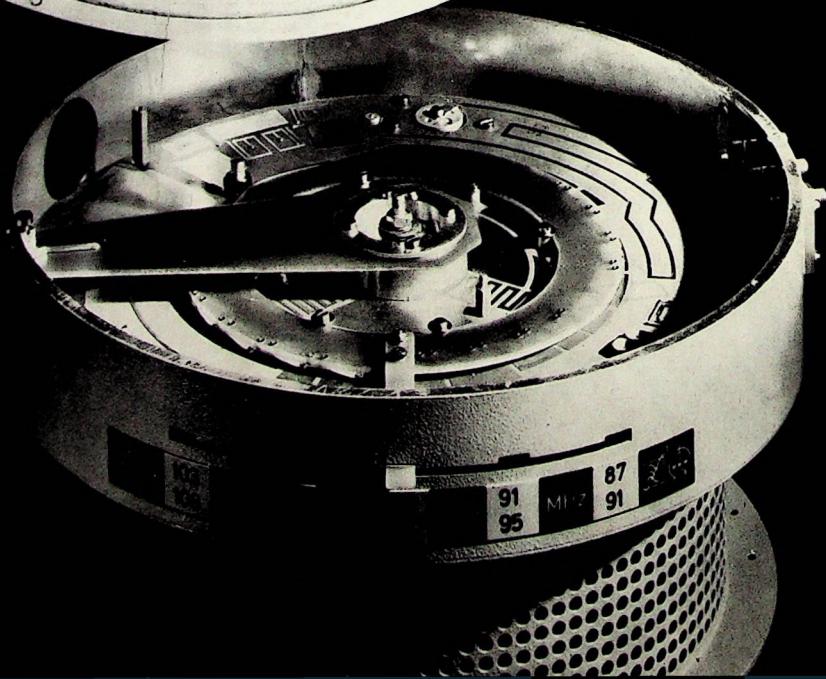


BERLIN

# FUNK- TECHNIK



13

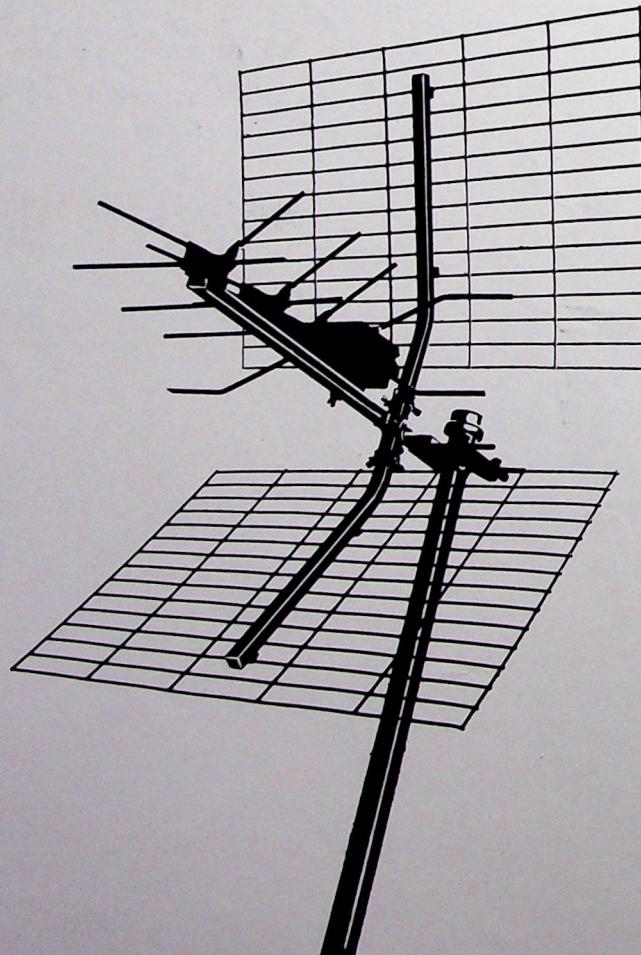
1970 +

1. JULIHEFT

# Philips schließt eine Lücke im Empfangsnetz.

Philips Fernseh- und Rundfunktechnik ist seit vielen Jahrzehnten zum weltweiten Qualitätsbegriff geworden! Doch Gerätequalität allein genügt nicht. Guter Empfang ist abhängig von der Qualität der Antenne. Das ist auch der Grund, warum Philips jetzt ein umfassendes Antennen-Programm auf den deutschen Markt gebracht hat. Sorgfältig angepaßt an hiesige Sende- und Empfangsverhältnisse. Genau abgestimmt auf den luxusgewohnten Empfangskomfort anspruchsvoller Fernseh- und Rundfunkteilnehmer.

Exakt abgestuft nach den Größenordnungen von Einzel-, Mehr- und Vielfamilienhäusern.



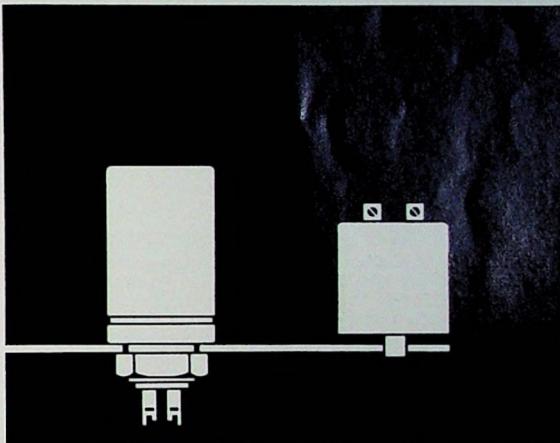
## PHILIPS

gelesen · gehört · gesehen .....	472
FT meldet .....	474
Sicherheitsbestimmungen für Antennen .....	475
Kommende Ausstellungen .....	476
<b>Berichte von der Hannover-Messe 1970</b>	
Neue Magnettongeräte .....	477
Meß- und Prüfgeräte für den Service .....	481
<b>Persönliches .....</b>	
Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger .....	480
<b>Meßtechnik</b>	
Vielseitiger elektronischer Schalter „ES 3309“ für Oszillografen .....	485
Grundsätzliche Probleme beim Überprüfen von Antennenanlagen .....	488
Fernsehgerät als Oszillograf .....	491
<b>Aus Zeitschriften und Büchern</b>	
Elektrostatische Motoren .....	492
<b>Für den KW-Amateur</b>	
Reflektometer mit Leistungsmesser für UKW- und UHF-Sender .....	493
Wieviel kostet eine Amateurfunk-Station .....	494
<b>FT-Bastel-Ecke</b>	
„Sesam öffne Dich“ — Türöffner mit einstellbarer Zahlenkombination .....	495
<b>Service-Technik</b>	
Schaltungstechnik und Service von Heim-Videorecordern	497
<b>Ausbildung</b>	
Künftig nur noch Diplom-Ingenieure? .....	501
ITT-Fachlehrgang „Halbleiter-Elektronik“ .....	501
Unser Titelbild: Auf einer runden Scheibe von etwa 30 cm Durchmesser ist die vollständige Schaltung des Eingangskreises unterbracht, über den die neuen 10-kW-UKW-Sender von Rohde & Schwarz gesteuert werden. Zum erstenmal wurden damit die Vorteile gedruckter Schaltungen in großem Stil für den Bau von Leistungssendern genutzt (größere Zuverlässigkeit durch den Wegfall vieler störanfälliger Steckverbindungen, eine Verkleinerung gegenüber früheren Sendern um zwei Drittel). Besonders einfach gelang die Konstruktion der Frequenzgrobeinstellung durch Verwendung eines Schaltrings mit Schleifkontakte, die entsprechende Leiterbahnen direkt auf der gedruckten Schaltung miteinander verbinden.	
Aufnahme: Rohde & Schwarz	
Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfasser	

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1 Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141–167. Tel.: (03 11) 412 10 31. Telex: 01 81 632 vrkt. Telegramme: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Jänicke, Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Marianne Weidemann; Chegraphiker: B. W. Beerwirth. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. Postscheck-Konto: Berlin West 76 64 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 laut 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. — Satz und Druck: Druckhaus Tempelhof**



## Hochkapazitive Niedervolt- Elektrolyt- Kondensatoren



für gewöhnliche Anforderungen  
nach DIN 41332 und VDE 0560/15.

Anwendungsklasse HSF nach DIN 40 040

H = untere Grenztemperatur  $-25^{\circ}\text{C}$

S = obere Grenztemperatur  $+70^{\circ}\text{C}$

F = rel. Luftfeuchte; Höchstwert 95%,  
Jahresmittel  $\leq 75\%$

Nennspannungen 6 bis 100 V —

Bauformen:

EFE mit Gewindesockel (Einlochbefestigung)  
Kapazitätswerte von 100 bis 25 000  $\mu\text{F}$

ESE mit Lötstiftanschlüssen und Lötstiftbefestigung  
Kapazitätswerte von 500 bis 25 000  $\mu\text{F}$

EGA mit oder ohne Gewindezapfen am Gehäuse  
und Lötfäden oder Schraubanschlüssen  
Kapazitätswerte von 500 bis 100 000  $\mu\text{F}$

EK mit Isolierumhüllung, beidseitig angeschweißte  
Anschlußdrähte (in Gehäusen  $\geq 10 \text{ mm } \phi$ )  
Nennspannungen 3 bis 100 V —  
Kapazitätswerte von 50 bis 100 000  $\mu\text{F}$

### Hi-Fi-Norm DIN 45500 wird erweitert

Die bestehenden Normen DIN 45 500 sollen in gewissen Zeitabständen überarbeitet werden, um sie der technischen Weiterentwicklung anzugehen. Mit dieser Erklärung hat die Qualitätsgemeinschaft Phonotechnik e. V. zugleich auch jüngste Äußerungen in der Öffentlichkeit zurückgewiesen, in denen die deutschen Hi-Fi-Normen als überholt und nicht dem neuesten technischen Stand angemessen bezeichnet worden waren. Sie weist darauf hin, daß ausländische Hersteller von Hi-Fi-Geräten in ihrem Werbematerial vielfach heute Hinweise bringen, daß ihre Geräte der DIN 45 500 entsprechen. Das lasse erkennen, daß diese Qualitätsnormen weit über die deutschen Landesgrenzen hinaus Beachtung und Anerkennung gefunden haben.

Zur Zeit bestehen Qualitätsnormen für UKW-Empfangsteile (Tuner), Schallplattenabspielgeräte, Magnetbandgeräte, Mikrofone, Verstärker, Lautsprecher sowie Kombinationen und Anlagen. Wie verlautet, sind die Vorarbeiten eines Normblattes für unbespielte Tonbänder so weit fortgeschritten, daß voraussichtlich noch im Sommer dieses Jahres mit einer Verabschiedung des vorliegenden Normentwurfes gerechnet werden kann. Darüber hinaus ist auch an eine Qualitätsnorm für Kopfhörer gedacht. Allerdings verursachen hierbei die in Frage kommenden Meßmethoden Probleme besonderer Art, die bisher noch nicht restlos bewältigt werden konnten.

### Anträge auf VDE-Prüfzeichen in 10 Jahren verdoppelt

Die um 7 % gegenüber dem Vorjahr zugenommene Zahl der Prüfanträge an die Prüfstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker e. V. (VDE) läßt die wachsende Bedeutung des VDE-Prüfzeichens als Garantiesymbol für die Sicherheit erkennen. Der Prüfungsumfang hat sich in den letzten zehn Jahren mehr als verdoppelt. Mit Rücksicht auf das vor einem Jahr in Kraft getretene sogenannte Maschinenschutzgesetz und mit Rücksicht darauf, daß die Funkentstörung von Geräten und Maschinen ab 1. Januar 1971 in die Zuständigkeit des Hochfrequenzgerätegesetzes einbezogen wird, ist damit zu rechnen, daß dieser Trend zu vermehrten Prüfaufträgen anhalten wird.

### Bestimmungen über das Errichten und Betreiben von Funkanlagen des beweglichen Betriebsfunks

Im Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen, Ausgabe A, Nr. 58, vom 29. 4. 1970 wurden auf 40 Seiten (einschließlich Gebührenvorschriften, Genehmigungsanträgen usw.) die „Bestimmungen über das Errichten und Betreiben von Funkanlagen des beweglichen Betriebsfunks“ in einer geänderten und überarbeiteten Zusammenfassung veröffentlicht; sie sind vom 1. Mai 1970 an anzuwenden.

### Europasiege für deutsche Nachwuchsforscher

Im 2. Europäischen Philips-Wettbewerb für junge Forscher und Erfinder (42 Landessieger aus 14 europäischen Nationen) wurden die vier deutschen Landessieger mit wertvollen Preisen ausgezeichnet. Eine internationale Jury wissenschaftlicher Experten unter dem Vorsitz von Prof. Dr. H. G. B. Casimir (Vorstandsmitglied und Chef der Philips-Forschung) vergab am 15. und 16. Mai in Eindhoven/Holland unter anderem sechs mit je 5000 DM dotierte Hauptpreise, von denen zwei als Stipendien an die deutschen Teilnehmer Joachim Adis aus Munster und Paul Gromball aus Stuttgart fielen. Das Team Hermann-Josef Maier und Bernd Paulus aus Bad Neuenahr-Ahrweiler errang einen Preis in Höhe von 3000 DM zum Erwerb wissenschaftlicher Geräte.

Der auf europäischer Basis von Philips ins Leben gerufene Wettbewerb wendet sich an alle 14 bis 21 Jahre alten Jugendlichen und dient der Entdeckung und Förderung des technisch-wissenschaftlichen Nachwuchses. Der Aufruf zur Teilnahme am 3. Europa-Wettbewerb (3. European Philips Contest for young Scientists and Inventors) erfolgt in der zweiten Hälfte dieses Jahres.

### Tonbandkopierer hoher Leistung

Preisgünstige Tonbandkopiergeräte hoher Leistung (60 bis 300 Dreißig-Minuten-Cassetten je Stunde) für Tonbänder und Tonbandcassetten brachte jetzt Leviant International,

New York, heraus. Vier Cassetten werden gleichzeitig bespielt. Das Modell „DC 1542“ ist für zweispurige Mono-Aufnahmen und das Modell „DC 1544“ für vier-spurige Stereo-Aufnahmen ausgelegt. Als Frequenzbereich werden 80 bis 10 000 Hz ± 3 dB bei hohem Signal-Rausch-Abstand genannt. Die Kopiergeräte sind leicht zu transportieren; sie wiegen je etwa 25 kg.

### Doppel-MusiCassetten

Als erste Firma auf dem deutschen Markt lieferte die Phonogramm Tongesellschaft mbH im Mai die ersten Doppel-Musi-Cassetten aus. Über 80 Minuten Musik sind auf diesen extrem dünnen Bändern unterzubringen (Preise: 39 DM für Klassisches Repertoire, 32,50 DM für Populäres Programm). Damit keine Verwechslungen mit normalen Cassetten stattfinden, ist die Verpackungsdose der Doppel-MusiCassetten dunkelgrün und außerdem etwas dicker als ihre Vorgänger. Ein Schriftzug „2-LP“ weist darauf hin, daß die Spieldauer dieses neuen Trägers der Länge von zwei Langspielplatten entspricht.

### 56-cm-Farbfernsehempfänger mit sieben steckbaren Printplatten

Kupferkaschiertes Bakelit (Bakelite Xylonite Ltd., London) wird in einem neuen, voll mit Transistoren bestückten 56-cm-Farbfernsehempfänger der British Radio Corporation (Thorn-Gruppe) für sieben Printplatten verwendet. Die steckbaren Platten lassen sich für Servicezwecke sehr schnell herausnehmen beziehungsweise ersetzen.

### Hermetisch gekapselte Relais „AZ 78“ und „AZ 412“

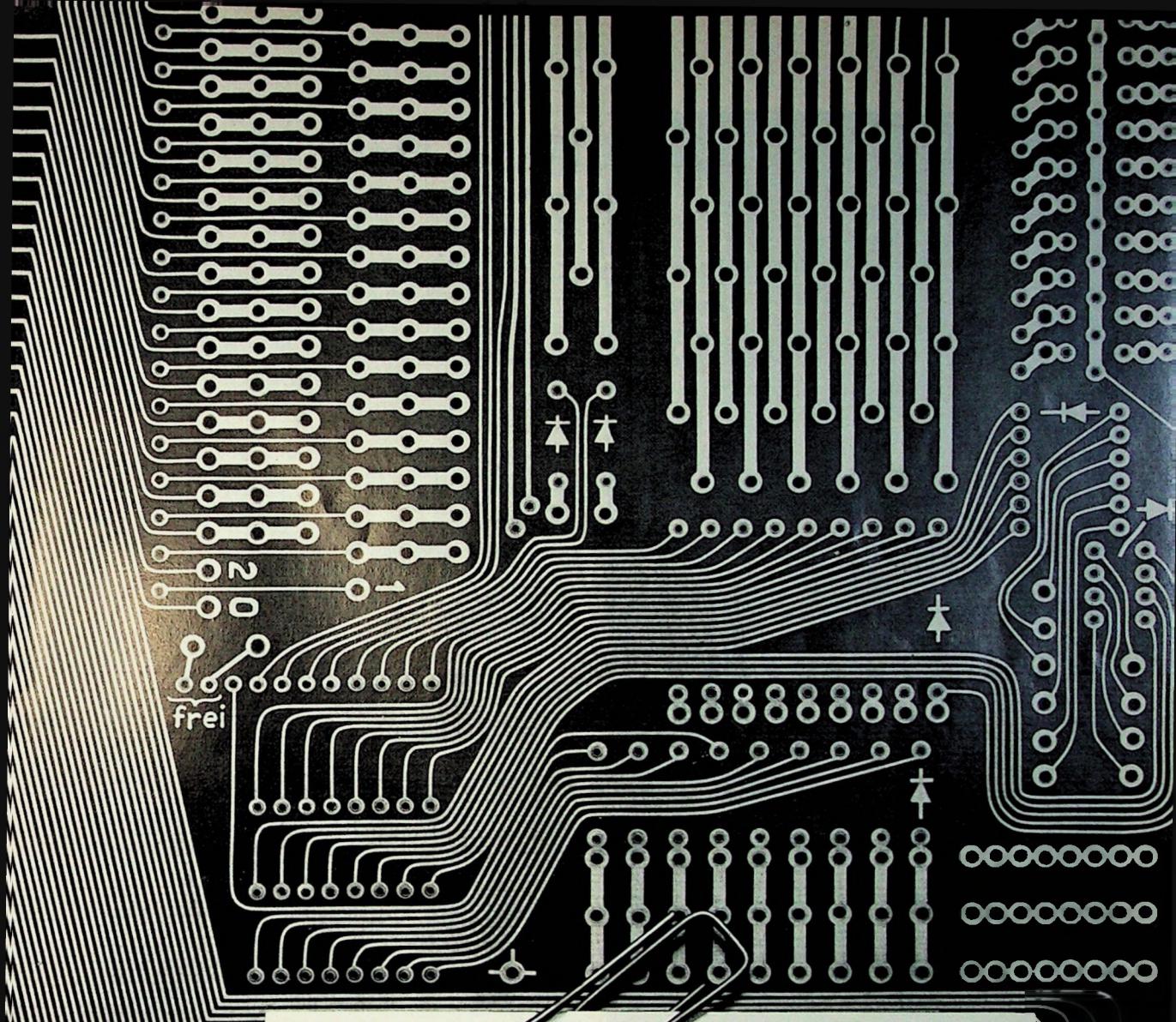
Für den Einsatz unter extremen elektrischen, klimatischen und mechanischen Bedingungen hat Zettler die Relaitypen „AZ 78“ und „AZ 412“ in das Produktionsprogramm aufgenommen. „AZ 78“ ist ein Becherrelais (44 mm × 46 mm × 62 mm) für hohe Schaltleistungen mit 1poligem Ruhe- und 1poligem Arbeitskontakt. Die Schaltleistung ist 450 W bei einer Schaltspannung von max. 30 V und einem Kontaktstrom vom max. 15 A. „AZ 412“ ist ein Miniaturrelais (10,3 mm × 20,3 mm × 22,2 mm) mit zwei Umschaltkontakte. Die Schaltleistung ist 60 W bei einer Schaltspannung von max. 30 V und einem Schaltstrom von max. 2 A.

### „Was ist Elektronik?“

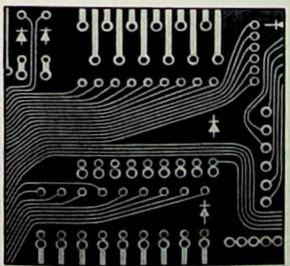
Aus dem gerade abgeschlossenen Wettbewerb „Die schönsten deutschen Bücher 1969“ ging das Braun-Buchlabor „Was ist Elektronik?“ als bestes Jugendbuch hervor. Das neue Buchlabor (für Jugendliche ab 8 Jahren und ihre Väter) kombiniert erstmalig Jugendsachbuch mit Lehr- und Lernspiel. Es enthält neben dem 244 Seiten starken Lehrbuch auch Braun-„Lectron“-Bausteine und Zubehör, mit denen der Leser die mehr als 150 Einzelversuche selbst nachvollziehen kann.

### Farbfernsehempfänger 1970

	Anzahl der Typen (Tisch- und Standgeräte)		
	Bildschirmdiagonale 56 cm	63 cm	166/67 cm
AEG-Telefunken	1		4
Blaupunkt	2	1	4
Braun		1	
Graetz	2		2
Grundig		4	9
Imperial	1	2	
Loewe Opta	1		5
Lumophon	1	4	3
Metz	1		3
Nordmende	2		6
Philips	1		4
Saba		2	4
Schaub-Lorenz	1		2
Siemens	1	2	6
Wega		1	1
15 Hersteller mit insgesamt 81 Typen	14	17	53
gebündelte Festpreise in DM zwischen und	1918,—	2098,—	2365,—
	2128,—	2450,—	2698,—
je 1 Ausnahme		2748,—	2998,—



## Haargenau ist untertrieben



auf Werkstoffe übertragen und bearbeitet werden sollen. Kalle-Fotoresists bedeuten höchste Fertigungsgenauigkeit. Auf Wunsch ausführliche Anwendungstechnische Vorführung - bitte schreiben Sie uns.

Für die Präzision dieser Leiterplatte würde eher die Bezeichnung „mikrogenau“ zutreffen. Das ist nämlich eine kopierte Schaltung, hergestellt mit Kalle-Fotoresist. Die technischen Pluspunkte der Kalle-Fotoresists: schnell trocknend, Auflösung randscharf, leicht zu entschichten. Sie werden zur Herstellung von Leiterplatten für die Elektroindustrie ebenso erfolgreich verwendet wie zum Formteiltätzen für Feinmechanik und Elektroindustrie. Außerdem überall dort, wo Bildelemente präzise

Kalle Aktiengesellschaft · D 6202 Wiesbaden-Biebrich

**Kalle-Fotoresists**

**KALLE**

Ihr Hi Fi Mikrofon  
zu günstigem Preis!



**Höchste Auszeichnungen:**  
**Bundespreis „Gute Form“**  
**Berlin 1969**  
**„Die gute Industrieform“**  
**Hannover 1969**

## TM 102 Dynamic Super-Nieren-Mikrofon

unverkennbare Vorteile:

- ① Hi Fi Qualität
- ② Ganzmetallgehäuse
- ③ Frequenzgang:  
50 bis 14 000 Hz
- ④ Richtcharakteristik: Super-Niere
- ⑤ Berührungsgeräuschgedämpft

**PEIKER acoustic**

Fabrik elektro akustischer Geräte  
6380 Bad Homburg v. d. H. Obereschbach  
Postfach 235  
Telefon Bad Homburg v. d. H. (061 72) 4 10 01

**meldet.. meldet.. meldet..**

### **Neue Siemens-Werke in Österreich**

Die österreichische Gruppe des Siemens-Konzerns hat in Deutschlandsberg (südwestlich der steirischen Landeshauptstadt Graz) mit dem Bau einer Fabrik für elektronische Bauelemente begonnen. Sie wird unter der Firma **Siemens Bauelemente GmbH** geführt werden. Auf einem Gelände von 60 000 m<sup>2</sup> werden in drei Stufen Arbeitsplätze für 2500 Menschen geschaffen. Die erste Anlage soll noch im Juni d. J. mit 200 Beschäftigten anlaufen. Eine weitere Anlage ist in Villach in Kärnten geplant. Dort soll eine Fertigung für Halbleiterbauelemente mit rund 1000 Beschäftigten errichtet werden. Die 1969 von Siemens gemeinsam mit den verstaatlichten Wiener Schwachstromwerken gegründeten **Nachrichtentechnischen Werke** werden außerdem in Wien-Floridsdorf ein Leiterplatten-Werk errichten.

### **Grundig-Werk 11 beschäftigt 2500 Mitarbeiter**

2500 Mitarbeiter zählt jetzt das **Grundig-Tonband- und Diktiergeräte-Werk 11** in Nürnberg-Langwasser. Die neue Mitarbeiterin, mit der diese markante Zahl erreicht wurde, erhält einen Blumenstrauß zur Begrüßung.

### **Uher baut Fertigungswerk in Asch**

In der Gemeinde Leeder (Allgäu) hat Uher seit 1965 Fertigungsstellen mit einer Ausstoßkapazität von täglich 450 Tonbandgeräten, in denen heute 288 Mitarbeiter Arbeit gefunden haben. Um der steigenden Nachfrage nach Uher-Geräten gerecht zu werden, entsteht jetzt in Asch, einer Nachbargemeinde von Leeder, ein neues Fertigungswerk. Hier sollen die verschiedenen Fertigungsstellen in einer modernen, nach rationellen Arbeitsbedingungen ausgerichteten Anlage für etwa 350 bis 400 Mitarbeiter zusammengeschlossen werden. Innerhalb einer Bauzeit von nur einem halben Jahr wird auf einer Grundfläche von 3600 m<sup>2</sup> das neue Werk erstellt. Davon sind 2200 m<sup>2</sup> reine Produktionsfläche.

### **AEG-Telefunken vergrößert Kapazität in Mexiko**

Die **Telefunken Mexicana S. A. de C. V.**, eine Beteiligung von **AEG-Telefunken**, hat Ende Mai eine neue Fabrik in Mexiko-City in Betrieb genommen. Das in einer Höhe von 2400 m über NN auf einem 35 000 m<sup>2</sup> großen Gelände gebaute Erdbebensichere Werk ist die höchstgelegene Fertigungsstätte der **AEG-Telefunken**-Gruppe.

### **Starkes Wachstum von GT & E**

Verkäufe und andere Einkünfte der **General Telephone & Electronics Corporation** ergaben im Jahre 1969 bei einer Steigerung von 11 % die Summe von rund 3,26 Milliarden Dollar (im Vorjahr – ebenfalls ein Rekord – rund 2,93 Milliarden Dollar). Der Umsatz aus verkauften Produkten belief sich auf insgesamt etwa 1,75 Milliarden Dollar (1968: 1,6 Milliarden Dollar) und der Nettogewinn auf rund 85,36 Millionen Dollar (1968: 78,87 Millionen Dollar), während die Einkünfte aus dem Telefonunternehmen um mehr als 13 % auf die Rekordhöhe von rund 1,51 Milliarden Dollar (1968: 1,33 Milliarden Dollar) stiegen und der Nettogewinn auf dieses Gebiet 162,48 Millionen Dollar (1968: 150,91 Millionen Dollar) betrug.

In Deutschland hat **GT & E** zwei Tochtergesellschaften: die **Sylvania Vakuumtechnik GmbH**, Erlangen, und die **Saba GmbH**, Villingen.

### **Hans Kolbe & Co. erwartet weitere Expansion**

Eine sehr gute Umsatzentwicklung in den vier Geschäftsberichen, „fuba-Antennen“, „fuba – gedruckte Schaltungen“, „fuba-elektronik“ und „stabo-Spielwaren“ bestätigt die unternehmerischen Entscheidungen des jetzt 18 Jahre alten Privatunternehmens. Für 1970 wird mit einer weiteren kräftigen Umsatzsteigerung gerechnet. Die Unternehmenspolitik bleibt auch künftig fortschrittsorientiert. Das zeigt auch der Bau eines Forschungs- und Entwicklungszentrums. Es wird rund 4 Millionen DM kosten.

### **TISCO vertreibt COGIE-Halbleiter**

Die Service-Organisation der **Texas Instruments Deutschland GmbH**, **TISCO**, wird die Europa-Vertretung für die Halbleiter-Erzeugnisse aus dem Hause **COGIE – Compagnie Industrielle pour la Transformation de l'Energie** – übernehmen. **COGIE** (1961 gegründet, Sitz in Aubervilliers/Frankreich) ist auf die Herstellung von Mittel- und Hochspannungsdioden, Thyristoren und Gleichrichtern spezialisiert.

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

RUNDFUNK  
FERNSEHEN  
PHONO  
MAGNETTON  
HI-FI-TECHNIK  
AMATEURFUNK  
MESSTECHNIK  
HALBLEITER  
ELEKTRONIK

# FUNK-TECHNIK

## Sicherheitsbestimmungen für Antennen

Durch nicht vorschriftsmäßig gebaute Antennen können Schäden an Gebäuden, Grundstücken und Personen entstehen. Deswegen gibt es zahlreiche Vorschriften, die hauptsächlich das Errichten von Antennenanordnungen, das Verlegen des Leitungsnetzes sowie Erdung und Blitzschutz betreffen. Wichtig sind vor allem die VDE-Bestimmungen 0855, Teil 1. Sie werden laufend dem neuesten technischen Stand angepaßt. Verbindlich ist jeweils die zur Zeit geltende Ausgabe.

Schon beim Errichten der Antennenstandrohre hat der Antennentechniker an die Vorschriften zu denken. Die in den folgenden Ausführungen gemachten Angaben gelten nur für Standrohre mit einer freien Länge bis zu 6 m, wenn das gesamte Biegemoment an der oberen Befestigungsstelle 120 kpm nicht überschreitet. Andernfalls muß man sich nach den Bestimmungen des Bauordnungsrechts richten.

Bei der Standortplanung muß man berücksichtigen, daß Antennenanordnungen auf Dächern die Arbeit der Schornsteinfeger und die Bedienung anderer Einrichtungen nicht behindern dürfen. Schon hier werden häufig entscheidende Fehler gemacht. Es müssen auch die vorgesehenen Zugänge zu Schornsteinen und anderen Einrichtungen frei bleiben. Ferner ist auf bereits vorhandene Dachantennen Rücksicht zu nehmen. Der Empfang schon bestehender Anlagen soll durch zusätzlich errichtete Antennenanordnungen möglichst wenig beeinträchtigt werden. Außerdem muß man auf die Möglichkeit störender Einflüsse von benachbarten Starkstrom- und Fernmeldeanlagen achten. Nebeneinander montierte Antennen sollen mindestens 5 m Abstand voneinander haben; dann sind im allgemeinen gegenseitige Empfangsstörungen ausgeschlossen. Die Abstände von Starkstromleitungen bis 1000 V werden in der zitierten VDE-Bestimmung genau vorgeschrieben. So darf beispielsweise der waagerechte Abstand eines Antennentragwerkes oder des Standrohres zur Starkstromfreileitung 1 m nicht unterschreiten. Auch bei Kreuzungen zwischen Starkstromfreileitungen und Antennenanlagen soll man einen lotrechten Mindestabstand von 1 m einhalten. Außerdem müssen Rundfunk- und Fernsehantennen so errichtet werden, daß beim Abknicken von Antennenbauteilen eine Berührung darunter liegender Starkstromfreileitungen zuverlässig verhindert wird.

Bei der Standortplanung darf der Antennentechniker die Sonderregelung für weichgedeckte Dächer (aus Reet, Stroh oder Schilf) nicht übersehen. Hier sind Antennen und Durchführungen von Antennenzuleitungen nicht zulässig. Die vom Gebäude abgesetzt zu errichtenden Antennenanordnungen und ihre Zuleitungen müssen von der Dachkante einen waagerechten Abstand von mindestens 1 m haben. Übrigens sind Fensterantennen gestattet, wenn sie vom Dach wenigstens 1 m Abstand haben.

Auch für die Standrohre selbst gibt es Bestimmungen. So soll die Streckgrenze des Werkstoffes — meistens Stahl — gewährleistet sein. Gas- und Wasserrohre entsprechen nicht diesen Bedingungen. Die rechnerische Beanspruchung darf 90% der Streckgrenze nach DIN 1080 nicht überschreiten. Außerdem müssen Standrohre aus Stahl feuerverzinkt oder gleichwertig gegen Korrosion geschützt sein. Vorgeschrieben ist auch die Halterung der Standrohre. Es sollen an der tragenden Bauteil der Standrohre zwei Halterungen mit einem gegenseitigen Abstand von  $\frac{1}{4}$  der gesamten Rohrlänge befestigt werden. Bei durch das Dach geführten Standrohren ist eine Halterung nahe unter dem Dach anzubringen. Die Halterungen selbst sollen korrosionsgeschützt sein.

