



BERL

# FUNK-TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK

2. MÄRZHEFT

6

1961

mit FT-Sammlung

**„Ihr Funkberater“ 25 Jahre**  
Im Winter 1935 erschienen erstmals in Tageszeitungen Anzeigen, die eine phantastische, aus einer Röhre entwickelte Figur zeigten. Der seit dieser Zeit bestehende „Funkberaterring“ ist eine Organisation, die heute rund 300 Mitglieder in Deutschland, Österreich und in der deutschsprechenden Schweiz umfaßt. Es wird dabei immer an dem Grundsatz festgehalten, daß in einem Bezirk nur ein gutes Fachgeschäft Mitglied sein kann.

#### 15% 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 × 7,5 × 3,4 cm, 0,33 kg  
„Carina 62“, KML, 7 Trans. + 2 Dioden, 17,5 × 9,2 × 4,3 cm, 0,615 kg

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

#### Akkord-Radio

„Pingüin U 61 de Luxe“, UKML, 9 Trans. + 4 Dioden + 2 Tgl., automatische Scharf-abstimmung bei UKW, 31 × 20 × 11,5 cm, 3 kg

#### Metz

„Baby 150“, UKML, 9 Trans. + 5 Dioden, 28 × 20,5 × 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

Einige Einzelheiten siehe Seite 198

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

Schon äußerlich unterscheidet sich dieser neue Plattenspieler

von den bisherigen Typen des Philips-Programms. Das Chassis ist auf einem rechteckigen Polystyrolsöckel 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. Einige weitere Einzelheiten: automatischer Ausschalter; Zwischenrad-Entkupplung; Wechselstrom 110/127/220 V, 50 Hz, 6 W; eingebauter Bobby für 45er Platten mit großem Mittelloch, automatisch versenkbare bei Auflegen normal gelochter Platten; Stereo-Kristallsystem „AG 3302“ mit umschaltbarem Saphir; Auflagegewicht 5 g, Frequenzbereich 30...15 000 Hz; Abmessungen 31,3 × 23,2 × 11,5 cm; Gewicht etwa 1,5 kg.

#### Fernsehempfänger von Schaub-Lorenz

Als weiterer neuer Empfänger erscheint 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 stellt 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 erstmals einen Leistungsbericht heraus. In den Unternehmen der Gruppe sind zur Zeit rund 30000 Arbeiter beschäftigt, davon etwa 8500 auf dem Sektor Büromaschinen. Der Gesamtauftrag überstieg 1960 erstmals 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 verstärkt 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%.“

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 Industrieverteilungen nur noch 80000 bis 90000 53er Fernsehgeräte, wovon noch 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 Verdopplung, wobei man berücksichtigen muß, daß im Jahre 1960, also vor 1 Jahr, die Industrie ein sehr kleines Lager von nur 112000 Fernsehgeräten hatte. Bedenken Sie dabei, daß die Industrie ihre Fertigung in Fernsehgeräten von 1890000 im Jahre 1959 auf 2260000 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.“

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 Marktfähigkeit keine Berechtigung haben. Neben den Exporterfolgen auf der ganzen Welt sind die Gründe in erster Linie die weiterhin noch wachsende Beliebtheit des Reisesupers mit UKW und Transistoren, das sogenannte Zweigerät für die Nebenräume der Wohnung, sodann die Gründung von jährlich etwa 500000 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 10jähriger Betriebszeit rechnen.“

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

#### A U S D E M I N H A L T

##### 2. MÄRZHEFT 1961

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 Laplace-Transformation (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 Zenerdiode	193
Schallplatten für den Hi-Fi-Freund	195
FT-Zeitschriftendienst	
Ein transistorisierter Elektronenstrahl-Oszilloskop	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

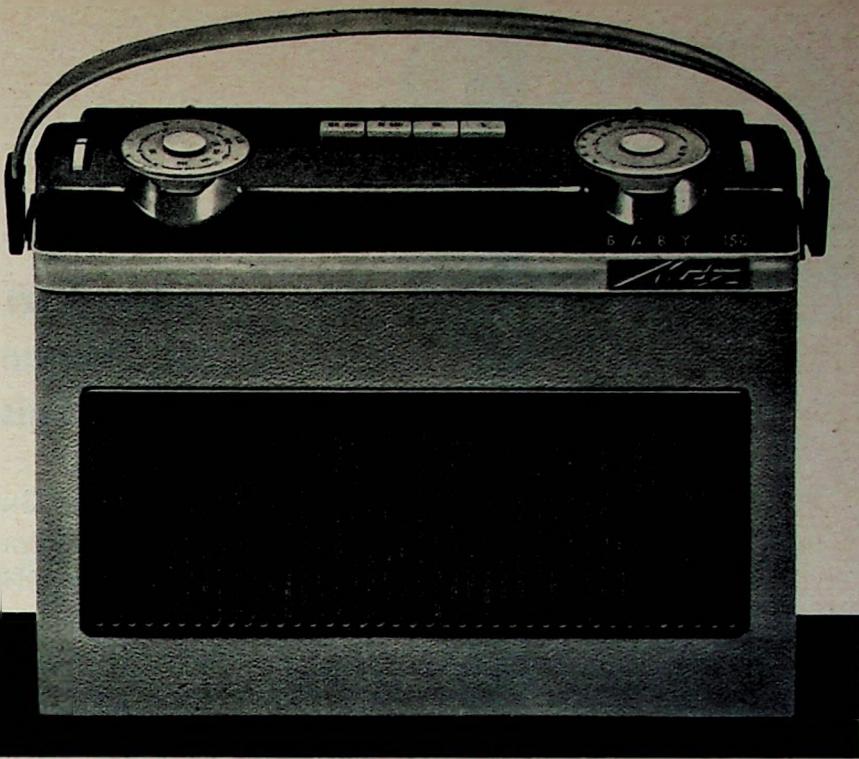
Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Labor (Neubauer, Kuch, Schmahl, Straube) nach Angaben der Verfasser. Seiten 163, 164, 191, 199 und 200 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIOPHOTO - KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-147. Telefon: Sammel-Nr. 492331 (Ortskennzahl im Selbstwählerdienst 0311). Telegramm Anschrift: Funktechnik Berlin. Fernschreib-Anschluß: 0184352 fachverlage b.ln. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteur: Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Berlin u. Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Walter Bartsch, Chegraphiker: Bernhard W. Beerwirth, beide Berlin. Postscheckkonto: 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 Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Photokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. — Satz: Druckhaus Tempelhof; Druck: Elsnerdruck, Berlin



# neu

## METZ - BABY 150

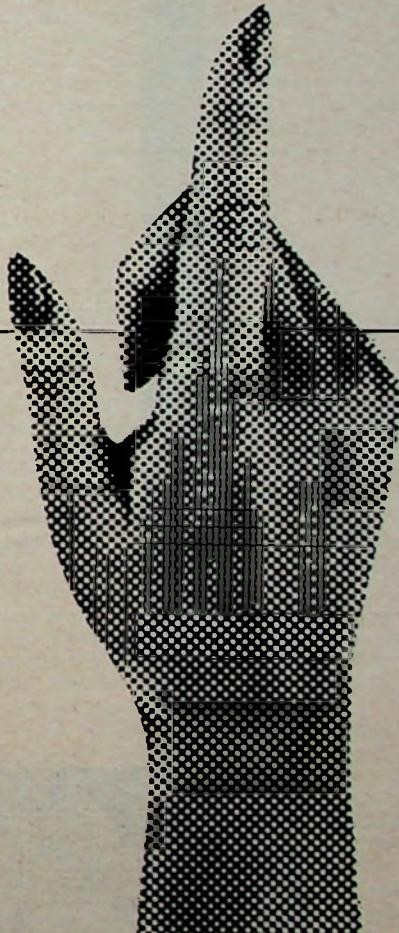


UKW-Volltransistoren-Koffersuper, apart in Form und Farbe - 8 AM + 11 UKW-Kreise - 9 Transistoren + 5 Dioden - 4 Wellenbereiche - Stromspar-Automatic - Rauscharme HF-Vorstufen - Dreifach-Bandfilter - 3 Stufen-Regelung - Anschluß für Autobatterie - Bruch-sicheres Kunststoffgehäuse mit Kunstlederbezug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

ohne Batterien **DM 279.-**

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

METZ-BABYPHON 102 - Mittel/Lang **DM 247.-**  
METZ-BABYPHON 202 - UKW/Mittel **DM 319.-**



*Metz*

FERNSEHEN · RADIO · ELEKTRONIK · FÜRTH/BAY.

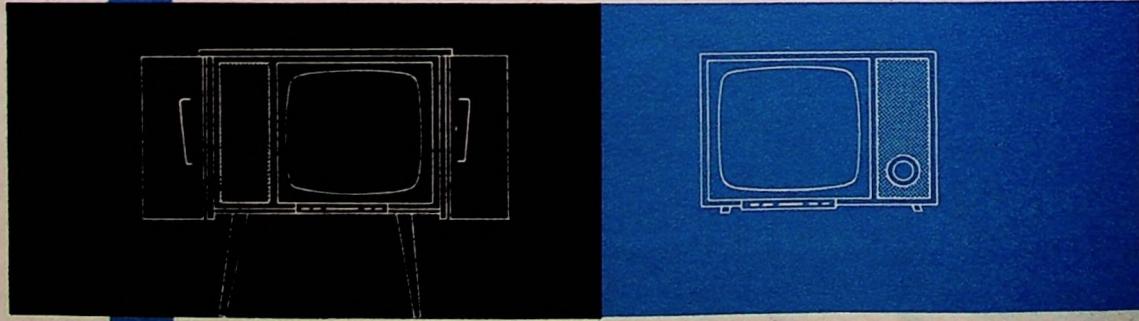
Früher disponieren  
Früher bestellen  
Früher verkaufen

**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



Chefredakteur: WILHELM RÖTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

# FUNK-TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK

## 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 arbeitsgeteilten Wirtschaft mit ihrer immer mehr fortschreitenden Mechanisierung und Automatisierung kann nur der bestehende und weiterkommende, 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 Wollen 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 Fernsehtechnik 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 Haupptausschuß 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 Seefahrtschule erforderlich. Auch hierfür ist mittlere Reife und zusätzlich der Nachweis einer mindestens zweijährigen Tätigkeit im Rundfunk- oder Elektrofach Voraussetzung.

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 am Junghandwerksparen (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 Junghandwerk-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-Steuergeneratoren 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 Halbschwingung entstehen kann, ohne daß er durch den Innenwiderstand der Zeilen-Endröhre bedämpft wird. In den Anfängen der Fernsehempfängertechnik war es üblich, selbtschwingende Horizontal-Endstufen zu verwenden, die durch einen dem Gitter der Endröhre zugeführten Impuls unmittelbar synchronisiert 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 parallel liegenden 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 Oszillatorenspannung 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>u</sub> betragen, damit die Endröhre auch bei Netzunterspannung noch sicher gesperrt wird.
- Die Steilheit der Sperrflanke des Steuerimpulses muß  $S_F \geq 100 \text{ V}/1,5 \mu\text{s}$  oder  $1/S_F \leq 1,5 \mu\text{s}/100 \text{ V}$  sein. Eine Veränderung der Steilheit zwischen  $100 \text{ V}/0,2 \dots 0,3 \mu\text{s}$  und  $100 \text{ V}/1,5 \mu\text{s}$

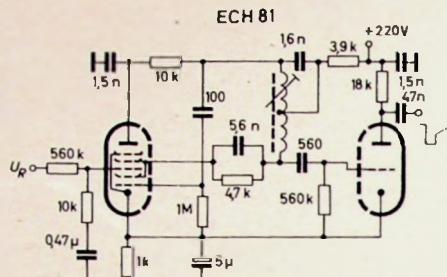


Bild 2. Gebräuchliche Oszillatorschaltung mit Frequenznachstimmung an  $g_3$  der Heptode

Bild 3. Durchsteuerung von  $I_a$ - $U_g$ -Kennlinien mit einer sinusförmigen Spannung

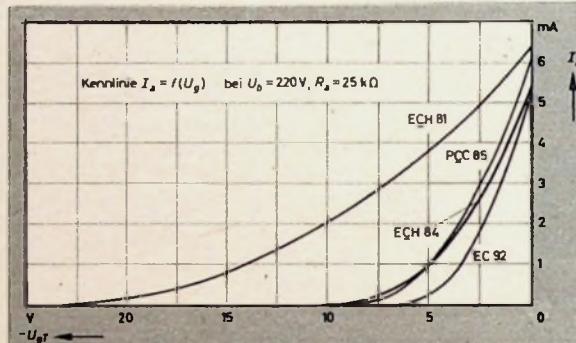
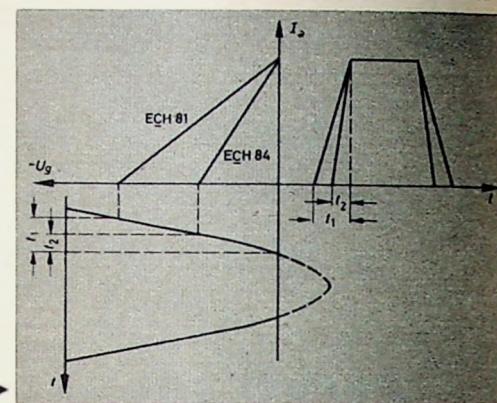


Bild 4. Arbeitskennlinien verschiedener Triodentypen

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  $C_{AG}$  der Zeilen-Endröhre eine Einsättigung 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 Oszillatormühre und Nachstimmröhre für induktive oder kapazitive Frequenznachstimmung, Triode als Impulsformer und

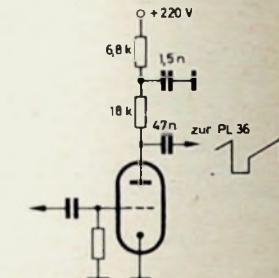


Bild 5. Impulsformerstufe zur Erzeugung des Steuerimpulses für eine Zeilen-Endröhre (PL 36)

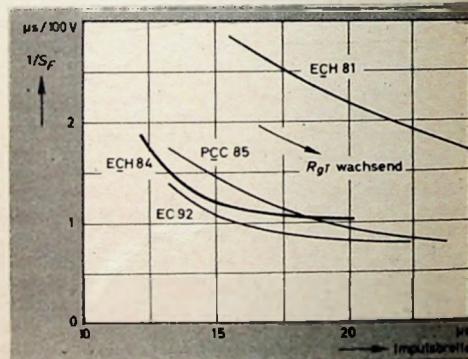


Bild 6. Impulstdaten bei Veränderung von  $R_g$  T

## 2. Sinusoszillator-Schaltung mit der Heptode der ECH 84 als Oszillatormühre 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 V/2,5  $\mu\text{s}$ ) des an der Triodenanode abgenommenen Steuerimpulses wurde auf die zu geringe Steilheit der  $I_a$ - $U_g$ -Kennlinie der ECH 81-Triode zurückgeführt, denn bei gleicher Amplitude und Form der am Gitter der Triode liegenden Oszillatorenspannung ist die Länge der Kennlinie bei gleichem Anodenstrom für  $U_g = 0 \text{ V}$  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 Impul-

