

A 3109 D

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

6 | 1968 +  
2. MÄRZHEFT





## Der Touring, der aus der Kälte kam

Was wir dem Touring zumuten, ist mehr als Ihre Kunden je von ihm verlangen werden.

Eine Bewährungsprobe — eine von vielen — ist der Test im Klimaschrank: Zuerst erhitzen wir den Touring auf  $+75^{\circ}\text{C}$ , dann kühlen wir ihn ab bis  $-25^{\circ}$ . Ein Temperaturintervall von  $100^{\circ}\text{C}$ ! Und erwarten noch, daß er spielt. Er spielt! Das bedeutet für die Praxis: Weder heiße Sommer

noch eiskalte Winter können ihn tonlos machen. Wir wissen, daß Ihre Kunden wieder kritischer geworden sind. Man achtet heute mehr denn je auf Qualität. Und damit Sie ihre Forderungen mit gutem Gewissen erfüllen können, bauen wir unsere Geräte nicht nur so gut wie nötig, sondern so gut wie möglich.

Schaub-Lorenz-Qualität — ein neuer Maßstab.



gelesen · gehört · gesehen .....	184
FT meldet .....	186
Wünsche an HiFi 68 in Düsseldorf .....	187
Aus dem Ausland	
Farbfernsehen in der Schweiz .....	188
Bauelemente	
Zuverlässigkeit moderner Tantalkondensatoren .....	189
Persönliches .....	190, 194, 196
Halbleiter	
Zur Auswahl von Halbleiter-Bauelementen .....	191
Fernsehen	
Color-Klarzeichner für Schwarz-Weiß-Fernseheempfänger .....	193
Farbfernsehen	
Vielseitiger Farbabbildgeber „957 A“ .....	195
Wohnen mit der Technik .....	197
Konsumgüterelektronik, Service-Meßgeräte, Halbleiter-Bauelemente auf der Leipziger Frühjahrsmesse .....	199
FT-Laborbericht	
Kleine Wechselsprechanlage .....	203
FT-Basielcke	
Induktive Mithöranlage mit Ferritantenne .....	204
Für den Tonbandamateuer	
Orgelaufnahmen am besten um 3 Uhr nachts .....	204
Meßtechnik	
Automatisches Prüfen .....	205
Phono	
Phonotechnik hat sich behauptet .....	207
Für den KW-Amateur	
Kleines Funksprechgerät für das 2-m-Band .....	208
Elektronik	
Elektronisches Blitzgerät mit automatischer Nachladung .....	210
Für Werkstatt und Labor	
Einfache stabilisierte Netzteile für die Stromversorgung von Batteriegeräten .....	211
Fernseh-Service für Schwarz-Weiß und für Farbe .....	212
Für den jungen Techniker	
Die Technik moderner Service-Oszillografen .....	213
Neue Bücher .....	217

Unser Titelbild: Visuelle Kontrolle (s. auch S. 192) bei der Montage von integrierten Schaltungen in DIP-Gehäusen (Dual-inline-package) Aufnahme: SGS-Fairchild

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen. Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfasser. Seiten 182, 185, 218—220 ohne redaktionellen Teil

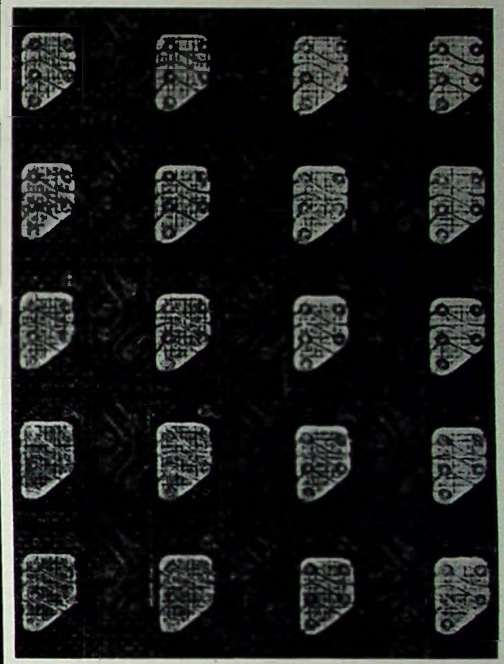
VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1 Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141—167. Tel.: (03 11) 4 12 10 31. Telegramme: Funktechnik Berlin. Fernschreiber: 01 81 632 vrlkt. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Jänicke; Techn. Redakteure: Ulrich Radke, Fritz Gutschmidt, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigendirektion: Walter Barlsch; Anzeigenlfg.: Marianne Weidemann; Chefredakteur: B. W. Beerwirth. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Pösch Berlin West 7664 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto 7 9302. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 2,80 DM. Auslandspreis lt. Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof



# 1968

27. April — 5. Mai

## Elektronik auf der Hannover-Messe



Hannover-Messe, das bedeutet: Einblick in das konzentrierte Angebot Ihrer Branche — Prüfen eines umfassenden und ausgewogenen Programms — unbezahlbare Marktinformationen. Entscheiden Sie in Hannover, wer Ihnen das günstigste Angebot macht. Oft genügen dazu nur wenige Schritte.

Und wenn Sie die wirtschaftliche Entwicklung im größeren Zusammenhang verfolgen wollen: die Hannover-Messe ist dafür der ideale Platz. In zwei Jahrzehnten wuchs Hannover zu einem internationalen Markt, auf dem heute mehr als 5 500 Firmen aus 30 Ländern ausstellen. Sie sollten auch 1968 nach Hannover kommen.

Den Fachprospekt Ihrer Branche und weitere Auskünfte erhalten Sie von der Deutschen Messe- und Ausstellungs-AG, 3000 Hannover-Messegeleände.

# HANNOVER-MESSE

Markt der Wirtschaft  
unserer  
Welt







## Neue Geräte

### Akkord

Der neue Auto-Koffersuper „Motorette“ von Akkord, der als Typ „Motorette 210“ mit den Wellenbereichen UML und als „Motorette 211“ mit den Bereichen UKM lieferbar ist, zeichnet sich durch sehr flache Bauweise (Abmessungen 26 cm × 19 cm × 6 cm) aus, so daß auch bei kleineren Fahrzeugen die Bewegungsfreiheit der Mitfahrer nicht beeinträchtigt wird. Die Ausgangsleistung der eisenlosen Endstufe ist 1 W bei Kofferbetrieb und 4 W bei Autobetrieb mit Wagenlautsprecher. Den Betrieb am Lichtnetz ermöglicht ein separates Netzteil.

### Grundig

Im Konzertschranksystem 1968 von Grundig sind alle Modelle mit voll transistorisierten Empfangsteilen ausgerüstet. Von den neuen Typen enthalten die Stereo-Konzertschränke „KS 722“ und „KS 741 Alltransistor“ das Chassis des Steuergerätes „Stereomeister 155“ und den Philips-Plattenwechsler „AG 1035“. „Verdi 2“, „Rossini 2 Alltransistor“, „Rothensfeld 2“ und „Nymphenburg 2 Alltransistor“ sind mit dem Chassis des Steuergerätes „RTV 360“ und dem Plattenwechsler „AG 1035“ beziehungsweise „1010 F“ (Dual) bestückt. Der „KS 742 Alltransistor“, der technisch dem „KS 722“ entspricht, wird jetzt auch in Palisander-Fournier mit verchromten Stahlfüßen geliefert.

Die Serie der Autoempfänger wurde durch zwei neue Geräte abgerundet. „Weltklang 3010“, der die Bereiche UML empfängt, ist für 12-V-Betrieb ausgelegt. Die Gegentakt-Endstufe mit 5 W Ausgangsleistung läßt auch den Betrieb eines zweiten Wagenlautsprechers zu. Beim „Weltklang 3500“ handelt es sich um einen Dreibereich-AM-Empfänger, der drei Stationstasten für MW und je eine für LW und KW (gespreiztes 49-m-Band) hat. An die NF-Endstufe mit 7 W Ausgangsleistung lassen sich wahlweise ein oder zwei Lautsprecher anschließen. Die Betriebsspannung ist für 6- oder 12-V-Batterien umschaltbar.

### Philips

Das neue 59-cm-Schwarz-Weiß-Tischgerät „Leonardo“ von Philips ist mit dem Einplatinenchassis „D 6“ ausgerüstet. Zur Senderwahl dienen 6 Stationstasten, auf die sich jeder VHF- und UHF-Sender legen läßt. Die Schallabstrahlung erfolgt über einen Frontlautsprecher, der im oberen Teil des Bedie-

nungsfeldes angeordnet ist. Zusätzlich kann noch ein Außenlautsprecher angeschlossen werden.

Neuheiten im Reiseempfängerprogramm sind der Taschenempfänger „Nanette de Luxe“ (UM, 5 AM- und 8 FM-Kreise, 0,5 W Ausgangsleistung) und der Auto-Koffersuper „Rallye Luxus“. Beim „Rallye Luxus“ (UKML, 6 AM- und 12 FM-Kreise) wird die Abstimmung durch eine induktive KW-Lupe und den gespreizten MW-Euro-Bereich (1400 ... 1620 kHz) erleichtert. Außerdem ist zur Vorwahl von 4 UKW-Stationen eine Sender-Memomatic vorhanden. Die Ausgangsleistung von 2,5 W bei Kofferbetrieb erhöht sich auf 5 W bei Autobetrieb.

### Testband für Cassettengerät „C 200“

Für den Service am Grundig-Cassette-Tonbandgerät „C 200“ steht jetzt die Justier-Cassette „469“ zur Verfügung. Das Testband wird bei Justiervorgängen am Tonkopf benötigt, ferner für Gleichlauf- und Geschwindigkeitskontrollen sowie zur Überprüfung des Frequenzganges.

### Lautsprecher „Phoni M“

Die Reihe der „Phoni“-Lautsprecher von SEL wurde um das Modell „Phoni M“ erweitert. Der neue Lautsprecher, der sich besonders als Zweitlautsprecher für Rundfunk- und Fernsehempfänger, Tonband- und Diktiergeräte, Wechselspannungsanlagen sowie als Kontroll- und Ruflautsprecher eignet, hat ein modernes Kunststoffgehäuse und überträgt den Frequenzbereich 125 ... 15 000 Hz. Die Grenzbelastbarkeit ist 4 W, die Impedanz 4,5 Ohm.

### Hi-Fi-Steuergerät „Compact 2“ mit eingebautem Plattenspieler

Das neue Hi-Fi-Steuergerät „Compact 2“ der Thorens-Franz AG enthält in einem dezenten Schleifackengehäuse den Thorens-Hi-Fi-Plattenspieler „TD 150“, einen Stereo-Verstärker mit 2 × 20 W Ausgangsleistung (Übertragungsbereich 20 ... 20 000 Hz – 1 dB, Klirrfaktor < 1% bei Nennleistung, Übersprechdämpfung > 40 dB, Fremdspannungsabstand > 60 dB) und einen UKW-Stereo-Tuner. Dazu passend in Abmessungen und Design sind die Lautsprecherboxen „C 2“ getrennt lieferbar. Der Tuner hat automatische Stereo-Mono-Umschaltung und abschaltbare Scharfabstimmung. Die Empfindlichkeit ist 1,6 µV bei Mono- und 5 µV bei Stereo-Betrieb. Die eingebaute Hilfsantenne ermöglicht in vielen Fällen einen störungs-

freien UKW-Stereo-Empfang ohne Außenantenne.

### Neue

#### Schwarz-Weiß-Bildröhren

Die Reihe der Schwarz-Weiß-Bildröhren von Valvo wurde durch den Typ A 31-20 W erweitert. Diese 90°-Bildröhre mit 30 cm Schirmdiagonale, die für tragbare Fernsehempfänger entwickelt wurde und ohne Schutzscheibe zu verwenden ist, hat einen besonders dünnen Hals (20 mm Ø), wodurch sich in Verbindung mit der verhältnismäßig niedrigen Hochspannung von 12 kV eine erhebliche Einsparung an Ablenkleistung ergibt. In den elektrischen Daten entspricht die A 31-20 W weitgehend der A 28-14 W.

Die 50-cm-Schwarz-Weiß-Bildröhre A 50-12 W (s. Heft 5/1968, S. 148) wird auch von Valvo gefertigt.

#### Lötlampe „Supa-Nova II“

Ein neues Flammenbild und neukonstruierte Bedienungsorgane zeichnen das neue Modell der Gaslötlampe „Supa-Nova II“ aus, die für den Betrieb mit „Multifill“-Nachfüllpatronen für Gasfeuerzeuge ausgelegt ist. Der Brenner mit einer Venturi-Brenndüse von 0,06 mm Ø erzeugt eine kurze, nadelspitze Flamme, die von Hand mittels eines eingebauten Reglerventils reguliert wird. Die Flamme ist bei vollem Tank bis zu 13 mm lang und verkürzt sich später auf 10 mm; sie kann jedoch durch Erwärmen des Gasbehälters mit der Hand noch vergrößert werden. Ein getrennter Luftregler ermöglicht das Regeln der Flammenintensität, so daß entweder weich oder hart gelötet werden kann. Bei voll geöffnetem Ventil brennt die „Supa-Nova II“ mit einem 30-ccm-Gastank fast 5 Stunden lang. (Hersteller: Henri Picard & Frère Ltd., La Chaux-de-Fonds, Schweiz)

#### Lösungsmittel „Freon TF“

Jetzt auch in Aerosolpackungen Das fluorierte Chlorkohlenwasserstoff – Lösungsmittel „Freon TF“ von Du Pont wird jetzt auch in Aerosolform (Spray) unter dem Namen „Colclene TF“ von der Alexander Cole Ltd., Ilford, Essex, England, vertrieben. „Freon TF“ entflammt nicht, zeigt keine korrodierenden Wirkungen und ist praktisch ungiftig. Es dürfte vorwiegend auf folgenden Gebieten Verwendung finden: Reinigung von Band und Köpfen von Magnetbandspeichern, von Filmen und Videobändern, von Präzisions- und Elektro-

nikanlagen, von Schaltern und Mikroschaltern, bei der Wartung und Reparatur von Rundfunk- und Fernsehgeräten sowie zur Reinigung von Elektromotoren. Die geringe Oberflächenspannung des Lösungsmittels sichert eine vollständige Durchdringung auch komplizierter Strukturen. Es greift bei kurzzeitigem Einsatz weder Bauteile aus Kunststoff oder Metall, noch solche aus elastomerem Material an, und wegen seiner hohen Durchschlagsfestigkeit können sogar Hochspannungsanlagen gereinigt werden, während sie in Betrieb sind.

#### Rechner simulieren den Straßenverkehr

Die Berechnung von Signalplänen für den Straßenverkehr, die nach herkömmlichen Verfahren sehr mühsam ist und Spezialkräfte erfordert, wird bei Siemens seit einiger Zeit mit Datenverarbeitungsanlagen durchgeführt. Außerdem wurde ein Simultanverfahren entwickelt, mit dem sich der Verkehr gewissermaßen vom Schreibtisch aus untersuchen läßt. Für jede beliebige Situation kann damit die bestmögliche signaltechnische Beeinflussung (Änderung der Signalphasenzeiten, der Flußgeschwindigkeit, Anordnung von Abbiegeverbieten usw.) unter wirklichkeitsnahen Bedingungen am Analogsimulator untersucht und ausgewertet werden.

#### Resistojets für Satellitensteuerungen

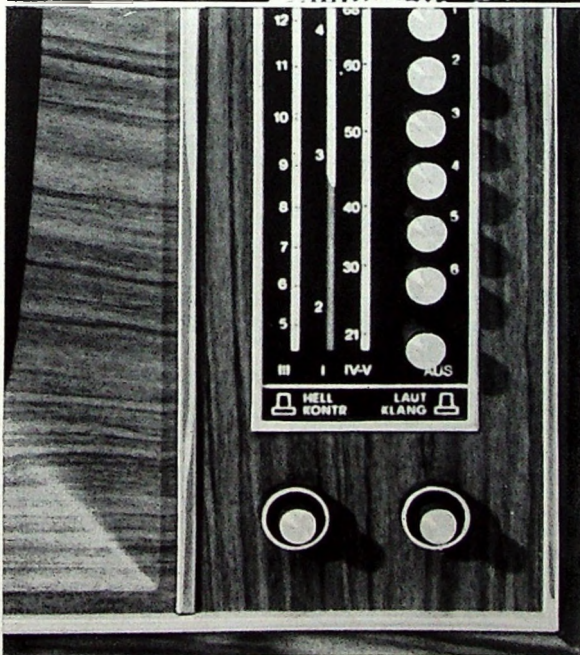
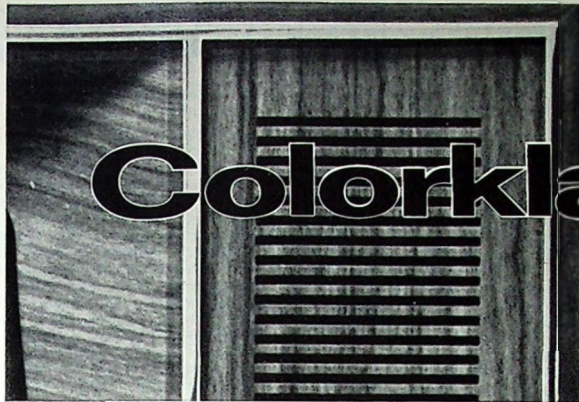
Bei den Satelliten „ATS-D“ und „ATS-E“ der NASA werden zum ersten Male kleine Schubkraftaggregate zur Lagekorrektur verwendet, die ohne elektromechanische Bauteile arbeiten. Sie erhielten die Bezeichnung „Resistojet“, weil man mit Hilfe eines Widerstands (resistor) flüssiges Ammoniak aufheizt und zum Verdampfen bringt. Die geringe Schubkraft des expandierenden und durch eine Düse austretenden Ammoniaks von etwa 5 ... 10 mN genügt zum Ausgleich von Störungen, die auf die Schwerkraftausleger des Satelliten einwirken und dadurch seine Lagestabilisierung beeinflussen.

Die neuen elektrisch gesteuerten Schubkraftaggregate haben eine hohe Lebensdauer und einschließlich der Rohrleitungen die Abmessungen einer großen Fruchtstange. Das Gewicht ist etwa 4 kg. Der Start des einen ATS-Satelliten ist für das Ende dieses Jahres, der Start des anderen für das kommende Jahr vorgesehen.



# NEW Colorklarzeichner

Die sensationelle Neuheit  
der Metz-Fernsehgeräte



Der Colorklarzeichner hält bei Metz-Schwarzweißgeräten vollautomatisch das Bild klar und sauber. Der linke Bildausschnitt zeigt, wie der Farbhilfsträger groben Raster (Perlenschnureffekt) und Moiréstörungen verursachen kann. Rechts der gleiche Bildausschnitt mit Colorklarzeichner.

## „Erste Klasse“-Vorzüge der Metz-Fernsehgeräte 1968

- Programmschnellwahl mit 6 beliebig programmierbaren Tasten
- Frontlautsprecher
- Attraktives, großes Skalenfenster
- Wohnraumfreundliches „Gesicht“ in Nußbaum-Charakter
- Wertvolle, solide Edelholzgehäuse aus eigenem Möbelwerk



FERNSEHEN - RADIO - ELEKTRONIK



# Ideale RIM-HiFi-Stereo-Heimanlage

Lieferbar betriebsfertig und in Bausatzform  
Gleicher RIM-Stil '68 und gleiche Miniatur-Abmessungen für beide  
Stereo-Komponenten: B 32 x T 23 x H 9 cm.  
Betriebsfertig zusammen 998,- DM mit Garantie.



## Empfängereinheit «UKW 2000»

HiFi-Stereotuner «UKW 2000» mit Feldeffekt-HF-Eingangsteil u. 5-stuf. ZF-Verstärker. Baugruppenteknik. Mono- und Stereoeingang in Verbindung mit HiFi-Verstärkern. 14 Kreise. Vierfachabstimmung. Abschaltbare autom. Scharfabstimmung u. Rauschsperrung. Je 1 Instrument für Feldstärke- und Ratiomittelanzeige. 3stuf. Stereodekoder. Tw. stabilisiertes Netzteil. Getr. Ausgang für Verstärker u. für Tonbandaufnahme. Skalenantrieb mit Schwungmasse und Feintrieb.

Kompletter RIM-Bausatz ohne Gehäuse

DM 399,-

RIM-Baumappte

DM 4,-

Betriebsfertiges Gerät ohne Gehäuse

DM 479,-

Mehrpreis für Holzgehäuse

DM 40,-

## Verstärkereinheit «RST 30»

HiFi-Stereoverstärker «RST 30». Vollsiliziumtransistorisiert. Musikleistung 15 + 15 W. Sinusleistung 9 + 9 W. Frequenzbereich: 20-20000 Hz  $\pm$  1,5 db. 6 Eingänge: Mi, TA magn. und Kristall, Tuner, Tb und Tonträger. Getrennte Höhen- u. Tiefenregler. Musik-/Sprache-, Piano-/Forte-, Mono-/Stereo-Taste. Balanceregler. Phasenschalter. Tonband-Aufnahmeausgang. Monitor-Umschaltung. Ausgang: 4-16  $\Omega$  u. a. m.

Beide Geräte Frontplatte weissilbertarben mit geschliffenem Rand.

Kompletter Bausatz ohne Gehäuse

DM 359,-

Holzgehäuse

DM 40,-

RIM-Baumappte

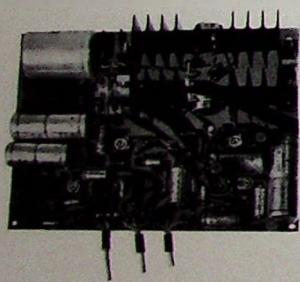
DM 5,50

Betriebsfertiges Gerät mit Holzgehäuse

DM 498,-

# Enorm preisgünstige HiFi-Verstärker-Baugruppen

Silizium-Transistortechnik. Gedruckte Schaltung



«BG 30»

Modell «BG 25» - Dauerton-Leistung: 25 W an 8  $\Omega$ . Frequenzgang: 20 Hz - 50 kHz  $\pm$  1 db. Übertrifft hinsichtlich Klirrfaktor, Frequenzgang und Leistung DIN 45 500.

Kompl. Bausatz ohne Netzteil nur DM 79,-  
Bauanleitung DM 2,90

Betriebsfertige Baugruppe ohne Netzteil nur DM 99,-

Starke Preissenkung für Modell «BG 30» infolge guten Umsatzerfolges. 40/30 W mit getr. Höhen- und Baßregelung. Frequenzbereich: 20 bis 25 000 Hz  $\pm$  1,5 db. Impedanz 5  $\Omega$ .

Kompl. Bausatz ohne Netzteil

jetzt nur DM 119,-

Baubroschüre

DM 5,50

Betriebsfertige Baugruppe

jetzt nur DM 149,-

Weitere moderne Baugruppen - zum Teil mit starken Preissenkungen - im RIM - Electronic-Jahrbuch '68 - 2. Auflage - 464 Seiten, Nachn. Inland 5,70 DM. Vorkasse Ausland 5,60 DM (Postscheckkonto München Nr. 137 53)

Kennen Sie schon die RIM-Bausteinfilbel '67 - Schaltungssammlung von RIM- und Götter-Funktionsbausteinen? Schutzgebühr 3,50 DM. Nachtrag 1/1968 hierzu 2,- DM. Schutzgebühr für beide Mappen 5,50 DM + Porto.

Abt. F 2 • 8 MÜNCHEN 15

Bayerstraße 25 am Hbf.

Telefon 08 11 / 55 72 21

Telex 05-28 166 rarim-d

**RADIO-RIM**

**F**meldet... **F**meldet... **F**meldet... **F**

Stereo-Preis der deutschen  
Rundfunkindustrie 1968

Der Fachverband Rundfunk und Fernsehen im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e. V. (ZVEI) hat im Einvernehmen mit der Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten der Bundesrepublik Deutschland (ARD) auch 1968 einen „Stereo-Preis der deutschen Rundfunkindustrie“ in Höhe von insgesamt 15 000 DM gestiftet. Der Preis wird verliehen für die Sparten: Musikwerke mit oder ohne Text aus E- oder U-Musik, Hörspiele sowie sonstige Wortproduktionen. Das Werk muß die künstlerischen Voraussetzungen einer Stereo-Produktion erfüllen, und seine Realisation muß die technischen Ausdrucksmöglichkeiten der Stereo-phonie weitgehend verwenden.

Die Einzelheiten über die Ausschreibung sind den Statuten zu entnehmen, die bei den Pressestellen der Rundfunkanstalten der ARD, bei der ARD-Geschäftsstelle oder beim Fachverband Rundfunk und Fernsehen im ZVEI, 6 Frankfurt a. M. 70, Postfach 700320, angefordert werden können.

Zusammenarbeit Saba - General  
Telephone & Electronics  
International

Saba hat mit dem amerikanischen Unternehmen General Telephone & Electronics International, einer Tochtergesellschaft der General Telephone & Electronics Corporation, ein Abkommen über wirtschaftliche und technische Zusammenarbeit geschlossen, das auch eine - dem Umfang nach nicht bekannte - Kapitalbeteiligung von GT & E International bei Saba einschließt.

Philips liefert elektroakustische Anlagen für die  
Olympiade in Mexiko

Philips-Mexico hat den Auftrag erhalten, für das Universitäts-Sport-Stadion in Mexiko - die Hauptkampfstätte, in der auch die Eröffnungsfeder der Olympiade stattfindet - die elektroakustischen Anlagen zu liefern. Ferner erhalten der Sport-Palast, ein Kuppelbau für 50 000, und das Olympische Schwimmbad für 20 000 Zuschauer sowie die große Sporthalle elektroakustische Anlagen von Philips-Mexico. An der Gesamtplanung dieser Anlagen hat die Ela-Abteilung der Deutschen Philips GmbH maßgebend mitgewirkt.

Fernsehempfängerproduktion  
in der CSSR

Voraussichtlich wird Tesla in den nächsten Monaten die eigene neue Fernsehempfängerbauart und wahrscheinlich auch eine eigene Fernsehbildröhren-Produktion aufbauen. Die neuen Anlagen sollen von vornherein auf den Bedarf des Farbfernsehens abgestimmt werden. Als westlichen Partner hat Tesla die Bull-General Electric, eine französische Tochtergesellschaft der amerikanischen General Electric Co., gewinnen können.

Instrumentenkurse auf der  
Interkama 1968

Die Besucher der Interkama 1968 (Internationaler Kongreß mit Ausstellung für Meßtechnik und Automatik), die vom 9. bis 15. Oktober in Düsseldorf stattfindet, haben Gelegenheit, auch an Instrumentenkursen teilzunehmen, in denen maßgebende Herstellerfirmen Geräte aus ihrem Fertigungsprogramm vorstellen und Erklärungen zur Anwendung, Handhabung und Wartung dieser Instrumente geben. Diese Kurse können jedoch nur auf Einladung oder durch Vermittlung der veranstaltenden Ausstellerfirmen von Technikern und Fachleuten besucht werden.

Münchener Meisterschule  
für Radio- und Fernsehtechniker

Die Stadt München und die Handwerkskammer für Oberbayern unterstützen in Zusammenarbeit mit der Elektrolinnung in 8 München 8, Friedenstraße 26 (Telefon: 40 18 61), eine Meisterschule für das Radio- und Fernsehtechnikerhandwerk. Der nächste Tagesfachlehrgang beginnt Mitte September 1968 und dauert bis Juli 1969. Ausbildungsziel ist die Vorbereitung auf alle Teile der Meisterprüfung. Die Gebühren belaufen sich auf etwa 400 D-Mark; finanzielle Beihilfen können durch das Arbeitsamt gewährt werden (s. a. Heft 13/1967, S. 490).

Weiterbildungskurse der  
Gewerbeförderungsanstalt der  
Handwerkskammer Düsseldorf

An der Gewerbeförderungsanstalt der Handwerkskammer Düsseldorf beginnen im April 1968 unter anderem folgende Weiterbildungskurse:

Einführung in die Physik der Halbleiterdioden und Transistoren (Beginn 1. April),

Elektrotechnische Grundlagen der Elektronik B (Beginn 16. April),

Transistortechnik in Radio- und Fernsehgeräten (Beginn 22. April).

Anfragen und Anmeldungen sind an die Gewerbeförderungsanstalt der Handelskammer Düsseldorf, 4 Düsseldorf, Postfach 3513, zu richten.

Grundig-Service-Lehrgänge

Das Schulungsprogramm beim Grundig-Zentral-Kundendienst in Nürnberg wird 1968 mit zahlreichen Lehrgängen für Servicetechniker fortgesetzt. Der Schwerpunkt liegt mit 96 Kurzlehrgängen von jeweils zweitägiger Dauer, die laufend bis Ende November stattfinden, bei der Reparaturpraxis an Farbfernsehempfängern. Viertägige Tonbandgeräte-Lehrgänge, verbunden mit Hi-Fi- und Stereo-Praxis, werden im März durchgeführt, weitere sind für Oktober geplant. Sie behandeln den gesamten Tonbandgeräteservice sowie die Schaltungstechnik moderner Hi-Fi-Stereo-Tuner und -Verstärker. Anmeldungen nehmen die örtlichen Grundig-Niederlassungen oder -Werksvertretungen entgegen.



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## Wünsche an HiFi 68 in Düsseldorf

Zum ersten Male wird in diesem Jahr vom 30. August bis 3. September in der Bundesrepublik eine Ausstellung stattfinden, die dem Publikum ebenso wie dem an Hi-Fi interessierten Fachhandel zeigen soll, was Hi-Fi ist und welch reichhaltiges internationales Angebot an Hi-Fi-Anlagen und Zubehör dem deutschen Kunden zur Verfügung steht. Dieser Ausstellung in Düsseldorf kommt deshalb so große Bedeutung zu, weil mit ihr endlich dem Hi-Fi-Gedanken in Deutschland der Raum gegeben wird, auf den er schon lange Anspruch hat. Damit wird aber nur das nachgeholt, was in Ländern wie Frankreich und Großbritannien — ganz zu schweigen von den USA — schon längst Tradition ist.

Wer den deutschen Hi-Fi-Markt kennt, der weiß, welche Arbeit noch zu leisten sein wird, wenn diese Veranstaltung jener Paukenschlag für die Intensivierung des Hi-Fi-Gedankens werden soll, die sich alle von ihr erhoffen. Warum dieser Gedanke nicht sehr viel schneller populär geworden ist, hat zwei Hauptgründe. Einmal herrschen beim Publikum zum Teil völlig falsche Vorstellungen von Hi-Fi, und zum anderen hat bisher ein großer Teil des Fachhandels diesem zukunftsreichen Geschäftszweig abwartend oder sogar ablehnend gegenübergestanden, weil ihm das Hi-Fi-Geschäft zu undurchsichtig und mit zu großem Risiko behaftet zu sein scheint. Kurz gesagt also: unzureichende Informationen und mangelndes Verständnis. Hier gilt es nun, den Hebel anzusetzen.

Interesse an Musik und Musikwiedergabe kann man beim deutschen Publikum grundsätzlich voraussetzen. Allein die Tatsache, daß in der Bundesrepublik 30 Prozent aller verkauften Langspielplatten aus dem Bereich der Klassik kommen, ist hierfür ein Beweis. Mit diesem Anteil steht Deutschland an der Spitze unter allen Schallplattenländern. Wenn demgegenüber das Interesse an Hi-Fi noch relativ gering ist, dann wohl primär deshalb, weil mit Hi-Fi vielfach der Gedanke an große Lautstärke und große Wiedergaberäume verbunden ist. In dieser Hinsicht ist in der Vergangenheit manches falsch gemacht worden. Eine der wichtigsten Aufgaben von HiFi 68 muß es deshalb sein, Falsches zu berichtigen und klare Begriffe zu schaffen. Auf dieser Ausstellung darf deshalb nicht Sehen das Primäre sein. Für Hi-Fi gewinnen und von Hi-Fi überzeugen kann man nur durch Hören.

Im Ausland hat man das schon lange erkannt und veranstaltet solche Ausstellungen nicht in großen Hallen, sondern in Hotels. Dort hat man Zimmer, die nach Größe und Ausstattung der Vorstellung vom Wohnraum entsprechen, dort ist man durch dicke Wände gegen den Ausstellungslärm geschützt, und kein Fortissimo in der benachbarten Vorführung stört das verhauchende Pianissimo im eigenen Vorführraum. Unter solchen Voraussetzungen kann man dem Zuhörer beweisen, daß Hi-Fi-Wiedergabe auch mit geringerer Lautstärke möglich ist und daß man Hi-Fi in jedem mittleren Wohnraum mit Genuß erleben kann.

In Düsseldorf stehen nur Hallen zur Verfügung. Es müssen also Vorführkabinen innerhalb der Hallen gebaut werden. Von diesen Kabinen wird die Überzeugungskraft und die Ausstrahlung der Ausstellung nach außen wesentlich abhängen. Die richtige technische Konzeption der Kabinen ist eine der wesentlichen Voraussetzungen für den Erfolg. Bei einer Grundfläche von etwa 25 m<sup>2</sup> dürften sie dem mittleren Wohnraum nahekommen. Nimmt man an, daß in einer solchen Kabine bis zu zwanzig Personen sitzen sollen, und bedenkt man, daß zur Zeit der Ausstellung mit hohen Außentemperaturen und hoher relativer Luftfeuchte zu rechnen ist, dann wird man kaum auf die Klimatisierung verzichten können. Daß man ein Maximum an stereophoner Hörsamkeit zu erreichen versuchen wird, versteht sich am Rande. Noch wichtiger aber ist die Schalldämmung, denn man weiß aus Erfahrung, daß man mit Ausstellungslärm von 80 phon in der Umgebung der Kabinen rechnen muß. Die Dämmung des Außenschalls sollte deshalb bei mindestens 40 dB liegen. Diese Schalldämmung muß gleichzeitig auch das „Übersprechen“

zwischen benachbarten Kabinen so wirksam verhindern, daß keine gegenseitigen Störungen möglich sind.

Sehr viel Wert sollte man darauf legen, keine größere Lautstärke als unbedingt notwendig einzustellen, um dem bereits erwähnten Irrtum begegnen zu können. Geschickte Auswahl der Musikstücke erleichtert die Erfüllung unseres zweiten Wunsches. Man hüte sich auch vor den so beliebten Umschaltungen auf verschiedene Verstärker oder Lautsprecher. Nur zu leicht wird die gute Absicht zu einem Bumerang: Der Laie wird verwirrt und verläßt die Ausstellung mit der Feststellung, daß Hi-Fi für ihn viel zu kompliziert sei.

Üblicherweise stehen dem Ausstellungsbesucher nur wenige Stunden zur Verfügung. Um ihm die Teilnahme an möglichst vielen Vorführungen zu erleichtern, sollte man ihren zeitlichen Ablauf so synchronisieren, daß sie alle zur gleichen Zeit beginnen und enden. Der Besucher hat dann die Möglichkeit, während der Pause zwischen zwei Demonstrationen von einer Kabine zur anderen zu wechseln, ohne Wartezeiten in Kauf nehmen zu müssen. Bei Erfüllung unseres dritten Wunsches hätte der Aussteller zugleich die Gewißheit, seine Anlagen einem größtmöglichen Interessentenkreis vorführen zu können.

Neben dem Hören darf die technische Information nicht zu kurz kommen. Deshalb unser Wunsch, diese aus den Kabinen zu verbannen und in einer technischen Sonderschau zusammenzufassen. Dort kann man alles erklären, was für den Hi-Fi-Freund wichtig oder wissenswert ist. Hier sollte man beispielsweise demonstrieren, wie das Gehäuse den Klang desselben Lautsprecherchassis zu beeinflussen vermag oder wie sich Nachgiebigkeit, Auflagekraft und Abtastfähigkeit eines Tonabnehmers auf die Wiedergabequalität auswirken. Diese Sonderschau könnte in einem Saal stattfinden, in dem gleichzeitig berufene Fachleute populäre, aber technisch sehr exakte und klare Vorträge halten.

Viel wichtiger als künstlerische Veranstaltungen scheinen uns Veranstaltungen zu sein, die dem Publikum besser als jede Zahlenakrobatik mit technischen Werten die Qualität von Hi-Fi beweisen. Wir meinen die Möglichkeit, Originaldarbietung und Wiedergabe vom Tonband direkt miteinander vergleichen zu können. Solche Vorführungen würden HiFi 68 voraussichtlich eine besondere Publikumsresonanz verschaffen.

Etwas Besonderes muß aber auch für den Fachhandel getan werden. Ihm muß man die „Furcht“ vor Hi-Fi nehmen. Wichtigste Voraussetzung hierfür ist Klarheit der Begriffe. Während die deutschen Hersteller ihre Werte heute durchweg nach Norm angeben, herrscht bei vielen ausländischen Fabrikanten in dieser Hinsicht ein heillooses Tohuwabohu. Damit besteht für HiFi 68 die Gefahr, eine Ausstellung mit inkommensurablen Ausstellungsobjekten zu werden. Und das ist das Schlimmste, was einer Ausstellung passieren kann. Deshalb hier nicht unsere Bitte, sondern unsere ganz harte Forderung: Technische Angaben nur nach DIN 45500 oder einer anderen deutschen Norm. Das allein ermöglicht es dem Handel, den für seine Dispositionen notwendigen Überblick zu gewinnen. Bis zur Ausstellung sind es noch über fünf Monate, und diese Zeitspanne müßte ausreichen, alle Aussteller zu veranlassen, diese Bedingung einzuhalten.

Und noch ein letzter Wunsch. Zwischen Prospektangaben und technischer Realität liegen oft ganze Welten. Mit welcher technischen Gewißheit könnte der Fachhandel in das für ihn noch neue Geschäft einsteigen, wenn die Hersteller mehr und mehr dazu übergehen würden, die in den Prospekten genannten Zahlenwerte nicht als Mittelwerte mit unbekannter Toleranzbreite zu betrachten, sondern als für jedes ausgelieferte Gerät garantierte Mindestwerte! Daß so etwas möglich ist, wissen wir. Möge HiFi 68 auch in dieser Richtung zu einem Markstein der High Fidelity in Deutschland werden.

W. Roth



## Farbfernsehen in der Schweiz

Offiziell wird das Farbfernsehen in der Schweiz erst im kommenden Herbst beginnen. Zur Zeit finden lediglich Farbfernseh-Versuchssendungen statt, die allerdings neben einer einstweilen noch beschränkten Farbtestbild-Sendezeit bereits auch farbige Übernahmen von der Eurovision im regulären ersten Programm umfassen. Die erste vom deutschschweizerischen Fernsehen ausgestrahlte Farbsendung war Kulenkampfs Europaquiz „Einer wird gewinnen“ am 13. Januar 1968. Im Rahmen der Berichterstattung von den X. Olympischen Winterspielen in Grenoble waren im Februar auch die beiden andern Fernsehdienste – jene der französisch- und italienischsprachigen Schweiz – in der Lage, erstmals Farbsendungen auszustrahlen.