Nicht immer wird beachtet, daß im allgemeinen Antennen an Schornsteinen wegen der durch Rauch und Abgase erhöhten Korrosionsgefahr nicht befestigt werden dürfen. Zulässig ist nur die Montage von Antennenanordnungen, deren Gesamtbiegemoment an der oberen Befestigungsstelle 25 kpm nicht überschreitet, an Schornsteinen, die nicht aus Formstücken bestehen und bis zur oberen Geschoßdecke eine Wanddicke von mindestens 24 cm haben. Dabei müssen den Schornstein zwei Halterungen umfassen.

Übrigens hat sich der Antennenbauer auch um die Verdrehungssicherheit der Antenne zu kümmern. Es kommt darauf an, die gesamte Antennenanordnung gegen Verdrehung zuverlässig zu sichern. Das gilt bei zusammengesetzten Standrohren auch für Rohrverbindungen, für die keine Gewindemuffen zulässig sind. Wenn es sich um das Aufstellen der Antennenanlage selbst handelt, werden nicht immer die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik beachtet. Der Monteur auf dem Dach muß beispielsweise mit einem den Vorschriften entsprechenden Sicherheitsgeschirr angeseilt sein. Bei Montagearbeiten auf der der Straße zugewandten Dachseite soll man den Gehweg vor dem Haus absichern und ein Warnschild „Vorsicht! Dacharbeiten“ aufstellen. Weiter wird empfohlen, beim Arbeiten auf dem Dach und in Rohrbauten einen Schutzhelm zu tragen und etwa in der Nähe liegende Starkstromanlagen abzuschalten. Wichtig ist es auch, vor Beginn von Reparaturen an Antennenanlagen zu prüfen, ob die Anlage frei von gefährlichen Spannungen gegen Erde ist. Bei Isolationsschäden in angeschlossenen Geräten könnten solche Spannungen über das Antennenleitungsnetz und die Antennenzuleitung bis zur Antenne verschleppt werden.

Gewisse Probleme stellen gelegentlich Erdung und Blitzschutz. Man kann hier nicht vorsichtig genug sein, denn wenn nach einem Blitzschlag in ein Haus mit Antennenanlage ein Brand entsteht, können die Folgen bei festgestellten Montagefehlern sehr unangenehm sein. Die Erdung ist erforderlich bei fast allen Außenantennen, jedoch nicht bei Dachbodenantennen. Wenn das Gebäude eine Blitzschutzanlage hat, muß das Antennenstandrohr durch eine möglichst kurze Leitung damit verbunden werden. Die blanke Verbindungsleitung (runder Querschnitt von 8 mm Durchmesser oder rechteckiger Querschnitt von 20 mm x 2,5 mm — Material Kupfer oder verzinkter Stahl) und die Antennenanordnung wirken dann als Teil der Blitzschutzanlage. Bei fehlender Blitzschutzeinrichtung kommen verschiedene Erder in Betracht (zum Beispiel leitfähig untereinander verbundene, im Erdreich verlegte Metallrohrnetze, Hauserder mit einer Erdabschmelsschiene, Stahlskelette oder Armierungen von Stahl skelett- oder Betonbauten, Staberder aus verzinktem Stahl). Dabei wird empfohlen, den Erder mit dem Standrohr durch einen außerhalb des Hauses geführten Kupferdraht von mindestens 10 mm<sup>2</sup> Querschnitt mit Kunststoffisolierung und Kunststoffmantel (Typ NYY) zu verbinden. Es ist auch zulässig, das Standrohr mit einem im Gebäudeinnern verlegten blanken Erdungsleiter (Kupfer, Querschnitt mindestens 10 mm<sup>2</sup>) mit dem nächsten Steigrohr der Wasserleitung zu verbinden. Das Rohr bildet dann einen Teil der Erdungsleitung.

Ähnliche Bestimmungen sind für das Leitungsnetz, und zwar für die Kabelverlegung in Gebäuden und für Freileitungen, erlassen worden. Wie die tägliche Erfahrung zeigt, sind alle Vorschriften wohl begründet, und es liegt im Interesse des Antennenbauers und seiner Kunden, sich streng daran zu halten. Werner W. Diefenbach

## Kommende Ausstellungen

### Deutsche Funkausstellung 1970 Düsseldorf



Alle Hersteller von Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten aus der Bundesrepublik Deutschland und West-Berlin sind auf der Deutschen Funkausstellung 1970 Düsseldorf (21.-30. 8. 70) vertreten. So wird man das gesamte Angebot, das die Industrie für die Verkaufssaison 1970/71 bereitstellt, geschlossen sehen und begutachten können.

Es wird nicht nur alle Sparten von Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten, sondern auch Empfangsanternen, Bauelemente und jegliches Zubehör umfassen. Die Gerätemodelle werden in vollem Betrieb zu sehen und zu hören sein. Fachlich geschultes Personal steht für Auskünfte und die individuelle Beratung zur Verfügung. Im Vordergrund steht das Farbfernsehen; man kann zum Zeitpunkt der Ausstellung mit einem Sortiment von 80 bis 100 Modellen rechnen.

Zu den Mitgestaltern der Funkausstellung gehören auch der Westdeutsche Rundfunk, das Zweite Deutsche Fernsehen und die Deutsche Bundespost. Die Sendeanstalten werden Einblick in Programmproduktion und -ablauf geben und für mehrere Programme sorgen, die den ganzen Tag über auf den Bildschirmen im Ausstellungsgelände – es dürften an die tausend sein – verfolgt werden können.

Von der Bundespost ist die Darstellung ihrer umfangreichen und ordnenden Tätigkeit im weltweiten Funkwesen vorgesehen. Der Einzelhandel und die Bundesanstalt für Arbeit sind mit einer Sonderschau vertreten. In einer Musterwerkstatt zeigt der Zentralverband des Deutschen Elektrohandwerks, wie und mit welchen Mitteln Geräte der Konsumelektronik rasch und zuverlässig instandgesetzt werden.

Es ist der besondere Reiz der Funkausstellungen, das Publikum mit einem vielseitigen Rahmenprogramm zu unterhalten. Das wird auch in Düsseldorf wieder der Fall sein. Schon jetzt steht fest, daß es im Ausstellungsgelände unter anderem musikalische Darbietungen bekannter Orchester und Kapellen, Modeschauen, Folklore-Veranstaltungen, Sportvorführungen und einen Radsläger-Wettbewerb geben wird. Darüber hinaus stellt sich ganz Düsseldorf in den Dienst des Ereignisses. Auf Plätzen, in Sportanlagen und in den Geschäftszentren der Stadt wird es eine Fülle von Veranstaltungen geben, die vom Amateur-Tanzturnier bis zum Zeichnenwettbewerb reichen. Glanzpunkt wird auch ein in Düsseldorf von der Funkausstellung und der HiFi 70 gemeinsam veranstalteter „Hi-Fi- und Funkball“ sein.

Nach den guten Erfahrungen, die man bei der vorjährigen Funkausstellung in Stuttgart mit der kombinierten Fahr-Einlaß-Karte machen konnte, wird es

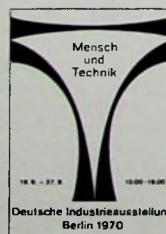
auch zur diesjährigen Funkausstellung eine solche Verbundkarte geben. Sie gewährt den Besuchern eine Ermäßigung von 50 Prozent bei der Bundesbahn und von je 33 1/3 Prozent bei der Rheinbahn und der Ausstellungsgesellschaft.

### HiFi 70



Mit der HiFi 70 – sie findet vom 21.8. bis 30.8.70 in Düsseldorf gemeinsam (jedoch in getrennten Räumen) mit der Deutschen Funkausstellung 1970 statt – will das Deutsche High Fidelity Institut (dhfi) dem Fachhandel und dem interessierten Publikum einen umfassenden Überblick über das nationale und internationale Angebot an Hi-Fi-Bausteinen und -Anlagen vermitteln. Voraussetzung für alle ausgestellten, im In- oder Ausland gefertigten Geräte ist, daß sie die Forderungen der DIN 45 500 erfüllen. Bei der HiFi 70 handelt es sich übrigens um eine „stille Messe“; chaotisches Klanggemisch wird durch die Verwendung schalldichter Vorführstudios vermieden. Der Besucher kann unter wohnräumlichen Bedingungen ungestört hören und vergleichen. Drei Vormittage sind für den Fachhandel reserviert, um ein ungestörtes Gespräch zwischen Handel und Ausstellern zu ermöglichen.

Einen wesentlichen Bestandteil stellt das gleichzeitig stattfindende Festival dar. Neben mehreren Konzerten bekannter Künstler und Orchester werden zahlreiche Schallplattenkonzerte über hochwertige Hi-Fi-Anlagen durchgeführt. Wie bereits 1968, so wird ferner auch diesmal ein Symposium unter der Leitung von Professor K. Blaupunkt mit dem Thema „High Fidelity und Stereophonie, ihr Platz und Rang im Musikleben der siebziger Jahre“ durchgeführt.



### Deutsche Industrieausstellung Berlin 1970

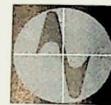
Auf der Deutschen Industrieausstellung Berlin 1970 (18.9.-27.9.) in den Messehallen am Funkturm werden zehn Tage lang Aussteller aus aller Welt unter dem Leithema „Der Mensch und die Technik“ einen repräsentativen Überblick über ihren wissenschaftlichen und technischen Leistungsstandard vermitteln.

Es ist die 20. Industrieausstellung in Berlin und zugleich die dritte in ihrer neuen Konzeption. In Berlin bemüht man sich mit Erfolg darum, die enge Verbindung zwischen Wissenschaft, For-

schung und industrieller Fertigung am augenscheinlichen Beispiel deutlich zu machen und aufzuzeigen, ein wie umfangreicher Aufwand an technischer Entwicklungsarbeit beim Kauf eines Produkts „im Preis begriffen“ ist. Klar wird der Weg der gewonnenen Erkenntnisse bis hin zur industriellen Nutzung dargelegt und gleichzeitig bewiesen, daß vom Menschen souverän beherrschte Verfahrenstechniken Produkte verbessern und verbilligen können.

Der Rahmen dieser zukunftsweisenden Ausstellung sieht wieder zahlreiche Sonderveranstaltungen mit Vorträgen und Diskussionen von Wissenschaftlern und Technikern unter Leitung von Professor Dr. Dr. Udo Augustin vor. Auch Umweltforscher und Futurologen werden zu Wort kommen.

### electronica 70



Die Internationalität der electronica 70 (5.-11.11.70 in München) wird durch die Beteiligung von Firmen aus 25 Ländern unterstrichen. Besonders stark ist die Zunahme der Aussteller gegenüber der letzten Veranstaltung aus Frankreich. Erstmals werden auf der electronica 70 die Länder UdSSR, Irland und Israel mit einer Direktbeteiligung vertreten sein. Außerdem beteiligen sich die USA, Großbritannien und Kanada mit offiziellen Gemeinschaftsständen. Insgesamt haben sich zu dieser internationalen Fachmesse der Elektronik-Industrie rund 700 (1968: 507) Direktaussteller und etwa 500 Unteraussteller angemeldet.

Ein starker Angebotszuwachs ist auf dem Sektor Bauelemente/Baugruppen – speziell bei den Halbleiterherstellern – zu verzeichnen. Auf dem Gebiet der Fertigungseinrichtungen, Materialien, Halbzeug und Hilfsstoffe rückt zur electronica 70 die optische und chemische Industrie weit intensiver als bisher in den Vordergrund.

Gleichzeitig mit der electronica 70 findet wieder die Fachtagung „Mikroelektronik“ statt.



### Das Emblem der Internationalen Funkausstellung 1971

Aus 41 Entwürfen von 24 in- und ausländischen Grafikern erhielt der Entwurf von Prof. Helmut Lortz, Hochschule für Bildende Künste Berlin, den 1. Preis. Unter diesem Zeichen wird die gesamte Kommunikation für die Internationale Funkausstellung 1971 Berlin (27.8.-5.9.71) stehen. Die klare und sachliche Gestaltungsform ist international verständlich und in ihrem grafischen Ausdruck so modern wie die elektronische Industrie selbst.

## Neue Magnettongeräte

Der Bericht über neue Magnettongeräte berücksichtigt in diesem Jahre vor allem ausländische Hersteller, denn auch die deutschen Tonbandgeräte-Fabrikanten waren auf der Hannover-Messe 1970 nicht vertreten (Ausnahme: Braun). Das Angebot überraschte durch seine Vielseitigkeit. Das gilt vor allem für die japanischen Cassetten-Recorder, für die es zahlreiche Varianten gibt. Man findet sie auch in Rundfunkkombinationen, selbst wenn es sich um Hi-Fi-Stereo-Anlagen handelt. Mit besonderem Erfolg pflegt die ausländische Industrie das Geschäft mit Hi-Fi-Tonbandgeräten. Verschiedene Neuheiten bewiesen einen hohen Stand der Technik.

### Aiwa

Auf dem Sektor Cassettingeräte zeigte Aiwa in Hannover verschiedene Neuerungen. Es handelt sich um Kombinationsgeräte von Cassetten-Recordern mit Rundfunkgeräten in der beliebten Koffersuperform. Der formschöne Cassetten-Recorder „TPR-114“ mit UM-Rundfunkteil ist mit 18 Transistoren sowie 9 Halbleiterdioden bestückt und hat 1 W Ausgangsleistung; er ist mit deutschen Normbuchsen ausgerüstet und kann aus der eingebauten 6-V-Batterie oder aus dem 220-V-Netz betrieben werden. Mehr Komfort bietet die Kombination „TPR-101“, denn sie enthält einen 4-Bereich-Rundfunkteil für Direktaufnahmen von Rundfunkdienstleistungen auf dem Cassettingerät und Mithörkontrolle während der Aufnahme über den eingebauten Monitor. Das KW-Band reicht von 19 bis 49 m. Als Universalgerät für den täglichen Gebrauch ist das Modell „TPR-104“ ausgelegt. Der Rundfunkteil hat hier lediglich UKW. Praktisch ist die Drucktastensteuerung für Aufnahme, Start, schnellen Vor- und Rücklauf, ferner das Kontrollinstrument mit Anzeigemöglichkeit des Batteriezustandes. Da

zum Zubehör unter anderem ein dynamisches Richtmikrofon mit Fernbedienung gehört, kann man den Cassetten-Teil auch für Diktatzwecke ausnützen.

### Belson

Neu ist bei Belson das Tonbandgerät „M-150“ in europäischem Design für Batterie- und Netzbetrieb (6 V/220 V) mit Zählerwerk und Klangregler, 13-cm-Spulen, 9 Transistoren und 9 Halbleiterdioden. Die Ausgangsleistung ist mit Rücksicht auf den Batteriebetrieb auf 0,8 W festgelegt worden. Durch gute Bauform zeichnet sich der neue Belson-Cassetten-Recorder „BCR-210“ aus. Auch dieses Gerät gestaltet Batterie- oder Netzbetrieb (Ausgangsleistung 650 mW).

### Bogen

Die neue einheitliche Typenreihe der „Superfect“-Magnettöpfe eignet sich für die hauptsächlichsten Anwendungsbereiche der magnetischen Aufzeichnungstechnik wie Datenspeicher, professionelle und semiprofessionelle Technik, ferner Heimtonband- und Cassettingeräte. Technologisch gesehen, gewährleisten die neuen Magnettöpfe die optimalen physikalisch erreichbaren Daten enger Toleranzen mit hoher Konstanz. Der außerordentliche konstruktive Aufwand wird durch eine wirtschaftliche Fertigung mit weitgehender Automatisierung ausgeglichen. Diese Neuentwicklung benutzt einen neuen Werkstoff, in dem die Magnetteile eingebettet sind, sowie ein neuartiges Bearbeitungsverfahren. Beispielsweise werden die beiden Magnettöpfhälften mit einem Rubin-Impuls-Laser verschweißt, um den Spalt der Magnettöpfe unveränderlich festzulegen. Auf diese Weise können Magnettöpfe mit Spaltbreiten von 1,5 µm hergestellt werden. Besonders interessant ist ein in dieser Technik gefertigter Stereo-Cassetten-Magnettkopf „SK 1706“, der die Forderungen nach DIN 45 500

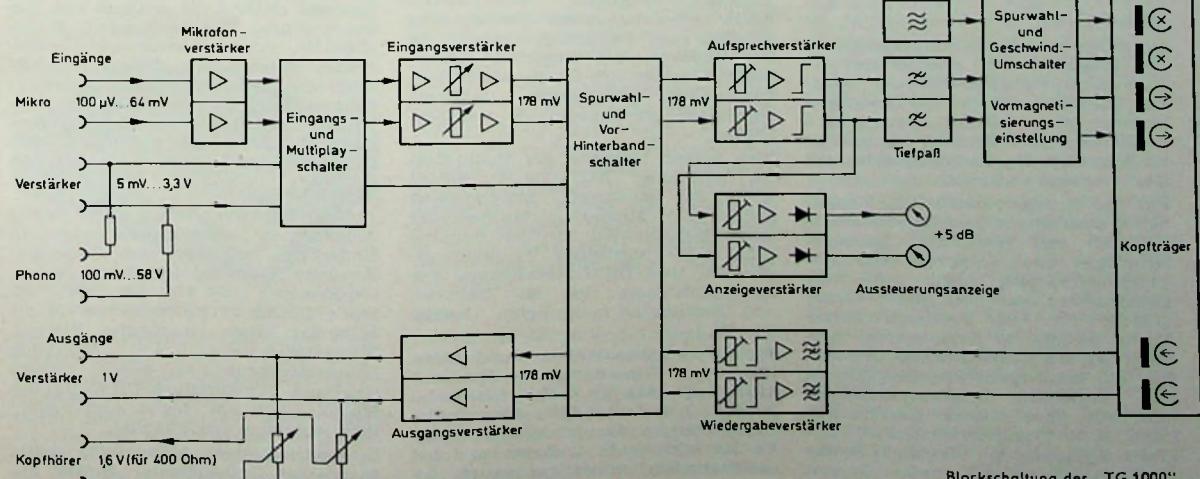
für Hi-Fi-Geräte und Cassetten-Tonbandgeräte erfüllt. Neu ist ferner ein fertig justierter Crossfield-Kopfsatz zum Kopieren von Bändern für Cassetten-Tonbandgeräte, der aufnahmeseitig bei 10 kHz und 4,75 cm/s einen Gewinn von 10 dB garantiert. Diese auf dem Cassettengebiet erreichten Fortschritte der Magnetkopftechnik könnte mit zu Hi-Fi-Stereo-Cassetten-Tonbandgeräten führen.

### Braun

Auf der Hannover-Messe 1970 stellte der Artikelbereich Elektronik von Braun erstmals das neue Hi-Fi-Stereo-Tonbandgerät „TG 1000“ vor. Es vereinigt die elektroakustischen Eigenschaften professioneller Tonbandmaschinen der 10 000-DM-Preisklasse, läßt sich professionell und als Heimstudiorgerät verwenden und liegt in der Preisklasse unter 2000 DM. Es handelt sich um ein volltransistorisiertes Stereo-Magnetbandgerät in Zweispurtechnik mit drei Bandgeschwindigkeiten (19, 9,5 und 4,75 cm/s), einer beidseitig wirkenden elektronischen Bandzugregelung und einem elektronisch gere-



Hi-Fi-Stereo-Tonbandgerät „TG 1000“ (Braun)



Blockschaltung des „TG 1000“

gelten Bandantriebsmotor. Diese Technik führt zu ausgezeichneten Gleichlauf- und Schlupfegenschaften und steigert die Lebensdauer der Tonköpfe. Ferner werden die drei Bandgeschwindigkeiten nicht mehr mechanisch geschaltet, sondern elektrisch eingegeben. Als Wickelmotoren sind zwei kugellagerte asynchrone Außenläufermotoren angeordnet. Durch die V-Anordnung der Tonköpfe ist eine sehr gute Bandausnutzung und damit eine höhere Dynamik möglich. Zu den serienmäßigen Kontroll- und Trickeinrichtungen gehören beispielsweise ein zweikanaliges Mischpult, Multiplay-Einrichtung und Mithörkontrolle für Vor- und Hinterbandbetrieb. Alle Laufwerkfunktionen und die Aufnahme sind fernbedienbar. Das Gerät arbeitet unabhängig von der Betriebslage. Das mit 44 Transistoren, 19 Halbleiterdioden, 3 Siliziumgleichrichtern und 4 Referenzdiode bestückte Magnettongerät hat zahlreiche Anschlüsse, zum Beispiel Verstärker (5 mV), Phono (100 mV), Mikrofon (100 µV), Verstärkerausgang (1 V), Kopfhörer (5 ... 2000 Ohm). Bemerkenswert sind außerdem das neuartige, bandschonende elektromechanische Bremssystem, die leichtgängige Tippstastensteuerung für alle Laufwerkfunktionen, der Bandspulendurchmesser von 22 cm, ein vierstelliges Bandlängenzählwerk mit Nullstelltaste, zwei geeichte VU-Meter, Spuranzage durch Instrumentenbeleuchtung und beliebige Betriebslage. Die technischen Daten bei 19 cm/s Bandgeschwindigkeit sind ausgezeichnet (Übertragungsbereich 20 bis 25 000 Hz, Tonhöheschwankungen <0,05 %, Übersprechdämpfung >48 dB, Fremdspannungsabstand >55 dB, Geräuschspannungsabstand >60 dB, Löschdämpfung >70 dB).

#### Clarion

An den musikbegeisterten Autofahrer wendet sich die Clarion-Auto-Stereo-Anlage „801“. Sie läßt sich wegen der kleinen Abmessungen in nahezu jedes Fahrzeug einbauen und verwendet zwei eingebaute Endverstärker (Ausgangsleistung  $2 \times 4$  W, Frequenzbereich 50 bis 10 000 Hz, Wiedergabesystem Vierspur mit zwei Stereo-Kanälen, auch Mono abspielbar). Das für 12-V-Betrieb ausgelegte Gerät arbeitet mit 15 Transistoren und einer Diode.

#### Crown

Durch besonders hohe Ausgangsleistung von insgesamt 20 W zeichnet sich der Auto-Stereo-Cassetten-Recorder „CSC-1500/CSP-10“ von Crown aus (Frequenzbereich 100 ... 10 000 Hz, Drucktastenbedienung, 12-V-Betrieb). Anschlüsse für Plattenspieler, Radio, Mikrofon und Ohrhörer sind vorhanden.

Für den Heimgebrauch ist die Kombination eines Stereo-Cassetten-Recorders „SHC-22“ mit getrennter Kanalaussteuerung, zwei separaten Aussteuerungsinstrumenten sowie 6 W Ausgangsleistung und eines Stereo-Tuners „FM 20“ für UM bestimmt. Dieser Tuner ist mit 19 Transistoren, darunter Feldefekttransistoren, bestückt. Für die Wiedergabe empfiehlt Crown die passenden Lautsprecherboxen „CSP-64“. Eine andere Kombination eines 30-W-Transistorverstärkers mit einem eingebauten Vierspur-Zweikanal-Stereo-Cassetten-Recorder kommt

unter der Bezeichnung „SHC-51“ auf den Markt. Sie wird durch den dazu passenden UM-Stereo-Tuner „FM 500“ und die Lautsprecherboxen „CSP-7“ ergänzt. Die Bausteine dieser Anlage sind auch einzeln erhältlich.

#### Fuji

Als Preisschlager zeigte die Firma Ing. O. Hauptfleisch den vielseitigen Cassetten-Recorder „TPR-103-D“ von Fuji. Es ist Betrieb aus dem Lichtnetz, der



Cassetten-Recorder „TPR-103-D“ (Fuji)

Autobatterie oder aus eingebauten Batterien möglich. Da Fußschalter und Ohrhörer geliefert werden, eignet sich das Gerät auch für Diktatzwecke. Mikrofon, Überspielkabel zum Rundfunkgerät und dergleichen gehören zum Lieferumfang.

#### Hitachi

Mit einem umfassenden Angebot an Cassetten-Recordern und Tonbandgeräten war Hitachi auf der Hannover-Messe vertreten. Die Reihe eröffnete der im Breitformat, ähnlich einem Koffersuper, aufgebaute Cassetten-Recorder „TRQ-260“. Er hat automatische Aussteuerung, Cassetten-Auswurfautomatik nach Tastendruck oder automatisch nach Spielende (Ausgangsleistung 1,3 W, Frequenzbereich 50 bis 10 000 Hz).

Der Stereo-Cassetten-Recorder „TRQ-232“ mit 1,5 W Ausgangsleistung je Kanal kann aus eingebauten Batterien oder aus dem Netz betrieben werden. Anschlüsse sind für zwei Mikrofone, Fernbedienung, zwei getrennte Lautsprecher und unter anderem für zwei Eingänge vorhanden. Auswurfautomatik und automatische Aussteuerung gehören zum Bedienungskomfort. An der Rückseite des eleganten Koffergehäuses lassen sich die beiden Stereo-Lautsprecher unterbringen. Die Kompatzanlage ist bequem zu transportieren.

Eine andere Variante, der Radio-Cassetten-Recorder „KCT-1210 E“, enthält in einem modernen Koffergehäuse außer dem Mono-Cassetten-Recorder einen Rundfunkteil für die Bereiche UKM mit eingebauter Ferritantenne für KM und UKW-Stabantenne. Die Ausgangsleistung des für Batterie- und Netzbetrieb ausgelegten Gerätes ist 1 W.

Hitachi bietet außerdem verschiedene Auto-Stereo-Cassettenspieler. Das neue Modell „CS-204“ für 12-V-Autobatteriebetrieb liefert  $2 \times 5$  W Ausgangsleistung (Frequenzbereich 40 ... 10 000 Hz). Es läßt sich leicht bedienen und hat automatischen Cassettenauswurf bei

Spielende, Klang-, Balance- und Lautstärkeregler sowie schnellen Vor- und Rücklauf.

Für den deutschen Markt ist das tragbare Tonbandgerät „TRQ-310“ für Netz- und Batteriebetrieb und für zwei Bandgeschwindigkeiten interessant, denn es entspricht im Design und auch in der Technik dem internationalen Standard (Batteriebetrieb mit  $6 \times 1,5$ -V-Babyzellen, Ovallautsprecher 10 cm  $\times$  7 cm, Aussteuerungautomatik, Mikrofon mit Fernbedienungsschalter, Gewicht 2,4 kg). Der Spitzenklasse gehört das Vierspur-Stereo-Tonbandgerät „TRQ-777“ an. Besondere Vorteile sind unter anderem Hi-Fi-Qualität, Ausgangsleistung  $2 \times 8$  W, drei Geschwindigkeiten (19, 9,5, 4,75 cm/s), 18-cm-Spulen, automatische Wiederholungseinrichtung, 3-Kopf-System, automatische Aussteuerung, zwei VU-Meter, vierstelliges Bandzählwerk, Mithörkontrolle und automatische Bandendabschaltung. Zur Anlage gehören zwei Mikrofone und zwei Lautsprecherboxen.

#### Iberia

Der neue Cassetten-Recorder „MPC 102“ entspricht im Aufbau der internationalen Konzeption. Iberia verwendet ein modernes Design mit breitflächigen Drucktasten. Das Mikrofon ist für Fernbedienung eingerichtet. Bei einer Ausgangsleistung von 400 mW und einem 7,5-cm-Lautsprecher gelingt gute Wiedergabequalität. Vorhanden sind Aufnahme- und Batteriekontrolle sowie DIN-Normbuchsen für Netzgerät, Mikrofon, Fernbedienung, Plattenspieler, Radio und Zweitlautsprecher. Unter der Bezeichnung „CP 203“ wird ferner ein Nur-Abspielgerät angeboten.

Im Format eines Koffersupers kommt der Luxus-Cassetten-Recorder „CR-201“ mit eingebautem UM-Rundfunkteil auf den Markt. Er eignet sich als Tischgerät oder als Koffer und hat im Cassetten-Recorderteil die gleiche Ausstattung wie Modell „MCP 102“. Die Ausgangsleistung ist 1,8 W; der Lautsprecher hat 10 cm Durchmesser. Auch dieses Kombinationsgerät wird in einer zweiten Version – ohne Rundfunkteil – geliefert.

#### National

Für Stereo- und Hi-Fi-Anlagen ist der Stereo-Recorder „RS-256 US“ von National gedacht. Er zeichnet sich aus durch großen Frequenzbereich 30 bis 12 000 Hz, durch abschaltbare Rauschsperrre, automatische Bandendabschaltung und zwei beleuchtete Aussteuerungsinstrumente. Ferner sind Ohrhörer- und zwei Mikrofonanschlüsse sowie Bandzählwerk vorhanden. Das Gerät erscheint in Zargenbauweise.

#### Remco

Auf der Hannover-Messe zeigte Remco verschiedene Cassetten-Recorder in Kofferform, und zwar den Cassetten-Recorder „1030“ und den „Radio-Cassetten-Recorder 1030 FM“ mit UKW-Teil. Beide Geräte (Frequenzbereich 70 bis 10 000 Hz) haben eingebautes Netzteil, Start-Stop-Schalter am Mikrofon, Drucktastenbedienung sowie Endabschaltung. Der Rundfunk-UKW-Teil des Modells „1030 FM“ bietet auch zusätzliche Aufnahmemöglichkeiten.

In repräsentativer Aufmachung stellte Remco den Tonbandkoffer „S 4000“ mit

zwei Bandgeschwindigkeiten vor (9,5 cm/s: 60 ... 15 000 Hz; 4,75 cm/s: 70 ... 8500 Hz). Weitere Merkmale sind 13-cm-Spulen, Batterie-, Autobatterie- und Netzbetrieb über eingebautes Netzeil und 1,5 W Ausgangsleistung.

#### Sharp

Von den sechs lieferbaren Cassetten-Recordern ist das Miniaturgerät „RD-406“ von Sharp durch seine superkomakte Bauweise unter Verwendung integrierter Schaltkreise eine vielbeachtete Neuerung. Die Abmessungen sind nur 17,5 cm  $\times$  10,5 cm  $\times$  4,5 cm. Es hat Mikrofon mit Fernbedienung, Kopfhöreranschluß, Batteriekontrolle, Netzanschlußmöglichkeit und Cassettenauswerfer. Die Endleistung erreicht etwa 300 mW. In Zargenbauweise wird das Stereo-Cassettengerät „RD-423 D“ mit Drucktasten- und Flachreglerbedienung herausgebracht. Die Ausgangsleistung dieses Vierspur-Zweikanalmodells liegt bei 0,5 W.

Eine Neuheit im Tonbandkoffer-Programm für 13-cm-Spulen ist das transistorisierte sowie für Batterie- und Netzbetrieb eingerichtete Gerät „RD-514 D“. Dieser Zweispur-Mono-Koffer wurde für zwei Geschwindigkeiten und 1,3 W Output ausgelegt.

#### Sanyo

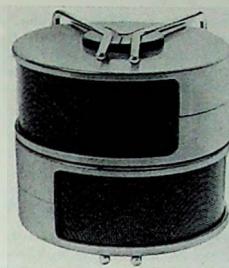
Verschiedene bereits bekannte Cassetten-Recorder für Batterie- oder Netzbetrieb, darunter auch einen Radio-Recorder mit UM-Rundfunkteil, liefert die Firma Sanyo. Zu den Bestsellern im Tonbandgeräteprogramm zählt seit Jahren das Batteriegerät „MR-213“ (8,5-cm-Spulen, Netz- und Batteriebetrieb, Abmessungen 20 cm  $\times$  24,8 cm  $\times$  8 cm).

Das Luxus-Spitzengerät „MR-1020“ in Hi-Fi-Stereo-Technik eignet sich für Horizontal- und Vertikalbetrieb und erscheint in Kofferform mit zwei abnehmbaren Lautsprechern. Es ist voll mit Transistoren bestückt (16 Transistoren, 4 Halbleiterdioden, 2  $\times$  10 W maximale Ausgangsleistung, Frequenzbereich 20 ... 20 000 Hz, 3 Bandgeschwindigkeiten). Bemerkenswert ist der Komfort (automatische Bandumschaltung, Duoplay, Multiplay usw.); das Design macht einen vorzüglichen Eindruck.

#### Sony

Aus dem Rahmen des Üblichen fällt der Elektret-Cassetten-Recorder „TC-80“ von Sony, denn er verwendet ein ein-

## Raumstrahlerkombination „Luna“



Die beiden Kapseln der Lautsprecherkombination „Luna“ (Isophon) sind hier zur Einstellung des gewünschten Klangbildes gegeneinander verdreht

diese Weise kann man Fehlauflnahmen vermeiden. Nützlich ist auch die vierfache Stromversorgung aus Taschenlampenbatterien, aufladbarem Akku, 6-V-Auto/Boot-Batterie oder Lichtnetz (110, 120, 220, 240 V, 50/60 Hz). Von den technischen Daten interessieren besonders: Output 1 W, Frequenzbereich 50 bis 10 000 Hz, Eingänge für Mikrofon, Fernsteuerung und Hilfseingang (100 kOhm), 10-cm-Lautsprecher, 9 Transistoren, 1 IS, 6 Halbleiterdiode, Abmessungen 25,5 cm  $\times$  18,2 cm  $\times$  6,2 cm.