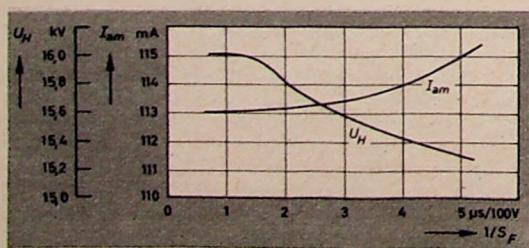


Bild 1. Abhängigkeit der Hochspannung und des mittleren Anodenstromes einer Zeilen-Endröhre von der Sperrflankensteilheit des Steuerimpulses bei stabilisierten Zeilen-Endstufen

- Heptode als Oszillatormühre 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.

hat keine Veränderung der Hochspannung oder des mittleren Anodenstromes der Zeilen-Endröhre zur Folge. Selbst Sperrflanken von 100 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

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,  $R_a \approx 2$  kOhm muß mindestens 6 mA sein, damit eine Impulsamplitude von 150 V<sub>pp</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 Schaltung hat sich in bezug auf die Regelsteilheit als besonders günstig er-

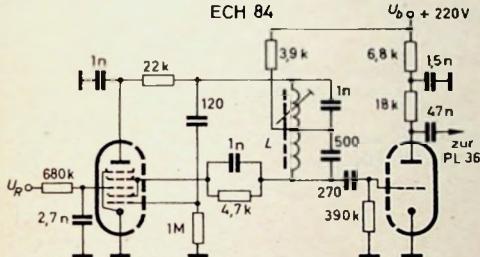
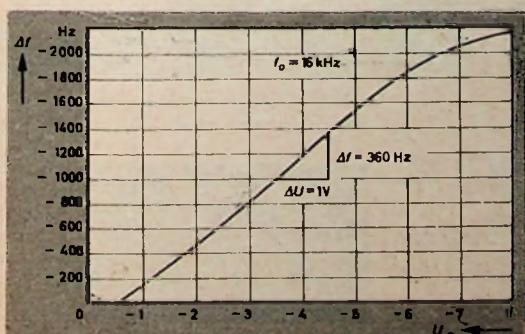


Bild 7. Oszillatorschaltung mit der Röhre ECH 84, Frequenznachregelung an  $g_3$  der Heptode (induktiv);  $L = 5000$  Wdg. 0,1 mm CuL, Anzapfung bei 2900 Wdg. (Gitterseite), Lagenwicklung Länge 22 mm, Kern Ferroxcube „3 B“, M 6 x 0,75

wiesen. Der Schwingkreiskondensator 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 Tiodengitter 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

$$\mathfrak{J}_1 = \frac{U_a}{R + R_g} \quad \mathfrak{J}_2 = -U_a \cdot j p \quad p = \left( \frac{1}{\omega \cdot C} ; \omega = 2 \pi \cdot f_{\text{hor}} \right) \text{ Da die Aufnahme}$$



von  $R_g$  in die Rechnung das Ergebnis kompliziert und unübersichtlich werden läßt, sei hier darauf verzichtet, das heißt,  $R_g$  wird gleich  $\infty$  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 Oszillatorenspannung gewonnene Anteil.  $\mathfrak{J}_1$  ergibt sich damit zu

$$\mathfrak{J}_1 = U_g \left[ \frac{S \cdot j p}{R + R_g - j p} - \frac{j p}{(R - j p)(R + R_g)} \right]$$

Dem Schwingkreis — dargestellt durch  $R_g$  — liegt die Impedanz  $\mathfrak{R}$  parallel.

$$\mathfrak{R} = \frac{U_g}{\mathfrak{J}_1} = \frac{(R + R_g - j p)(R - j p)(R + R_g)}{j p \cdot S (R - j p)(R + R_g) - j p (R + R_g - j p)} = (R + R_g) \frac{p^2 - R (R + R_g) + j p (2 R + R_g)}{j p \cdot S \cdot R (R + R_g) - j p (R + R_g) + p^2 [S (R + R_g) - 1]}$$

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

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

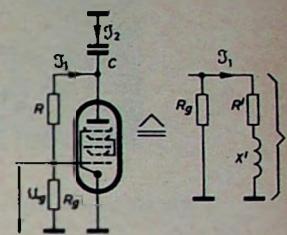


Bild 8. Ersatzschaltung zur Erläuterung des Regelmechanismus

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

$$\mathfrak{R} = R' + j X'$$

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

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

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  $g_3$  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 Blindstromkomponenten machen. Zur rechnerischen Vor- ausbestimmung des Hubes müßten noch die  $RC$ -Kombinationen am Schirm- und Steuergitter, die Induktivität der Schwingkreisspule 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  $U_g = -4$  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  $G = \frac{\mathfrak{S}_R}{S_N}$  ergibt sich mit diesen

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

Die Änderung der Sperrflankensteilheit infolge Änderung der Oszillatorenamplitude bei Regelung beträgt 100 V/0,1  $\mu$ s (von 1,3 auf 100 V/1,2  $\mu$ s), während sich die Impulsbreite bei -100 V um 0,4  $\mu$ s ändert. Das Oszilloskopogramm des an der Anode der Triode auftretenden Steuerimpulses für die Zeilen-Endröhre ist im Bild 10 wieder- gegeben.

## 2.3 Sinusoszillator mit kapazitivem Nachstimmelement

Um den nachstimmmbaren Oszillator auch an eine Phasenvergleichsschaltung anschließen zu

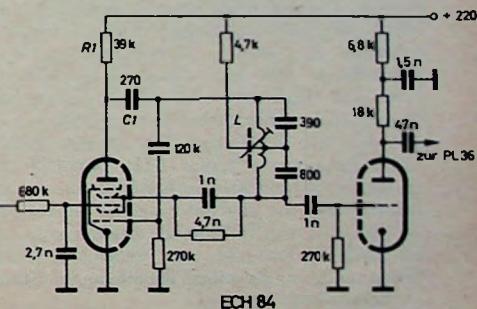


Bild 11. Oszillatorschaltung mit der Röhre ECH 84, Frequenznachregelung an  $g_3$  der Heptode (kapazitiv); Spulendaten s. Bild 7

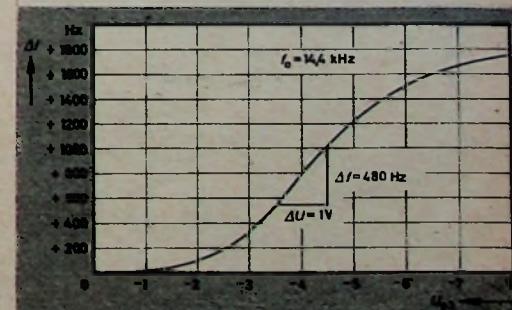


Bild 12. Nachstimmcharakteristik des Oszillators nach Bild 11

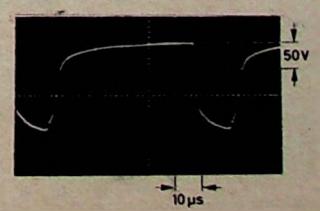


Bild 10. Steuerimpuls an der Triodenanode

spannung wird über  $R_1$  zugeführt. Die Anode liegt also wechselspannungsmäßig über diesem 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 ( $U_{gT} = -4$  V). Da sich aber auch die Abhängigkeit der Frequenz von  $U_b$ -Schwankungen erhöht hat (340 Hz/ $\pm 20$  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  $\mu$ s); die Impulsbreite ändert sich um etwa 1  $\mu$ s. Der mit dieser Schaltung erzeugte Steuerimpuls ist im Bild 13 dargestellt.

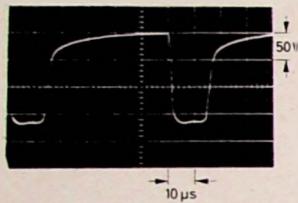


Bild 13. Steuerimpuls an der Triodenanode

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

### 3. Sinusoszillator-Schaltung mit der Heptode als Oszillatroröhre 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 neu entwickelten 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>ss</sub>), lässt sich die  $I_a$ - $U_g$ -Kennlinie in verhältnismäßig kurzer Zeit durchsteuern und daher an der Anode der Heptode ein einwandfreier Impuls mit hoher Sperrflankensteilheit gewinnen.  $g_3$  liegt an der Kathode, man kann es jedoch auch an das Schirmgitter anschließen. Da das aber keinen Vorteil, sondern sogar den Nachteil des dann über  $g_3$  fließenden Stromes bringt, soll nur die zuerst genannte Schaltungsaart beschrieben werden.

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

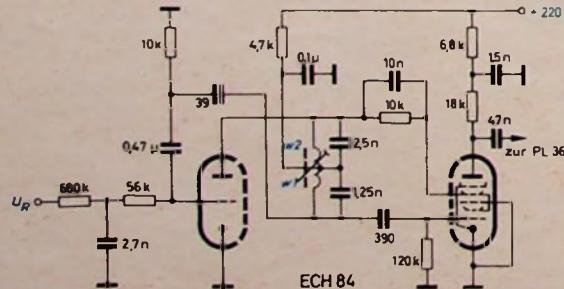


Bild 14. Oszillatorschaltung mit der Röhre ECH 84. Triode als Reaktanzröhre (kapazitiv);  $w_1 = 2300$  Wdg. 0,1 mm CuL,  $w_2 = 1500$  Wdg. 0,1 mm CuL, Lagenwicklung Länge 22 mm, Kern „VK 220 40“ (Ferroxcube „3 B“, M 6 x 0,75)

drehendes  $RC$ -Glied eine an der Gitterseite der Oszillatospule 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 ( $U_{gT}$  gegen  $U_{g1}$  um 90° vor- oder nachseilend) entscheidet über die Beschaffenheit der dem Schwingkreis parallel liegenden Impedanz.

### 3.1 Frequenzvariation durch eine steuerbare negative Kapazität

Vilbig [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 Übertrager gilt

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

$$I_1 = I_1 + I_2 \quad \left( p = \frac{1}{\omega \cdot C}; \omega = 2 \pi \cdot f_{hor} \right)$$

$$I_1 = U_a \frac{1}{R - j p} \quad I_2 = S \cdot U_g + \frac{U_a}{R_1}$$

$$R = \frac{U_a}{I_2}$$

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

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

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

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

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

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

$$j X' =$$

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

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

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

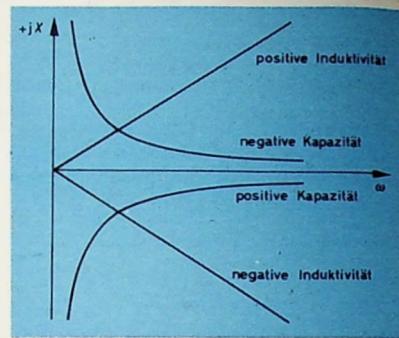


Bild 15. Widerstandsverläufe von positiven und negativen Kapazitäten und Induktivitäten

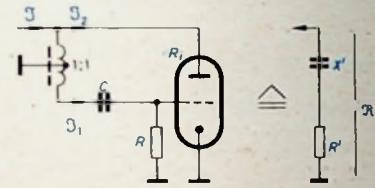


Bild 16. Schaltung einer als negative Kapazität wirkenden Reaktanzröhre

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 Kreiskapazität wächst, die Frequenz verringert sich.

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

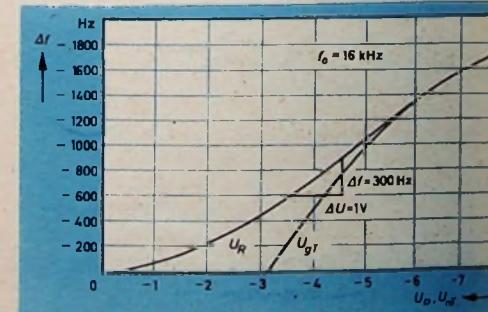


Bild 17. Nachstimmcharakteristik des Oszillators nach Bild 14

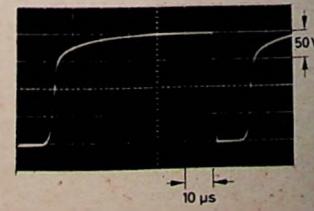


Bild 18. Steuerimpuls an der Heptodenanode



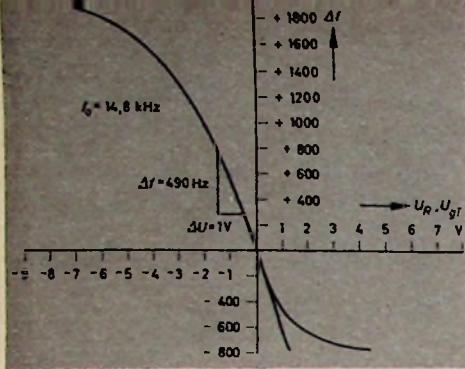
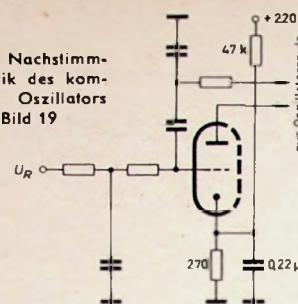


Bild 26. Nachstimmcharakteristik des kompensierten Oszillators nach Bild 19



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 Vollständigung 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 Magnettontechnik 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-

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  $\mu$ s, die Veränderung der Sperrbreite bei Regelung ist etwa 0,5  $\mu$ s.

### Schrifttum

- [1] Junghans, W.: Neue Erstbestückungsrohren 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 Widerstandeverlauf. Hochfrequenztechn. u. Elektroakustik Bd. 55 (1940) S. 120-132

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 D 2 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.

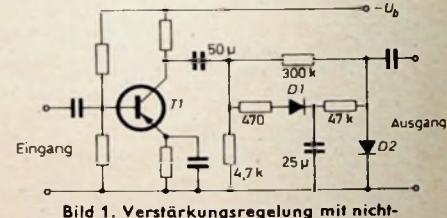


Bild 1. Verstärkungsregelung mit nichtlinearem Koppelglied (nach Miller)

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 Wärmeträgheit 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.