Der Entscheid der schweizerischen Bundesregierung über die künftige Farbfernsehnorm fiel – am 12. August 1967 – erst verhältnismäßig spät. Da sich die Schweiz wie schon beim Schwarz-Weiß-Fernsehen auch in bezug auf die Farbfrage im Grenzbereich zweier Normen befindet, galt es, bei der Wahl des zweckmäßigsten Farbfernsehverfahrens sehr sorgfältig die technischen, wirtschaftlichen und allgemeinpolitischen Vor- und Nachteile gegeneinander abzuwägen. Wichtig war dabei, daß die vorhandenen über 800 000 Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger auch bei künftigen schweizerischen Farbsendungen verwendbar blieben. Mit dem Entscheid zugunsten von PAL kann die Schweiz dank eines großen Empfängermarktes mit günstigen Preis- und Qualitätsbedingungen für Farbempfänger rechnen. Das PAL-Verfahren macht im größten Teil der schweizerischen Grenzgebiete den direkten Auslandsempfang mit einem Einnormgerät möglich. Nur im Empfangsbereich französischer Sender (Raum Basel, Westschweiz) – wo schon für den Schwarz-Weiß-Empfang Mehrnormengeräte nötig sind – ergibt sich eine weitere Benachteiligung beim Farbfernsehen, weil hier noch Mehrnormen-Farbgeräte erforderlich sind. Auch die Wahl des Secam-Verfahrens hätte die Verhältnisse nicht verbessert, da mit Rücksicht auf die in der Schweiz gebräuchliche Schwarz-Weiß-Gerbernorm ein eigenes Secam-Verfahren hätte entwickelt werden müssen, das dann nicht nur vom französischen, sondern auch von allen andern Farbfernsehsystemen abgewichen wäre. Man hätte also überall – nicht nur bei einer Zuschauer-Minderheit – Mehrnormengeräte benötigt. So muß man den Entscheid zugunsten von PAL als den einzig vernünftigen bezeichnen, zumal ja auch die sich seit vielen Jahren intensiv mit den Systemunterschieden befassenden Organe der Schweizer PTT-Betriebe (Post) eindeutig für PAL als das bessere System votiert hatten.

Der Entscheid über die Einführung des Farbfernsehens in der Schweiz hat die Schweizer PTT, die für die technische Ausstattung der Studios, die Übertragungsleitungen und die Sender zuständig ist, keineswegs überrascht. Seit einiger Zeit schon sind neue Richtfunkstrecken so ausgelegt worden, daß über sie ohne weiteres Farbübertragungen möglich sind. Das Hauptsendernetz konnte bis Mitte Januar 1968

farbtauglich gemacht werden, worauf die erforderlichen Anpassungen bei den zahlreichen Umsetzern in Angriff genommen wurden. Schwieriger sind die Verhältnisse in den Studios der drei Schweizer Programme. Da sich ein Umbau der in etwa drei Jahren zu ersetzenden alten, behelfsmäßigen Fernsehstudios in Zürich, Genf und Lugano nicht mehr lohnt, hat man sich zu folgender Übergangslösung entschlossen: Diese alten Studios erhalten im Laufe des Jahres 1968 – bis 1. Oktober – Ausrüstungen, die farbige Ansagen erlauben und das Senden von Farbfilmen sowie magnetischen Aufzeichnungen in Farbe gestatten werden. Die Schweizerische Radio- und Fernsehgesellschaft (SRG) hat bereits mit der Herstellung eigener Film-Farbproduktionen begonnen. Sie will diese Eigenproduktionen durch hinzugekaufte Filme und Farbübernahmen im Rahmen der Eurovision ergänzen. Etwa 1970 soll das Schweizer Fernsehen zwei Übertragungswagen für Farbe erhalten, mit denen dann elektronisch produzierte Außenreportagen und andere, auch aufgezeichnete Sendungen hergestellt werden können. Etwa 1971/72 werden dann die neuen Fernsehstudios Zürich und Genf und etwas später auch Lugano bezogen werden können, für die von vornherein volle farbelektronische Ausrüstungen vorgesehen sind.

Die SRG beabsichtigt, vom Oktober 1968 an wöchentlich etwa 6 Stunden in jedem ihrer drei Fernsehprogramme farbig zu senden und diese Farbprogrammzeit 1969 auf etwa zehn und 1970 auf rund 15 Stunden je Woche zu steigern.

Nimmt man noch das ausländische Farbangebot hinzu – denn über die Hälfte der schweizerischen Fernsehteilnehmer ist heute in der Lage, direkt ausländische Programme zu empfangen –, so wird der schweizerische Farbfernsehgerätebesitzer bald einmal eine beachtliche Auswahlmöglichkeit haben.

Den ersten Kontakt mit dem Farbfernsehen fand die Öffentlichkeit anlässlich der Funkausstellung 1967 in Zürich, wo Ende August in größerem Maßstab Farbempfänger in Betrieb gezeigt werden konnten. Das Interesse der Besucher für die Neuerung wurde von den Ausstellern als sehr groß bezeichnet, wobei man sich allerdings im klaren war, daß der Nur-Auslandsempfang noch keinen großen Anreiz zum Kauf eines Farbgerätes bedeutet. In der Folge wurden denn auch schätzungsweise etwa 5000 Farbempfänger für die Erstausrüstung des Fachhandels abgesetzt. Nach den Angaben der Schweizer PTT standen Ende 1968 jedoch erst etwas mehr als 1400 Farbgeräte bei Teilnehmern. Nach Auskünften beim Handel hat im Januar 1968, wohl mit Blick auf die Olympia-Übertragungen, eine etwas größere Nachfrage eingesetzt, doch hält man es im Augenblick noch für zu früh, um sich schon jetzt über das erst angelaufene Farbgeschäft prophetisch zu äußern. Übereinstimmend erwartet man beim Handel nach den Olympischen Winterspielen wieder ein abflauendes Interesse, das vermutlich erst im Herbst im Zusammenhang mit den Olympischen Sommerspielen neuen Auftrieb finden wird.

Der Fachhandel der Schweiz hat sich bisher dem Farbfernsehen gegenüber eher zurückhaltend verhalten, was einerseits mit den noch bescheidenen Empfangsmöglichkeiten, andererseits mit dem recht guten Schwarz-Weiß-Geschäft zusammenhängen dürfte. Die Werbung beschränkte sich weitgehend auf die grenznahen Gebiete der deutschsprachigen Schweiz und hat erst in neuester Zeit auch etwas auf die übrigen Zonen übergreifen. Äußerst zurückhaltend verhält man sich in der Westschweiz, wo sich vorderhand das Fehlen von Mehrnormengeräten – von einigen ganz wenigen und teuren, in Kleinserien in der Schweiz angepaßten Modellen abgesehen – auswirkt. Das Angebot auf dem schweizerischen Markt, der – wie bei Schwarz-Weiß – stark von Philips beherrscht und im übrigen zur Hauptsache von deutschen Herstellern beliefert wird, umfaßt vorläufig fast ausschließlich 63-cm-Geräte. Ob und wieweit Interesse für Empfänger mit kleinerem Bildschirm vorhanden sein wird, hängt wohl nicht zuletzt von der Preisgestaltung ab. Die bis jetzt angebotenen Tischgeräte werden in der Preislage zwischen knapp 3000 und 3400 sFr. verkauft, etwa zum zweieinhalbfachen Preis eines Schwarz-Weiß-Geräts. Der Durchschnittsbürger muß also etwa 2 bis 3 Monatslöhne aufwenden. Ab Herbst sollen Mehrnormengeräte erhältlich sein, die rund 4000 sFr. kosten dürften.

Vom einzigen schweizerischen Empfängerwerk – Philips in La Chaux-de-Fonds – werden bis auf weiteres nur Schwarz-Weiß-Empfänger hergestellt; der Bedarf an Farbfernsehempfängern wird durch Importe von Tochterunternehmen, vor allem aus den Niederlanden, gedeckt. Von dort werden auch die Mehrnormenempfänger kommen.

Der Fachhandel der Schweiz erhielt im Laufe des letzten Jahres Gelegenheit, sich an Kursen, die von den großen Importeuren durchgeführt wurden, über die neue Technik und ihre Serviceprobleme zu informieren. Diese Schulungskurse erfreuten sich durchweg sehr regen Zuspruchs und mußten teilweise mehrfach wiederholt werden. Ebenfalls schon im vergangenen Jahr setzte bei den bedeutenderen Reparaturwerkstätten die Ausstattung mit farbspezifischen Hilfsgeräten wie Farbbalkengeneratoren, Meßgeräten und so weiter ein. Als Hilfestellung für den Reparaturdienst des Fachhändlers ist meist am Sitz der Marken-Generalvertretungen ein zentraler Reparaturservice geschaffen worden. Philips hat seine regionalen Servicestellen für den Farbfernsehempfängerservice weiter ausgebaut, so daß der Händler, wenn er mit einer Reparatur nicht zu recht kommt, darauf zurückgreifen kann. Allerdings geht dies in gewissem Sinne auf seine Marge, die bei Farbfernsehempfängern ohnehin um etwa 8 Prozent niedriger als bei Schwarz-Weiß-Empfängern liegt, also nur etwa 22 Prozent beträgt.

Wenn auch nicht daran zu zweifeln ist, daß das Farbfernsehen in der Schweiz kommen wird, so muß man doch damit rechnen, daß seine Einführung nur allmählich erfolgen wird, wobei Gerätepreis und Programmangebot ausschlaggebend sein werden.

Chr. Kobelt, Bern



## Zuverlässigkeit moderner Tantalkondensatoren

Ein wichtiges Merkmal elektrischer und elektronischer Bauelemente ist ihre Zuverlässigkeit. Angaben über die Zuverlässigkeit sind besonders bei Bauelementen in Geräten für militärische Anwendungen und für die Raumfahrt von ausschlaggebender Bedeutung.

In den USA bestehen seit einiger Zeit Vorschriften und Normen, die die genaue Erfassung und Erarbeitung von Zuverlässigkeitsangaben beschreiben. Zum Beispiel legt die NASA detaillierte Programme (NPC) über Zuverlässigkeits- und Qualitätsanforderungen den Zulieferern der Raumfahrt-Industrie vor, und die Militärbehörden haben neben den „normalen“ MIL-Vorschriften zusätzlich Spezifikationskategorien für verschiedene Bauelemente mit „nachgewiesener Zuverlässigkeit“ (established reliability) herausgegeben. Bauelemente dieser „established reliability-Kategorie“ müssen mit Angaben über die Ausfallrate bei gegebenen Vertrauensbereichen versehen sein. Für den Tantalkondensator mit festem Elektrolyten ist die MIL-C-39003 anwendbar. Auch in Deutschland sind seit geraumer Zeit Bestrebungen im Gange, die Zuverlässigkeitsangaben zu normen und sie als Anwendungsklasse dem Bauelement mitzugeben (DIN-Entwurf 40 040, Febr. 1967).

Im allgemeinen wird als Maßzahl für die Zuverlässigkeit die Ausfallrate oder der Ausfallsatz angegeben. Dabei taucht jedoch ein altes Problem auf: die Wahl der Ausfallkriterien für die Änderungsausfälle<sup>1)</sup> der elektrischen Merkmale des Kondensators, die neben den Vollaussfällen<sup>2)</sup> (catastrophic failures) die Höhe der Ausfallrate bestimmen und von letzteren deutlich unterschieden werden müssen.

Vor etwa 10 Jahren erschien der Tantalkondensator mit festem Elektrolyten zum ersten Male auf dem Markt. Seit dieser Zeit hat er sich in der hermetisch gekapselten Bauform als Bauelement für erhöhte Anforderungen immer weitere Anwendungsgebiete erschlossen.

In DIN 44 350 „Gepolte Tantal-Elektrolytkondensatoren 6 bis 35 V“ sind für die Betriebszuverlässigkeit des Tantalkondensators einige Kriterien für Kapazitäts- und Reststromänderung angegeben. Diese Werte müssen jedoch immer recht willkürlich bleiben, da der Augenblick des Ausfallens, das heißt die Überschreitung einer vorgegebenen zulässigen Toleranz, in starkem Maße von der Funktionsweise der jeweiligen Schaltung abhängt. Für die Bewertung der Zuverlässigkeit des Tantalkondensators sind im folgenden gegenüber der DIN-Norm etwas schärfere Änderungskriterien gewählt worden.

Grundsätzliches über die Zuverlässigkeit des SEL-Tantalkondensators „TAA“ (Bauart SF, Typ I) und über den Einfluß von

Temperatur, Betriebsspannung und Schaltkreiswiderstand wurde bereits in [1, 2, 3] behandelt. Der vorliegende Beitrag enthält Ergebnisse einer regelmäßigen Fertigungsüberwachung über mehrere Jahre, die im Rahmen des Qualitätssicherungsprogramms bei SEL durchgeführt wird. Dafür wurden wöchentlich Stichproben am Ende der Fertigungsstrecke entnommen und Dauerversuche angesetzt. Auf diese Weise konnte das gesamte Typenspektrum der Tantalkondensatoren erfaßt und ein repräsentatives Bild über deren Langzeitverhalten gewonnen werden.

### 1. Versuchsbedingungen

Es liegt in der Natur der Sache, daß die Erarbeitung von Zuverlässigkeitsangaben sehr zeitraubend und kostspielig ist. Je höher nun die kumulierte Prüfzeit (Bauelemente  $\times$  Stunden), um so größer ist die Aussagesicherheit für die Ausfallrate. Dabei wird vorausgesetzt, daß die Absterbekurve einem Exponentialgesetz gehorcht.

Zum Beispiel wird das Langzeitverhalten nach MIL-C-39003 (Fertigungsüberwachung) mit etwa  $2 \cdot 10^5$  Bauelemente  $\times$  Stunden geprüft. Einige der im folgenden mitgeteilten Ergebnisse resultieren aus  $2,4 \cdot 10^7$  (24 Millionen!) Bauelemente  $\times$  Stunden; sie sind über einen Zeitraum von fünf Jahren kumuliert.

Die Versuchsbedingungen für den Dauerbetrieb waren:

Umgebungstemperatur:  $+85^\circ\text{C}$ ,  
Betriebsspannung: Nennspannung  
(6, 10, 15, 20 oder 35 V),

Schaltkreiswiderstand: 1 Ohm/V.

Auf diese Werte sind auch im allgemeinen die Angaben über die Ausfallrate bezogen und grundsätzlich mit 90 % statistischer Aussagesicherheit errechnet worden. Eine Umrechnung auf diejenigen Bezugswerte, bei denen die Nennzuverlässigkeit nach DIN-Normen angegeben wird, ist anschließend durchgeführt.

### 2. Ausfallrate $\lambda$

Für die Ausfallrate  $\lambda$  (in  $\text{h}^{-1}$ ) gilt

$$\lambda = \frac{\text{Anzahl der Ausfälle}}{\text{Bauelemente} \times \text{Stunden}} = \frac{m}{n \cdot h}$$

Um die eingangs erwähnte Willkür bei der Festlegung der Ausfallkriterien für Änderungsausfälle zunächst einmal auszuschalten, sind die Betrachtungen der Ausfallrate zweigeteilt. Zuerst werden die Zuverlässigkeitsangaben bei ausschließlicher Berücksichtigung der Vollaussfälle berechnet, und dann wird unter Einschuß der Änderungsausfälle die Gesamt-Ausfallrate angegeben.

#### 2.1. Vollaussfälle (Ausfallrate $\lambda$ )

Während mehrerer Jahre Beobachtungszeit ist eine ansehnliche Summe Bauelemente  $\times$  Stunden angelaufen. Im Bild 1 ist diese kumulierte Prüfzeit bis zur Mitte des Jahres 1967 eingetragen (ausgezogene Kurve). Außerdem ist die auf diese kumulierte Bauelemente  $\times$  Stunden bezogene obere Vertrauensgrenze  $\lambda_{\text{max}}$  (90 % stati-

stische Aussagesicherheit) für Vollaussfälle dargestellt (gestrichelte Kurve), die für die oben erwähnten Versuchsbedingungen gilt. Der Verlauf der Ausfallrate zeigt einen deutlichen Abfall mit der Zeit, was eine stetige Erhöhung der Zuverlässigkeit der Kondensatoren bedeutet. Der zuletzt eingetragene Wert liegt mit  $1,8 \cdot 10^{-6} \text{ h}^{-1}$  naturgemäß etwas über dem aus den letzten 12 Monaten ermittelten Wert  $\lambda_{\text{max}} = 1,7 \cdot 10^{-6} \text{ h}^{-1}$  (0,17 % je 1000 Stunden). Hierbei muß aber immer bedacht werden, daß der Ermittlung dieser Werte relativ scharfe Betriebsbedingungen zugrunde liegen.

Die Ausfallrate wird im wesentlichen durch Umgebungstemperatur, Betriebsspannung und Schaltkreiswiderstand bestimmt. Die Einflüsse von Temperatur und Spannung auf die Ausfallrate wurden in [3] ausführlich beschrieben. Für die Berücksichtigung des Schaltkreiswiderstandes

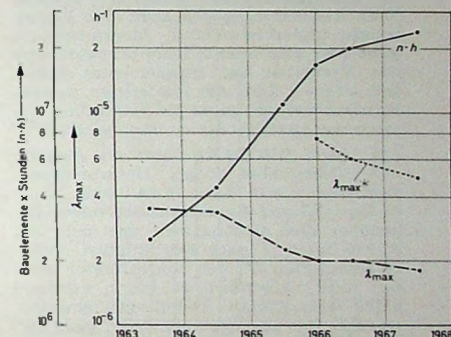


Bild 1. Kumulierte Prüfzeit (Bauelemente  $\times$  Stunden) sowie Ausfallraten  $\lambda_{\text{max}}$  (Vollaussfälle) und  $\lambda_{\text{max}}^*$  (Gesamtausfälle) bei 90 % statistischer Sicherheit

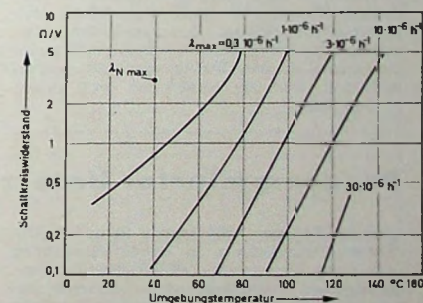


Bild 2. Ausfallrate  $\lambda_{\text{max}}$  für Vollaussfälle bei Nennspannung (90 % statistische Sicherheit)

(Stoßstromfestigkeit) sind sowohl in DIN 44 350 als auch im MIL-Handbuch 217 (Reliability Stress and Failure Rate Data for Electronic Equipment) Faktoren für dessen Einfluß auf  $\lambda$  angegeben. Dabei handelt es sich um Erfahrungswerte, die für den Tantalkondensator als Richtwerte gelten.

Es wird angenommen, daß die zum Ausfall des Kondensators führenden Mechanismen durch die drei angegebenen Parameter gesteuert werden, sich ungestört superponieren und separat in Rechnung

Dipl.-Ing. Peter Kleindienst ist Leiter der Qualitätssicherung im Bauelementewerk Nürnberg der Standard Elektrik Lorenz AG.

<sup>1)</sup> Ausfall eines Bauelementes, der eine funktionsgemäße Verwendung noch bedingt zuläßt

<sup>2)</sup> Ausfall eines Bauelementes, der jede funktionsgemäße Verwendung ausschließt



gestellt werden können. Um diese Verhältnisse zu verdeutlichen und langwierige Umrechnungen zu ersparen, sind im Bild 2 unter Zugrundelegung der in [1, 2, 3] erarbeiteten Abhängigkeiten die zu erwartenden Ausfallraten bei Nennspannung im Temperaturbereich von +40 bis +125°C für Schaltkreiswiderstände von 0,1 bis 5 Ohm/V dargestellt. Mit Hilfe dieser Kurvenschar lassen sich die Betriebsbedingungen festlegen, die nicht überschritten werden dürfen, wenn eine bestimmte Ausfallrate erreicht werden soll.

Die Nenn-Zuverlässigkeit  $\lambda_{N \max}$  bezieht sich auf 40°C Umgebungstemperatur, Nennspannung und 3 Ohm/V Schaltkreiswiderstand. Sie hat bei 90% statistischer Sicherheit einen Wert von  $\lambda_{N \max} = 0,095 \cdot 10^{-6} h^{-1}$  oder etwa 0,01% je 1000 Stunden.

## 2.2. Voll- und Änderungsausfälle (Ausfallrate $\lambda$ )

Die Angabe einer Ausfallrate, die nur allein die Vollaussfälle berücksichtigt, verliert für den Anwender um so mehr an Wert, je enger die zulässigen Toleranzen sind, die die Bauelemente für die Funktionsfähigkeit einer Schaltung während der Brauchbarkeitsdauer einhalten müssen. Eine Aufzeichnung der Drift der Verteilungen interessierender Merkmalswerte gäbe hier eine erschöpfende Antwort. Soll das Verhalten des Bauelementes jedoch mit einer Zahl, der Ausfallrate, charakterisiert werden, so ist die Festlegung von weiteren Ausfallkriterien unumgänglich.

Die Norm DIN 44 350 zählt als Ausfälle auf: Kurzschluß oder Unterbrechung, Reststrom  $> 10 \cdot I_{rb} + 15 \mu A$  (mit  $I_{rb} = k \cdot U_N \cdot C_N$ ) und Kapazitätsänderungen gegenüber dem Anfangswert um mehr als  $\pm 13\%$  bei 85°C nach 2000 Stunden. Änderungskriterien für den Verlustfaktor werden nicht aufgeführt, da hierin offenbar keine wesentlichen Änderungen erwartet werden. Das ist auch vertretbar, denn der Verlustfaktor ist ein Merkmal, das sich im Dauerbetrieb nur wenig ändert beziehungsweise geringfügig abnimmt. Die Reststromgrenze mit etwa 10fachen Anfangsgrenzwert ist nach dem Stand der Technik hinreichend. Die zugelassene Kapazitätsänderung scheint jedoch recht weitgespannt; in den Dauerversuchen wurde ermittelt, daß sie tatsächlich weit unter  $\pm 13\%$  liegt.

Tab. 1. Anteilmäßiger Beitrag der verschiedenen Kriterien zur Ausfallrate  $\lambda_{\max}$

Vollaussfälle Kurzschluß oder Unterbrechung	Änderungsausfälle		
	Kapazität	$\tan \delta$	Reststrom
30,4%	8,9%	12,4%	48,2%

Die Ausfallrate wurde für folgende Kriterien bei einer Versuchszeit von 10 000 Stunden berechnet: Reststrom  $> 10 \cdot I_{rb}$ ,  $\tan \delta > 6 \cdot 10^{-2}$ ,  $\Delta C/C_0 > \begin{matrix} +5\% \\ -10\% \end{matrix}$ . Bei 90% statistischer Aussagesicherheit ergibt sich nach neuestem Stand eine obere Vertrauensgrenze  $\lambda_{\max} = 3,9 \cdot 10^{-6} h^{-1}$  (etwa 0,4% je 1000 Stunden). Inwieweit jedes einzelne Merkmal zur Ausfallrate beiträgt, kann Tab. 1 entnommen werden. Die Änderungsausfälle erfolgten im allgemeinen spontan und führten während der Beobachtungszeit von 10 000 Stunden noch nicht zu Vollaussfällen.

Die Verringerung der Gesamt-Ausfallrate innerhalb der letzten zwei Jahre ist ebenfalls aus Bild 1 zu entnehmen (punktierte Kurve).

Die Zuverlässigkeitsuntersuchungen werden im Bauelementewerk von SEL an Kondensatoren der laufenden Fertigung ständig fortgeführt und auch auf Versuchszeiten über 10 000 Stunden hinaus ausgedehnt. Dabei ist zu erwarten, daß sich für den Tantalkondensator eine noch erheblich geringere Ausfallrate ergibt, weil dann einerseits die Frühausfälle eliminiert sind und andererseits nach unserem heutigen Wissen Ausfälle infolge von Alterungserscheinungen noch nicht eintreten. Um auch die Gesamt-Ausfallrate bei 40°C zu ermitteln, müssen aber noch einige Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen den Einflußgrößen durchgeführt werden.

## Schrifttum

- [1] Ackmann, W.: Alterungskriterien bei Elektrolytkondensatoren. Nachrichten-techn. Fachber. Bd. 24 (1961) S. 115-126
- [2] Ackmann, W.: Zur Zuverlässigkeit des Tantalkondensators mit festem Elektrolyten. Elektro-Techn. Bd. 43 (1961) Nr. 51/52, S. 27-29
- [3] Ackmann, W.: Neuere Ergebnisse zur Zuverlässigkeit des Tantalkondensators. SEL-Nachr. Bd. 12 (1964) Nr. 1, S. 38-41

## Persönliches

### E. Schmidt 60 Jahre

Professor Dipl.-Ing. Eberhard Schmidt, Vorsitzender des Vorstandes der Brown, Boveri & Cie AG (BBC), Mannheim, vollendete am 23. Februar sein 60. Lebensjahr. Nach seinem Studium an der Technischen Hochschule München, das er 1930 abschloß, war er fast zwei Jahrzehnte in der Fertigung verschiedener deutscher und schweizerischer Industrieunternehmen in leitenden Stellungen tätig. Sein Berufsweg führte ihn schon bald nach Beendigung des zweiten Weltkrieges zu Brown Boveri, wo er von 1947 bis 1950 in der Direktion der Schweizer Muttergesellschaft mit Stabsaufgaben betraut war. Von 1950 bis 1954 lehrte er dann als ordentlicher Professor für Betriebswissenschaften und Produktionstechnik an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich und war zugleich Direktor des Betriebswissenschaftlichen Instituts der ETH. Danach war Prof. Schmidt mehrere Jahre als Direktor der Gebr. Sulzer AG, Winterthur, verantwortlich für die Produktion des renommierten schweizerischen Maschinenbauunternehmens. 1960 wurde er Mitglied des Direktoriums der Nestlé Alimentana SA, Vevey (Schweiz).

Prof. Schmidt, der seit 1. Mai 1967 den Vorsitz im Vorstand der Brown, Boveri & Cie AG (BBC), Mannheim, innehat, übernahm die Leitung dieses führenden Unternehmens der deutschen Elektroindustrie zu einem Zeitpunkt, als die veränderte Wirtschaftslage, gekennzeichnet durch eine allgemeine Rezession auf fast allen Gebieten, auch von BBC eine schnelle und wirksame Anpassung verlangte. Da unter seiner Leitung getroffenen Maßnahmen, wie Umorganisation, Konzentration und Verbesserung des Wirkungsgrades innerhalb des Unternehmens, das in 20 Werken und Tochtergesellschaften im Bundesgebiet und in West-Berlin rund 33 000 Arbeiter und Angestellte beschäftigt, werden nach Schmidts eigenen Worten auch 1968 energisch fortgesetzt.

### W. Müller übernahm Vertriebsverwaltung bei Agfa-Gevaert

Mit Jahreswechsel hat Walter Müller (53) bei Agfa-Gevaert in Leverkusen Aufbau und Leitung der Abteilung Vertriebsverwaltung übernommen. Das neue Aufgabengebiet von Müller umfaßt Umsatzplanung, Preisbildung, Fertigwarendisposition, Verkaufslagerhaltung und -kontrolle sowie die Auftragsabwicklung für alle fotografischen Amateurprodukte und das Magnetonsortiment.

Müller, bis 1964 Leiter von Gevaert-Technik, Braunschweig, war bis zur Übernahme dieser neuen Funktion für Aufbau und Leitung des Agfa-Gevaert-Technikums in München verantwortlich. Die Nachfolge als Leiter des Agfa-Gevaert-Technikums, München, trat Dr. rer. nat. Erhard Borcke (38) an. Dr. Borcke war bisher Ausbildungsleiter Röntgen am Technikum. Zugleich Diplom-Chemiker, ist er von der Ausbildung her Physiko-Chemiker mit der speziellen Fachrichtung Photochemie.

## Programmierter Unterricht computergesteuert

Am 20. Februar 1968 wurde in der E.-O.-Plauen-Grundschule in Berlin-Kreuzberg das erste sogenannte elektronische Klassenzimmer versuchsweise in Betrieb genommen. Darin hat jeder der 36 Schülerplätze eine einfache Antwort-Eingabeinheit mit fünf Drucktasten und einigen Anzeigelampen. Die Darbietung des Lehrstoffs erfolgt rechnergesteuert für alle Schüler gemeinsam mit Hilfe eines Diaprojektors und eines Tonbandgeräts. Der Computer (Nirdorf „820“) analysiert das Schülerverhalten und paßt die Geschwindigkeit der Lehrstoffdarbietung einem Mittelwert der Schülerreaktionen an. Nach Ablauf der Lektion steht dem Lehrer ein vom Rechner geliefertes Protokoll zur Verfügung, in dem alle Schülerreaktionen einzeln aufgezeichnet sind. Es bildet ein wichtiges Hilfsmittel für die individuelle Vertiefung des erlernten Stoffs.

Die Anlage ist nach dem Bausteinprinzip aufgebaut und läßt sich entsprechend den pädagogischen Anforderungen erweitern. Die Programmierung der Lehrstoffe geht von sogenannten Basaltextrakten aus, die verhältnismäßig einfach erstellt werden können. Die Feinstruktur des jeweiligen Lehrprogramms wird mit Hilfe informationspsychologischer Modelle und anderer Kriterien, die die Lernfähigkeit der für den Unterricht jeweils vorgesehenen Altersstufe widerspiegeln, im Rechenzentrum des Instituts für Kybernetik an der Pädagogischen Hochschule Berlin bestimmt. Mittels Datenfernübertragung über das Fernspretnetz kann der programmierte Lehrstoff dann vom Rechner in der E.-O.-Plauen-Grundschule übernommen werden. Für die Zukunft ist vorgesehen, eine zentrale Programmbibliothek einzurichten. Gu.



Bildwerfer und Tonbandgerät werden vom Computer gesteuert; im Vordergrund Antwort-Eingabeinheiten (Aufnahme Schwahn)



# Zur Auswahl von Halbleiter-Bauelementen

## 1. Allgemeines

Der Aufsatz enthält Vorschläge, die es dem Anwender von Halbleiter-Bauteilen ermöglichen, qualitätsgerechte Einkaufspreise zu erreichen. Die wichtigsten technologischen Änderungsmöglichkeiten und deren Einfluß auf die elektrischen Eigenschaften von Halbleiter-Bauteilen werden beschrieben.

Für den Anwender von Halbleitern ist die Forderung nach Qualität wegen des härter gewordenen Wettbewerbs stark in den Vordergrund getreten. Als Qualität eines Erzeugnisses kann man seinen auf den Preis bezogenen Vollendungsgrad definieren. Die Qualität eines Produktes – eine ausgereifte Entwicklung vorausgesetzt – ist abhängig von Fertigungsgüte und Materialgüte. Erstere hängt ausschließlich vom Hersteller ab und kann daher laufend von ihm gesteuert werden, letztere wird, so-

weit es sich um Zuliefermaterial handelt, zumeist für die ganze Serie im Zeitpunkt des Kaufabschlusses festgelegt. Die späteren Eingangskontrollen sollten in einer modernen Fertigung lediglich solche Anlieferungen blockieren, die auf Grund ungünstiger Zufälle aus dem normalen Rahmen herausfallen. In keinem Fall können hier beim Kaufabschluß gemachte Fehler mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand korrigiert werden.

## 2. Der qualitätsgerechte Preis

Um beim Einkauf von Halbleitern einen qualitätsgerechten Preis zu erreichen, kommt es nicht allein auf Verhandlungsgeschick an und darauf, daß man die große Stückzahl in den Vordergrund schiebt. Einige weitere Voraussetzungen, die im folgenden beschrieben werden, sind von gleicher Wichtigkeit.

Halbleiter kann man als technologisch relativ komplexe Bauelemente bezeichnen, wobei eine Vielzahl von Parametern die

Eigenschaften beschreibt. Diese Parameter sind in der Fertigung unvermeidlich gewissen Streuungen unterworfen (Bilder 1 und 2). Daneben unterliegen die Parameter gegenseitigen Beeinflussungen. Auf Grund der Streuung des Fertigungsergebnisses liegt es für den Halbleiteranwender nahe, vom Hersteller Sondertypen einzukaufen, vorausgesetzt, daß die Stückzahl dies rechtfertigt. Die Sondertypen werden im allgemeinen durch Selektionsmessungen gewonnen. Hierbei ist zu beachten, daß Messen Geld kostet. Um Kosten zu sparen, sollte der Anwender mit dem Hersteller nur die wirklich notwendigen Messungen vereinbaren.

Weiter besteht die Möglichkeit, Sondertypen durch spezielle Diffusion zu erhalten. Dieses Verfahren lohnt sich allerdings nur für sehr große Stückzahlen, denn neben dem besonderen Fertigungsaufwand trägt der Halbleiterhersteller noch das Absatzrisiko für die bei der Selektion herausfallenden Bauelemente, was sich im Preis niederschlagen muß.

Ing. Rudolf Daubach ist Mitarbeiter der SGS-Fairchild GmbH, Stuttgart.

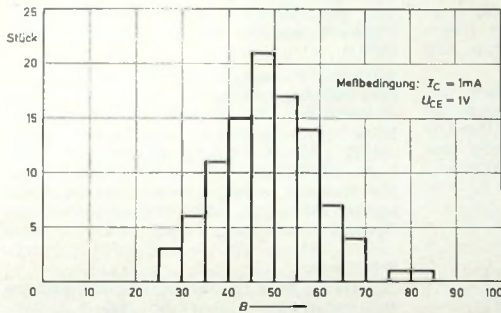


Bild 1. Häufigkeitsverteilung der Stromverstärkung  $B$  von 100 NPN-Silizium-Epitaxial-Schalttransistoren

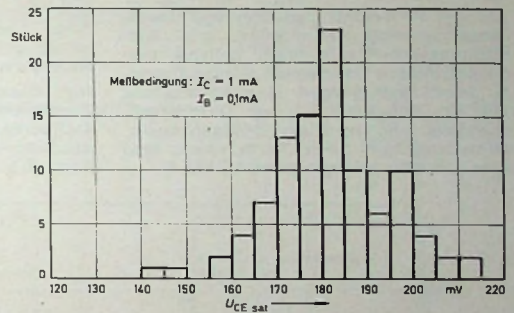


Bild 2. Häufigkeitsverteilung der Sättigungsspannung  $U_{CE sat}$  von 100 NPN-Silizium-Epitaxial-Schalttransistoren

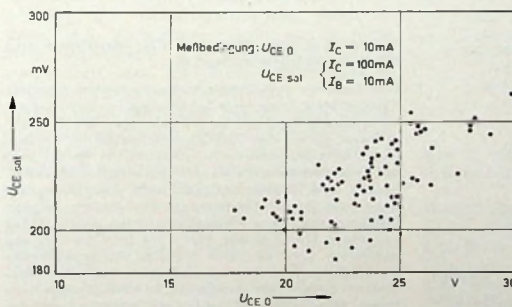


Bild 3. Korrelation zwischen  $U_{CE 0}$  und  $U_{CE sat}$  von 100 NPN-Silizium-Epitaxial-Schalttransistoren

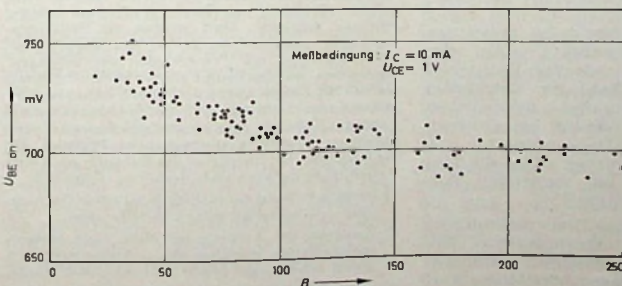


Bild 4. Korrelation zwischen  $I_{on}$  und  $B$  von 100 NPN-Silizium-Epitaxial-Schalttransistoren

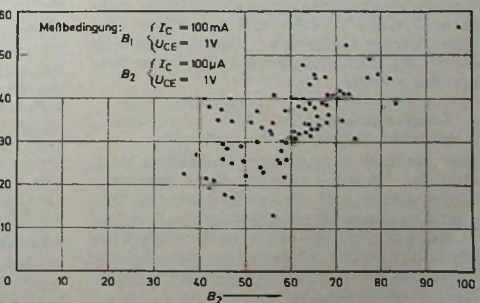
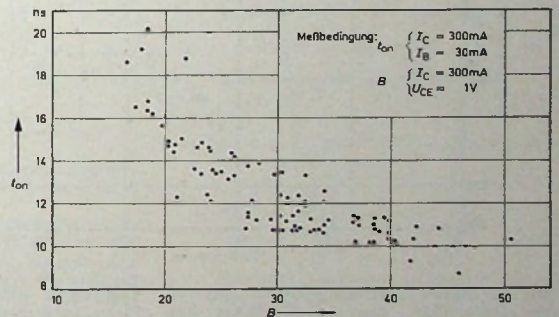


Bild 6. Stromverstärkungen  $B_1$  und  $B_2$  von 100 NPN-Silizium-Epitaxial-Transistoren für weiten Kollektorstrombereich



Vielfach-Bauelemente werden nach den speziellen Angaben des Anwenders hergestellt und enthalten mehrere Halbleiter, die auch untereinander verbunden sein können. Neben der Arbeitersparnis durch den Wegfall von Lötstellen erhält man zusätzlich eine höhere Zuverlässigkeit. Die Zuverlässigkeitsprogramme der Halbleiterhersteller sollten auf jeden Fall von den Anwendern gründlich studiert werden.

Ein wichtiger Punkt, der von vielen deutschen Firmen im Gegensatz zu den Gepflogenheiten in den USA, in Japan und in der Sowjetunion noch nicht genügend beachtet wird, ist die Vereinbarung exakter Gutgrenzen (sogenannter AQL-Werte) für die Anlieferqualität. Manche unliebsame spätere Diskussion kann dadurch vermieden werden.

Eingangs wurde der Meßaufwand als preisbestimmende Größe erwähnt. Auf Grund der Abhängigkeit bestimmter Parameter voneinander kann dabei bei ungünstigen, vom Anwender geforderten Kombinationen die Ausbeute beim Hersteller gering und damit der Meßaufwand hoch sein, was naturgemäß den Preis beeinflusst (Bilder 3 bis 6). Änderungen des Anwenders in der Auslegung seiner Entwicklung wären hier für den Anwender oft von Vorteil.

Aus der Röhrenzeit sind manche Entwicklungsingenieure es gewohnt, eine Entwicklungsarbeit mit einem beliebigen herausgegriffenen Bauelement durchzuführen. So wird zum Beispiel eine Entwicklung auf ein Bauelement hoher Durchbruchspannung und niedriger Sättigungsspannung ausgelegt. Diese Forderungen sind aber einander entgegengesetzt (Bild 7).

