

A 3109 D

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

12 | 1968  
2. JUNIHEFT

**AF 139 DM 1,50  
AF 239 DM 1,70  
1 JAHR GARANTIE**



Die von uns vertriebenen Transistoren und Dioden sind Bauteile, die von führenden Herstellern in unserem Auftrag gefertigt werden. Die Garantie wird von uns überprüft, so daß wir 1 Jahr Garantie

auf die bei uns gekauften Transistoren und Dioden gewähren können. Innerhalb der Garantiezeit ersetzen wir defekte Halbleiter durch gleiche oder - sofern ein Typ mehr produziert wird - durch einen anderen Typ, der die gleichen technischen Werte erreichende Ansprüche sind ausgeschlossen. Voraussetzung für das Wiederumwerden unserer Garantie ist daß die beschädigten Bauteile zurückgesandt werden und in der Originalverpackung an uns kostenfrei eingesandt werden.

*Zeninger*

Für Transistoren und Dioden mit diesen Preisen, mit umfassender Qualitätsgarantie, bei vollständigem Sortiment und prompter Lieferung sind wir sicher, der richtige Partner für den Radio- und Fernseh-Service zu sein. Ihr Partner!

**zeninger**  
*sefix*

Dieses Zeichen  
garantiert für Qualität!

gelesen · gehört · gesehen .....	448
FT meldet .....	450
Entwicklungsautomatisierung und Technische Informationssysteme .....	451
Berichte von der Hannover-Messe 1968	
Neue Rundfunkempfänger .....	452
Integrierte Schaltungen für Unterhaltungsgeräte .....	455
Neue Phonogeräte .....	457
Fernfotografieren über die Telefonleitung .....	458
Neue Tonbandgeräte und Zubehör .....	459
Antennen-Neuheiten .....	461
Neue Service-Meßgeräte .....	463
Magneton	
Hi-Fi-Stereo-Tonbandgerät „4408“ .....	466
Antennen	
Über die Möglichkeiten der Umlenkkantennen für die Fernsehversorgung .....	469
Persönliches	
Meßtechnik	470
Genaue Zeit- und Frequenzmessungen .....	471
Für Werkstatt und Labor .....	472
Für den KW-Amateur	
SWR-Brücke für die Messung kleiner Leistungen von 2-m-Amateurfunk-Sprechgeräten .....	473
FT-Bastel-Ecke	
Vibrato-Baustein für Musikkapellen-Übertragungsanlagen .....	474
Angewandte Elektronik	
Erzeugung komplexer Signale zur Verstärkerprüfung .....	475
Für den jungen Techniker	
Die Technik moderner Service-Oszilloskopen .....	476

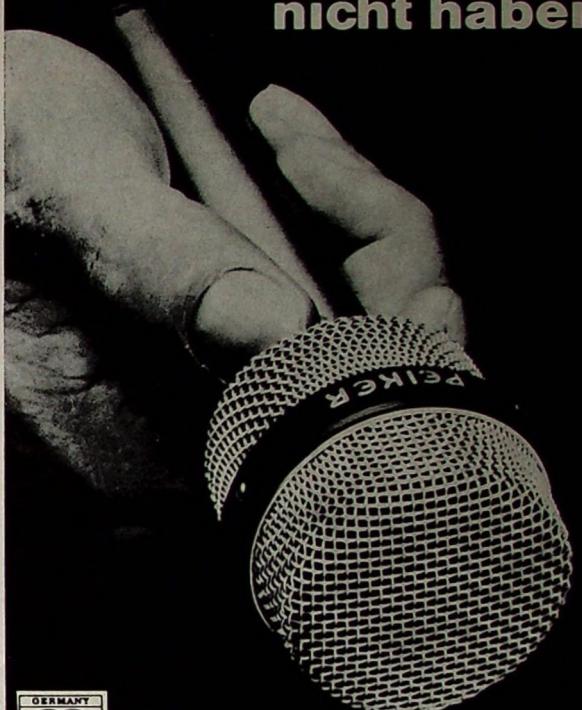
Unser Titelbild: Gunn-Elemente sind neuartige Halbleiterbalemente, die eine Erzeugung von Mikrowellen bis zu Frequenzen von 100 GHz ermöglichen. Vor dem Einbau in eine Fassung werden sie in einer speziellen Meßeinrichtung auf ihre Funktionsfähigkeit untersucht. Wegen der kleinen Abmessungen erfolgt die Handhabung unter einem Mikroskop mit einem Mikromanipulator und einer Saugpinzette. Aufnahme: AEG-Telefunken

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen. Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfasser. Seiten 446, 449, 479 und 480 ohne redaktionellen Teil

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



## Dieses Mikrofon müssen Sie nicht haben



Dynamic HiFi Mikrofon TM 40

**ausser  
Sie wollen  
perfekte  
Tonaufnahmen**

Geradliniger Frequenzverlauf über den gesamten Übertragungsbereich (35 bis 16.000 Hz  $\pm 2$  dB\*). Ausgeprägte nierenförmige Richtcharakteristik. Ein Mikrofon in Ganzmetallausführung, mit eingebautem Windschutz und Sprache-/Musikschaltung — ein Dynamic HiFi Mikrofon der Spitzenklasse.

