solange der Multivibrator eine positive Spannung an das Tor gibt, ist es geschlossen, da es durch seinen dann vernachlässigbaren Widerstand die Aufladung von C 160 verhindert. Wenn der Multivibrator kippt und eine negative Spannung an T 153 liefert, wird dessen Widerstand stark erhöht, und der Ablenkcondensator C 160 kann sich über R 160 aufladen. Der durch den Ladestrom an R 160 linear ansteigende Spannungsabfall wird durch die Transistoren T 163, T 161 und T 173 verstärkt und dann dem Horizontalverstärker zugeführt.

Ein Teil dieser linear ansteigenden Spannung gelangt zur Basis des normalerweise stromführenden und den Kondensator C 180 im entladenen Zustand haltenden Transistors T 183. Nun wird T 183 allmählich gesperrt, so daß C 180 sich aufladen kann und sich die Basisspannung des Multivibrator-Transistors T 135 laufend erhöht. Schließlich wird der Punkt erreicht, an dem der Multivibrator zurückkippt und das Tor T 153 wieder schließt. Der Ladekondensator C 160 wird jetzt schlagartig über die Diode D 153 entladen, und der Elektronenstrahl springt in die Ausgangslage zurück.

Die Ablenkgeschwindigkeit wird durch die Zeitkonstante von C 160 und R 160 bestimmt, und mittels des Umschalters S 160 können verschiedene Werte für C 160 und R 160 eingestellt werden.

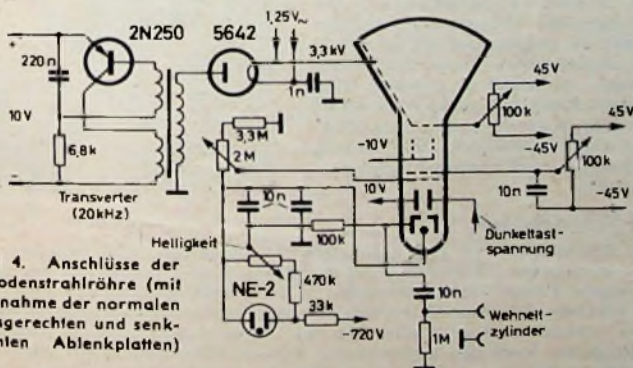


Bild 4 gibt die Anschlüsse für die Katodenstrahlröhre und den 20-kHz-Transverter für die Erzeugung der 3,3-kV-Beschleunigungsspannung wieder. Die Katodenstrahlröhre hat ein zweites Plattenpaar für die waagerechte Strahlablenkung. Dieses Plattenpaar erhält automatisch eine Ablenkspannung, die den Strahl seitlich aus dem Bildschirm herausbewegt, solange der Sägezahngenerator keine Ablenkspannung für die Zeitbasis liefert. Auf diese Weise wird verhindert, daß auf dem Leuchtschirm ein Einbrennfleck entsteht. Diese automatische Dunkelastspannung liefert ein Verstärker T 194 (im Bild 3 links oben), der die eine Ablenkplatte auf -20 V hält, solange sich der Multivibrator in derjenigen Lage befindet, in der das Tor T 153 geschlossen und der Kondensator C 160 entladen ist. Dr. F.

(Jaski, T.: The transistorized portable Scope. Radio-Electronics Bd. 32 (1961) Nr. 1, S. 55)



B 69

## Neue Siemens-Röhren für bessere Geräte

**PC 88**  
Spanngittertriode für UHF-Vorstufen

**ECH 84**  
Für Impulsstufen und Sinus-Oszillatoren

**PL 500**  
Allglasröhre für Zeilenendstufen

**PCL 85**  
Für die Vertikalablenkung

**PCF 86**  
Spanngitterröhre für VHF-Mischstufen

**EM 87**  
Abstimmanzeigeröhre für kleine Schließspannung

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
WERNERWERK FOR BAUELEMENTE



Philips-Reiseempfänger

Unter den bereits im Heft 5, S. 130, genannten lebenden Empfängern findet man jetzt im gut ausgewogenen Philips-Lieferprogramm die „Nicolette“, einen kleinen, sehr handlichen Taschenempfänger mit UKW-Bereich. Die Empfangsleistung dieses neuen Empfängers kann sich durchaus mit der größerer Heimempfänger messen; durch eine ansteckbare Wurfantenne läßt sich die Empfangsleistung noch steigern.