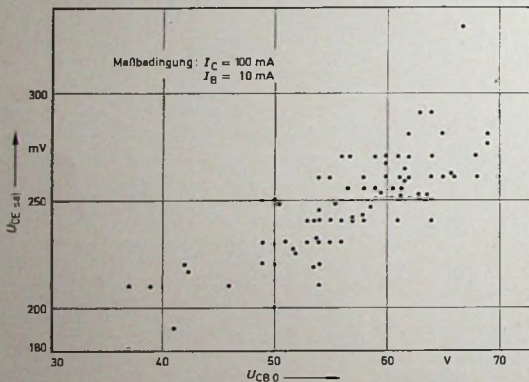


Bild 7.  $U_{CBO}$  und  $U_{CE sat}$  von 100 sehr schnellen NPN-Silizium-Epitaxial-Schalttransistoren

Aus all diesen Gründen lohnt es sich für den Anwender, den Kundendienst der Verkaufingenieure in Anspruch zu nehmen. Fragen können sofort geklärt oder vom Verkaufingenieur zur Bearbeitung direkt an eine kompetente Stelle weitergeleitet werden.

### 3. Zusammenhänge zwischen Halbleiter-Parametern

Der Einfluß bestimmter Parameter aufeinander wurde bereits kurz erwähnt. Nachstehend sind die wichtigsten technologischen Änderungsmöglichkeiten und ihre Auswirkung auf elektrische Parameter beschrieben, wobei besonders die Schalteigenschaften von Halbleiterbauelementen Berücksichtigung finden.

Für das elektrische Verhalten von Halbleitern sind vor allem Dotierungsgrad und

Tab. I. Einfluß des Dotierungsgrades und der Basisweite auf die elektrischen Eigenschaften von Halbleitern

Erhöhung der Dotierung von	Emitter	Basis	Kollektor	Verringerung der Basisweite
ergibt Zunahme von	$B$	$C_{BO}, C_{TE}$	$C_{BO}$	$B, I_T$
ergibt Abnahme von	$U_{CE sat}, r_e$	$B, U_{CBO}, U_{EB0}, r_{B1}, I_S$	$U_{CBO}, r_e, U_{CE sat}, I_S$	$t_s, t_f, t_{rr}, t_d$

Formgebung der N- und P-Schichten maßgebend. Dotierungsgrad und Formgebung lassen sich mit der modernen Planartechnik in weiten Grenzen und mit einem Maximum an Zuverlässigkeit steuern. Bei Dioden ergibt zum Beispiel stärkere Dotierung der hochleitenden N-Schicht günstigeres Durchlaßverhalten; schwächere Dotierung der niedrigleitenden P-Schicht ergibt höhere Durchbruchspannung; gleichzeitig wird die Sperrschichtkapazität auf Grund der Ausweitung des ladungsträgerfreien Gebietes verringert. Allerdings wird durch die Widerstandserhöhung der P-Schicht auch die Vorwärtscharakteristik wieder etwas verschlechtert (hochohmiger), da der Vorwärtsstrom die Schicht durchfließen muß. Als Nachteil erhält man ferner eine Vergrößerung der Rückwärtserholzeit  $t_{rr}$ , weil sich durch die Verringerung der Rekombinationswahrscheinlichkeit eine längere Lebensdauer der beweglichen Ladungsträger einstellt. Die Überlegung gilt für die Diode allein ohne Ableitwiderstand.

Die obigen Betrachtungen bezüglich der Durchbruchspannung sind analog auch für die Sperrschichten des Transistors gültig. Die Abschaltzeit  $t_{off}$  tritt an die Stelle der Rückwärtserholzeit  $t_{rr}$ ; sie wird mit ab-

nahme der Rekombinationswahrscheinlichkeit in der Basis einen größeren Stromverstärkungsfaktor. Auch mit stärkerer Dotierung des Emitters steigt die Stromverstärkung  $B$  an. Die Sättigungsspannung  $U_{CE sat}$  verringert sich mit steigender Dotierung von Emitter und Kollektor.

Durch Anwendung der Epitaxialtechnik lassen sich einige Eigenschaften noch wesentlich verbessern. Wegen des geringen Widerstands des Kollektormaterials ergeben sich in Verbindung mit der sehr dünnen hochohmigen Epitaxialschicht relativ kleine Durchbruchspannungen bei niedrigen Sättigungsspannungen. Auch wird die Linearität der Stromverstärkung  $B$  in bezug auf Änderungen des Kollektorstroms verbessert.

Tab. I enthält zusammengefaßt die wichtigsten Angaben über mögliche Variationen der Halbleiterschichten und deren Einflüsse auf die elektrischen Eigenschaften.

Zusammenfassend kann man sagen, daß bei dem ständig sich ausweitenden Markt für elektronische Erzeugnisse, die in großem Maße mit Halbleiter-Bauelementen bestückt sind, der Preisgestaltung die zentrale Bedeutung zukommt. Die Aufgabe der Zukunft wird es sein, von der technischen Seite her alle Möglichkeiten, die Preisvorteile bieten, auszunutzen.

### Schrifttum

Der wahre Weg zur Zuverlässigkeit. SGS/PN mikroschaltungen, November 1966. S. 3; Sonderbeilage der Planar News

### Visuelle Kontrollen bei der Montage von Halbleiterbauelementen

Die Montage von Halbleiterbauelementen (Dioden, Transistoren, integrierte Schaltungen) erfordert Kontaktstellen äußerst kleiner Dimensionen. Die Kristallsysteme, die auf das Gehäuseunterteil gelötet werden, haben zum Beispiel eine minimale Fläche von 0,1 mm<sup>2</sup> bei Transistoren und 0,25 mm<sup>2</sup> bei integrierten Schaltungen. Die Drähte aus Gold oder Aluminium, mit denen die Anschlußblecken auf dem System mit den Gehäuseanschlüssen verbunden werden, dürfen daher nur einen Durchmesser von 7 bis maximal 100 µm aufweisen. Um bei diesen diffizilen Montagearbeiten ein Höchstmaß an Zuverlässigkeit für das fertige Bauelement garantieren zu können, ist eine ständige Kontrolle der Teile während des Fertigungsablaufes erforderlich. So werden die Kristallsysteme oder „Chips“ elektrisch und visuell geprüft, bevor sie zur Montage gelangen. Dort werden die Fertigungspositionen „Auflösen des Systems“, „Kontaktieren“ (Wire-Bonding) und „Verschließen des Gehäuses“ kontrolliert. Bei den beiden ersten genannten Positionen werden die Kontaktstellen unter stark vergrößerten Mikroskopen betrachtet und an Hand eines Fehlerkataloges Teile, die eine verminderte Zuverlässigkeit aufweisen könnten, aussortiert (siehe Titelfeld). Für die Kontrolle der Dichtigkeit des Gehäuses nach dem Verschließen kommen zwei Verfahren in Betracht:

- Visuelle Prüfung der Nahtstelle zwischen Gehäuseober- und -unterteil unter dem Mikroskop,
- Kontrolle der Leckrate mit Hilfe eines Massenspektrometers, nachdem das Gehäuse zuvor mit einem Indikatorgas (meist Helium) gefüllt wurde.

Alle angeführten Kontrollen sind Bestandteil der Fertigung und werden unabhängig von der Qualitätskontrolle ständig überprüft.



## Color-Klarzeichner für Schwarz-Weiß-Fernsehpfänger

### Schaltung und Wirkungsweise

Beim Empfang von Farbsendungen mit einem Schwarz-Weiß-Fernsehergerät entstehen bei Scharfabstimmung des Empfangsteils störende Moiré-Erscheinungen. Ursache dafür sind unerwünschte Mischprodukte aus dem Farbträger und anderen Signalen. Man kann zwischen zwei verschiedenen Moiréstörungen unterscheiden:

a) Am Videodemodulator entsteht neben der 5,5-MHz-Differenzfrequenz aus Bild- und Tonträger sowie dem Videosignal auch die 4,43-MHz-Differenzfrequenz aus Bild- und Farbträger. Diese 4,43-MHz-Differenzfrequenz ist als störendes feinstrukturiertes Moiré auf dem Bildschirm sichtbar.

b) Der im Kanal gleichzeitig vorhandene Tonträger kann sich an nichtlinearen Bauelementen mit dem Farbträger mischen. Das differenzfrequente Mischprodukt fällt mit ins Videospektrum. Diese Mischung kann schon im ZF-Verstärker zum Beispiel durch die große Aussteuerung des ZF-Endstufentransistors erfolgen. Sie entsteht auch am Videodemodulator als Differenzfrequenz zwischen Farb- und Tonträger ( $34,47 \text{ MHz} - 33,4 \text{ MHz} = 1,07 \text{ MHz}$ ). Diese 1,07-MHz-Schwingung ist frequenzmoduliert und führt zu einem unruhigen, zerrissenen Moiré im Bild. Sie ist besonders in den hellen Bildteilen sichtbar.

Die beiden Moiréstörungen lassen sich durch unscharfes Abstimmen des Empfangsteils fast beseitigen, aber dadurch wird die Bildauflösung sehr verschlechtert. Eine Möglichkeit zur Beseitigung der 1,07-MHz-Störung bietet die Zweiodendemodulation. Dabei wird der Tonträger unmittelbar vor dem Videodemodulator ausgefiltert. Die Differenzfrequenz zwischen Ton- und Farbträger kann somit nicht mehr entstehen. Als Störung verbleibt aber noch das 4,43-MHz-Differenzmoiré zwischen Farb- und Bildträger.

Beide Moiréstörungen lassen sich durch eine Verringerung der Video-ZF-Bandbreite auf etwa 4 MHz beseitigen. Dadurch wird der für Schwarz-Weiß-Empfang unnötige Farbträger unterdrückt. Die Verringerung der ZF-Bandbreite ist jedoch bei Schwarz-Weiß-Sendungen mit einer unnötigen Verschlechterung der Auflösung verbunden.

In den neuen Metz-Schwarz-Weiß-Fernsehergeräten werden diese beiden Moiréstörungen durch eine schaltbare zwischenfrequente Farbträgersperre beseitigt. Die Farbträgersperre wird von einer Automatik betätigt, die zwischen Schwarz-Weiß- und Farbsendungen unterscheidet. Der nur bei Farbsendungen vorhandene Farbträgersynchronimpuls (Burst) auf der hinteren Schwarzschiene dient als Kriterium. Ein selektiver 4,43-MHz-Verstärker wird während des Zeilenrücklaufs aufgetastet. Somit wird in diesem Verstärker nur der bei einer Farbsendung auf der hinteren Schwarzschiene vorhandene Farbträgersynchronimpuls verstärkt. Die Ausgangsspannung des Verstärkers wird gleich-

gerichtet und lädt einen Speicherkondensator auf. Je nach Ladungszustand dieses Kondensators wird die Farbträgersperre ein- oder ausgeschaltet. Durch diese Schaltung wird die Farbträgersperre nur bei Farbsendungen eingeschaltet. Bei Schwarz-Weiß-Sendungen ist die Sperre unwirksam, und man erhält die volle Video-ZF-Bandbreite und damit die volle Bildauflösung.

Bild 1 zeigt die Schaltung des Color-Klarzeichners, mit der die neuen Metz-Schwarz-

würden. Dadurch würden leicht veräuschte Schwarz-Weiß-Sendungen die Sperre einschalten.

Am Eingang des ZF-Verstärkers ist die auf 34,47 MHz abgestimmte Farbträgersperre L 802, C 806 im Differentialbrückenfilter eingebaut. Die Sperre wird mit der Diode D 802 geschaltet.

Bei Farbsendungen ist durch die negative Ladung des Speicherkondensators C 804 die Diode D 802 in Sperrrichtung geschaltet. Die

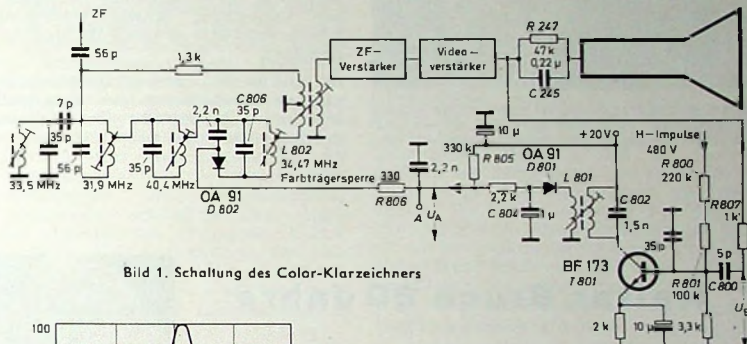


Bild 1. Schaltung des Color-Klarzeichners

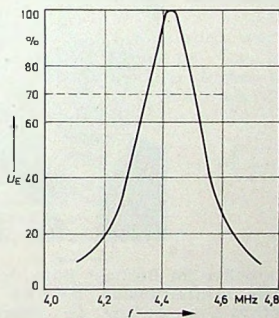


Bild 2. Durchlaßkurve des 4,43-MHz-Verstärkers (erforderliche Eingangsspannung  $U_E$  für  $U_A = -2 \text{ V}$ )

Weiß-Fernsehpfänger bestückt sind. Über das RC-Glied R 807, C 800 ist der 4,43-MHz-Verstärker an der Katode der Bildröhre angeschlossen. Der Widerstand R 807 soll den Transistor T 801 vor Bildröhrenspannungsüberschlägen schützen.

Über den Kondensator C 800 gelangt das Videosignal an die Basis des Verstärktransistors T 801. Der Transistor wird über R 800, R 801 durch Zeilenrücklaufimpulse aufgetastet. Nur der bei Farbsendungen vorhandene Farbträgersynchronimpuls wird verstärkt; für den Bildinhalt bleibt der Transistor gesperrt. Im Kollektorkreis des Transistors ist ein Schwingkreis L 801, C 802 auf 4,43 MHz abgestimmt. Über eine Koppelwicklung ist die Gleichrichterdiode D 801 angeschlossen. Bild 2 zeigt die Durchlaßkurve des 4,43-MHz-Verstärkers. Die 3-dB-Bandbreite des Verstärkers muß kleiner als 250 kHz sein, da sonst bei kleinen Antennenspannungen die verstärkten Rauschteile um 4,4 MHz den Kondensator C 804 negativ aufladen

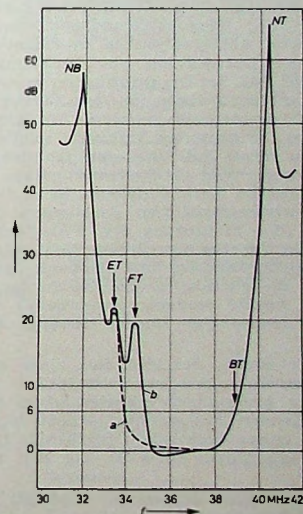


Bild 3. ZF-Durchlaßkurve bei Schwarz-Weiß-Empfang (a) und Farbsendungsempfang (b)

Diode ist dann hochohmig und so die Farbträgersperre voll wirksam.

Bei Schwarz-Weiß-Sendungen ist die Diode D 802 über den Widerstand R 805 (an der +20-V-Versorgungsspannung) und über R 806 in Durchlaßrichtung geschaltet. Die positive Einströmung macht die Diode niederohmig, wodurch die Farbträgersperre bedämpft und unwirksam wird.

Ing. (grad.) Günter Spanagel ist Entwicklungsingenieur der Metz Apparatewerke, Fürth/Bay.





Bild 4. Moiréstörungen (a) bei einer Farbsendung mit abgeschalteter Farbträgersperre und (b) einwandfreies Bild bei automatischer Farbträgerunterdrückung

Im Bild 3 ist die ZF-Gesamtdurchlaßkurve bei Farbsendungsempfang wiedergegeben. Die gestrichelte Kurve a zeigt die Durchlaßkurve bei Empfang von Schwarz-Weiß-Sendungen. Im praktischen Betrieb werden Absenkungen des Farbträgers zwischen 14 dB und 18 dB erreicht. Die Absenkung ist abhängig von der Dimensionierung der Farbträgersperre und von der Verstärkung des 4,43-MHz-Verstärkers. Die an der Bildröhre, das heißt am Eingang des 4,43-MHz-Verstärkers, verbleibende Farbträgerspannung führt zu keiner störenden Beeinflussung des Bildeindrucks.

Bild 4a zeigt die Moiréstörungen bei einer Farbsendung mit abgeschalteter Farbträgersperre. Bei dieser Aufnahme wurde am Punkt A von der  $+U_{AS}$ -Versorgungsspannung ( $+U_{AS} = 220$  V) über einen Widerstand von 39 kOhm die Diode D 802 in Durchlaßrichtung geschaltet und damit die Farbträgerfalle bedämpft. Der Empfänger wurde für diese Aufnahme bei einer vorher gesendeten Schwarz-Weiß-Sendung auf die subjektiv optimale Bildqualität abgestimmt.

Im Bild 4b sind diese Moiréstörungen bei gleicher Abstimmung des Empfängerteils, aber mit automatischer Farbträgerunterdrückungsschaltung, nicht mehr sichtbar.

haus am Berliner Reichskanzlerplatz das erste wirklich vollelektrische Fernsehstudio und steuerte eigenhändig das Fernsehspiel „Flaschenteufelchen“ von Stevenson als Live-Sendung.

Nach Kriegsende leitete Walter Bruch einige technische Labors im Berliner Oberspreewerk und baute 1946 ein eigenes Entwicklungslabor für Elektrophysik auf. 1950 kehrte er zu Telefunken zurück; erste Nachkriegs-Fernsehgeräte wurden unter seiner Verantwortung entwickelt. Alsdann widmete er sich vor allem der physikalischen Grundlagenforschung.

Ende der fünfziger Jahre befreite ihn seine Firma von anderen Aufgaben, damit er sich im Hannover-Labor mit ungeteilter Kraft den Problemen des Farbfernsehens widmen konnte. Sorgfältig nahm er das französische Secam-System und das amerikanische NTSC-System unter die Lupe; die Systemvergleiche führten jedoch nicht zur vollen Zufriedenheit. Da begann Walter Bruch ein eigenes Farbfernsehsystem zu entwickeln. Es sollte in der Lage sein, die auf den Übertragungsstrecken auftretenden Farbfehler automatisch zu korrigieren. Am 3. Januar 1963 führte Bruch sein farbstabiles System den Experten der europäischen Rundfunkunion UER vor und erntete spontane Bewunderung. Das war der Tag der PAL-Premiere!

In zäher und einfallsreicher Kleinarbeit hoben Bruch und sein Telefunken-Team das PAL-System auf ein Niveau von überragender technischer Geltung. In zahlreichen Städten Europas zwischen Moskau und Madrid, Warschau und Rom demonstrierte Bruch die Überlegenheit seiner automatischen Korrekturmaßnahmen und wurde damit zum besten, weil überzeugenden Botschafter des PAL-Systems.

Seine perfekte Vorführtchnik und die sachliche Art seines öffentlichen Auftretens ließen ihn immer wieder erfolgreich sein. Walter Bruch wurde zum „Mister PAL“ persönlich, zum liebenswert obsiegenden „Palstaff“, wie Dr. Hans Rindfleisch, Technischer Direktor des NDR, seinen Industriekollegen wohlwollend nannte. Im Wirbel technischer und politischer Randstörungen, in die das europäische Farbfernsehproblem unfreiwillig geriet, erwies sich Bruch als klug taktischer „Mittelstürmer“ einer potenten Mannschaft, die stets „am PAL“ blieb.

Unter den bleigrauen Wolken, die allzu lange über der unglücklichen Nahtstelle zwischen Frankreichs Secam und Deutschlands PAL hingen, ließ Dr. Walter Bruch im Frühling 1967 plötzlich lang gehegte Blütenträume reifen: er zeigte praktikable Möglichkeiten für eine technische Koexistenz beider Systeme. Zu Beginn der Hannover-Messe führte er erstmalig vor, wie Secam-Signale in PAL-Signale umgesetzt werden können und auch den umgekehrten Fall, die Umwandlung. Transcodierung, von PAL in Secam.

Schönes Finale einer langen und oft auch dramatischen Auseinandersetzung: PAL-Vater Dr. Walter Bruch schuf nicht nur ein stabiles Übertragungssystem, sondern entwickelte zugleich auch die Methoden, die ein konstruktives Miteinander beider europäischen Systeme möglich machen.

An seinem 60. Geburtstag konnte er eine hohe Auszeichnung entgegennehmen: das ihm in Anerkennung seiner wissenschaftlichen und technischen Leistungen verliehene Große Verdienstkreuz mit Stern des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland.

## Walter Bruch 60 Jahre

Das 60. Lebensjahr vollendete am 2. März 1968 Dr.-Ing. E. h. Walter Bruch, Leiter der Fernseh-Grundlagenentwicklung von AEG-Telefunken in Hannover. Mit der Entwicklung des Farbfernsehsystems PAL hat Dr. Bruch einen weltweit anerkannten Beitrag für den Fortschritt der Fernstechnik geliefert. Als Repräsentant der deutschen Industrie spielte er eine wichtige Rolle bei den jahrelangen Beratungen über die Systemgrundlage des europäischen Farbfernsehens. Seine technisch-wissenschaftlichen Leistungen sind durch die Einführung des PAL-Verfahrens in der Bundesrepublik Deutschland, in Großbritannien und Holland sowie durch die gleichlautenden Entscheidungen einer Anzahl weiterer europäischer und auch überseeischer Länder bestätigt worden.

Walter Bruch, der den Ruf eines gleichermaßen in der wissenschaftlichen wie in der praktischen Ingenieurarbeit hervorragenden Fachmannes genießt, wurde 1964 von der Technischen Hochschule Hannover die Würde eines Dr.-Ing. E. h. verliehen.

Ihn und seine Mitarbeiter zeichnete die Royal Television Society, London, mit dem Geoffrey-Parr-Preis 1967 aus. Anfang dieses Jahres erhielt er die Plakette für Verdienste um die Landeshauptstadt Hannover und für überragende Leistungen im Bereich des Fernsehens die Goldene Kamera der Programmzeitschrift „Hör Zu“. Dr. Bruch ist Vorsitzender der Fernseh-Technischen Gesellschaft e. V.

Walter Bruch stammt aus Neustadt an der Weinstraße. Als junger Student stand er in der Menschentraube, die sich während der Funkausstellung 1929 vor den ersten Fernsehgeräten bildete. Wenig später wurde

er Mitarbeiter im Berliner Büro des ungarischen Berufserfinders Dénes von Mihaly. Von Anfang an engagierte Bruch sich für Praxis und Theorie zugleich. Mit Herz, Hirn und Hand widmete er sich dem aufregenden Start ins Zeitalter des elektronischen Fernsehens, also der Braunschen Röhre.

1935 trat er in die Telefunken-Gesellschaft ein und arbeitete zunächst unter der Leitung von Prof. Fritz Schröter in der Abteilung „Fernsehen und physikalische Forschung“. Knifflige Detailprobleme wurden von ihm mit Forscherleidenschaft und praktischem Verstand gelöst. Das große elektrisierende Geschehen forderte ihm subtile Kenntnisse im Umgang mit Trimm-schlüssel und Integral ab. Bruch ließ sich von vornherein nicht in die Spezialisten-Ecke drängen; er wollte rundum tätig sein.

Die Olympischen Spiele von 1936 brachten eine neue Aufgabe: Als Operateur stand er am weißen Koloß der Ikonoskop-Kamera, die am Rande der Kampfbahn postiert war, 10 Meter vor der Ziellinie. 1937 führte er dasselbe von Telefunken montierte „Wunderauge“ auf der Pariser Weltausstellung vor. Ein Jahr später installierte Walter Bruch im Deutschland-







## Vielseitiger Farbbildgeber „957 A“

Der Farbbildgeber „957 A“ (Technisches Laboratorium Heucke) ist zur objektiven Kontrolle und zum Abgleich von Farbempfängern nach dem PAL-System bestimmt. Das Gerät ist durch Austausch von Steckplatinen aber auch für das Secam-System umrüstbar. Der Farbbildgeber ist ausschließlich mit Transistoren bestückt. Seine Prüfsignale sind so gewählt, daß alle Arbeiten ohne weitere Meßgeräte, nur mit dem Bildschirm des Farbfernsehempfängers als Indikator, durchgeführt werden können. Alle Prüfungen erfolgen durch Helligkeits- und Farbvergleiche, die dadurch erleichtert werden, daß die zu vergleichenden Flächen auf dem Bildschirm jeweils unmittelbar nebeneinander- oder übereinanderliegen. Dabei sind folgende Prüf- und Abgleicharbeiten möglich: Einstellung von Linearität, Geometrie, Farbdeckung und Farbreinheit, Kontrolle des Synchroniserverhaltens, der Zwischenzeilen, der Schwarzwerthaltung und des Weißabgleichs, Einstellung der PAL-Laufzeitleitung nach Amplitude und Phase, Phasenabgleich der Synchrondetektoren, Prüfung der Matrix, Prüfung der automatischen Farbsättigungsregelung und des

Farbkills, Beurteilung des Sprungverhaltens und der Verzögerungszeit im Luminanzkanal.

Sämtliche Prüfsignale können dem Farbbildgeber „957 A“ entweder in der Videoanlage (1 V<sub>ss</sub> an 75 Ohm) oder in der HF-Lage entnommen werden (60 Ohm).

Zur Fremdsynchronisierung von Vektroskopen und ähnlichen Geräten steht ein unmodulierter Farbträger von 0,5 V<sub>ss</sub> an 75 Ohm zur Verfügung. Für besondere Meßanordnungen sind zwei Synchronisierungsausgänge (Bild und Zeile) vorhanden.

### Funktionsweise

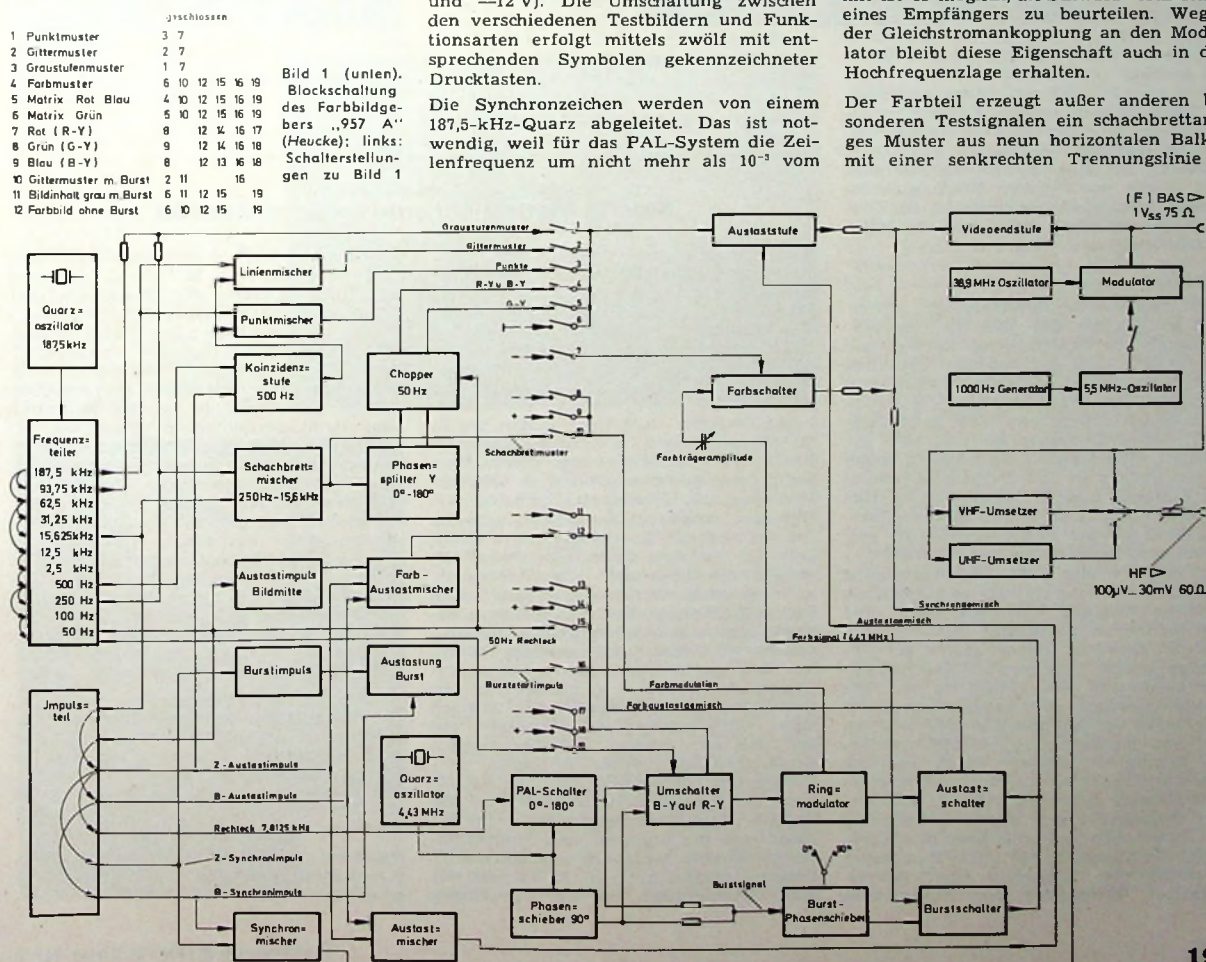
Das Gerät, dessen Blockschaltung Bild 1 zeigt, ist in gedruckter Schaltung aufgebaut. Neben sechs als Steckkarten ausgeführten Funktionsbaugruppen (Frequenzteiler, Synchronimpulsteil, Schwarz-Weiß-Bildmuster, Farbmuster, Farbträgerteil mit PAL-Coder sowie ZF-Modulator mit 5,5-MHz- und NF-Tonteil) enthält das Gerät im HF-Teil zwei Frequenzumsetzer: ZF auf VHF (umschaltbar) und ZF auf UHF (durchstimmbar). Die Stromversorgung der Baugruppen erfolgt aus zwei eingebauten stabilisierten Netzteilen (+12 V und -12 V). Die Umschaltung zwischen den verschiedenen Testbildern und Funktionsarten erfolgt mittels zwölf mit entsprechenden Symbolen gekennzeichneter Drucktasten.

Die Synchronzeichen werden von einem 187,5-kHz-Quarz abgeleitet. Das ist notwendig, weil für das PAL-System die Zeilenfrequenz um nicht mehr als 10<sup>-3</sup> vom

Sollwert abweichen darf. Mit Hilfe von Frequenzteilern werden aus dieser Frequenz die Zeilen- und Bildimpulse, die Austastimpulse, der Burstimpuls und die Synchronisierungsimpulse für den Farb- und den Schwarz-Weiß-Muster-Teil erzeugt. So entsteht ein normgemäßes Bild mit Zwischenzeilen. Für die Frequenzteiler werden zwei unterschiedliche Ausführungen verwendet: Treppenteiler und bistabile Multivibratoren. Beide sind weitgehend unempfindlich gegen Speisespannungsschwankungen und Streuungen der Bauelemente.

Im Schwarz-Weiß-Muster-Teil entstehen zwei Signale: weiße Punkte, weiße Linien und ein Schottemuster, das vier verschiedene Graustufen von Schwarz bis Weiß enthält. Die Punkte sowohl als auch die Linien haben in Zeilenrichtung eine Breite entsprechend einer Impulsdauer von 300 ns. In vertikaler Richtung sind sie zwei Zeilen breit. Durch eine Koinzidenzschaltung ist sichergestellt, daß der Beginn einer hellen Zeile immer am linken Bildrand erfolgt. Der Schwarzwert aller drei Signale ist gleich, während ihr Gleichstrommittelwert sehr verschieden ist. Damit ist es möglich, die Schwarzwerthaltung eines Empfängers zu beurteilen. Wegen der Gleichstromankopplung an den Modulator bleibt diese Eigenschaft auch in der Hochfrequenzlage erhalten.

Der Farbteil erzeugt außer anderen besonderen Testsignalen ein schachbrettartiges Muster aus neun horizontalen Balken mit einer senkrechten Trennlinie in





den Balken (Bild 2). Die oberen vier Streifen bestehen aus Farbwechseln zwischen  $+(R-Y)$  und  $-(R-Y)$ . Auf dem Bildschirm sind das abwechselnd grüne und rote Rechtecke. Der mittlere Streifen ist farblos, also grau. Die unteren vier Streifen haben Farbwechsel zwischen  $+(B-Y)$  und  $-(B-Y)$ , auf dem Bildschirm also zwischen gelblichgrünen und blauen Rechtecken.

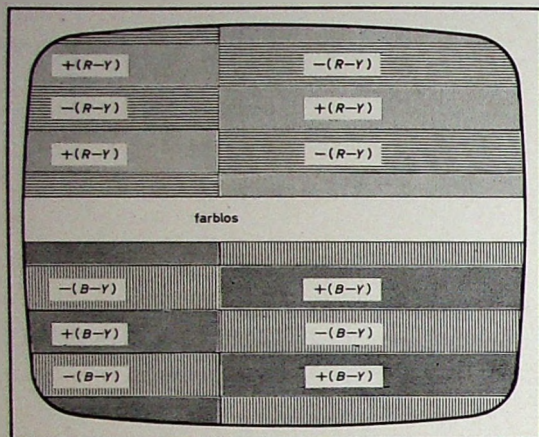


Bild 2. Farbmuster des Farbbildgebers. Oben: grüne und rote Rechtecke; unten: gelblichgrüne und blaue Rechtecke

Im Modulatorteil wird das jeweilige Videosignal auf einen ZF-Träger aufmoduliert. Der Träger wird dabei von einem eingebauten Oszillator erzeugt. Der Modulator ist extrem linear (Linearität besser als 0,9) und hat eine sehr kleine differentielle Phase ( $< \pm 3^\circ$ ). Mittels zweier eingebauter Umsetzer wird dieses ZF-Signal in beliebig wählbare Fernsehkanäle umgesetzt. Ein abschaltbarer Tonträger in 5,5 MHz Abstand, der auch gleichzeitig mit dem Bild (Farbe und Schwarz-Weiß) gesendet werden kann, dient zur Kontrolle des Tonteils und gegebenenfalls der 1,1-MHz-Moiréstörung.

#### Meßverfahren

Die Testsignale des Farbbildgebers „957 A“ sind so gewählt, daß alle für eine einwandfreie Farbübertragung notwendigen Informationen in den Signalen enthalten sind. Im einzelnen sind es Vertikal- und Horizontal-Synchronimpulse, Farbsynchronimpuls (Burst, um  $\pm 45^\circ$  geschaltet),  $(R-Y)$ -Signal (zwischen  $0^\circ$  und  $180^\circ$  geschaltet),  $(B-Y)$ -Signal sowie ein in seiner Graustufung zu dem Farbsignal passendes Y-Signal. Andere Farbsignale wie zum Beispiel Farbbalken in den differenzierten Farben oder Regenbogensignale enthalten auch keine zusätzlichen Informationen, die für eine PAL-Farbübertragung gebraucht werden. Sie erzeugen zwar ein bunteres Farbbild, enthalten dafür aber kein definiertes Farbsignal in der  $(B-Y)$ - oder  $(R-Y)$ -Achse. Daher liefern sie immer an beiden Synchrondetektor-Ausgängen gleichzeitig ein Signal, so daß die exakte Trennung der beiden Achsen im Empfänger nur indirekt kontrollierbar ist. Die vom Farbbildgeber „957 A“ gelieferten Testsignale können durch einfache Druckastenwahl so variiert und kombiniert werden, daß es möglich ist, ohne andere Hilfsgeräte nur durch Betrachtung des Bildschirms und ohne besondere meßtechnische Eingriffe in den Empfänger (Anschluß von Oszilloskop oder Röhrenvoltmeter, Kurzschluß von Testpunkten

oder Fremdeinspeisung von Hilfsspannungen usw.) die ordnungsgemäße Funktion des Farbbildgebers festzustellen beziehungsweise vorhandene Fehler oder Fehleinstellungen auf eine eng begrenzte Baugruppe einzukreisen und zu korrigieren.

Einige Prüfungen mit dem Farbstestbild (beispielsweise Farbübersprechen und Matrixfunktion) erfolgen durch Betrachten der Farbauszüge. Das kann auf verschiede-

dene Weise erfolgen. Am einfachsten ist es bei Farbb Empfängern, die eine Abschaltmöglichkeit für jede der drei Farbkanonen der Bildröhren haben. Zum Betrachten des roten Farbauszugs zum Beispiel werden die blaue und die grüne Kanone abgeschaltet. Auch ohne eine solche Möglichkeit ist es aber im allgemeinen sehr einfach, einen

Strahlerzeuger zu sperren. Will man einen Eingriff in das Gerät jedoch ganz vermeiden, dann muß man sich einer Filtermethode bedienen. Dabei könnte man zunächst an die Verwendung eines farbigen Glases oder einer farbigen Folie denken. Die damit erreichbaren Ergebnisse sind jedoch unbefriedigend, weil eine eindeutige Farbtrennung erst bei einer Filterdicke erfolgt, bei der die Lichtverluste schon sehr hoch sind.

Eine recht bequeme Möglichkeit ist die Verwendung einer Lochmaske, deren Lochanordnung derjenigen in der Bildröhre entspricht. Diese Maske gibt, wenn man sie in der richtigen Lage auf die Bildröhrenoberfläche hält, nur die Farbpunkte einer Farbart frei. In der Praxis stimmen die optisch wirksamen Lochabstände von Lochmaske und Lochmaskenfilter infolge des Parallaxenfehlers nicht genau überein, wodurch die Farbselektion nur über eine begrenzte Fläche stimmt. Daneben entstehen Zonen, in denen die Selektionsbedingungen für andere Farben erfüllt sind. Die Zonen bilden ein Muster, das einem sehr stark vergrößerten Farbpunktraster entspricht.

Das Lochmaskenfilter wird unmittelbar so auf die Bildröhre gelegt, daß es in beide zu vergleichende Farbflächen ragt. Nun dreht man das Filter langsam, bis etwa 0,5...1 cm große Farbpunkte erscheinen, die ein regelmäßiges Muster bilden. Es ist dabei gut erkennbar, welche Farbart in beiden Flächen mit gleicher Intensität enthalten ist. Alle Farbauszugsprüfungen mit dem Farbbildgeber „957 A“ sind deshalb so eingerichtet, daß bei einwandfreier Funktion des Farbbildgebers jeweils eine bestimmte Farbart in zwei verschiedenfarbigen Flächen mit gleicher Intensität auftritt.