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

## Verstärkungsregelung mit nichtlinearer Gegenkopplung

Einen Vierpol, der ein nichtlineares Baulement 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  $T_1$  hat einen sehr großen Emitterwiderstand  $R_E$ , den die Diode  $D_1$  gleichstromfrei überbrückt.  $D_1$  wird ständig in Durchlaßrichtung über den Vorwiderstand  $R_V$  von einem Strom durchflossen. Dadurch ergibt sich ein kleiner Innenwiderstand der Diode, und der große Emitterwiderstand ist für das Wechselspannungssignal unwirksam.

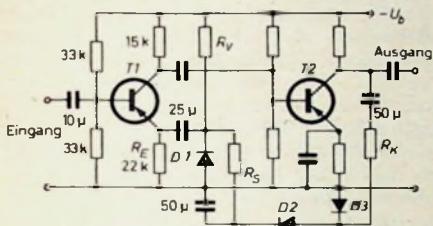


Bild 2. Verstärkungsregelung mit nichtlinearer Gegenkopplung unter Verwendung einer Diode

An der Katode von  $D_1$  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 Emitterwiderstand 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 Emitterwiderstand 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  $D_2$  und  $D_3$  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.

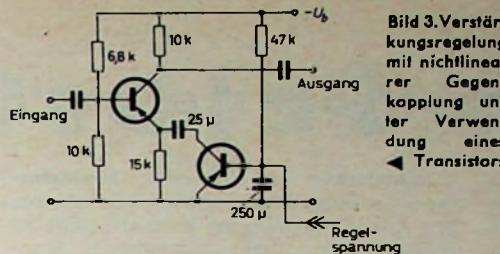


Bild 3. Verstärkungsregelung mit nichtlinearer Gegenkopplung unter Verwendung eines Transistors

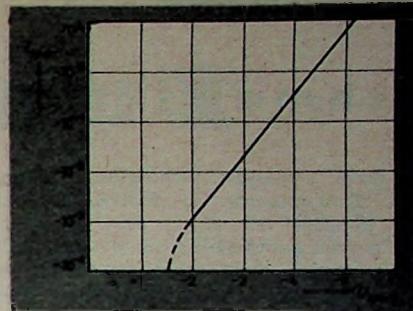


Bild 4. Sperrkennlinie der Siliziumdiode 9015

verstärker aufzubauen, der auch wesentlich höhere Eingangsspannungen ausregelt, ohne daß unzulässig große Verzerrungen auftreten. Bei einer Eingangsspannungsänderung von 40 dB wird die Ausgangsspannung am Kollektor von  $T_1$  bis auf 3,5 dB konstant gehalten, 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 Emitterwiderstand vergrößert. Wie man Bild 5 entnehmen kann, wird der Diode  $D_1$  die Regelspannung nicht unmittelbar zugeführt, sondern es erfolgt zunächst eine Verstärkung im vorgeschalteten Transistor  $T_2$ . Die Basis von  $T_2$  ist über  $R_1$  negativ vorgespannt, so daß bei kleinen Eingangssignalen durch  $T_2$  ein hoher Kollektorstrom fließt, der den differentiellen Widerstand der Diode entsprechend Gl. (3) reduziert.

Dieser kleine differentielle Widerstand schließt die am Emitterwiderstand abfallende Gegenkopplungsspannung kurz, da die Anode von  $D_1$  über den Kondensator  $C_1$  an Masse liegt. Dieser Kondensator erübrigt sich, wenn man den Vorwiderstand  $R_2$  wegläßt, weil der Innenwiderstand des Netzteiles für Wechselspannungen im allgemeinen hinreichend klein ist. Bei größer werdendem Eingangssignal gelangt zur Basis des Transistors  $T_2$  eine positive Regelspannung, die den Kollektorstrom entsprechend verringert und den differentiellen Widerstand der Diode vergrößert.

Grundsätzlich ist auch eine Schaltung ohne den Transistor  $T_2$  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] • She a, R. F.: Transistor circuit engineering. New York 1957, John Wiley & Sons; deutsche Ausgabe: Transistor-technik. 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. 63

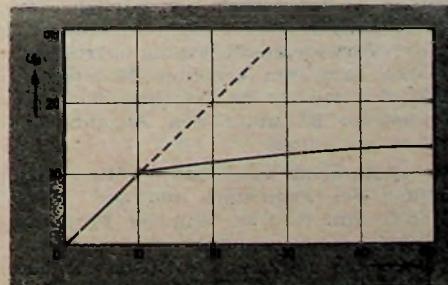


Bild 6. Abhängigkeit der Ausgangsspannung von der Eingangsspannung bei einer Verstärkungsregelung nach Bild 5 und einer Frequenz von 1000 Hz

# 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“ betende exakte Synchronisierungsmöglichkeit 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-

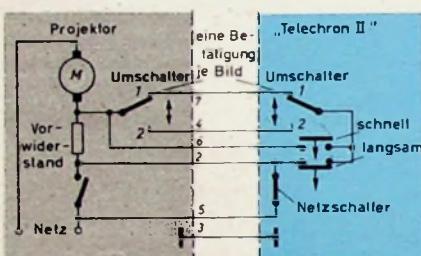


Bild 2. Prinzipschaltung der Projektorsteuerung vom „Telechron II“

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 zweckmäßigerverweise von der Greifervelle 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 Synchronisierungsimpuls auf dem Tonband.

Aus Bild 3 läßt sich die Wirkungsweise der Projektorsteuerung erkennen. Die Schließenzeiten der Projektor- und „Telechron II“-Kontakte sind blockförmig dargestellt. Die Bezeichnung (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 Kontaktenschließenzeiten nach links aus (Bild 3b); der Motorvorwiderstand wird für geringere Zeit kurzgeschlossen, und die Projektorgeschwindigkeit sinkt wieder ab. Will der Projektor zurückbleiben und wandern die

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 Schließenzeiten 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 Motorvorwiderstandes 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 Rö 1 (EF 80), einem monostabilen Multivibrator mit Rö 2 (ECC 81) und dem Steuerrelaisteil mit insgesamt drei Relais.

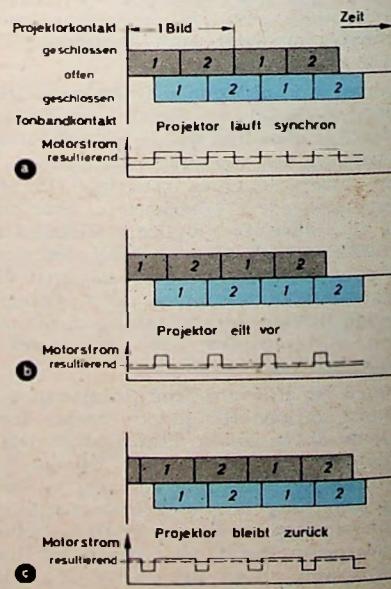


Bild 3. Darstellung der Schließenzeiten der Steuerkontakte und des dazugehörigen Motorstromes



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

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-Bildworfers 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 voll-elektrischen Synchronisierungssystems, 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“

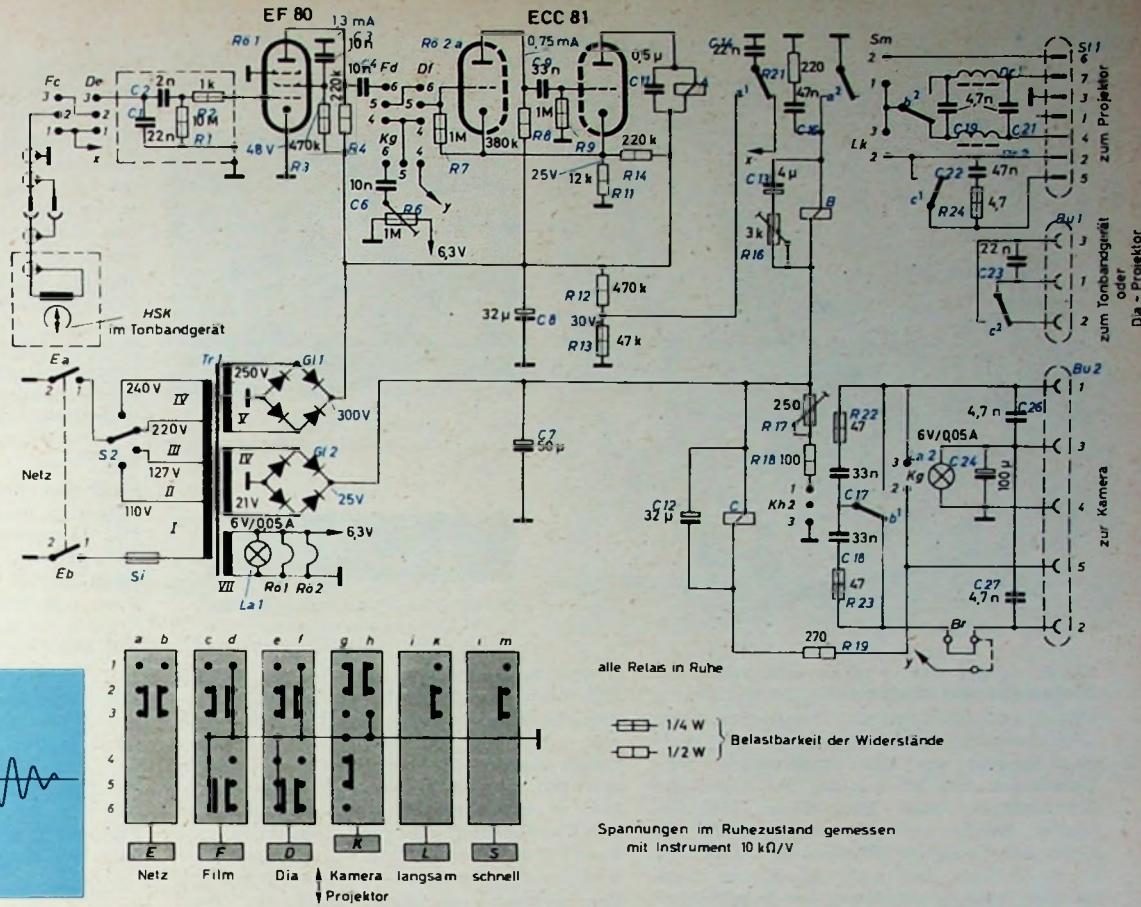
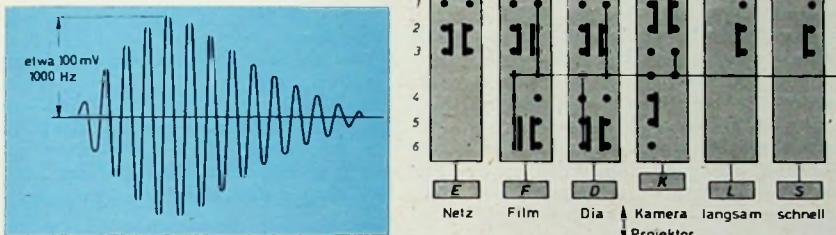


Bild 5. Steuerimpulse, bei Wiedergabe am Impulskopf oszillografiert



Zur Aufsprache von Steuerimpulsen auf das Tonband werden lediglich der Multivibrator und der Kontaktssatz  $a^1$  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 Kontaktssatz  $a^2$  wird das Relais B gesteuert, das unter anderem den Umschaltkontakt  $b^1$  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  $c^1$ -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 Kamerasteil der Schaltung ist für die Kameras „88 ES“ und „88 DS“ von Bauer ausgelegt (Bild 6). Das Steuerungsprinzip ist dem der Projektorsteuering 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 Filmtransports übernimmt. Der Magnetstrom wird

mit R 17 eingestellt. Eine Federwerkamera 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

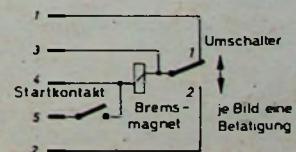


Bild 6. Schaltung einer elektrisch synchronisierbaren Kamera (Bauer „88 DS“ und „88 ES“)

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.

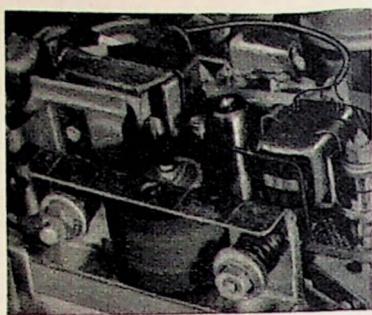
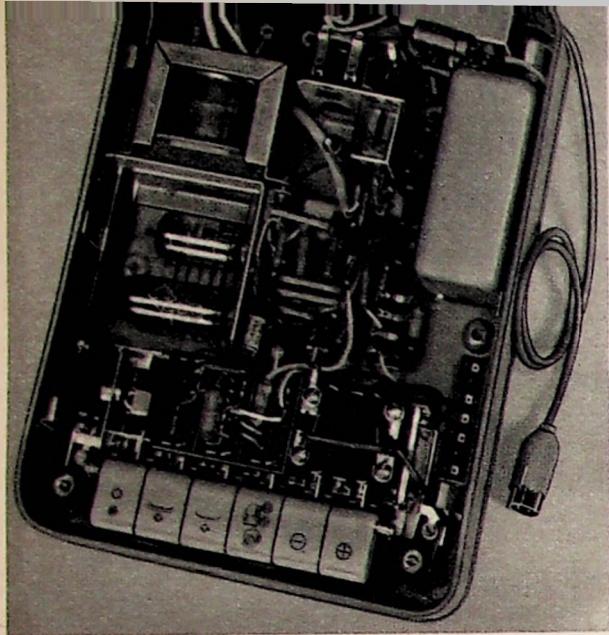


Bild 8. Impulskopf, eingebaut in ein Telefunkentonbandgerät „Magnetophon“



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<sup>2</sup>-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<sup>2/3</sup> 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 Telefunkentonbandgeräten ohne Schwierigkeiten unterbringen und über eine geschirmte Leitung mit dem „Telechron II“ verbinden. Er findet in den Telefunkengeräten „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 Impulsaufsprache. Der Impulskopf ist angeschlossen.

Als erstes wird die Multivibratorfrequenz 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<sup>2/3</sup> Hz zu springen. Wie bereits erwähnt, wird C 14 über den Arbeitskontakt a<sup>1</sup> 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 prellalarm 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<sup>2</sup>-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 Anzeigegerätes um seinen Nullpunkt pendelt. Zur Anzeige kann ein gebräuchliches

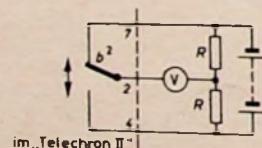


Bild 10. Schaltung zum Einstellen der Kontaktenschließzeiten des Steuerumschalters im „Telechron II“

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 Projektorotyp passend hergerichtet werden, dann muß dieses Verhältnis durch entsprechende Ausbildung eines Schaltknockens 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 Aufsprache 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 Impulsaufsprache gleich mitlaufen. Natürlich kann man auch Impulsbänder beliebiger Länge herstellen und diese auf die gewünschte Laufzeit zurechtschneiden oder die überflüssige Impulsspur weglösen.