Bei der ebenfalls neuen „Babette“ ist besonders noch der weiche, schmiegsame, abwaschbare, fest auf dem Gehäuse haftende Überzug mit lederartiger Struktur zu erwähnen, der als neue Idee von den Formgestaltern verwirklicht wurde.

Anschluß für Kleinsthörer oder Zweitlautsprecher haben jetzt die Empfänger „Nicolette“, „Evette“, „Babette“ und „Annette“.

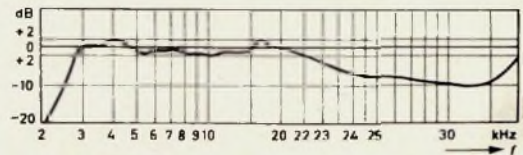
Anschluß für Außenantenne oder separate Autoantenne haben außer den Taschenempfängern alle, im übrigen durchweg in gedruckter, transistorisierter Schaltungstechnik ausgeführten Geräte; das Spitzengerät „Annette“ hat außerdem noch Tonabnehmer-Anschluß

Galvanischer Telefonadapter

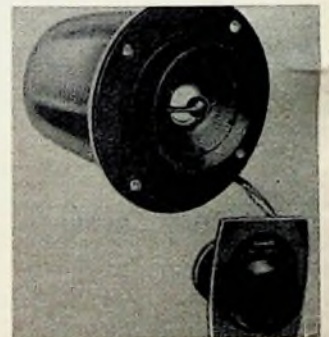
Einige Hersteller von Fernsprechapparaten haben bei ihren neueren Modellen die Induktionsspule im Innern mehr in die Mitte verlegt, im Gegensatz zu der älteren Ausführung, wo diese Spule etwas seitlicher montiert war. Durch den dadurch bedingten größeren Abstand zwischen der im Fernsprecher befindlichen Induktionsspule und einem außen angebrachten induktiven Telefonadapter ist die induzierte Spannung so klein, daß eine zufriedenstellende Tonbandaufnahme oft nicht mehr möglich ist. Telefunken entwickelte deshalb kürzlich einen „Galvanischen Telefonadapter M“. Die Bauelemente des in gedruckter Schaltungstechnik ausgeführten Adapters sind in einem kleinen Kunststoffgehäuse mit den Abmessungen 40x40x75 mm untergebracht. Eine mit zwei Kabelschuhen versehene Leitung wird mit dem Fernsprecher und eine Tonleitung über einen dreipoligen Normstecker mit dem Rundfunk- oder Mikrofonanschluß des Tonbandgerätes verbunden.

Dynamischer Höchsthochfrequenz-Lautsprecher „T 202“

Die Firma University Loudspeakers (Deutsche Vertretung: Klein + Hummel, Stuttgart) hat einen neuen dynamischen Höchsthochlautsprecher entwickelt, der Frequenzen im Bereich 3000 ... 40 000 Hz wiedergibt ( $\pm 2$  dB im Bereich 3000 ... 22 000 Hz). Das neue System ist in Verbindung mit einem geeigneten Tiefton-Mittelfrequenz-Lautspre-



Frequenzkurve (oben) und Ansicht (rechts) des Höchsthoch-Lautsprechers „T 202“



cher dazu bestimmt, die hohen Frequenzen mit einer bisher nicht erreichten Qualität wiederzugeben. Ein kleiner Kugelreflektor, der vor der sehr kleinen und leichten Membran angeordnet ist, zerstreut die Schallwellen innerhalb eines breiten räumlichen Sektors. Das System kann bis zu 15 W belastet werden; seine Impedanz ist 8 Ohm. Es wird zusammen mit einem Netzwerk und Dämpfungsregler geliefert.

AS-ALU-Schilder

Die Herstellung von Typenschildern, Frontplatten, Schaltskizzen usw. auf Aluminium-Unterlage wird durch ein neues Verfahren der französischen Firma Société Nouvelle as de Trefle (Deutsche Vertretung: D. Stärken, Düsseldorf) erleichtert. Bei dieser AS-ALU-Methode ist eine Aluminium-Platte einseitig mit einer fotografischen Emulsion beschichtet. Nach den sogenannten Screen-Phot-Verfahren wird eine unlösliche Haftung der fotografischen Emulsion auf dem Aluminium-Untergrund erreicht.