#### Tandberg

Am Stand der Syma GmbH wurde das neue Tandberg-Hi-Fi-Tonbandgerät „6000 X Stereo“ in bemerkenswerter elektronischer Ausstattung vorgestellt. Hinsichtlich Qualität, Präzision und Tonwiedergabe erfüllt es hohe Ansprüche. Dieses voll mit Transistoren bestückte Stereo-Gerät für horizontale oder vertikale Aufstellung mit drei Geschwindigkeiten (19, 9,5 und 4,75 cm/s) ist für vorhandene Hi-Fi-Anlagen gedacht und verzichtet auf Endstufen. Es hat insgesamt vier Tonköpfe (Aufnahme, Wiedergabe, Lösch, Vormagnetisieren in Crossfield-Technik), Schnellstop, automatischen Stop am Bandende, schnellen Vor- und Rücklauf, Fernbedienung, zwei VU-Meter und Dynamikkompressor. Die technischen Daten lassen die erstklassige Auslegung des „6000 X Stereo“ erkennen: Frequenzgang 40 ... 22 000 Hz bei 19 cm/s, Jaulen bei 19 cm/s besser als 0,1 %, Fremdspannung (Signal-Band-Rauschen) bei Vier- und Zweisprung <54 dB, Übersprechdämpfung (bei 1000 Hz) Mono >60 dB und Stereo >50 dB. Viele Eigenschaften des Gerätes erfüllen semiprofessionelle Ansprüche wie beispielsweise maximaler Spulendurchmesser 18 cm, Mischmöglichkeiten in Stereo mit getrennten Aufnahmereglern (zwei je Kanal) und in Mono (vierkanalig), Mithören und Hinterbandkontrolle, Echo- und Trickaufnahmen.

#### Tesla

Modern in Design und Technik ist der neue Cassetten-Recorder „A 3“ von Tesla, Prag. Der Gesamtfrequenzgang von 60 bis 8000 Hz, die Ausgangsleistung des Transistorverstärkers von maximal 1,5 W, der Betrieb aus internen Batterien oder aus dem Lichtnetz sowie das Aussteuerungsinstrument zeigen inter-

Im Heft 11/1970, S. 411, wurde kurz über die auf der Hannover-Messe vorgestellte Raumstrahlerkombination „Luna“ von Isophon berichtet, mit der man in einfacher Weise jedes gewünschte Klangbild zwischen direkter und diffuser Bestrahlung wählen kann. Die jetzt vorliegende Abbildung dieser Kombination (s. links) läßt die Funktion sehr klar erkennen. In zwei Kapseln (etwa 165 mm Ø, zusammen etwa 165 mm Höhe) sind je 3 Spezial-Hochtonlautsprecher (je 65 mm Ø) angeordnet. Durch Verdrehen beider Kapseln gegeneinander kann man bei Frequenzen ab 2000 Hz besonders klanggünstige Variationsmöglichkeiten erreichen. Die obere Grenzfrequenz (nach DIN 45 570, Bl. 1) ist 20 000 Hz; als Übertragungsbereich (nach DIN 45 500, Bl. 7) nennt der Hersteller 2000 bis über 12 500 Hz.

nationalen Standard. Es sind Anschlüsse für Mikrofon, Radio, Plattenspieler, Kopfhörer und Außenlautsprecher vorhanden. Auch mit dem eingebauten Ovalchassis (18 cm  $\times$  8 cm) ist die Wiedergabe gut.

Einfache Bedienung und drei umschaltbare Geschwindigkeiten sind wesentliche Vorteile des gleichfalls neuen, mit Transistoren bestückten Tonbandkoffers „B 43“. Dieses tragbare Stereo-Tonbandgerät hat 2  $\times$  4,5 W Ausgangsleistung, bei 19 cm/s den Frequenzbereich 40 bis 18 000 Hz und Möglichkeiten für Synchraufnahmen und Multiplay. Aussteuerungsindikator, vierstelliges Zählwerk, Mithöreinrichtung, Fernbedienung und Ausschaltautomatik am Bandende sind weitere Eigenschaften.

#### Toshiba

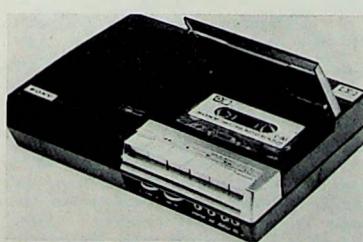
Zu den Bestsellern im Toshiba-Programm gehört der leistungsfähige Cassetten-Recorder „KT 20 P“ zum wahlweisen Betrieb an eingebauter Batterie, Stromnetz oder Autobatterie. Der Netzteil ist integriert. Die hohe Ausgangsleistung von 1,5 W und der erstklassige Lautsprecher sorgen für gute Wiedergabequalität. Nach Betätigen einer Taste wird die Cassette ausgeworfen.

#### Videoton

Der neue Cassetten-Recorder „MK 21“ von Videoton liefert bei 2 W Ausgangsleistung und einem Frequenzbereich von 60 bis 10 000 Hz  $\pm$  3 dB eine kräftige Wiedergabe. Die extrem flache Bauform (55 mm hoch) erleichtert die Aufstellung in Regalen aller Art. Aussteuerungsindikator, Drucktasten und Cassettenauswurf erleichtern die Bedienung.

Vollständig mit Transistoren bestückt ist auch das neue Tonbandgerät „M 11“ für drei Geschwindigkeiten. Es zeigt als Besonderheit die Kombination mit einem Cassetten-Recorder. Mit diesem Gerät kann man sowohl Tonbandspulen als auch Tonbandcassetten bespielen und wiedergeben. Das Umspielen der Tonbänder zweier verschiedener Systeme ist für das Heimstudio interessant. Technische Daten des Tonbandgerätes: Geschwindigkeiten 19, 9,5 und 4,75 cm/s, Frequenzbereich (bei 19 cm/s) 40 bis 16 000 Hz, Dynamik (bei 19 und 9,5 cm/s) > 45 dB, maximale Ausgangsleistung 5 W. Das Cassettengerät ist im Bedienungspult so eingebaut, daß die Drucktasten an der rechten Seite vorn liegen.

Werner W. Diefenbach



Cassetten-Recorder „TC 80“ (Sony)

gebautes Kondensatormikrofon mit Elektret-Effekt (s. Heft 23/1969, S. 898) für hochwertige Aufnahmen, automatische Aussteuerung und Tonbandalarm. Benutzt man ein Sony-Cassetten-Tonband mit „Auto-Sensor“, dann ertönt vor vollständigem Abspielen des Bandes ein Summwarnton. Auf

# Persönliches

## H. Abtmeyer gestorben

**Konsul Hermann Abtmeyer**, ITT Senior Officer Germany und Vorsitzender des Aufsichtsrats der Standard Elektrik Lorenz AG, ist am 27. Mai 1970 im Alter von 62 Jahren verstorben. Mit ihm verlor die



Deutsche Wirtschaft eine hervorragende Unternehmerpersönlichkeit, die den Gedanken der internationalen Zusammenarbeit in den Mittelpunkt ihres Wirkens gestellt hatte. Besondere Verdienste erworb sich Hermann Abtmeyer um den Auf- und Ausbau von SEL und ITT in Deutschland.

Der in Badenstedt bei Hannover geborene trat 1928 als Ingenieur in die Mix & Genest AG, eine der Stammfirmen von SEL, ein und war in der Geschäftsstelle Hannover tätig. 1941 wurde er in die Zentrale der Firma nach Berlin gerufen, wo er bis Kriegsende als Assistent des damaligen Generaldirektors arbeitete. Nach dem Zusammenbruch entstand unter seiner Leitung die von Kriegsschäden schwer betroffene Firma wieder neu. Seiner Tatkraft und unermüdlichen Arbeit ist es zu verdanken, daß das Unternehmen in wenigen Jahren seine ehemalige Geltung wiedererlangt und stetig erweiterte.

Hermann Abtmeyer wurde 1949 zum Generaldirektor der Mix & Genest AG und 1950 auch der Standard Elektricitäts-Gesellschaft AG bestellt. Nach dem Zusammenschluß zur Standard Elektrik Lorenz AG im Jahre 1958 entwickelte sich die neue Gesellschaft unter seiner Leitung als Vorsitzender des Vorstands zu einem der führenden Unternehmen der Nachrichtentechnik. 1967 wurde er Vorsitzender des Aufsichtsrates und übernahm weitere bedeutende Aufgaben für die ITT in Deutschland.

Für seine außerordentlichen Leistungen beim Aufbau der Wirtschaft wurden ihm viele Ehrungen zuteil. Zahlreiche Unternehmen des ITT-Firmenverbandes und Wirtschaftsverbände sowie andere Institutionen suchten und fanden seinen Rat und seine Hilfe.

## T. Runge 75 Jahre

Am 10. Juni 1970 vollendete Professor Dr.-Ing. Wilhelm T. Runge sein 75. Lebensjahr. Er wurde besonders durch seine Erfolge auf dem Gebiet der Radartechnik über die Grenzen Deutschlands hinaus bekannt. Professor Runge leitete von 1955 bis 1963 das von ihm gegründete Forschungsinstitut der Telefunken AG in Ulm/Donau und ist bis auf den heutigen Tag der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft AEG-Telefunken in beratender Tätigkeit verbunden.

Wilhelm T. Runge ist in Hannover geboren. Er studierte an der Universität Göttingen und an der Technischen Hochschule Darmstadt, wo er auch zum Dr.-Ing. promovierte. Im Jahre 1923 trat er bei Telefunken ein und übernahm dort bald die Empfängerentwicklung. Später widmete sich Professor Runge dann unter anderem der Dezimeterwellen-Technik, deren zukünftige Bedeutung er frühzeitig erkannte. Auf diesen Forschungen baute er bei Telefunken die Richtfunk- und Rückstrahltechnik — die jetzige Radartechnik — auf.

Die wissenschaftlichen Leistungen von Professor Runge dokumentieren mehr als 100 auf seinen Namen verliehene Patente. Von 1953 bis 1964 hielt Runge als Honorarprofessor Vorlesungen über Hochfrequenztechnik an der Technischen Universität Berlin, die ihm 1966 die Würde eines Dr.-Ing. E.h. verlieh.

Einige Jahre war Professor Runge Mitglied des Vorsstands der Nachrichtentechnischen Gesellschaft (NTG). Seit 1953 gehört er dem wissenschaftlichen Ausschuß des Verbandes Deutscher

Elektrotechniker e.V. (VDE) an. Der bekannte Forscher wurde 1963 in Berlin als Rundfunkpionier ausgezeichnet, erhielt 1965 die Goldene Ehrennadel der Gesellschaft für Navigation und Orientierung, und 1968 wurde ihm der Ehrenring des VDE verliehen.

## E. Löwe 60 Jahre

**Dr. phil. Erhard Löwe**, Vorstandsmitglied und Leiter der Geschäftsbereiche „Nachrichten- und Datentechnik“ sowie „Verkehr“ von AEG-Telefunken, vollendet am 31. Mai sein 60. Lebensjahr. Dr. Löwe ist Mitglied der Aufsichtsräte der Olympia Werke AG, Kabelwerk Rheydt AG, Physica AG und der Vereinigten Draht- und Kabelwerke AG sowie anderer Beteiligungsgesellschaften von AEG-Telefunken.

Erhard Löwe ist am 31. Mai 1910 in Jena geboren. Er studierte an den Universitäten Graz und München Technische Physik, promovierte in München zum Dr. phil. und wurde 1935 Mitarbeiter der Julius Pintsch KG, Berlin. Neben seiner beruflichen Tätigkeit erwarb er 1938 an der Wirtschaftshochschule den Titel eines Diplom-Kaufmanns. Dr. Löwe war dreißig Jahre alt, als ihm der Aufbau und die Leitung der Funkstrahlgesellschaft für Nachrichtentechnik, einer Mehrheitsbeteiligung der Julius Pintsch KG in Konstanz, übertragen wurden. Im Jahre 1956 trat er dann in die damalige Telefunken GmbH ein und übernahm den Fachbereich „Anlagen Hochfrequenz“. Ein Jahr später wurde er zum Generalbevollmächtigten ernannt und 1960 zum stellv. Vorsitzenden der Gesellschaft berufen. Dr. Löwe zeichnete für die Gruppe „Anlagengeschäft“ von Telefunken verantwortlich, als 1963 seine Berufung zum ordentlichen Vorsitzenden des Unternehmens folgte. Seit 1967 leitet er den Geschäftsbereich „Nachrichten- und Datentechnik“ von AEG-Telefunken, und vor einem Jahr übernahm Dr. Löwe auch die Leitung des Geschäftsbereichs „Verkehr“ des Elektrokonzerns.

## A. Neumann 60 Jahre

Der langjährige Leiter der Patentabteilung der Grundig-Werke GmbH, Direktor Adolf Neumann, wurde am 3. Juni 60 Jahre. Er stammt aus der Mark Brandenburg und kam zuerst 1937 mit der Branche in Verbindung. Danach arbeitete er im Institut von Prof. Dr. Max Dieckmann in Gräfelfing bei München. Seit 1939 war er in der

Fernseh- und Funkmeß-Technik tätig. Am 1. 4. 1949 trat er in die Grundig-Werke ein, erhielt 1957 Prokura und wurde am 7. Mai 1960 zum Direktor ernannt. Seit 1951 gehört er der technischen Kommission und dem Verwaltungsrat der Interessengemeinschaft für Rundfunkschutzrechte (IGR) an.

## Grundig ernannte neue Direktoren

Konsul Dr. Max Grundig hat am 7. Mai 1970 die folgenden bewährten Mitarbeiter zu Abteilungsleitern ernannt:

### Hans Volland,

Werkleiter des Werkes 9 (Nürnberg), Kunststoffverarbeitung. Der gebürtige Erlanger (1909) ist nach Ausbildung im Maschinenbau und in der Elektrotechnik seit 1932 in der Kunststoffbranche tätig. Bereits im Februar 1947 trat er bei Grundig als Betriebsleiter ein und widmete sich bald der Kunststoffteile-Produktion. Mit dem Wachsen des Unternehmens wurde er 1958 Werkleiter und Prokurator des selbständigen Werkes 9.

### Kurt Schirmer,

Vortriebs- und Fachbereichsleitung Electronic, 1923 in Nürnberg geboren, war nach dem Krieg als Laborleiter bei zwei namhaften süddeutschen Firmen tätig. Seit 1955 war er Fertigungs- und später Betriebs- und Werkleiter der Electronic. Im Oktober 1968 wurde er mit den jetzigen Aufgaben betraut.

### Dipl.-Kfm. Heinz Thumm,

Leiter der Zentralen Organisation und Datenverarbeitung der Grundig-Gruppe, wurde 1922 in Eßlingen am Neckar geboren. Er studierte in Stuttgart und Mannheim-Heidelberg neben seinem Hauptfach Betriebswirtschaft auch Physik und Chemie. Nach mehrjähriger Tätigkeit im Großhandel und in der Industrie übernahm er im Juli 1952 den Aufbau der Lochkartenabteilung der Grundig-Werke und führte 1960 die elektronische Datenverarbeitung im Hause Grundig ein. 1962 erhielt er Prokura. Im April 1967 wurden die Organisation und die Datenverarbeitung unter seiner Leitung zusammengefaßt.

### Hans-Heinrich Firrnes,

Leiter der Finanzverwaltung der Grundig-Gruppe und Geschäftsführer der Grundig Bank GmbH, Fürth. Der gebürtige Bremer (34) war Leiter der zentralen Finanz- und Steuerabteilung der Klöwer & Wiegmann-Gruppe, Dortmund, nachdem er zuvor lange Jahre in verantwortlicher Stellung in einer Privatbank tätig war. Am 1. Januar 1970 trat er in den Dienst der Grundig-Gruppe.

## Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger

Eine an Hand der Angaben von 15 Herstellern am 3. 6. 1970 vorgenommenen Auszählung (s. Tabelle) zeigt, daß an Tischempfängern eindeutig nur Modelle mit 61-cm-Bildröhrendiagonale von deutschen Herstellern gebaut werden. Gleches gilt für Standempfänger, wo bei auffällig, daß sich hier die Hersteller einer sehr weisen Modellbeschränkung unterwerfen. Alle kleineren Bildröhrendiagonalen sind den Portables vorbehalten; typenmäßig (und damit anscheinend auch in der Gunst des Publikums) bevorzugt sind Portables mit 44-cm- und 50/51-cm-Bildröhren. Farbfernsehempfänger s. S. 472

## Anzahl der Typen von Schwarz-Weiß-Fernsehempfängern nach Art und Bildröhrendiagonale

Stand 3. 6. 1970

Hersteller	Portables					Tisch- empf. 61 cm	Stand- empf. 59 cm	Stand- empf. 61 cm
	30/31 cm	41 cm	44 cm	48 cm	50/51 cm			
AEG-Telefunken			2		1	4		1
Blaupunkt	1		1		2	7	1*	1
Emud							1	
Graetz	1		1		1	3		1
Grundig	1		1		1	8		1
Imperial		1		1		7		
Loewe Opta			1		2	5		2
Lumophon			1		1	6		1
Metz					1	4		
Nordmende			1		2	2		1
Philips	1	1		1	1	3		1
Saba			1		1	4		1
Schaub-Lorenz	1		1		1	3*		1
Siemens					1	4		1
Wega					1	3		
insgesamt	5	1	11	1	10	64	1	12
111 Modelle					34	64		13

\* mit getrenntem Steuerteil; \* davon 1 Mehrnormenempfänger

## Meß- und Prüfgeräte für den Service

Fast alle Hersteller von Meß- und Prüfgeräten für Service-Werkstätten sind bemüht, ihr Angebot zu modernisieren und weitere Neuheiten herauszubringen. Die Hannover-Messe gibt diesem Industriezweig die Möglichkeit, der Fachwelt neue Servicegeräte vorzustellen. Auch in diesem Jahr gab es an den Ständen der einschlägigen Meßgerätehersteller interessante Neuheiten zu sehen. Viele davon eignen sich zur Ergänzung bereits vorhandener Einrichtungen. Auf diese Weise gelingt es, die Leistungsfähigkeit der Werkstätten zu steigern. Das Angebot an Service-Meßgeräten war in der neuen Halle 12 konzentriert. Der nachstehende Bericht geht auf die wesentlichen Neuheiten ein.

### Beuttenmüller Elektronik

In einem handlichen Format stellt die Firma ihr Bildröhren-Prüf-, -Meß- und -Regeneriergerät für sämtliche Schwarz-Weiß-Bildröhren vor. Das Modell „6801“ ist speziell für den Service und Reparatureinsatz bestimmt. Damit kann der Techniker, ohne die Bildröhre ausbauen zu müssen, eine schnelle Fehlerdiagnose stellen. Mit diesem Gerät kann man die Bildröhre auf Elektrodenschluß hochohmig prüfen, den Kathodenemissionsstrom im Bereich 0 ... 500  $\mu$ A messen und die Bildröhre an der Kathode bei normaler Heizleistung regenerieren. Das Prüfgerät wird über eine 1 m lange Zuleitung mit einer Universalröhrenfassung an einem Ende an die Bildröhre angeschlossen und aus dem Wechselstromnetz gespeist (zum Beispiel 220 V, 50 Hz).

Für die Prüfung von Farbbildröhren liefert die Firma ferner das Prüf- und Meßgerät „6802“. Damit können sämtliche drei Systeme einer Farbbildröhre hochohmig auf Elektrodenschluß geprüft und die Kathodenemissionsströme im Bereich 0 ... 500  $\mu$ A gemessen werden. Bei beiden Geräten muß man vor dem Anschluß darauf achten, daß das Netz vom Fernsehempfänger getrennt ist. Ein etwa vorliegender Elektrodenschluß wird durch die jeweils zugeordnete Kontrolllampe angezeigt.

### Conrad

Verschiedene neue Meßgeräte wurden von Conrad, Hirschau, vorgestellt. Mit Spiegelskala und Überlastungsschutz ist das hochohmige Vielfachmeßgerät CTR „Multitester HM 500“ ausgestattet. Mit dem Meßarten-Umschalter können wie bei einem Röhrenvoltmeter Spannungen verschiedener Polarität ohne Umstecken der Prüfschnüre gemessen werden. Durch Einbau von 1%igen temperaturstabilisierten Filmwiderständen liegt die Meßunsicherheit in allen Bereichen unter 2%. Das neue Vielfachmeßgerät (Gleich- und Wechselspannungsbereiche: 0,6 ... 1200 V; Gleich- und Wechselstrombereiche: 0 ... 12 A; Widerstandsbereiche: 0 ... 20 M $\Omega$ ) benutzt ein Präzisionsanzeigegerät mit doppelter Edelsteinlagerung. Der

Tragegriff des Instrumentes kann als Aufstellbügel rückwärts heruntergeklappt werden, wenn das Gerät auf dem Tisch verwendet werden soll.

Interessant für den Service ist bei Conrad auch der Universalmess „Uni 7 A“ mit Spiegelskala und einer Meßgenauigkeit von  $\pm 1.5\%$ . Dieses Vielfach-Strom- und -Spannungsmesgerät für Gleich- und Wechselstrom hat 32 Meßbereiche (Gleichspannung: 100 mV bis 1000 V; Gleichstrom: 50  $\mu$ A ... 1,5 A; Wechselspannung: 2,5 ... 1000 V; Wechselstrom: 250  $\mu$ A ... 1,5 A). Ferner sind Widerstands- und Leistungsmessungen an einem Meßkreis möglich. Das spannungsbandgelagerte Kernmagnet-Drehspulmeßwerk ist durch seinen konstruktiven Aufbau gegen mechanische Stöße und Schwingungen weitgehend unempfindlich. Alle Schaltfunktionen sind mit dem Schalterkopf möglich. Durch Umschalten auf einen anderen Meßbereich wird die Verriegelung des Schalters automatisch aufgehoben. Ohne die Meßgröße vom Universalmess zu trennen, kann dann auf einen anderen Meßbereich geschaltet werden. Die Wechselstrommeßbereiche lassen sich mit einem Vielfachstromwandler bis auf 600 A erweitern. Mit den gleichen technischen Daten des „Uni 7 A“ wird das Vielfachmeßgerät „Uni 7 B“ herausgebracht. Es unterscheidet sich durch die höhere Genauigkeit ( $\pm 1\%$  in den Gleichstrombereichen,  $\pm 1.5\%$  in den Wechselstrom- beziehungsweise Widerstandsbereichen). Der Innenwiderstand beider Instrumente ist 20 k $\Omega$ /V = beziehungsweise 4 k $\Omega$ /V. Mit einem wesentlich höheren Innenwiderstand, jedoch mit nur 27 Meßbereichen kommt das dritte Modell „Uni 9“ dieser Serie auf den Markt (100 000 Ohm/V). Es verzichtet auf Wechselstrom- und Wechselspannungsbereiche und hat eine Genauigkeit für Gleichstrom- und Widerstandsmessungen von  $\pm 1.5\%$ .

Mit dem triggerbaren Impulsoszillografen „EO 174 A“ für Netz- und Batteriebetrieb in Volltransistorotechnik steht ein handliches, netzunabhängiges Meßgerät mit 7,6-cm-Planschirm zur Verfügung. Es eignet sich für universellen Einsatz in Werkstatt, Labor und beim ambulanten Service. Dieser Oszilloskop läßt sich auch dort einsetzen, wo Brumm- und Netzverkopplungen ausgeschlossen sein müssen. Von den technischen Daten interessieren vor allem die Bandbreite des Y-Verstärkers von 10 MHz und die Bandbreite des X-Verstärkers von 2 MHz. Die interne Batterie besteht aus zehn NC-Rundzellen (je 1,2 V, 3 A); eine eingebaute Ladearautomatik ist vorhanden. An den externen Batterieanschluß können 12 V  $\pm 10\%$  angeschlossen werden. Die Leistungsaufnahme bei Batteriebetrieb ist jeweils etwa 12 W, bei Netzbetrieb über den eingebauten DC-Konverter dagegen etwa 30 VA.

Zu günstigem Preis bietet Conrad das universell einsetzbare stabilisierte Niedervoltnetzgerät „TNG 1“ an. Es eignet

sich für Reparatur- und Experimentierzwecke an Transistororschaltungen. Die Ausgangsspannung ist in zwei Stufen von 0 bis 12 V und 0 bis 24 V regelbar. Zur Kontrolle wurde ein Drehspulmeßwerk eingebaut, mit dem man wahlweise Spannung und Strom messen kann. Neu ist auch das stabilisierte Leistungsnetzgerät „TNG 3“. Es handelt sich um einen preisgünstigen Konstantthalter für Werkstattzwecke mit eingebauten Meßinstrumenten für Strom und Spannung, der sich im Bereich 0 ... 25 V/3 A stufenlos regeln läßt. Die Brummspannung wird mit etwa 30 mV<sub>ss</sub> bei Vollast angegeben.

Schließlich brachte Conrad zur Hannover-Messe verschiedene Neuheiten an Meßzubehör heraus, wie beispielsweise den Signalverfolger „SE 500“ in Bleistiftform zum Untersuchen von HF-Kreisen an Fernseh- und Rundfunkgeräten. Das HF-Signal wird mittels einer Diode gleichgerichtet. Die so gewonnene NF-Spannung kann wahlweise mit Ohrhörer abgehört oder einem NF-Teil zugeführt werden. In Bleistiftform kommt auch das Volt- und Ohmmeter „TS 86“ auf den Markt. Es eignet sich speziell für Spannungsmessungen und Durchgangsprüfungen. Der Innenwiderstand des Instruments ist 2000 Ohm/V. Widerstandsmessungen sind im Bereich 0 ... 20 k $\Omega$  möglich. Die Meßbereiche (0 ... 3 ... 30 ... 300 V) werden durch Drehen der Skala am hinteren Teil des Instruments eingesetzt.

### EMS-Elektronik-Meßtechnik

Auch beim Service muß man in absehbarer Zeit mit Kontrollen und Ersatz von integrierten Schaltungen rechnen. Nützlich ist dabei ein für die Stromversorgung von IS ausgelegter Gleichspannungskonstanthalter „SHW 2  $\times$  15/02“ (Bild 1) für Netzzanschluß, wie ihn die



Bild 1: Gleichspannungskonstanthalter „SHW 2  $\times$  15/02“ für Netzzanschluß (EMS-Elektronik-Meßtechnik)

EMS-Elektronik-Meßtechnik, Dipl.-Ing. Leo Schmidt, Berlin, liefert. Es gibt an drei voneinander unabhängigen, erdfreien Ausgängen alle Spannungen ab, die beim Arbeiten mit linearen und digitalen IS benötigt werden. Alle Ausgänge sind durch elektronische Strombegrenzung – für die Ausgänge I und II einstellbar – abgesichert. An den Ausgängen I und II stehen maximal je 15 V, 0,2 A zur Verfügung. An Ausgang III können 6 V, 2 A entnommen werden. Das eingebaute Instrument ist zur

Anzeige von Strömen und Spannungen umschaltbar.

### Grundig

Das neue Universal-Voltmeter „UV 35“ ist die vereinfachte Ausführung des schon bekannten batteriebetriebenen Transistorvoltmeters „UV 30“. Mit diesem Meßgerät kann man in sieben Bereichen Gleichspannungen zwischen 1 und 1000 V (Vollausschlag) mit einer Genauigkeit von  $\pm 2.5\%$  vom Endwert messen. Der Eingangswiderstand ist in allen Bereichen 30 MΩ. Wenn man den zusätzlichen Tastkopf „DK 5“ verwendet, lassen sich Wechselspannungen in vier Bereichen zwischen 1 und 30 V bei Frequenzen von 40 Hz bis 30 MHz messen. Widerstandsmessungen sind in sechs Bereichen von 5 Ohm bis 500 MΩ möglich. Der Meßverstärker arbeitet mit Feldeffekttransistoren. Bei der geringen Stromaufnahme haben die Batterien lange Lebensdauer. Das Gerät entspricht in seinen Abmessungen (18,3 cm  $\times$  9,2 cm  $\times$  4,2 cm) etwa der Größe eines üblichen Vielfachmeßgerätes. Das Gewicht ist etwa 500 g.

In einem flachen Normgehäuse (30 cm  $\times$  18,5 cm  $\times$  11 cm) ist das vielseitige netzunabhängige Universal-Voltmeter „UV 40“ (Bild 2) untergebracht. Man

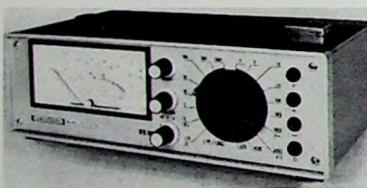


Bild 2. Netzunabhängiges Universal-Voltmeter „UV 40“ (Grundig)

kann es zusammen mit anderen Geräten bequem in einem Meßplatz anordnen. Die Meßgenauigkeit ist in den sieben Bereichen (1 V ... 1000 V Vollausschlag)  $\pm 2\%$  vom Endwert. Der Eingangswiderstand ist dabei 30 MΩ. Wechselspannungen werden im Gesamtbereich 1 V ... 1000 V innerhalb eines Frequenzbereiches 20 Hz ... 1 MHz – im 1000-V-Bereich bis maximal 20 kHz – direkt erfaßt. Mit dem zusätzlichen Tastkopf „DK 5“ ist es möglich, im Gleichspannungsbereich Wechselspannungen in vier Stufen von 1 V bis 30 V bei Frequenzen zwischen 40 Hz und 30 MHz zu messen. Widerstandsmessungen sind in sechs Bereichen möglich (5 Ohm ... 500 MΩ). Das Gerät hat getrennte Regler für Nullpunkt-einstellung und Widerstandsmessung. Mit dem Nullpunktregler kann man den Zeiger auch auf Skalenmitte einstellen. Das neue Universal-Voltmeter läßt erdfreie Messungen zu. Die eingesetzten Batterien reichen für eine Betriebszeit von mindestens 3000 Stunden. Für die Stromversorgung eignen sich wahlweise auch der wiederabladbare dryfit-C-Accu „476“ und der Transistor-Netzteil „TN 14“.

Mit dem neuartigen Breitband-Millivoltmeter „MV 5-O“ (Bild 3) mit eingebautem Oszilloskop kann man zugleich das angelegte Meßsignal bequem kontrollieren, ohne Einzelmeßgeräte zusammen schalten zu müssen. Diese

praktische Kombination eignet sich für Meßanwendungen aller Art und kommt insbesondere den laufend steigenden Qualitätsanforderungen beim Hi-Fi-Geräteservice entgegen. Überlagerte Störspannungen lassen sich sofort er-



Bild 3. Millivoltmeter „MV 5-O“ mit eingebautem Kleinoszilloskop (Grundig)

kennen. Dadurch vermeidet man Fehlbeurteilungen des Meßobjektes. Mit diesem hochwertigen Millivoltmeter können im Frequenzbereich 5 Hz bis 1 MHz in zwölf Stufen zu je 10 dB Wechselspannungen von 1 mV bis 300 V (entsprechend  $-85$  bis  $+50$  dB beziehungsweise  $-80$  bis  $+52$  dB) gemessen werden. Dabei ist wahlweise Effektivwertanzeige nach DIN 45 402 oder Spitzenwertanzeige nach DIN 45 405 möglich. Das Gerät hat zwei getrennte Eingänge und Abschwächer, die wahlweise anschaltbar sind. Die Eingangs-impedanz ist jeweils 1 MΩ parallel zu 36 pF. Leistungsmessungen sind in zwei Bereichen bis 10 beziehungsweise 100 W an 4, 8 oder 16 Ohm mit direkter Anzeige möglich. Dabei kann man gleichzeitig auf dem eingebauten Oszilloskop-Bildschirm die Verzerrungs-freiheit der zu messenden Verstärkerleistung beurteilen. Die nutzbare Schirmfläche der Rechteckdiode ist 4 cm  $\times$  5 cm. Bei einer Anodenspannung von 1,2 kV erhält man helle und scharfe Oszilloskopogramme. Die automatische Triggerung gewährleistet sicheren Bildstand. Die Geräterückseite enthält Anschlüsse für den Klirrfaktoranalysator „KM 5“ oder für einen BewertungsfILTER. Ferner sind Anschlußbuchsen für analog schreibende Geräte, für Kopfhörer sowie zur Stromversorgung von aktiven Filtern und zur Entnahme der eingebauten Eichspannung vorhanden. Das Gehäuse mit den Abmessungen 30 cm  $\times$  21,8 cm  $\times$  17,6 cm ist vom Lichtnetz isoliert. Dieses Millivoltmeter kommt außerdem auch ohne Oszilloskop unter der Bezeichnung „MV 5“ auf den Markt, doch ist ein Anschluß für einen externen Oszilloskop vorhanden.