Muß das Band nach der Vertonung geschnitten werden, zum Beispiel bei Filmaufnahmen, dann müssen zuvor die Impulse sichtbar gemacht werden (Bild 9). Man kann dann soviel Steuerimpulse herauschneiden, 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 Doppelspielpäder 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

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	87
<b>R 1</b> EF 80		
<b>R 2</b> ECC 81		
<b>HSK</b> Impulskopf „F 401“, 1 H, 1/2-Spur (Telefunk)		
A	Relais „Tris 151 x“ nach TBv 65 004/71 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 lin. 0,2 W	
R 16	Einstellregler, 3 kOhm lin. 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. 08810, zu Projektor „T 10“ von Bauer (Elektro-Bau-Elemente GmbH, Unterhaching bei Stuttgart)	

## auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1961

Im weitgespannten Rahmen des Angebots der Leipziger Frühjahrsmesse, das in vielen Messehäusern im Stadtinnern 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 Magnettongeräte 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

#### Heimempfänger

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. Zum mindesten 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.

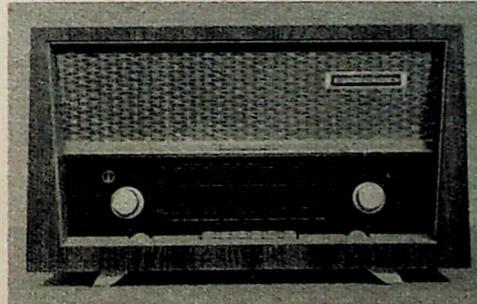
Die im vorigen Jahr schon angedeuteten Umgruppierungen innerhalb der RFT-Betriebe sind weiter gediehen, jedoch noch keineswegs zum Abschluß gelangt. Die Staßfurter Rundfunkempfänger-Fertigung ist ausgelaufen, desgleichen die Fertigung von Kofferempfängern und Autoempfängern bei RFT VEB Funkwerk Halle. 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 so genannte „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 Scharfjustierung. Die Bandbreite für AM ist mittels Schalträdchen über Relais umschaltbar. Die Fernbedienung enthält außer den Tasten für den Sendersuchlauf noch Betätigungsgrößen 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.

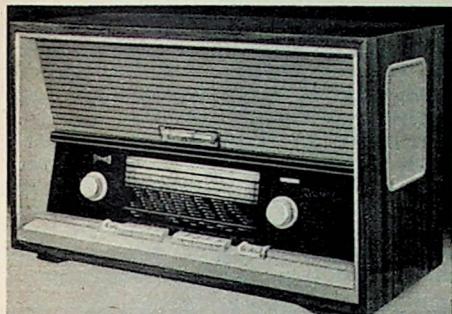
**Tab. I. Rundfunk-Heimempfänger 1961 aus der DDR-Produktion**

Abkürzungen: B = Bandbreiteregler; EA = Eisenlose Ausgangsstufe; Fe = Fernbedienungsanschluß für Klangfarbe und Lautstärke; FeSe = Fernbedienungsanschluß für autom. Sendersuchlauf; H = Edelholzgehäuse (etwa in Nußbaum, natur); Hb = sehr helles Edelholzgehäuse; H + T = getrennte Höhen- und Tiefenregelung; K = stetige Klangregelung; KWL = Kurzwellenlupen; 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 = Steuерgerät mit Plattenspieler; Sta = Standgerät; Ste = Stereo-NF-Verstärker; TA = Tonabnehmereingang

Hersteller und Typ	Stromart	Bereiche	Anzahl einschl. Gleichr.	Röhren		Kreise AM/FM	getr. AM/FM-Abst.	Bereich/ Betrieb	Drucktasten		Klangregister	Klang- regelung	Laut- sprech.- Anz.	An- schlüsse für	Ferr.- Ant.	Ge- häuse	Bemerkungen
				Typ													
<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>																	
E 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													
Juwel 3-Stereo	~	U2KML	9	ECC 85, ECH 81, EF 89, EBF 89, EAA 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, EAA 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													
Stradivari 4-Automatic	~	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, EL 84, ECL 82, EM 84, EYY 13, OA 665, OA 665, OAA 646, OAA 646, OY 100		9/11		ja	10		H + T	2	L, TA, M	ja	H	B, Fe, FeSe, 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				Daten wie „Ilmenau de Luxe“, jedoch helles, geschwungenes Gehäuse													
Sekretär 4 GWU	~	UKM	6 + Tgl	UCC 85, UCH 81, UBF 89, UABC 80, UL 84, UM 80		6/9		ja	4	nein	K	1	L, TA, M	nein	H		
Erfurt 4 GWU	~	UKML	9	UCC 85, UCH 81, UBF 89, UBF 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 4880/4950	~	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, ECC 83, EL 84, EM 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													
RS 2				mit „3001“; niedriges Standgerät mit Lautsprechern													
<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, 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 verschiedenenartig 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 zu schalten; 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 abstrahlt kann.

VEB Funk- und Feinmechanik Neustadt-Glewe

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

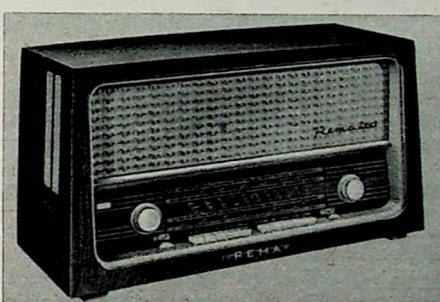
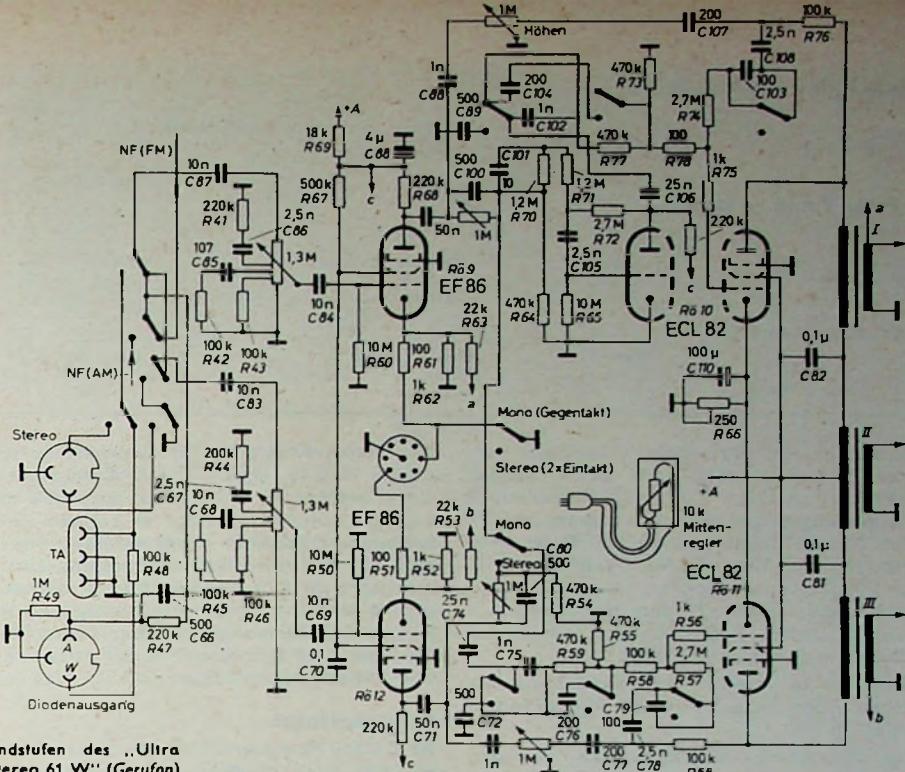
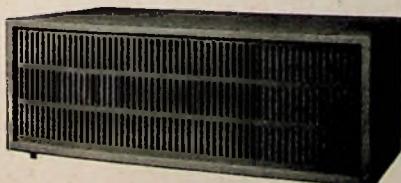
**Gerufon Radio Walter**  
Velen KG

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 Gehäusecken 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.

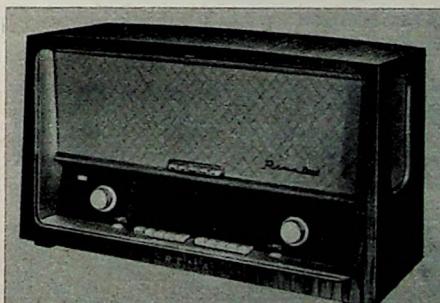
In der Endstufe enthält der Empfänger zwei ECL 82, die bei Mono-Betrieb im Gegenakt arbeiten, wobei das C-System der einen ECL 82 als Phasendreher eingesetzt ist.

**Gerätebau Hempel KG**

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



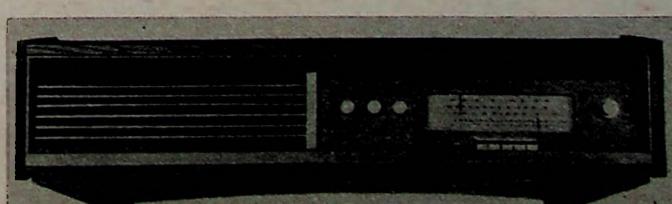
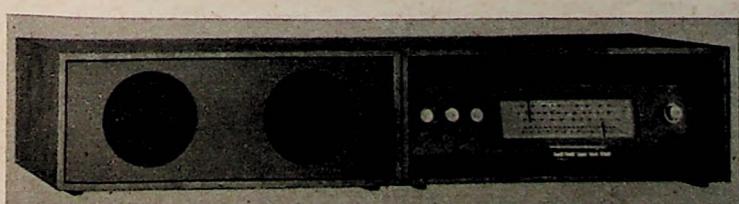
„2001“, ein neuer 10/13-Kreiser von Rema



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 Lautstärkeregler 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 übersehbar eingegliedert (links: Hoch- und Tiefotonregelung, Lautstärke; rechts: Abstimmung). Beim „RS 2“ sind die Lautsprecher seitlich in das Gehäuse mit heringegeben worden. Dieses „Standgerät“ ist auch ohne Beine lieferbar.

**Rema**

Bei Rema sind alle drei Empfänger Weiterentwicklungen der bisherigen Geräte. Außerdem ein Empfänger mit Einkanal-Gegenakttausgang 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. Musikschränke 1961

Hersteller und Typ	Rundfunkempfänger	Plattenspieler/Plattenwechsler	Magnettonerät	Anzahl der Lautsprecher	Abmessungen [cm]
<b>Peter Tonmöbelfabrik</b>					
Caterina II	Juwel 2 oder Juwel 3	Plattenspieler	—	4	103 x 75 x 40
Patricia	desgl.	wahlweise	BG 23	4	112 x 90 x 43
Stereo 150	Rossini Stereo	wahlweise	BG 23	6	152 x 88 x 46
Phonovitrine Sylvia	—	Plattenspieler	—	—	90 x 75 x 40
<b>W. Krehlok KG</b>					
Golm	Fidelio	Platt. Sp. „Cheri“	—	1	96 x 69 x 49
Fläming 2	—	desgl.	—	1	1140 x 87,5 x 48
Phonovitrine Fläming 2	—	desgl.	—	—	1140 x 87,5 x 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. Krehlok KG hat im wesentlichen ihre Musikschränke unverändert gelassen.

Die Preise für Musikschränke 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  $\mu$ V bei MW und besser als 15  $\mu$ V bei LW. Als HF-Bandbreite bei MW sind etwa 4 kHz angegeben, als HF-Selektion 46 dB bei  $\pm 10$  kHz Verstimmung. Die Spiegelwellenselektion ist bei MW 80 dB und bei LW 60 dB.



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

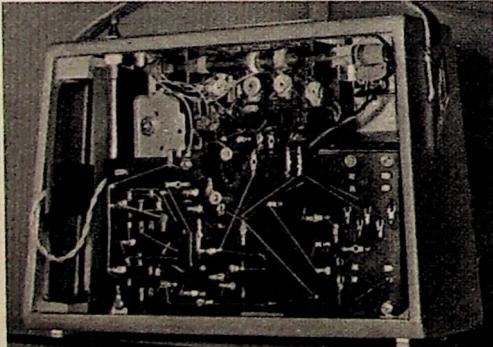
Die Stromversorgung ist umschaltbar für 6 oder 12 V (+ oder —). Die Ausgangsleistung beträgt 2,5 W. Es kann entweder ein 4-Ohm-Lautsprecher oder es können zwei 2-Ohm-Lautsprecher angeschlossen werden. Für den Anschluß von Camping-Lautsprechern ist eine Anschlußbuchse vorhanden (4 Ohm), mit der gleichzeitig der im Wagen eingebaute Lautsprecher abgeschaltet wird. Der Empfänger wiegt etwa 2 kg und hat die Abmessungen 18,5 x 7 x 13 cm.

#### Reiseempfänger

RFT VEB Funkwerk Halle ist als Hersteller von Reiseempfängern ausgeschieden. Die Umstellung auf Transistoren ist damit bei den jetzt erhältlichen Reiseempfängern weitgehend durchgeführt.

Die Fertigung des kleinen Taschenempfängers „Sternchen“ wird später ausschließlich bei RFT VEB Stern-Radio Berlin erfolgen. Als neuen Empfänger sah man nur bei Rema den „Trabant T 6“. Dieser mittelgroße Kofferempfänger für KML ist mit sieben Transistoren und zwei Germanium-Dioden bestückt. Er enthält einen Planetenmotor mit Kreisskala. Der Schwundausgleich ist auf einen Transistor und eine zusätzliche Dämpfungsdiode wirksam. Die Endstufe arbeitet in Gegenakt-B-Schaltung. Das bruchsichere Holzgehäuse ist farbig bezogen.

Weitere Daten aller Empfänger s. Tab. III.