(nach Firmenunterlagen)

## Martin Mende Ehrenpräsident der IGR

Martin Mende, Inhaber der Firma Norddeutsche Mende Rundfunk KG, Bremen, trat 1930 in den Vorstand des 1923 gegründeten „Verband der Funkindustrie“, der jetzigen „Interessengemeinschaft für Rundfunkschutzrechte e. V. (IGR)“ ein. Als im Jahre 1936 der damalige Präsident, Hermann Schwer, Inhaber der Firma Saba, sein Amt aus gesundheitlichen Gründen niederlegen mußte, wurde M. Mende, dessen in Dresden ansässige Firma vor dem Kriege der größte Hersteller von Rundfunkgeräten in Deutschland war, zum Präsidenten gewählt. Der Zusammenbruch hatte unter anderem für die IGR die Einstellung ihrer Tätigkeit für mehrere Jahre zur Folge. M. Mende, der Ende 1947 seinen Wohnsitz nach Bremen verlegt hatte und seine Firma Nordmende dort neu aufbaute, erklärte sich nach Wiederauflösen des Verbandes im Februar 1951 selbstlos bereit, die ihm einstimmig angetragene Präsidenschaft der IGR e. V. anzunehmen. Es war keine leichte Aufgabe, den Verband unter völlig neuen Voraussetzungen und bei der nur schwer zu übersehenden Schutzrechtslage wieder zu einem wirkungsvollen Instrument für die Gestaltung des Lizenzwesens im Interesse der deutschen Rundfunkgeräteindustrie, zu der dann auch die Fernseh- und Magnetongeräteindustrie hinzukam, auszubauen. Dieser Aufgabe hat sich M. Mende mit ganz besonderem Interesse gewidmet.

Wenn es der IGR in den Jahrzehnten der Präsidenschaft von M. Mende gelungen ist, durch Klärung der Patentlage und durch Aushandeln zahlreicher Lizenzverträge eine Grundlage zu schaffen, auf der die einschlägige Industrie unbehelligt durch Patentschwierigkeiten Geräte von hoher Qualität preisgünstig herstellen konnte und kann, so ist das in erster Linie dem unermüdeten Einsatz von M. Mende, seinem persönlichen Eingreifen bei schwierigen Lizenzverhandlungen, seinem Verhandlungsgeschick, seinem hohen Ansehen und dem großen Vertrauen, das er im In- und Ausland besitzt, zu verdanken. Ende des Jahres 1967 legte er das Amt als Präsident nieder, nachdem er bereits früher wiederholt darum gebeten hatte, daß es einem Jüngeren in die Hand gegeben würde, sich aber auf Drängen der Mitglieder wegen noch zu lösender schwieriger Probleme wieder zur Fortführung des Amtes bereitgefunden hatte.

In Anerkennung der großen Verdienste, die sich M. Mende in der Zeit seiner Präsidenschaft seit 1936 um die einschlägige deutsche Industrie erworben hat, und als Zeichen der Dankbarkeit wurde ihm von den Mitgliedern der IGR e. V. einstimmig die Ehrenpräsidenschaft auf Lebenszeit zuerkannt.

Präsident der IGR e. V. ist jetzt Dr. h. c. Gerhard Böhme, Körting-Radiowerke GmbH.



# Wohnen mit der Technik

Die internationale Möbelmesse in Köln hat klar und eindeutig gezeigt, daß die Möbelindustrie ganz konsequent die Technik in den Wohnstil eingepflanzt hat. Aus Gesprächen mit den Möbelherstellern ging hervor, daß der Möbelkauf nach wie vor die Domäne der Frau ist. Da aber die Technik (Fernsehgerät, Hi-Fi-Anlage usw.) aus dem Wohnzimmer heute nicht mehr

wegzudenken ist, mußte für die Unterbringung der Geräte eine Lösung gefunden werden, die auch der Hausfrau schmackhaft gemacht werden kann. Eines der Hauptargumente ist die Tatsache, daß

lich Steckdosen oder Durchbrüche in den kostbaren Hölzern angebracht werden müssen. Damit berücksichtigt man das Argument der Möbel-Fachverkäufer, daß ein Kunde es nicht gern sieht, wenn beim Aufstellen der Möbel in der Wohnung noch mit Bohrmaschine und Stichsäge gearbeitet werden muß, um die erforderliche Installation vornehmen zu können.

Im Bild 2 ist eine moderne Schrankwand dargestellt. Hier werden die Geräte be-



Bild 1. Einbau einer Hi-Fi-Anlage in eine Schrankwand im alt-deutschen Stil

Bild 2. Moderne Schrankwand mit sichtbar untergebrachten Hi-Fi-Geräten

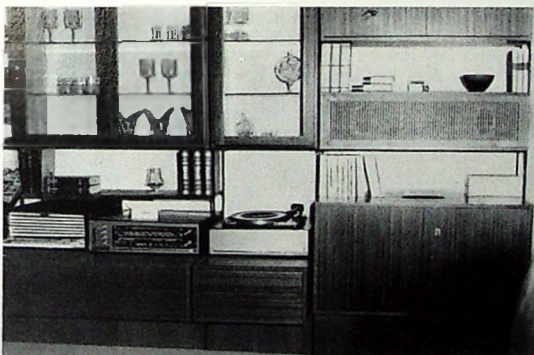


Bild 3. Fernsehgerät mit farbigem Gehäuse in einer Palisander-Schrankwand



Bild 4. Hi-Fi-Stereo-Tisch

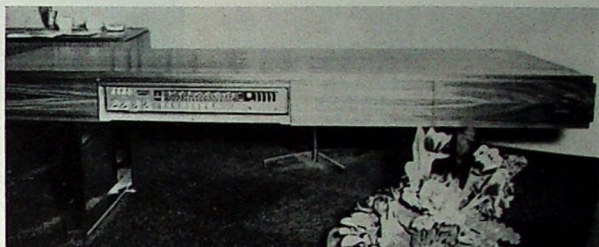


Bild 5. Anordnung der Lautsprecher im Hi-Fi-Stereo-Tisch



weist offen gezeigt, damit die Hi-Fi-Anlage eine zusätzliche dekorative Aufgabe erfüllen kann. Die Unterbringung von Hi-Fi-Anlagen innerhalb der Schrankwand ist heute kein Problem mehr, denn bei den modernen voll transistorisierten Geräten kann man die Wärmeentwicklung praktisch außer acht lassen.

Was für die Hi-Fi-Anlage gilt, trifft selbstverständlich auch für das Fernsehgerät zu. Aus Gesprächen mit Fachberatern der Möbelindustrie ging hervor, daß der einzige Fremdkörper innerhalb des Wohnraums das Fernsehgerät ist. Dem Übergang auf farbige Gehäuse war deshalb ein eindeutiger Erfolg beschieden. Auch auf der Möbelmesse wurden grundsätzlich in Edelholz-Schrankwänden farbige Geräte gezeigt, wie aus Bild 3 zu ersehen ist. Die Designer erklärten einstimmig, daß zum Beispiel in einer Palisander-Wand ein Fernsehempfänger in Palisander tot aussieht. Eine farbige Belebung ist heute unbedingt im Sinne des Publikums; man wählt ja auch die Polstergarnituren in verschiedenen Farben – von anderen Dekorationsstücken ganz zu schweigen.

Auf dem Hi-Fi-Gebiet wurde unter anderem ein Hi-Fi-Stereo-Tisch gezeigt (Bild 4). An der Schmalseite dieser interessanten Konstruktion ist das Steuergerät eingebaut, so daß die gesamte Anlage vom Sitzplatz aus bedient werden kann. Auch ein Kassetten-Recorder befindet sich hinter einer entsprechenden Verkleidung. Die Lautsprecher sind unterhalb der Tischkante angeordnet (Bild 5) und strahlen schräg nach unten, so daß durch die Zimmerwände eine Reflexion zum Zuhörer gegeben ist. Ob damit aber die Bedingungen von DIN 45 500 erfüllt werden können, bleibt dahingestellt. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, zusätzliche Lautsprecherboxen in üblicher Weise innerhalb des Raums aufzustellen. Die Stromversorgung

Leitungen, die nun einmal für die technischen Anlagen unbedingt erforderlich sind, für die Hausfrau ein Greuel sind. So konnten die Messebesucher feststellen, daß bei den größeren Möbelstücken fast aller Möbelhersteller eine gegebenenfalls erforderliche elektrische Installation bereits vorhanden war. Lautsprecherblenden – die allerdings wohl nicht immer den Forderungen der Hi-Fi-Norm DIN 45 500 entsprachen – waren in geschmackvoller Form in die Schrankwände und Einstellstücke eingebaut.

Bild 1 zeigt als Beispiel für den Einbau einer Hi-Fi-Anlage einen Ausschnitt aus einer Schrankwand im altdeutschen Stil. Wenn die Türen geschlossen sind, ist die gesamte Technik unsichtbar. Das Tonbandgerät ist senkrecht aufgestellt, um die Bedienung zu erleichtern. Sämtliche Verbindungsleitungen sind an der Rückseite der Schrankwand, also von vorn unsichtbar, verlegt. Auch die elektrische Installation wurde so angeordnet, daß nicht nachträg-



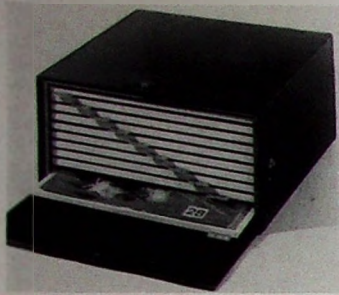


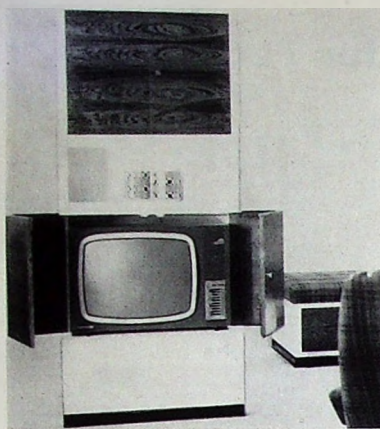
Bild 6. Kassette zur Aufbewahrung von 30 Langspielplatten

Bild 7. In diesem „Möbelturm“ findet auch ein Farbfernsehgerät Platz

ist sehr geschickt gelöst. In den Chromfüßen sind nicht nur die Netzzuführungen, sondern auch die Antennenleitungen und die nach außen gehenden Lautsprecherleitungen verlegt. So kann also das „Kabelgewirr“ unsichtbar unter dem Teppich verlegt werden.

Zur Einrichtung einer Plattendiskothek wurde ebenfalls eine interessante Neuheit gezeigt: eine Kassette mit zehn Schubladen, die 30 Langspielplatten aufnehmen kann (Bild 6). Die Platten selbst bleiben in den Schutzhüllen, auf die man eine mitgelieferte Nummer klebt. Diese Nummer ist in einem Schallplattenregister eingetragen, so daß immer eine richtige und ordnungsgemäße Ablage gewährleistet ist. Die Box kann zusätzlich mit einem Tragegriff versehen werden, so daß man die Schallplatten zum Beispiel zu Parties leicht und ohne Gefahr mitnehmen kann.

Eine sehr interessante Möglichkeit für die Unterbringung eines Farbfernsehgerätes zeigt Bild 7. Dieser „Möbelturm“ besteht aus einzelnen Baukästen, die beliebig übereinandergestellt werden können. Zur Versorgung der eingebauten elektrischen Geräte sind in den vier Ecken durchgehende Bohrungen vorhanden. Hier können Antennenleitungen, Stromversorgungsleitungen, Lautsprecherkabel usw. unsicht-



bar verlegt werden. Die Schrankkonstruktion ist so ausgelegt, daß auch ein Farbfernsehgerät bedenkenlos eingebaut werden kann, da Möbel- und Fernsehgerätehersteller zusammenarbeiten und die Wärmeverhältnisse in einer ausgedehnten Meßreihe geprüft wurden.

Die Ausnutzung der Ecken im Wohnraum stellt für die Möbelhersteller heute kein Problem mehr dar, denn in Eckkombinationen, die naturgemäß ein großes Volumen aufweisen, lassen sich sehr gut größere Geräte unterbringen. Bild 8 zeigt eine ansprechende Lösung für den Einbau eines Farbfernsehgerätes. Wie die Fachverkäufer bestätigen, ist der Aufbau eines Gerätes in der Eckkombination auch für den Betrachter sehr günstig, da die Sitzgruppe meistens so angeordnet ist, daß zu der Ecke mit dem Fernsehgerät der entsprechende Abstand besteht. Daß auch ein Farbfernsehgerät in einer „offenen“ Ecke sehr gut aussehen kann, beweist die Anordnung nach Bild 9.

Abschließend kann man zu dem Thema „Wohnen mit der Technik“ sagen, daß die Designer der Möbelindustrie die Wünsche der Kunden in jeder Beziehung berücksichtigt haben und daß die Musiktruhe eigentlich kaum noch eine Daseinsberechtigung hat. E. Hiller



Bild 8. Einbau eines Farbfernsehgerätes in eine Eckkombination



Bild 9. Farbfernsehgerät in einer „offenen“ Ecke

## Hubschrauber als fliegende Funkstation

Transatlantische Fernsehübertragungen sind bisher nur über Fernmeldesatelliten möglich. Amerikanische Fernsehgesellschaften haben jetzt jedoch einen neuen Plan für derartige Übertragungen ausgearbeitet, der den Einsatz von fliegenden Relaisstationen vorsieht, die in der Stratosphäre in 30 km Höhe auf der Stelle schweben. Hierfür sollen unbemannte, ungefesselte Hubschrauber mit sogenannten Reaktionsrotoren (Rotoren, bei denen der Antrieb durch Schubdüsen an den Rotorenden erfolgt) verwendet werden. Eine derartige „Rotorvision“-Station für Europa sowie je sechs über der Sowjetunion, über Amerika und über dem Atlantik in zweckmäßiger Entfernung voneinander stationiert, würden genügen, um Fernseh- und UKW-Sendungen von jedem beliebigen Ort der Welt empfangen zu können.

Da derartige Rotorstationen nur eine verhältnismäßig kurze Flugdauer haben werden – acht Stunden mit konventionellen Kraftstoffen –, ist vorgesehen, daß sich mehrere Stationen ablösen. Ein anderer Weg wäre der Einsatz von Kernbrennstoff, wodurch sich eine sehr lange Flugdauer erreichen ließe. Die zunächst zur Erprobung des Prinzips bestimmte Station wiegt beim Start etwa 2 t und kann eine Nutzlast von 100 kg in die Stratosphäre tragen. Der Antrieb des Rotors erfolgt durch vier Düsentriebwerke an den Enden der Rotorblätter.

Ein zweites Projekt arbeitet mit gefesselten Hubschraubern, deren Rotoren von Elektromotoren angetrieben werden. Die Betriebsspannung erhalten die Rotoren über das Fesselungskabel von der Erde. Bereits 1940 entwickelte die AEG einen derartigen Elektrohubschrauber für Be-



obachtungszwecke und bewies damit, daß sich dieses Prinzip auch realisieren läßt. Einen gefesselten Hubschrauber, der sich als Antennenträger verwenden läßt, entwickelten auch die Dornier-Werke in Friedrichshafen. Ihre gefesselte, eigenstabile Rotorplattform mit dem Namen „Kiebitz“ ist aber nur für Flughöhen bis 300 m bestimmt und arbeitet mit einem geländegängigen LKW als Bodenstation (Bild) zusammen. Als Antrieb für den Reaktionsrotor mit 7,5 m Durchmesser dient Druckluft, die ein in der Plattform eingebauter Kompressor erzeugt. Der Kompressor erhält seinen Kraftstoff über die Fesselung durch ein Pumpensystem von der Bodenstation. Für die Stabilisierung der Plattform sorgt ein Regler für die Rotorblattverstellung und die Abgassteuerung des Kompressors. Eine Enteisungsanlage und ausreichende Windfestigkeit ermöglichen den weitgehend wetterunabhängigen Einsatz des „Kiebitz“.



# Konsumgüterelektronik Service-Meßgeräte Halbleiter-Bauelemente

... auf der Leipziger Frühjahrsmesse



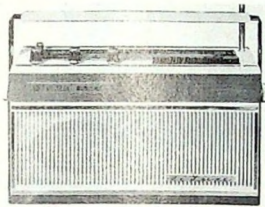
## Konsumgüterelektronik

Rundfunk, Fernsehen und Phono – die drei Hauptpfeiler der Konsumgüterelektronik – stellten zur Frühjahrsmesse (3. bis 12. März 1968) letztmalig im „Städtischen Kaufhaus“ aus. Zur Herbstmesse 1968 wird der Industriezweig Rundfunk und Fernsehen der DDR mit seinem RFT-Exportzentrum bereits zum Messehaus „Handels-hof“ übergewechselt sein. Dort sind dann die Bereiche Heimelektronik, Haushalts-technik und Leuchtenbau in einem Messehaus zu einem Schwerpunkt konzentriert. Der Unterhaltungselektronik

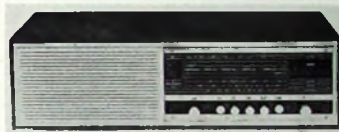
### Rundfunkempfänger und Musikschränke

Anlässlich der Leipziger Herbstmesse 1967 konnten im Heft 18/1967 auf Seite 703 einige tabellarische Kurzübersichten gebracht werden. Bei den Taschen- und Kofferempfängern hat sich demgegenüber nicht viel geändert. Der Kofferempfänger „Stern 111“ wird nicht mehr gefertigt; dafür ist bei VEB Stern-Radio Berlin als Ergänzung ein Schwestergerät des Kofferempfängers „R 150 Stern-Elite“ hinzugekommen, und zwar der „Stern-Elite de luxe“. Technisch gilt für diesen Empfän-

„Was dem einen recht ist, ist dem anderen billig“, sagte sich VEB Stern-Radio Sonneberg und schuf einen Junior, das Gerät „Mascot“, als neuartige Variante eines netzbetriebenen tragbaren Heimeempfängers, der stehend oder liegend als Tischempfänger benutzt, aber auch wie ein Bild an die Wand gehängt werden kann. Mit 11 Trans + 5 Halbleiterdioden (6/10 Kreise) bestückt, gibt er an seinen Lautsprecher eine Ausgangsleistung von etwa 1 W ab. Er ist für UKW-, KW- und MW-Empfang ausgelegt (KW = 49-m-Europaband). Eine Ferrit- und eine Teleskopantenne sind eingebaut und Anschlüsse für TA, TB und zweiten Lautsprecher vorhanden; weitere Einzelheiten: Klangtaste, übersichtliche senkrechte Linearskala, Holzgehäuse mit Plasteinsatz, Abmessungen 31,6 cm × 33,2 cm × 13 cm, Gewicht etwa 3,5 kg.



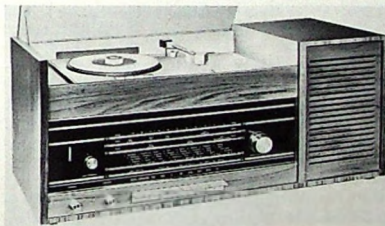
Der „Stern-Elite de luxe“ ist ein Kofferempfänger für die Bereiche UKML mit UKW-Abstimmautomatik (VEB Stern-Radio Berlin)



Der neue volltransistorisierte Heimeempfänger „Transmira“ ist ein 10/6-Kreiser mit den Empfangsbereichen UKM und hoher Trennschärfe sowie Empfindlichkeit (VEB Stern-Radio Sonneberg)



Der „Mascot“ (UKM) läßt sich auch wie ein Bild an die Wand hängen (VEB Stern-Radio Sonneberg)



Der neue Phonosuper „2080“ von Rema ist mit einem viertourigen Plattenspieler kombiniert

Das gleiche Gewicht hat übrigens beim selben Hersteller ein ebenfalls neuer und mit Transistoren bestückter Heimeempfänger in niedriger, gestreckter Form (45 cm × 13 cm × 13 cm), der „Transmira“. Sein edelholzverleimtes Gehäuse gibt es mit Einsätzen aus Holz, Plast oder Metall. Er hat die gleichen Empfangsbereiche (UKM) wie der „Mascot“. Als Antennen sind eine Ferritantenne für MW und KW und eine Hilfsantenne für UKW vorhanden; Klangtaste und Anschlußmöglichkeiten entsprechen gleichfalls dem „Mascot“.

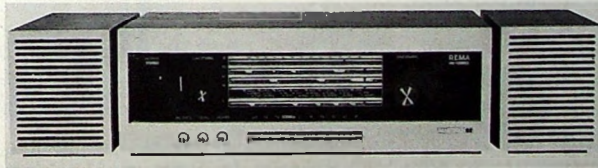
Aus dem weiteren schon im Heft 18/1967 veröffentlichten Angebot ist bei VEB Stern-Radio Sonneberg jetzt der „Mira“ zu streichen.

VEB Funkmechanik Neustadt-Glewe stellt jetzt keine Rundfunkempfänger mehr her; falls für die bisherigen Geräte „Korvette“ und „Aviso“ noch erhebliche Nachfragen eintreten, geht die Produktion an VEB Stern-Radio Sonneberg über.

Im Fertigungsprogramm von Rema sind die Mono-Empfänger „2003“ und „2003 Phono“ ausgelaufen. Neu trat dort hinzu der Phonosuper „2080 Phono“, ein Mono-Mittelsuper der oberen Preisklasse mit organisch eingebautem viertourigen Plattenspieler; technische Daten: U2KML, 7 Röhren, 6/10 Kreise, getrennte Abstimmknöpfe für AM und FM, 3,5 W Ausgangsleistung bei  $k = 10\%$ , Anschlüsse für TA, TB und Zusatzlautsprecher. Zum Empfänger (Abmessungen 71 cm × 34 cm × 31 cm, Gewicht etwa 20 kg) ist ein Gestell aus Vierkantstahlrohr lieferbar, das ein freies Aufstellen des Gerätes im Raum ermöglicht.

Die im Heft 18/1967 aufgeführten Stereo-Empfänger und Stereo-Steuergere von Rema, VEB Goldpfeil Rundfunkgeräte- und Gerätebau Hempel KG werden praktisch unverändert gefertigt. In einem besonderen Vorführraum im „Städtischen Kaufhaus“ warb man gemeinsam für NF- und HF-Stereophonie. Außer den Sendern Berlin, Leipzig und Halle werden in Kürze auch die Sender Dequede, Karl-Marx-Stadt und Schwerin Stereophonie-Sendungen auf UKW ausstrahlen.

Stereo-Steuerggerät „Allegro 82“ von Rema mit Lautsprecher-Kompaktboxen



stehen dabei im Verhältnis zu ihrem seit zehn Jahren traditionellen Standort im „Städtischen Kaufhaus“ auch größere Ausstellungsflächen in neuer Gestaltung zur Verfügung.

Aber auch diesmal konnte der suchende Besucher durchaus zufrieden sein. Er fand wiederum eine straff und gefällig dargebotene Übersicht über das Fertigungsprogramm. Bewährtes aus diesem Programm ist erhalten geblieben, und eine ganze Anzahl von Neu- und Weiterentwicklungen machte das Angebot noch attraktiver.

ger das, was schon über den „Stern-Elite“ gesagt wurde (UKML, 9 Trans + 5 Halbleiterdioden + 1 Se-Stabilisator, 7/10 Kreise, abschaltbare UKW-Abstimmautomatik, Kurzzeit-Skalenbeleuchtung, getrennte Höhen- und Tiefenregelung, 1 W Ausgangsleistung, Anschlußmöglichkeiten für TA, TB, Außenlautsprecher und Netzteil). Auch die Abmessungen (32 cm × 15 cm × 9 cm) und das Gewicht (etwa 3 kg) gleichen sich; der „Stern-Elite de luxe“ hat jedoch ein Edelholzgehäuse und paßt sich damit bei einer Verwendung als Heimeempfänger gut der Wohnungseinrichtung an.



In Kürze sind auch noch einige Geräteergänzungen bei den Stereo-Empfängern zu erwarten. So wird zum Beispiel Rema das Stereo-Steuergerät „Allegro 82“ herausbringen. Der Niederfrequenzverstärker ( $2 \times 6$  W Sinus-Dauerleistung bei  $k \leq 5$  Prozent) ist mit  $2 \times 6$  Transistoren bestückt. Insgesamt enthält das Gerät einschließlich Stereo-Decoder 7 R6 + 15 Trans + 13 Halbleiterdioden. Die Stereo-Anzeige erfolgt mittels einer EM 84. Normal werden zwei 7-Liter-Kompaktboxen mitgeliefert; es können jedoch auch andere Lautsprechergruppen angeschlossen werden. Weitere technische Daten: U2KML, 6/10 Kreise, getrennte Abstimmknöpfe für AM und FM, hochohmiger Tonspannungsquelleneingang, getrennte Hoch- und Tieftonregler, Balanceregler, Abmessungen 65,5 cm  $\times$  24 cm  $\times$  26 cm; der Empfänger wiegt etwa 17 kg.

Für die Ausrüstung von Stereo-Musiktruhen der Firmen *Peter Tonmöbelfabrik*, Plauen, und *W. Krechlok KG*, Luckenwalde, wird meistens ein Rema-Chassis „2070“ verwendet, das dem Stereo-Steuergerät „2072“ entspricht; dabei wird der HF-Stereo-Decoder wahlweise eingebaut. Während die Lautsprecher bei der großen Stereo-Anlage „Studio 152“ von *Peter* zur Vergrößerung der Basisbreite als abrückbare Kompaktboxen ausgebildet sind, werden sie in drei „Cornelia“-Ausführungen mit eingebaut. *Peter* zeigte auch die Neuentwicklung einer Stereo-Truhe mit einer gehäusmäßig pikanten Note für vorzugsweise den amerikanischen Markt. Dieses Gerät „Vesuv“ imitiert einen holzbeheizten Kamin (Gesamtbreite 1,31 m, Höhe 1,07 m, Tiefe 0,39 m). Außer dem Stereo-Empfänger und den hinter seitlichen, aufklappbaren Abdeckungen untergebrachten Lautsprechern enthält es einen BSR-Plattenwechsler und eine Hausbar. Ebenfalls hauptsächlich für den Export ist die Neuentwicklung „1500“ bestimmt. Die Lautsprecher sitzen bei dieser Truhe an der rechten und linken Seite hinter je drei aufklappbaren senkrechten Jalousieblenden; werden diese Blenden bis zu etwa 45 Grad aufgeklappt, dann wird der Ton mehrmals an den Blenden reflektiert. Es ergibt sich ein sehr volltönender Klang. Mono-Truhen von *Peter* sind unter anderem zwei „Lissy“-Ausführungen und eine sehr



Der Autoempfänger „A 130 Stern Transit“ für UKML ist ein Zweiblockgerät; in den Bildern ist die NF-Stufe am Steuerteil angeflanscht (VEB Stern-Radio Berlin)

schmale „Junior 2“-Truhe. Ein Mono-Phonosuper „Phonostar“ und zwei „Electrophone“ runden das Standardprogramm von *Peter* ab.

Unter den neuen Stereo-Truhen fand man bei *Krechlok* die Ausführungen „K 5000-1“, „K 5000-2“, „MS 108“ und die sitzbankartigen Geräte (1,66 m breit, 0,5 m hoch, 0,45 m

Tab. I. Fernsehempfänger von VEB Fernsehgerätekwerke Staßfurt

Typ	Ausführung		Bild- röhren- diag. cm	
	Tisch- gerät	Stand- gerät		
Ines 1001	×		47	helle Plastvorderfront, seitlicher Lautsprecher verschiedenfarbige Gehäuse, seitlicher Lautsprecher Edelholz, Lautsprecher neben Bildröhre, nach vorn strahlend
Ines 1301	×		47	
Ines 1801	×		47	
Ines 5151	×			Edelholz oder Schleiflack, Lautsprecher seitlich, Kanalschalter seitlich
Ines 1001 St		×	47	entspricht „Ines 1801“, mit Mehrzweckuntersatz
Stella 1001	×		59	helle Plastvorderfront, seitlicher Lautsprecher
Stella 1102	×		59	desgl., Kaskodetuner
Stella 1101 St		×	59	Bedienteil und Lautsprecher unter Bildröhre, Metaldrehgestell mit je 45° Schwenkbereich nach rechts und links
Ballet T 305	×		47	} OIR-Norm
Staßfurt T 1003	×		59	
Staßfurt T 207	×		59	
Staßfurt K 61	tragbarer Koffer		28	
				28,5 cm × 21 cm × 27,5 cm, Gewicht etwa 9 kg

tief) „K 6000-1“ sowie „K 6000-2“. Als Mono-Truhen waren beispielsweise Ausführungen mit den Bezeichnungen „602/2“, „106/2“, „KL 5/1“ und „KL 5/2“ ausgestellt.

Aber kehren wir noch einmal zu den kleinen Rundfunkempfängern zurück. Es gibt bei VEB Stern-Radio Berlin jetzt außer einem AM-Autoempfänger auch einen Autoempfänger mit UKW-Bereich. Dieser „A 130 Stern Transit“ hat die Empfangsbereiche UKML und liefert am 6-V-Bordnetz bei  $k \leq 10\%$  eine Ausgangsleistung von etwa 3 W, am 12-V-Bordnetz eine Ausgangsleistung von etwa 4 W. Er ist als Zweiblockgerät ausgeführt. Die NF-Stufe (18,5 cm  $\times$  5,8 cm  $\times$  8,2 cm) kann mit Hilfe von Winkeln am Steuerteil (18,5 cm  $\times$  5 cm  $\times$  13,3 cm) angeflanscht oder ebenso auch an beliebiger Stelle des Wagens untergebracht werden. Das Gerät ist mit 13 Trans + 9 Halbleiterdioden + 1 Se-Stabilisator bestückt und hat 12/10/9 Kreise. Eine abschaltbare UKW-Abstimmautomatik sichert die Empfangskonstanz. Mit Hilfe eines Lokalschalters (Ortsschalters) läßt sich auf MW und LW die Trennschärfe erhöhen und lassen sich Übersteuerungseffekte vermeiden. Weitere technische Einzelheiten: Permeabilitätsabstimmung auf allen Bereichen, abgestimmte HF-Vorstufe auf den AM-Bereichen, Störunterdrückung auf FM durch Diodenbegrenzung, Transistorstabilisierung aller HF-Stufen, spannungsstabilisierte Endstufen, Helligkeitsregelung der Skalenbeleuchtung. Der Empfänger wiegt komplett etwa 2,2 kg.

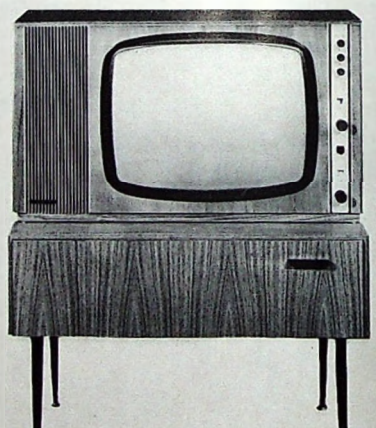
#### Fernsehempfänger

Einziger Fernsehempfänger-Hersteller in der DDR ist nach wie vor VEB Fernsehgerätekwerke Staßfurt. Das Angebot wurde neu gegliedert und durch einige Typen ergänzt. Jetzt gibt es zwei Serien mit implosiongeschützter Bildröhre, und zwar die „Ines“-Serie mit 47-cm-Bildröhre und die „Stella“-Serie mit 59-cm-Bildröhre. Dazu treten einige Empfänger mit OIR-Fernsehnorm und ein tragbares Gerät. Eine Kurzcharakterisierung der Unterschiede der einzelnen Typen geht aus Tab. I hervor.

Alle Empfänger mit Ausnahme des „Stella 1102“ (Kaskodeeingang) haben das Standardchassis mit Gitterbauseingang. Sie sind durchgehend UHF-vorbereitet. Alle Bedienungsorgane befinden sich auf der Vorderfront, wobei der neue Empfänger „Ines 5151“ eine Ausnahme macht. Bei diesem Gerät ist der Kanalschalter seitlich angebracht; auf der Vorderfront befinden sich lediglich Bedienungsknöpfe für Laut-



Beim neuen 47-cm-Fernsehempfänger „Ines 5151“ ist der Kanalwähler rechts seitlich herausgeführt (VEB Fernsehgerätekwerke Staßfurt)



Der Standempfänger „Ines 1001 St“ hat einen Mehrzweckuntersatz für Magnetbandgerät oder Plattenspieler (VEB Fernsehgerätekwerke Staßfurt)

stärke, Helligkeit und Kontrast. Die Geräte sind unterschiedlich in mehreren Edelholzurner-Ausführungen oder in Schleiflack-Ausführungen erhältlich. Tischgeräte werden bevorzugt; in beiden Serien gibt es je eine Standardausführung.

Bei allen diesen Empfängern handelt es sich um Schwarz-Weiß-Geräte. Es wurde kategorisch erklärt, daß Farbe zur Zeit in der DDR noch kein Gesprächsthema sei. Die französische Gruppe *Thomson-Brandt/CSF* demonstrierte im „Städtischen Kaufhaus“ wieder ihr Secam-System.

#### Fernsehgeräte-Bauteile und -Baugruppen

Für den Export wurden erstmalig Fernsehgeräte-Bauteile angeboten. So offerierte VEB Elektro-Feinmechanik, Mittweida,



Horizontalausgangsübertrager und Ablenkeinheiten. Die Horizontalübertrager sind in konventioneller Verdrahtungstechnik und in gedruckter Technik mit Steckleiste erhältlich. Sie werden für die Röhrentypen PL 36 und PL 500 sowie DY 86 und DY 87 gefertigt. Das Lieferprogramm für Ablenkeinheiten enthält Ausführungen

$\leq 0,25\%$ , Störspannungsabstand  $\geq 39$  dB; der Rohrtönarm (an beliebiger Stelle aufsetz- und abnehmbar) hat einstellbare Auflagekraft. Er wird entweder mit dem Stereo-Kristallsystem „KSS 0163“ (dann Auflagekraft 6 p und Übertragungsbereich 40...12 000 Hz) oder mit dem Stereo-Magnetsystem „MS 15 SD“ (dann Auflage-

zarge eingebauten viertourigen Plattenspieler „Karat“, den diesem entsprechenden Plattenspielerkoffer „Starlet“, den röhrenbestückten Mono-Verstärkerkoffer „Phonett“, den transistorisierten Mono-Verstärkerkoffer „Phonett T“ (s. Heft 18/1967, S. 706) und die kleine Stereo-Heimanlage „Excellent“ ( $2 \times 4$  W).

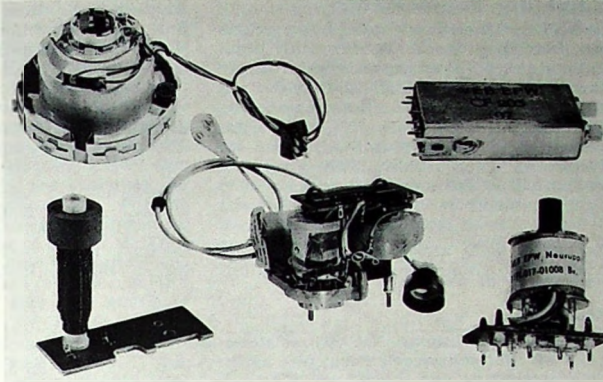
S. Oelsner, Leipzig, stellte zusätzlich zu den Phono-Verstärkergeräten „Soletta de luxe“ für Mono und Stereo eine neue mit dem gleichen Phonochassis ausgerüstete Stereo-Heimanlage „STV 2001“ vor. Diese in einer Holzzarge mit Plexiglashaube eingebaute Anlage hat einen mit 24 Trans + 6 Halbleiterdioden bestückten Stereo-Verstärker, der eine Sinusdauertonleistung von  $2 \times 6$  W bei  $k \leq 2\%$  liefert. Als Lautsprecher werden dazu angeboten zwei Gehäuse-Breitbandlautsprecher oder zwei 10-Liter-Kompaktboxen.

Das Delphin-Werk, Pirna, entwickelte neu das sowohl als Koffergerät als auch in Zargenausführung lieferbare Stereo-Wiedergabegerät „belcanto“. Die Sinusdauertonleistung des mit 19 Transistoren ausgerüsteten Gerätes ist  $2 \times 4$  W bei  $k \leq 2\%$ . Das eingebaute Chassis ( $33\frac{1}{3}$  und 45 U/min) mit Rohrtönarm und Aufsetzhilfe enthält das Stereo-Kristallsystem „KSS 0163“. Die Gleichlaufschwankungen sind  $\leq 0,3\%$ . Die „belcanto“-Anlage gibt es auch in Mono-Ausführung.

### Service-Meßgeräte

Ein neuer von der VVB Nachrichten- und Meßtechnik zur Messe herausgegebener Sammelkatalog „Meßelektronik 68/69“ enthält in sehr gedrängter Form die Kurzdaten schon bewährter und auch neuer elektronischer Meßgeräte (rund 350 Geräte). Viele dieser Geräte sind Meßgeräte,

Horizontalausgangsübertrager und Ablenkeinheit von VEB Elektro-Feinmechanik, Millweida, sowie Linearitätsregler, Bandfilter und Impulsübertrager von VEB Elektrophysikalische Werkstätten, Neuruppin



für 43-, 47-, 53- und 59-cm-Bildröhren. Der zur Temperaturkompensation erforderliche MTC-Widerstand ist in den Ablenkeinheiten mit enthalten. Zur Bildzentrierung dienen zwei magnetische Bleche an der Rückseite. Mit vier kleinen am Systemrand befestigten Entzerrungsmagneten wird die Bildgeometrie hergestellt. Eine Montage der Ablenkeinheiten mittels eines unmagnetischen Metallbandes wirkt sich günstig für den Service aus.

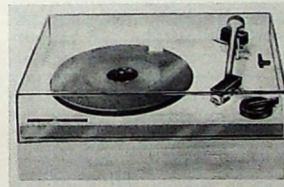
VEB Elektrophysikalische Werkstätten, Neuruppin, liefern Linearitätsregler, Bandfilter und Impulsübertrager. Die Linearitätsregler mit veränderbarem Induktivitätswert sind in einem hochisolierenden Kunststoffgehäuse untergebracht. Die angebotenen Bandfilter, Kopplungsfilter, Verstimmungsfilter und Einzelteile für CCIR-, OR- und RTMA-Norm haben Steckösen (2,5 mm) für die Verwendung in gedruckten Schaltungen. Die Abmessungen der Filter sind  $3 \text{ cm} \times 5,6 \text{ cm} \times 1,25 \text{ cm}$ . Bei den Impulsübertragern für Vertikalkippstufen sind der stabförmige Ferritkern und der Spulenkörper auf einer mit Steckösen ausgerüsteten Isolierstoff-Grundplatte aufgebaut.