Der auf die Platte aufzubringende Text wird mittels eines Films, einer pausfähigen Zeichnung oder dergleichen auf die AS-ALU-Platte aufbelichtet. Anschließend wird die Platte entwickelt, gewässert, fixiert, gewässert und getrocknet. Der Zuschnitt der Platte kann nun mit der Schere oder einer Stanze erfolgen. Anschließend ist zweckmäßigerweise noch eine Härtung der Gelatine nach einem Alu-Email-Verfahren vorzunehmen (etwa 1 min eintauchen der Platte in das Härtebad; ausspülen; 3 min trocknen bei etwa 175° C).

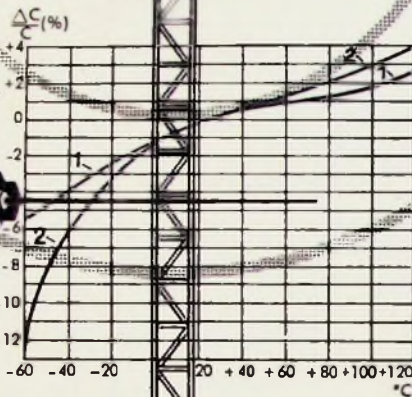
AS-ALU-Platten gibt es in drei Farbtonungen (metallisch, matt-grau, weiß), in drei Dicken (0,4, 0,8 und 1,5 mm) und in den Größen 9x12 cm bis 50x60 cm in Normalpackungen von 10 Platten. Eine Zehnerpackung 13x18 cm, 0,4 mm dick, mattgrau, kostet beispielsweise 28,70 DM.

HYDRAPAN  
KLEINKONDENSATOREN

für die moderne  
Gerätetechnik

Dielektrikum aus  
Polyesterfolie mit Kunst-  
harz-Imprägnierung (1)

bis 0,025  $\mu$ F für  
250 und 500 V-



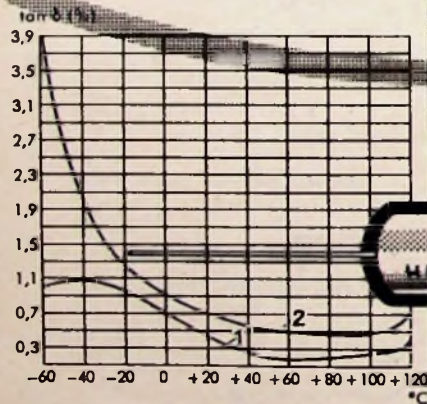
Kapazitätswerte : 100  $\mu$ F bis 1  $\mu$ F  
Nennspannungen : 125 bis 1000 V- bzw. 250 V ~  $\odot$

Anwendungsklasse : HMF nach DIN 40 040

Grenztemperaturen : -25° + 100° C  
Verlustfaktor :  $\tan \delta \leq 1\%$  bei 800 Hz und +20° C

Isolationswiderstand : 20 G $\Omega$  für  
Kapazitätswerte  $\leq 0,05 \mu$ F

Dielektrikum aus  
Papier mit Kunst-  
wachs-Imprägnie-  
rung und stirnsei-  
tigem Kunstharz-  
Verguß (2)



ab 0,033  $\mu$ F für 125,  
250 u. 500 V- so-  
wie alle Werte für  
1000V- (250V ~  $\odot$ )

Prospekte und weitere  
Angaben auf Anfrage

HYDRAWERK  
AKTIENGESELLSCHAFT  
BERLIN N 65



# Trial

Koaxialkabel  
für das 2. Programm

26 dB/100 m in Band IV  
brutto DM 88 —  
Rabatte wie auf Antennen  
Musterrolle 91 m  
DM 42,— franko  
Lieferung  
nur an Wiederverkäufer  
Dr. Th. Dumke KG  
Rheydt, Postfach 75

## Kaufgesuche

Radaröhren, Spezialröhren, Sende-  
röhren gegen Kasse zu kaufen gesucht.  
Szebehely, Hamburg-Gr. Plottbek, Grot-  
tenstraße 24. Tel.: 82 71 37

HANS HERMANN FROMM bittet um  
Angebot kleiner u. großer Sonderposten  
in Empfangs-, Sende- und Spezialröhren  
aller Art Berlin - Wilmersdorf, Fehr-  
belliner Platz 3. Tel. 87 33 95 / 96


Suche Elektronische Rundschau 6. 7. u.  
8/1956. Angebote erb. unter P. O. 8356

Kaufe oder pachte sofort Rundfunk- und  
PS-Betrieb (auch Gemischtbetrieb), Ka-  
pital vorhanden. H. Puhlmann, Rund-  
funkmechanikermeister, Köln-Raderthal,  
Schulze-Delitzsch-Straße 106. Telefon  
Köln 38 34 36