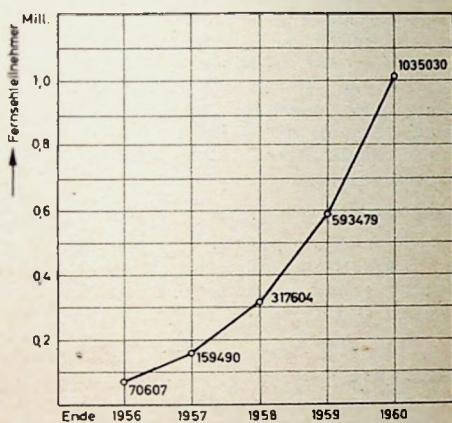
Tab. III. Reiseempfänger 1961

Hersteller	Typ	Stromart	Bestückung		Be-reiche/Kreise	Aus-gangs-leis-tung [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 x 8,3 x 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. + Telesk.		27 x 18 x 9	2,5 m.B.
Rema	Trabant UKW	An.-Batt. + Samml./Netz	8 Rö + 2 Ge-Dioden + 1 Tgl	DC 90, DF 96, DK 96, DF 96, DF 96, DAF 96, DL 96, EL 95 (EL 84)	UKML 7/14	0,8	8,5 x 15,6	Ferrit + Dipol	Auß.-Ant., TA, Auß.-Lautspr.	38 x 27 x 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 x OC 821 bzw. 2 x OC 825	KML 7	0,35	10,5 x 15,5	Ferrit + Telesk.	Auß.-Ant.	25,4 x 18,1 x 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 Fernsehseitenkette arbeitet mit Blitzschaltungen vorzüglich in beiden Richtungen. Die offizielle Zusammenarbeit Eurovision-Intervision 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 Baulemente und der Großserienfabrikation



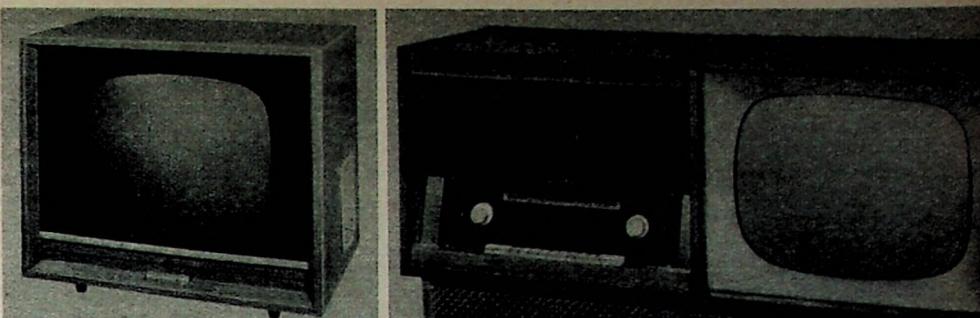
herumschlagen, die aber in der Zwischenzeit voll gelöst wurden.

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 FUNKTECHNIK Bd. 15 (1960) Nr. 6, S. 184, wurde vor einem Jahr als Planzahl für 1960 die Produktion von etwa 420 000 Fernsehempfängern

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, wieviel 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 unweesentlichen 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.



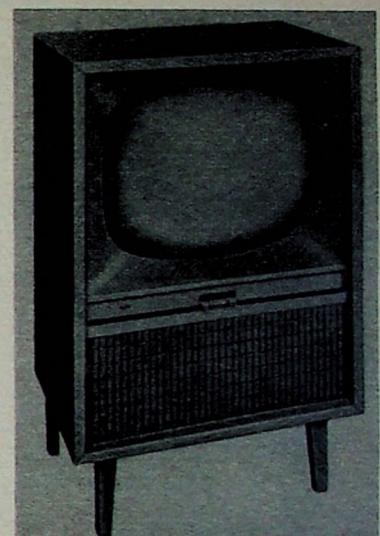
„Start 1“ (VEB Rafena Werke Radeberg)

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, 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 86, 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, PCL 84, PABC 80, PL 95, ECC 82, ECC 82, PCL 82, PL 81, PY 81, DY 86	B 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, 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, 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.	deagl.	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
Abst Abstimmung mit Magischem Band	gR	getastete Regelung
AL Anschluß für Außenlautsprecher	H	Edelholzgehäuse
arR automatische Schärferegelung	I	Integration
B Bildkipp	K	kombiniertes Gerät
BF Bandfilterkopplung	Ka	Kaskode-Eingang
Br Breitbandlautsprecher	KCh	Klappehassis
Bstab Bildbreite und Bildhöhe stabilisiert	LU	automatische Leuchtpunktunterdrückung
FB Fernbedienungsanschluß		

Ma	Anschluß für Magnetton
Ph	Phasenvergleichsschaltung
PhS	Phasenvergleich mit Sinusgenerator
R	Rücklaufaustastung
S	Standgerät
Scha	Scharfzeichner
schw	schwungradstabilisiert
Sin	temperaturkomp. Sinusgenerator
SM	Sprache/Musik-Taste

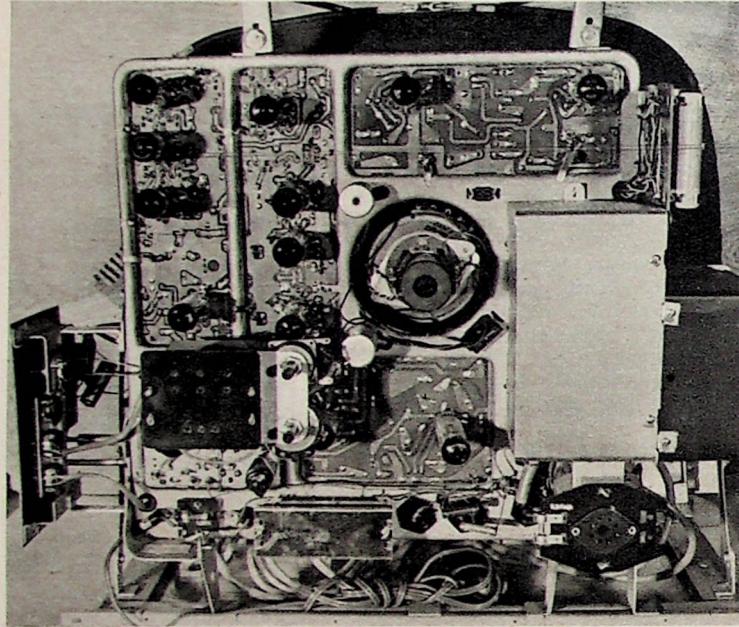
Sp	Sperrschwinger
stat	elektrostatische Fokussierung
SWK	Schwarzwertkorrektur bei Kontrastregelung
T	Tischgerät
Uv	UHF-vorbereitet
UKn	UKW-Teil nachsetzbar
V	schwenkbares Vertikalchassis
Z	Zeilenkipp

fänger nach Baugruppen sehr günstig. Bei einem auftretenden Fehler wird kurzeinschlossen die ganze Baugruppe ausgewechselt. 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 bestand die RFT VEB Fernsehgerätewerk Staßfurt bereits eine Typenreihe (FUNKTECHNIK 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.

Geblieben 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 Nachrüstsätzen 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 Voraussetzungen für die Eingliederung des UHF-Bereichs getroffen, wie man sich auf dem Gelände der Technischen Messe bei RFT VEB Werk für Fernmeldewesen überzeugen konnte. Neu entwickelt 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. Ungefähr Endverbraucherpreise der Fernsehempfänger

Typ	Bildröhren-Diagonale [cm]	Ausführung <sup>1)</sup>	Endverbraucherpreis [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 Antennenanschlüsse 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 Antennen-Mastverstärker 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 Falt-dipolen 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 Fußpunktwiderrstand 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 (Teilnehmeranschlüssen, Filterweichen, Dämpfungsglied, Symmetrierafio usw.), und zwar nicht nur für die eigene Anlage, sondern auch zur Verwendung in beliebigen Anlagen anderen Fabrikats.

F. G. Haeberle & 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 Sommernachtstraum“ 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, Saphirabtautnadel.

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 Auswechselbarkeit 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 vorausgesetzt ein Arm von EAG K. Ehrlich benutzt.

Zu den bekannten Heim-Magnettongeräten von RFT VEB Fernmeldewerk Leipzig und RFT VEB Meßgerätewerk Zwönitz (FUNK-TECHNIK Bd. 15 (1960) Nr. 20, S. 738) ist jetzt auch ein dynamisches Heimmikrofon von RFT VEB Gerätewerk 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 Feldleeraufübertragungsfaktor 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 Feldleeraufübertragungsfaktor 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. Hauptoszillatoren: 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 Markenoszillatoren; Oszillograf: Y-Vergänger 30 mV<sub>ss</sub>/cm (5 Hz ... 1,3 MHz), Kippzeit 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, Wobbelfrequenz 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 Gerätewerk 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), Kapazitätssmessungen (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  
ührten 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),  
HFrequenzröhren (EC 560, EC 562,  
Gasentladungsröhren für Steue-  
röhren (S 1,5/40 dM), Kaltkatoden-  
röhren und -Relais (Z 562 S, Z 660 W,  
X, Z 861 X) sowie Senderöhren  
(59, SRL 364).

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

Halbleiterfertigung ist nach wie vor  
RFT VEB Werk für Fernsehelektronik  
Berlin-Oberschöneweide, und RFT  
Halbleiterwerk Frankfurt (Oder) auf.  
Als Richtzahl für die voraussicht-  
liche Produktion im Jahre 1961 können  
etwa 3 Millionen Transistoren und  
5 Millionen Dioden und Flächen-  
gleichrichter gelten. Im erstgenannten  
werden zur Zeit vorzugsweise Germanium-  
Spitzendioden, Silizium-Flächen-  
kleiner Ausführung und Zener-  
bis 250 mW entwickelt und herge-  
stellt. Das Bauprogramm von Spitzendio-  
den hat dabei eine Ergänzung durch  
Golddrahtdiode OA 720, OA 721 und  
erfahren, während Silizium-  
dioden kleiner Ausführung und  
dioden von diesem Werk noch nicht  
näbig auf dem Markt sind.

Der Bauabschnitt des Halbleiterwerk-  
Frankfurt (Oder) ist beendet, und die  
Bauhalle wurde in Betrieb genommen.  
Der endgültige Aufbau des Werkes  
auf einem Gelände von über 300 000 m<sup>2</sup>  
1963 abgeschlossen sein. In Frankfurt  
werden zur Zeit serienmäßig Germanium-  
Flächentransistoren und Germanium-  
Flächengleichrichter produziert. Bei  
Transistoren ist die bisherige Reihe  
... OC 814 ausgelaufen. Die bisherigen  
Typen OC 815 ... OC 823 (für NF-Ver-  
stärker und Schaltzwecke) werden im  
Halbjahr 1961 auf die Typen  
... OC 829 umgestellt, während die  
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.  
NF-Transistoren laufen nun in Serie  
... OC 871 ( $\geq 3$  MHz, 30 mW) und  
( $\geq 7$  MHz, 30 mW). Germanium-  
Flächengleichrichter haben eine Erweiterung  
durch die Typen OY 120 ... OY 123  
erhöbarer Gleichstrom bis 10 A) er-  
reicht.

Der Betrieb befindliche Demonstrationsmo-  
delle (Stereo-Verstärker, Gleichspannungs-  
teiler, Impulsgeber) und ein neuer  
Baukasten für den Bastler (leistungsfähiger  
Geradeausempfänger) waren auf dem Stand von RFT VEB Halbleiterwerk Frankfurt (Oder) für die An-  
wendung der neuen Bauelemente.

Neuelemente bei den Herstellern ande-  
utzen waren sehr stark auf die  
Anwendung in gedruckten Schaltungen  
richtet. So fand man bei RFT VEB  
- und Radiozubehör, Dorfthain, den Schichtdrehwiderständen neue  
Regler für gedruckte Schaltungen  
(Größe 05, Baubreite 12 mm), Knöpfe  
mit Schaltern für Verwendung in  
gedruckten Schaltungen (Nenngröße 1,  
Größe 16 mm), Tandem-Regler für  
ecke (Nenngröße 8, Baubreite 40 mm)  
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  
Elektrogerätewerk Görlitz vor.

Zahlreiche Neuentwicklungen und Ergän-  
zungen waren auf dem Kondensatorge-  
biet zu verzeichnen. So werden von RFT  
VEB Kondensatorenwerk Görlitz nun auch  
Kunststofffolie-Kondensatoren in gehäuse-  
loser Ausführung auf Polyamidkern für  
gedruckte Schaltungen hergestellt (Nenn-  
Prüfspannung 63/200 V<sub>DC</sub>, zulässige Wech-  
selspannung 20 V<sub>AC</sub>, Kapazitätswerte 3,3 nF  
bis 59 nF; Nenn/Prüfspannung 16/500 V<sub>DC</sub>,  
zulässige Wechselspannung 40 V<sub>AC</sub>, Kapazi-  
tätswerte zwischen 47 pF und 18 nF). „Du-  
roplost-Liliput“-Papierkondensatoren in  
gehäuseloser Ausführung für Nenn-/Prüf-  
spannung 63/95 V<sub>DC</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 Kunststofffolie-  
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>DC</sub>.  
Elektrolytkondensatoren in zylindrischen  
Aluminiumgehäusen für gedruckte Schal-  
tungen gibt es jetzt auch mit Schellenbe-  
festigung (200  $\mu$ F, 25/30 V<sub>DC</sub>) und mit Sockel  
(50  $\mu$ F, 25/30 V<sub>DC</sub>).

Von den Neuheiten keramischer Bauele-  
mente der VEB Keramische Werke Herms-  
dorf seien erwähnt Widerstände mit positi-  
tivem Temperaturkoeffizienten ( $R_{20} = 1 \dots 100$  kOhm, TK = +3 ... +5 %/°C), Ent-  
störwiderstände ( $R_{20} = 8$  kOhm + 20 %, TK  
= 0 ... 0,1 %/°C, impulsfest, nicht spannungs-  
abhängig), Einlötkondensatoren aus Epsilan  
für die gedruckte Schaltungstechnik  
(2 ... 5 nF, 350 V), Stiftkondensatoren mit  
kleinen Kapazitätswerten und kleiner To-  
leranz (0,3 ... 2,5 pF ± 0,2 ... ± 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> ± 7 %) und von streufeldarmen  
Maniperm-Lautsprechersystemen (Luft-  
spaltinduktion 0,85 Vs/m<sup>2</sup> ± 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).

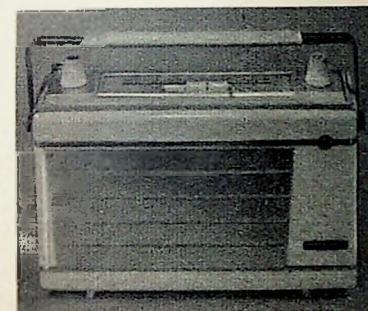
Die G. Neumann KG, Creuzburg-Werra,  
hat trotz ihrer Lieferungen an die  
Industrie stets auch an den Amateur und  
Bastler gedacht. In dem Bauprogramm an  
Spulensätzen, Bandfiltern, Drosseln, Netz-  
transformatoren, Tastenschaltern usw. sind  
jetzt beispielsweise auch Miniaturband-  
filter für 10,7 MHz zu finden (Typen „25“  
und „26“), die für den Bau von 11 ... 13-  
Kreisern 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.