Als Ergänzungsgerät zu den genannten Millivoltmetern wird speziell für den Service von Tonbandgeräten der erwähnte Klirrfaktoranalysator „KM 5“ geliefert. Mit dieser Gerätekombination kann man eine  $k_3$ -Messung bei der Grundfrequenz von 333 Hz nach DIN 45 511 und eine Messung des Gesamtklirrfaktors bei 100 Hz Grundfrequenz durchführen. Die Bandbreite des 333-Hz-Filters ist 30 Hz bei  $\pm 0.5$  dB. Es können daher Frequenzänderungen infolge Geschwindigkeitsschwankungen des Tonbandes keine Fehlmessungen hervorrufen. Das 100-Hz-Filter wurde

so dimensioniert, daß in Richtung hoher Frequenzen ein steiler Abfall (80 dB/Oktave), zu niedrigen Frequenzen jedoch nur ein geringer Dämpfungsabfall entsteht. Dadurch ist beispielsweise für 50 Hz die Dämpfung mehr als 30 dB, und es werden Fehlmessungen infolge Brummeinstreuung vermieden. Zwei weitere Filter gestatten, Eigenstörpegel zu bewerten – verursacht durch Geräusche oder Fremdspannungen – sowie Übersprechen- und Löschrämpfung nach DIN 45 511 und DIN 45 500 zu messen. Die fünf Meßbereiche des Geräts sind in 10-dB-Stufen von 0 bis 40 dB aufgeteilt. Ein kontinuierlich regelbarer Abschwächer von 10 dB gestaltet es, das angeschlossene Millivoltmeter bei beliebigen Eingangssignalen auf die NulldB-Marke zu stellen.

In moderner Flachbauweise stellte Grundig ferner zwei neue 13-cm-Oszilloskope für Netz- und Batteriebetrieb vor. Sie sind mit Siliziumtransistoren bestückt. In den Eingangsstufen und im Zeitablenkteil werden Feldeffekttransistoren verwendet. Der Oszilloskop „G 10/13“ eignet sich für alle Serviceaufgaben in Handel und Industrie für den Innen- und Außen Dienst. Der Meßverstärker hat 10 MHz Bandbreite. Der Ablenkkoefizient ist in 14 geeichten Stufen von 2 mV/cm bis 50 mV/cm wählbar. Der Zeitmaßstab läßt sich in 21 Stufen zwischen 500 ms/cm und 0,1  $\mu$ s/cm wählen. Ohne Signal schwingt die Zeitablenkung selbstständig; bei angelegtem Meßsignal wird automatisch getriggert, während bei abgeschalteter Automatik der Triggerpegel frei wählbar ist. Eine zusätzliche Automatik mit Amplitudensieb für die Erfordernisse der Fernsehtechnik gewährleistet stehende Oszilloskopogramme, wenn über Bild und Zeile gemessen werden soll. Das gegenüber Netz und Schutzleiter isolierte Gehäuse vermeidet Brummschleifen bei den Meßvorgängen.

Als Paralleltyp zu dem erwähnten Oszilloskop „G 10/13“ kommt der Zweikanaloszilloskop „G 10/13 Z“ (Bild 4)

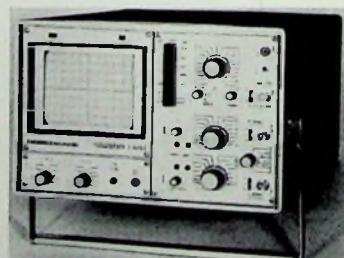


Bild 4. Zweikanaloszilloskop „G 10/13 Z“ für Netz- und Batteriebetrieb (Grundig)

auf den Markt. Er eignet sich besonders für den Service an Stereo-Geräten, Farbfernsehempfängern und auch an Datenverarbeitungsanlagen. Seine Ausstattung mit zwei identischen, elektronisch umgeschalteten Verstärkerkanälen bietet weitgehend die Vorteile eines echten Zweistrahloszilloskop. Darüber hinaus können durch das verwendete Einstrahlverfahren keine Konvergenzfehler entstehen. Die Bandbreite ist 0 bis 10 MHz und der Ablenkkoefizient 2 mV/cm bis 50 mV/cm

in 14 geeichten Stufen. Es sind verschiedene Betriebsarten möglich. Die Arbeitsweise der Zeitableitung entspricht der des Oszilloskop „G 10/13“, außerdem die universelle Stromversorgung mit wahlweisen Netz- oder Batteriebetrieb sowie die Gehäuseausführung.

Durch ein besonders vielseitiges Zubehör zeichnet sich der neue Spannungssteiler-Tastkopf „TK 8“ aus. Er eignet sich vor allem zum Anschluß an hochwertige Oszilloskopen, ferner auch für alle Breitband-Millivoltmeter mit 1-MΩ-Eingangswiderstand und 15 bis 55 pF Eigenkapazität. Die bewährte Zusammensetzung umfaßt zwei Aufsteckteiler mit den Verhältnissen 1:1 und 10:1, dazu verschiedene aufsteckbare Tastspitzen und Meßanschlußstücke (darunter auch ein sichelförmiger Klemmhaken mit Federzug), ferner auswechselbare BNC- und UHF-Stekker. Die Frequenzkompensation erfolgt am Ende des Meßkabels. Sämtliche Einzelteile sind in einer Kunststofftasche übersichtlich untergebracht.

#### Hameg-Meßtechnik

Auf der Hannover-Messe zeigte Hameg, Technische Laboratorien, K. Hartmann KG, Frankfurt/Main, einen neuen Zweikanaloszilloskop „HM 512“ in Volltransistortechnik mit Bildschirm 8 cm × 10 cm. Der Gleichspannungsmeßverstärker mit Kanalumschalter erfaßt einen großen Anwendungsbereich auf allen Gebieten der Impuls-, Nieder- und Hochfrequenztechnik. Die Aufzeichnung zweier, in Frequenz und Amplitude verschiedener Vorgänge kann nacheinander oder mittels vielfachen Umschaltens innerhalb einer Ablenkperiode erfolgen. Für die Aufzeichnung sehr langsam verlaufender Vorgänge wird der Oszilloskop auch mit Nachleuchtschirm geliefert. Entwicklungstechnisch wurde ein günstiges Verhältnis von Aufwand zu Leistung erreicht. Das Gerät ist mit 73 Transistoren und 47 Dioden bestückt. Alle wichtigen Versorgungsspannungen sind elektronisch stabilisiert. Die Toleranzen der angegebenen Zeit- und Amplitudewerte bleiben daher auch bei Netzdrosselspannungsschwankungen sehr gering. Das Bedienungsfeld ist übersichtlich angeordnet. Infolge seiner hohen mechanischen Stabilität eignet sich der neue Zweikanaloszilloskop auch für den transportablen Einsatz. Der Frequenzbereich des Y-Verstärkers ist für beide Kanäle 0 ... 20 MHz - 6 dB/0 ... 15 MHz - 3 dB, während der X-Verstärker einen Frequenzbereich 0 ... 1 MHz - 3 dB hat.

#### Hartmann & Braun

Zu den Neuheiten zählen - wie bei Grundig - zwei 10-MHz-Oszilloskopen in Einkanaltechnik (Modell „G 10/13“) und in Zweikanalausführung (Modell „G 10/13 Z“).

Ferner wurden einige Vielfachinstrumente verbessert, beispielsweise die Meßbrücke „Pontavi Thomson 2“. Hier blieben zwar die Meßbereiche unverändert, aber die Empfindlichkeit des Galvanometers wurde so weit erhöht, daß in allen Meßbereichen (0 ... 2 mΩ beziehungsweise 0 ... 2,1 Ohm) mit der neu in das Gerät eingebauten Stromversorgung gemessen werden kann. Die Fehlergrenze dieser Brücke ist in allen

Bereichen (bezogen auf den Endwert) ±1 %.

#### Heathkit

Als Bausatz oder betriebsfertig kann der neue Transistor-Wobbelsender und Markengeber „IG-57 A“ (Bild 5) bezogen werden. Es handelt sich um das verbesserte Modell des vor zwei Jahren erstmalig vorgestellten Meßgerätes. Mit diesem Gerät und einem Oszilloskop kann man praktisch alle vorkommenden Abgleicharbeiten an UKW-Geräten sowie an Schwarz-Weiß- und Farbfernsehempfängern ausführen. Das

bis auf maximal 30 kV beziehungsweise 30 A erweitert werden.

#### Nordmende

Mit verschiedenen Meßgeräteeneuheiten wartete Nordmende auf. Vor allem für den Außendienst ist das preisgünstige Vielfachmeßgerät „AVO 3350“ (Bild 7) bestimmt. Besondere Eigenschaften sind die breit ausgelegten Spannungsmeßbereiche (3 V ... 12 000 V, 6 V ... 1200 ~), die übersichtlich aufgeteilten Skalenbereiche und die gute Anzeigegenauigkeit. Schaltungsaufbau und hoher Innenwiderstand (50 kΩ/V = 15 kΩ/V ~) gestatten auch Gleich-

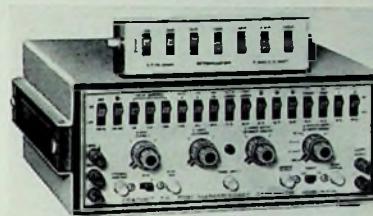


Bild 5. Wobbel sender und Markengeber „IG-57 A“ (Heathkit)

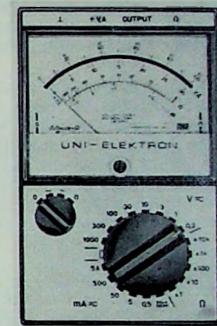


Bild 6. Vielfachmeßgerät „Uni-Elektron“ (Müller & Weigert) ▶

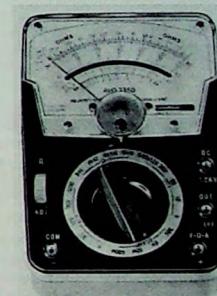


Bild 7. Vielfachmeßgerät „AVO 3350“ (Nordmende)

neue Modell ist jetzt noch mit einer zusätzlichen Video-Modulatorstufe für HF- und Bildträger ausgerüstet, die einen genauen Abgleich des Farbbandpasses unter Berücksichtigung der HF- und ZF-Durchlaßkurven gestattet. Im Gegensatz zum Vorläufertyp liefert das Meßgerät jetzt wahlweise negative oder positive Vorspannungen zwischen 0 und 15 V mit Hilfe getrennter Regler und eines Polaritätsumschalters.

#### Kathrein

Auf der Hannover-Messe zeigte Kathrein die schon bekannten Antennen-Meß- und -Servicegeräte in neuer Aufmachung. Die Funktionen der einzelnen Geräte und das Gesamtprogramm blieben unverändert.

#### Müller & Weigert

Das neue Vielfachmeßgerät „Uni-Elektron“ (Bild 6) hat einen transistorisierten Meßverstärker mit sehr hohem Innenwiderstand (200 kΩ/V beziehungsweise 10 MΩ). Wegen seiner 41 Meßbereiche läßt es sich universell verwenden. Die Strombereiche haben zum Beispiel einen Meßbereichsumfang von 50 μA bis 5 A und die Spannungsmessbereiche von 100 mV bis 1000 V. Absolute Pegelmessungen (0 dB ± 0,775 mV) sind im Bereich -20 bis +50 dB möglich. Ferner sind gut aufeinander abgestimmte Widerstandsmessbereiche von 1 Ohm bis 20 MΩ vorhanden. Eine 78 mm lange spiegelunterlegte Skala sorgt für einwandfreies Ablesen der Meßgröße. Das stoßgesicherte Kernmagnetmeßwerk ist gegen mechanische Beanspruchungen und Fremdfeldbeeinflussungen unempfindlich. Außerdem ist der Meßverstärker gegen Überlastung geschützt. Mit getrennten Vor- beziehungsweise Nebenwiderständen können die Meßbereiche

spannungsmessungen an Stufen mit Impulsüberlagerungen und an Regelspannungskreisen.

Der neue elektronische Schalter „ES 3309“ (über dem in einem Sonderaufsatz auf den Seiten 485-487 berichtet wird) gestattet, mit einem normalen Einstrahlzoszillografen zwei Signale zur selben Zeit zu oszillieren. Der Schalter hat zwei veränderbare Schaltfrequenzen, um sämtlichen Anwendungsfällen gerecht zu werden. Ein Triggerverstärker ist eingebaut. Damit das Gerät auch als Vorsatz für ein Wobbelichtgerät eingesetzt werden kann, ist eine dritte Schaltfrequenz von 50 Hz vorhanden. Die Betriebsspannungen sind stabilisiert.

In verbesselter Ausführung zeigte Nordmende das Klirrfaktormeßgerät „KM 394“. Durch sinnvolle Kombinationen mit anderen Meßgeräten ist der Aufbau eines modernen Meßplatzes möglich, der den vielseitigen Aufgaben der NF-Technik und Elektronik entspricht. Ferner konnte der Stereo-Coder „SC 384/1“ aus dem Vorläufertyp

weiterentwickelt werden. Die technische Konzeption berücksichtigt den universellen Einsatz beim Überprüfen und Vorführen von Stereo-Rundfunkempfängern und die Aufgaben beim Service an Decodern.

Praktisch, vor allem für den Außen- dienst, ist der neue Gittergeber „GG 388“ für den Service von Schwarz-Weiß- und Farbfernsehempfängern. Er liefert wahlweise ein Gittermuster oder eine Weißfläche für Fernsehprüfzwecke. Der HF-Teil gibt Signale im VHF-Bereich (Kanäle 7, 9) und deren Oberwellen im UHF-Bereich auf den Kanälen 33, 57 oder 38, 60. Der HF-Ausgang ist in 240-Ohm-Technik symmetrisch ausgeführt und kann über eine 240-Ohm-Bandleitung direkt mit dem Antennen- eingang des Empfängers verbunden werden.

Das gleichfalls neue Digitalvoltmeter „DIVO 3354“ (Bild 8) ist beim Service nützlich, wenn es auf schnelle und genaue Meßwerteintragung ankommt. Es zeigt stets exakt den Augenblickswert an, während Zeigerinstrumente wegen ihrer Trägheit Meßwertschwankungen nur ungenau erfassen. Das Meßgerät

Vertikal amplitude. In einem Gittermuster mit je 230 ns erfassenden vertikalen Linien kann durch Tastendruck ein Kreis eingeblendet werden, der in seinem Innern eine Anzahl von Testsignalen enthält, mit denen die visuelle Prüfung von Impulsverhalten, Reflexionen, Frequenzgang, Helligkeit, Kontrast, Farbwiedergabe, Laufzeitfehler und dergleichen möglich ist. Im Konvergenzgitter können weitere zeilen- sequentiell alternierende Farbachsen- signale eingeblendet werden. Damit ist die Überprüfung der Synchrondemodulatoren, der Matrix sowie der PAL-Verzögerungsleitung möglich.

An dem gleichfalls neuen Sinusmeß- generator „PM 5160“ können jetzt an derselben Buchse wahlweise eine sinusförmige Spannung mit einem Klimmförder von min. 0,1 % oder eine rechteckförmige Spannung mit einem Anstieg von 100 ns entnommen werden. Die Amplitude an der Ausgangsbuchse ist  $3 V_{ss}$  beziehungsweise  $2 V_{ss}$ .

#### Sell & Stemmler

Besonders interessant für Werkstätten ist außer typischen elektronischen Meß-

bronn) die Entlöter „Intro-Vac-S“ (für normale Löstellen), „Intro-Vac-SM“ (für Mikro-Löstellen) und „Intro-Vac-SA“ (für schlechtzugängliche Löstellen; mit biegsamer Spitze) vor. Diese Entlöter werden zusammen mit einem geeigneten Lötkolben benutzt; der Entlöter saugt dann das flüssige Zinn ab.

Umfassend war beispielsweise das Angebot der Firma F. Bekheit, Emmendingen, an Adapter-Verbindungsstellen mit verschiedenen Normen. Es werden insgesamt rund 300 verschiedene Typen geliefert.

Die Löter der Firma Engel, Wiesbaden, wurden durch das neueste Modell „20 S“ (Bild 9) in Miniaturtechnik ergänzt, das sich durch kurze Anheizzeit von 5 bis 6 Sekunden und praktische

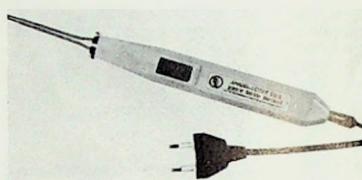


Bild 9. Der neue Engel-Löter „20 S“

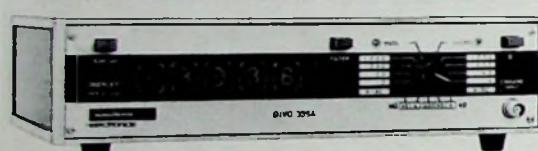


Bild 8. Digitalvoltmeter „DIVO 3354“ (Nordmende)

ist für Gleichspannungsbereiche (0 bis 1000 V), Wechselspannungsmessbereiche (0 ... 1000 V) und für Widerstandsmeßbereiche (0 ... 39,99 MΩ) ausgelegt. Zu den Neuerungen im Sonderzubehör gehören der HF-Tastkopf „348 B“, der Tast-Demodulator „349 B“ sowie Übergangsstücke für den Anschluß von Meßgeräten und Verbindungskabeln mit BNC- und DIN-47281-Steckersystemen. Interessant ist auch ein Anpaßfuß zur gegenseitigen Anpassung von Meßgeräten mit niedrig- oder hochohmigen Quellenwiderständen und Eingangsimpedanzen (Typ „3380/A bis D“).

#### PEK Electronic

Auf der Hannover-Messe zeigte PEK Electronic, Dr.-Ing. Paul E. Klein, Tettmann, den neuen Einstrahlzosillografen „1015“ mit großer Bandbreite (Y-Verstärker: 0 ... 12 MHz; X-Verstärker: 0 ... 8 MHz). Er ist in Halbleiter-technik aufgebaut und eignet sich auch für transportable Anwendung. Die moderne Elektronenstrahlröhre mit einer ausnutzbaren Schirmfläche von 5,6 cm × 6,8 cm sichert mit ihrer Netz-elektrode und ihrem korrigierten Innenraster hohe Meßgenauigkeit.

#### Philips Elektronik Industrie

Der neue Kreisbildgenerator „PM 5544“ eignet sich wegen seiner zusätzlichen Farbinformation zum Prüfen sowohl von Schwarz-Weiß- als auch Farbfernsehempfängern sowie von Übertragungseinrichtungen. Das Gerät kann auch als Sendetestbild-Generator verwendet werden. Der von einer Digital-elektronik erzeugte Kreis hat einen Durchmesser von 83 % der verfügbaren

geräten das preisgünstige Universal-Transistor- und -Diodentestgerät „TT-1 A“. Es arbeitet nach dem Prinzip der statischen Meßmethode und gestattet eine ausreichende Beurteilung von Transistoren und Dioden. Das Gerät ist netzunabhängig, hat kleine Abmessungen und ist leicht zu bedienen. Die Stromverstärkung kann direkt abgelesen werden. Mit diesem Gerät lassen sich Transistoren auch nach Reststrom und Stromverstärkung sortieren.

#### Ultron

Das in Hannover gezeigte FET-Elektronik-Voltmeter „R 125“ ist ein hochwertiges Universalmeßgerät, das durch seinen eingebauten Transistorverstärker mit Feldeffekttransistoren alle Eigenschaften eines Röhrenvoltmeters aufweist. Mit diesem FET-Voltmeter können in 37 Meßbereichen Gleichspannungen, Gleichströme, Wechselspannungen, NF-Pegelwerte und Widerstandswerte ohne unzulässige Belastung der Meßpunkte gemessen werden (Gleichspannungen: 0 ... 1000 V, mit Tastkopf 0 ... 30 000 V; Gleichströme: 0 ... 3 A; Wechselspannungen: 0 ... 1000 V<sub>eff</sub>; Widerstände: 0,2 Ohm bis 1000 MΩ). Die Eingangsimpedanz ist in den Gleichspannungsbereichen 11 MΩ und in den Wechselspannungsbereichen 1,5 MΩ beziehungsweise 4 MΩ.

#### Werkstattzubehör

Auf der Hannover-Messe gab es an vielen Ständen Neuheiten an Werkstattzubehör.

So stellte die schwedische Firma abiko (deutsche Vertretung: W. Bauer, 71 Heil-

Handhabung auszeichnet. Die Aufnahmefähigkeit dieses für Feinlötarbeiten bestimmten Löters – im Gehäuse sind ein Kleintransformator und ein Lämpchen zur Betriebskontrolle eingebaut – ist 20 W. Das schutzisolierte Gerät wiegt 340 g und hat eine 1,5 m lange flexible Anschlußleitung.

Hirschmann zeigte an Neuheiten unter anderem Subminiatür-Steckverbündungen, eine neue Reihe kleiner Winkelsteckverbündungen und ein neues Zwischenstück zum Anschließen von Stereo-Kopfhörern.

Am Stand der Firma Kontakt-Chemie, Rastatt, wurden als Neuheiten der „Video-Spray 90“ zum Reinigen der Magnetköpfe an Video- und Tonbandgeräten sowie das „Sprühöl 88“ mit dem praktischen Kapillarröhrchen vorgestellt.

Bei Werco, Werner Conrad, Hirschau, gibt es für Service-Werkstätten ein System von Aufbau- und Ordnungsschränken, die man beliebig aufstellen und erweitern kann. Diese Aufbauschränke sind wichtig für die Rationalisierung des Lagers. Ebenso praktisch erweisen sich Ordnungskästen zum Aufbewahren von Kleinmaterial in vielen Fächern. Neu ist auch ein Röhren-Wandschrank „RW 100“, der etwa 800 bis 1000 Röhren aufnehmen kann und sich abschließen läßt.

Anschlußprobleme bei Meßgeräten können gelöst werden durch die neuen Übergänge zwischen Steckverbündungen verschiedener Systeme der Firma Wisi, Wilhelm Sihl jr. KG, Niefern. Diese Glieder ermöglichen eine rationelle und schnelle Verbindung zwischen koaxialen Leitungsteilen meist gebräuchlicher Steckernormen. Interessant für die Meßtechnik in Werkstätten sind auch die koaxialen Dämpfungsglieder der Serie „49“. Dieses Zubehör wird in Ausführungen für 50 Ohm oder 60 Ohm geliefert.

Werner W. Diefenbach

## Vielseitiger elektronischer Schalter „ES 3309“ für Oszilloskopen

### Technische Daten des „ES 3309“

#### Verstärker

2 Y-Verstärker;  $Y_1 \approx Y_2 \approx 20 \text{ dB}$  (1:10)  
 Bandbreite: 0...50 MHz (-3 dB)  
 Eingangswiderstand: 1 MΩ  
 Ausgangswiderstand: 60 Ω  
 Lageverschiebung: etwa ± 1.4 V  
 max. Aussteuerung: ± 2 V am Ausgang  
 max. Eingangsspannung: 400 V<sub>AS</sub>, 500 V<sub>DC</sub>

#### Triggerverstärker

$V \approx 6 \text{ dB}$  (1:2)  
 Bandbreite: 5 Hz...40 MHz (-3 dB)  
 max. Aussteuerung: 9 V<sub>AS</sub> am Ausgang

#### Schalter

3 Schaltfrequenzen, davon 2 variabel  
 $f_1 = 50 \text{ Hz}$  fest  
 $f_2 = 10 \text{ kHz} \dots$  etwa 6 kHz  
 $f_3 = 50 \text{ kHz} \dots$  etwa 30 kHz  
 Eichspannung: 1 V<sub>AS</sub>

#### Netzteil

110/220 V, 50 Hz, 22 VA

#### Sonstiges

Abmessungen:  
 160 mm × 160 mm × 210 mm  
 (B × H × T)  
 Gewicht: 4,5 kg  
 Zubehör auf Wunsch:  
 2 x Tastfeiler „398“  
 1 x Verbindkabel  
 „331.14“ und „331.26“

Beim Einsatz des „ES 3309“ für Frequenzen ab 15 MHz nur Sonderzubehör (Tastfeiler und Verbindkabel für hohe Frequenzen) verwenden

### 1. Grundsätzlicher Aufbau

Zur Ergänzung des Nordmende-Oszilloskopprogramms wurde der elektronische Schalter „ES 3309“ entwickelt. Seine technischen Daten sind den Erfordernissen der modernen elektronischen Meßpraxis angepaßt. Der „ES 3309“ ist für die Anwendung im Service der Unterhaltungsselektronik ebenso geeignet wie für den Unterricht und den Einsatz in Fertigung und Entwicklung. Für eine Reihe von Meßproblemen ist es vorteilhaft, zwei Oszilloskope auf einem Schirmbild darzustellen. Außerdem bedeutet die Möglichkeit, an zwei Meßpunkten einer komplizierten Schaltung gleichzeitig oszilloskopieren zu können, eine wesentliche Arbeitserleichterung. Die Auswertung eines Zweistrahloszilloskopograms ist anschaulicher und trägt zum schnelleren Verständnis der Funktion einer Schaltung bei.

Die Mehrzahl aller in der Praxis eingesetzten Oszilloskopen sind Einstrahlgeräte. Aus Preisgründen gibt man dem Einstrahloszilloskop gegenüber einer Zweistrahlversion oft den Vorzug, insbesondere dann, wenn eine hohe Emp-

Ing. (grad.) Eckhard Dieter Prestin ist Entwicklungsgruppenleiter bei der Norddeutschen Mende Rundfunk KG, Bremen.

sensibilität bei großer Bandbreite des Y-Verstärkers gefordert wird.

Ein elektronischer Schalter ermöglicht die gleichzeitige Darstellung zweier Oszilloskopogramme mit einem Einstrahl-

das Triggersignal, um auch unempfindlichere Oszilloskope triggern zu können. Außerdem sind zwei variable Schaltfrequenzen (10 kHz, 50 kHz) vorhanden, damit ein Triggern auf das Schaltsignal vermieden wird. Eine dritte Schaltfrequenz von 50 Hz gestattet den Anschluß des „ES 3309“ an Wobbel-sichtgeräte.

Eine Rechteckspannung von 1 V<sub>AS</sub>, deren Frequenz der jeweils gewählten Schaltfrequenz entspricht, ist für den Tast-



Bild 1. Außenansicht des „ES 3309“

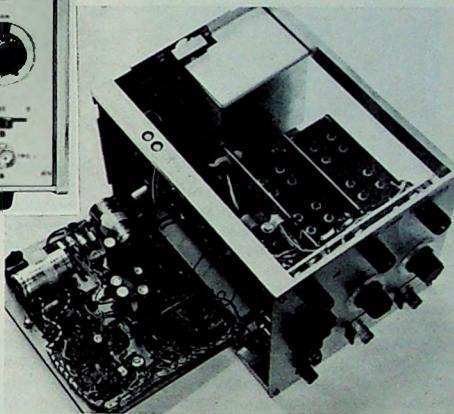


Bild 2. „ES 3309“ ohne Gehäuse; die Platten lassen sich für den Service herausklappen

oszilloskop. In geeigneter Ausführung ist diese Ergänzung eines Einstrahl- oszilloskop gegenüber einer Zweistrahlversion als gleichwertig anzusehen.

Der elektronische Schalter „ES 3309“ (Bild 1) ist für den Anschluß an Oszilloskope bis zu einer Bandbreite von 50 MHz ausgelegt. In den beiden Y-Verstärker werden die Meßsignale 10fach verstärkt. Beim Anschluß unempfindlicherer Oszilloskope ist diese Geräteneigenschaft von besonderem Vorteil. So kann zum Beispiel die Eingangsempfindlichkeit eines Oszilloskop von 100 mV/cm auf den Wert von 10 mV/cm gesteigert werden, ohne daß eine Beeinträchtigung der Bandbreite des Gerätes eintritt. Die Verstärkung ist bis zu einer maximalen Eingangsempfindlichkeit des Oszilloskop von 20 mV/cm gut ausnutzbar, wobei noch keine nennenswerte Störung des Meßsignals durch Fremdspannungen – wie zum Beispiel Rauschen – erfolgt. Der Rauschspannungsanteil ist etwa 200 μV bei kurzgeschlossenem Eingang. Da beide Kanäle einzeln an den Ausgang schaltbar sind, kann der „ES 3309“ auch als Breitbandverstärker verwendet werden.

Der elektronische Schalter hat für jeden Kanal einen kompensierten Abschwächer. Auf eine variable Verstärkungsregelung wurde verzichtet, da die meisten Oszilloskope bereits eine Feineinstellung haben. Der angeschlossene Oszilloskop kann wahlweise auf den Kanal A oder B getriggert werden. Ein eingebauter Triggerverstärker verstärkt

kopfabgleich und zur Kontrolle der Abschwächer vorhanden.

Die Verwendung von Siliziumhalbleitern sowie die Stromversorgung der einzelnen Stufen mit stabilisierten Gleichspannungen geben dem Gerät ein hohes Maß an Betriebssicherheit.

Der „ES 3309“ ist in Einschubtechnik aufgebaut. Nach Lösen einer Schraube kann der Einschub aus dem Gehäuse herausgezogen werden. Die kleinen Abmessungen des Gerätes von 16 cm × 16 cm × 21 cm (B×H×T) werden durch einen kompakten Aufbau der Schaltung erreicht. Zwei herausklappbare Platten (Bild 2) gewährleisten den Zugang zu allen Bauteilen. Zur Vermeidung einer Brummeinsteilung auf die Y-Verstärker ist der Netztransformator mit einer Abschirmkappe versehen.

### 2. Funktionsbeschreibung an Hand der Blockschaltung (Bild 3)

#### 2.1. Eingangsumschalter und kompensierter Teiler

Die zu messenden Signale gelangen über die Eingangsumschalter wechsel- oder gleichspannungsmäßig (AC, DC) an die Abschwächer. In der „0“-Stellung werden die Verstärkergänge an Masse geschaltet. Die Abschwächer sind als zweistufige, kompensierte Teiler ausgebildet, deren Abschwächverhältnis von 1:1 bis 5000:1 in 12 Schritten fest einstellbar ist. Der Eingangswiderstand der Teiler beziehungsweise des Gerätes ist 1 MΩ.

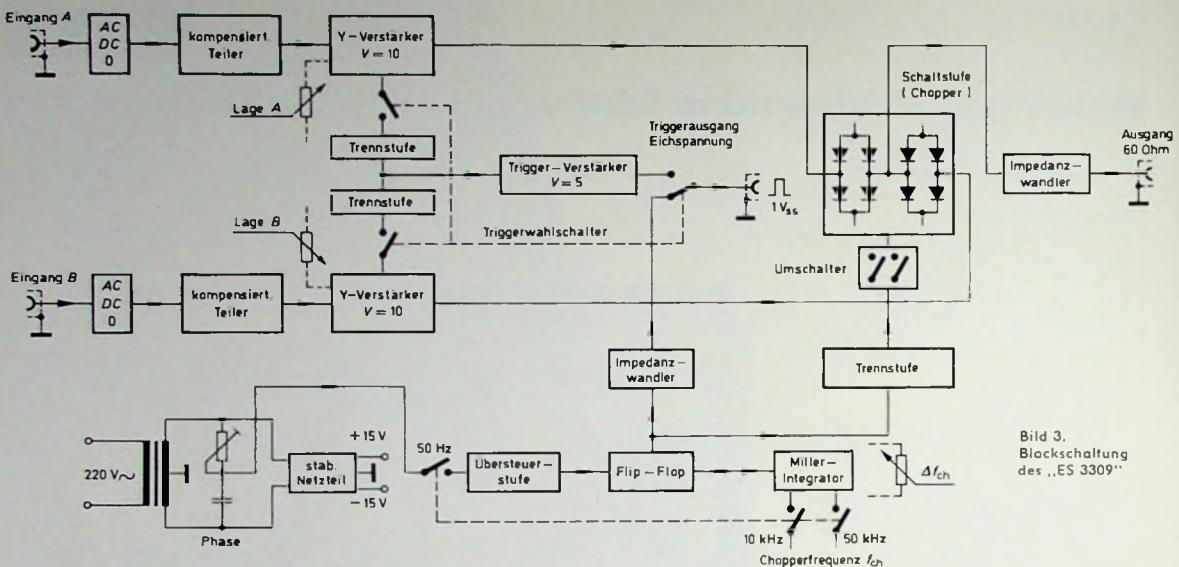


Bild 3  
Blockschaltung  
des „ES 3309“

## 2.2. Y - Verstärker

Feldeffekttransistoren im Eingang der folgenden Y-Verstärker geben der Schaltung einen hohen Eingangswiderstand. Eine Diodenschutzschaltung an den Gateanschlüssen verhindert eine Zerstörung der Feldeffekttransistoren bei zu hoher Eingangsspannung. Aus Erfordernissen der Temperaturstabilität und der Symmetrie sind eingespeisig zwei Feldeffekttransistoren eingesetzt worden, die als Impedanzwandler (Sourcefolger) arbeiten. Zwei nachgeschaltete Emitterfolger steuern die eigentliche Verstärkerschaltung so niederohmig an, daß die große Bandbreite von 50 MHz bei 10facher Verstärkung (20 dB) erreicht wird. Die zweistufige Verstärkerschaltung ist als gleichspannungsgekoppelter Differenzverstärker ausgeführt. Über einen Emitterfolger gelangt das Signal an die Schaltstufe des Gerätes.

Infolge der Wahl von NPN- und PNP-Transistoren für die Impedanzwandler und Verstärkerstufen der Y-Verstärker sowie deren mechanischer Anordnung auf der Platinne (thermische Kopplung) wird die Temperaturdrift der Ausgangsgleichspannung in kleinen Grenzen gehalten. Ein Verändern der Gatespannung des zweiten Feldeffekttransistors im Verstärkereingang gestaltet eine gleichspannungsmäßige Lageverschiebung symmetrisch zum Nullpotential (etwa  $\pm 1,4$  V).