## Verkäufe

**NORDFUNK** Elektronik-  
Versand  
Neue Anschrift:  
Bremen, Herdentorsteinweg 43  
1 Minute vom Hauptbahnhof

## Unterricht

 Theoretische Fachkenntnisse in  
Radio- und Fernstechnik er-  
werben Sie sich durch den  
Christiani-Fernlehrgang Radio-  
technik, 25 Lehrbriefe, 850 Sei-  
ten DIN A 4, 2300 Bilder, 350 Formeln  
und Tabellen. Lehrplan und Informations-  
schrift kostenlos. Technisches LehrInsti-  
tut Dr.-Ing. Christiani, Konstanz, Post-  
fach 1957

**METALLGEHÄUSE**  
für Industrie  
und Bastler



**PAUL LEISTNER** HAMBURG

# BERU

## FUNK- ENTSTÖRMITTEL

für alle Kraftfahrzeuge

Verlangen Sie den Sonderprospekt Nr. 433

BERU-Verkaufs-Gesellschaft mbH., Ludwigsburg / Württ.



## ELEKTROAKUSTIK

### Mischpultverstärker »LVM 8«

8 W brutto DM 248,— ab Werk

*Stange-Walfrum* Elektronische Geräte und Anlagen  
Berlin SW 61, Ritterstraße 11 • Ruf: 61 69 96 • Telegramm-Adresse: Stawa

*Auch Sie* können diesen 2-Transistor-Reflexamp-  
fänger mit gedruckter Schaltung bauen.

Kompletter Bausatz einschließlich Gehäuse, Lautsprecher, Antenne,  
Ohrhörer, Batterie, Baupläne und Anleitungen in Geschenkpackung  
nur 39,50 DM. Verlangen Sie Prospekt „Transikit“!

RIM-Transistor-Fibel — über 30 Schaltungen gegen Vorkasse 0,80 DM  
(Postcheckkonto München 137 53)

**RADIO-RIM** MÜNCHEN 15, Bayerstraße 25



Ingenieur  
mit langjähriger Praxis  
in allen Sparten  
der Elektronik sucht

**soliden  
Reparaturbetrieb**

für Rundfunk, Fernsehen,  
Tonband und Elektroakustik  
in wirtschaftsstarker  
Groß- oder Mittelstadt  
der Bundesrepublik

**zu kaufen  
oder zu pachten**

Günstige Chancen  
für gut fundierten Meister-  
betrieb, dessen Inhaber sich  
gegen günstigen Kaufpreis  
oder Rente  
zurückziehen möchte.  
Zuschriften erbeten  
unter F. S. 8360



# Svenska Högtalare- fabriken AB

Stockholm (Schweden)  
Skandinaviens größte Lautsprecher-  
fabrik.

Das SINUS-Zeichen jetzt auch auf  
dem westdeutschen Markt.

Unser Fertigungsprogramm:



**Chassis-  
Lautsprecher**  
rund und oval



**Trichter-  
Lautsprecher**



**Stereo- und  
Zweit-  
Lautsprecher  
Schallzeilen  
usw.**


**SINUS ULTRASUPER**  
Der aufsehenerregende Laut-  
sprecher mit fast  
verzerrungsfreier  
Wiedergabe.

Durch ein neues Verfahren  
erreichen wir diese extrem  
niedrige Verzerrung:  
< 1% im Bereich 100-16000 Hz  
< 5% im Bereich 40-100 Hz

Technische Daten:  
13500 Gauß, 8 Watt, Reso-  
nanzfrequenz 38 Hz, Durch-  
messer 200 mm Typ U-8029 X

Auf Wunsch senden wir Ihnen gern  
unseren Katalog. Lautsprecher in  
kleinen Mengen vorrätig bei  
unserem Vertrieb:

**ULTRATON**

H. Sleg & Co.  
Hamburg-Lok.  Lülfstraße 52  
Tel.: 47 85 52





## UHER UNIVERSAL „S“

ein vollkommenes Musik- und Diktiergerät

3 Bandgeschwindigkeiten: 9,5 cm/s, 4,75 cm/s, 2,38 cm/s ● Internationale Zweispur ● 13-cm-Spulen ● Spieldauer bis 2×4 Stunden ● Automatische Bandabschaltung ● Hoher Bedienungskomfort mit sprechendem Mikrofon ● Anschluß für Fuß- und Handschalter ● Automatische Aussteuerung bei Diktat- und Telefonaufnahme, daher kristallklare Wiedergabe ● Übersichtliches, aufgedrucktes Bedienungsschema ● Drucktasten, rascher Vor- und Rücklauf ● Vielfältiges Zubehör ● Anschlußmöglichkeit an Radio-, Phonoanlagen ● Graues, formschönes Gehäuse in handlichen Abmessungen ● Hervorragende Musikwiedergabe ● Netzunabhängig durch Wechselrichter ● DM 579,-.

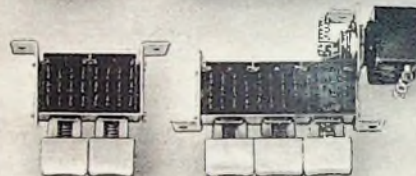
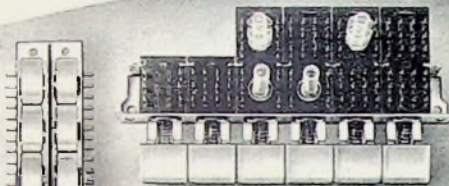
Bitte fordern Sie unverbindlich Prospekte an!

### UHER WERKE

Spezialfabrik für Tonband- und Diktiergeräte  
München 47, Abt. 623

Die Aufnahme von urheberrechtlich geschützten Werken der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessensvertretungen, wie z. B. GEMA, Bühnenverlage, Verleger usw. oder auch der Hersteller von Schallplatten gestattet.

## SCHADOW-Drucktastenschalter



### Miniaturserie

für HF-, NF- und Meßtechnik

Geringe Bauhöhe und Bautiefe

Tandemausführungen

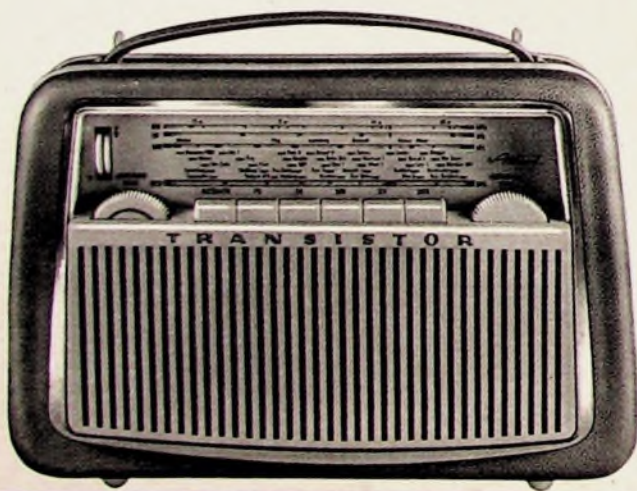
Fordern Sie unseren ausführlichen Sammelkatalog

Zur Industrie-Ausstellung Hannover 1961 Halle 11 Stand 1705

### RUDOLF SCHADOW K.G.

BAUTEILE FÜR RADIO- UND FERNMELDETECHNIK - BERLIN-BORSIGWALDE

## Pinguin U 61 de Luxe DM 318.-



*Akkord*

Das neue Akkord-Spitzengerät mit den überzeugenden Verkaufsargumenten:  
UKW - Kurz - Mittel - Lang - Anschlüsse für Phono- und Tonbandgerät, Kleinhörer, Auto- und Außenantenne - automatische Scharfabstimmung für UKW - Oval-Großlautsprecher - getrennte Höhen- und Tiefenregler

AKKORD-RADIO GMBH HERXHEIM/PFALZ  
DEUTSCHLANDS ERSTE SPEZIALFABRIK FÜR KOFFERRADIO

**TESLA**  
**TESLA**  
**TESLA**  
**TESLA**

### Bestandteile:

- Elektrolytische und Wickelkondensatoren
- Widerstände
- Potentialmeter
- Störnetz-Kondensatoren
- Bestandteile für die Fernseh- und Transistortechnik
- Röhren

Das breite Sortiment von Radiobestandteilen TESLA bildet eine harmonische Kette, die eine verlässliche Funktion der Kreise in den anspruchsvollsten Apparaten und Einrichtungen gewährleistet.

**KOVO** PRAHA · TSCHECHOSLOWAKEI  
Třída Dukelských hrdinů 47