\*

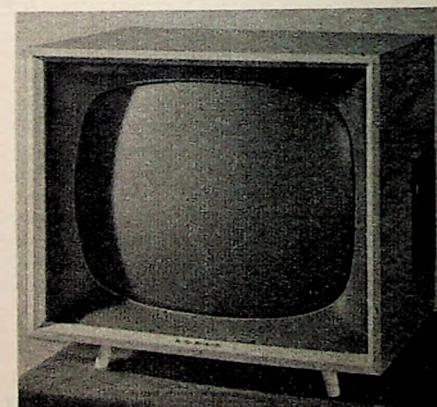
Die von osteuropäischen Ländern im  
Städtischen Kaufhaus und in Kollektiv-  
ausstellungen auf der Technischen Messe  
gezeigten Muster gaben selten einen re-  
präsentativen Querschnitt durch die Ge-  
samtproduktion des jeweiligen Landes auf

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 einschiebbare  
transistorisierter Kofferempfänger (Uni-  
versal-Empfänger) war mit dem „T 61“  
auf dem tschechischen Stand vertreten,  
während man den kleinen transistorisierten  
Autoempfänger (mit durch flexible  
Arme mit dem Empfängerteil verbundener  
Endstufe) bei den Ungarn fand („Gulli-  
ver“). Einen in der Konzeption (nicht in  
der Gehäuseform) neuzeitlichen schnur-  
losen Empfänger für 0,8 W Ausgangsleis-  
tung, das heißt einen transistorisierten  
Kleinempfänger 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 Fernsehempfängern  
(43 cm) mit sehr geringer Gehäus-  
tiefe und dazu noch in zusagender 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 R 3 läßt sich die Spannung für den 30-V-Bereich genau einstellen, mit R 6 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 Stabilisatorröhre 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 (8,3 V) speist eine Skalenlampe 7 V/0,1 A,

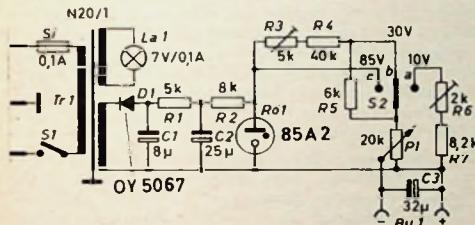


Bild 1. Schaltung des Gittervorspannungsgerätes für Netzbetrieb

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

#### Einzelteilliste des Gittervorspannungsgerätes mit Netzbetrieb

Metallgehäuse „Nr. 12“	(Leistner)
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	

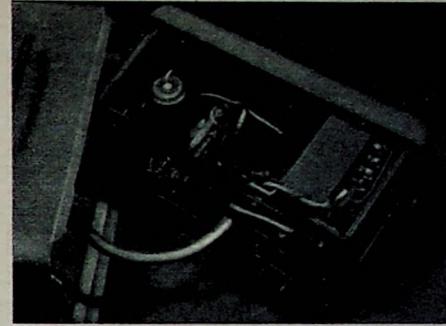


Bild 3. So werden die Einzelteile an dem Vertikalchassis befestigt

#### Mechanischer Aufbau

Bei dem Mustergerät (Bild 2) wurde ein Metallgehäuse „Nr. 12“ von Leistner mit den Abmessungen 148×105×80 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-Leistungsgleichrichter usw.) sind auf einem Vertikalchassis aus Pertinax untergebracht (Bild 3).

### 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

##### Gleichrichtung:

mit Silizium-Leistungsgleichrichter

##### Stabilisierung:

mit Zenerdiode

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-

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.

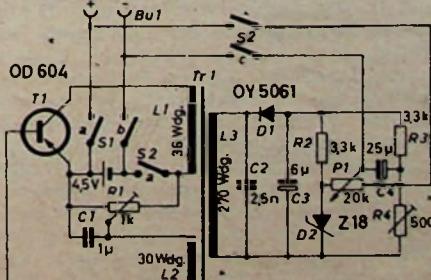


Bild 4. Schaltung des Gittervorspannungsgerätes für Batteriebetrieb

dungszahl mehr Spannung, aber geringerer Strom. Bei niedrigerer Windungszahl verhalten sich Strom und Spannung umgekehrt. Da die Belastung des Gerätes gleich bleibt, 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 MΩ, oberhalb jedoch differentielle Widerstände von wenigen Ohm. Auf Grund dieser Eigenschaften wurde sie in diesem Gerät zur Stabilisierung der Gleichspan-

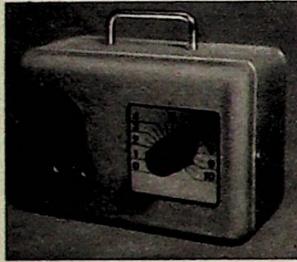


Bild 5. Ansicht des Gittervorspannungsgerätes für Batteriebetrieb

nung (18 V) verwendet. Bei dieser Schaltung wird der Verbraucher, das Potentiometer P 1, in die Diagonale einer Brücke geschaltet. Das Verhältnis  $R_3 : R_4$  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 kΩ lin.	(Dralowid)
Einstellregler 1 kΩ und 500 Ohm	(Dralowid)
Widerstände 0,3 W	(Dralowid)
Elektrolytkondensatoren	(NSF)
Batterie „Nr. 201“, 4,5 V	(Pertrix)
Doppelbuchse	(Mentor)
Rollkondensatoren	(Wima)
Drehknopf „Nr. 2789“	(Roka)
Schalenkern „N 28/23 FC“ mit Kern und Spulenkörper	(Vogt)
Transistor OD 604	(Telefunken)
Zenerdiode Z 18	(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 kΩ 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

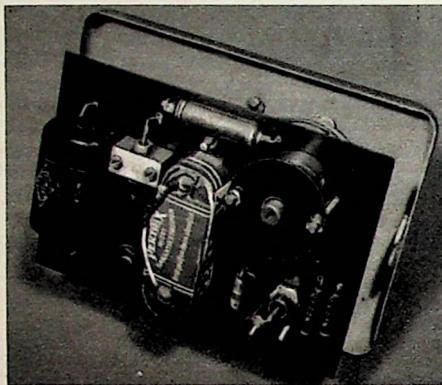


Bild 6. Blick auf die Montageplatte

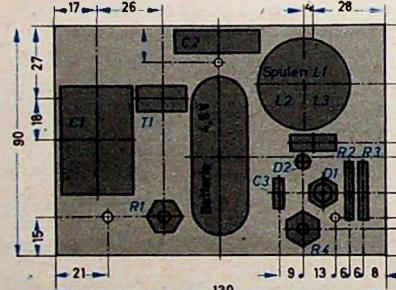


Bild 7. Die Verdrahtungseinzelteile werden auf dem Vertikalchassis des Batteriegerätes befestigt

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 Sekundärteiles 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.

## PERSONLICHES

### 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 Vorstandsvorsitzenden Dr. Boden vor allem mit zentralen Aufgaben und allgemein wirtschaftlichen Fragen beschäftigt.

### O. Laaß 65 Jahre

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

Laaß 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 Laaß 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 Laaß 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 Ø 346), der seinen langjährigen Berliner Landesverbandsvorsitzenden Laaß zum Ehrenmitglied ernannte und ihn mit der goldenen Ehrennadel auszeichnete. In früherer Zeit hatte sich Otto Laaß auch als Rundfunkredakteur 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 verlorengegangen. 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 Kriegsbeginn war er in der Verkaufsstelle tätig und nach 1946 in der Einkaufsstelle.

# Der Transistor als elektronischer Schalter

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 MOhm 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. Untersteller mit verstärkenden Transistoren als Speicher

Bild 1 zeigt den Aufbau eines dreistufigen Unterstellers 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 Emittern über dem 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 Emitterarbeitspunktes 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 Untersteller 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 Unterstellers, 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 Emitter 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 Emitter 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 kOhm, 50 nF) führt, das an die Basis angeschlossen ist. Das RC-Glied lädt sich auf und hält den Transistor durch die vom Emitter 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 Emitter 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 kOhm, 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 Emitter 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 Untersteller 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 Untersteller 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 Unterstelleraufbau 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-

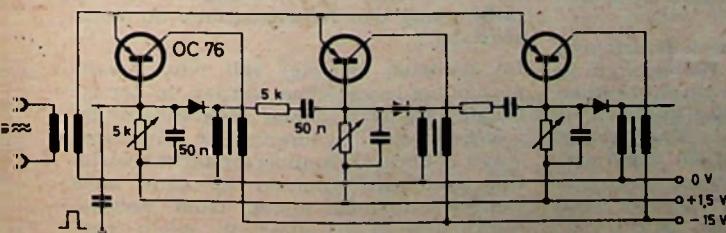


Bild 1. Untersteller mit verstärkenden Flächentransistoren als Speicher

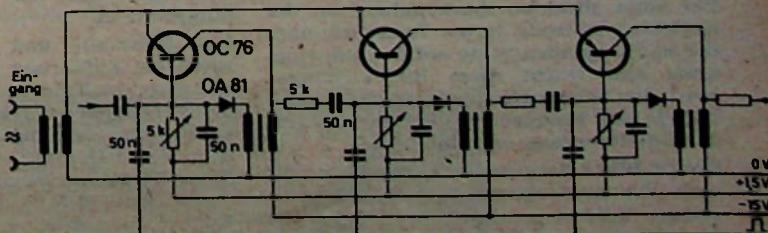


Bild 2. Zählkette mit verstärkenden Flächentransistoren als Speicher

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 ver- wendet.

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

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.

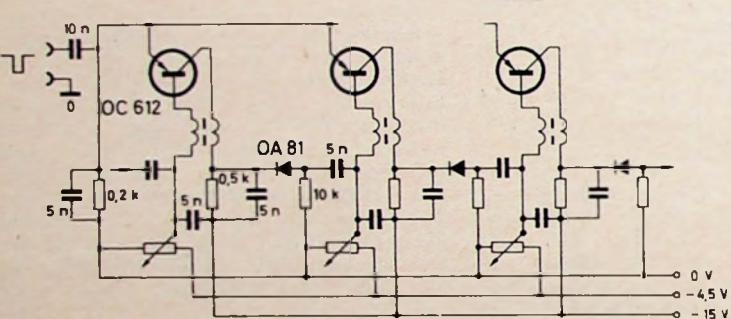


Bild 3. Zählkette mit schwingenden Flächentransistoren als Speicher

Bild 4 (unten). Unter- setzer mit schwingenden Flächentransistoren 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 Schwingeinsatz 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 Einstellung 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 instabil.

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

sistoren wird beim Ausschalten einer Transistorstufe am Kollektowiderstand ein negativer Impuls ausgelöst. Zur Weiterschaltung 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 Torschaltungen 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 Lösen 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

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 selbstschwingenden Transistorstufen als Speicherelementen aufgebaut ist.

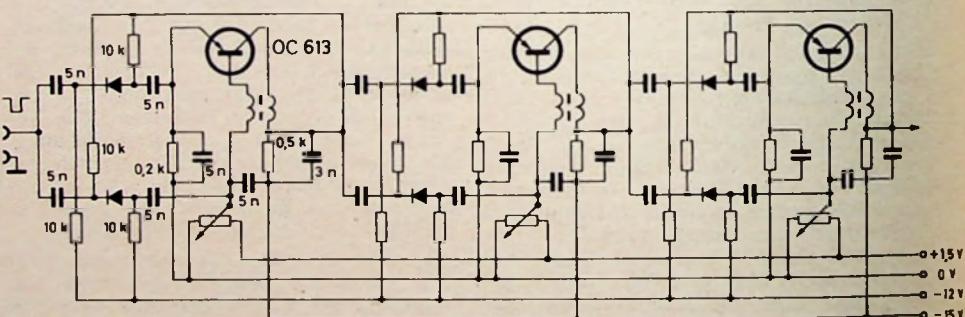
Das Einschalt- und Ausschaltverfahren sowie die Zuführung der Halteenergie in den einzelnen Transistorstufen entsprechen den Vorgängen am Transistor in der Zählkette mit schwingenden Transistoren (Bild 3). Im Unter- setzer ist ein pnp-Transistor OC 613 verwendet, dessen Frequenzbereich bis 10 MHz geht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

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 Anzeigegerät 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 Parallel- speicher) nicht mehr zu erkennen.





## her walther von der bogelweide

Herr Walther und sein Minnesang,  
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 ( $f_{grenz} = 3$  MHz) und mit einem Magnetkern „6E1“ ausgerüstet. Die Kette hat einen sehr einfachen Aufbau.

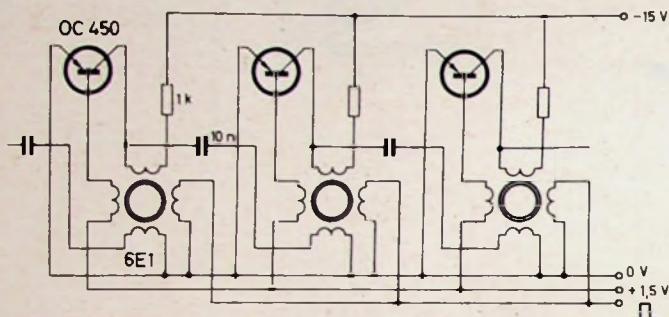


Bild 5. Zählkette mit drei Magnetkernspeichern

Sie arbeitet bis zu etwa 100 kHz und ist stabil gegen Spannungsschwankungen bis zu 25 %. Im Rubezustand 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 ansprechbereit. Gelangt auf die-

fache 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 Transistorperrschwingung 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 Untersteller 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 Unterersetzung 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 Ansprecherregung des Relais A, die in einer gewissen Beziehung zur Schaltleistung

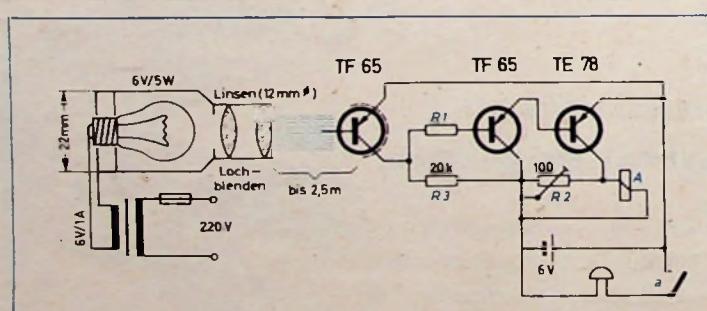
der Relaiskontakte steht, in einem bestimmten Bereich einstellen. Es gibt sehr kleine Relais mit naturgemäß kleiner Amperewindungszahl, die bei dem gegebenen Gleichstromwiderstand (der an den Transistor angepaßt sein muß) bei einer mittleren Schaltleistung noch eine genügende Ansprecherregung selbst 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 Ansprecherregung 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

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

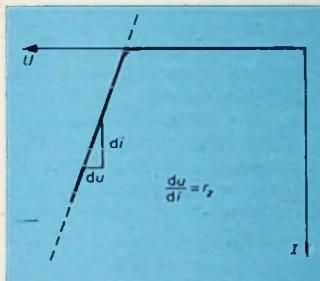


Bild 1. Typische Kennlinie einer Zenerdiode

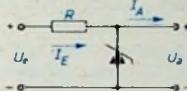


Bild 2. Die übliche Schaltung einer Zenerdiode

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.