### Phono

VEB Funkwerk Zittau ergänzte und gestaltete zum Teil neu die Reihe der Phonogeräte. Grundlage aller Geräte ist ein Phonochassis mit Gleichlaufschwankungen

kraft 5 p und Übertragungsbereich 30 bis 16 000 Hz) mit Diamantnadel und Transistor-Vorverstärker mit Rumpelfilter ausgestattet. Das Chassis ist für die Nenn-drehzahlen 16, 33, 45 und 78 U/min ausgelegt und auf 110/127/220 V (50 Hz) umschaltbar. Es ist 35,2 cm lang, 26,2 cm breit und 13,5 cm hoch. Das Gewicht ist 4 kg (davon Plattenteller 1,2 kg). Laut Tab. II sind in Zittau 10 unterschiedliche Phonogeräte vom Einbauchassis bis zur Stereo-Heimanlage erhältlich.

Das Fertigungsprogramm von K. Ehrlich, Pirna, enthält wie bisher den in einer



Der Plattenspieler „Perfekt 215“ hat ein Stereo-Magnetsystem mit Zweikanal-Vorverstärker (VEB Funkwerk Zittau)

Mono-Verstärkerkoffer „Perfekt 306“ (VEB Funkwerk Zittau)



Am Stereo-Verstärkerkoffer „Perfekt 406“ lassen sich beliebige elektroakustische Geräte anschließen (VEB Funkwerk Zittau)



Tab. II. Phonogeräte von VEB Funkwerk Zittau

„belcanto“, ein neues Stereo-Wiedergabegerät vom Delphin-Werk, Pirna, ist als Koffergerät und in Zargenausführung als Heimanlage erhältlich



Typ	Art	Stereo-Tonabnehmersystem		Sinusdauerton-ausgangsleistung des Verstärkers <sup>2)</sup> W
		Kristall „KSS 0163“	Magnet <sup>1)</sup> „MS 15 SD“	
Perfekt 006	Einbauchassis	×	×	
Perfekt 015	Einbauchassis	×	×	
Perfekt 106	Koffer	×	×	
Perfekt 206	Holzzarge mit Plexiglasdeckel	×	×	
Perfekt 215	Holzzarge mit Plexiglasdeckel	×	×	
Perfekt 306	Mono-Verstärkerkoffer	×	×	2
Perfekt 406	Stereo-Verstärkerkoffer	×	×	$2 \times 3,5$
Perfekt 506	Stereo-Heimanlage	×	×	$2 \times 3,5$
Polystar	Stereo-Verstärkerkoffer	×	×	$2 \times 3,5$
Apart 306	Mono-Verstärkerkoffer	×	×	1

<sup>1)</sup> mit Diamantnadel und Transistor-Vorverstärker; <sup>2)</sup> für 10 % Klirrfaktor



die für Entwicklung, Forschung und Betrieb notwendig oder zweckmäßig sind. Die moderne Service-Werkstatt der Konsumgüterelektronik muß heute neben dem Vielfach-Universalmessinstrument für Strom, Spannung und Widerstand aber ebenfalls ein Mindestmaß an elektronischen Meßgeräten haben, um ihren Aufgaben gerecht werden zu können. So ist es nicht übel, wenn auch ein Röhrenvoltmeter oder ein Transistorvoltmeter zur Verfügung steht, zum Beispiel Universalvoltmeter „URV 2“ von VEB Meßelektronik Berlin (Gleichspannungen: 0,1 ... 1000 V; NF-Spannungen 16 Hz ... 3 MHz: 0 ... 100 V und mit NF-Spannungsteiler bis 1000 V; HF-Spannungen 50 kHz ... 300 MHz: 0,1 bis 30 V und mit HF-Spannungsteiler bis 300 V; Widerstandsmessungen: 1 Ohm bis 3000 Mohm).

Da bei vielen Messungen außer der Höhe des Meßwertes auch die Kenntnis der Kurvenform der Meßgröße eine Rolle spielt, muß auf jeden Fall noch ein Oszillograf hinzu kommen, der möglichst klein und leicht sein soll, damit er auch im beweglichen Service eingesetzt werden kann. Das ist der Fall beim Service-Klein-Oszilloskop „EO 1/7 picoskop“ von PGH Radio und Fernsehen Marienberg (Schirmdurchmesser 7 cm / Frequenzbereich 2,5 Hz bis 1 MHz, 100 mV/cm / Zeitablenkung 1 Hz bis 100 kHz periodisch / X-Verstärker 1,5 Hz bis 150 kHz, 2,8 V/m / 20 V; 50 Hz; 35 W / 18,5 cm × 12,5 cm × 20,5 cm; 4,8 kg).

Da oft ein etwas größerer Frequenzbereich zweckmäßig ist, wurde nicht ohne Grund das Service-Oszilloskop „EO 1/73“ von VEB Technisch-Physikalische Werkstätten Thalheim weiterentwickelt (Schirmdurchmesser 7,6 cm / Y-Verstärker 0 Hz ... 5 MHz, 400 mV/cm; 2 Hz ... 3 MHz, 20 mV/cm; 5 Hz bis 1 MHz, 5 mV/cm / Zeitablenkung 1 s/cm bis 1 µs/cm; 5fach dehnbar / X-Verstärker 2 Hz ... 1 MHz, 1 V/cm / 110, 125, 220, 240 V; 50 ... 60 Hz; 60 W / 22,6 cm × 14,6 cm × 31,2 cm; 5,8 kg). Viele andere Oszilloskope wie beispielsweise das neue Zweistrahl-Oszilloskop „OG 2-23“ von VEB Meßelektronik Berlin werden mehr den Entwicklungsstellen, dem Prüffeld, dem Labor und dem Betrieb vorbehalten sein (Schirmdurchmesser 10 cm / Frequenzbereich 0 ... 10 MHz, 20 mV/cm ... 10 V/cm).

Für Abgleicharbeiten in der Werkstatt bilden aus einer Einheit bestehende Wobbelmeßplätze (Wobbelgenerator, Frequenzmarkengeber, Tongeber, Oszilloskop) eine außerordentlich wertvolle Hilfe. PGH Radio und Fernsehen Karl-Marx-Stadt führt nach wie vor im Bauprogramm den Rundfunkselektograph „SO 82“ (45 kHz bis 22 MHz und 85 MHz ... 110 MHz) sowie den TV-Selektograph „SO 86 F 1“ (5 ... 310 MHz und 470 ... 810 MHz). Der gleiche Betrieb bietet übrigens einen Bildmuster-generator „VG 86“ an, der als Video-Modulationsquelle für den TV-Selektograph „SO 86 F 1“ oder einen anderen geeigneten HF-Generator verwendbar ist.

Nicht ungern wird in der Werkstatt auch ein Transistoren-Prüfgerät gesehen. VEB Funkwerk Dresden fertigt als geeignete Geräte nach wie vor zwei „Transivar“-Prüfgeräte für die schnelle und einfache Prüfung von Transistoren und Halbleiterdioden.

Für den einwandfreien Betrieb der in der Werkstatt zu überprüfenden Geräte soll dort die verfügbare Betriebsspannung möglichst konstant sein. Deshalb ist es oft zweckmäßig, geregelte Stromversorgungsgeräte zu verwenden, wie sie in vielen Ausführungen von PGH Statron Fürsten-

walde und von VEB Technisch-Physikalische Werkstätten Thalheim angeboten werden. Beide Hersteller brachten zur Frühjahrsmesse mehrere Neuheiten bzw. Weiterentwicklungen heraus, auch auf dem Gebiet der Transistor-Stromversorgungsgeräte als Ersatz für Batterien oder Akkumulatoren.

## Halbleiter-Bauelemente

Halbleiter-Bauelemente werden von mehreren Betrieben innerhalb der VBB Bauelemente und Vakuumtechnik gefertigt. In dieser VVB sind zur Zeit 28 Betriebe mit etwa 45 000 Mitarbeitern zusammengefaßt. Während der Anteil der Halbleiter-Produktion an der Gesamtproduktion des Industriezweiges im Jahre 1964 etwa 8 % betrug, soll er bis zum Jahre 1970 auf 45 % steigen; entsprechend wird der Anteil der Röhrenfertigung von 53 % (1964) bis auf 22 % (1970) fallen. Es konnten eine ganze Anzahl von Neu- und Weiterentwicklungen vorgestellt werden.

### Transistoren

Die neuen Miniplast-NPN-Transistoren von VEB Halbleiterwerk Frankfurt haben ein Plastikgehäuse von nur 4,2 mm × 4,2 mm × 2,5 mm und ein Gewicht von etwa 0,15 g. Sie werden in Silizium-Planar-Epitaxie-Technik gefertigt. Die Typen SF 215 und SF 216 sind für Anwendungen in HF-Verstärkern und HF-Oszillatoren bis 100 MHz vorgesehen; zulässige Höchstwerte:  $U_{CE0} = 20$  V,  $U_{CER}$  (bei  $R_{BE} = 10$  Ohm) = 15 V bzw. 18 V,  $U_{EB0} = 5$  V,  $I_C = 100$  mA,  $P_{tot}$  (bei 25 °C) = 100 mW, Sperrschichttemperatur = -40 °C ... +125 °C. Diese Transistoren sind in fünf Gruppen mit Kleinsignalverstärkungen  $h_{21e}$  (bei  $U_{CE} = 6$  V,  $I_C = 2$  mA,  $f = 1$  kHz) zwischen 29 und 1100 zu haben; die Leistungsverstärkung  $V_{pe}$  (bei  $f = 100$  MHz,  $U_{CE} = 8$  V,  $I_C = 1$  mA) ist  $\geq 4$  dB.

Der Typ SC 206 ist geeignet für NF-Vor- und -Treiberstufen und für universelle Anwendungen, der Typ SC 207 für rauscharme Vor- und Treiberstufen; die zulässigen Höchstwerte und die Gruppierung nach Kleinsignalverstärkung entsprechen dem SF 215. Der Rauschfaktor des SC 207 ist  $\leq 8$  dB (bei  $U_{CE} = 6$  V,  $I_C = 200$  µA,  $R_g = 500$  Ohm,  $\Delta f = 850$  Hz,  $f = 1$  kHz). In der gleichen Reihe der Miniplast-Transistoren erschienen für digitale Anwendungen die sich durch besonders hohe Kollektor-Basis-Sperrspannung (70 ... 120 V) auszeichnenden Typen SS 200 ... SS 202 (vornehmlich zur Ansteuerung von Ziffernanzeigeöhren) und die auf Grund ihrer kleinen Anstiegs- und Speicherzeitkonstanten (bei Gleichstromverstärkung  $B = 29$ :  $\leq 170$  ns bzw. 110 ns) speziell für die elektronische Datenverarbeitung geeigneten Typen SS 216 und SS 218.

Zwei ebenfalls neue Silizium-MOS-Feldeffekttransistoren SM 101 und SM 102 für universelle Anwendung haben einen Eingangswiderstand von  $\geq 10^{11}$  Ohm und eine Eingangskapazität von  $\leq 6$  pF. Der SM 101 hat eine Steilheit von 0,5 mS, und beim SM 102 mit einem anderen Kennlinienverlauf sind es 0,8 mS, jeweils bei 6 V Drain-Source-Spannung und 1 kHz gemessen. Die maximale Verlustleistung beider Typen ist 100 mW bei 25 °C, während die Drain-Source-Durchbruchspannung 20 V und der maximale Drainstrom 15 mA beträgt.

### Dioden

Mit ähnlichen Abmessungen und Gewichten wie die Miniplast-Transistoren hat VEB Funkwerk Erfurt Miniplast-Silizium-

Planar-Schaltdioden (SAY 30, SAY 40, SAY 42) entwickelt, die als schnelle und mittelschnelle Schalter mittlere Sperrverzögerungszeiten von  $\leq 10$  oder  $\leq 65$  ns haben; bei 25 °C sind Werte angegeben für: Sperrspannung 15 bzw. 25 V, Sperrstrom  $\leq 40$  bzw.  $\leq 60$  nA, Durchlaßspannung  $\leq 1$  V, Durchlaßstrom zwischen 20 und 50 mA, Gesamtverlustleistung rd. 150 mW. Ähnliche Ausführungen gibt es unter den Bezeichnungen SAY 50, SAY 52 und SAY 62 auch als Doppeldioden; die Gesamtverlustleistung von etwa 150 mW gilt hier für die Doppeldiode. Als Mehrfachdioden in Monochiptechnik und mit den gleichen Daten (Gesamtverlustleistung jedoch: 150, 200, 250, 300 mW) wie bei den Einzeltypen werden von VEB Funkwerk Erfurt Ausführungen im gemeinsamen Plastikgehäuse mit 2 ... 5 parallel geschalteten Dioden und gemeinsamem Katodenanschluß hergestellt (SAM 32 ... SAM 35 und SAM 42 ... SAM 45). Die weiteren Typen SAN 32 ... SAN 35 und SAN 42 ... SAN 45 enthalten zu der Parallelschaltung noch eine Diode in Reihenschaltung.

Schnelle Schaltdioden SAY 10 ... SAY 12 und SAY 14 ... SAY 16 in Planartechnik (Allglausauführung) bot neu VEB Werk für Fernsehelektronik Berlin an. Auf Grund ihrer geringen Sperrverzögerungszeit ( $\leq 4$  ns) sind sie vor allem als schnelle Schalter in Datenverarbeitungsanlagen geeignet. Ihre maximale Sperrgleichspannung liegt bei den einzelnen Typen zwischen 15 V und 50 V, ihr maximaler Durchlaßgleichstrom zwischen 75 und 300 mA. Diese Schaltdioden sind auch in neuentwickelten Bausteinen (Keramikgehäuse) mit bis zu 6 Diodenfunktionen zu finden.

Für Verwendungszwecke, bei denen keine extrem hohen Anforderungen an die Schaltzeit gestellt werden, läßt sich auch eine preisgünstige, von VEB Funkwerk Erfurt produzierte Schaltdiode SAY 13 einsetzen.

Hingewiesen sei noch auf neue Photodioden GP 119 ... GP 122 (legierte Flachdioden in Allglausauführung) von VEB Werk für Fernsehelektronik Berlin. Sie weisen hohe Lichtempfindlichkeit auf und können mit einer Vorspannung als Diode oder ohne Vorspannung als Element betrieben werden; Kennwerte der einzelnen Typen bei Umgebungstemperatur 25 °C: Sperrgleichspannung  $U_{Rmax}$  zwischen 20 und 50 V, Empfindlichkeit zwischen 30 und 125 µA/1000 lx, Maximum der spektralen Empfindlichkeit bei etwa 1,55 µm.

### Dünnschicht-Hybrid-Schaltkreise

Die Entwicklung von Dünnschicht-Hybrid-Schaltkreisen bei VEB Keramische Werke Hermsdorf für den universellen Einsatz in der Nachrichten-, Meß sowie Steuerungs- und Regelungstechnik wurde fortgesetzt. Im Fertigungsprogramm findet man z. B. die Analog-Baureihe „A 2“ mit Schaltkreisen für Breitbandverstärker, Vorverstärker, dem einstufigen Schaltkreis „1“ und dem einstufigen Schaltkreis „2“. Die Breitband- und Vorverstärker sind dreistufige Universalverstärker, deren Verstärkung, Bandbreite und Impedanzen durch den Anschluß zusätzlicher diskreter Bauelemente dem jeweiligen Verwendungszweck angepaßt werden können. Die einstufigen Schaltkreise sind universell in der Nachrichten- und Meßtechnik (einschließlich UKW) zum Beispiel als Mischer, Verstärker und Oszillator einsetzbar, wobei sich der Typ „1“ besonders für höhere und der Typ „2“ für niedrigere Frequenzen eignet.

A. Jänicke



## Kleine Wechselsprechanlage

Wechselsprechanlagen mit einer Nebenstelle – in der Wohnung oder im Kleinbetrieb erweisen sie sich als besonders nützlich – sind in Schaltungs- und Konstruktionstechnik recht unkompliziert. Solen aber mehrere Nebenstellen errichtet werden, dann kommen Ruf- und Umschalteinrichtungen hinzu. Wie man eine Hauptstelle mit vier Nebenstellen schaltungstechnisch aufbauen kann, zeigt der folgende Laborbericht.

Der vierstufige Verstärker der Hauptstelle hat etwa 1,5 W Ausgangsleistung und ist mit einer eisenlosen Gegentakt-B-Endstufe bestückt. Die Rufanzeige ist akustisch (800-Hz-Ton) und optisch (mittels Lämp-

steuerung konstant halten. C13 ist nur bei höheren Frequenzen wirksam und verhindert mögliche UKW-Schwingungen. Die Siliziumdiode D1 stabilisiert den Kollektorruhestrom der Endstufentransistoren gegen Batteriespannungsschwankungen. Sie wird in Durchlaßrichtung betrieben und liegt parallel zu einem Spannungsteiler (R15, R16 und R17), an dem man die Basis-Emitter-Spannung zum Einstellen des Ruhestroms für beide Endstufentransistoren abgreift. Der NTC-Widerstand R17 stabilisiert die Endstufe gegen Temperaturschwankungen.

Der Kollektorruhestrom liegt bei etwa 7 mA. Die Kollektorspannung des Treiber-

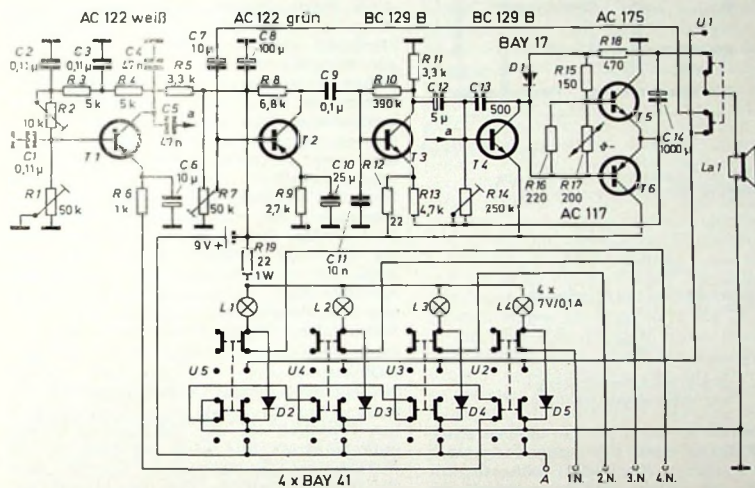


Bild 1. Schaltung des Wechselsprechverstärkers mit Ruf-generator und Umschalt-richtung

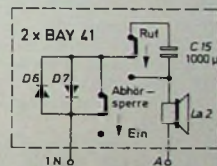


Bild 2. Schaltung der Nebenstelle

chen). Bei 9 V Batteriespannung erreicht die Stromaufnahme etwa 60 mA. Bild 1 zeigt die Schaltung der Hauptstelle.

### Verstärkerteil

Der Verstärker enthält fünf Transistoren (T2...T6). Der Lautsprecher wird über den Kondensator C7 an die Basis des Eingangstransistors T2 gekoppelt und arbeitet dann als Mikrofon. Mit dem Einstellregler R7 läßt sich die richtige Basisvorspannung einstellen, so daß am Kollektor etwa 7 V meßbar sind. Das Emitteraggregat R9, C10 dient zur Temperatur- und damit zur Arbeitspunktstabilisierung des Transistors T2. Über Kondensator C9 wird die vorverstärkte Tonfrequenz ausgekoppelt und der Basis von T3 zugeführt. Der Kondensator C11 begrenzt die Höhen. Mit den Widerständen R10 und R12 wird der Arbeitspunkt des Transistors T3 festgelegt. Die weiterverstärkte Tonfrequenz gelangt über C12 zur Basis des Treibertransistors T4.

Um eine möglichst symmetrische Aussteuerung auch bei voller Ausgangsleistung zu erreichen, muß der Kollektorstrom des Treibertransistors stabilisiert werden. Mit Hilfe der Gleichstromgegenkopplung über R14 kann man den Kollektorstrom der Treiberstufe und damit die erreichbare Ausgangsleistung bei symmetrischer Aus-

steuerung konstant halten. C13 ist nur bei höheren Frequenzen wirksam und verhindert mögliche UKW-Schwingungen. Die Siliziumdiode D1 stabilisiert den Kollektorruhestrom der Endstufentransistoren gegen Batteriespannungsschwankungen. Sie wird in Durchlaßrichtung betrieben und liegt parallel zu einem Spannungsteiler (R15, R16 und R17), an dem man die Basis-Emitter-Spannung zum Einstellen des Ruhestroms für beide Endstufentransistoren abgreift. Der NTC-Widerstand R17 stabilisiert die Endstufe gegen Temperaturschwankungen.

### Einstufiger Rufgenerator

Der Rufgenerator mit dem Transistor T1 erzeugt eine Sinusspannung von 800 Hz. Die Frequenz wird durch die RC-Phasenkette C1, R2, R3, C2, R4, C3 festgelegt. Mit dem Regler R2 läßt sich die Tonhöhe variieren. Der Generator wird über C5 an die Treiberstufe gekoppelt. Der Emitterwiderstand R6 hat mit dem Drucktastenaggregat Verbindung. Der Generator ist nur in Betrieb, wenn die Ruftaste einer Nebenstelle gedrückt wird. R1 ist so einzustellen, daß die Kollektorspannung 5...6 V beträgt.

### Umschalttechnik

Diese Anlage bietet die Möglichkeit, die Hauptstelle mit maximal vier Nebenstellen zu verbinden. Das Sprechen von Nebenstelle zu Nebenstelle ist nicht möglich, weil ein Verstärker nur in der Hauptstelle eingebaut ist. So wie bei allen Wechselsprechanlagen, wird auch hier der Lautsprecher

als Mikrofon je nach Schalterstellung der Taste U1 verwendet. Die Taste U1 ist die Hör-Sprech-Taste in der Hauptstelle; die anderen vier Tasten sind die Linientasten der Nebenstellen.

Die Hauptstelle hat vier Lämpchen, von denen jeweils eines anzeigt, welche Nebenstelle angerufen hat. Das Lämpchen leuchtet auf, wenn die Ruftaste gedrückt wird. Dies gilt auch für das akustische Rufzeichen, den 800-Hz-Ton.

Wird bei der Hauptstelle die Sprech-taste gedrückt, dann ist der Verstärkereingang mit dem Lautsprecher der Hauptstelle verbunden und der Verstärkerausgang mit dem Lautsprecher der rufenden Nebenstelle. Bei nichtgedrückter Sprech-taste ist es umgekehrt. Ist die Hauptstelle besetzt, also gerade eine Nebenstellentaste gedrückt, so kann eine weitere Nebenstelle sich akustisch nicht mehr bemerkbar machen, da der Stromkreis zum Generator bereits durch die geschaltete erste Nebenstelle unterbrochen ist. Da der Stromkreis für die Lämpchen unabhängig von der Schalterstellung der Hauptstelle ist, kann sich jedoch eine Nebenstelle optisch anmelden. Um die 7-V-Lämpchen nicht zu überlasten, wird ein 22-Ohm-Widerstand in Serie geschaltet. An ihm fallen die überflüssigen 2 V der Batteriespannung ab. Die Dioden D2...D5 – sie liegen mit den Lämpchen in Reihe – stellen sicher, daß nur das der rufenden Nebenstelle zugeordnete Lämpchen brennt.

Besonders interessant ist an dieser Wechselsprechanlage die Schaltung der Nebenstelle mit Abhörsperre (Bild 2). Bei eingeschalteter Abhörsperre sind die beiden Dioden D6, D7 in Betrieb. Sie liegen in

Reihe mit dem Lautsprecher La2 der Nebenstelle und dem niederohmigen Eingang des Verstärkers, wenn die Hauptstelle auf „Hören“ geschaltet ist. Dadurch ist die NF-Spannung am Eingang des Verstärkers zu gering und außerdem zu verzerrt, um etwas in der Hauptstelle verstehen zu können. Die Nebenstelle ist wieder sprechbereit, wenn man die Abhörsperre ausschaltet. Ist die Ruftaste in Stellung „Sprechen und Hören“, dann liegt ein bipolarer Elektrolytkondensator in Reihe mit dem Nebenstellenlautsprecher. Wird die Ruftaste gedrückt, dann erhalten der NF-Generator, der Verstärker und die entsprechende Ruflampe Spannung, weil der Gleichstromweg geschlossen ist.

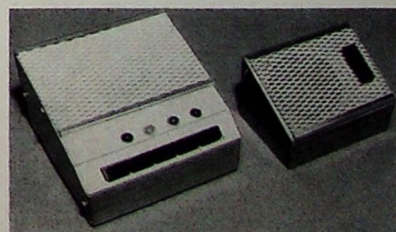


Bild 3. Bewährte Ausführungsformen der Hauptstelle (links) und einer Nebenstelle



## Aufbau

Wechselsprechzentralen stehen meistens auf Arbeitstischen, während die Nebenteile, je nach Einsatz und Art des Raumes, auch an der Wand montiert werden. In beiden Fällen empfiehlt sich der Einbau in ein Pultgehäuse.

In den Abmessungen muß die Zentrale größer ausgeführt werden, denn Drucktastenaggregat und Anzeigelampen beanspruchen ebenso wie der Verstärker mit

Rufgenerator mehr Platz. Bild 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel für Haupt- und Nebenstelle. Wenn die Batterie eingebaut werden soll, kommt es auf leichte Austauschbarkeit der Batterie an. Wenn die Anlage von Laien bedient und gewartet wird, hat ein getrenntes Batteriekästchen Vorzüge. Als Batterie empfiehlt sich eine Ausführung mit größerer Kapazität, beispielsweise der Typ „439“ von Pertrix.

Werner W. Diefenbach

Für den Tonbandamateure

## Orgelaufnahmen am besten um 3 Uhr nachts

Hände weg von Orgelaufnahmen in Kirchen! Das kann man jedem Tonbandfreund zurufen, der sein Musikarchiv zwar gern mit brausenden Orgeltönen abrunden möchte, der aber nicht bereit ist, in diese Aufnahmen zugleich Zeit und noch etwas mehr zu investieren. Es genügt nämlich nicht, einfach das Tonbandgerät und ein Mikrofon zu nehmen, in die nächste Kirche zu gehen, auf „Aufnahme“ zu schalten und den Organisten spielen zu lassen. Das Ergebnis wird stets eine akustische Enttäuschung sein, wenn nicht sogar ein kaum erträglicher Klangbrei.

Nein – hier muß man schon etwas mehr aufwenden. Als erstes braucht man einen Transporter, und zwar um die notwendige technische Ausrüstung heranzufahren: ein gutes Tonbandgerät, drei leistungsfähige Mikrofone mit Nieren-Charakteristik (niederohmig, um bei den erforderlichen langen Kabelleitungen Klangverluste in den Höhen zu vermeiden), ein Mischpult, drei wenigstens 50 m lange abgeschirmte Mikrofonskabel, Bambusruten (um die Mikrofone in die richtige Höhe bringen zu können), nicht zu leichte Autoreifen (wegen mit aufgeschweißten Eisenrohrstücken (als Füße für die Bambus-Mikrofone), gefüllte Sandsäcke, die zum Halten und Stützen immer nützlich sind, Schaumgummimatten als Mikrofonunterlagen (wenn zum Beispiel ein Orgelkörperschall abgefangen werden muß), eine Gegensprechanlage (zur Verständigung zwischen dem Aufnehmenden und dem Organisten) usw.

Das Aufstellen der Mikrofone ist eine Geduldssache für sich. Hier gilt es, den günstigsten Abstand vom Orgelgehäuse zu finden. Der Raumhall ist zu berücksichtigen (Vorsicht vor der „Spanischen Trompetenbatterie“, die nicht zu hart in die Aufnahmen „hineinknallen“ darf!). Auch ein Rückpositiv (eine vom Hauptwerk getrennte Orgelfeilen-Kombination) braucht sein Mikrofon. Immer wieder muß probiert werden. Die Aufnahmeapparatur sollte vor allem nicht in der Kirche selbst, sondern in einem Nebenraum stehen, um eine bessere Kontrollmöglichkeit zu haben (daher die langen Leitungen).

Es gehört sehr viel Geduld dazu – nicht zuletzt auch auf der Seite des Organisten –, bis die erste Aufnahme tatsächlich beginnen kann. Vorher überzeuge man sich jedoch, daß alle Türen geschlossen sind, um keine unliebsamen akustischen Überraschungen zu erleben. Am besten gelingen derartige Aufnahmen um drei Uhr nachts, weil dann der Verkehrslärm am geringsten ist.

Ob Mono oder Stereo, dem Tonband gilt eine besondere Sorgfalt. Bei dem großen Dynamikumfang des Orgelspiels wählt man zweckmäßigerweise ein besonders leistungsfähiges Langspielband wie zum Beispiel das „PES 35 LH“ mit seinem extrem geringen Grundrauschen und seiner höheren Aussteuerbarkeit. Grundsätzlich wird mit der größten verfügbaren Bandgeschwindigkeit gefahren; das erleichtert ein späteres Schneiden des Bandes.

Hat man das alles und noch einiges mehr berücksichtigt, dann erst wird man sich bei der Wiedergabe auf einer Hi-Fi-Anlage wirklich über gelungene Orgelaufnahmen freuen können. (nach BASF-Unterlagen)

## FT BASTEL-ECKE

### Induktive Mithöranlage mit Ferritantenne

Induktive Mithöranlagen werden zur drahtlosen Niederfrequenzübertragung benutzt und ermöglichen es beispielsweise, durch Kopfhörerempfang des Fernsehsehtons Mitbewohnern akustische Störungen zu ersparen. Auf der Senderseite verwendet man meist eine im Zimmer ausgelegte Drahtschleife, die an Stelle des Lautsprechers angeschlossen wird. Der Empfänger besteht aus einer Koppelspule und einem Verstärker mit Kopfhörer.

Wenn praktische oder ästhetische Bedingungen das Auslegen einer Drahtschleife schwierig machen, so kann man sie durch eine Ferritantenne ersetzen. Am besten verwendet man dazu drei Antennenstäbe von etwa 20 cm Länge und 1 cm Durchmesser, die nach Bild 1 zusammengelegt werden. Die Mitte des Bündels umgibt man auf etwa 15 cm Länge mit einer Windung von 50 ... 100 Windungen (Drahtdurchmesser 0,8 mm) für Anpassung an eine Lautsprecherimpedanz von 2,5 Ohm. Bei anderen Impedanzwerten ist die Windungszahl proportional zu erhöhen und der Drahtquerschnitt entsprechend zu verringern.

Da die Ferritantenne einen geringeren Wirkungsgrad hat als die Drahtschleife,

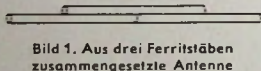
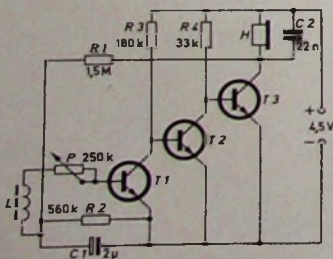


Bild 1. Aus drei Ferritstäben zusammengesetzte Antenne

benötigt man eine hohe Empfindlichkeit auf der Empfängerseite. Weil die Abmessungen des Gerätes vor allem von der Empfängerspule bestimmt werden, soll sie möglichst klein gehalten werden. Im Mustergerät wurde für diese Spule ein Ferritstab von 25 mm Länge und 4 mm Durchmesser verwendet. Darauf ist eine Windung mit etwa 5000 Windungen aus 0,07 mm dickem Kupferlackdraht angebracht. In der Schaltung (Bild 2) liegt diese





# Automatisches Prüfen

## 1. Einführung

Die steigenden Kosten für die Prüfung von elektronischen Geräten (besonders von komplizierteren in Rechenautomaten und Datenverarbeitungsanlagen benutzten Geräten) erfüllt alle diejenigen mit großer Besorgnis, die mit deren Herstellung beschäftigt sind und die die Verantwortung für routinemäßige Wartung und Reparatur tragen. Der direkte Einfluß teurer Produktionsprüfungen auf den Verkaufspreis ist offensichtlich. Beim Käufer können sich ferner die laufenden Kosten durch das für Wartung, Reparatur und routinemäßige Kontrollprüfungen von benutzten und gelagerten Geräten notwendige Personal erheblich erhöhen.

Seit vielen Jahren besteht ein Bedarf an Geräten für schnelle routinemäßige Prüfungen. Die meisten Unternehmen haben Spezialgeräte als Hilfsmittel für die Herstellung und Wartung angefertigt. Solche Geräte sind jedoch oft in ihrer Anwendung umständlich und haben einen begrenzten Anwendungsbereich. In den letzten Jahren hat jedoch die wachsende Erfahrung mit Halbleitern und Rechenanlagen sowie in der Datenverarbeitungstechnik große Fortschritte in der Verbesserung der Vielseitigkeit, der Leistungsfähigkeit und der Zuverlässigkeit von automatischen Prüfgeräten mit sich gebracht. Die nachstehenden Ausführungen geben einen Überblick über automatische Prüfmethoden von der einfachsten bis zur kompliziertesten Art und Hinweise in bezug auf Vor- und Nachteile. Beispiele von in der Marconi-Gesellschaft entwickelten Geräten werden als Illustration benutzt.

## 2. Kompliziertheitsgrad der Prüfungen

Bei der Prüfung eines Gerätes kann man allgemein zwischen zwei Schwierigkeitsgraden (einfach und kompliziert) unterscheiden. Meistens müssen Messungen zwischen festen Punkten durchgeführt werden, wodurch festgestellt werden soll, ob das Gerät richtig zusammengesetzt wurde. Ein Beispiel dafür ist das Gestell einer Datenverarbeitungsanlage mit einer großen Anzahl von Buchsen und Steckern, wobei bis zu 3000 teilweise in Gruppen zusammengefaßte Adern einen typischen Fall darstellen. Als weiteres Beispiel mag eine elektronische Baueinheit (etwa ein Empfänger oder ein Verstärker) dienen, wobei die Prüfung aus Widerstandsmessungen zwischen einer ausreichenden Anzahl von Punkten bestehen kann, um festzustellen, ob alle Widerstände richtig eingesetzt wurden. Eine ausgereifere Form dieses Prinzips ist das Anlegen einer bekannten Gleichspannung an die normalen Stromzuführungen des Gerätes und die Messung von Spannungen an verschiedenen Punkten zwecks Vergleichs mit Werten an einem richtig verdrahteten Mustergerät. Eine weitere Verbesserung kann das Anlegen einer niederfrequenten Wechsellspannung anstatt einer Gleichspannung sein, so daß die Wirkung von induktiven oder kapazitiven Reaktanzen mit einbezogen wird; damit lassen sich Rückschlüsse auf

die richtigen Werte von Spulen und Kondensatoren in dem Gerät ziehen.

Alle angeführten Beispiele sind „passive“ Prüfungen. Sie sind im allgemeinen recht umständlich und mit einfachen Durchgangsmessgeräten häufig kaum durchzuführen, wenn die Anzahl der Prüfungen so groß ist wie in Datenverarbeitungsanlagen. Die menschliche Unzuverlässigkeit, die sich bei einer Prüfung dieses Umfangs sehr bemerkbar macht, ist ein Grund dafür, daß von der Durchführung einer solchen riesigen Aufgabe durch den Menschen ohne Hilfsmittel abgesehen werden muß. Selbst verhältnismäßig einfache Durchgangsprüfungen (wie zum Beispiel die Überprüfung einer gedruckten Schaltung mit eingesetzten Bauelementen) erfordern eine große Selbstdisziplin beim Prüfer, um zu gewährleisten, daß alle Prüfungen gewissenhaft durchgeführt werden; deshalb dürften schon solche Prüfungen stets mit einem großen Zeitaufwand verbunden sein. Die komplizierte Art von Prüfungen sind Messungen der Arbeitsweise eines kleinen Teils eines Gerätes oder einer großen Anlage. Beispiele dafür sind Filter, ZF-Verstärker, ganze Empfänger, Regelschaltungen, Teile von Rechenanlagen und dergleichen. Die Bedingungen bei solchen Prüfungen umfassen Eingangssignale („Anreize“), Ausgangssignale („Auswirkungen“) und in vielen Fällen – wie bei vollständigen Empfängern – betriebsmäßige Einstellungen am Prüfling. Es läßt sich zeigen, daß für diese Art von Prüfungen nicht immer eine große Anzahl von Messungen notwendig ist, die für sich allein genommen einfach sein mögen (wie etwa Mehrpunktdurchgangsmessungen), sondern statt dessen eine häufige Einstellung der Signalquelle, der erforderlichen Meßgeräte für die Ausgangssignale und gewöhnlich des Prüflings vorgenommen werden muß. Eine Automatisierung dieser Art von Messungen ist natürlich schwieriger, und zwar nicht zuletzt wegen der herkömmlichen Meßgeräte (Meßsender, Leistungsmesser, Spannungsmesser usw.), die mit Schaltern und Knöpfen für die Handeinstellung der Ausgangssignale oder der Meßbereiche versehen sind. Es gibt natürlich auch Ausnahmen von dieser allgemeinen Regel (etwa auf dem speziellen Gebiet der Wobbelsender und entsprechender Anzeigegeräte), die die Entwicklung und Prüfung von Hochfrequenz- und Mikrowellengeräten sehr verbessert haben. Mit Hilfe dieser Art von Meßgeräten kann das Bedienungspersonal das Verhalten des Prüflings direkt sehen oder – wenn nötig – fotografisch aufzeichnen und somit die Wirkung einer Einstellung am Prüfling direkt erkennen.

Die Schaffung von automatischen Prüfmöglichkeiten für eine große Anzahl von einfachen Prüfungen an den erwähnten Geräten verlangt gewöhnlich von dem Gerätekonstrukteur keine besondere Berücksichtigung des Prüfvorgangs, abgesehen von der äußerst wichtigen Frage der Erreichbarkeit von Meßpunkten, die den Prüflingen überlassen ist. Da weiterhin solche Prüfungen an vielen unterschiedlichen Produkten zu erwarten sind, kann das gleiche Prüfgerät, wenn es genügend anpassungsfähig ist, an neue anfallende Produkte leicht angepaßt werden.

Die automatische Durchführung von schwierigeren Prüfungen mit komplizierten Meßgeräten für Ein- und Ausgangssignale ist nur möglich, wenn die Prüfmöglichkeit bereits im Entwicklungsstadium der zu prüfenden Geräte berücksichtigt wurde, und zwar betrifft das alle Prüfungen während der Herstellung, Wartung und Fehlersuche. Entwickler und Konstrukteure müssen sich so früh wie möglich mit den Prüflingen in Verbindung setzen, damit die erforderlichen Messungen festgelegt werden können und um ferner zu gewährleisten, daß nach Möglichkeit besondere Vorkehrungen für die Erleichterung von späteren Prüfungen bei Neukonstruktionen getroffen werden.

Aus Gründen der Kosten, der Abmessungen oder des Gewichts ist es nicht immer möglich, eine vollständig automatische Prüfung durchzuführen. Wo man es jedoch einrichten kann, ist eine vollständige Fernbedienung der Funktionen eines Gerätes ein Fortschritt in Richtung auf eine Automatisierung der Prüfverfahren.