## 2.3. Triggerverstärker

Die Ankopplung des Triggerverstärkers an die Ausgänge der Y-Verstärker erfolgt hochohmig über zwei mit Feldeffekttransistoren bestückte Trennstufen, um eine Beeinflussung des Y-Signals zu vermeiden. Mit dem Triggerwahlschalter kann das zu triggernde Y-Signal - Kanal A oder B - gewählt werden. Gleichzeitig wird dabei der Triggerverstärker auf die Triggerausgangsbuchse geschaltet.

Der Triggerverstärker selbst besteht aus einer zweistufigen gegengekoppelten Verstärkerschaltung, in der bei einer Bandbreite von 5 Hz bis 40 MHz

eine Verstärkung von 6 dB (2fach) erreicht wird. Der Ausgang des Triggerverstärkers ist mit einer Diodenschutzschaltung versehen, wodurch der Triggerverstärker gegen versehentlich eingespeiste Fremdspannungen geschützt ist.

## 2.4. Erzeugung der Schaltfrequenz (Chopperfrequenz)

Der Flip-Flop bildet zusammen mit dem Miller-Integrator eine selbstschwingende Schaltung. Dabei entsteht im Miller-Integrator eine Dreieckspannung, deren ständige Polarisitätsänderung eine Umschaltung des Flip-Flop bewirkt und somit eine Rechteckspannung erzeugt. Durch Umschalten einer Kapazität im Miller-Integrator können zwei Schaltfrequenzen gewählt werden (10 kHz und 50 kHz), die außerdem mit einem Potentiometer variabel einstellbar sind ( $\Delta f_{ch}$ ). Die Schaltungsanordnung aus Miller-Integrator und Flip-Flop hat den Vorteil, daß bei Änderung der Schaltfrequenz das Tastverhältnis konstant bleibt. Zusätzlich werden steile Anstiegsflanken der Rechteckspannung erreicht. Die Erzeugung einer dritten Schaltfrequenz von 50 Hz ist für die Anwendung des „ES 3309“ in der Wobbelmeßtechnik möglich. Von der Sekundärwicklung des Netztransformators gelangt eine 50-Hz-Wechselspannung über einen Phasenschiebeglied an den Eingang einer Übersteuerstufe und wird dort zu Nadelimpulsen umgeformt. Der für diese Betriebsart vom Miller-Integrator getrennte Flip-Flop wird von den Nadelimpulsen angesteuert. Am Ausgang des Flip-Flop entsteht eine 50-Hz-Rechteckspannung. Das Phasenschiebeglied hat die Aufgabe, die Phasenlage der Schaltfrequenz des „ES 3309“ und die Austastphase des angeschlossenen Wobblers in Einklang zu bringen.

## 2.5. Schaltstufe (Chopper)

Vom Flip-Flop wird das Rechtecksignal der Schaltfrequenz über eine Trennstufe an den Chopper geführt. Durch

Ansteuern des Choppers mit dem Rechtecksignal werden zwei Diodenbrücken wechselweise in den leitenden Zustand gebracht. Da die leitenden Dioden nur einen niedrigen ohmschen Widerstand haben, gelangen die ebenfalls an den Diodenbrücken liegenden Signale der beiden Y-Verstärker abwechselnd (das heißt im Rhythmus der Schaltfrequenz) an den Ausgang des Gerätes. Die Funktion der Schaltstufe wird noch im Abschnitt 2.8. näher erläutert.

Mit einem vor der Schaltstufe angeordneten Umschalter können die Kanäle A oder B auch einzeln an den Ausgang des Gerätes geschaltet werden. Dann ist jeweils eine Diodenbrücke des Choppers ständig leitend. In dieser Betriebsart kann der elektronische Schalter „ES 3309“ als Verstärker benutzt werden.

Mit Hilfe eines Impedanzwandlers am Ausgang des Gerätes wird eine Ausgangsimpedanz von 60 Ohm erreicht.

## 2.6. Eichspannung

Eine dritte Schaltstellung des Triggerwahlschalters trennt den Triggerverstärker von seiner Ausgangsbuchse. Gleichzeitig wird das Rechtecksignal der Flip-Flop-Stufe über einen Impedanzwandler (Emitterfolger) an die Ausgangsbuchse geschaltet. Dort steht dann eine Rechteck-Eichspannung von  $1 V_{ss}$  zum Abgleich der Tastköpfe zur Verfügung.

## 2.7. Stabilisiertes Netzteil

Im Netzteil des Gerätes werden zwei gegen Temperaturinflüsse und Netzspannungsschwankungen ( $\pm 10\%$ ) stabilisierte, brummarme Gleichspannungen erzeugt ( $\pm 15$  V). Eine Strombegrenzung dient zum Schutz der angeschlossenen Schaltung.

## 2.8. Funktion der Schaltstufe (Chopper)

Die Rechteckspannung der Schaltfrequenz wird am Punkt E (Bild 4) auf den Eingang der Schaltstufe gegeben. Der Transistor T1 ist je nach Potential der Eingangsspannung leitend oder gesperrt.

Nach dem im Bild 4 eingezeichneten Potentialsprung von  $\varphi_B$  nach  $\varphi_A$  ist der Transistor  $T_1$  gesperrt. Der folgende Transistor  $T_2$  wird leitend (angedeutet durch die Schraffur im Transistorschaltungsdiagramm). Der negative Spannungssprung am Kollektor von  $T_2$  steuert die Transistoren  $T_3$  und  $T_4$  in den leitenden Zustand. Am Emitter von  $T_2$  entsteht gleichzeitig ein positiver Spannungssprung (da zwischen Basis und Emitter

des Choppers. Ein am Punkt  $Y_B$  liegenden Signal des Y-Verstärkers  $B$  kann somit nicht an den gemeinsamen Punkt  $C$  beider Diodenbrücken gelangen, da die Sperrwiderstände der Dioden sehr hochohmig sind. Wegen der Wahl geeigneter Dioden mit kleiner Sperrschichtkapazität tritt bei einer Signalfrequenz von 50 MHz noch kein nennenswertes Übersprechen zwischen den beiden Kanälen auf.

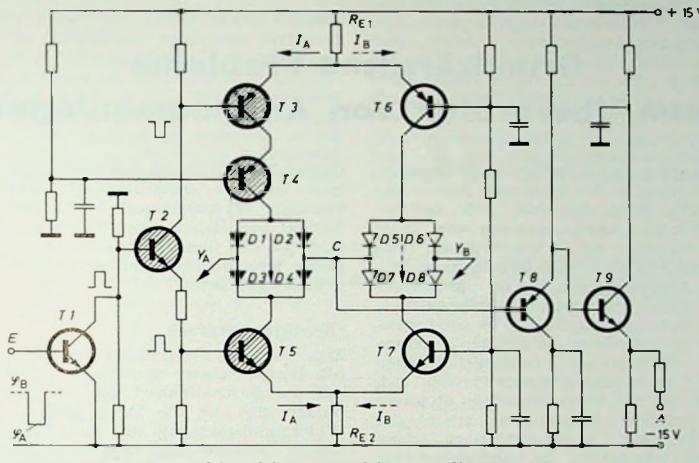


Bild 4. Schaltung der Schaltstufe (Chopper)

kein Phasenunterschied besteht), der den Transistor  $T_5$  ebenfalls durchschaltet. Von der positiven Batteriespannung (+15 V) fließt jetzt ein Strom  $I_A$  über den Emittierwiderstand  $R_{E1}$ , die Transistoren  $T_3$ ,  $T_4$ , die Diodenbrücke  $D_1$  bis  $D_4$ , den Transistor  $T_5$  und den Emittierwiderstand  $R_{E2}$  zur negativen Batteriespannung (-15 V). Die Dioden  $D_1$  bis  $D_4$  werden beim Fließen des Stroms  $I_A$  leitend und wirken als niederohmige Widerstände. Vom Punkt  $Y_A$  zum Punkt  $C$  der Diodenbrücke ist somit eine Verbindung hergestellt, die wegen der Parallelschaltung der Durchlaßwiderstände der Diodenpaare  $D_1$ ,  $D_2$  und  $D_3$ ,  $D_4$  sehr niederohmig ist. Ein am Punkt  $Y_A$  liegendes Meßsignal (AC oder DC) des Y-Verstärkers  $A$  gelangt jetzt an den Punkt  $C$  und von dort über zwei Emittierfolgerstufen  $T_8$  und  $T_9$  an den Ausgang (Punkt  $A$ ) des Gerätes.

Der Strom  $I_A$  erzeugt an den Emittierwiderständen  $R_{E1}$  und  $R_{E2}$  einen Spannungsabfall. Mit einem Spannungsteiler wird das Basispotential der Transistoren  $T_6$  und  $T_7$  auf einen bestimmten Gleichspannungswert eingestellt. Der für die Stromflußdauer von  $I_A$  am Emittierwiderstand  $R_{E1}$  auftretende Spannungsabfall macht das Emitterspotential von  $T_6$  gegenüber der Basis so negativ, daß der PNP-Transistor  $T_6$  gesperrt wird (ein ähnliches Funktionsprinzip wird bei Differenzverstärkern angewendet). Der NPN-Transistor  $T_7$  wird in gleicher Weise gesperrt. Der Strom  $I_A$  erzeugt am Emittierwiderstand  $R_{E2}$  und damit am Emitter von  $T_7$  gegenüber der Basis eine positive Spannung, die den Transistor sperrt. Die Sperrung der Transistoren  $T_6$  und  $T_7$  bewirkt gleichzeitig eine Sperrung der zweiten Diodenbrücke ( $D_5$  bis  $D_8$ )

Die Umschaltung des Choppers geschieht wie folgt: Ein positiver Signalsprung (von  $\varphi_A$  nach  $\varphi_B$ ) am Eingang des Choppers macht den Transistor  $T_1$  leitend. Dadurch werden der Transistor  $T_2$  und gleichzeitig die Transistoren  $T_3$ ,  $T_4$ ,  $T_5$  sowie die Diodenbrücke  $D_1$  bis  $D_4$  gesperrt. Der durch den Strom  $I_A$  an  $R_{E1}$  beziehungsweise  $R_{E2}$  hervorgerufene Spannungsabfall ist nicht mehr vorhanden, und die Transistoren  $T_6$  und  $T_7$  werden leitend. Über die Diodenbrücke  $D_5$  bis  $D_8$  fließt jetzt der Strom  $I_B$ , wodurch der Punkt  $Y_B$  mit dem Punkt  $C$  verbunden wird.

Im Chopperbetrieb erfolgt diese Umschaltung im Rhythmus der gewählten Schaltfrequenz. Bei Einkanalbetrieb steht am Eingang der Schaltstufe ein Gleichspannungspotential vom Betrag  $\varphi_A$  oder  $\varphi_B$ , je nach Wahl des Kanals. Der Transistor  $T_4$  arbeitet als Trennstufe in Basisschaltung. Seine Aufgabe ist es, den störenden Einfluß der sogenannten Miller-Kapazität von  $T_3$  zu beseitigen. Die beiden Emittierfolger  $T_8$  und  $T_9$  dienen als Impedanzwandler. Wegen der Verwendung eines NPN- und PNP-Transistors erfolgt eine Kompensation der Temperaturdrift beider Basis-Emitter-Spannungen. Der Ausgangswiderstand der Anordnung ist etwa 60 Ohm.

### 3. Anwendung des „ES 3309“

Der elektronische Schalter „ES 3309“ kann zusammen mit allen Einstrahl-Oszillografen betrieben werden. Besonders günstig ist sein Einsatz an Oszillografen mit großer Schirmfläche (wie zum Beispiel „SO 367“, „UO 965“, „UTO 366“ und „TO 368“ von Nordmende), da dann beide Oszillogramme groß dargestellt werden können. Abgesehen von

der Bildschirmgröße, sind aber auch beim Betrieb zusammen mit 7-cm-Oszillografen (zum Beispiel „UO 963“ und „UTO 964 von Nordmende“) sehr gute Resultate zu erreichen. Die Geräteneigenschaften des „ES 3309“ kommen jedoch am besten im Zusammenwirken mit breitbandigen Triggeroszillografen mit DC-Verstärker zur Geltung. Aus der Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten des elektronischen Schalters „ES 3309“ mögen drei Beispiele den Einsatzbereich aufzeigen und die zweckmäßige Bedienung des Gerätes verdeutlichen.

Das Oszillogramm nach Bild 5 stammt aus dem elektronischen Schalter selbst. Es kann als typisch für die Anwendung des Schalters in der Impulstechnik an-

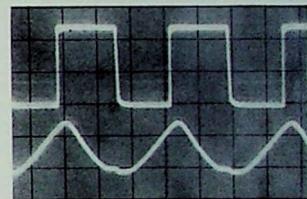


Bild 5. Oben: Rechtecksignal der Schaltfrequenz, aufgenommen am Kollektor eines der Transistoren der Flip-Flop-Stufe; unten: Dreieckspannung am Ausgang des Miller-Integrators

gesehen werden. Die obere Kurve zeigt das Rechtecksignal der Schaltfrequenz, oszillografiert am Kollektor eines Transistors der Flip-Flop-Stufe. Die untere Kurve stellt den Verlauf der Dreieckspannung am Ausgang des Miller-Integrators dar. Man erkennt, daß der Sägezahn nach Erreichen eines bestimmten Potentials, sei es in positiver oder negativer Richtung, den Flip-Flop jeweils in einen anderen Schaltzustand bringt. Der angeschlossene Oszilloskop wurde extern auf den Kanal A (Rechteckspannung) des „ES 3309“ getriggert. Die Schaltfrequenz war 50 kHz. Die Frequenz des dargestellten Signals – es wurde an einem zweiten „ES 3309“ oszillografiert – ist etwa 10 kHz.

Das Oszillogramm nach Bild 6 soll den Vorzug einer variablen Schaltfrequenz demonstrieren. Oszillografiert wurden die gleichen Signale wie im Oszillogramm nach Bild 5. Es erfolgte jedoch

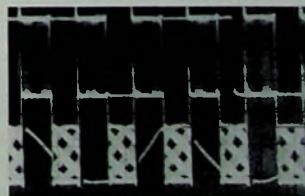


Bild 6. Wie Bild 5, jedoch sind infolge absichtlich hervorgerufener Veränderung der Schaltfrequenz des „ES 3309“ leicht vermeidbare „Triggerschwierigkeiten“ erkennbar

eine Veränderung der Schaltfrequenz des Gerätes. Dabei wurde die Schaltfrequenz so weit variiert, bis der Oszilloskop auf das Schaltsignal getriggert hatte. Man erkennt zwar auf dem Oszillogramm noch eine Andeutung der Dreieckspannung, jedoch dominiert die Abbildung der Schaltspannung. Diese

künstlich hervorgerufene „Triggerschwierigkeit“ tritt in der Praxis immer dann auf, wenn die Flanken des Schaltsignals mit den Impulsflanken eines Meßsignals zeitmäßig zusammen erscheinen, das heißt, wenn die Schaltfrequenz gleich oder ein ganzzahliges Vielfaches der Frequenz des Meßsignals ist. Durch ein geringfügiges Verändern der Schaltfrequenz ist diese Triggerschwierigkeit zu beseitigen. Generell kann der Oszilloskop immer auf die Schaltfrequenz triggern, sofern der Oszilloskop intern und nicht vom elektronischen Schalter her extern getriggert wird.

Im oberen Kurvenzug des Oszillosgramms nach Bild 7 ist das am Videoausgang des Farbgenerators „FG 387“ gemessene FBAS-Signal (oben) und dazugehöriges zeilenfrequentes Synchronsignal (unten) abgebildet.

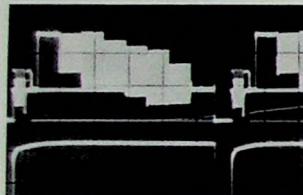


Bild 7. Am Videoausgang des Farbgenerators „FG 387“ gemessenes FBAS-Signal (oben) und dazugehöriges zeilenfrequentes Synchronsignal (unten) des Farbgenerators

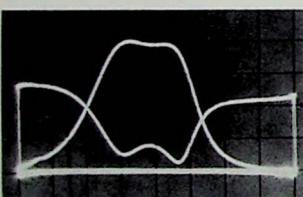


Bild 8. Durchlaßkurve eines UHF-Bandfilters (Signal mit großer Amplitude) und Anpassungsverlauf des Filters

Darunter erscheint das zugehörige, zeilenfrequente Synchronsignal, oszillografiert an der sogenannten Synchronbuchse desselben Gerätes. Der Zeitmaßstab ist  $10 \mu\text{s}/\text{cm}$ . Der Oszilloskop wurde auf den Kanal A extern getriggert, und die Schaltfrequenz war etwa  $50 \text{ kHz}$ . Das Oszilloskop macht noch einmal deutlich, daß bei einwandfreier Triggerung keine Beeinträchtigung der Meßsignale durch die Schaltstufe auftritt.

Das Oszilloskopbild nach Bild 8 zeigt eine Anwendung des „ES 3309“ in der Wobbelmeßtechnik. Das Signal mit der größeren Amplitude stellt die Durchlaßkurve eines UHF-Bandfilters dar. In der zweiten Kurve ist der Anpassungsverlauf dieses Filters abgebildet. Man kann dem Oszilloskopogramm entnehmen, daß der Reflexionsfaktor im Durchlaßbereich des Filters wesentlich geringer ist als im Sperrbereich. Anders ausgedrückt: Der Wellenwiderstand des Filters liegt im Durchlaßbereich etwa in der Größenordnung des Ausgangswiderstandes ( $Z = 60 \text{ Ohm}$ ) des steuernen Generators. Die Meßanordnung war wie folgt: Am Ausgang eines Wobblers („UWM 346/U-2“) wurde eine Reflexionsmeßbrücke („374“) angeschlos-

sen. An die Reflexionsmeßbrücke, die an einem Brückenzweig mit einem Abschlußwiderstand von  $60 \text{ Ohm}$  („309“) abgeschlossen war, wurde der zu messende Vierpol – in diesem Falle das UHF-Bandfilter – geschaltet. Zwischen Ausgang des Filters und einem weiteren Abschlußwiderstand von  $60 \text{ Ohm}$  lag ein Durchgangsmeßkopf („307“). Der

Kanal A des „ES 3309“ war mit der Reflexionsmeßbrücke, der Kanal B mit dem Durchgangsmeßkopf verbunden. Die Schaltfrequenz war  $50 \text{ Hz}$ . Der Oszilloskop wurde vom Wobbler her extern mit  $50 \text{ Hz}$  Sinus abgelenkt. Durch Lageverschiebung beider Signale wurden die Null-Linien zur Deckung gebracht.

H.-J. HAASE

## Grundsätzliche Probleme beim Überprüfen von Antennenanlagen

Das unter Radio-Fachleuten in Deutschland schon in den zwanziger Jahren geflügelte Wort, daß eine „gute, optimal angepaßte Antennenanlage die beste HF-Vorstufe sei“ hat auch heute noch nichts von seiner Gültigkeit eingebüßt. Die Anforderungen, die an eine Antennenanlage gestellt werden müssen, steigen mit der Anzahl der zu versorgenden Teilnehmer sowie mit der Zunahme der Programme. Totalabschaltungen und Mehrfachreflexionen lassen sich auch mit den besten Antennen oft kaum überwinden. Wenn aber schon der Empfangsort ungünstig liegt, dann sollte wenigstens die Antennenanlage optimal wirksam sein. Der von den Antennenherstellern genannte Antennengewinn allein macht es nicht. Oft wird durch unkontrolliertes Ausrichten und falsche Anpassung viel an nutzbarem Kanalpegel verschenkt.

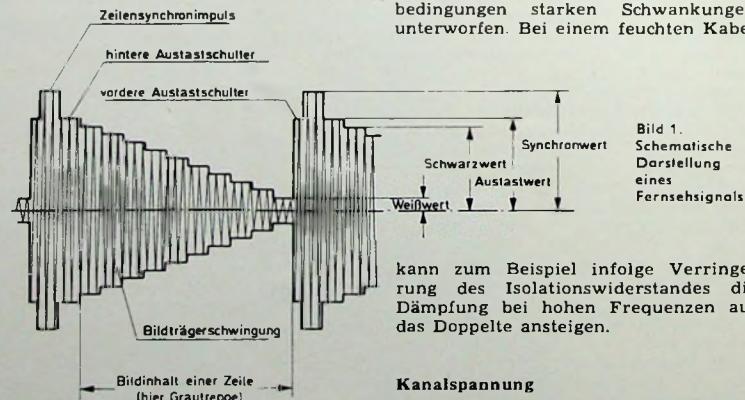
Von der einschlägigen Industrie wurden verschiedene mehr oder weniger aufwendige Antennenentstör- und -prüfgeräte auf den Markt gebracht. Sie sind je-

durchführen kann, ist dem (gelegentlich) eine Antenne installierenden Radiotechniker oft unbekannt. Der folgende Bericht soll daher einen kleinen Einblick in die theoretischen Zusammenhänge einer meßtechnischen Antennenprüfung gewähren.

### Gleichstromprüfung

Eine Messung, die dem Servicetechniker oft bereits einen deutlichen Hinweis auf die Beschaffenheit der Antennenanlage gibt, ist die Durchgangs- und Widerstandsmessung des Ableitkabels. Zuerst werden bei herausgezogenem Empfängeranschlußkabel die Ableitung und die Anschlußdose auf Kurzschlüsse untersucht. Weiterhin kann man von der Antenne her den Gleichstromwiderstand der (als Leiterschleife geschalteten) Leitung messen. Der reine Leitungswiderstand soll auch bei längeren Ableitungen  $\leq 1 \text{ Ohm}$  bleiben.

Bei offenen Kabelenden läßt sich der Isolationswiderstand des Antennenkabels ermitteln. Dieser ist sehr wichtig und in Abhängigkeit von den Umweltbedingungen starken Schwankungen unterworfen. Bei einem feuchten Kabel



kann zum Beispiel infolge Verringerung des Isolationswiderstandes die Dämpfung bei hohen Frequenzen auf das Doppelte ansteigen.

### Kanalspannung

In der Antennentechnik werden die Spannungen und Pegel der Fernsehsignale in den ihnen zugeordneten Frequenzkanälen gemessen. Daher ist für alle Spannungs- und Pegelangaben (beispielsweise die erforderliche Mindestspannung oder die maximal zulässige Spannung) der Begriff der Kanalspannung oder des Kanalpegels gebräuchlich.

Bild 1 zeigt schematisch ein Fernsehsignal für die Dauer einer Zeile des Fernsehbildes. Die Hüllkurven charakterisieren die für die Funktion des

doch, wie dem Verfasser oft gesagt wurde, wenig gefragt. Man richtet eine Antenne vielfach nach bereits vorhandenen Antennen aus, auch wenn der Empfang dann nicht ganz zufriedenstellend ist; es geht eben nicht besser. Daß man durch Messung schon „auf dem Dach“ eine optimale Ausrichtung

Ing. Hans-Joachim Haase ist Dozent an der Schule für Rundfunktechnik in Nürnberg.

Empfängers (Synchronimpulse) und für den Betrachter (Grautreppe) typischen Informationen. Mit diesen wird der Bildträger moduliert, dessen Frequenz einem bestimmten Fernsehkanal zugeordnet ist. Die Trägerschwingung erreicht zur Zeit der Synchronimpulse ihren Maximalwert  $U_{\max}$ . Den Effektivwert  $U_{\max}/\sqrt{2}$  des sinusförmigen Bildträgers zur Zeit der Synchronimpulse bezeichnet man mit Fernsehkanalspannung  $U_k$ .

Beim Einmessen von Antennenanlagen ist es vorteilhaft, wenn der Meßwert nicht als Spannungsgröße in mV oder  $\mu\text{V}$ , sondern als Relativwert in dB angezeigt wird, da alle Kennwerte wie Verstärkung, Gewinn oder Dämpfung der Antennenbauteile ebenfalls in dB ausgedrückt werden. Die im Relativmaß dargestellte Kanalspannung bezeichnet

und im Bereich IV/V mindestens der doppelte Wert zur Verfügung stehen. Während man die Auswirkungen zu geringer Antennenspannung gut kennt, bestehen über den Einfluß zu hoher Pegel oft Unklarheiten, und man meint, je höher der Pegel, um so besserer Empfang. In Deutschland hat der Fachverband „Empfangsantennen“ Kanalpegel-Höchstwerte genannt, bei deren Überschreitung im FS-Bild zum Beispiel Moiré-Störungen (wandernde Schrägstreifen infolge Intermodulation) und Verwerfungen senkrechter Konturen durch Synchronimpuls-Stauchungen auftreten können. Bei diesen Erscheinungen empfiehlt es sich, in den Eingang ein Dämpfungsglied zu schalten.

Die Antennenspannung ist in Abhängigkeit von der Empfangsfrequenz nicht konstant (Bild 3). Bei guten Mehr-

ren Verzerrungen. Sie können durch frequenzabhängige Antenneneigenschaften, fehlgeschlossene oder verstimmte Filter und Weichen sowie durch Verluste und Reflexionen in den Ableitkabeln entstehen. Pegelverluste entstehen in den meisten Fällen durch Antennen-Fehlanpassungen. Jedem Fernsehtechniker ist bekannt, daß Fehlenschlüsse zu Reflexionen entlang des Kabels führen, die auf dem Bildschirm als „nachlaufende Geister“ oft sehr störend in Erscheinung treten. Diese Reflexionen bewirken durch Überlagerung mit dem Hauptsignal eine Verschlechterung von Amplituden- und Laufzeitgang. Je genauer ein Vierpol, zu denen auch Antenne und Kabel zählen, abgeschlossen ist, um so höher ist die Echodämpfung  $a_E$ . Werden 50% der hinlaufenden Welle reflektiert, so ist  $a_E = 6 \text{ dB}$ ; bei 5% Reflexion ist  $a_E = 26 \text{ dB}$ . Die Wahrnehmbarkeitsgrenze für Geisterbilder auf dem Bildschirm hängt von dieser Echodämpfung ab, also vom Verhältnis des Echoes  $U_2$  zum Hauptsignal  $U_1$ , sowie vom zeitlichen Abstand der beiden.

Mit dem Reflexionsfaktor  $r = \frac{U_2}{U_1}$  läßt sich der Einfluß einer Fehlanpassung aus der Gleichung

$$Z_L = Z_0 \frac{1+r}{1-r}$$

ermitteln.

Untersuchungen haben ergeben, daß die Erkennbarkeitsgrenze eines um eine Bildpunktbreite verzögert ankommenden Echoes bei 15% der Amplitude des Bildsignals, bei einem Abstand von 10 Bildpunkten aber nur noch bei 3% liegt. Bei sehr großen Laufzeitunterschieden, die bei Geländereflexionen in ungünstigen Empfangslagen 100 Bildpunkte und mehr betragen können, genügt bereits eine Amplitude von nur 1% (Echodämpfung 40 dB) des Hauptsignals, um erkennbare Geister zu erzeugen. Geländereflexionen zeigen sich insbesondere dort, wo im Ausbreitungswege große glatte Flächen vorhanden sind, die die Wellen je nach ihrer Beschaffenheit spiegelnd oder diffus reflektieren. Der Geländegeometrie (durch Senderort, Empfangsstelle und Reflektor bestimmt) kommt dabei eine entscheidende Bedeutung zu, weil nur dann sichtbare Störungen auftreten, wenn der Laufzeitunterschied zwischen dem direkten und dem reflektierten Wellenweg  $\geq 0,1 \mu\text{s}$  ist.

Natürlich ist für den Praktiker entscheidend, wo die Reflexion erzeugt wird. Reflektoren müssen entweder seitlich der Verbindungsleitung Sender-Empfänger oder hinter der Sende- beziehungsweise Empfangsantenne zur Wirkung kommen. Die größte Amplitude haben diejenigen Reflexionen, die entweder hinter der Sende- oder hinter der Empfangsantenne entstehen, da im Gegensatz zu den seitlichen Reflexionen die Strahlen hier senkrecht eindringen.

Beim Farbfernsehempfang sollte eine Echodämpfung von mindestens 30 dB vorhanden sein. Gerade noch gute Qualität wird bei einer Dämpfung von etwa 25 dB erreicht. Bei noch geringeren Dämpfungen, wie sie im Gebirge anzutreffen sind, kann eine sehr unangenehme Störung entstehen, wenn Teile

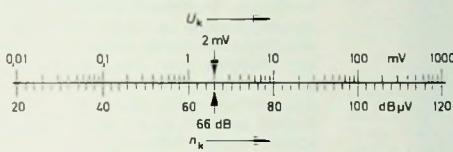


Bild 2. Umrechnungsnomogramm zur Ermittlung von Pegeln in dBµV aus Spannungen in mV und umgekehrt

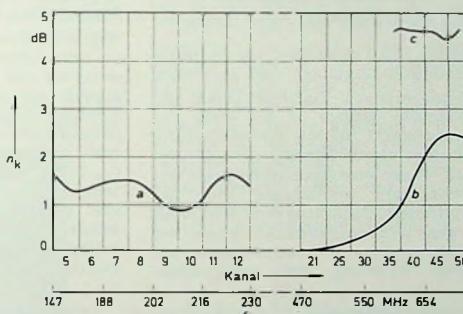


Bild 3. Relative Klemmenspannung  $n_k$  von Empfangsantennen als Funktion der Frequenz bzw. des Kanals bei konstanter Feldstärke; a und b = Mehrbereichsantennen, c = Kanalgruppenantennen

man als Kanalpegel  $n_k$  (in dB). Er läßt sich aus der Kanalspannung  $U_k$  mit der Formel

$$n_k = 20 \lg \frac{U_k}{U_0}$$

ermitteln. Die Bezugsspannung  $U_0$  sollte daher so gewählt werden, daß sie grundsätzlich für Antennenanlagen geeignet ist. Wird als Bezugsspannung  $1 \mu\text{V}$  gewählt, so ergibt sich der Pegel in „dB über  $1 \mu\text{V}$ “ ( $\text{dB}\mu\text{V}$ , Bild 2'). Bezieht man die Spannung dagegen auf  $1 \text{ mV}$ , dann erhält man den Kanalpegel in  $\text{dBmV}$ . Der Bezugswert  $1 \text{ dBmV}$  hat den Vorteil, daß in der Antennentechnik nur positive Pegelwerte auftreten. Das setzt allerdings voraus, daß alle Spannungen auf den Wellenwiderstand von  $60 \Omega$  bezogen werden. Moderne Meßgeräte haben ohnehin nur noch  $60\text{-}\Omega$ -Eingänge. Bei älteren Prüfgeräten mit  $240\text{-}\Omega$ -Eingang müssen vom Meßwert  $6 \text{ dB}$  subtrahiert werden.

Wird die Spannung am Empfängereingang gemessen, so sollte – im Interesse eines einwandfrei arbeitenden FS-Gerätes mit rauschfreiem FS-Bild – in den Bereichen I und III mindestens  $1 \text{ mV}$  an  $240 \Omega$  ( $\pm 0,5 \text{ mV}$  an  $60 \Omega$ )

<sup>1)</sup> Das Pegelmaß  $\text{dB}\mu\text{V}$  in der Empfangsantennentechnik. Funk-Techn. Bd. 22 (1967) Nr. 23, S. 884

bereichsantennen bleibt sie im VHF-Bereich gleichmäßiger (Kurve a) als im UHF-Bereich (Kurve b). Eine weitgehend gleichmäßige und auch höhere Antennenspannung läßt sich nur mit Kanalgruppenantennen (Kurve c) erreichen.

Die rechnerische Bestimmung der am Empfangsort herrschenden Empfangsfeldstärke nach der Gleichung  $U_0 = E \cdot h$  sollte man vermeiden. Die Leerlaufspannung  $U_0$  an der Empfangsantenne kann nämlich nur dann exakt gemessen werden, solange ihr kein Strom entnommen wird. In der Praxis fließt jedoch immer je nach Antennen- und Belastungswiderstand ein Antennenstrom, wodurch sich die Klemmenspannung  $U_k$  einstellt. Wenn in einer Antenne aber ein Strom fließt, so wirkt sie gleichzeitig wieder als Senderantenne, strahlt also auch Energie in den Raum zurück, und das um so stärker, je höher der Antennenstrom ist. Aus der Praxis weiß man, daß bei günstiger Anpassung nur höchstens 50% der aus dem vorliegenden Feld aufgenommenen Energie an den Empfänger weitergeleitet werden kann.

#### Gelände- und Gebäudereflexionen

In der Antennentechnik spricht man bei Pegeldämpfungen, Phasen- und Gruppenlaufzeitfehlern ebenfalls von linea-

der dem Bildinhalt zugeordneten Farbträgerschwingungen als Echo zeitlich mit dem Farbsynchronsignal zusammentreffen. In diesen Fällen kann durch vektorielle Addition von Nutz- und Echosignal die resultierende Phase des Farbsynchronsignals stark verändert werden.