\* Prüfzertifikat liegt jedem Mikrofon bei.

**PEIKER acustic**  
Fabrik elektro-akustischer Geräte  
präzise Tontechnik

6380 Bad Homburg - Obereschbach  
Postfach 235 Tel. 06172/22084

## Zugauskünfte über Fernsehbild

Anfang Mai 1968 konnte erstmals die Deutsche Bundesbahn im Frankfurter Hauptbahnhof eine Fernsehanlage zur Übertragung von außerplanmäßigen Zuginformationen in Betrieb nehmen. Die von Siemens gelieferte Anlage, die bei Bedarf erweitert werden kann, besteht aus elf Sichtgeräten (59-cm-Bildröhre, 875 Zeilen) und einer über 1,4 km Kabel mit den Sichtgeräten verbundenen zentralen Kamera. Die im Zentralstelle eingehenden Informationen über Zugverspätungen, Bahnsteigänderungen und Sonderzüge werden dort auf einer Anzeigetafel zusammengestellt und von der Fernsehkamera zu den Sichtgeräten an den wichtigsten Plätzen des Hauptbahnhofs übertragen.

## Video-Magnetband PEV 4000 für Farbfernsehen

Für Farbfernseh-Aufzeichnungen liefert Agfa-Gevaert jetzt das neue Video-Magnetband PEV 4000. Es ist – wie das Video-Magnetband PEV 387 – für das Querspurverfahren vorgesehen. Entscheidenden Einfluß für die Erfüllung der Anforderungen des Farbfernsehens hat die Vergrößerung des Störspannungsabstandes, das heißt die Verminderung des Rauschanteils im Videosignal. Beim PEV 4000 konnte der Störspannungsabstand durch Verwendung besonders feinteiliger Eisenoxide verbessert werden. Die Oberfläche ist sehr glatt, und die Magnetschicht hat eine gute Leitfähigkeit. Diese Eigenschaften tragen mit dazu bei, daß die Dropout-Rate vom Herstellungsprozeß her äußerst gering ist. Die guten antistatischen Eigenschaften des Bandes sorgen weiterhin dafür, daß Dropouts durch sekundäre Verschmutzungen vermieden werden.

## Siliziumnitrit-passivierte Kunststoff-Transistoren

Als erstes Unternehmen hat die Sprague Electric Co. ein Produktionsverfahren zur Siliziumnitrit-Passivierung von Transistoren entwickelt und in die Produktion aufgenommen. Die Siliziumnitrit-Passivierung wird zunächst nur bei Kunststoff-Transistoren angewandt. Dadurch werden diese Transistoren gegen Umwelt-einflüsse (speziell gegen Feuchtigkeitseinflüsse) weitgehend immun und bieten einen vollwertigen Ersatz für die für viele Anwendungszwecke bisher noch geforderten und im Preis höherliegenden Transistoren im hermetisch verschlossenen Metallgehäuse. Das Verfahren wurde Anfang die-

ses Jahres in die Produktion übernommen. Die ersten Sprague-Kunststoff-Transistoren mit Siliziumnitrit-Passivierung werden in einem TO-92-Gehäuse, jedoch mit einer Anschlußdrahtkonfiguration von TO-18-Transistoren geliefert, wodurch diese preiswerten Bauteile direkt in das Rastermaß an Stelle der bisher verwendeten Metall-Transistoren passen.

## Goldeinsparung in der Elektronik durch goldhaltige Beryllium-Kupfer-Legierung

Die Londoner Edelmetallfirma Johnson Matthey Group hat eine goldhaltige Beryllium-Kupfer-Legierung auf den Markt gebracht, die die Kosten bei der Herstellung von Teilen für Steckvorrichtungen, besonders bei solchen für gedruckte Schaltungen, senken dürfte. In der bisherigen Praxis wurden die Kontaktflächen dieser Teile elektroplattiert, jedoch erwies es sich auf Grund der unregelmäßigen Formen oftmals als notwendig, den gesamten Kontakt mit Gold zu plattieren. Statt Gold kann jetzt das neue und billigere Material verwendet werden, das in verschiedenen Härtegraden lieferbar ist.

## Gedruckte Mehrlagen-Schaltungen (Multilayers)

Mehrlagenschaltungen werden bei der immer höher werden- den Bauteildichte zunehmend stärker gefragt. In Anwendung sind heute in der Mehrzahl Multilayer mit 3 bis 6 Lagen. Es wurden bereits Schaltungen mit 32 Lagen gefertigt, fuhrt in den letzten Monaten 16-Lagen-Schaltungen gefertigt. Die Fertigung der Mehrlagenschaltungen erfordert eine besonders hohe Präzision. Die einzelnen Lagen müssen hinsichtlich des Versatzes ganz genau sein, damit beim Bohren eine einwandfreie Positionierung erfolgen kann.