## 3. Entwicklung von arbeitssparenden automatischen Prüfgeräten

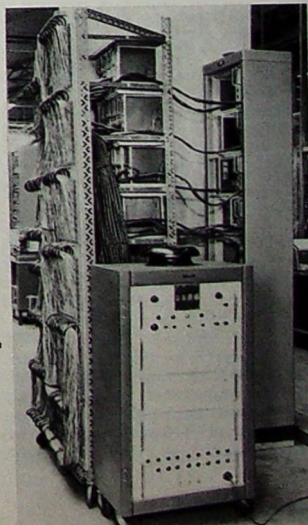
### 3.1. Entwicklungsstufen

Die Entwicklung von arbeitssparenden automatischen Prüfgeräten läßt sich über eine Reihe von Stufen bis zur vollen Automatisierung verfolgen.

#### 3.1.1. Automatische Zeitablaufsteuerungen

Hierfür benutzt man in der Prüftechnik Geräte auf der Basis von automatischen Zeitablaufsteuerungen wie zum Beispiel Drehwähler, die für die Durchführung einer großen Anzahl von Prüfungen verwandter Art eingerichtet sind. In diese Gruppe fallen beispielsweise Verdrahtungsprüfer für die Prüfung von Kabelbäumen und dergleichen. Solche Geräte sind im Bau und in der Bedienung die einfachsten. Sie können jedoch ziemlich großen Umfang annehmen, wenn zur Prüfung großer Teile (etwa von Gerätegestellen) die Funktionen mehrerer Drehwähler in geeigneter Weise verknüpft sind, so daß viele Hunderte von Verbindungen zwischen Steckern und Buchsen in einem fortlaufenden Arbeitsgang geprüft werden können. Bei Feststellung eines Fehlers kann die Anlage gestoppt werden, damit das Bedienungspersonal die falsche Verbindung notieren kann. Nach der Feststellung des Fehlers kann die Anlage weiterlaufen und weiterprüfen, bis ein an-

Bild 1. Prüfanlage mit automatischer Zeitablaufsteuerung für Verdrahtungsprüfung von Gestellen für Telegrafieneinrichtungen (Marconi)



Maurice Harold Cufflin, B.Sc. (Hons) Physics, ist Entwicklungsleiter für automatische Prüfungen in der Automatisierungsabteilung der Marconi Company Ltd., Chelmsford, England.





Bild 2. Verdrahtungsprüfgerät „ACT Mk. II“ von Marconi mit in Lochstreifen gespeicherten Programmen

Bild 3. „Autoscan“-Prüfanlage von Marconi mit nach dem Blockleseverfahren arbeitendem Lochstreifen-Programmspeicher

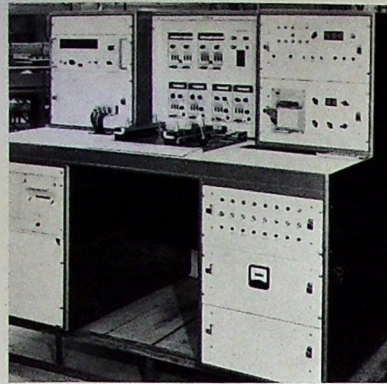


Bild 4. Automatische Prüfanlage von Marconi mit Blocklesetechnik für die Prüfung einer Anzahl von Parametern in einem Mikrominiatur-Baustein

derer Fehler festgestellt wird. Mit Zusatzschaltungen kann die Beobachtung von Fehlern automatisch durchgeführt und in gedruckter Form festgehalten werden. Eine Anlage dieser Art kann verhältnismäßig kostspielig sein und wird wahrscheinlich nur für große Produktionsserien gebaut, weil damit viel Zeit und Arbeitskraft eingespart werden kann. Eine große Prüfanlage dieser Art ist im Bild 1 abgebildet.

### 3.1.2. Vielseitige und anpassungsfähige Prüfgeräte

Der nächste Schritt in der Entwicklung der automatischen Prüfgeräte ergibt sich offensichtlich, wenn eine große Anzahl von gleichartigen, umständlichen Prüfungen an verschiedenen Erzeugnissen durchgeführt werden soll. In diesem Fall ist eine gewisse Vielseitigkeit der Prüfanlage erforderlich. Der erste Zusatz ist die Schaffung einer Anpassungsmöglichkeit an verschiedene Eingangsstecker und Buchsen, je nach der Art der betreffenden neuen Erzeugnisse. Der zweite und wahrscheinlich schwierigste Zusatz ist ein veränderbares Programm für jedes Erzeugnis. Ein solches Programm kann auf verschiedene Weise verwirklicht werden. Im Prinzip wird es jedoch eine Art von Schaltfeld oder ein Steckkartenprogramm sein, bei dem sowohl die erforderlichen Schritte für das zu prüfende Objekt als auch die besonderen Eigenschaften der Grundform des Prüfgerätes berücksichtigt sind.

### 3.1.3. Verwendung moderner Bauteile (Transistoren, Schutzgaskontakte usw.)

Unter Ausnutzung moderner Bauteile können die Drehwähler durch einfachere Relais mit Transistorsteuerung ersetzt werden. Vom Standpunkt der Zuverlässigkeit sowie der Raum- und Stromersparnis aus betrachtet, könnten Schutzgaskontakte verwendet werden. Die zeitliche Reihenfolge der Prüfungen, die bei Drehwählern festliegt, braucht bei den durch Transistoren gesteuerten Schutzgaskontakten nicht mehr eingehalten zu werden, das heißt, es ist in gewissem Sinne eine beliebige Zugriffsfolge am Prüfling möglich. Das muß jedoch in den Programmschaltungen und Schaltfeldern besonders berücksichtigt werden. Ein Vorteil bei der Kontaktabgabe mit dem Prüfling durch Schutzgaskontakte ist der, daß wegen ihrer Konstruktion, guten Isolation und Trennung von den Steuerschaltungen verhältnismäßig hohe Spannungen geschaltet werden können. Der beliebige Zugriff hat den Vorteil, daß ohne Schwierigkeit eine veränderbare Anzahl von Anschlußpunkten in die Prüfung einbezogen werden kann. Eine weitere Möglichkeit ist die Verwendung von

Schutzgaskontakten in der Form von abgeschirmten Koaxialschaltern für die Umschaltung von hochfrequenten Ein- und Ausgangssignalen.

### 3.1.4. In Lochstreifen gespeicherte Prüfprogramme

Eine Einschränkung bei den vorher erwähnten Entwicklungsstufen von automatischen Prüfanlagen ist die geringe mögliche Anpassungsfähigkeit im Verein mit den unter Umständen ziemlich komplizierten Änderungen in der Verdrahtung oder an den Schaltfeldern, falls die Anlage für eine andere Aufgabe benutzt werden soll. Das wird durch die Verwendung eines getrennt gespeicherten Programms in der Form von Lochstreifen vermieden.

Die Tatsache, daß nicht genügend Informationen in einer einzelnen transversalen Lochreihe untergebracht werden können, hat zu zwei Lösungen geführt. Der einfache schrittsschaltende Lochstreifenleser erfordert die Speicherung eines kleinen Teils der ablaufenden Prüflfolge in einem Arbeitsspeicher, der die Betätigung der entsprechenden Relais veranlaßt. Die Größe und Kompliziertheit dieses Speichers hängt von der für jede Prüfung erforderlichen Informationsmenge ab. Bild 2 zeigt eine automatische Verdrahtungsprüfanlage dieser Art, nämlich das Gerät „ACT Mk. II“, mit dem erhebliche Zeit bei der Verdrahtungsprüfung von Einschüben für gedruckte Schaltungskarten in Gestellen von Datenverarbeitungsanlagen eingespart werden konnte.

Andererseits kann der Lochstreifen blockweise abgetastet werden. Eine kurze Prüflfolge wird als vollständiger Block abgelesen, und der Lochstreifenleser selbst stellt hierbei den für die Prüfung benötigten Speicher dar. Bild 3 zeigt die „Autoscan“-Anlage, die nach dem Blockleseverfahren arbeitet. Ein wichtiger Vorzug dieser Anlage ist die Verwendung einer Einspannkontaktmatrix, die so gebaut ist, daß mit bestimmten Kontaktpunkten auf großen gedruckten Schaltungskarten (zum Beispiel für einen Empfänger) ein Kontakt hergestellt wird. Die Kontakte in der Matrix sind gefederte Stifte, die in das Matrizenfeld eingesetzt werden. Dieses Matrizenfeld wird auf die zu prüfende Schaltungskarte herabgelassen. Die Matrix und ihre Kontaktstifte lassen sich für jeden Prüfling verändern. Jedes der Kontaktrelais ist bei dieser Anordnung beliebig zu betätigen. Bei geeigneter Programmierung kann dabei jede gewünschte Anzahl der Kontaktrelais gleichzeitig ausgelöst werden, vorausgesetzt, daß der Arbeitsspeicher groß genug ist. Diese Einrichtung ist besonders dann vorteilhaft, wenn Verdrahtungsprüfungen in einem großen Gestell mit untereinander verbundenen Einheiten durchgeführt werden sollen (wie

zum Beispiel in der Gestellverdrahtung von Anlagen nach Art der automatischen Rechner), um nicht nur festzustellen, ob alle Drähte richtig eingesetzt sind und mit den richtigen Steckern und Buchsen Kontakt haben, sondern um auch festzustellen, ob unnötige Drähte aus Versehen eingesetzt wurden. Diese Vielkontakttechnik kann den ganz besonderen Vorteil einer Verkürzung von Prüfungen haben, wenn die Verdrahtung viele Verbindungsgruppen enthält.

Im Bild 4 ist eine Anlage wiedergegeben, in der die Blocklesetechnik angewendet wird und die für die Prüfung einer Anzahl von Parametern in einem Mikrominiatur-Baustein mit Transistoren, Dioden und Widerständen gebaut wurde. Die zu prüfenden Bausteine können zwecks schneller Massenprüfung maschinell eingesetzt werden.

### 3.1.5. Lochstreifenringe für Unterprogramme

Die Technik mit auf Lochstreifen gespeicherten Programmen läßt sich erweitern, indem kleine Lochstreifenringe für Unterprogramme zur Wiederholung von Prüfungen verwendet werden, sobald jedes Paar oder jede Gruppe von Anschlußpunkten von dem Hauptprogramm-Lochstreifen aufgerufen worden ist. Dadurch wird Zeit für die Vorbereitung des Hauptprogramm-Lochstreifens eingespart. Beispiele für solche Unterprogramme sind:

1. Durchgangsprüfung oder Messung von niedrigen Widerständen zwischen zwei Prüfpunkten mit nachfolgender hochohmiger Isolationsprüfung zwischen derselben Verbindung und Masse.
2. Änderung des Stromes zwischen zwei Prüfpunkten bei gleichzeitiger Änderung der Vorspannung oder Versorgungsspannung für einen anderen Punkt in dem Gerät.

### 3.1.6. Mehrfachprüfgeräte

Die bisher beschriebenen Entwicklungsstufen in Richtung auf voll automatisierte Prüfanlagen betrafen Geräte, die an sich einfache, aber sehr zahlreich vorkommende Messungen durchführen können. Solche Geräte sind natürlich – vom Gesichtspunkt der Herstellungskosten aus betrachtet – sehr bedeutungsvoll, weil mit diesen Geräten nicht nur die Prüfungskosten gesenkt, sondern auch Lieferzeiten verkürzt werden können. Es ist nicht immer möglich, eine gewisse Arbeitszeit einfach durch zahlreicheres Prüfpersonal einzusparen. So kann es vorkommen, daß die Abmessungen des Prüfobjekts nur wenigen Prüfern einen gleichzeitigen Zugang ermöglichen. Ein Mehrfachprüfgerät kann dann viele Hände ersetzen. (Schluß folgt)



## Phonotechnik hat sich behauptet

Die wirtschaftliche Entwicklung des vergangenen Jahres zeigt für die einzelnen Branchen recht unterschiedliche Tendenzen auf. Für viele Wirtschaftszweige sind die Schatten länger geworden, als sie zu Beginn des Jahres 1967 vorausgesagt waren.

Wenn man die im I. Quartal 1967 bekanntgewordenen Produktionsergebnisse der Phonotechnik betrachtet, hätte man annehmen können, daß auch dieser außerordentlich vielseitige Wirtschaftszweig in den Sog der wirtschaftlichen Rezession gelangen und mit einem Jahresergebnis abschneiden würde, das weit unter dem des vorausgegangenen Jahres läge. Nachdem nunmehr aber für einzelne Gerätebereiche auch die Dezemberzahlen vorliegen, läßt sich für die gesamte Phonotechnik ein doch recht beachtlicher Produktions- und Absatzserfolg erkennen. Während in der übrigen elektrotechnischen Konsumgüter-Industrie erhebliche Minuszahlen zu verzeichnen sind, kann dies für die Phonotechnik in ihrer Gesamtheit nicht gesagt werden. Obwohl zwar auch hier, sofern man die statistischen Angaben einmal näher detailliert, gewisse Rückgänge in Produktion und Absatz einzelner Gerätegruppen festzustellen sind, so werden diese teilweise rückläufigen Tendenzen durch aufwärtsstrebende Gerätegruppen kompensiert.

Nach wie vor ist der Plattenwechsler innerhalb der Gruppe der Musikwiedergabegeräte die „tragende Säule“ dieses speziellen Gerätebereiches. Mit über 1,2 Millionen Geräteeinheiten im Jahre 1966 setzte der Plattenwechsler die vor vielen Jahren begonnene Entwicklung fort. Auch 1967 konnte diese Produktionsspitze erreicht werden. Indessen zeigte sich auf dem Exportmarkt des vergangenen Jahres gegenüber 1966 eine Steigerung von rund 20 %, während das Inlandsgeschäft 1967 eine Einbuße von etwa 15 % hinnehmen mußte. Seit Jahren ist das Chassisgerät dominierend in Produktion und Absatz. Erst mit weitem Abstand folgen Koffergehäuse mit und ohne Verstärker.

Die Entwicklung des Plattenspielers im abgelaufenen Jahr läßt allerdings gegenüber 1966 Minuszahlen erkennen. So war die Produktion im Vergleichszeitraum um rund 30 % geringer. Auch Export- und Inlandsabsatz waren um rund 20 % rückläufig.

Im Gesamtergebnis hat sich jedoch der Markt von Musikwiedergabegeräten als relativ stabil gezeigt: Während 1966 1,7 Millionen Einheiten die Fließbänder verließen, waren es 1967 – dank der günstigen Entwicklung des Plattenwechslers – immerhin 1,6 Millionen Stück. Zwar hat der Hi-Fi-Markt an Bedeutung zugenommen, doch liegt der Anteil dieser Gerätegruppe bisher bei nur 10 ... 20 % der Gesamtproduktion.

Auch der Diktiergerätesektor zeigte im abgelaufenen Jahr eine gleichbleibende Stabilität. Die Produktion lag auch hier, wie in den vergangenen Jahren, konstant bei 130 000 bis 140 000 Stück. Immerhin ist die erfreuliche Feststellung zu machen, daß in gleicher Relation sich auch Inlandsabsatz und Export bewegen. Zweifello-

hat das Diktiergerät im modernen Bürobetrieb seinen festen Platz erobert und findet auch im europäischen Ausland sowie in Übersee seine Abnehmer, wie der immerhin recht hohe Exportanteil von rund 50 % beweist.

Eine ähnliche Entwicklung wie die oben genannten Gerätebereiche hat auch der Tonbandgerätesektor genommen, dessen Gesamtergebnis 1967 nur geringfügig unter dem des Jahres 1966 lag. Das bezieht sich sowohl auf die Produktion als auch auf den Inlandsabsatz. Dagegen war für den Export eine erhebliche Steigerung (rund 15 %) gegenüber 1966 zu verzeichnen. Wie in den vorausgegangenen Jahren, gehen über 30 % der Produktion an ausländische Abnehmer.

Betrachtet man die einzelnen Gerätegruppen, so zeigt sich, daß nach wie vor das Tonbandgerät mit einer Geschwindigkeit, und zwar das Vierspurergerät, dominiert. Mit Abstand folgt dann erst das Zweispurergerät. Bei der Gerätegruppe mit mehreren Geschwindigkeiten scheint sich eine Umkehrung der Relationen abzuzeichnen: 1966 stand hier noch das Vierspurergerät im Vordergrund, während 1967 das Zweispurergerät weitaus an der Spitze lag. Ein nach wie vor konstanter Markt ist der Absatz von netzunabhängigen Geräten. Wenn auch die meisten Zahlen für die übrigen Gerätebereiche (Mikrofone, Verstärker, Lautsprecher) noch nicht vorlie-

gen, so kann doch an Hand der ersten Quartalsergebnisse für 1967 gesagt werden, daß auch hier, mit Ausnahme des Lautsprechers, keine rückläufigen Tendenzen zu verzeichnen waren. Der Lautsprecher hat in Produktion und Absatz einige Einbußen hinnehmen müssen, bedingt durch die derzeitige Situation des Rundfunk- und Fernsehgerätesektors.

Trotz rückläufiger Beschäftigtenanzahl und unverminderter Kostenprogression konnte im Zuge weiterer Rationalisierungsmaßnahmen in den Betrieben eine Produktionshöhe erreicht werden, die als beachtlich zu betrachten ist. Verstärkte Anstrengungen in Werbung und Vertrieb haben schließlich dazu beigetragen, daß diese Geräteproduktionen nicht auf Lager gingen, sondern mit Erfolg auf den verschiedensten Märkten abgesetzt werden konnten. Unmodern gewordene Gerätetypen wurden aus dem Fabrikationsprogramm gezogen, neue Geräte mit verfeinerter Technik dagegen entwickelt und in Serienfertigung gegeben. Infolge ihrer außerordentlichen Flexibilität ist es der phonotechnischen Industrie im Jahre 1967 gelungen, sich dem gewandelten Marktgeschehen erfolgreich anzupassen. Wenn auch das Gesamtergebnis 1967 etwas niedriger als das Vorjahresergebnis sein dürfte, so kann doch gesagt werden, daß sich die Phonotechnik im Rahmen der elektrotechnischen Konsumgüter-Industrie recht gut behauptet hat. -e

### Deutsches High-Fidelity Institut:

#### Neuer Vorstand · „HiFi 68“ Düsseldorf · Fachseminare

Das Deutsche High-Fidelity Institut e. V. hat auf seiner Ordentlichen Mitgliederversammlung am 18. Januar 1968 in Hofheim einen neuen Vorstand gewählt. Er setzt sich zusammen aus Dipl.-Phys. Karl Breh, Karlsruhe (HiFi Stereophonie), 1. Vorsitzender; Ing. Dieter Lüdén, Düsseldorf, stellvertretender Vorsitzender und Schatzmeister; Werner Külb, München (Paillard-Bolex), Schriftführer.

Mit der Wahl eines firmenneutralen Vorsitzenden dokumentiert das dhfi, daß es kein Wirtschaftsverband ist und keinem der Verbände des ZVEI Konkurrenz machen will. Vielmehr sieht das dhfi seine im Interesse aller einschlägigen Hersteller liegende Aufgabe ausschließlich darin, für die naturgetreue Musikwiedergabe (High-Fidelity) eine klare, zielbewußte Öffentlichkeitsarbeit zu betreiben und zur Schulung des Fachhandels in erster Linie durch die Veranstaltung von Fachseminaren beizutragen.

Seit Jahren hielt das dhfi die Durchführung einer großen, publikumswirksamen Hi-Fi-Ausstellung im Rahmen seiner Öffentlichkeitsarbeit für unerlässlich. High-Fidelity kommt auf anderen großen Veranstaltungen zwangsläufig nicht gebührend zur Geltung. Die schon seit langem zur Tradition gewordenen Hi-Fi-Ausstellungen

und Festivals in England, Frankreich und den USA haben entscheidend zum Durchbruch auf dem Markt beigetragen. Die Mitgliederversammlung hat deshalb den Vorstand beauftragt, „HiFi 68“ Düsseldorf vom 30. August bis 3. September 1968 konsequent zu planen und durchzuführen.

Weiterhin wurden folgende Termine für die dhfi-Fachseminare festgelegt:

Grund-Seminar: 1. April bis 5. April 1968  
Fortgeschrittenen-Seminar: 15. Mai bis 18. Mai 1968  
Chef-Seminar: 20. Mai bis 22. Mai 1968.

Es ist beabsichtigt, die Referate besser zu koordinieren, den Ablauf der Seminare zu straffen und ausreichende Gelegenheit für den Austausch von Erfahrungen zu bieten. Durchführungsort der Seminare wird dieses Jahr Schloß Fantaisie in Donndorf bei Bayreuth sein.

Interessenten werden gebeten, sich rechtzeitig anzumelden. Sollte die Beteiligung an einem der Seminare die jeweils angemessene Teilnehmerzahl überschreiten, besteht die Möglichkeit, ein zweites Seminar des besonders gefragten Typs durchzuführen.

Anmeldungen sind zu richten an: Deutsches High-Fidelity-Institut e. V., 6 Frankfurt/M., Feldbergstr. 45, Tel. (0611) 72 39 82.



## Kleines Funksprechgerät für das 2-m-Band

Nach Einführung der C-Lizenz ist es jetzt vielen am Amateurfunk Interessierten, die die für die anderen Lizenzklassen erforderliche Morseprüfung bisher abgeschreckt hatte, möglich, sich als Funkamateur zu betätigen. Für diese Amateure, die hauptsächlich auf dem 2-m-Band arbeiten, werden auf dem Amateurgeräte-Markt verschiedene 2-m-Funksprechgeräte angeboten, und wenn sie aus Mangel an Zeit oder Erfahrung sich ihre Geräte nicht selbst bauen können, ist der Kauf eines fertigen Gerätes wohl die beste Lösung.

Für Amateure, die sich ein Gerät selbst herstellen wollen, gibt es Bausätze und fertige Platinen. Man kann sich aber auch mit einfachen Mitteln und verhältnismäßig geringen Kosten ein komplettes Funksprechgerät nach eigenen Wünschen bauen. Das im folgenden beschriebene Gerät liefert eine HF-Leistung von etwa 400 mW an 50 Ohm und ist recht handlich und klein. Empfängerseitig sind ausreichende Trennschärfe und hohe Empfindlichkeit vorhanden. Wie die Betriebsergebnisse zeigten, konnten alle Wünsche erfüllt werden.

### Aufbau des Gerätes

Sender, Empfänger und Batterien sind in einem Gehäuse mit den Abmessungen 250 mm × 140 mm × 100 mm untergebracht. Der Tragegriff des Gehäuses kann auch als Stütze bei aufgestelltem Gerät benutzt werden. An der Frontseite sind neben der Linearskala mit einem eingesetzten S-Meter, das in Stellung „Senden“ als Antennenstrominstrument benutzt wird, die Drehknöpfe für die Empfängerabstimmung sowie die HF- und NF-Regelung, der Kipp-Schalter für die Empfängerbetriebsarten (AM - SSB/CW), der Sende-Empfangs-Schalter und die Mikrofonbuchse angeordnet. Der Antennenanschluß und der Lautsprecher liegen an der Oberseite des Gehäuses.

Der Innenraum des Gehäuses ist weitgehend ausgenutzt. Der 2-m-Konverter und der Sender sind in je einem Messinggehäuse untergebracht und unterhalb des Hauptchassis montiert (Bilder 2 und 3). Zwischen den beiden Abschirmgehäusen liegt das Relais für die Sende-Empfangs-Umschaltung. Auf dem Hauptchassis sind die Platinen des Nachsetzers für den Frequenzbereich 28...30 MHz, des NF-Teils des Empfängers und des Modulationsteils des Senders angeordnet. Der freibleibende hintere Raum des Gehäusedeckels nimmt die beiden Batterieblöcke und den Lautsprecher auf. Der Lautsprecher sitzt in der Mitte zwischen den beiden Batterien und ist am oberen Blech des Deckels befestigt.

### Schaltung

Bild 1 zeigt die Schaltung des Funksprechgerätes. Der eingebaute 2-m-Konverter, der das Empfangssignal in den Frequenzbereich 28...30 MHz umsetzt, ist in einem Messinggehäuse mit den Maßen 70 mm × 50 mm × 35 mm untergebracht. Der Quarzoszillator T 2, dessen Kollektorkreis auf die dritte Harmonische der Quarzfrequenz abgestimmt ist, wurde durch eine Ab-

schirmwand von den übrigen Stufen des Konverters getrennt. Eingang und Ausgang sind über 50-Ohm-Koaxialkabel mit dem Antennenrelais A beziehungsweise dem Nachsetzer verbunden.

Als Nachsetzer wurde der „MB 103“ von Lausen verwendet, der als Platine vollständig verdrahtet und abgeglichen geliefert wird. Hierbei handelt es sich um einen Doppelsuper mit abgestimmter Vorstufe, der mit den Zwischenfrequenzen 4 MHz und 455 kHz arbeitet. Die HF-Regelung (P 1) wirkt auf T 4, die erste 455-kHz-Stufe T 8 und den Vorstufentransistor T 1 im Konverter. Der Produktdetektor T 12 und der BFO T 11 können mit dem zweipoligen Umschalter S 1 eingeschaltet werden (AM- oder SSB/CW-Empfang). Der Nachsetzer benötigt eine Betriebsspannung von 9 V.

Der transformatorlose NF-Verstärker wurde nach Siemens-Unterlagen<sup>1)</sup> mit dem Transistor-Quartett Q 610 aufgebaut. Der gesamte Verstärker läßt sich auf einer 80 mm × 30 mm großen Pertinaxplatte unterbringen, die mit Hilfe einer Abstandsrolle neben dem Nachsetzer auf das Hauptchassis geschraubt wird.

Zur Umschaltung von Empfang auf Senden genügt ein zweipoliger Umschalter. Der erste Pol von S 2 schaltet die Betriebsspannung vom NF-Verstärker auf den Modulator um, während der zweite die 18-V-Spannung in Stellung „Senden“ an den Sender, in Stellung „Empfang“ an das Relais A (Siemens-Kammrelais „V23154-D0719-B129“) legt. A hat drei Umschalter; mit a<sup>1</sup> wird die Antenne und mit a<sup>2</sup>, a<sup>3</sup> das Instrument M umgeschaltet. Die Antennenstrommessung erfolgt über den Stromwandler L 12 und die Diode D 4. Mit dem Potentiometer P 3 im Stromwandlerkreis kann man den Ausschlag des Instruments einregeln. Um den Stromverbrauch des Relais herabzusetzen, wurde ein Vorwiderstand R 1 eingefügt.

Der dreistufige Sender ist quartzesteuert. Die erste Stufe T 17 arbeitet als Quarzoszillator, wobei der Kollektorkreis dieses Transistors auf die dreifache Frequenz des

Quarzes abgestimmt wird. T 18 verstärkt dieses Signal und steuert den Endtransistor T 19 aus, der etwa 400 mW HF-Leistung an 50 Ohm abgibt. Der gesamte Sender ist in einem Messingkästchen mit den Abmessungen 100 mm × 60 mm × 35 mm untergebracht. Er benötigt eine Betriebsspannung von 18 V. Der Endtransistor T 19 wird am Emittor moduliert. Hierbei handelt es sich um eine trägersteuernde Modulation, die wenig Aufwand erfordert und sich gut bewährt hat. Der Ausgangstransistor T 20 des dreistufigen Modulators wirkt als veränderbarer Emittorwiderstand der Sender-Endstufe, der von der NF-Spannung gesteuert wird. Der Modulator ist auf einer Pertinaxplatte mit den Maßen 80 mm × 30 mm aufgebaut und neben dem Empfänger-NF-Verstärker auf das Hauptchassis geschraubt.

### Hinweise zum Aufbau

Als Gehäuse für das Funksprechgerät wurde der Typ „T 1a“ von Zeissler verwendet. Man benötigt noch ein Aluminiumchassis (Abmessungen 225 mm × 75 mm × 2 mm), das mit drei Abstandsrollen von 9 mm Länge an die Frontplatte des Gehäuses geschraubt wird. Das Chassis hat auf einer Längsseite einen abgewinkelten Rand von 35 mm Breite, an dem die Potentiometer P 1 und P 2, die Kipp-Schalter S 1 und S 2 sowie die Mikrofonbuchse Bu 1 befestigt werden. Ein Aluminiumwinkel, der an die rechte Seitenwand des Gehäuses geschraubt wurde, trägt die Antennenbuchse Bu 2. Die Batterien werden mit einer 30 mm breiten Metallasche und einer Zugfeder im Gehäusedeckel gehalten. Die Lautsprecheröffnung ist von innen mit einer engmaschigen Messinggaze abzudecken.

Im Mustergerät (Bild 4) ist eine Linearskala eingebaut. Hier kann man jedoch nach Wunsch auch andere Antriebsmöglichkeiten für den Abstimmkondensator vorsehen. Die Achse des Kondensators ist auch für jeden anderen Antrieb lang genug. Einen Feintrieb mit zwei Untersetzungen sollte man aber in jedem Fall einsetzen.

### Wickeldaten der Spulen

	Windungszahl	Draht	Spulenkörper, Kern
L 1	5	1 CuAg	1), Windungsabstand 0,5 mm, Anzapfung nach 4 Wdg. vom heißen Ende der Spule Luftspule 6 mm Ø, Windungsabstand 1 mm, Anzapfungen nach 1 Wdg. (zum Kollektor von T 18) und 4,5 Wdg. (zum Koppelkondensator) vom heißen Ende der Spule Luftspule 8 mm Ø, Windungsabstand 1,5 mm, Anzapfung nach 4,5 Wdg. vom heißen Ende der Spule Ringkern, außen 10 mm Ø, Bohrung 3 mm Ø Breitbanddrossel „VK 300 20“ (Valvo)
L 1a	1	1 CuAg	
L 2	4	1 CuAg	
L 3	4	1 CuAg	
L 4	6	1 CuAg	
L 5	6	1 CuAg	
L 6	14	0,5 CuL	
L 7	16	0,5 CuL	
L 8	16	0,5 CuL	
L 8a	2	0,5 CuL	
L 9	10	1 CuAg	
L 10	5	1,5 CuAg	
L 11	5	1,5 CuAg	
L 12	5	0,45 CuLSS	
Dr 1...Dr 5			

<sup>1)</sup> Halbleiter-Schaltbeispiele, Ausgabe 1965. Herausgegeben von der Siemens AG, Werkwerk für Bauelemente

<sup>1)</sup> Spulenkörper „B 5/25-512“ (Vogt), Kern „Gw 5/13 × 0,75 FR“ (Vogt)

<sup>2)</sup> Spulenkörper „B 5/25-512“ (Vogt), Kern „Gw 5/13 × 0,75 FC-FU II“ (Vogt)

<sup>3)</sup> Spulenkörper „B 6/25-229“ (Vogt), Kern „Gw 6/13 × 0,75 FR“ (Vogt)



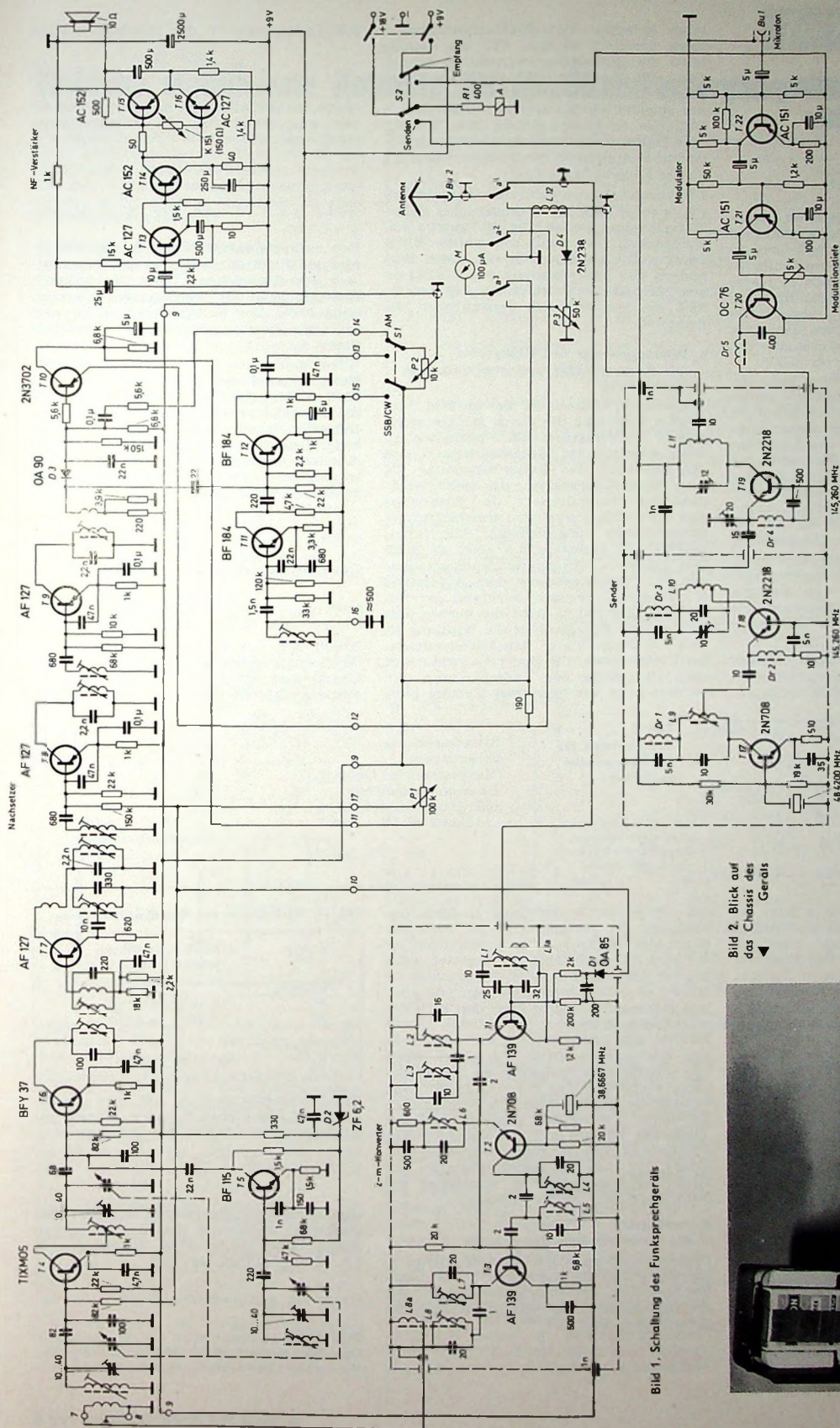


Bild 1. Schaltung des Funksprechgeräts

Bild 2. Blick auf das Chassis des Geräts

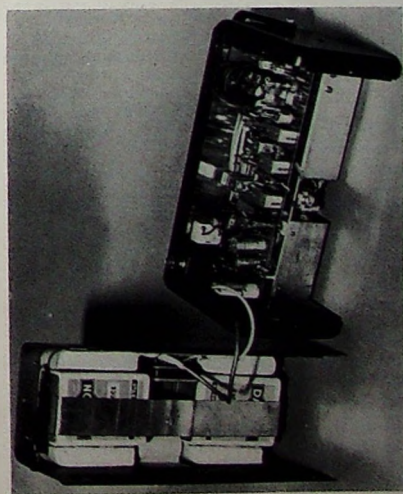


Bild 3. Chassisunterseite; die Kompaktbatterien und der Lautsprecher sind im von hinten auf das Gehäuse auschiebbaren Deckel untergebracht

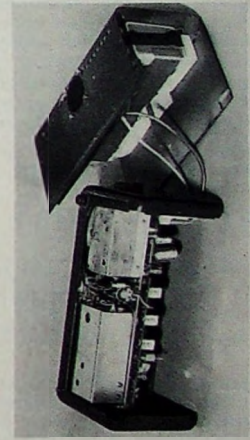
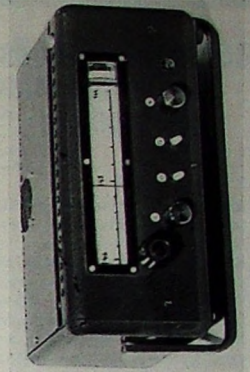


Bild 4. Vorderansicht des fertigen Funksprechgeräts





## Elektronisches Blitzgerät mit automatischer Nachladung

### 1. Allgemeines

Einfache elektronische Blitzgeräte arbeiten ohne Nachregelung der Ladespannung. Neue Halbleiterbauteile ermöglichen jedoch ohne größeren Aufwand eine automatische Abschaltung, so daß auch in Geräten der unteren Preisklasse der hinsichtlich des Wirkungsgrades vorteilhafte Sperrwandler eingesetzt werden kann. Ein von Siemens<sup>1)</sup> entwickeltes Gerät arbeitet mit einer Betriebsspannung von 2,4 V.

Die handelsüblichen Blitzröhren sind für Spannungen zwischen 300 und 500 V geeignet. Die während eines Blitzes benötigte hohe Energie liefert ein aufgeladener Kondensator, der im Augenblick des Auslösens schlagartig über die Blitzröhre entladen wird. Die Kapazität der für diese Zwecke verwendeten Elektrolytkondensatoren liegt zwischen 250 und 1000  $\mu\text{F}$  und die Ladeenergie zwischen 12 und 250 Ws. Sie ist ein Maß für die Leitzahl des Blitzgeräts.

Das Ladegerät hat die Aufgabe, den Blitzkondensator aus einer Batteriespannungsquelle mit einer Spannung von wenigen Volt auf die benötigte hohe Spannung aufzuladen. Es handelt sich also um einen Gleichspannungswandler.

Zur Spannungswandlung genügen meistens Eintakterhacker, die entweder nach dem Sperr- oder nach dem Durchlaßprinzip ar-

lange gelagerte Blitz-Elektrolytkondensatoren formiert werden. Für die Ladung wird die Rückschlagspannung verwendet, das heißt, das Übersetzungsverhältnis von Primär- zu Sekundärspannung kann kleiner gewählt werden als das Verhältnis von Batterie- zu Ladespannung. Das Wickeln und Isolieren des Kernes wird damit erleichtert. Außerdem ist die Sperrspannung an der Ladediode geringer.

Der zusätzliche Aufwand der Abschaltautomatik sorgt auch bei veränderlicher Batterieversorgung immer für die gleiche Ladespannung und somit die gleiche Blitzenergie. Die Leitzahl läßt sich durch Verändern der Ladespannung den vorliegenden Verhältnissen anpassen; das ermöglicht ein kontinuierlich verstellbarer Widerstand.