Während sich lineare Übertragungsfehler beim Schwarz-Weiß-Fernsehen an verminderter Detailauflösung, Überschwingen, Fehlern und Echos erkennen lassen, können beim Farbbild je nach Größe und frequenzabhängigem Verlauf dieser Fehler störende Farbsäume an Farbübergängen, Deckungsfehler zwischen Leuchtdichte- und Farbsignal sowie Sättigungsfehler hinzutreten. Die Erkennbarkeitsgrenze für diese Sättigungsfehler liegt bei Dämpfungsunterschieden von  $\pm 1,5$  dB. Eine gerade noch gute Farbbildqualität wird nach Untersuchungen der EBU erreicht, wenn der Dämpfungsunterschied zwischen Farbträgerbereich und Leuchtdichtesignal 2,5 dB nicht übersteigt. Zugleich mit den Dämpfungsverzerrungen entstehen auch Gruppenlaufzeitverzerrungen, die dazu führen können, daß Leuchtdichte- und Farbsignal nicht mehr gleichzeitig am Empfänger ein treffen. Das Schirmbild sieht dann einer schlecht kolorierten Schwarz-Weiß-Postkarte ähnlich. Für die Wahrnehmbarkeit dieser Störung genügen Gruppenlaufzeitunterschiede von  $\pm 50$  ns.

Zum Abschluß sei darauf hingewiesen, daß man montierte Antennenanlagen durch Betrachten von Schwarz-Weiß-Testbildern auch hinsichtlich ihrer Farbtüchtigkeit recht gut beurteilen kann. Bei einwandfreier Wiedergabe der von den Sendeanstalten ausgestrahlten Testbilder wird die Anlage auch Farbsignale zufriedenstellend übertragen. Wo das Testbild durch Echos, Intermodulation, unterschiedliche Auflösung in den einzelnen Frequenzgruppen und Überschwingen an Schwarz-Weiß-Kanten beeinträchtigt ist, wird auch der Farbfernsehempfang empfindlich gestört sein.

Während der Zeit von  $0,1 \mu\text{s}$ , die zum Schreiben eines Bildpunktes auf dem Bildschirm erforderlich ist, legt eine elektromagnetische Welle im Kabel etwa 20 m zurück. Ein Echo muß diese Strecke zweimal durchlaufen, so daß die kritische Kabellänge einer Fehlanspannung für den Echoabstand von einer Bildpunktbreite 10 m beträgt. Da die Ableitung jedoch meistens länger ist, sollte unbedingt eine ordnungsgemäße Anpassung von Antenne und Kabel durchgeführt werden.

#### Einige typische Meßgeräte für Antennenanlagen

Das preisgünstige HF-Voltmeter „8111“ von Kathrein (Bild 4) ist zur Überprüfung von Empfangsanlagen im Frequenzbereich 0,1 ... 1000 MHz geeignet. Das netzbetriebene Meßgerät hat einen Spannungsmeßbereich von 0,02 bis 4 V und ist umschaltbar zur Messung von sinusförmigen Spannungen und von mit Videosignalen modulierten HF-Spannungen. Zusätzlich sind Widerstandsmessungen von 10 Ohm bis 1 kOhm möglich. Mit dem in Bild 5 dargestellten Dämpfungswähler „8103“ von Kathrein lassen sich im Frequenzbereich 0,1 bis 800 MHz definierte Dämpfungswerte

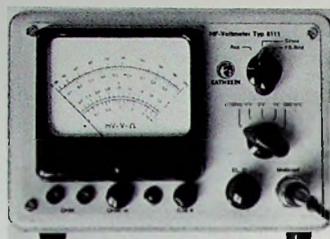


Bild 4. HF-Voltmeter „8111“ (Kathrein)

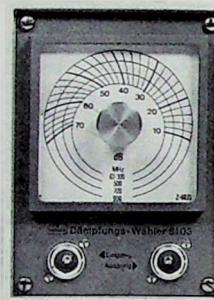


Bild 5. Dämpfungswähler „8103“ (Kathrein)

von 10 bis 70 dB einzustellen, um optimale Anpassungsbedingungen zu erreichen. Das Allnormen-TV-Testgerät „SAM 390“ von Siemens (Bild 6) ist das erste Antennenprüfgerät für alle Fernsehnormen. Mit diesem Gerät können die bei Antennenanlagen einzuhaltenen Pegel der Fernsehsignale unabhängig von der Modulationsrichtung und dem Bildinhalt gemessen werden. Dies ist besonders beim Messen von Fernsehsignalen mit positiver Richtung der Amplituden-



Bild 6. TV-Allnormen-Antennenprüfgerät „SAM 390“ (Siemens)

modulation (zum Beispiel bei den französischen Fernsehnormen E und L) von bedeutendem Vorteil. Das hier angewandte Meßverfahren vermeidet die Nachteile der Messung mit Zeigerinstrumenten und verschafft eine direkte Beziehung zu dem zu messenden Signal, das auf dem Schirm einer Oszilloskoperröhre erscheint. Die Zeitablebung erfolgt mit Vertikalfrequenz. Es kann aber auch auf Ablenkung mit Horizontalfrequenz umgeschaltet werden. Während des Ablaufes der Ablenkung wird in das Signal ein Meßimpuls eingebettet und amplitudengleich an das gewünschte Meßniveau angeglichen. Diese Amplitudeneinstellung ist mit einer Skalenzeige kombiniert. An der Meßskala des „SAM 390“ kann der Kanalpegel in dBµV abgelesen werden. Normalerweise interessiert der Größtwert des Signals, also der Weißwert. In die Meßgenauigkeit geht praktisch nur die sehr geringe zeitliche Inkonsistenz des

den Meßimpuls erzeugenden Vergleichsoszillators ein, da der Meßimpuls bereits in das zu messende Signal eingetauscht wird, bevor dieses den Meßverstärker durchläuft.

Beim Ausrichten von Antennen kann an Stelle des Meßimpulses ein gut erkennbarer Austastimpuls in das Signal eingetauscht werden, der sich je nach Antennenpegel zeitlich gegen das abgebildete Fernsehsignal verschiebt. An der Stelle größter Verschiebung hat die Antenne ihre optimale Richtungseinstellung.

Einen Meß- und Kontrollempfänger, der sich sowohl zum Messen der Kanalspannungen als auch zur Qualitätsbeurteilung der Bild- und Tonübertragung eignet, hat Siemens unter der Bezeichnung Antennenprüfgerät „SAM 371“ herausgebracht (Bild 7). Die Kanalspannung wird hier nach einem Vergleichsverfahren bestimmt. Das HF-Eingangssignal und ein im Gerät erzeugtes Vergleichssignal bilden auf dem Bildschirm ein Balkenkreuz. Der senkrechte Balken (Größtwert des Fernsehsignals) und der waagerechte Balken (Vergleichssignal) werden in ihrer Helligkeit einander angeglichen. An einer in dBµV geeichten Skala kann man den dabei eingestellten Kanalpegel ablesen.

Um Bildstörungen durch den Tonträger zu vermeiden, wird das Tonsignal sonders mit geringerer Leistung abgestrahlt als das Bildsignal. Bild- und Tonträgerleistung stehen bei einem normgerechten Fernsehsignal (der Normen B und G) im Verhältnis 5:1 ( $\pm 7$  dB). Durch fehlabgeschlossene Antennen oder fehlabgegliche Weichen und Verstärker wird dieses Verhältnis jedoch verfälscht, was ebenfalls zu beträchtlichen Bildstörungen führen kann. Durch skalenmarkierten Helligkeitsab-

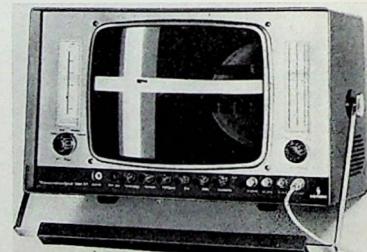


Bild 7. TV-Antennenprüfgerät „SAM 371“ (Siemens)

gleich des als Balken auf dem Bildschirm des „SAM 371“ sichtbaren Testimpulses und des umgebenden Bildinhaltes läßt sich der Bild-Ton-Pegelabstand in dB bestimmen.

Zur Messung der Pegeldifferenz zwischen Synchronsignal- und Austastwert werden auf dem Bildschirm des „SAM 371“ außer den Zeilensynchronimpulsen auch die vordere und hintere Austastschulter abgebildet, und dann wird ebenfalls ein Helligkeitsabgleich durchgeführt. Diese Messung ist besonders bei Umsetzern und Verstärkern wichtig, die bei Übersteuerung den Synchronimpuls stauchen. Bei einem normgerechten, ungestörten Fernsehsignal beträgt der Unterschied zwischen dem Synchronimpulspiegel und dem Austastpegel 2,5 dB.

# Fernsehgerät als Oszillograf

## Technische Daten

Horizontale Ablenkung (Zeilenfrequenz)	etwa 15000 Hz
Vertikale Ablenkung (Bildfrequenz)	35...70 Hz
Anzahl der Bildpunkte	rund 600
Arbeitsfrequenz	10...3000 Hz
Empfindlichkeit des Phasenmodulators bei einem 43-cm-Fernsehgerät	120 mV/cm
Versorgungsspannung	16 V
Stromaufnahme	30 mA

Bei dem zum fünften Male durchgeführten Landeswettbewerb „Jugend forscht“ erhielt der Autor anlässlich der Preisverteilung am 7. Februar 1970 in Berlin den ersten Preis in der Gruppe Technologie. Seine preisgekrönte Arbeit stellen wir mit dem folgenden Beitrag unseren Lesern vor. Die gefundene Lösung zeigt, daß bei Jugendwettbewerben heute ein beachtliches technisches Niveau erreicht wird.

### 1. Einleitung

Es soll hier ein einfacher Oszillograf beschrieben werden, den man mit we-

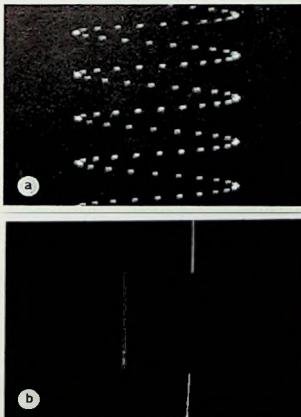


Bild 1. Oszillogramme auf dem Fernsehempfänger-Bildschirm;  
a) Sinussignal, b) Rechtecksignal

nig Aufwand unter Verwendung eines normalen Fernsehgeräts erhalten kann. Der Anwendungsbereich ist – im Gegensatz zum normalen Kathodenstrahl-ozsillografen – begrenzt. So eignet sich das Gerät hauptsächlich für Untersuchungen im NF-Bereich oder als Sichtgerät für einen Wobbelmeßplatz. Der Umbau hat nur einen Sinn, wenn folgende Dinge erfüllt werden: Er muß hinreichend einfach sein, der Meßfehler muß kleiner als 10 % sein, und die Kosten dürfen eine festzusetzende Grenze nicht überschreiten.

Bei dem hier beschriebenen Prinzip besteht das Schirmbild aus endlich vielen Punkten, die aber für das Auge bei genügend großer Anzahl einen ge-

schlossenen Kurvenzug bilden. Diese Bildpunkte ergeben sich aus den Zeilen des Fernsehbildes. Verändert man die Helligkeit der Zeilen jeweils nur in einem bestimmten Punkt beziehungsweise nach einer bestimmten Zeit (der Zeilenperiode von 64 µs), dann wird ein senkrechter Strich geschrieben, und zwar alle 20 ms ein Halbbild. Tastet man diese Zeilen dunkel und nur die entsprechenden Punkte hell, dann entsteht ein weißer Strich, der aus 625 Punkten besteht. Vergrößert oder verringert man die Tastzeit der einzelnen Bildpunkte, dann wandern die Bildpunkte zum rechten beziehungsweise zum linken Bildschirmrand. Die horizontale Lage jedes Bildpunktes läßt sich durch die Tastzeit also genau bestimmen. Dazu eignet sich ein Phasenmodulator, der jedem Spannungswert der Meßspannung eine bestimmte zeitliche und damit räumliche (horizontale) Verschiebung des Bildpunktes zuordnet. Die Phasenverschiebung muß proportional zur Meßspannung erfolgen. Beträgt die Phasenverschiebung beispielsweise  $\pi/2$ , hervorgerufen durch eine Spannung von zum Beispiel 1 V, so erscheint der Tastimpuls um 16 µs früher als der ursprüngliche Tastimpuls. Bleibt die Modulationsspannung konstant 1 V, dann werden die Bildpunkte wieder untereinander geschrieben, und man sieht einen weißen Strich, der um einige Zentimeter vom ursprünglichen Null-Volt-Strich verschoben ist (Bild 1b). Liegt

die Spannung des Zeilensonstators über  $U_1$  induktiv ausgekoppelt und in der ersten Stufe in Impulse mit einer Breite von etwa 12 µs umgeformt. In der zweiten Stufe wird die Rechteckspannung integriert zu einer Sägezahnspannung, die in der dritten Stufe zur Phasenmodulation dient. Das Eingangssignal (Meßsignal) wird vom Verstärker auf maximal 4 V<sub>ss</sub> verstärkt.

Nach dem Spannungsvergleich zwischen Sägezahnspannung und Meßspannung entsteht eine Rechteckspannung, deren Impulsbreite abhängig ist von der Höhe der Signalspannung. Die eine Flanke enthält also die Information. Diese Flanke wird (in der vierten Stufe) differenziert, die andere unterdrückt. Die Breite der Nadelimpulse bestimmt die Breite des Striches auf dem Bildschirm. Die Nadelimpulse modulieren den HF-Generator der fünften Stufe. Diese Stufe ist nötig, um den Phasenmodulator vom Fernsehgerät galvanisch und kapazitiv zu trennen. Die HF-Spannung wird induktiv ausgekoppelt und auf die letzte ZF-Stufe gegeben.

Vom Fernsehgerät benutzt man nur das horizontale und vertikale Kippgerät, die Hochspannungserzeugung, den ZF-Verstärker und den Videoverstärker. Das Amplitudensieb muß unbedingt abgeschaltet werden, da sonst die Synchronisation die erfolgte Modulation wieder ausgleichen würde. Außerdem

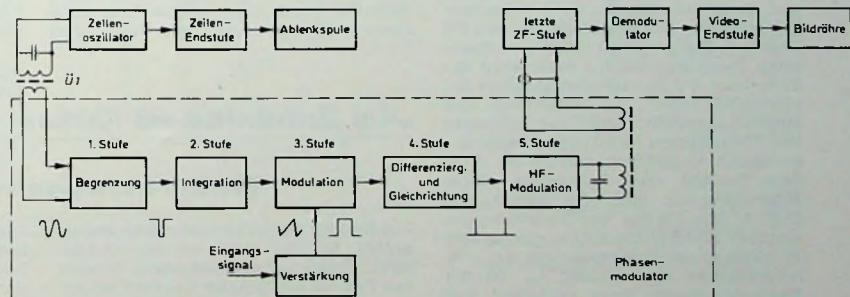


Bild 2. Blockschaltung des Phasenmodulators und Zusammenwirken mit den Stufen des Fernsehempfängers

die mögliche Phasenverschiebung nahezu zwischen  $-180^\circ$  und  $+180^\circ$ , dann kann der gesamte Fernsehschirm beschrieben werden. Moduliert man mit einer Sinusspannung, so erscheint eine senkrechte Sinuskurve auf dem Bildschirm (Bild 1a). Stimmt die Frequenz der Sinusspannung mit der Bildfrequenz (50 Hz) oder einem Vielfachen davon überein, dann erhält man stehende Bilder.

### 2. Praktische Ausführung

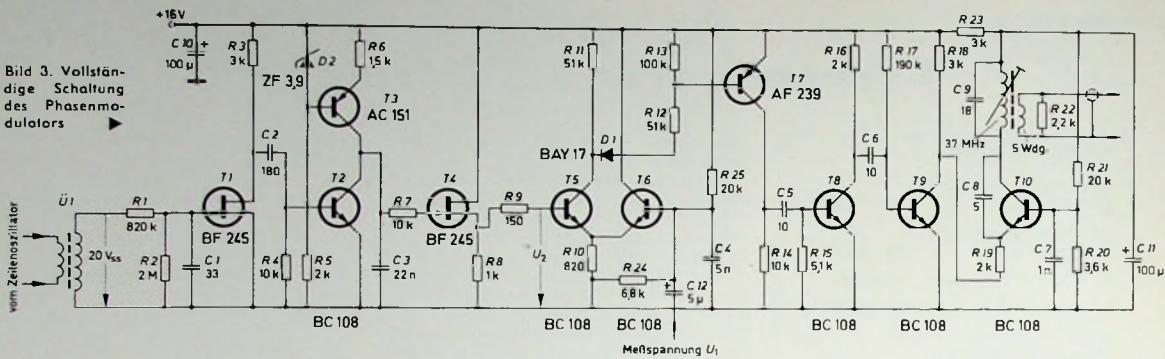
Die im Bild 2 gezeigte Blockschaltung gibt einen Überblick über den gesamten Phasenmodulator und dessen Ankopplung an das Fernsehgerät sowie über den Signalweg. Die 15-kHz-Sinusspan-

nung muß meist die Siebung der Versorgungsspannung für den Zeilensonstator verbessert werden. Im folgenden sind die verschiedenen Stufen im einzelnen beschrieben.

#### 2.1. Erste Stufe

Die 20 V<sub>ss</sub> am Eingang werden durch das Phasenglied  $R_1$ ,  $R_2$  (Bild 3) etwa auf die Hälfte herabgesetzt. Der Feldeffekttransistor  $T_1$  wird stark übersteuert, und an  $R_3$  liegt eine begrenzte Sinusschwingung. Es folgt das Differenzierglied aus  $C_2$  und  $R_4$ , das nur für schnelle Spannungsänderungen an  $R_3$  durchlässig wird. Nur die steilen Flanken der begrenzten Sinusspannung rufen also einen Spannungsimpuls an

Bild 3. Vollständige Schaltung des Phasenmodulators



R 4 hervor. Die Zeit, in der die Spannung größer als + 0,6 V ist, muß kleiner sein als 12  $\mu$ s.

### 2.2. Integrationsstufe

Der Transistor T 3 liefert einen konstanten Ladestrom für C 3. Wenn der Spannungsimpuls an der Basis von T 2 größer als + 0,6 V ist, wird dieser durchgesteuert, so daß der Kondensator schlagartig entladen wird. Es entsteht so ein Sägezahn mit linearer Anstiegsflanke. Da eine Belastung des Kondensators C 3 die Sägezahnspannung verzerrt würde, ist der Feldeffekttransistor T 4 als Trennstufe nachgeschaltet. Am Sourcewiderstand R 8 kann die Sägezahnspannung abgegriffen werden.

### 2.3. Modulator

Die Spannung an R 10 wird durch die Basisspannung U 1 von T 6 bestimmt. Ist die Spannung U 2 an der Basis von T 5 kleiner als U 1, dann ist T 5 gesperrt, und an R 11 tritt kein Spannungsabfall auf. Somit ist auch der PNP-Transistor T 7 gesperrt, und der Kollektor von T 7 liegt auf Nullpotential. Wird die Spannung U 2 größer als U 1, dann wird der Transistor T 5 durchgesteuert. Über D 1 und R 12 erhält T 7 Basisstrom und schaltet ebenfalls durch. Der Zeitpunkt des Umschaltens wird also durch U 1 bestimmt. Vergrößert man U 1 um  $\Delta U_1$ , dann erfolgt das Umschalten einige Mikrosekunden nach der Zeit t\_m im Bild 4. Die Flanke der Rechteckspannung an R 14 hat zur Zeit t\_1 eine andere Phasenlage zur Sinusspannung des Zeilensollotors als zur Zeit t\_m. Ist der Sägezahn linear, dann verändert sich die Phase proportional zur Spannung U 1.

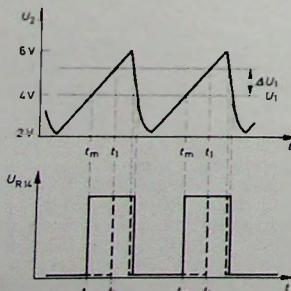


Bild 4. Spanningsverläufe von U<sub>2</sub> und der Spannung U<sub>R14</sub> am Widerstand R 14 (s. Bild 3) als Funktion der Zeit t

### 2.4. Differenzierung und Gleichrichtung

Das RC-Glied C 5, R 15 differenziert die Rechteckspannung. Da die Flanken außerordentlich steil sind, kann C 5 sehr klein gewählt werden. An R 15 entstehen Nadelimpulse mit einer Breite von etwa 0,2  $\mu$ s. Die negativen Impulse der abfallenden Flanke der Rechteckspannung verändern den Stromfluß durch T 8 nicht. T 9 kehrt die Impulsrichtung um, damit auf dem Bildschirm ein weißer Strich erscheint (Hellstrahlung).

### 2.5. HF-Generator

Der Sender arbeitet in Basisschaltung, der Schwingkreis aus der Primärwicklung des Ausgangsübertragers und C 9 ist auf rund 37 MHz abgestimmt. Moduliert wird der Sender in der Emitterleitung. Im Ruhezustand ist der Transistor T 9 durchgesteuert, so daß am Kollektor nur eine Restspannung von etwa 0,1 V steht. Der Emitterwiderstand von T 10 liegt nahezu auf Nullpotential, und der Sender schwingt. Steuert man T 9 an, dann wird der

Emitter-Kollektor-Widerstand von T 9 sehr groß und der Emitter von T 10 positiver als die Basis von T 10. Die Schwingungen setzen für die Dauer des Impulses aus. Über den Übertrager wird die getastete HF ausgekoppelt.

### 3. Aufbau

Zum Aufbau des Phasenmodulators wurde eine gedruckte Schaltung verwendet, dadurch ist ein einwandfreies Arbeiten schon nach Abgleich des HF-Modulators gewährleistet. Die Platinen müssen in ein Metallgehäuse eingebaut werden, um die Störstrahlung möglichst gering zu halten. Auch auf gute und getrennte Abschirmung der beiden Zuleitungen zum Fernsehgerät ist zu achten. Vor der Benutzung des Oszillografen sollte die Linearität des Fernsehbildes an Hand eines Testbildes überprüft werden. Danach ist der Meßfehler an keiner Stelle des Fernsehgeräts größer als 5 %. Erwähnt sei noch, daß bei Gleichspannungsankopplung des Meßsignals an die Basis von T 6 die untere Grenzfrequenz des Oszillografen 0 Hz wird.

## Aus Zeitschriften und Büchern

### Elektrostatische Motoren

Der Betrieb des elektrostatischen Motors beruht auf der Wirkung des elektrischen Feldes auf die Ladungen. Obwohl das Prinzip seit langem bekannt ist, hat der elektrostatische Motor ganz im Gegensatz zum elektromagnetischen noch keinerlei Anwendungen gefunden. Die Ursache ist in der durch die elektrische Durchschlagsfeldstärke begrenzten Leistung zu suchen, welche unter vergleichbaren normalen Bedingungen sehr viel kleiner als die Leistung des elektromagnetischen Motors ist. Möglicherweise können elektrostatische Motoren mit elektromagnetischen konkurrieren, wenn man sie im Hochvakuum betreibt oder wenn man sehr kleine Motoren benötigt. Die Eigenschaften dieses Motortyps und die Konstruktionsmöglichkeiten wurden im Philips-Forschungslaboratorium in Eindhoven untersucht. Der synchrone elektrostatische Motor ist im Prinzip ein Drehkondensator (eine sich periodisch mit der Drehung ändernde Kapazität), der an eine Rechteckspannung angeschlossen wird. Eine

Vielzahl kleiner Motoren wurde gebaut, besonders der Scheibenläufermotor mit blattförmigen Elektroden und der zylindrische Typ mit zahnförmigen oder geriffelten Elektroden. Für den letzten Fall wurde der Einfluß der Elektrodenform auf die Kapazitätsänderung untersucht. Die Ausführung des elektrostatischen Motors als Asynchronmotor ist ebenfalls möglich. Diese beruht auf der Wirkung eines elektrischen Drehfeldes auf einen Rotor aus einem schwach leitenden Werkstoff. Kleinmotoren dieser Art wurden sowohl als Scheibenläufer- als auch als Zylindertyp hergestellt. Der Rotor bestand dabei aus einem Isolierwerkstoff, der mit einer Widerstandsschicht bedeckt war. Experimentelle Ergebnisse des Stillstandsmoments am Rotor wiesen eine gute Übereinstimmung mit den für ein einfaches Modell durchgeführten Berechnungen auf.

(Nach B. Bollee: Elektrostatische Motoren. Philips Techn. Rdsch. Bd. 30 (1969/70) Nr. 6/7, S. 175-191)

## Reflektometer mit Leistungsmesser für UKW- und UHF-Sender

Zur Überprüfung der Anpassung des Senderausganges an die Antenne läßt sich ein Reflektometer verwenden, das in Amateureisen als Stehwellen-Meßbrücke (englisch: SWR = standing wave ratio) bezeichnet wird. Mit dem Gerät ermittelt man das Verhältnis der zur Antenne gelangenden Spannung (beziehungsweise Leistung) zu der durch Fehlanpassung von der Antenne reflektierten Spannung. Eine exakte Anpassung – ein Stehwellenverhältnis 1:1, das heißt ein Welligkeitsfaktor  $m = 1$  – liegt vor, wenn keine reflektierte Spannung gemessen wird. Ferner kann man das Reflektometer für einen eng begrenzten Frequenzbereich nach entsprechender Eichung auch zur Messung der Ausgangsleistung benutzen, so daß damit die einwandfreie Funktion des Senders leicht zu überwachen ist. Das hier beschriebene Reflektometer ist für den Frequenzbereich 100 ... 500 MHz und für Senderausgangsleistungen bis 50 W bestimmt.

### Richtkoppler

Zum Bau des Reflektometers wurde der als Baustein von SemcoSet, 3201 Wesseln, erhältliche Richtkoppler „SRK 2“ in Strip-Line-Technik (Bild 1) verwendet.

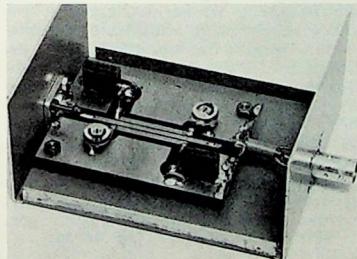


Bild 1. Richtkopplerbaustein „SRK 2“ (SemcoSet)

Bild 2. Schaltung des Reflektometers und Leistungsmessers; das verwendete Meßinstrument M ist ein japanisches Importgerät (Deutsche Vertriebung: Winkler, Hamburg) und in Versandgeschäften (beispielsweise bei Arif) erhältlich.

Er besteht aus einer vom Antennenstrom durchflossenen Hauptleitung, die mit zwei parallel verlaufenden Nebenleitungen induktiv und kapazitiv gekoppelt ist. Dieses System weist durch die Wirkung einer elektromagnetischen und einer elektrostatischen Komponente und deren Phasenbeziehungen eine Richteigenschaft auf, das heißt, bei reflexionsfreiem Abschluß kann die Stromrichtung und bei welliger Leitung das Verhältnis von hin- und rücklaufender Welle bestimmt werden. Die Spannungen an den Nebenleitungen werden gleichgerichtet. Bei reflexionsfreiem Abschluß – also bei exakter Anpassung vom Senderausgang an die Antenne – tritt nur an einer Nebenleitung eine Spannung gegen Masse auf; bei Fehlanpassung sind Spannungen an beiden Nebenleitungen vorhanden.

Der Quotient der Summe und der Differenz beider Spannungen gibt das Stehwellenverhältnis an. Da der Richtkoppler einen symmetrischen Vierpol darstellt, sind Ein- und Ausgang vertauschbar und daher nicht gekennzeichnet. Zum Anschluß befinden sich BNC-Buchsen an der gedruckten Leiterplatte.

### Schaltung

Die Schaltung des Gerätes zeigt Bild 2. Zur Anzeige wird ein Drehspulmeßinstrument M mit 100  $\mu$ A Vollausschlag und Skaleneinteilung 0 ... 100 benutzt. Die Anzeigempfindlichkeit dürfte für die meisten Fälle ausreichend sein. Sie läßt sich zwar bei Verwendung von Meßinstrumenten für 50  $\mu$ A, 25  $\mu$ A oder 10  $\mu$ A Vollausschlag steigern, doch sind diese Ausführungen wesentlich teurer. Das Potentiometer P dient zur Anpassung der Anzeige beziehungsweise des Reflektometers an die jeweilig vorhandene Senderleistung. Mit den 100-Ohm-Trimmwiderständen in den beiden Nebenleitungen wird der Richtkoppler auf den Wellenwiderstand der vorhandenen Antennenanlage mit 60 oder 50 Ohm exakt abgeglichen. Die Festwiderstände R1, R2 und R3 für die Leistungsmessung werden so gewählt,

daß im benutzten Frequenzbereich (im vorliegenden Fall 144 ... 146 MHz) bei einer Trägerleistung von 1 W, 5 W und 30 W (oder 50 W) Vollausschlag am Meßgerät erreicht wird. Eine Ausgangsleistung des Senders von 75 mW ist noch ablesbar.

Die meisten Amateure dürften jedoch dem Einbau in einem separaten Gehäuse den Vorzug geben, damit man das Reflektometer auch an andere UKW-Sender (zum Beispiel an die Mobilstation) anschließen kann. Das hier verwendete kleine Aluminiumgehäuse (1,2-mm-Blech) mit blaugrauer Kunststoffbeschichtung und mit den Abmessungen von nur 8 cm  $\times$  10 cm  $\times$  5 cm macht das Gerät sehr handlich, so daß es sich auch unterwegs einsetzen läßt.

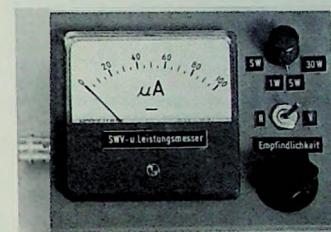
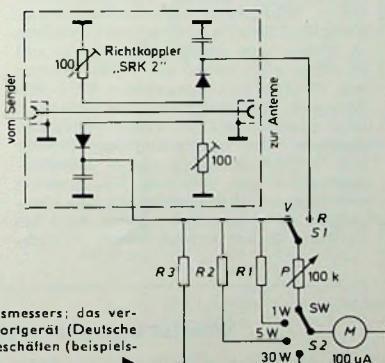


Bild 3. Reflektometer und Leistungsmesser (Außenansicht); verwendete Gehäuse: „KG-333“ von H. Knürr, München



daß im benutzten Frequenzbereich (im vorliegenden Fall 144 ... 146 MHz) bei einer Trägerleistung von 1 W, 5 W und 30 W (oder 50 W) Vollausschlag am Meßgerät erreicht wird. Eine Ausgangsleistung des Senders von 75 mW ist noch ablesbar.

### Einbaumöglichkeiten

Der Richtkoppler mit BNC-Buchsen für Ein- und Ausgang kann wegen seiner geringen Abmessungen (5 cm  $\times$  7 cm  $\times$  1,8 cm) meist noch im Gehäuse des Senders untergebracht werden und in der Speiseleitung verbleiben, da seine Durchlaßdämpfung (< 0,5 dB) zu vernachlässigen ist. Müssen aus einbautechnischen Gründen die beiden BNC-Buchsen entfernt werden, dann sind an diesen Stellen die Ober- und Unterseite der gedruckten Richtkopplerschaltung angezeigt. Tritt kein Zeigervollausschlag ein, dann liegen exakte Anpassung und ein SWR von 1:1 vor.

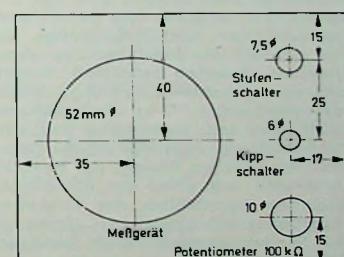


Bild 4. Bohrzeichnung für die Frontseite

Die Anordnung der Bauelemente an der Frontseite geht aus Bild 3 hervor. Die Bohrzeichnung nach Bild 4 gibt Hinweise für den Nachbau.

### Messung des Stehwellenverhältnisses

Der Richtkoppler wird auf einen Wellenwiderstand von 60 Ohm abgeglichen geliefert. Das Reflektometer wird zwischen Senderausgang und Antenne gelegt. Bei Stellung V des Schalters S1 und eingeschaltetem Sender dreht man den Regler P auf Zeigervollausschlag. Sollte das infolge zu geringer Senderleistung (unter 0,3 W) nicht zu erreichen sein, dann ist ein empfindlicheres Meßinstrument zu verwenden. Bei Schalterstellung R wird die reflektierte Spannung angezeigt. Tritt kein Zeigervollausschlag ein, dann liegen exakte Anpassung und ein SWR von 1:1 vor.