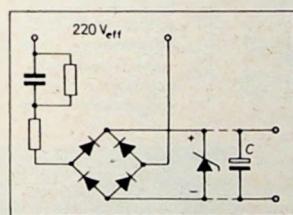


Bild 3. Prinzipielle Anordnung einer Zenerdiode mit kapazitivem Vorschaltwiderstand

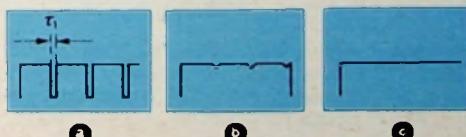


Bild 4 (unten): Spannungsverlauf an der Zenerdiode bei verschiedenen Werten des Glättungskondensators

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 Netzzspannung die Zenerspannung  $U_z$  überschreitet.  $\tau_1$  ist also die Zeit, in der der Augenblickswert der Netzzspannung die Größe der Zenerspannung erreicht.

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

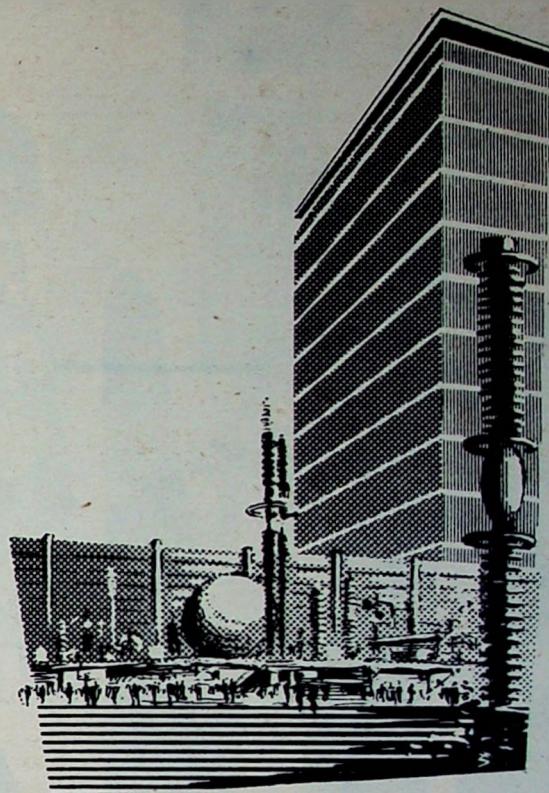
Bei 220 V Netzzspannung liegt  $\tau_1$  in der Größenordnung von  $10^{-4}$  s. Schaltet man der Zenerdiode einen Kondensator parallel, dann ergibt sich aus dessen Kapazität und dem Zenerwiderstand  $r_z$  ein  $RC$ -Glied bestimmter Zeitkonstante. Der Kondensator lädt sich auf die Zenerspannung auf 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  $r_z = 2 \Omega$  (zum Beispiel Intermat ZL 10), dann ergibt sich die Mindestgröße des Kondensators zu

$$\tau_1 [s] = r_z [M\Omega] \cdot C [\mu F]$$

$$10^{-4} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot C$$

$$C \geq 50 \mu F$$

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



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

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



# 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 jedermann's 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 Kerkerszene ist mit der erschütternden Arie der Margarete, dem visionären Duett zwischen Faust und der irre Margarete sowie dem Abschluß der bußbereiten Margarete vom Leben fast völlig wiedergegeben. Der Epilog der Oper bringt dann Faustens Tod und Erlösung. Die Platte klingt aus mit den Engelschören, 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

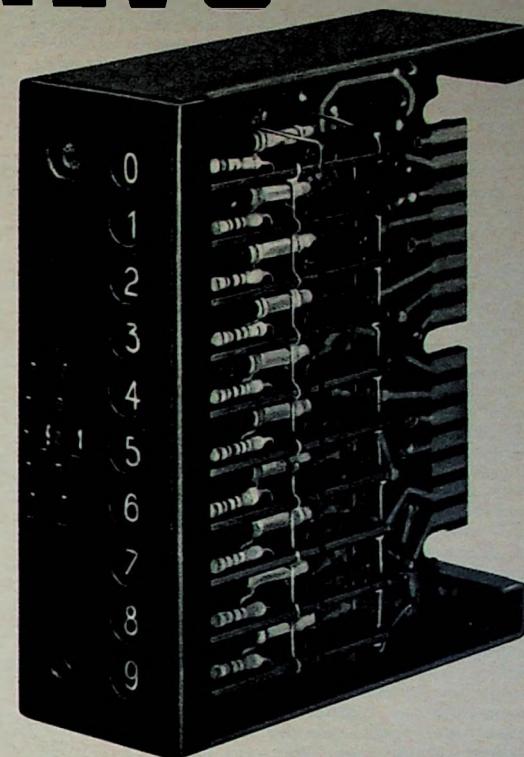
Jörg Demus, Klavier, und das Schubert-Quartett

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 Bogen-technik 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 Giesecking, bringt die Variationen über das breit angelegte melancholische Thema ausdrucks-voll und mit sauberer Anschlag-technik 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



### Ein transistorisierter Elektronenstrahl-Oszilloskop

Die amerikanische Firma Tektronix hat vor kurzem einen tragbaren und nahezu vollständig transistorisierten Elektronenstrahl-Oszilloskop herausgebracht, der das erste Gerät dieser Art auf dem dortigen Markt ist. Das Gerät enthält sämtliche für den eigentlichen Oszilloskop 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  $15 \times 22 \times 40$  cm.

Ein besonderes Merkmal dieses neuen Oszilloskop 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 Oszilloskop 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 Kraftfahrzeugs) vorhanden. Die Konstrukteure haben größte Mühe darauf verwandt, den Oszilloskop 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  $\mu$ s. 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  $\mu$ s/cm und 0,5 s/cm einstellen läßt. Bild 1 zeigt im Blockschema den schaltungsmäßigen Aufbau des neuen Elektronenstrahl-Oszilloskop 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 Kathodenstrahlröhre sowie die Heizwechselspannung für die Kathodenstrahlröhre und die beiden einzigen Elektronenröhren der Schaltung. Der andere, mit 20 kHz schwingende Wandler erzeugt die Beschleunigungsspannung von 3,3 kV für die Kathodenstrahlröhre. 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 Oszilloskop 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

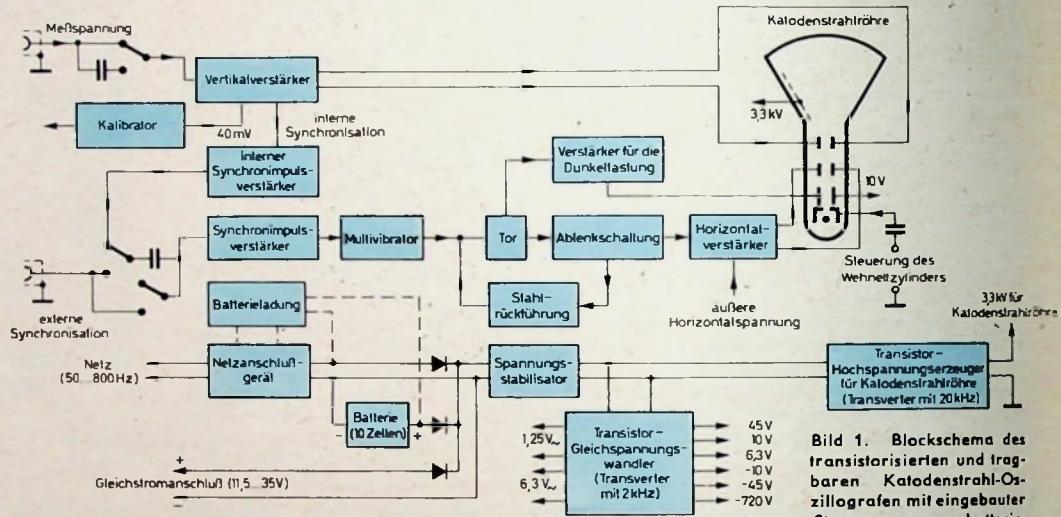


Bild 1. Blockschema des transistorisierten tragbaren Kathodenstrahl-Oszilloskop mit eingebauter Stromversorgungsbatterie

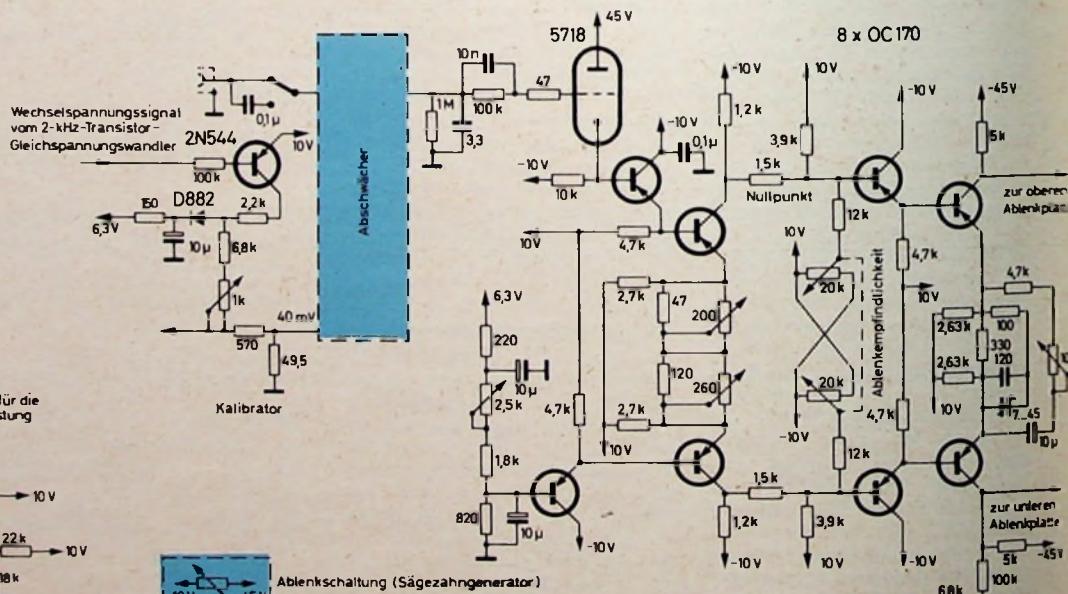


Bild 2 (oben). Vereinfachtes Schaltbild des Vertikalverstärkers für die Meßspannung

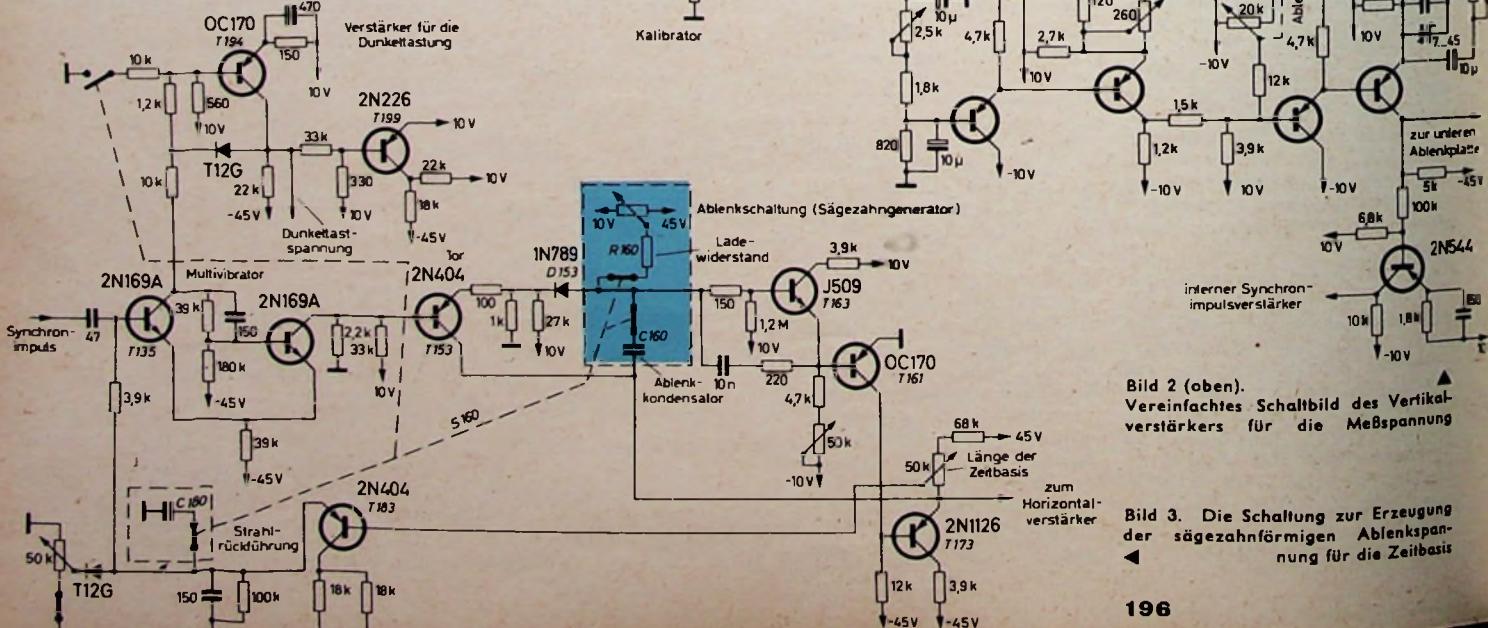


Bild 3. Die Schaltung zur Erzeugung der sägezahnförmigen Ablenkspannung für die Zeitbasis

Abschwächer, der in elf geeichten 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 können. Es schließt sich ein vierstufiger Gegentakt-Transistorverstärker an, der eine symmetrische Spannung an die senkrechten Ablenkschichten liefert. Die vier Stufen sind abwechselnd in Kollektorschaltung 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 Synchronisierungsleitung 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 Kollektorschleiferwiderstand 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 Synchron-impulse 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 Ablenkkondensators (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 Ablenkkondensator 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.