### 2. Wirkungsweise des Blitzgeräts mit Sperrwandler und automatischer Nachladung

Wenn am Transformator der im Bild 1 gezeigten Schaltung die durch Punkte angegebene Wicklungspolarität eingehalten ist, dann schwingt der Eintakterhacker nach dem Anlegen der Batteriespannung  $U_B$  nach dem Sperrprinzip, das heißt, während der Einschaltzeit  $t_1$  des Transistors von etwa 250  $\mu\text{s}$  wird ein dreieckförmiger Batteriestrom aufgenommen. Sein Scheitelwert soll höchstens 6 A sein. Er kann bei größeren Stromverstärkungsstreuungen der Transistoren mit dem Widerstand  $R_1$  eingestellt werden. Während der folgenden Sperrzeit  $t_2$  wird die vorher aufgenommene Energie über die Wicklung  $N_3$  und die Diode  $D_1$  an den Ladekondensator  $C$  abgegeben. Die Sperrzeit richtet sich nach der Höhe der Ladespannung und beträgt kurz vor beendeter Ladung etwa

Die Ladeenergie  $W$  des Kondensators ist

$$W = \frac{U_C^2 \cdot C}{2} \quad (1)$$

Wenn die Aufladung in der Zeit  $t$  beendet sein soll, ergibt sich ein Primärspitzenstrom von

$$I_C = a \frac{W}{U_B \cdot t \cdot \eta}$$

wobei  $a = 3 \dots 4$  und der Wirkungsgrad  $\eta = 0,7$  ist.

Der aufgenommene Strom ist dreieckförmig und fließt nur während der Einschaltzeit des Transistors. Über die gesamte Ladezeit gemittelt, beträgt die Sperrzeit etwa 50 %. Der Spitzenstrom  $I_C$  ist also drei- bis viermal größer als der mittlere Strom  $I_B$ .

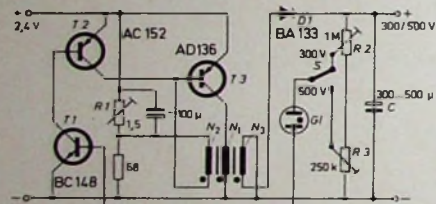
Wählt man einen Übertrager mit Siferrit-Kern, so sind von jedem Kern der  $A_L$ -Wert, die gesuchte Permeabilität  $\mu_g$  und die magnetische Weglänge  $l_k$  bekannt. Die Induktion  $B$  sollte unterhalb der bei 1,5 bis 2 kG liegenden Sättigungsgrenze bleiben. Aus den magnetischen Werten des Übertragers läßt sich die Primärwindungszahl  $N_1$  berechnen. Es gilt

$$N_1 = \frac{B \cdot l_k}{\mu_g \cdot I_C}$$

Die Einschaltzeit  $t_1$  des Transistors ist

$$t_1 = \frac{A_L \cdot N_1^2 \cdot I_C \cdot 10^9}{U_B}$$

Ergibt sich daraus eine im Hinblick auf die Grenzfrequenz des Transistors und des Übertragers zu kurze Zeit, so muß ein größerer Siferrit-Kern verwendet werden.



Tab. I. Betriebsdaten für den Ladewandler nach Bild 1

Bild 1. Schaltung eines elektronischen Blitzgeräts mit automatischer Nachladung

Batteriespannung	$U_B$	2,4 V	-15...+50 %
Batteriestrom	$I_{B \max}$	3 A	
(Maximalwert bei Ladung)			
Transistorspitzenstrom	$I_C$	6 A	
max. Umgebungstemperatur $\vartheta_{\text{amb}}$		+50 °C	
Ladedauer bei $U_C = 300$ V		4 s für $C = 300 \mu\text{F}$	
		6,5 s für $C = 500 \mu\text{F}$	
		13 s für $C = 300 \mu\text{F}$	
		20 s für $C = 500 \mu\text{F}$	
bei $U_C = 500$ V			

Tab. II. Wickeldaten des Wandlerübertragers

Kern:	Siferrit-Schalenkern „B65611-K0400-A022“
primär:	
$N_1$	16 Wdg., 0,8 CuL
$N_2$	12 Wdg., 0,4 CuL
sekundär:	
$N_3$	450 Wdg., 0,2 CuL

Das Tastverhältnis  $t_1 : t_2$  soll kurz vor beendeter Ladung etwa 8 : 1 sein. Daraus ergibt sich für die Sekundärwindungszahl

$$N_3 = \frac{N_1 \cdot U_C \cdot t_2}{U_B \cdot t_1} = \frac{N_1 \cdot U_C}{U_B \cdot 8}$$

Die Rückkopplungswicklung mit der Windungszahl  $N_2$  steuert den Zerkackertransistor. Dazu genügt eine Spannung von 1,5 ... 2 V. Dies bedeutet, daß

$$N_2 = 1,5 \dots 2 \frac{N_1}{U_B}$$

sein muß.

Der Wickelraum ist im Verhältnis  $N_1 : N_2 : N_3 = 40 \% : 10 \% : 50 \%$  aufzuteilen.

beiten. In einfacheren Geräten werden im allgemeinen Durchlaßwandler verwendet, weil man hier auf einen Regel- und Abschaltteil verzichten kann. Abgesehen davon, daß die Leitzahl bei solchen Geräten etwas schwankt, wird der Preisvorteil durch einen schlechten Wirkungsgrad (20 bis 30 %) und eine damit verbundene höhere Belastung der Bauelemente erkauft. Mit dem im folgenden beschriebenen Blitzgerät soll gezeigt werden, daß man den Sperrwandler durchaus wirtschaftlich einsetzen kann.

Die Sperrwandler arbeiten nach folgendem Prinzip: Die während der Einschaltzeit des Transistors im Übertrager gespeicherte Energie wird während der anschließenden Sperrzeit an den Ladekondensator weitergegeben. Die dabei erreichbaren Wirkungsgrade betragen bis zu 70 %. Die Batteriekapazität kann daher verhältnismäßig klein sein. Der Transistor arbeitet immer mit der gleichen verhältnismäßig niedrigen Schaltleistung, so daß man mit leistungsschwachen Typen auskommt. Ohne Schaden für das Gerät können im Dauerbetrieb

ein Achtel der Durchlaßzeit  $t_1$ . Nach Beendigung der Ladung wird die Abschaltautomatik wirksam. Die Spannungsteiler  $R_2$  und  $R_3$  sind dabei so eingestellt, daß bei der Ladespannung die Glühlampe  $GL$  zündet. Der Glühlampenstrom von einigen Mikroampere wird über den hocheffizienten Transistor  $T_1$  geleitet. Dieser schaltet den Zerkackertransistor  $T_2$ , der seinerseits den Zerkackertransistor  $T_3$  sperrt. Sinkt bei stillgelegtem Zerkacker die Ladespannung allmählich um etwa 10 V ab, dann erlischt die Glühlampe. Die Transistoren  $T_1$  sowie  $T_2$  werden gesperrt, und der Zerkacker beginnt mit der automatischen Nachladung. Die Schaltung wurde so ausgelegt, daß man den Ladekondensator mit Hilfe des Umschalters  $S$  wahlweise auf 300 V oder 500 V aufladen kann.

### 3. Auslegung des Sperrwandler-Übertragers

Gegeben sind im allgemeinen die Batteriespannung  $U_B$ , die Kapazität  $C$  des Ladekondensators, die Ladespannung  $U_C$  und die Ladedauer  $t$ . Wählbar ist meistens die Schwingfrequenz

$$f = \frac{1}{t_1 + t_2}$$

<sup>1)</sup> Wetzel, K.: Elektronisches Blitzgerät mit automatischer Nachladung. Siemens-Bauteile-Informationen Nr. 5/1967



# Einfache stabilisierte Netzteile für die Stromversorgung von Batteriegeräten

Preisgünstige, einfache Netzgeräte können ganz oder teilweise die Batterien in mit Transistoren bestückten Geräten ersetzen. Bei den nachstehend beschriebenen Netzteilen<sup>1)</sup> ist ein genaues Einstellen der Ausgangsspannung möglich.

## 1. Schaltung und Wirkungsweise

In der Schaltung nach Bild 1 wirkt der Transistor T2 als „Vorwiderstand“ für die an die Ausgangsklemmen des Netzgerätes anschließende Last. T1 steuert diesen „Vorwiderstand“ auf den jeweils für eine konstante Spannung am Ausgang erforderlichen Wert.

Eine von der Ausgangsspannung  $U_{out}$  am Spannungsteiler R4, R5 abgegriffene Teilspannung liegt zwischen der Basis von T1 und dem Pluspol des Ausganges. Die Differenz zwischen dieser Ausgangsteilspannung und der praktisch konstanten Spannung an der Referenzdiode D1 bildet die Basis-Emitter-Spannung von T1. Diese Differenzspannung steuert den Kollektorstrom von T1, dessen größter Teil auch über die Widerstände R1 und R2 fließt. Damit bestimmt der Kollektorstrom von T1 die Spannung zwischen Kollektor und Basis von T2.

Steigt die Ausgangsspannung  $U_{out}$ , dann steigt auch die gegen den Emitter von T1

Tab. I. Transistoren, Dioden, Widerstände und Kondensatoren für Netzteile nach Bild 1

$U_{out}$ V	$I_{out max}$ mA	$T 1^{1)}$	$T 2^{2)}$	Kühl- blech <sup>3)</sup> mm	$D 1$	$D 2$	Widerstände <sup>4)</sup>						Kondensatoren <sup>5)</sup>		
							$R 1 = R 2$	$R 3$	$R 4$	$R 5$	$R 6$	$C 1$	$C 2$	$V$	
							$\Omega$	$\Omega$	$\Omega$	$\Omega$	k $\Omega$	$\mu F$	$\mu F$		
6	250	AC 122	AC 117	60 × 60	BZY 85/ C 5 V 6	BZY 87	1000	1	250	820	2	2000	25	15/18	
6	1000	AC 122	AD 160	80 × 80	BZY 85/ C 5 V 6	BZY 87	150	0,5	250	820	2	5000	100	15/18	
9	200	AC 122	AC 117	60 × 60	BZY 85/ C 7 V 5	BZY 87	1000	1	250	820	2	2000	25	25/30	
9	750	AC 122	AD 160	80 × 80	BZY 85/ C 7 V 5	BZY 87	330	0,5	250	820	2	5000	100	25/30	
12	200	AC 122	AC 117	60 × 60	BZY 85/ C 11	BZY 87	1500	1	250	820	2	2000	25	25/30	
12	700	AC 122	AD 160	80 × 80	BZY 85/ C 11	BZY 87	510	0,5	250	820	2	5000	100	25/30	
24	100	AC 122	AC 117	60 × 60	BZY 85/ C 22	BZY 87	1500	2,7	1000	5100	4,3	500	10	70/80	
24	300	AC 122	AD 160	80 × 80	BZY 85/ C 22	BZY 87	820	1	1000	5100	4,3	2000	50	35/40	
6...12	250	AC 122	AD 155	110 × 110	BZY 85/ C 5 V 6	BZY 87	1500	1	500	470	2	2000	25	25/30	
6...12	700	AC 122	AD 160	160 × 160	BZY 85/ C 5 V 6	BZY 87	510	0,5	500	470	2	5000	100	25/30	

1) AC 122 mit violetttem Farbpunkt

2) AC 117:  $B \geq 250$ ; AD 155:  $B \geq 200$ ; AD 160:  $B \geq 125$

3) Aluminiumblech (geschwärzt) 1 mm dick (die Angaben gelten für eine max. Umgebungstemperatur von 40°C)

4) Belastbarkeit der Widerstände R 1, R 2, R 4, R 5, R 6: 0,1 W; R 3: 0,5 W

5) Spannungsangabe gilt für C 1 und C 2

Tab. II. Netztransformatoren und Gleichrichter für Netzteile nach Bild 1

$U_{out}$ V	$I_{out max}$ mA	Kern <sup>1)</sup>	Netztransformator Tr				Gleichrichter Gl
			$w 1$ Wdg.	CuL- Draht $\varnothing$ mm	$w 2$ Wdg.	CuL- Draht $\varnothing$ mm	
6	250	M 42/15	4300	0,1	198	0,38	B 30 C 600/350 K 6 B 30 C
6	1000	M 55/21	2400	0,13	109	0,70	2000/1200 K 6 B 30 C 350/250 K 1 B 30 C
9	200	M 42/15	4300	0,1	276	0,34	800 K 41 B 30 C
9	750	M 55/21	2400	0,13	146	0,55	350/250 K 1 B 30 C
12	200	M 42/15	4300	0,1	318	0,34	800 K 41 B 30 C
12	700	M 55/21	2400	0,13	160	0,55	350/250 K 1 B 30 C
24	100	M 42/15	4300	0,1	620	0,26	800 K 41 B 60 C 220/150 K 1
24	300	M 55/21	2400	0,13	320	0,45	850/400 K 6 B 30 C
6...12	250	M 42/15	4300	0,1	360	0,34	350/250 K 6 B 30 C
6...12	700	M 55/21	2400	0,13	166	0,55	800 K 41

1) Dynamoblech IV, wechselseitig geschichtet

malen Laststromes  $I_{out max}$  die an ihm auftretende Spannung zusammen mit der Basis-Emitter-Spannung des Transistors T2 kleiner bleibt als die Schleusenspannung der Diode D 2. Die Diode ist somit bei normalem Betrieb gesperrt. Überschreitet der Laststrom jedoch den zulässigen Wert, dann steigt die Spannung an R3 weiter an und nimmt (über die nun leitende Diode D 2) direkt Einfluß auf die Basis-Emitter-Spannung von T2. Mit dem weiteren Anwachsen des Stromes sinkt nun die Ausgangsspannung. Selbst bei völligem Kurzschluß am Ausgang würde damit ein bestimmter Stromgrenzwert nicht überschritten werden. Von dem Punkt an, an dem die Strombegrenzung einsetzt, erhöht sich jedoch die Sperrschichttemperatur von T2. Diese Zunahme bedingt, daß sich auch der Wert des Kurzschluß-

stromes langsam erhöht, und zwar gleichlaufend mit der durch die Temperaturerhöhung bedingten Abnahme von  $U_{BE}$ . Bei kurzgeschlossenem Ausgang liegt annähernd die volle Eingangsspannung  $U_{in}$  an T2. In ihm wird nun die daraus resultierende Leistung in Wärme umgesetzt. Bei üblichen Kühlblechgrößen halten die verwendeten Transistoren das nur eine begrenzte Zeit aus. Deshalb ist unbedingt die für  $I_{out max}$  ausgelegte Sicherung Si (fink) einzubauen.

Am Widerstand R 4 kann der genaue Wert der Ausgangsspannung eingestellt werden.

## 2. Schaltungsbemessung

Für die Schaltung nach Bild 1 sind in Tab. I und Tab. II alle Angaben über die benötigten Bauteile enthalten. Dabei wur-

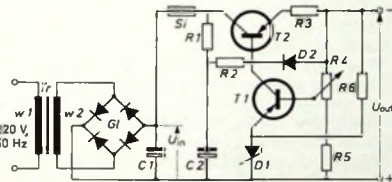


Bild 1. Schaltung des stabilisierten Netzteils

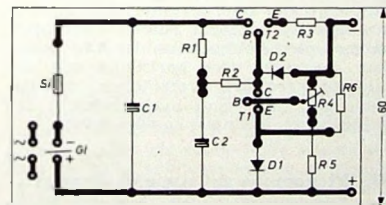


Bild 2. Beispiel der Auslegung einer gedruckten Platine (etwa 1:2) für den stabilisierten Netzteil

negative Spannung an der Basis dieses Transistors. Die Folge davon ist ein größerer Kollektorstrom von T1 und damit eine größere Spannung zwischen Kollektor und Basis von T2. Das bedeutet aber, daß an T2 die gegenüber dem Emitter negative Spannung an der Basis kleiner wird und damit der Leitwert der Kollektor-Emitter-Strecke abnimmt. Das wirkt dem Ansteigen der Ausgangsspannung  $U_{out}$  entgegen.

Für den Schutz des Transistors T2 bei Überlast ist eine Strombegrenzung vorhanden. Diese Aufgabe erfüllt der in die Emitterleitung von T2 eingefügte Widerstand R3 im Zusammenwirken mit der Diode D 2. Der Widerstand R3 ist so bemessen, daß bis zum Erreichen des maxi-

<sup>1)</sup> Gebhardt, R.: Einfache stabilisierte Netzgeräte für die Stromversorgung von Batteriegeräten. Telefunken-Halbbleiterteilmittlungen für die Industrie Nr. 6711 136



Tab. III. Gleichstrom-Ausgangswiderstand  $r_{out}$  und Brummspannung  $\tilde{U}_{Brumm}$  der Netzteile

$U_{out}$ $I_{out\ max}$	6 250	6 1000	9 200	9 750	12 200	12 700	24 100	24 300	6...12 250	6...12 700	V mA
$r_{out}$ (etwa) bei $U_{out} = 12\ V$ bei $U_{out} = 6\ V$	1,7	0,2	0,2	0,1	0,1	0,5	5	3	0,9	0,5	Ohm
$\tilde{U}_{Brumm}$ bei 1 $\cdot I_{out\ max}$ 0,5 $\cdot I_{out\ max}$	5	7	0,4	1	1	1	2	4	5	1	mV
	1	4	0,1	0,2	0,6	0,2	1	1	1,2	0,2	mV

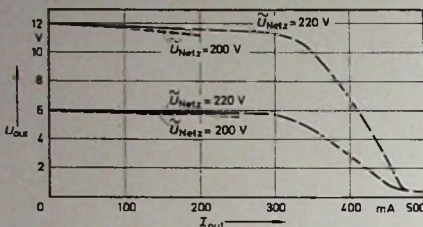


Bild 3. Ausgangsspannung  $U_{out}$  in Abhängigkeit vom Ausgangsstrom  $I_{out}$  für ein 6- und 12-V-Netzteil

den neben der Auslegung für eine variable Spannung von 6...12 V die für Batteriegeräte gebräuchlichen Spannungen 6 V, 9 V, 12 V und 24 V berücksichtigt.

Für jede Spannung enthalten die Tabellen Angaben für zwei verschiedenen große Ausgangsströme. Wird der angegebene größte Ausgangsstrom  $I_{out\ max}$  nicht benötigt, dann genügt bei den Schaltungen mit fester Ausgangsspannung in vielen Fällen

für T2 ein Transistor für kleinere Leistung.

Bild 2 zeigt als Beispiel eine geeignete Leiterplatte für die beschriebenen Netzteile. Sämtliche Bauteile, mit Ausnahme des Netztransistors Tr, des Gleichrichters Gl und des Leistungstransistors T2, der auf ein Kühlblech angegebener Größe montiert werden muß, sind auf der Leiterplatte untergebracht.

### 3. Meßdaten

Die Kurven im Bild 3 (für ein 6-V- und für ein 12-V-Netzteil) zeigen, wie die Ausgangsspannung von dem Ausgangsstrom abhängt. Der Verlauf der Kurven ist typisch für alle angegebenen Bemessungen.

Tab. III enthält Angaben über die Brummspannung  $\tilde{U}_{Brumm}$  am Ausgang und über den Gleichstromausgangswiderstand oder -quellenwiderstand  $r_{out}$  des Netzteils. Dieser mittlere Ausgangswiderstand kennzeichnet den Verlauf der Ausgangsspannung im normalen Arbeitsbereich bis zum Strom  $I_{out\ max}$ .

mikroskop hat eine seitliche Lichtquelle, die jeweils die ganzen Phosphorpunkt-Leuchtstoffflächen sichtbar macht. Einfache Lupen sind wenig geeignet. Die Farbreinheitsmagnete werden so eingestellt, daß die von den Elektronen getroffene Leuchtstofffläche jeweils in der Mitte des Leuchtstoffpunktes liegt (Bild 2). Die Einstellung und Kontrolle erfolgt nur im Zentrum des Bildschirms. Abweichungen an den Rändern liegen innerhalb der zulässigen Toleranzen. Durch diese genaue Farbreinheits-einstellung wird ein Auswandern der Farbpunkte bei thermischen Bewegungen der Lochmaske weitgehend verhindert.

### Interferenzen zwischen Zeilen- und Punkt-Raster bei Farbfernsehempfängern

Manchmal entstehen auf dem Bildschirm von Farbfernsehempfängern Interferenzen in Form von „Waschbrettmustern“. Diese Erscheinung tritt besonders an den beiden

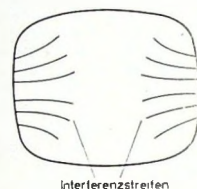


Bild 3. Interferenzstreifen auf der Lochmaske eines Farbfernsehempfängers

Schmalseiten des Bildschirms auf und verliert sich zur Mitte (Bild 3). Sie ist durch das Prinzip der Lochmaskenröhre bedingt und wird durch Interferenzen zwischen Punkt- und Zeilen-Raster hervorgerufen. Nach Grundig-Vorschlägen kann dieses „Waschbrettmuster“ durch einige Maßnahmen mit geringem Arbeitsaufwand beseitigt werden. Zunächst muß die Punktschärfe des Bildes bei hoher Bildhelligkeit genau eingestellt werden. Dann ist das Ablenkjoch geringfügig zu verdrehen und/oder auch die Bildamplitude etwas größer oder kleiner einzustellen. Auch mit dem Bildfangregler kann die Interferenz manchmal beseitigt werden. Sollten diese Maßnahmen nicht helfen, kann das Bild außerdem senkrecht oder horizontal mit den Bildzentrierreglern verschoben werden. Manchmal muß man auch mehrere der angegebenen Maßnahmen anwenden.

### NF-Wiedergabe zu leise und verzerrt

Ein Fernsehgerät wurde mit der Beauftragung in die Werkstatt eingeliefert, der Lautstärkeregler müsse wesentlich weiter aufgedreht werden als früher. Ferner sei der Ton rau. Der Fehler sei früher nach etwa 10 min Betriebszeit aufgetreten, nun aber schon von Anfang an vorhanden. Am Katodenwiderstand der Endröhre wurde eine um etwa 8 V zu hohe Spannung gemessen. Auch am Steuergitter konnte mit dem Röhrevoltmeter eine leicht positive Spannung festgestellt werden.

Der Verdacht fiel zunächst auf einen Feinschluß im Koppelkondensator zum Steuergitter beziehungsweise auf eine Unterbrechung des Gitterableitwiderstands. Da beide Bauteile einwandfrei waren und das Steuergitter auch bei abgelötetem Kondensator leicht positiv blieb, wurde die Röhre ausgetauscht. Das Gerät arbeitete nun wieder einwandfrei. Die Ursache des Fehlers lag vermutlich in einem Feinschluß von einer der positiven Elektroden zum Steuergitter der Röhre.

## Fernseh-Service

### für Schwarz-Weiß und für Farbe

#### Schutzmaßnahmen für den Vorstufentransistor bei statischen Antennenaufładungen

Durch statische Antennenaufładungen können Vorstufentransistoren in VHF-Tunern beschädigt werden. Die Gefahr besteht bei UHF-Eingangskreisen nicht, weil hier Drosseln gegen Masse geschaltet sind und mögliche Aufladungen ableiten. Bild 1 zeigt die Schaltung eines VHF-Antenneneingangs. Zum Schutze des Transistors werden zwei Halbleiterdioden antiparallel vom 60-Ohm-Tunereingang gegen Masse geschaltet. Die Spule L2 liegt zwar mit der Mittelanzapfung an Masse, jedoch

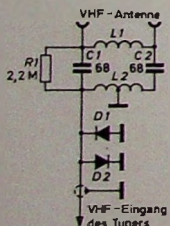


Bild 1. Schutzschaltung im VHF-Antenneneingang

reichen steile Spannungsspitzen bei fehlenden Dioden aus, um den Eingangstransistor zu zerstören. Die Berührungsschutzkondensatoren sind vom VDE vorgeschrieben. Sie können aber infolge der Antennenaufładung eine sehr hohe Spannung annehmen, die zu einer Stoßentladung führt. Deshalb sollte parallel zu C1 der

Widerstand R1 geschaltet werden. Er verhindert das Aufladen der Kondensatoren und leitet die statische Spannung der Antenne über die Dioden gegen Masse ab. Bei Geräten ohne diese Bauelemente und bei schon öfter aufgetretenen Tunerdefekten sollte diese Schutzvorrichtung zusätzlich eingebaut werden.

#### Einstellen der Farbreinheit bei Farbfernsehempfängern

Das Einstellen der Farbreinheit ist relativ einfach, wenn einige wichtige Gesichtspunkte beachtet werden. Zunächst muß das Gerät bei mittlerer Helligkeit mindestens 30 Minuten in Betrieb sein. Danach gibt man entweder mit einem Bildmuster-generator oder mit dem internen Service-schalter ein rotes Raster auf den Bildschirm. Diese Grundeinstellung ist nach

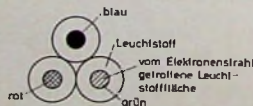


Bild 2. Die vom Elektronenstrahl getroffenen Bildpunkte müssen in der Mitte der Leuchtstoffflächen der drei Farbbildpunkte liegen

Servicevorschrift durchzuführen und dann bei weißem Raster zu kontrollieren.

Anschließend ist die Lage der drei Farbbildpunkte mit einem Meßmikroskop bei weißem Raster zu überprüfen. Das Meß-





# Die Technik moderner Service-Oszillografen

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK  
Bd. 23 (1968) Nr. 5, S. 177

## 2.4.3. Gleichspannungsverstärker

Gleichspannungsverstärker mit Röhren gibt es schon seit langer Zeit. Die Ergebnisse waren anfänglich jedoch recht unbefriedigend, weil es nicht gelang, die sogenannte Drift zu beseitigen. Man versteht darunter die Erscheinung, daß bei hochverstärkenden Einrichtungen schon kleine Gleichspannungsschwankungen am Eingang, zum Beispiel Kontaktpotentiale, genügen, um am Ausgang entsprechend große und sehr störende Gleichspannungsschwankungen hervorzurufen. Nennenswerte Verstärkungszahlen waren daher zunächst nicht möglich. Erst als die Röhren verbessert wurden und als man erkannte, daß sich Gegentakts- beziehungsweise Differenzverstärkerschaltungen besonders gut für Gleichstromverstärker eignen, wurden bessere Ergebnisse erreicht. Bei diesen Differenz- beziehungsweise Gegentaktsanordnungen heben sich nämlich die Störspannungen gegenseitig auf, während die angelegten Nutzspannungen voll verstärkt werden. Wendet man außerdem hinreichend wirksame Gegenkopplungen an, so bleibt die Nullpunktdrift in erträglichen Grenzen.

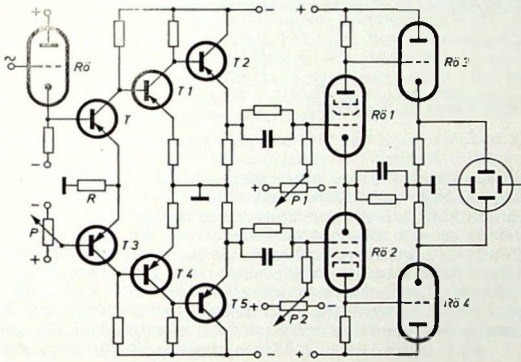


Bild 37. Gleichstromgekoppelter Hybrid-Y-Verstärker mit Katodenfolger am Ausgang

Die modernen Transistoren ermöglichen besonders wirksame Gleichspannungsverstärkerschaltungen, weil die Betriebsspannungen an und für sich niedriger sind und daher die Kopplungsprobleme nicht die große Rolle spielen wie bei Röhren, bei denen stets die hohe Anodenspannung in irgendeiner Form kompensiert werden muß. Besonders Siliziumtransistoren lassen sich ohne weiteres direkt galvanisch koppeln. Wir wollen die einzelnen Schaltungsmöglichkeiten nicht durchsprechen, sondern nur an Hand von Bild 37 den ungefähren derzeitigen Stand dieser Technik zeigen. Er ist durch Hybridschaltungen charakterisiert, das heißt, man verwendet in den Stufen, die keine hohen Ausgangsspannungen abgeben müssen, Transistoren, während man in den Ausgangsstufen Röhren vorzieht. Das ist verständlich, denn die für die Aussteuerung der Oszillografenröhre benötigten verhältnismäßig hohen Spannungen kann man auch heute noch immer besser mit Röhren erzeugen.

Am Eingang der Schaltung liegt ein Katodenfolger mit der Röhre R1. Er hat den Zweck, die oft hochohmige Wechselspannungsquelle möglichst wenig zu belasten. Der Ausgang ist niederohmig, so daß damit die Basis des ersten Transistors T gesteuert werden kann. Der Transistor T 3, der basisseitig nicht gesteuert wird (das Potentiometer P dient nur zur Einstellung des Arbeitspunktes beziehungsweise zum Abgleich der Symmetrie), erhält seine Steuerspannung durch den gemeinsamen Emitterwiderstand R (s. zum Beispiel Bild 36, in dem dieses Prinzip schon angedeutet ist). Bei entsprechender Bemessung erhalten wir an den Kollektorwiderständen der Transistoren T und T 3 gleich hohe, gegenphasige Spannungen, die in galvanischer Kopplung folgenden Transistoren T 1 und T 4 an der Basis steuern (Emitterschaltung). An ihren Kollektorwiderständen treten die verstärkten Spannungen

auf, die wiederum galvanisch zu den Basisanschlüssen der Transistoren T 2 und T 5 gelangen. Diese Transistoren arbeiten jedoch als Emitterfolger. Sie belasten also die vorhergehenden Transistoren nur wenig und haben einen sehr kleinen Ausgangswiderstand, was im Hinblick auf eine wirkungsvolle Steuerung der folgenden Röhren wichtig ist. Auch die Verbindung von den Emittoren der Transistoren T 2 und T 5 zu den Steuergittern der Röhren R1 und R2 erfolgt galvanisch (über RC-Glieder). Die Vorspannungen für diese Röhren können an P 1 und P 2 eingeregelt werden, worauf wir in einem späteren Abschnitt noch zu sprechen kommen. An den Anodenwiderständen von R1 und R2 entstehen verstärkte Spannungen, die nun aber nicht direkt zu den Ablenkplatten der Oszillografenröhre gelangen; nachgeschaltet sind nämlich die Röhren R3 und R4, die als Katodenfolger arbeiten. Sie haben sehr kleine Ausgangswiderstände, so daß sie auch bei hohen Frequenzen nicht allzu stark durch die Kapazität der Ablenkplatten belastet werden.

Das Zwischenschalten von Katoden- oder Emitterfolgern, das wir schon früher andeuteten, ist typisch für die moderne Schaltungstechnik, wenn es darauf ankommt, sehr große Bandbreiten zu erreichen. Man sieht aus Bild 37, daß Kompensationsglieder mit Spulen und Kondensatoren nicht zur Anwendung kommen. Das ist möglich, weil die Arbeitswiderstände so kleine Werte haben, daß sich ohnehin große Bandbreiten ergeben. In der Schaltung sind verschiedentlich Gegenkopplungen enthalten, die teils zur Stabilität beitragen, teils frequenzabhängig sind und dadurch eine gewisse Anhebung der hohen Frequenzen bewirken.

Schaltungen nach Bild 37 findet man weniger in Service-Oszillografen, sondern mehr in hochwertigen Labor-Oszillografen. Wenn wir trotzdem die Schaltung besprochen haben, so deshalb, weil sie den Stand der modernen Schaltungstechnik besonders deutlich zeigt. Die in Service-Oszillografen vorkommenden Schaltungen arbeiten oft noch mit RC-Kopplung und haben einen kleineren Aufwand, da der Preis dieser Geräte ein bestimmtes Niveau nicht überschreiten darf.

## 2.4.4. Einstellbarkeit des Ablenkkoeffizienten

Ein einstellbarer Ablenkkoeffizient bedeutet das gleiche wie die Einstellbarkeit der Verstärkung des Y-Verstärkers. Dazu benötigt man an irgendeiner Stelle des Verstärkers ein stufenlos oder stufenweise einstellbares Einstellglied, mit dem sich die Wechselspannung dosieren läßt. Solche Einrichtungen sind aus der Rundfunktechnik als Lautstärkeregler bekannt. Während man dort jedoch mit gewöhnlichen Potentiometern auskommt – es wird ja nur die Spannung innerhalb eines schmalen Frequenzbandes dosiert –, ist das bei den Oszillografenverstärkern nicht mehr möglich. So ein einfaches Potentiometer ist nämlich innerhalb des hier in Betracht kommenden großen Frequenzbereichs nicht mehr frequenzunabhängig, da, wie schon ausführlich gezeigt wurde, die schädlichen Parallelkapazitäten eine Rolle spielen. Deshalb sind Hilfsschaltungen nötig, die diesen Einfluß unterbinden.

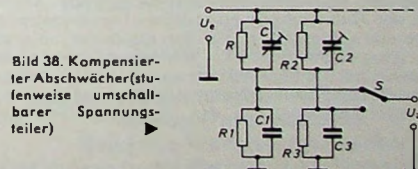


Bild 38. Kompensierender Abschwächer (stufenweise umschaltbarer Spannungsteiler)

Bild 38 zeigt die Schaltung eines stufenweise umschaltbaren Spannungsteilers, der frequenzunabhängig arbeitet. Wir betrachten zunächst nur die Reihenschaltung der Kombinationen R, C und R1, C1. R und R1 sind passend gewählte ohmsche Widerstände, die bei Gleichstrom oder auch bei sehr tiefen Frequenzen das Spannungsteilerverhältnis bestimmen. C1 ist die über den Schalter S zur Auswirkung kommende natürliche schädliche Kapazität der folgenden Schaltung. Würde nun der Trimmerkondensator C fehlen, so würde die Ausgangsspannung Ua mit steigender Frequenz immer niedriger werden, weil sich der Einfluß von C1 als Kurzschluß mehr und mehr bemerkbar macht. Deshalb baut man den Kondensator C ein, der so eingestellt wird, daß die Gleichung



$$R \cdot C = R_1 \cdot C_1 \quad (21)$$

erfüllt ist. Es kommt also auf die Übereinstimmung der beiden Zeitkonstanten an. Wie sich rechnerisch zeigen läßt, ist der Spannungsteiler jetzt frequenzunabhängig geworden, denn der Einfluß von  $C_1$  wird durch  $C$  ausgeglichen. Die Bilder 39 und 40 zeigen Oszillogramme bei falschem Abgleich von  $C$ .



Bild 39. Bilder, wie sie bei nicht gut frequenzkompensierten Spannungsteilern auftreten; hier ist die Bedingung der Zeitkonstantengleichheit nicht erfüllt



Bild 40. Andere Oszillogrammformen bei nicht gut eingestellter Kompensation eines Abschwächers

Natürlich liefert ein einziger derartiger Spannungsteiler auch nur ein einziges Teilverhältnis. Deshalb setzt man mehrere solcher Anordnungen ein, beispielsweise  $R_2$ ,  $C_2$ ,  $R_3$ ,  $C_3$ . Hierfür gilt dann

$$R_2 \cdot C_2 = R_3 \cdot C_3, \quad (22)$$

das heißt, jeder Spannungsteiler muß für sich auf Gleichheit der Zeitkonstanten abgeglichen werden. Damit erhält man einen in Stufen schaltbaren frequenzunabhängigen „Abschwächer“, der meistens vor dem Eingang des Y-Verstärkers angeordnet wird. Man vermeidet dadurch eine Übersteuerung der ersten Röhre oder des ersten Transistors. Prinzipiell könnte man auch die Widerstände  $R$  und  $R_1$  als Doppelpotentiometer ausbilden, das mit  $C$  mechanisch gekuppelt werden müßte. Dann ergeben sich jedoch so komplizierte, unhandliche und teure Konstruktionen, daß man lieber beim Prinzip des stufenweisen Abschwächers bleibt, der mit Festwiderständen und einmal eingestellten Trimmern auskommt.

Üblich sind Abschwächer bis zu etwa zehn Stufen. Zu jeder Stufe gehört ein bestimmtes Spannungsteilverhältnis, das man natürlich genau kennen muß, wenn man einmal ein Oszillogramm zahlenmäßig auswerten möchte. Es gibt Oszillografen, die einen abschaltbaren Abschwächer haben, aber auch solche, bei denen sich der Abschwächer nicht ausschalten läßt. Vor Beginn einer Messung muß man dann stets das jeweils eingestellte Spannungsteilverhältnis kennen und bei der zahlenmäßigen Auswertung des Oszillogramms entsprechend berücksichtigen. Beachtet man das nicht, dann erhält man falsche Zahlenwerte.

Die Auswirkung der Frequenzabhängigkeit eines nichtkompensierten, stetig einstellbaren Spannungsteilers, also eines gewöhnlichen Potentiometers, wird um so geringer, je kleiner dessen ohmscher Widerstand ist. Besonders günstig verhält sich in dieser Hinsicht der Katodenfolger beziehungsweise Emitterfolger. Legt man in den Katodenkreis einer Röhre beziehungsweise in den Emitterkreis eines Transistors ein Potentiometer, so ergeben sich sehr kleine Ausgangswiderstände, mit denen sich bereits hinreichend frequenzunabhängige Spannungsteiler mit stetiger Regelbarkeit verwirklichen lassen. Nachteilig bei solch einfachen Schaltungen ist allerdings, daß an den Potentiometern ein Gleich-

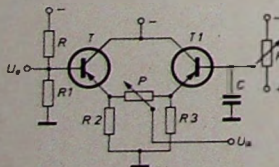


Bild 41. Gleichspannungsfreie kontinuierliche Regelung mit Hilfe einer Gleichstrombrücke

spannungsabfall auftritt, der bei Betätigung des Drehknopfes über den angeschlossenen Koppelkondensator zu unliebsamen Spannungsschößen führt. Das äußert sich dann als Springen des Oszillogramms während der Einstellung. Deshalb hat man verschiedene gleichspannungsfreie Schaltungen entwickelt, von denen Bild 41 ein Beispiel zeigt. Es handelt sich um zwei Tran-

stistoren  $T$  und  $T_1$ , die zusammen mit  $R_2$  und  $R_3$  eine einfache Gleichstrombrücke bilden. Stellt man mit dem Potentiometer  $P$  den Arbeitspunkt von  $T_1$  so ein, daß beide Transistoren gleiche Emitterströme haben, so sind auch die Spannungsabfälle an  $R_2$  und  $R_3$  gleich groß, und das Potentiometer  $P$  selbst wird gleichspannungsfrei, da es in der Diagonale der Gleichstrombrücke liegt. Jetzt läßt sich die Ausgangsspannung  $U_a$  kontinuierlich und ohne lästige Überlagerung von Gleichspannungen abgreifen. Der Transistor  $T$  arbeitet für die steuernde Eingangsspannung  $U_e$  als Emitterfolger, sein Arbeitspunkt ist durch  $R$  und  $R_1$  bestimmt.  $C$  schließt die Basis des nichtgesteuerten Transistors  $T_1$ , der lediglich die Gleichstrombrücke ergänzt, kapazitiv nach Masse kurz.