Skalenanzeige	Welligkeitsfaktor $m$	reflektierte Leistung %	übertragene Leistung %
0	1	0	100
10	1,2	0,8	99,2
20	1,5	4	96
30	1,9	9,6	90,4
40	2,3	16	84
50	3,0	25	75
60	4,0	36	64
70	5,7	49	51
80	9,0	64	36
90	19,0	81	19
100	$\infty$	100	0

Das Stehwellenverhältnis (Welligkeitsfaktor  $m$ ) läßt sich nach der Gleichung

$$m = \frac{U_{\max}}{U_{\min}} = \frac{U_v + U_r}{U_v - U_r}$$

berechnen ( $U_v$ : Skalenendwert,  $U_r$ : Anzeige der reflektierten Spannung). Bei dem verwendeten Instrument mit Skaleneinteilung 0 ... 100 und  $U_r$ -Anzeige von beispielsweise 30 ergibt sich demnach ein

$$m = \frac{100 + 30}{100 - 30} \approx 1,9.$$

Aus Tab. I können zur Skaleneichung die Welligkeitsfaktoren, die reflektierte und die übertragene Leistung ersehen werden. Einen größeren Welligkeitsfaktor als 3 sollte man nicht mehr zulassen, da hier bereits 25 % der Leistung reflektiert werden.

#### Fehlmessung bei Sendern mit Ober- und Nebenwellen

Mitunter kommt es vor, daß trotz exakter Anpassung vom Sender an die Antenne der erwartete niedrige Welligkeitsfaktor nicht erreicht wird. Die Ursachen sind meistens vom Sender ausgehende Ober- und Nebenwellen, die von der auf die Sende Frequenz abgestimmten Antenne reflektiert werden und ein schlechtes Stehwellenverhältnis vortäuschen. Das Reflektometer kann daher auch als relativer Indikator für unzulässige Ausstrahlung von Ober- und Nebenwellen dienen. Um diese zu vermeiden, vor allem um die diesbezüglichen Vorschriften der Deutschen Bundespost einzuhalten, ist direkt an den Senderausgangskreis ein Bandpaßfilter [1] anzuschalten; als Einbaueinheit ist ein solches Filter beispielsweise unter der Typenbezeichnung „BPF 2“ bei Semcoset erhältlich.

#### Eichung als Leistungsmesser

In Stellung  $V$  des Schalters  $S_1$  arbeitet das Gerät als Leistungsmesser. An Stelle des Potentiometers  $P$  müssen dann für die Meßbereiche 1 W, 5 W und 30 W (beziehungsweise 50 W) mit Hilfe des Drehschalters  $S_2$  die Festwiderstände  $R_1$ ,  $R_2$  oder  $R_3$  eingeschaltet werden. Da viele Amateure keine Möglichkeit zur individuellen Watt-Eichung haben, sind Richtwerte für den Frequenzbereich 144 ... 146 MHz in Tab. II zusammengestellt. Gewisse Toleranzen müssen dabei in Kauf genommen werden, da die Kennlinien der im Richtkoppler verwendeten Dioden oft kleine Abweichungen aufweisen. Wer auf exakte Messungen Wert legt, eicht am besten das Instrument unter Verwendung eines Endleistungsmessers in Verbindung mit einem Leistungsmeßsen-

Tab. I. Welligkeitsfaktor, reflektierte und übertragene Leistung bei verschiedenen Anzeigen des Meßgerätes  $M$

Tab. II.  
Richtwerte für die Eichung des Meßgerätes  $M$  für die Verwendung als Leistungsmesser

Leistungsbereich					
1 W ( $R_1 = 4,58$ kOhm)		5 W ( $R_2 = 18,2$ kOhm)		30 W ( $R_3 = 74$ kOhm)	
Leistung W	Skalenanzeige	Leistung W	Skalenanzeige	Leistung W	Skalenanzeige
1	100	5	100	30	100
0,75	80	4	88	25	88
0,5	57,5	3	74	20	74
0,25	28,5	2	58	15	60
0,165	16	1	37	10	47
0,1	5	0,5	22,5	5	32
		0,25	12		

der. Eine Eichung ist auch möglich, wenn an das Reflektometer der eigene Sender und eine exakt angepaßte Antenne ( $m = 1$ ) oder ein 60-Ohm-VHF-Widerstand mit entsprechender Belastbarkeit (künstliche Antenne) angeschlossen werden. Man mißt dann am Reflektometerausgang die HF-Spannung mit einem HF-Tastkopf in Verbindung mit einem Röhren- oder Transistorvoltmeter. Die Ausgangsleistung kann dann leicht nach der Gleichung  $P_0 = U^2/R_A$  errechnet werden. Für die Ermittlung der Zwischenwerte ist durch geeignete Maßnahmen die Senderausgangsspannung herabzusetzen.

#### Nachgleich des Richtkopplers

Wie bereits erwähnt, wird der Richtkoppler auf 60 Ohm Wellenwiderstand abgeglichen geliefert. Wurden die Abschluß-Trimmwiderstände der Nebenleitungen verstellt, so kann ein Neubungleich wie folgt vorgenommen werden: Das Reflektometer mit angeschlossenem Sender ist mit einem reflexionsfreien Widerstand von 60 Ohm abschließen. Hierfür kämen unter anderem in Frage: ein Endleistungsmesser mit 60 Ohm, eine künstliche VHF-Antenne mit 60 Ohm beziehungsweise VHF-Widerstand entsprechender Belastbarkeit oder eine an 60 Ohm exakt angepaßte Antenne. Bei eingeschaltetem Sender mit 60-Ohm-Ausgang ist in Schalterstellung  $V$  des Schalters  $S_1$  zunächst der Regler auf Vollausschlag des Meßgerätes  $M$  einzustellen. Dann wird bei Stellung  $R$  der entsprechende Trimm-

#### Liste der Spezial-Bauteile

Richtkoppler „SRK 2“ (Semcoset)
Meßgerät „Wisometer 52“, 60 mm × 60 mm, 100 $\mu$ A Vollausschlag
Miniatirkippschalter (Mozar) „Mentor 195.2“
Miniaturschalter (SEL) „SB 19, 1 × 4K“, 1 × 4 Kontakte
Potentiometer, 100 kOhm, linear, 20 mm Ø
Knopf „Mentor 320.621, (Mozar) schwarz“
Zeigerknopf (Mozar) „Mentor 408.411, schwarz“
Gehäuse „KG-333“ (Knürr) Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel

widerstand auf minimalen Ausschlag justiert. Nun betreibt man den Richtkoppler in umgekehrter Richtung (Eingang und Ausgang vertauschen) und justiert den anderen Trimmwiderstand auf minimale Anzeige. Der gesamte Abgleichsvorgang ist zu wiederholen. Bei reflexionsfreiem Abschluß des Reflektometers zeigt dann bei Stellung  $R$  des Schalters  $S_1$  das Meßinstrument keine Spannung mehr an. Singgemäß kann der Richtkoppler auch für einen Sender und eine Antennenanlage mit 50 Ohm Wellenwiderstand abgeglichen werden.

#### Schriftum

- [1] Herzer, R.: Berechnung von Hoch- und Tiefpassen für HF und NF. DL-QTC Bd. 36 (1965) Nr. 6, S. 322-331

#### Wieviel kostet eine Amateurfunk-Station?

Diese Frage beantwortete kürzlich der DARC etwa wie folgt: Der Funkamateur hätte gar nicht unrecht, würde er antworten „zwischen gar nichts und 30000 DM“. Das liegt daran, daß in der Frage weder von der gewünschten Betriebsart noch von der angestrebten Reichweite die Rede ist. „Gar nichts“ kann zum Beispiel eine einfache Telegrafenstation kosten, die man aus den Teilen ausgeschalteter Radios selbst zusammenbastelt und die aus einem zweistufigen KW-Sender und einem Audionempfänger besteht.

Wer Funkgespräche will (Telefonie), hat mehrere Möglichkeiten, und hier spannt sich der Preisbogen über einen riesigen Bereich. Zwar können Leute vom Fach immer noch vieles selbst bauen, aber wenn man die Einzelteile normal im Laden einkauft, sind fabrikierter Geräte oder Bausätze kaum teurer, und man hat mehr Garantie für einwandfreies Funktionieren. Die billige Station für Kurzwellen-Amateure (Lizenzkategorie A) ist ein Handfunkpfeifer (Sendeempfänger), der gegen 150 DM kostet, auf zwei feste Kanäle im 10-m-Band umschaltbar ist und der bei Betrieb im Freien etwa 5 km weit reicht. Die Betriebsart ist Amplitudensmodulation.

Inhaber der C-Lizenz (UKW-Amateure) können zur Zeit etwa zum gleichen Preis gebrauchte

Taxifunk-Geräte erwerben, die sie auf das Amateuer-2-m-Band umtrümmern müssen. Die Betriebsart ist Frequenzmodulation; mit einer guten Außenantenne sind Reichweiten über hundert Kilometer keine Seltenheit. Für einige Hunderter erhält man auch fix und fertig Bausteine für eine tragbare Station mit Amplitudens- oder Frequenzmodulation, mit der sich von Bergkuppen aus mehrere hundert Kilometer überbrücken lassen. Fabrikfertig kostet ein solches Gerät etwa 800 DM. Wer die modernste Modulationsart ansiebt (Einseitenbandmodulation = SSB) und auf Kurzwelle telefonieren will, muß nicht unbedingt ein Krösus sein. Der US-Bausatz für einen Einbahn-Ende-Empfänger kostet gegen 400 DM; der Zusammenbau dauert etwa 24 Arbeitsstunden. Mit dem 80-M-Gerät ist sicherer Europaverkehr möglich.

Kostspieliger wird die Sache erst, wenn man auf allen erlaubten KW-Bändern telefonieren und telegrafieren möchte. Bausätze für Sende-Empfänger kosten zwischen etwa 1400 DM und 2100 DM. fertige Geräte bis zu 6000 DM. Rechnet man die zahlreichen Zusatzeräge, die das Hobby komfortabler machen können (Endstufen, Meßgeräte, getrennte Ausrüstung für UKW, Antennen mit Drehsystemen usw.), mit zum Stationspreis hinzu, so gibt es nach oben kaum eine Grenze.

## „Sesam öffne Dich“

# Türöffner mit einstellbarer Zahlenkombination

### 1. Einleitung

Viele junge Menschen, die vor der Berufswahl stehen, entscheiden sich dazu, ihr Hobby zum Beruf zu machen. Sie tun es in der Annahme, daß das mit viel Freude und Energie am Abend oder allgemein in der Freizeit ausgeübte Steckenpferd auch genauso viel Freude für einen ganzen Tag eine Woche oder sogar ein Leben lang bringen könnte. So ist es nicht verwunderlich, wenn in den Berufen der Hochfrequenz- oder der Nachrichtentechnik der Berufsschullehrer oft schon an den ersten Schultagen nach Schaltungen für 20-, 50- oder „100-Watt-Super-Hi-Fi-Stereo-Verstärker“ mit Ent- und Verzerrern und mit Vibrato-, Hall- und Echoeinrichtungen gefragt wird. Oder, wie es zur Zeit Mode zu sein scheint: „Hamse nicht 'ne Schaltung für'n Minispion?“

Hier wird meistens der zweite Schritt vor dem ersten getan, denn schon mit wenigen Bauteilen lassen sich interessante elektronische Schaltungen aufbauen. Um für den Anfang sogar ohne Röhren oder Transistoren auszukommen, sollte man Schaltungen mit Relais verwenden. Hier lassen sich Aufgaben aus dem täglichen Bedarf stellen, die mit diesen heute recht billigen Bauteilen leicht aufgebaut werden können, ohne daß gleich durch falsches Löten Transistoren „sterben“ und die anschließende Fehlersuche den Anfänger vor einem fast unlösbar Problem stellt.

Als eine solche interessante Übungsaufgabe sei auch betrachtet die Schal-

### 2. Ursprüngliche Schaltung

Die ursprüngliche Schaltung ist aus Bild 1 zu ersehen. Für den Anfänger ist das Leitungsgewirr nicht gerade ermutigend, und er erkennt daraus nicht die wahre Funktion der Schaltung. Diese Unübersichtlichkeit entstand einmal aus der Verwendung nur eines Relaiskontakte bei jedem Relais und zum anderen aus der gewählten Darstellung der Tastergruppe in der Reihenfolge 1, 2, 3, ... 10.

Verwendet man aber zwei Relaiskontakte, wie sie bei den meisten Relais als Minimum zur Verfügung stehen, so läßt sich diese Schaltung wie im Bild 2 recht übersichtlich darstellen.

takt  $a^1$  wird zum Selbsthaltekontakt. Nun kann Relais A nicht mehr abfallen, auch wenn Taste 3 losgelassen wird. Es gibt nur eine Ausnahme, wenn nämlich Kontakt  $f^1$  des Fehlrelais öffnen sollte; das soll aber an späterer Stelle erläutert werden.

Beim Anziehen von Relais A legt auch Kontakt  $a^2$  das Relais B an Minus und damit in Ansprechbereitschaft (Wartestellung). Wird nun Taste 4 gedrückt, dann bekommt Relais C über  $a^2$  Strom und zieht an; es hält sich auch nach dem Loslassen von Taste 4 über seinen Selbsthaltekontakt  $b^1$ . Kontakt  $b^2$  legt Relais C am Minus. Taste 7 bringt Relais C zum Anzug. Relais C hält sich über  $c^2$ , Kontakt  $c^2$  legt Relais D an Minus. Taste 1 läßt Relais D anziehen. Es hält sich selbst über  $d^1$ , Kontakt  $d^2$  legt das letzte Relais dieser Kette – Re-

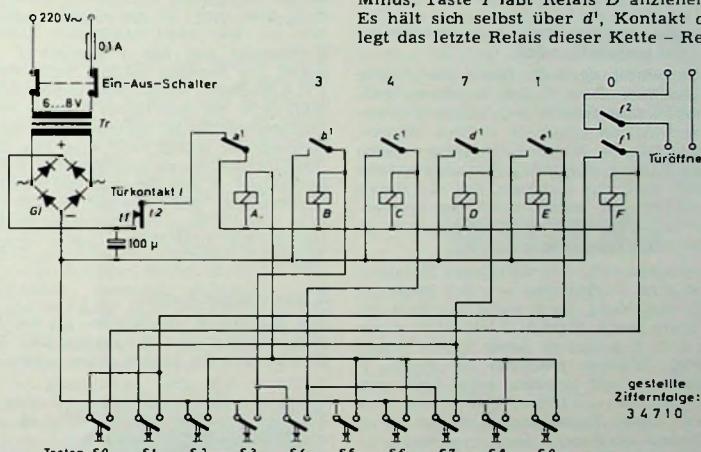


Bild 1. Schaltung eines relaybestückten Türöffners mit Zahlenkombination 3—4—7—1—0 nach Helt 5/1966, S. 168

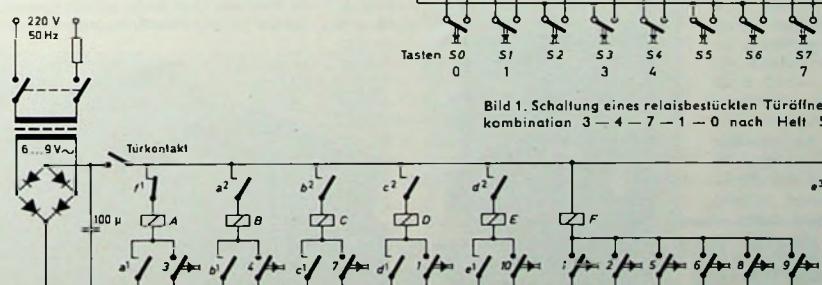


Bild 2. Relaybestückter Türöffner in neuer Schaltung

tung „Türöffner mit Zahlenkombination“ von W. Hibler aus FUNKTECHNIK Bd. 21 (1966) Nr. 5, S. 168 und 170, der sie selber auch so verstanden wissen wollte. Auch W. Hibler betonte die Möglichkeit von eigenen Versuchen bei beschränkten Vorkenntnissen, die sich „praktisch auf den Umgang mit Lötkolben, Schraubenzieher und Zange“ beschränken.

Ing. (grad.) GÜNTER STEPPUHN  
Lehrer an der Gewerblichen Berufsschule IV für elektrotechnische Berufe in Hannover.

### 3. Neue Schaltung

Bei der neuen Schaltung gibt es – wie bei vielen moderneren elektronischen Schaltungen – zwei durchgehende Leiterbahnen für Plus und Minus; dazwischen liegen die Bauteile: fünf Relais für die zum „Verbindungsauflauf“ nötigen Ziffern und – im Unterschied zur alten Schaltung – das Relais F als Fehlrelais.

Im folgenden soll die Wirkungsweise der Schaltung erläutert werden. Durch Drücken der Taste 3 bekommt Relais A über den Ruhekontakt  $f^1$  des Fehlrelais F Strom und zieht an; der Arbeitskon-

taakt  $a^1$  – an Minus. Wird nun die Taste 10 gedrückt, so zieht Relais E an, hält sich selbst über  $e^1$  und schaltet mit Kontakt  $e^2$  den Türöffner oder im Versuchsaufbau eine Kontrolllampe ein.

Aus dieser Beschreibung ist ersichtlich, daß das jeweils zweite, dritte, vierte beziehungsweise fünfte Relais immer erst durch einen Arbeitskontakt des davorliegenden an einen Pol der Spannungsquelle gelegt wird und damit also in Wartestellung gelangt. Eine andere Ziffernfolge als 3—4—7—1—10 ist also nicht möglich, denn die Schaltung ist auf die Relaisfolge A—B—C—D—E

festgelegt. Da nun Relais E vom vorigen Anzügen des Relais D abhängig ist, D wiederum von C, C von B und B von A, konnte in die Minusleitung von Relais A der Ruhekontakt  $f^1$  des Fehlrelais F gelegt werden.

Das Fehlrelais F soll die Sicherheit der Anlage gegen unerlaubtes Öffnen der zu sichernden Tür steigern. Nicht genug damit, daß ein unbefugter Benutzer versuchen müßte, die richtigen Ziffern herauszufinden und dazu noch die richtige Reihenfolge, er brauchte außerdem auch die Kenntnis vom Fehlrelais F und den mit ihm kombinierten Tasten. Denn er muß ja probieren, und selbst wenn er ein oder zwei Ziffern richtig erraten hätte und würde dann eine nicht zum Verbindungsauflauf gehörende Taste drücken (hier: 1, 2, 5, 6, 8 oder 9), dann würde Relais F anziehen und  $f^1$  öffnen. Damit fällt dann Relais A ab, weil dessen Minusleitung unterbrochen wurde,  $a^1$  und  $a^2$  öffnen, Relais B fällt ab,  $b^1$  und  $b^2$  öffnen, Relais C fällt ab,  $c^1$  und  $c^2$  öffnen usw., soweit schon ein Verbindungsauflauf bestanden hat. Immer fällt also Relais A als erstes Relais ab und alle darauffolgenden angezogenen Relais ebenfalls.

#### 4. „Sesam öffne Dich“ mit einstellbarer Zahlenkombination

Die Schaltung nach Bild 2 bietet eine hohe Sicherheit. Durch Probieren wird wohl kaum jemals die richtige Zahlenkombination ermittelt werden können. Man könnte sie aber erlauschen, wenn das Klicken der Relais hörbar ist. Deshalb muß das Gehäuse, das die Relais enthält, gut schallisoliert beziehungsweise weit von den Tastern entfernt aufgestellt werden.

Vorausgesetzt, der unbefugte Benutzer hat eine Vorstellung von der Funktion der Schaltung, dann kann er zuerst die Ziffern des Fehlrelais F ermitteln (hier: 1, 2, 5, 6, 8 und 9). Diese Taster lassen beim Drücken jedesmal das Relais F anziehen, und jedesmal wäre dann auch das Klicken zu hören. Hat er erst einmal diese Taster ermittelt, ist seine Chance gestiegen, denn nun kennt er schon die übriggebliebenen Ziffern als die zum Code gehörenden. Jetzt muß er nur noch die Reihenfolge ausprobieren.

Die zweite Gefahrenquelle ist die des eventuellen Beobachtwerdens und in manchen Fällen die Eitelkeit des Technikers, der seine tolle Anlage jedem, der sie sehen will – oder auch nicht –, vorführt. Dann aber sind die Ziffern oder Teile der Ziffernfolge nicht mehr geheim, und es bleibt ihm nichts weiter übrig, als den Kasten zu öffnen und die Zuordnung der Relais zu den Tastern umzuändern, also eine neue Ziffernfolge mit Lötkolben oder Steckverbindungen herzustellen.

Steckverbindungen wären ein wenig unkomplizierter als Lötstellen, aber auch sie wären durch eine Hausfrau kaum zu bedienen. Besser ist schon die Verwendung von Schaltern, die das Einstellen einer neuen Ziffernfolge in Sekundenschwelle ermöglichen. Bild 3 zeigt eine solche Möglichkeit. Dabei ist es an und für sich gleichgültig, ob man mit fünf Schaltern ( $1 \times 10$  Kontakte) die Relais A bis E auf die gewünschten Tasten 1 bis 10 legt oder ob zehn

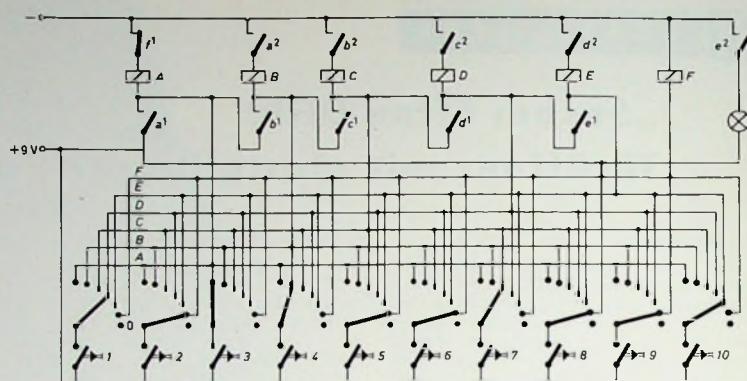


Bild 3. Relaisbestückter Türöffner mit Schaltereinstellung (hier 3—4—7—1—10)

Schalter ( $1 \times 5$ ) die gewünschten Tasten 1 bis 10 mit den Relais A bis E verbinden, wobei die Reihenfolge – wie bereits im Abschnitt 3. erläutert – schon dadurch festgelegt ist, daß Relais A als erstes angezogen haben muß, damit Relais B anziehen kann usw. Man sollte sich für die zweite Möglichkeit entscheiden, weil nur so die Gewähr gegeben ist, alle nicht benötigten Ziffern gleichzeitig auf das Fehlrelais F zu legen. Die Schalter müßten dafür dann  $1 \times 6$  Kontakte haben oder mehr, wenn man mehr als fünf Relais für den Verbindungsauflauf heranziehen will. Beim Belegen der Relais stellt man also den Schalter der ersten gewünschten Ziffer immer auf A, den Schalter der zweiten gewünschten Ziffer immer auf B usw. Alle als Rest verbleibenden Schalter werden zum Schluß auf F eingestellt.

#### 5. Praktischer Aufbau

Der Aufbau ist unkritischer als der für jede elektronische Schaltung. Die Relais werden am besten dicht nebeneinander auf einer Relaisleiste angeordnet, wobei die Anschlüsse nach oben gerichtet sein sollten. Dann können die Verbindungen recht übersichtlich untereinander und zu den Schaltern eingelötet werden. Als Netzteil eignet sich ein (heute oft preisgünstig angebotener) 6,3-V-Heiztransformator mit Einweg- oder Graetzgleichrichtung. Nach der Gleichrichtung stehen am Ladekondensator etwa 9 V Gleichspannung zur Verfügung. Eine weitere Siebung ist nicht mehr nötig. Dafür sollte der Ladekondensator aber einige hundert Mikrofarad Kapazität haben.

## Schaltungstechnik und Service von Heim-Videorecordern

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 25 (1970) Nr. 12, S. 461

### 11.4. Einstellen des astabilen Multivibrators

Synchronsteu und Servosystem werden bei Aufnahmeflug ohne eingelegtes Magnetband überprüft und eingestellt. Zum Einstellen des astabilen Multivibrators ( $T_{20}, T_{21}$ ) ist der Meßpunkt 156 gegen Masse kurzzuschließen und der Kanal B des Oszilloskops an den Meßpunkt 152 zu legen. Der Kanal A kommt an die TV-Buchse, Punkt 2. Es sind die Aufnahme- und die Starttaste zu drücken. Der astabile Multivibrator soll im nichtsynchronisierten Zustand, also ohne Anlegen des Videosignals (oder bei völlig zurückgedrehtem Video-Aussteuerungsregler  $R_3$ ), auf 23 Hz schwingen. Diese Frequenz entspricht einer Periodendauer von 42,8 ms. Im synchronisierten Zustand (bei zugeführtem Videosignal) soll er dagegen auf 25 Hz arbeiten, entsprechend der Periodendauer von 40 ms.

Bild 24 zeigt das Bezugssignal des Kanals A und das Oszillogramm des astabilen Multivibrators im Kanal B

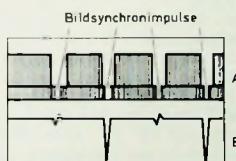


Bild 24. Bildsynchrone Impulse (oben) und Signal des astabilen Multivibrators (unten)

am Meßpunkt 152. Deutlich ist zu erkennen, daß jeder zweite Vertikalsynchronimpuls den Multivibrator synchronisiert.

Zum Einstellen des Multivibrators wird der Oszilloskop mit seinem Kippteil auf die geeichte Zeitablenkung von 5 ms gebracht und Kanal B netzintern synchronisiert oder getriggert. Wird nun die Zeitlinie des Oszilloskops um das Fünffache gedehnt, dann entspricht 1 cm

auf der Rasterscheibe des Oszilloskops einer Zeit von 1 ms (Bild 25). Die Frequenz des freilaufenden Multivibrators läßt sich exakt einstellen. Dazu ist zunächst der Video-Aussteuerungsregler  $R_3$  auf Vollaussteuerung zu bringen. Damit wird der Synchronisationszu-

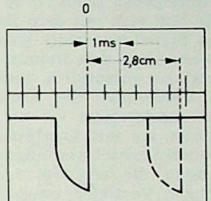


Bild 25. Einstellen des astabilen Multivibrators auf 42,8 ms. Der Sprung vom synchronisierten Zustand (40 ms) auf den freilaufenden Betrieb (42,8 ms) soll 2,8 cm ( $\pm 2,8$  ms) betragen

stand erreicht, und der Multivibrator schwingt mit 25 Hz. Dann ist der Impuls im Kanal B auf einen beliebigen Punkt „0“ der Rasterscheibe zu schieben. Wird anschließend der Video-Aussteuerungsregler  $R_3$  ganz zurückgedreht, dann muß das Signal im Kanal B auf dem Oszilloskopschirm um genau 2,8 cm springen, um eine Zeit von 42,8 ms (23 Hz) im freilaufenden Zustand zu erhalten. Abweichungen lassen sich mit dem Regler  $R_{106}$  im freilaufenden Zustand einstellen; der Regler  $R_3$  muß dabei auf Linkssanschlag stehen. Der genaue Zeitsprung von 2,8 cm ist durch wechselseitiges Hoch- und Herunterregeln von  $R_3$  zu prüfen. Diese Einstellung läßt sich natürlich auch mit einem Einstrahlloszillografen erreichen, wenn er ein geeichtetes Zeitablenkteil hat. Ein Einstrahlloszillograf vereinfacht dagegen die Einstellarbeiten; außerdem kann das Meßsignal dann stets mit dem Bezugssignal (Videosignal) verglichen werden.

Eine Fehleinstellung des astabilen Multivibrators kann zu einer schlechten Vertikalsynchronisation im Empfänger

führen. Ferner „hüpft“ das Schirmbild, und es entstehen Moiré-Störungen, weil die Videoköpfe die Spuren nur noch ungenau abtasten.

### 11.5. Einstellen des monostabilen Multivibrators

Zum Einstellen des monostabilen Multivibrators wird der Kurzschluß des Meßpunktes 156 aufgehoben. Der Kanal B des Oszilloskops ist an den Meßpunkt 158 zu legen und der Regler  $R_3$  auf Vollaussteuerung zu bringen. Das Bezugssignal des Kanals A wird netzintern synchronisiert oder getriggert. Aufnahme- und Starttaste des Recorders sind zu drücken. Das Oszillogramm des Kanals B ist mit dem Regler  $R_{117}$  auf das richtige Tastverhältnis 1 : 1 einzustellen; die vertikalen Flanken des Rechtecksignals sind genau auf den Beginn des Bildsynchroneimpulses des Bezugssignals (Kanal A) einzustellen (Bild 26). Das Bild zeigt ganz unten zum Vergleich auch ein falsches Tastverhältnis, das zu einer Synchronisationsstörung des Empfängers führen würde.

Diese Einstellung läßt sich auch mit einem Einstrahlloszillografen durchführen.

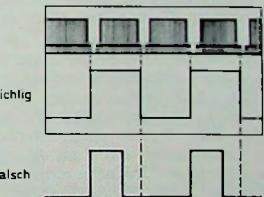


Bild 26. Richtiges (Mitte) und falsches (unten) Tastverhältnis des monostabilen Multivibrators

ren. Man kann das Oszilloskop auf das Anderthalbfache der zu messenden Zeit einstellen. Dies führt zu einer sogenannten Fehlsynchronisation. Wird dazu auch noch die Zeitlinie

## 2. Internationale Ausstellung mit Festival

# DÜSSELDORF



Über 120 Firmen aus 10 Ländern zeigen ein einmaliges Angebot. Ungestörtes Hören in schallisolierten Vorführstudios, die normalen Wohnräumen entsprechen. Live-Konzerte namhafter Künstler. Schallplattenkonzerte. Symposien für Fachleute. Das Fest für Hifi-Enthusiasten!

**21.-30. August**

Information: Düsseldorfer Messegesellschaft mbH - NOWEA - , 4 Düsseldorf 10, Messegelände, Telefon 4 40 41 Telex 8 584 853 m sse d

gedehnt, so kann man den Regler R 117 auf genaue Deckung der Rechtecksignalflanken einstellen (Bild 27).

#### 11.6. Einstellen der Lückenposition (Gap)

Die beiden Videoköpfe der Kopfstrommel zeichnen nacheinander jeweils ein Halbbild auf. Hat ein Kopf seine Spur aufgezeichnet und verlässt das Band, dann beginnt der nächste Kopf mit der Aufzeichnung des folgenden Halbbildes. Bei der Übernahme von einem Kopf auf den anderen gehen maximal 5 Zeilen verloren. Es entsteht also eine Lücke im Bild, die entsprechend dem englischen Sprachgebrauch als Gap bezeichnet wird (Bild 28).

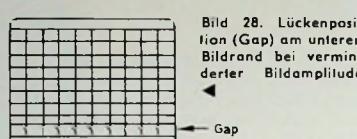
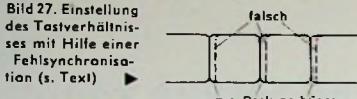
Die Lückenposition (Gap) ist sehr genau einzustellen, damit der Fernsehempfänger stets einwandfrei synchronisiert wird. Fällt der Gap nämlich in unmittelbare Nähe des Bildsynchroimpulses oder deckt sich gar mit ihm, dann kann der Empfänger auf den Gap synchronisieren. Als Folge ergeben sich durchlaufende Schirmbilder mit Moiré-Störungen.

Zur Voreinstellung der Bildlücke wird der Kanal B des Oszilloskopen an den Meßpunkt 205 gelegt, und die Aufnahmesowie die Starttaste des Recorders werden gedrückt. Mit R 248 wird nun ein Tastverhältnis von 1:1 eingestellt. Es ist der gleiche Vorgang wie beim Einstellen des monostabilen Multivibrators. Wegen der großen Zeitkonstante von C 217 ( $50 \mu\text{F}$ ) wirkt sich die Einstellung jedoch erst nach mehreren Sekunden aus. Der Regler R 248 ist daher behutsam und unter Einhaltung angemessener Wartezeiten zu drehen.

Für die Feineinstellung der Lückenposition wird schließlich die ansteigende Flanke des Rechteckimpulses etwa 640  $\mu\text{s}$  ( $10 \pm 2$  Zeilen) vor dem Bildsynchroimpuls des Bezugssignals gelegt (Bild 29). Für diesen Abgleichvorgang ist der Oszilloskop auf 2 ms/cm einzustellen und eine fünffache Zeitdehnung zu wählen; 1 cm Rasterabstand entspricht dann 400  $\mu\text{s}$ . Die ansteigende Rechteckflanke ist jetzt mit dem Regler R 248 etwa 1,6 cm ( $\approx 640 \mu\text{s}$ ) vor den Bildsynchroimpuls zu legen (Bild 29).

Vor dem Einstellen des Synchron- und Servoteiles ist der Fernseh-Signalgenerator auf richtige Lage des Bildsyn-

Bild 27. Einstellung des Tastverhältnisses mit Hilfe einer Fehlsynchronisation (s. Text)



sich immer nur bei Aufnahmeftrieb einzustellen. Die Lücke darf nach dem Einstellen nicht mehr auf dem Bildschirm sichtbar sein. Es ist deshalb eine Aufnahme herzustellen, die anschließend abgespielt wird. Die Bildamplitude des Empfängers wird zur Kontrolle verringert. Die Lücke darf höchstens am unteren Bildrand, wenige Zeilen vor der Bildauftastlücke, sichtbar sein (Bild 28).