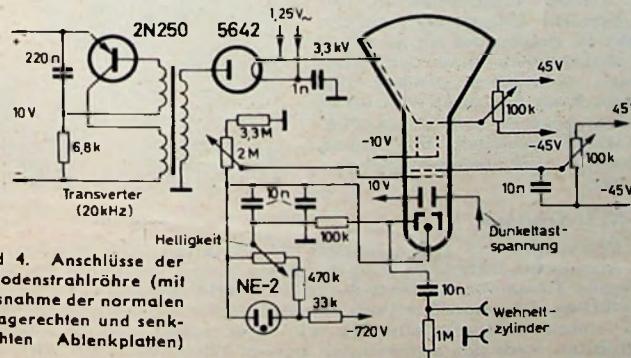


Bild 4. Anschlüsse der  
Katodenstrahlröhre (mit  
Ausnahme der normalen  
waagerechten und senk-  
rechten Ablenkplatten)

Bild 4 gibt die Anschlüsse für die Kathodenstrahlröhre und den 20-kHz-Transverter für die Erzeugung der 3,3-kV-Beschleunigungsspannung wieder. Die Kathodenstrahlröhre 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 Dunkeltastspannung liefert ein Verstärker T 194 (im Bild 3 links oben), der die eine Ablenkschaltung auf  $-20\text{ V}$  hält, solange sich der Multivibrator in derjenigen Lage befindet, in der das Transistorpaar 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)



# SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT WERFERWERK FÜR BAUELEMENTE

Philips-Reiseempfänger

Unter den bereits im Heft 5, S. 130, genannten sieben 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“.

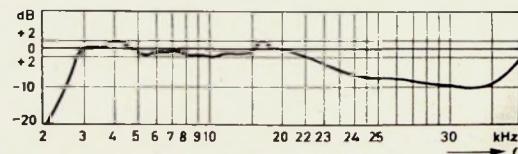
Anschluß für Außenantenne oder separate Autoantenne haben außer den Taschenempfängern alle, im übrigen durchweg in gedruckter, transistorisierter Schaltungstechnik ausgeführten Geräte; das Spitzen-gerät „Annette“ hat außerdem noch Tonabnehmer-Anschluß.

Galvanischer Telefonadapter

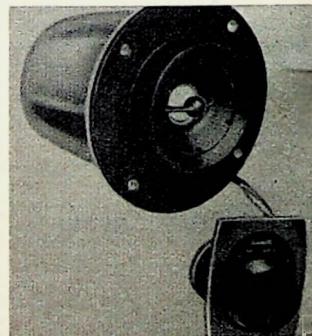
Einige Hersteller von Fernsprechapparaten haben bei ihren neueren Modellen die Induktionsspule im Innern mehr in die Mitte verlegt, im Gegensatz zu der älteren Ausführung, wo diese Spule etwas seitlicher montiert war. Durch den dadurch bedingten größeren Abstand zwischen der im Fernsprecher befindlichen 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  $40 \times 40 \times 75$  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 Höchstfrequenz-Lautsprecher „T 202“

Die Firma University Loudspeakers (Deutsche Vertretung: Klein + Hummel, Stuttgart) hat einen neuen dynamischen Höchstton-Lautsprecher 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-Lautsprecher



Frequenzkurve (oben) und Ansicht (rechts) des Hochtont-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

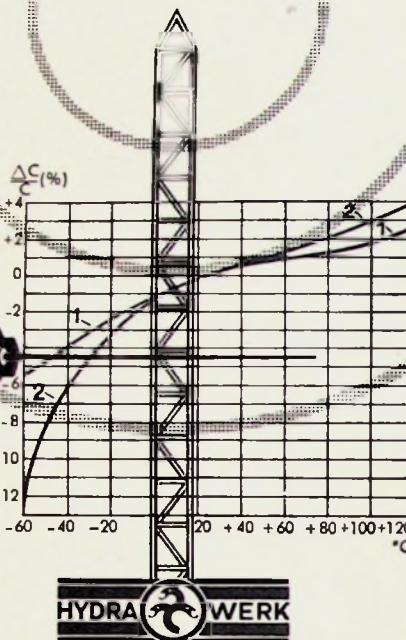
Die Herstellung von Typenschildern, Frontplatten, Schaltskizzen usw. auf Aluminium-Unterlage wird durch ein neues Verfahren der französischen Firma Société Nouvelle de Trefle (Deutsche Vertretung: D. Stürken, Düsseldorf) erleichtert. Bei dieser AS-ALU-Methode ist eine Aluminium-Platte einseitig mit einer fotografischen Emulsion beschichtet. Nach den sogenannten Screen-Phot-Verfahren wird eine unlösbar 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 zweckmäßigigerweise noch eine Härtung der Gelatine nach einem Alu-Email-Verfahren vorzunehmen (etwa 1 min eintauchen der Platte in das Härtbad; ausspülen; 3 min trocknen bei etwa 175°C).

AS-ALU-Platten gibt es in drei Farbtönen (metallisch, matt-grau, weiß), in drei Dicken (0,4, 0,8 und 1,5 mm) und in den Größen  $9 \times 12$  cm bis  $50 \times 60$  cm in Normalpackungen von 10 Platten. Eine Zehnerpackung  $13 \times 18$  cm, 0,4 mm dick, mattgrau, kostet beispielsweise 28,70 DM.

# HYDRAPAN KLEINKONDENSATOREN

für die moderne  
Gerätetechnik



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

Kapazitätswerte :  $100 \mu\text{F}$  bis  $1 \mu\text{F}$

Nennspannungen : 125 bis 1000 V-

bzw. 250 V~ (6)

Anwendungsklasse : HMF nach DIN

Grenztemperaturen :  $-25^\circ$  bis  $+100^\circ \text{C}$

Verlustfaktor :  $\tan \delta \leq 1\%$  bei

Isolationswiderstand :  $20 \text{ G}\Omega$  für

40040

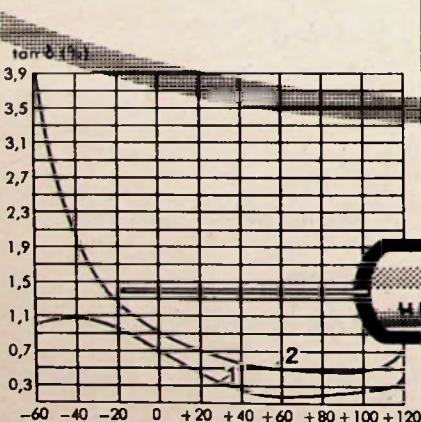
800Hz und  $+20^\circ \text{C}$

Kapazitätswerte  
 $\leq 0,05 \mu\text{F}$

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

HP 001/1000

ab  $0,033 \mu\text{F}$  für 125,  
250 u. 500 V- so-  
wie alle Werte für  
1000V- (250V~(6))



Prospekte und weitere  
Angaben auf Anfrage

HYDRA WERK  
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

Radioröhren, Spezialröhren, Sende-  
röhren gegen Kasse zu kaufen gesucht.  
Szebehelyi, Hamburg-Gr. Flottbek, 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, Feh-  
rbelliner Platz 3, Tel. 87 33 95 / 96

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

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

## Verkäufe

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

## Unterricht

Theoretische Fachkenntnisse in  
Radio- und Fernsehtechnik er-  
werben Sie sich durch den  
Christiani-Fernlehrgang Radiote-  
chnik, 25 Lehrbriefe, 850 Seiten  
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 u. Walfum** Elektronische Geräte und Anlagen  
Berlin SW 61, Ritterstraße 11 • Ruf: 61 69 96 • Telegramm-Adresse: Stawa

**Auch Sie** können diesen 2-Transistor-Reflexempfänger 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 13753)

**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 gutfundierten Meister-  
betrieb, dessen Inhaber sich  
gegen günstigen Kaufpreis  
oder Rente  
zurückziehen möchte.  
Zuschriften erbeten  
unter F. S. 8360



**Svenska  
Högtalare-  
fabriken  
AB**

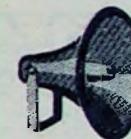
Stockholm (Schweden)  
Skandinaviens größte Lautsprecher-  
fabrik.

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.

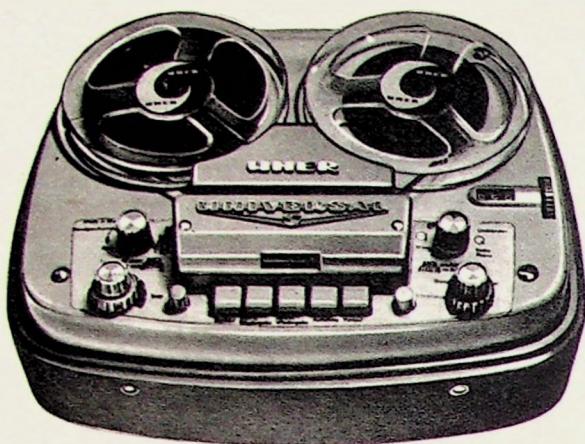
Durch ein neues Verfahren  
erreichen wir diese extrem  
niedrige Verzerrung:  
<1% im Bereich 100-16000 Hz  
<5% im Bereich 40-100 Hz

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:

**ULTRASON**

H. Sieg & Co.  
Hamburg-Alt.  
Tel.: 47 05 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 • Netznahabhängig durch Wechselrichter • DM 579,-.

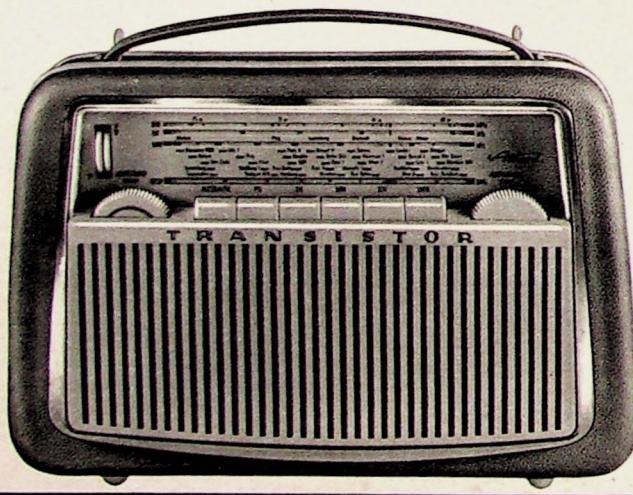
Bitte fordern Sie unverbindlich Prospekte an!

### 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 Interessenvertretungen, wie z. B. GEMA, Bühnenverlage, Verleger usw. oder auch der Hersteller von Schallplatten gestattet.

### Pinguin U 61 de Luxe DM 318,-

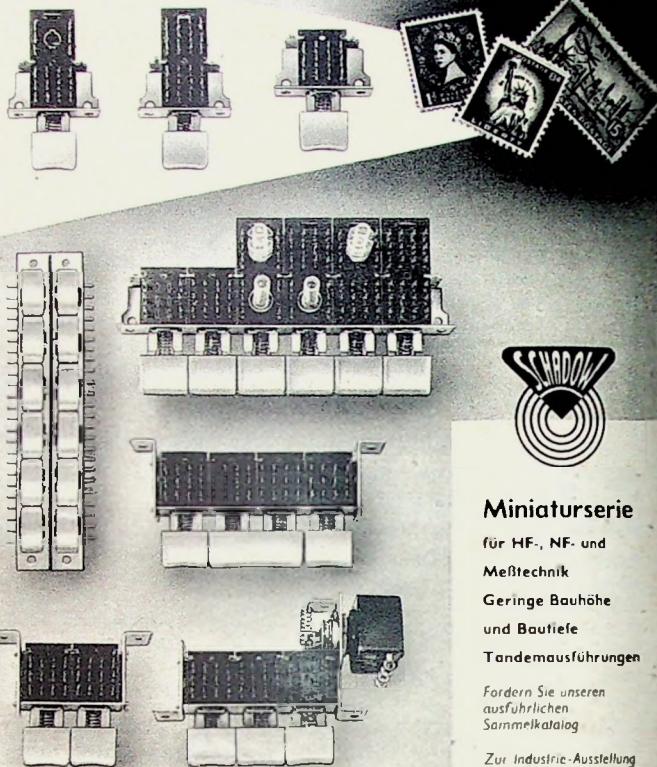


*Akkord*

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

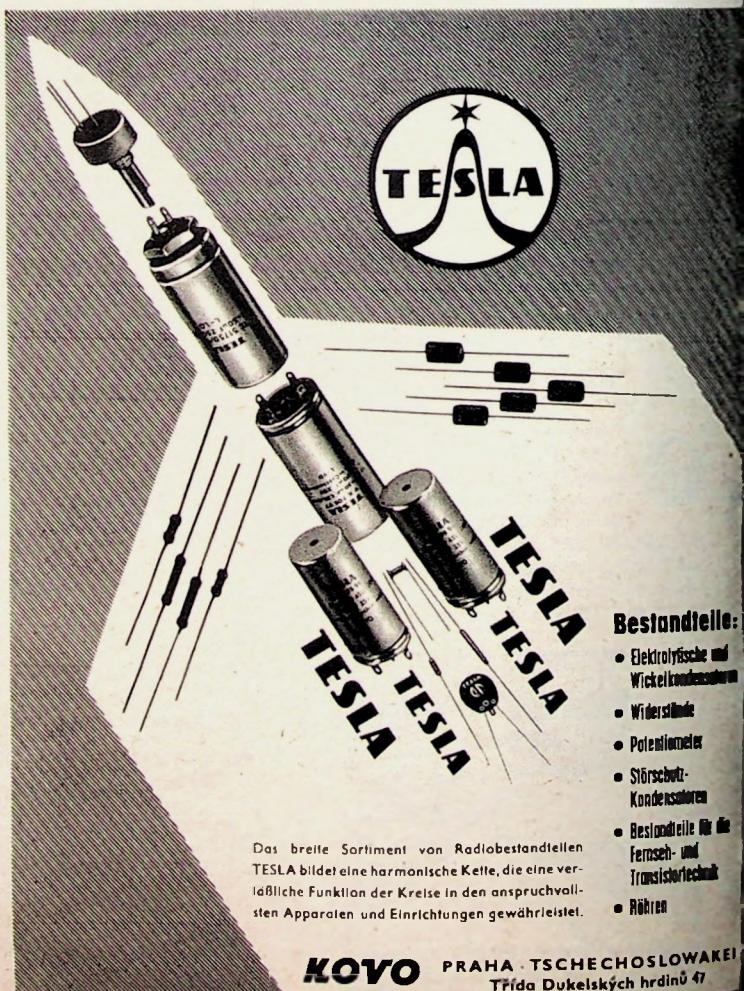
AKKORD-RADIO GMBH HERXHEIM/PFALZ  
DEUTSCHLANDS ERSTE SPEZIALFABRIK FÜR KOFFERRADIO

### SCHADOW-Drucktastenschalter



RUDOLF SCHADOW K.G.

BAUTEILE FÜR RADIO- UND FERNMELDETECHNIK - BERLIN-BORSIGWALDE



KOVO PRAHA - TSCHECHOSLOVAKIE  
Třída Dukelských hrdinů 47