Außer den besprochenen Schaltungen gibt es noch andere, die beispielsweise mit regelbaren Gegenkopplungen arbeiten. Man findet sie vor allem in Gegentaktsverstärkern. Dabei kommen regelbare Widerstände in den Katoden- beziehungsweise Emitterkreisen der im Gegentakts arbeitenden Röhren beziehungsweise Transistoren zur Anwendung.

#### 2.4.5. Schaltmittel zur Signalverzögerung

Wie schon im Abschnitt 2.3.8. erwähnt, muß man mitunter die Laufzeit des Signals in Y-Verstärkern künstlich vergrößern, um die Verzögerung zu berücksichtigen, die die üblichen Zeitablenkschaltungen verursachen. Diese Verzögerungszeit liegt etwa zwischen 100 und 300 ns, ist also wesentlich größer als die natürliche Laufzeit in einem gut bemessenen Y-Verstärker. Man muß daher in diesen eine zusätzliche Verzögerung einbauen, damit das Y-Signal nicht vor dem Beginn der Zeitablenkung am Ausgang erscheint. Hierfür kann man entweder Laufzeitkabel oder Laufzeitketten verwenden. In diesem Zusammenhang sind zwei Größen charakteristisch, nämlich der Wellenwiderstand

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (23)$$

(in Ohm) sowie die Laufzeit

$$T = \sqrt{L \cdot C} \quad (24)$$

(in s). Ein Laufzeitkabel kann man als die Aneinanderreihung unendlich vieler LC-Glieder betrachten, während bei Laufzeitketten einzelne LC-Glieder hintereinander geschaltet sind. Wie man sieht, ist der Wellenwiderstand durch die Wurzel aus dem Verhältnis  $L/C$  gegeben, während die Laufzeit der Wurzel aus dem Produkt der beiden Werte entspricht. Der Wert  $Z$  gibt an, wie man die Laufzeitkette abschließen muß. Sie muß stets eingangs- und ausgangsseitig mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen sein, wenn sie reflexionsfrei arbeiten soll. Je größer man  $L$  und  $C$  wählt, um so größer wird nach Gl. (24) die Laufzeit.

Bild 42. Einschalten einer Verzögerungsleitung zwischen zwei Stufen des Y-Verstärkers

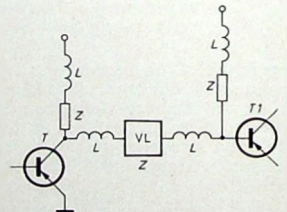


Bild 42 zeigt die Einschaltung einer geeigneten Laufzeitkette oder auch einer Laufzeitleitung zwischen zwei Verstärkerstufen des Y-Verstärkers. Im Kollektorkreis des ersten Transistors  $T$  finden wir zum Abschluß einen ohmschen Widerstand mit dem Wert  $Z$  der Laufzeitkette (eingangsseitiger Abschluß), während als Basiswiderstand des Transistors  $T_1$  ebenfalls ein Widerstand vom Wert  $Z$  verwendet wird (ausgangsseitiger Abschluß). Meistens genügen jedoch einfache ohmsche Widerstände nicht, um einen reflexionsfreien Abschluß zu gewährleisten; Restkapazitäten sind dafür verantwortlich. Deshalb schließt man die Laufzeitkette nach Bild 42 eingangs- und ausgangsseitig zusätzlich noch mit Spulen  $L$  ab, die zusammen mit den Widerständen ein solches Netzwerk bilden, daß sich ein wirklich korrekter Abschluß ergibt. Laufzeitleitungen nach Bild 42 können fest eingebaut, aber auch abschaltbar in Oszillografen vorhanden sein.

Mitunter kommen, besonders für verschiedene Meßaufgaben, auch größere, einstellbare Verzögerungen vor. So kann zum Beispiel eine Verschiebbarkeit zwischen Oszillogrammdetails und der Zeitlinie wünschenswert sein. In diesem Fall arbeitet man im allgemeinen mit monostabilen Multivibratoren, die man an geeigneter Stelle einfügt. Macht man die Zeitkonstante dieser



Multivibratoren veränderbar, so erhält man einstellbare Verzögerungszeiten, mit denen sich das angestrebte Ziel leicht erreichen läßt.

#### 2.4.6. Einstellung der Flecklage

Oft ist man daran interessiert, das gesamte Oszillogramm in horizontaler oder vertikaler Richtung auf dem Leuchtschirm zu verschieben. Dadurch sind exakte Ablesungen, besonders bei Verwendung eines vorgeschalteten Meßrasters, möglich. Auch wenn mit der später zu besprechenden Zeitdehnung gearbeitet wird, sind solche Verschiebmöglichkeiten nützlich. Man erreicht sie prinzipiell dadurch, daß man an den Ablenkplatten liegenden Meßspannung eine zusätzliche Gleichspannung überlagert. Um Oszillogrammverzerrungen zu vermeiden (s. Abschnitt 2.4.2.), muß auch diese Gleichspannung den Ablenkplatten erdsymmetrisch zugeführt werden. Die einfachste Schaltung zeigt Bild 43. Über  $C$  und  $C_1$  wird die Meßspannung den Ablenk-

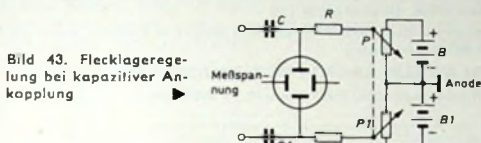


Bild 43. Flecklageregelung bei kapazitiver Ankopplung

platten zugeführt, die Außenwiderstände  $R$  und  $R_1$  erhalten. Diese sind mit zwei Potentiometern  $P$  und  $P_1$  verbunden, an denen Gleichspannungen derart liegen, daß die an den Potentiometern abgegriffenen Spannungen erdsymmetrisch beziehungsweise symmetrisch zur Anode der Oszillografenröhre sind. Hierfür sind die Batterien  $B$  und  $B_1$  angedeutet. Natürlich verwendet man in der Praxis keine Batterien, sondern stellt die erforderlichen Gleichspannungen innerhalb des Stromversorgungsteils in passender Weise her. Die beiden Potentiometer  $P$  und  $P_1$  sind starr gekuppelt, das heißt, man verwendet dafür ein Doppelpotentiometer mit so gutem Gleichlauf der beiden Potentiometer, daß die Nullpunktsymmetrie nicht gestört wird.

In diesem Zusammenhang kommen wir nochmals auf Bild 37 zurück, das einen gleichstromgekoppelten Hybridverstärker zeigte. Hier kann die Nullpunktverschiebung mit den Potentiometern  $P_1$  und  $P_2$  erfolgen. Infolge der Gleichstromkopplung zwischen den Röhren  $Rö_1$  und  $Rö_3$  beziehungsweise  $Rö_2$  und  $Rö_4$  übertragen sich die mit den Potentiometern bewirkten Gleichspannungsänderungen auf die Katodenwiderstände von  $Rö_3$  und  $Rö_4$ , wodurch sich die Gleichspannungskomponente zwischen den Ablenkplatten derart ändert, daß sich der Leuchtfleck in vertikaler Richtung verschiebt. Selbstverständlich kann man die gleiche Anordnung auch bei Verstärkern für die X-Richtung, den X-Verstärkern, anwenden.

#### 2.4.7. Tastkopf-Schaltungstechnik

Die Aufgaben der Tastköpfe wurden bereits im Abschnitt 2.3.10. erwähnt. Hier soll kurz die Schaltungstechnik besprochen werden.

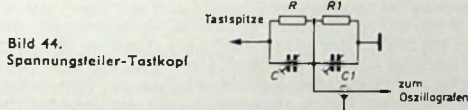


Bild 44. Spannungsteiler-Tastkopf

den. Vorausgeschickt sei, daß man im allgemeinen zwischen drei verschiedenen Arten, den Spannungsteiler-, den Demodulator- und den Impedanzwandler-Tastköpfen, auch Meßköpfe genannt, unterscheidet.

Bild 44 zeigt die grundsätzliche Schaltung des Spannungsteiler-Tastkopfes. Er besteht im wesentlichen aus einem kompensierten Spannungsteiler  $R, C, R_1, C_1$ , dessen Funktion bereits bei Bild 38 besprochen wurde. Die kleinen Trimmerkondensatoren und die kleinen Widerstände bringt man leicht in einer zylindrischen Metallhülse unter, die einerseits Anschlüsse für die Meßspannung (häufig einfache Tastspitzen) und andererseits Anschlüsse für ein Kabel hat, das zum Oszillografen führt. Dieses Kabel kann auch bei hohen Frequenzen beliebig lang sein, weil man ja den Spannungsteiler mit  $C$  und  $C_1$  im Betrieb abgleichen kann. Dazu verwendet man im allgemeinen Rechteckspannungen.

Da die Kapazität zwischen der Tastspitze und Masse sehr klein gehalten werden kann, stellt ein Tastkopf nur eine geringe Belastung für das Meßobjekt dar. Lange Leitungen werden vermieden, so daß störende Erscheinungen, wie sie mit langen Kabeln zwischen Meßobjekt und Oszillograf denkbar wären, nicht eintreten können. Außerdem lassen sich mit einem derartigen Tastkopf zu hohe Meßspannungen leicht unterteilen.

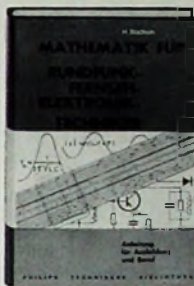


## PHILIPS Fachbücher

**Unentbehrlich für Ausbildung,  
Beruf und Hobby**

**Eine kleine Auswahl  
aus unserem vielseitigen Programm**

**Neu**



H. Bochum

**Mathematik für Rundfunk-,  
Fernseh-, Elektronik-Techniker**

**Anleitung für Ausbildung und Beruf**  
Das Gebäude der Zahlen · Das Buchstabenrechnen · Größen, Einheiten, Dimensionen · Die vier Grundrechnungsarten · Die Potenzrechnung · Die Wurzelrechnung · Logarithmen · Gleichungen · Der Funktionsbegriff und das Schaubild · Kreis- oder Winkelfunktionen · Mittel und Mittelwerte · Folgen und Reihen · Die komplexe Rechnung · Ein „Blick über den Zaun“.

450 Seiten, 313 Abb., Gr. 8°, 1967  
Bestell-Nr. 690.0241 Ganzleinen mit Schutzumschlag DM 39,-

**Neu**



H. Hellbarth (DL 9 OD)

**Transistortechnik  
für Kurzwellenamateure**

**Empfänger, Sender, Hilfsgeräte**

Physikalische Grundlagen · Kennlinien, Kennwerte, Probleme im NF-Verstärker · HF-Kennwerte des Transistors, Probleme der Empfängertechnik · Probleme in der Sendertechnik.

256 Seiten, 212 Abb., 7 Seiten Fotos, 5 Faltafeln, Gr. 8°, 1967  
Bestell-Nr. 690.0248 Ganzleinen mit Schutzumschlag DM 29,50

**Weitere Philips Fachbücher:**  
**Leitfaden für Tonbandfreunde**  
**Hi-Fi-Verstärker-Schaltungen**  
**Kleine Kurzwellenamateur-Lehre**  
**Stereofonie**  
**Stereo-Taschenbuch**  
**Antennen**

**Logische Schaltungen mit Transistoren**  
**Kleine Transistorlehre**  
**Selektive Transistorverstärker**  
**Einführung in die Farbfernseh-Servicetechnik**  
**Farbfernseh-Technik ohne Mathematik**  
**Philips Lehrbriefe**  
**und weitere 80 Titel aus den verschiedensten Gebieten**

**Verlangen Sie den ausführlichen  
Katalog Philips Fachbücher 67/68**

Philips Fachbücher sind nur im Buchhandel erhältlich.



**Deutsche Philips GmbH**  
**Verlags-Abteilung**  
**2 Hamburg 1 · Postfach 1093**





Häufig will man Hochfrequenzspannungen untersuchen, ohne daß dabei der zeitliche Verlauf der Hochfrequenzschwingung in seinen Einzelheiten interessiert. Man wünscht oft nur Aufschluß über das Amplitudenverhalten. Dann kann man die Hochfrequenzspannung modulieren und mit einem Demodulator-Tast-

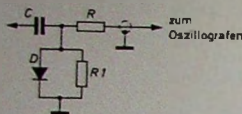


Bild 45.  
Demodulator-Tastkopf

kopf nach Bild 45 arbeiten. Er enthält – ebenfalls in einem zylindrischen Metallröhrchen eingebaut – eine Diode  $D$  (Halbleiterdiode) mit dem Außenwiderstand  $R$ . Über  $C$  wird die Meßspannung angeschlossen.  $R$  ist ein Entkopplungswiderstand, der verhindert, daß sich die Kapazität des zum Oszillografen führenden Kabels auf die Parallelschaltung von  $D$  und  $R$  auswirkt. Die hochfrequente Meßspannung wird demoduliert, und es entsteht die Modulationsspannung, die über  $R$  und ein entsprechendes Kabel zum Oszillografen gelangt. Wegen der meistens niedrigen Frequenz der Modulationsspannung sind die Länge und die Kapazität des Kabels nicht sehr kritisch. Auf diese Weise vermeidet man alle Schwierigkeiten, die beim Fortleiten der Hochfrequenzspannung vom Meßpunkt zum Oszillografen auftreten können.

Die dritte Tastkopfart, der Impedanzwandler-Tastkopf, ist im Bild 46 dargestellt. Man nutzt hier die Tatsache aus, daß Katoden- und Emittterfolger eine sehr kleine Eingangskapazität und einen großen Eingangswiderstand haben, während der Ausgang niederohmig ist. Früher verwendete man hauptsächlich Katodenfolger-Tastköpfe; heute zieht man wegen des einfacheren Aufbaus transistorisierte Ausführungen vor. Transistoren benötigen keine Heizung, so daß man auf Heizleitungen zwischen Oszillograf und Tastkopf verzichten kann.

Der im Bild 46 gezeigte Emittterfolger-Tastkopf läßt sich ebenfalls leicht in einem Metallröhrchen unterbringen. Über  $C$  ge-

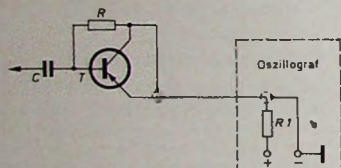


Bild 46.  
Emittterfolger-Tastkopf

langt die Meßspannung zur Basis des Transistors  $T$ , während mit  $R$  die Basisvorspannung eingestellt wird. Zwischen Transistor und Oszillografeneingang liegt ein Kabel, dessen Kapazität wegen des kleinen Ausgangswiderstandes nicht sehr kritisch ist. Der Abschlußwiderstand im Emittterkreis kann im Oszillografen untergebracht sein. Er ist im Bild 46 mit  $R$  1 bezeichnet. Die für den Betrieb des Transistors benötigten Gleichspannungen lassen sich dem Oszillografen-Netzteil entnehmen.

Erwähnt sei noch, daß man durch Hintereinanderschaltung zweier Katoden- oder Emittterfolger die günstigen Eigenschaften noch verbessern kann. Man erhält dann eine sehr große Eingangsimpedanz und einen sehr niederohmigen Ausgang. Solche Impedanzwandler-Tastköpfe sind jedoch nur Sonderfällen vorbehalten. Das gilt auch für die Anwendung von Elektrometerröhren in Tastköpfen, mit denen sich besonders große Eingangswiderstände erreichen lassen. Sicherlich ist auch der Feldeffekttransistor für diese Zwecke geeignet, wenn man ihn in geeigneter Schaltung betreibt.

#### 2.4.8. Y-Verstärker für Höchstfrequenzen

Mit den zur Zeit üblichen aktiven Bauelementen, insbesondere den Röhren mit extrem hoher Steilheit, kann man Y-Verstärker bis etwa 100 MHz Bandbreite bauen. Oberhalb davon machen sich jedoch die unvermeidbaren schädlichen Kapazitäten so stark bemerkbar, daß trotz hoher Steilheit bald je Stufe der Verstärkungsfaktor 1 erreicht wird. Eine Verstärkung ist dann auch mit sehr vielen Stufen nicht mehr möglich. Wenn man versucht, die Steilheit durch Parallelschalten von Röhren zu verdoppeln, erreicht man auch nichts, denn gleichzeitig verdoppeln sich die schädlichen Röhrenkapazitäten, von denen vor allem die Eingangskapazität zu erwähnen ist. Sie wird mit zunehmender Steilheit immer größer, weil dann der Abstand zwischen Gitter und Katode immer kleiner gemacht werden muß.

Da jedoch der Wunsch nach oszillografischer Untersuchung immer höherer Frequenzen besteht, hat man versucht, Verstärker zu finden, die bei noch größeren Bandbreiten verstärken. Hier gibt es

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDschau

bringt im Märzheft 1968 unter anderem folgende Beiträge:

- Linearitätsmeßmethode für Sägezahngeneratoren nach dem Prinzip der Urstromquelle
- Integriertes 16-bit-Speicherelement
- Ein digitaler Frequenzmesser und Chronometer in RTL-Mikrologie
- Operatorische Behandlung periodisch erregter Netzwerke
- Photonengekoppelte Isolatoren
- Elektronisches Multiplizieren
- Elektronik in aller Welt · Angewandte Elektronik · Persönliches · Neue Erzeugnisse · Industriedruckschriften · Kurznachrichten

Format DIN A 4 · Monatlich ein Heft · Preis im Abonnement 12,30 DM vierteljährlich, Einzelheft 4,20 DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag

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

Berlin-Borsigwalde, Postanschrift: 1 BERLIN 52

grundsätzlich zwei Wege: den Kettenverstärker und das Sampling-Prinzip. Wir wollen beide Anordnungen aber nur kurz besprechen, da sie für die Servicetechnik uninteressant sind.

Bild 47 zeigt die Schaltung eines Kettenverstärkers. Die eingetragenen Kapazitäten sind jeweils die schädlichen Eingangs- und Ausgangskapazitäten der Röhren, die sich einfach addieren würden, wenn man die Röhren parallel schalten würde. Eine solche Parallelschaltung ist zwar auch im Bild 47 gegeben, die Gitter-

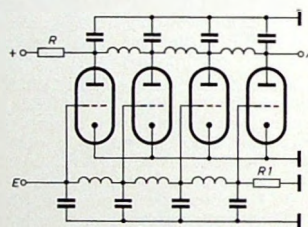


Bild 47. Prinzipschaltung eines mit Röhren bestückten Kettenverstärkers

und Anodenkreise sind jedoch durch kleine Induktivitäten getrennt. Man erkennt, daß jetzt gitterseitig und anodenseitig Kettenglieder vorhanden sind, so daß eine Addition der Kapazitäten nicht mehr erfolgt. Es handelt sich hierbei um Laufzeitketten, für die auch Gl. (24) gilt. Voraussetzung für die Bemessung der Induktivitäten in Verbindung mit den schädlichen Kapazitäten ist, daß sich in jeder Röhre gleiche Laufzeiten sowohl im Gitterkreis als auch im Anodenkreis ergeben. Legt man nun an den Eingang  $E$  die zu verstärkende Spannung, so durchläuft diese mit der durch die Daten der Kette gegebenen Laufzeit den gitterseitigen Kettenleiter bis zum Abschlußwiderstand  $R$  1. Die Spannung gelangt also gewissermaßen nacheinander an die Gitteranschlüsse der Röhren. Ebenso treten nacheinander an den Anoden die verstärkten Spannungen auf, wobei sich die Verstärkung von Stufe zu Stufe addiert (also nicht wie bei üblichen Verstärkerstufen multipliziert). Wir erhalten dann am Ausgang  $A$  die verstärkte Spannung. Da die schädlichen Kapazitäten bei diesem Vorgang keine Rolle spielen, kommt man so zu Verstärkern mit sehr großen Bandbreiten von mehreren hundert Megahertz, allerdings bei nur verhältnismäßig kleinen Verstärkungszahlen.

Bei der Verwirklichung solcher Kettenverstärker treten erhebliche theoretische und praktische Schwierigkeiten auf, da es sehr auf den richtigen Abgleich der Kettenglieder, das heißt der verschiedenen Laufzeiten, ankommt. Nur wenn diese genau aufeinander abgestimmt sind, erfolgt die erwünschte Addition der Signale. Man wird daher solche Anordnungen, die natürlich recht teuer sind, nur in Sonderfällen anwenden.

Das gilt auch für das erwähnte sogenannte Sampling-Verfahren, bei dem nicht etwa eine neue Verstärkerart, sondern nur ein neuartiges Prinzip zur Anwendung kommt. Man führt nämlich die zu untersuchende, periodisch verlaufende Meßspannung dem Eingang des Oszillografen über einen elektronischen Schalter zu. Hinter dem Schalter liegt ein Ladekondensator. Der Schalter tastet die Meßspannung in einer Periode für einen sehr kurzen Augenblick ab, und der Ladekondensator speichert die zugehörige Spannung, die dann den Y-Verstärker aussteuert. In einer der



folgenden Perioden wird dann ein zeitlich etwas versetzter Punkt des Meßspannungsverlaufs abgetastet und ausgewertet, so daß nach und nach die (aus einzelnen Punkten zusammengesetzte) Spannungskurve auf dem Leuchtschirm entsteht. Weil die Abtastfrequenz viel niedriger sein kann als die Frequenz des abzubildenden Vorgangs, kommt man noch mit üblichen Y-Verstärkern aus, um auch sehr hochfrequente Signale formgetreu abzubilden. Die Realisierung des elektronischen Schalters ist jedoch nicht ganz einfach, und es treten weitere Schwierigkeiten auf, die zu verhältnismäßig komplizierten Schaltungen führen. Wir wollen darauf aber nicht näher eingehen, sondern uns mit der Erläuterung des Grundprinzips begnügen.

Sowohl Kettenverstärker als auch Sampling-Verstärker haben vor allem für Spezialzweige der Oszillografentechnik Bedeutung, beispielsweise in der Kerntechnik, wo Impulse mit sehr hohen Frequenzkomponenten originalgetreu oszillografiert werden müssen. Auch in der Höchstfrequenztechnik können solche Einrichtungen von Nutzen sein. In Service-Oszillografen findet man sie schon aus Preisgründen nicht, abgesehen davon, daß sie dort gar nicht ausgenutzt werden könnten. (Fortsetzung folgt)

## Neue Bücher

**Bastelpraxis: Taschen-Lehrbuch des Radio- und Elektronik-Selbstbaues.** Von W. W. Diefenbach. 7. Aufl., München 1967, Franzis. 424 S. m. 417 B. u. 34 Tab. 12 cm x 17,8 cm. Preis in Plast. geb. 16,80 DM. Gegenüber früheren Auflagen wurde die vorliegende 7. Auflage neu bearbeitet und erweitert. Die ersten Kapitel unterrichten über den Mindestbedarf an Werkzeugen, das Einrichten eines Arbeitsplatzes, Werkstoffe und den Selbstbau von mechanischen Teilen und Zubehör. Weitere Abschnitte befassen sich mit den elektrotechnischen Grundlagen, dem unentbehrlichen technischen Grundwissen und der praktischen Konstruktionstechnik. Es schließen sich an zahlreiche bewährte Bauanleitungen für Meß- und Prüfeinrichtungen, Rundfunkempfänger in Röhren- und Transistortechnik, Verstärker, Mischpulte, Sprechanlagen, KW-Geräte, Elektronik-Geräte und dergleichen. Die für die Bauanleitungen benötigten Spezialbauteile sind jeweils in einer Stückliste aufgeführt.

**Messen und Prüfen mit Rechtecksignalen.** Von W. Schultz. Eindhoven 1966, Philips Technische Bibliothek. 205 S. mit 168 B. 16 cm x 23 cm. Preis in Ganzl. geb. 28 DM.

Dynamische Meßverfahren wie die Prüfung mit Rechtecksignalen sind im Verhältnis zu anderen Methoden oft sehr zeitsparend. Die Verformung des angelegten und durchgelassenen Rechtecksignals gibt weitgehende Aufschlüsse über das gesamte Übertragungsverhalten des zu prüfenden oder abzugleichenden aktiven oder passiven Vierpols. So können beispielsweise die obere und untere Grenzfrequenz von Netzwerken oder bei NF-Prüfungen der Verlauf der Höhen- und Tiefenanhebung in schneller Art ermittelt werden. Gleiches gilt ganz allgemein auch für die Untersuchung von Amplituden- und Phasengang sowie des Einschwingverhaltens von Verstärkern. Alle elektrischen Baugruppen und Bauteile lassen sich einwandfrei und zeitsparend mit Rechtecksignalen prüfen.

Allerdings wird dabei vom Anwender eine erhebliche Sachkenntnis gefordert, um die notwendigen Rückschlüsse ziehen und die Grenzen des Verfahrens erkennen zu können. Vorbedingung ist - wie auch in der Impulstechnik - das Vertrautsein mit dem Rechtecksignal selbst. Der Verfasser geht deshalb einleitend auf das Rechtecksignal und auf Ein- und Ausschaltvorgänge im einfachen Netzwerk ein. Die sehr eingehende Behandlung der Prüfung mit Rechtecksignalen erstreckt sich auf Prüfungen im NF-Gebiet, auf Prüfung und Abgleich im HF-Gebiet und auf die Messung und Prüfung von Einzelteilen und Bauelementen. Als Sonderfall wird dabei auch die Verwendung von verzerrten Rechtecksignalen erörtert.

Das Buch ist interessant und leicht verständlich geschrieben. Zur Erklärung mancher Probleme wird dabei auch hier und da auf analoge Beispiele aus artfremden Gebieten (Hydraulik usw.) zurückgegriffen, was für den mit der Thematik nicht allzu vertrauten Leser durchaus von Vorteil ist. Verschiedene Meßschablonen und Tabellen erleichtern die Auswertung der Messungen. Sowohl für den Prüflingenieur in der Industrie als auch für den Werkstatttechniker des Service ist das Buch empfehlenswert. ja.

## Vorsteuernachweis für unsere Postabonnenten!

Da sich die Post nicht in der Lage sieht, auf ihren Quittungen den Vorsteuerbetrag anzugeben, bestätigen wir hiermit zur Vorlage beim Finanzamt, daß in dem für unsere Zeitschrift kassierten Bezugsgeld in Höhe von 4,- DM monatlich

in der Zeit vom 1. 1. - 30. 6. 1968: 5%

in der Zeit vom 1. 7. - 31. 12. 1968: 5,5%

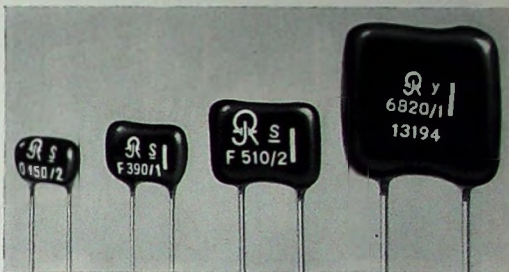
Mehrwertsteuer enthalten sind.

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH



## JAHRE Elektronische Bauelemente

**Getauchte  
Glimmerkondensatoren**  
für die professionelle Technik



Kondensatoren unserer Bauform-Reihe 48 entsprechen der Spezifikation Mil-C-5

Als Ergänzung dieser Reihe:

**Subminiatur-Glimmerkondensator  
48.05** für kleinste Geräte und  
Schaltungen

Kapazitätsbereich: 4,7 pF ... 330 pF

Kapazitäts-Toleranzen:

C = 4,7 ... 10 pF =  $\pm 0,5$  pF

C = 12 ... 24 pF =  $\pm 5\%$

C = 27 ... 47 pF =  $\pm 2\%$  -  $\pm 5\%$

C = 51 ... 330 pF =  $\pm 1\%$  -  $\pm 5\%$

Nenngleichspannung: 63 V

Temperaturbereich: -55 bis  
 $+125^\circ\text{C}$

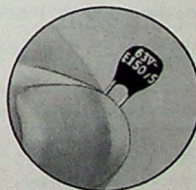
Abmessungen in mm (max.)

	bei 4,7 pF	bei 330 pF
Höhe	6,5	6,8
Länge	6,0	6,8
Dicke	3,9	4,8

(Abbildung  $1/2 \times$  vergrößert)

Die übrigen Daten entsprechen  
der Mil-C-5

# NEU



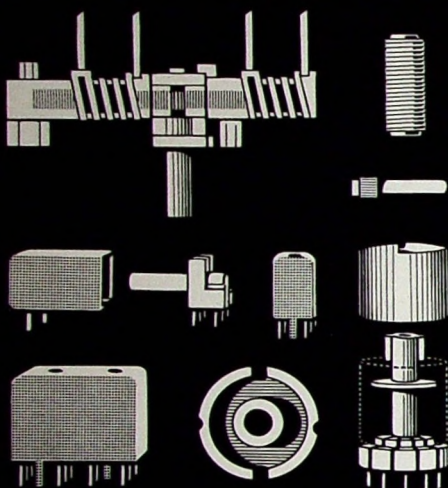
## RICHARD JAHRE

Spezialfabrik für Kondensatoren

1000 Berlin 30 · Lützowstraße 90  
Telefon: 0311-13 11 41 · Telex: 1 84 119



# VOGT BAUTEILE



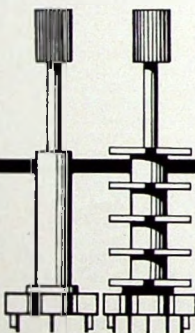
Abgleichkerne  
Schalenkerne  
Stab- u. Rohrkerne  
Ringkerne

Sonderformen  
nach Ihren Wünschen

Bandfilter und  
Spulensätze, auch  
einbaufertig

UKW-Variometer

HF- und  
Störschutzdrosseln



## VOGT & CO. KG

FABRIK FÜR ELEKTRONIK-BAUTEILE

8391 ERLAU ÜBER PASSAU

TELEFON: 08591 333\* Tx.: 057869

Salon Paris Allee 3 • Stand 119  
Hannover-Messe Halle 11 • Stand 1216

## Preiswerte Transistoren



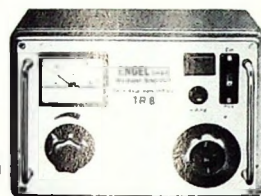
AC 117	DM 2,50
AC 122	DM 1,50
AC 151 V	DM 1,60
AC 187 K	AC 188 K
kompl. Paar	DM 3,70
AD 144	DM 3,95
AF 118	DM 3,35
BC 167	DM 1,90 10 / DM 1,30
BC 168	DM 1,45 10 / DM 1,20
BC 169	DM 1,55 10 / DM 1,35
BC 178 B	DM 1,10 10 / DM 1,—
BF 115	DM 3,28 10 / DM 3,—
2 N 708	DM 1,70 10 / DM 1,60
2 N 708	DM 2,75 10 / DM 2,00
2 N 914	DM 3,— 10 / DM 2,85
2 N 2219 A	DM 4,60 10 / DM 4,35

Nur Original Transistoren! Preisgünstige Bauteile finden Sie in unserer kostenlosen Preisliste. Prompter NN-Versand ab Lager!

M. LITZ elektronische Bauteile  
7742 St. Georgen, Postfach 55

## REGEL-TRENN-TRANSFORMATOR Type TR 8

für Farbfernseh-Service und Laborbedarf • Nennleistung 800 VA  
umschaltbar 220/120 Volt • Liste 171



ENGEL GMBH  
62 WIESBADEN-SCHIERSTEIN  
Rheingaustraße 34-36  
Telefon: 60821 • Telex: 4186860

## RIM + GÖRLER

HF/NF-Baugruppen

nach dem letzten Stand der Technik für Werkstätten • Labors • Amateure.

Verlangen Sie Angebot „RIM- und Görler-Bausteine“!

RIM-Bausteinfilbel — eine moderne Schaltungssammlung von HF/NF-Baugruppen mit Beschreibungen und Bildern.

Schutzgebühr DM 3.50; Nachn. Inland DM 5.20

**RADIO-RIM** Abt. F. 2

8 München 15 • Postfach 275  
Tel. 55 72 21 • FS 05-28 166 rarim-d

## TUNER-CONVERTER-RÖHREN

**UT 31a** Telefunken-UHF-Röhren-Tuner, Feintrieb, Baluntrafo, Spannungsgitter-Ro.  
1 St. 23.50 3 St. 21.50 10 St. 19.50

**UT 67** Telefunken-Trans.-Tuner, 2 x AF 139, Baluntrafo, separater Feintrieb und Schalter  
1 St. 30.— 3 St. 28.50 10 St. 26.50

**UT 60** Converter-Tuner, AF 139 u. AF 239 im Eing., m. Baluntrafo, Ausg.-Symmetrierglied u. Schaltung  
1 St. 32.— 3 St. 30.— 10 St. 27.50

**Orig. Telef.-UHF-Umrüstsatz Nr. 4016-707**, AF 139, GM 290 für Nachrüstung und Reparatur, mit Zubehör  
1 St. 28.50 3 St. 27.—

**UC 239** Transistor-Converter in modernem Flachgehäuse UHF-VHF Umschalter, Linearskala, setzt Band IV und V auf Band I um. AF 239, AF 139  
1 St. 62.50 3 St. 59.— 10 St. 55.—

**UAE 5** Telefunken UHF-Tastensaggregat Trans.-Tuner, UHF/VHF-Umschalter plus 5 Progr.-Tasten 2 x AF 139  
1 St. 39.50 3 St. 37.50

**UAE 40** UHF VHF-Tastenkombination, modernstes 7-Tastensaggregat, Abstimmung durch Kapazitätsdioden. Zuverlässige Mechanik, jede der 0 Stat.-Tasten

kann jeder beliebige Kanal, in jedem der 3 Bereiche zugeordnet werden. AF 239, 2 x AF 139, AF 106 69.50

**Original Siemens-Transistoren**

AF 139	St. 2.50	10 St. 2.30	100 St. 2.10
AF 239	St. 2.70	10 St. 2.50	100 St. 2.30

**GRUPPE I** Marken-Rö. Telefunken-Valvo, 6 Monate Garantie

DY 51	4.80	EF 86	4.65	PC 88	7.30	PFL 200	7.25
DY 86	4.60	EF 89	3.70	PD 500	16.45	PL 38	8.80
EABC 80	4.30	EF 183	5.50	PCF 80	5.45	PL 81	6.95
ECC 81	4.65	EF 184	5.50	PCF 82	5.45	PL 82	5.10
ECC 82	4.60	EL 34	10.75	PCF 86	5.95	PL 83	4.85
ECC 83	4.60	EL 41	5.10	PCF 200	6.45	PL 85	4.85
ECC 85	4.60	EL 95	3.65	PCF 802	5.45	PL 504	8.80
ECH 42	5.80	EM 84	3.85	PCH 200	5.50	PL 505	15.90
ECH 81	4.30	EY 501	7.50	PCL 81	6.35	PL 508	7.95
ECH 84	5.45	PABC 80	4.30	PCL 200	6.95	PL 509	15.90
ECL 86	5.80	PC 86	7.50	PCL 82	5.95	PL 802	6.10
EF 14	7.60	PC 88	7.65	PCL 81	5.95	PL 805	5.25
EF 80	3.95	PC 92	3.15	PCL 85	5.95	PY 83	5.50
EF 85	4.15	PCC 84	5.95	PCL 86	5.95	PY 88	5.40
						PY 500	9.15

**GRUPPE II** Röhren mit Übernahmegarantie

DY 86	2.65	ECL 81	3.65	EL 500	7.75	PCF 801	4.60
EABC 80	2.65	ECL 82	3.—	EM 80	2.60	PCF 802	4.60
EAF 801	3.25	ECL 83	5.20	EM 81	1.95	PCH 200	4.75

EBF 80	2.65	ECL 81	4.20	EM 87	3.10	PCL 81	3.65
EBF 83	3.25	ECL 85	4.20	EY 86	2.65	PCL 82	3.70
EBF 89	2.55	ECL 86	3.95	EZ 80	1.90	PCL 81	3.50
EC 86	4.25	EF 80	2.—	PABC 80	2.75	PCL 85	3.95
EC 88	4.95	EF 83	3.60	PC 86	4.95	PCL 86	3.95
EC 92	2.20	EF 85	1.95	PC 88	4.95	PCL 200	6.95
ECC 81	2.65	EF 86	2.50	PC 92	2.25	PF 86	4.95
ECC 83	2.15	EF 89	2.50	PCC 84	2.75	PFL 200	5.75
ECC 85	2.55	EF 183	2.95	PCC 88	4.75	PL 38	4.75
ECC 808	5.95	EF 184	2.95	PCF 80	2.95	PL 81	4.25
ECF 80	3.40	EL 34	5.75	PCF 82	2.95	PL 83	3.10
ECF 82	3.10	EL 81	2.10	PCF 86	4.40	PL 81	2.95
ECH 81	2.50	EL 91	4.15	PCF 200	5.50	PL 500	6.10
ECH 84	3.05	EL 95	3.15	PCF 201	5.50	PY 81	2.35
						PY 83	2.45
						PY 88	3.05

Lief. p. Nachn. ab Lager. Preise f. gewerbliche Zwecke abzgl. 6% Vorst.-Entlastung plus M. W. St. Auftrage unter 25.— Aufschlag 2.—, Katalog gegen 2.— in Briefmarken. Bei Auftragserteilung ab 25.— wird Schutzgebühr mit 1.50 vergütet. Postsch.-Kto. Nürnberg 61 06

**Conrad** 8452 Hirschau/Bay., Fach 4 FT  
Ruf: 0 96 22/25 Anrufbeantworter

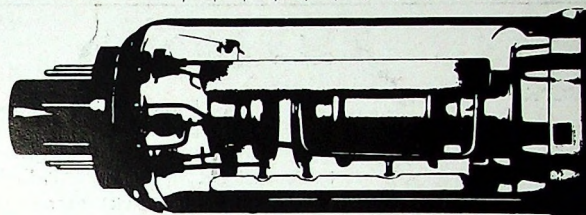






10020

E.-Thälmann-Str. 56



15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

## Eine prächtige Kanone hat die SEL-Bildröhre

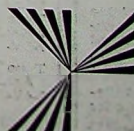
Und ganz neu. Mit vielen interessanten Einzelheiten. Brillante Schärfe, hohe Lebensdauer, optimale Zuverlässigkeit.

Kathode und Elektronenoptik wurden bedeutend verbessert. Eine brillante Bildschärfe ist das Ergebnis. 27fach wird jedes Strahlerzeugungssystem vermessen und geprüft. Das gibt eine Qualität, die selbst Optimisten bisher nicht für möglich hielten. Dazu die neue SELBOND®-Technik. Insgesamt, wertvolle Verkaufsargumente für Sie. Und neue Kaufvorteile für Ihre Kunden.

Unsere Ingenieure sind gerne bereit, Ihnen nähere technische Einzelheiten zu geben.

Standard Elektrik Lorenz AG  
Geschäftsbereich Bauelemente  
Vertrieb Röhren  
7300 Esslingen, Fritz-Müller-Straße 112  
Telefon: (0711) 35141, Telex: 07-23 594

Im weltweiten **ITT** Firmenverband



**SEL**