#### 11.7. Einstellen der Welligkeit

Zum Einstellen der Welligkeit ist ein Kanal des Oszilloskopen an den Meßpunkt 211 zu legen (Anschluß der Wirbelstrombremse). Das Videosignal des Servicegenerators oder des Empfängers liegt an der TV-Buchse, Punkt 2. Die Einstellung erfolgt ohne Bandeinlegen. Die Restwelligkeit ist durch wechselweises Nachgleichen der Regler R 223 (Phase) und R 225 (Amplitude) auf Minimum einzustellen (Bild 30). Die Restwelligkeit soll kleiner als  $3 \text{ V}_{\text{ss}}$  sein. Bei höherer Welligkeit wird die Kopfstrommel gewobbelt. Dann entstehen bei der Bandwiedergabe „Bauchtänze“ auf dem Empfängerbildschirm. Ferner ist die Vertikalsynchronisation gestört. Die Lage der Meß- und Einstellpunkte, von der Lötsseite her gesehen, zeigt Bild 31.

#### 11.8. Messen des Synchronkopfes

Um die einwandfreie Beschaffenheit des Synchronkopfes K 4 prüfen zu können, wird eine Bandaufnahme hergestellt. Beim Abspielen der Bandaufnahme ist der Meßpunkt 152 nach Masse kurzzuschließen und der Oszilloskop an den Meßpunkt 151 zu legen (über den Meßwiderstand am Synchronkopf). Die Wiedergabespannung des Synchronkopfes muß hier mindestens  $1 \text{ mV}_{\text{ss}}$  betragen.

Bei der Bandwiedergabe läßt sich mit dem Oszilloskop am Meßpunkt 152 die Bandgeschwindigkeit von 16,84 cm/s feststellen. Sie stimmt, wenn die Impulsfolge 40 ms beträgt. Ist die Impulsfolge dagegen länger (beispielsweise 50 ms), so läuft das Band langsamer als 16,84 cm/s. Im umgekehrten Fall (beispielsweise 30 ms), läuft das Band schneller. Diese Prüfung ist aber nur mit einem Testband durchführbar, das

chronimpulses zu prüfen. Der zeitliche Abstand muß genau 20 ms ( $\pm 50 \text{ Hz}$ ) betragen. Er läßt sich mit dem Bildkippschalter des Signalgenerators genau einstellen, wenn man den Impuls des Signalgenerators vorsorglich auch noch mit dem Videosignal des Empfängers vergleicht. Andernfalls ist es besser, den Recorder am mit Anschlußadapter ausgerüsteten Fernsehempfänger zu betreiben, denn die zeitliche Lage der senderseitigen Vertikalsynchronimpulse stimmt immer unabhängig davon, ob die Einstellung bei einem Sendertestbild oder sogar bei der laufenden Fernsehsendung durchgeführt wird.

Da die Lückenposition (Gap) fest auf dem Band aufgezeichnet wird, läßt sie

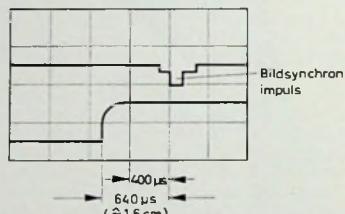


Bild 29. Einstellen der Bildlücke um etwa 10 Zeilen ( $\approx 640 \mu\text{s}$ ) vor dem Bildsynchroimpuls

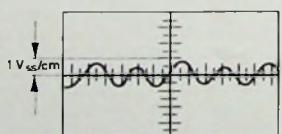


Bild 30. Richtig eingestellte Restwelligkeit an der Wirbelstrombremse

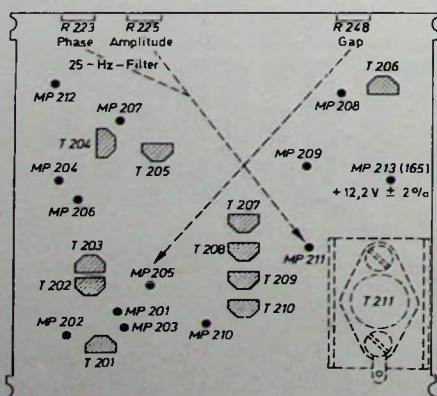


Bild 31. Servoplatte mit Meß- und Einstellpunkten

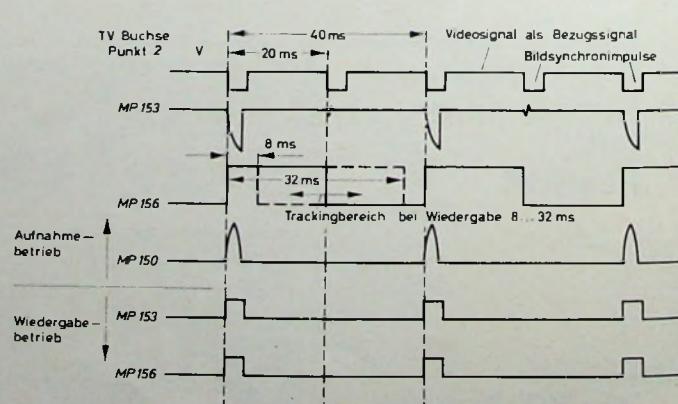


Bild 32. Signale an den einzelnen Meßpunkten im Vergleich zum Bezugssignal

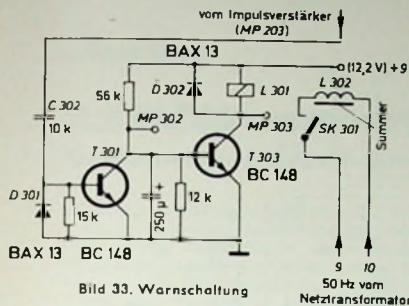
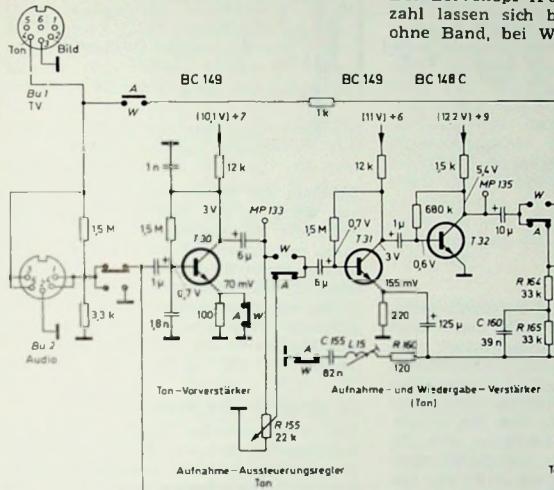


Bild 33. Warnschaltung



auf einem einwandfreien Videorecorder aufgenommen wurde.

## 11.9. Messen des Tracking-Bereichs

Zum Messen des Tracking-Bereichs wird zunächst eine Bandaufnahme hergestellt. Beim Abspielen ist der Oszillograf, dessen Zeitablenkung auf 5 ms/cm eingestellt ist, an den Meßpunkt 156 zu legen. Beim Durchdrehen des Tracking-Reglers, der die genaue Spurlage der Videoköpfe bei Wiedergabe bestimmt, muß sich die negativ gerichtete Flanke des Rechteckimpulses von 8 bis 32 ms verschieben lassen. Bild 32 zeigt die Signale an den einzelnen Meßpunkten des Synchron- und Servoteils im Vergleich.

### 11.10. Prüfen des Startkreises

Zum Prüfen des Startkreises wird ein Röhren- oder Transistorvoltmeter zwischen die Meßpunkte MP 209 (+) und MP 208 (-) gelegt. Bei rotierender Kopfstrommagnet, mit annähernd richtiger Drehzahl, darf die Gleichspannung nicht höher als 0,7 V sein.

#### 11.11. Prüfen der Servo-Endstufe

Zum Prüfen des Endverstärkers wird ein Strommesser in Reihe zur Wirbelstrombremse L 201 geschaltet. Der maximale Bremstrom soll bei blockierter Kopfstrommel  $230 \pm 25$  mA betragen. Im Normalbetrieb und bei laufendem Band soll ein Strom von  $150 \pm 30$  mA angezeigt werden.

#### 11.12. Prüfen des Servokopfes und der Kopfdrehzahl

Der Servokopf K 6 und die Kopfdrehzahl lassen sich bei Aufnahmebetrieb ohne Band, bei Wiedergabebetrieb je-

gegeben (Bild 33). Der Transistor  $T_{301}$  arbeitet gewissermaßen als Impulszähler: Die über  $C_{302}$  ankommenden Impulse werden durch die Diode  $D_{301}$  in eine positive Gleichspannung umgewandelt. Diese hält den Transistor  $T_{301}$  leitend, so daß an seinem Kollektor (Meßpunkt 302) eine so niedrige Basisspannung für Transistor  $T_{303}$  entsteht, daß er sperrt. Läuft aus irgendwelchen Gründen die Kopfscheibe nicht an (dann ist auch keine Bandaufnahme möglich), so fehlen die Impulse, und der Transistor  $T_{301}$  wird gesperrt. Wegen der ansteigenden Basisvorspannung öffnet Transistor  $T_{303}$ ; der Kollektorstrom fließt durch die Relaisspule  $L_{301}$ , die ihrerseits den Kontakt  $SK_{301}$  schließt. Über die Spule  $L_{302}$ , die als Summer ausgelegt ist, fließt nun ein 50-Hz-Wechselstrom aus dem Netzteil. Zum Prüfen der Warnschaltung braucht man nur die Kopfscheibe anzuhalten:

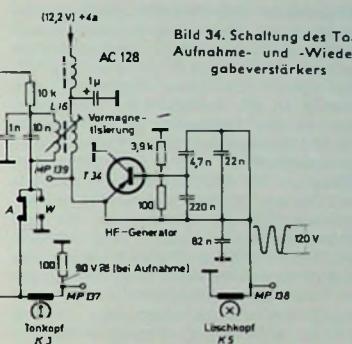


Bild 34. Schaltung des Ton-Aufnahme- und -Wieder-abgeverstärkers

der Summer muß dann ansprechen. Wird die Kopftrommel freigegeben, so muß der Summer abschalten.

12. Tonteil

Das Tonteil des Videorecorders (Bild 34) entspricht dem eines üblichen Tonbandgerätes mit einer bei  $19\text{ cm/s}$  angewandten Zeitkonstante für die Entzerrung. Über die TV-Buchse, Punkt 4, wird der Fernsehbegleiter an die Eingangsstufe Transistor T 30 gegeben. Bei Aufnahmebetrieb werden die hohen Frequenzen durch das Entzerrerwerk R 164, R 165, C 160 und R 160, L 15, C 155 angehoben. Bei Wiedergabebetrieb sind sie dagegen durch R 167, R 166, C 161 abgeschwächt. Der Löschoszillator ist erst nach Drücken der Aufnahmetaste in Betrieb. Er löscht dann das Band in seiner ganzen Breite und liefert gleichzeitig die HF-Vormagnetisierungsspannung für den Tonkopf.

An die Audiobuchse (Bu 2, Punkte 1 und 4) läßt sich ein niederohmiges Mikrofon



(200 bis 500 Ohm) anschließen. Ferner können auch Tonaufnahmen über die Diodenbuchse eines Rundfunkempfängers hergestellt werden. Schließlich ist auch Überspielbetrieb zwischen zwei Videorecordern möglich, indem ein Verbindungskabel an die beiden TV-Buchsen der Recorder angeschlossen wird.

#### 12.1. Messen des Ton-Aufnahmeverstärkers

Bei Aufnahmebetrieb (ohne Band) wird der Meßpunkt 156 des monostabilen Multivibrators an Masse gelegt, um ein

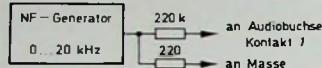


Bild 35. Anschließen des Ton-NF-Generators an die Audiobuchse

Schwanken der Betriebsspannung zu verhindern. Der Ton-Aussteuerungsregler R 155 wird auf Rechtsanschlag gedreht. Nach Bild 35 ist ein Ton-NF-Generator mit einer Frequenz von 1000 Hz an die Audiobuchse anzuschließen; an den Meßpunkt 137 kommt ein NF-Millivoltmeter. Der Tongenerator ist anschließend auf 17 mV Zeigerausschlag am NF-Millivoltmeter einzustellen. Danach ist die Generatorausgangsspannung direkt zu messen; sie soll 100 mV nicht übersteigen. Bei richtiger Empfindlichkeit und Arbeitsweise des Audioverstärkers steht jetzt der Zeiger des Ton-Aussteuerungsinstrumentes auf der Trennlinie zwischen dem grünen und roten Sektor (Vollaussteuerung).

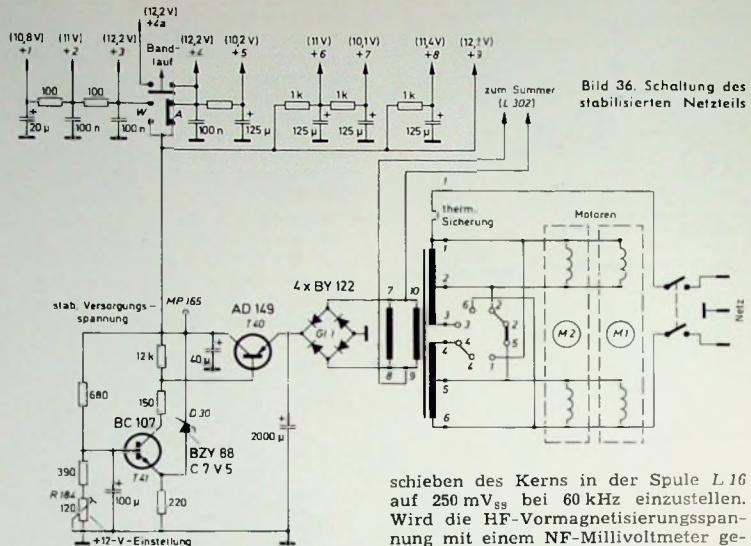
Die Frequenzgangkontrolle erfolgt mit der gleichen Meßanordnung. Die Ausgangsspannung des Tongenerators ist dabei auf 1 V einzustellen. Mit dem Ton-Aussteuerungsregler R 155 wird nun der Zeiger des Millivoltmeters (an MP 137) auf 3 mV eingestellt. Dann ist der Tongenerator auf 10 kHz einzustellen, und zwar ebenfalls bei einer Ausgangsspannung von 1 V. Das NF-Millivoltmeter (an MP 137) muß jetzt eine Spannung von 5,5 mV anzeigen. Abweichungen werden mit dem Kern der Spule L 15 korrigiert.

#### 12.2. Messen des Wiedergabe-verstärkers

Zum Messen des Wiedergabeverstärkers wird die Wiedergabetaste gedrückt und MP 156 an Masse gelegt. Der Tongenerator ist über einen 100-kOhm-Widerstand an den Meßpunkt 137 zu legen. Das NF-Millivoltmeter wird an den Kontakt 3 der Audiobuchse angeschlossen. Die Generator-Ausgangsspannung ist nun auf 600 mV Anzeige am NF-Voltmeter einzustellen und soll dann 250 mV  $\pm 2$  dB betragen.

#### 12.3. Dynamische Prüfung des Tonteils

Die bisherigen Hinweise behandelten die statischen Kontrollen im Tonteil, die mitunter nützlich sind. Jedoch wird der Servicetechniker hauptsächlich dynamische Prüfungen vornehmen, die eine schnelle Aussage über die Beschaffenheit des Tonteils bei Aufnahmee und Wiedergabebetrieb machen. Ist ein



schieben des Kerns in der Spule L 16 auf 250 mV<sub>SS</sub> bei 60 kHz einzustellen. Wird die HF-Vormagnetisierungsspannung mit einem NF-Millivoltmeter gemessen, dann ist die Spannung 250 mV<sub>SS</sub> durch 2,8 zu dividieren, um die Effektivspannung zu erhalten. Das NF-Millivoltmeter muß daher 90 mV<sub>eff</sub> anzeigen. Am Meßpunkt 138 soll die Löschspannung etwa 120 V<sub>SS</sub> betragen (42 V<sub>eff</sub>).

#### 13. Einstellen des Netzteils

Der Videorecorder enthält ein vollstabilisiertes Netzteil (Bild 36). Die Betriebsspannungen werden daher durch Netzspannungsschwankungen, die innerhalb der Toleranzgrenze von  $\pm 10\%$  liegen, nicht beeinflußt.

Die Stabilisierungseigenschaften sollen im Reparaturfall stets überprüft werden. Hierzu ist der Videorecorder über einen Stelltransformator zu betreiben und dessen Ausgangsspannung zwischen 200 und 240 V zu ändern. Am Meßpunkt 165 darf die Gleichspannung um nicht mehr als 0,1 V schwanken. Bei dieser Prüfung soll der Meßpunkt 156 an Masse gelegt werden. Die Brummspannung am Meßpunkt 165 soll unterhalb 1,5 mV<sub>eff</sub> (4,2 mV<sub>SS</sub>) liegen, die Gleichspannung 12,2 V  $\pm 2\%$  betragen; sie kann mit dem Regler R 184 bei einer Sollnetzspannung von 220 V~ eingestellt werden.

#### Wichtig für unsere Postabonnenten!

Falls Sie ein Heft unserer Zeitschrift einmal nicht erhalten sollten, wenden Sie sich bitte sofort an die Zeitungsstelle Ihres Zustellpostamtes. Sie wird nicht nur für Nachlieferung des ausgebliebenen Exemplares, sondern auch dafür sorgen, daß Ihnen jede Ausgabe künftig pünktlich und in einwandfreiem Zustand zugestellt wird. Unterrichten Sie bitte auch uns über eventuelle Mängel in der Zustellung, damit wir von hier aus ebenfalls das Nötige veranlassen können.

FUNK-TECHNIK  
Vertriebsabteilung

## Ausbildung

### Künftig nur noch Diplom-Ingenieure?

#### Gemeinsames Grund- und differenziertes Fachstudium

In die gegenwärtige Diskussion zur Reform der Ingenierausbildung hat jetzt mit neuen Vorschlägen der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) eingegriffen, der an der Gestaltung des Studiums der Technik in unserem Landes maßgeblich beteiligt war. Dr. F. Meyer, der Vorsitzende des VDI, äußerte sich in Siegen erstmals öffentlich zu den Plänen seines Verbandes für die Ingenierausbildung der Zukunft.

Der VDI plädiert demnach eindeutig für das Konzept der integrierten Gesamthochschule, das heißt für die Einbettung der bisher getrennten Studiengänge an Ingenieurschulen und wissenschaftlichen Hochschulen in diese eine Institution.

Voraussetzung für ein Studium in dieser Gesamthochschule soll künftig einheitlich ein erfolgreicher Schulabschluß nach 12 Jahren im Sekundarschulbereich sein. Die Art dieses Schulabschlusses, der in einem differenzierten Schulsystem erworben werden kann, soll nach Ansicht des VDI unerheblich für die Zulassung zum Studium im Hochschulbereich sein.

#### Grundstudium als Orientierungsphase mit Wechselmöglichkeit

Das Studium der Ingenieurwissenschaften soll sich nach diesen Vorstellungen in ein für alle Studenten dieser Disziplin gemeinsames Grundstudium von höchstens 2 Jahren und in ein Fachstudium von unterschiedlicher Art und Dauer je nach angestrebtem Studienziel gliedern. Ziel des Grundstudiums, über dessen endgültige Dauer noch beraten wird, soll es sein, während einer sogenannten Assimilationsphase den Ausgleich des unterschiedlichen Wissensstandes der aus verschiedenen Schultypen kommenden Studenten zu gewährleisten und sie in die Methodik wissenschaftlichen und technischen Denkens einzuführen. Durch intensive Studien- und Berufsberatung sowie auf die spezielle Problematik und Charakteristik der einzelnen Fachrichtungen hinweisende Vorlesungen und Übungen soll es den Studenten ermöglicht werden, ihre Überlegungen zur Wahl der Studienrichtung zu überprüfen und – was hervorhebenswert ist – gegebenenfalls ohne nennenswerten Zeitverlust zu korrigieren.

Der an diese Eingewöhnungsphase anschließende Studienabschnitt des Grundstudiums sollte nach Meinung des VDI

aus Pflichtfächern, Wahlpflichtfächern und Wahlfächern bestehen. In den Pflichtfächern sollen die theoretischen Grundlagen für das Studium vermittelt werden. Anwendungsbezogene und theoretische Wahlpflichtfächer und Übungen sollen bei begleitender Erfolgskontrolle in das Fachstudium überleiten. Weitere zur Wahl stehende Vorlesungen und Übungen sollen vertiefte Kenntnisse für den anwendungsbezogenen oder theoretischen Studienbereich vermitteln. Vom Erfolg in den anwendungsbezogenen oder theoretischen Wahlpflichtfächern und somit von Eignung und Fähigkeit des Studenten soll es abhängen, in welchem Zweig des nach Art und Dauer unterschiedlichen Fachstudiums er seine Ausbildung zu Ende führt.

#### Neues Studienkonzept rechtfertigt einheitlichen Hochschulgrad

Nach den Vorstellungen des VDI soll es im Rahmen des Fachstudiums einerseits Studiengänge geben, bei denen die Vermittlung vertiefter Kenntnisse der Theorie und Forschungsverfahren zur Planung und Gestaltung technischer Entwicklungen dominiert. Andererseits ist an Studiengänge gedacht, die die theoretischen und praktischen Voraussetzungen für Aufgaben in der Entwicklung, Konstruktion und Fertigung sowie beim Betrieb von technischen Geräten, Anlagen und Verfahren besonders berücksichtigen.

Derart neugeordnete Studiengänge lassen es fraglich erscheinen, ob die heute noch unterschiedlichen Abschlüsse der Ingenierausbildung auch künftig angebracht sind. Im VDI hat sich nach den Worten von Dr. Meyer die Meinung gebildet, daß der hohe Ausbildungsstand der beiden vorgesehenen Studienrichtungen „die Schaffung eines einheitlichen akademischen Grades – sei es der des Diplom-Ingenieurs oder ein anders benannter – rechtfertigt, und zwar unabhängig von der Art und Dauer des Studiums“.

Der VDI hat sich auch mit der Frage der praktischen Tätigkeit des Ingenieurnachwuchses in Betrieben beschäftigt, an der nach Jahrzehntelanger Bewährung grundsätzlich festgehalten werden soll. Allerdings setzt die skizzierte Form des Fachstudiums in Zukunft eine grundlegend neu konzipierte Form praktischer Tätigkeit in Betrieben voraus, die integrierter Bestandteil des

Studiums sein muß. Für den Beginn des Studiums der Technik ist nach Ansicht des VDI eine mindestens dreimonatige fachpraktische Grundausbildung vorzusehen. Durch dieses Grundpraktikum sollen das Gefühl für Werkstoffe und deren Bearbeitbarkeit sowie ein Überblick über Fertigungseinrichtungen und -verfahren vermittelt werden. Der VDI hält es für erforderlich, je nach Studienrichtung eine zusätzliche praktische Tätigkeit (Fachpraktikum) von 3 bis 12 Monaten vorzusehen.

Nach weiteren, auch öffentlichen Diskussionen will der VDI die von ihm erarbeiteten Vorstellungen in Form einer Empfehlung an die zuständigen Stellen des Bundes und der Länder weiterleiten.

### ITT-Fachlehrgang Halbleiter-Elektronik

Gleich im Anschluß an den ersten erfolgreich abgeschlossenen Fachlehrgang „Farbfernseh-Technik“, an dem insgesamt über 4000 Studierende teilnahmen, offerieren die ITT-Fachlehrgänge nun den neu entwickelten Kurs „Halbleiter-Elektronik“. Vorgesehen für alle elektrotechnischen sowie der Elektrotechnik und Elektronik verwandten Berufe, ist es das Ziel des neuen ITT-Lehrganges, das nötige Rüstzeug für die Analyse von Halbleiterschaltungen zu vermitteln und die erworbenen Kenntnisse so weit zu fundieren, daß die Lehrgangsteilnehmer selbstständig Schaltungen mit vorgegebenen Eigenschaften konzipieren und dimensionieren können.

In 14 Lehrheften umfaßt der Unterrichtsstoff unter anderem folgende Themen:

Physik und Technologie der Halbleiter Dioden und ihre Anwendung

Der Transistor als Verstärker

Der Transistor als Schalter und seine Anwendung in logischen Schaltungen

Technologie integrierter Schaltungen

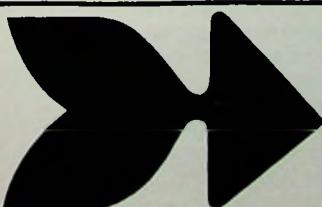
und deren Anwendung

Thyristoren und Feldeffekttransistoren

sowie deren Eigenschaften und Anwendungen

Zur praktischen Fundamentierung des theoretischen Lehrstoffes sind 83 Versuche in den Kurs eingearbeitet, die der Lehrgangsteilnehmer zu Hause durchführen kann. Darüber hinaus kann der Studierende auch an Laborpraktika teilnehmen, die ihm die Möglichkeit geben, auch spezielle Fragen im persönlichen Gespräch mit der Lehrgangsleitung zu erörtern.

Einschließlich des Experimentiermaterials kann der neue ITT-Fachlehrgang bei einer Studiengebühr von 636 DM belegt werden; Anfragen an: ITT – Fachlehrgänge, 7530 Pforzheim, Postfach 1570.



**zeninger**  
**SERVIX**



## HESSISCHER RUNDFUNK



Wir suchen zum baldmöglichen Eintritt für unsere Meßtechnik im Frankfurter Funkhaus

## Ingenieure (grad.)

mit Berufserfahrung.

**Aufgaben:** Messung von UKW- und FS-Senderanlagen, allgemeine Messungen im Bereich der Hochfrequenztechnik, Wartung von Sendern und Meßgeräten.

**Wir bieten:** Vergütung nach Haustarif und gewähren die Sozialleistungen eines modernen Betriebes, wie z. B. beitragsfreie, zusätzliche Betriebsrente; Beihilfen in Krankheitsfällen; Zuschuß zum Mittagessen im Hauskasino. Über Trennungsentzündigung, Beteiligung an Umzugskosten sowie der Gewährung eines Baudarlehens nach der Festanstellung geben wir bei der persönlichen Vorstellung — nach Aufforderung — gern Auskunft.

Ihre schriftliche Bewerbung richten Sie bitte an die Personalabteilung des HESSISCHEN RUNDFUNKS, 6 Frankfurt a. M. 1, Postfach 3294.



## Achtung Aufnahme

Unsere Aufnahmearbeitung bietet interessante Aufgaben für

## Meßingenieure Meßtechniker

Tätigkeitsfeld: Studio-Geräte, Transistor-technik, Prüfelektronik, Schnellkopier-anlagen für Musi-Cassetten.

## Tontechniker

Einsatz: Klassische Musik, Innen- und Außendienst im In- und Ausland, Umgang mit Studio-Geräten, Partiturkenntnisse erwünscht.

Englischkenntnisse von Vorteil, da internationale Verlechtung.

Einarbeitungsmöglichkeiten selbstverständ-lich.

Bewerbungen mit Gehaltsvorstellungen richten Sie bitte an unsere Personal-abteilung Hannover, Podbielskistr. 164.

## DEUTSCHE GRAMMOPHON GESELLSCHAFT MBH

Wir sind ein

## Berliner Fachliteraturverlag

der seit fast 25 Jahren technische und technisch-wissenschaftliche Fachzeitschriften mit internationaler Verbreitung herausgibt.

Genauso interessant und vielseitig wie Berlin mit seinem technisch-wissenschaftlichen und kulturellen Leben sowie den Steuerpräferenzen ist auch unsere Zeitschrift

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

Zur Mitarbeit in unserem Redaktionsteam suchen wir einen Hochschul- oder Fachschul-ingenieur als

## Technischen Redakteur

Wenn Sie bisher noch keine Erfahrungen auf dem Gebiet der „Schwarzen Kunst“ haben, arbeiten wir Sie gern ein.

Sind Ihnen Begriffe wie FET, MOS, IS, MSI und LSI, Festkörper, Optoelektronik, Laser und Maser, Bit, Torschaltung und Operationsverstärker keine geheimnisvollen Hieroglyphen, dann könnten Sie der gesuchte neue Mitarbeiter sein. Daß Sie das Englische soweit beherrschen, um Informationen und Berichte in dieser Sprache lesen und auch auswerten zu können, setzen wir allerdings ebenso voraus, wie den sicheren Umgang mit der deutschen Sprache. Wenn Sie an der hier kurz umrissenen Arbeit Freude finden können und glauben, die notwendigen Voraussetzungen mitzubringen, dann schreiben Sie uns bitte. Ein tabellarischer Lebenslauf und Zeugnisabschriften, möglichst auch ein Foto und Angabe Ihrer Gehalts-erwartungen sind erwünscht.

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH · 1 Berlin 52, Eichborndamm 141-167



Durch die rapid fortschreitende Entwicklung auf dem Gebiet der Elektronik ist die Abteilung

### Technik Radiocommunication

zur Zeit in der Lage, aufgeschlossene, initiative

## Hochfrequenzfachleute

(einen Radio- und Fernsehtechniker und einen Fernmelde- und Elektronik-Apparate-Monteur)

in die Mikrowellentechnik, Impulstechnik und Radiotelefonie einzuführen.

#### Aufgaben

Sie werden unter anderem mit modernen Meßtechniken sowie mit der Fehlersuche an neu entwickelten Richtstrahl- und Radiotelefonie-Anlagen vertraut gemacht.

#### Anforderungen

Gut ausgebildete und qualifizierte Berufsleute führen wir gern in diese abwechslungsreiche und interessante Tätigkeit ein.

#### Arbeitsort

Baden

Interessiert Sie diese Stelle, rufen Sie bitte Herrn Zimmermann, Personaleinstellung, Tel. 056 / 75 53 94 (bei Durchwahl aus Deutschland 004156 / 75 53 94), an oder schreiben Sie kurz unter Kennziffer 65 78 59 an die Personalabteilung 2.

Aktiengesellschaft Brown Boveri & Cie., 5401 Baden

Hans Kaminsky

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

8 München - Solln - Spindlerstr. 17



Prospekt  
FT 12 gratis.

Achtung! Ganz neu!		
Kleinzangen-Ampermeter mit Voltmesser,		
Md.	Amp. ~	Volt ~
A	6/26	150/300/600
B	10/60	150/300/600
C	30/160	150/300/600
D	60/300	150/300/600
nur 122,- DM + MW.		
mit eingeb. Ohmmesser (300 Ω) 188,50 DM + MW.		
Elektro-KG - Abt. B 75 8 Ffm. 50, A.E. Schlag 22		

Wir haben als überzählige Bestände weit unter Preis abzugeben:

75 Elektrolyt-Kondensatoren „Siemens“

B 43 292-B 4805-T 8 MF 350/385 V

300 Widerstände 1,5 kΩ „Rosenthal“ Type RW 12/51 ± 5 %

200 Widerstände 3,9 MΩ „Rosenthal“ Type SWD 0,5 Ti ± 5 %

Karl Storz KG, 72 Tuttlingen, Postfach 400

Engel-Löter —

auf dem neuesten Stand der Löttechnik



- formschön
- blitzschnell
- selbstleuchtend

Fordern Sie bitte unsere Liste 163 an!



Engel GmbH Elektrotechnische Fabrik  
6200 Wiesbaden-Schierstein Rheingaustraße 34—36  
Telefon: 6 08 21, FS: 4186860

# Im August noch vor Beginn der Deutschen Funkausstellung 1970 Düsseldorf erscheint das



Herausgegeben vom Verband  
Deutscher Rundfunk- und Fernseh-  
Fachgroßhändler (VDRG) e. V.



Bearbeitet von der Redaktion  
der FUNK-TECHNIK

Das HANDBUCH enthält auf annähernd 520 Seiten technische Daten, Bilder und, soweit kartellrechtlich zugelassen, auch Preisangaben für Geräte nachstehend aufgeführter Gruppen:

- |                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| Farbfernsehempfänger | Zerhacker               |
| Schwarz-Weiß-        | Wechselrichter          |
| Fernsehempfänger     | Wechselgleichrichter    |
| Rundfunk-            | Phonogeräte             |
| Tischempfänger       | Tonabnehmer             |
| Kombinierte          | Phonomöbel              |
| Rundfunkempfänger    | Tonbandgeräte           |
| Stereo-Steuergeräte  | Tonbänder               |
| Hi-Fi-Tuner          | Spulen und Kassetten    |
| Hi-Fi-Verstärker     | Antennen                |
| Hi-Fi-Lautsprecher   | Röhren                  |
| Kofferempfänger      | Halbleiterdioden        |
| Taschenempfänger     | Transistoren            |
| Autoempfänger        | Halbleitergleichrichter |
| Omnibusempfänger     |                         |

Das HANDBUCH ist ausschließlich für den persönlichen Gebrauch  
der Angehörigen der Rundfunk- und Fernsehwirtschaft bestimmt.

1002  
*Uth*

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

1 Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141-167  
Tel. (0311) 412 10 31, Fernschreiber 0181 632 vrfkt