Die Mehrlagenschaltungen bestehen aus Epoxyd-Glas-Folien, die nach dem Aufbringen der Kupferleitungen übereinander geschichtet werden, wobei als isolierende Zwischenlage zwischen je 2 Platten Prepregs verwendet wird. Die Zwischenlagen werden während des Pressens unter Temperatur ge- liertfähig, so daß die Zwischenräume zwischen den aufeinanderliegenden Seiten je zweier Platten ausgefüllt sind.

## Digitalsystem „PR 8600“ für elektromechanische Wägeanlagen

Die Philips Industrie Elektronik GmbH, Hamburg, hat ein Digitalsystem entwickelt, das besonders die Anwendungs-

möglichkeiten von elektromechanischen Wägeanlagen wesentlich erweitert. Dieses System ist nach dem Prinzip des ungünstigen Falles (worst case) ausgelegt. Selbst beim Zusammentreffen der niedrigsten Netzspannung, der höchsten Temperatur, des kleinsten Signalniveaus usw. ist die Funktion gewährleistet. Im System sind kontaktlose Digitalbausteine verwendet, die auf rund 25 verschiedenen einzelnen Steckkarten montiert sind. Mit dieser Anzahl von einzelnen Funktionskarten lassen sich praktisch alle vorkommenden Aufgaben lösen.

## Super-Nieren-Mikrofon „TM 102“

Bei Tonaufnahmen ist erst mit einem Richtmikrofon mit Super-Nieren-Charakteristik ein Optimum an störschallfreier Tonübertragung oder Aufzeichnung zu erreichen; Super-Nieren-Charakteristik bedeutet maximale Auslöschnung im Aufnahmebereich von 180° bis 120° zur Längsachse. Diesen Erfordernissen konnte Peiker mit dem auf der Hannover-Messe 1968 vorgestellten Dynamic-Super-Nieren-Richtmikrofon „TM 102“ gerecht werden.

Das stabile stabförmige Ganzmetallgehäuse (195 mm lang) trägt dazu bei, beim Benutzen als Handmikrofon die Reibgeräusche zu mindern, das heißt, das Mikrofon ist körperschallunempfindlich. Das etwa 245 g schwere Mikrofon läßt sich auf dem mitgelieferten Stativgelenk (90° neigbar) befestigen, das entweder auf das mitgelieferte Tischstativ oder ein Fußbodenstativ montiert werden kann.

Das „TM 102“ wird in drei verschiedenen Ausführungen geliefert. Unter der Bezeichnung „TM 102 HL“ gibt es das Mikrofon in hoch-/niederohmiger Ausführung, wobei die Normbuchse nach DIN 45 594 beschaltet ist (die Steckerstifte 1 und 2 ermöglichen den Anschluß an hochohmige Eingänge und die Steckerstifte 3 und 2 an niederohmige 200-Ohm-Eingänge). Durch diese Schaltungsweise läßt sich das Mikrofon „TM 102 HL“ sowohl an die meisten röhrenbestückten deutschen Heim-Tonbandgeräte, die hochohmige Eingänge aufweisen, anschließen und ebenfalls für transistorisierte Geräte mit 200-Ohm-Eingang verwenden. Für die transistorbestückten deutschen Heim-Tonbandgeräte, die mittelohmigem Eingang, bei denen die Normbuchse an Pol 1 und 2 beschaltet ist, steht das „TM 102/M“ zur Verfügung. Bei der dritten Version „TM 102/N“ ist der Normstecker für

den Anschluß an niederohmig-symmetrisch (200 Ohm) beschaltete Geräte ausgelegt (Pol 1 und 3 Tauchspule, Pol 2 Abschirmung).

Die Rückwärtsdämpfung bei 1000 Hz und 120° ist 18 bis 20 dB. Als Frequenzumfang nach DIN 45 500 werden 50 bis 14 000 Hz genannt. Die Empfindlichkeit bei 1000 Hz ist etwa 2,5 mV/µbar (an 80 kOhm), 0,14 mV/µbar (an 200 Ohm) beziehungsweise 0,22 mV/µbar (an 500 Ohm).

## Erfolgreiche Seevereuche eines Radar-Funkfeuers

Erfolgreich verliefen die ersten Seevereuche eines neuen Radar-Funkfeuers, das als Leuchtturm der Zukunft bezeichnet wurde. Es wurde von der englischen Firma Ethar Engineering Ltd. für die Corporation of Trinity House, die britische Leuchtturmbehörde, im Leuchtturm Dungeness vor der englischen Südküste installiert und ist das erste Funkfeuer Europas in Festkörperelektronik.

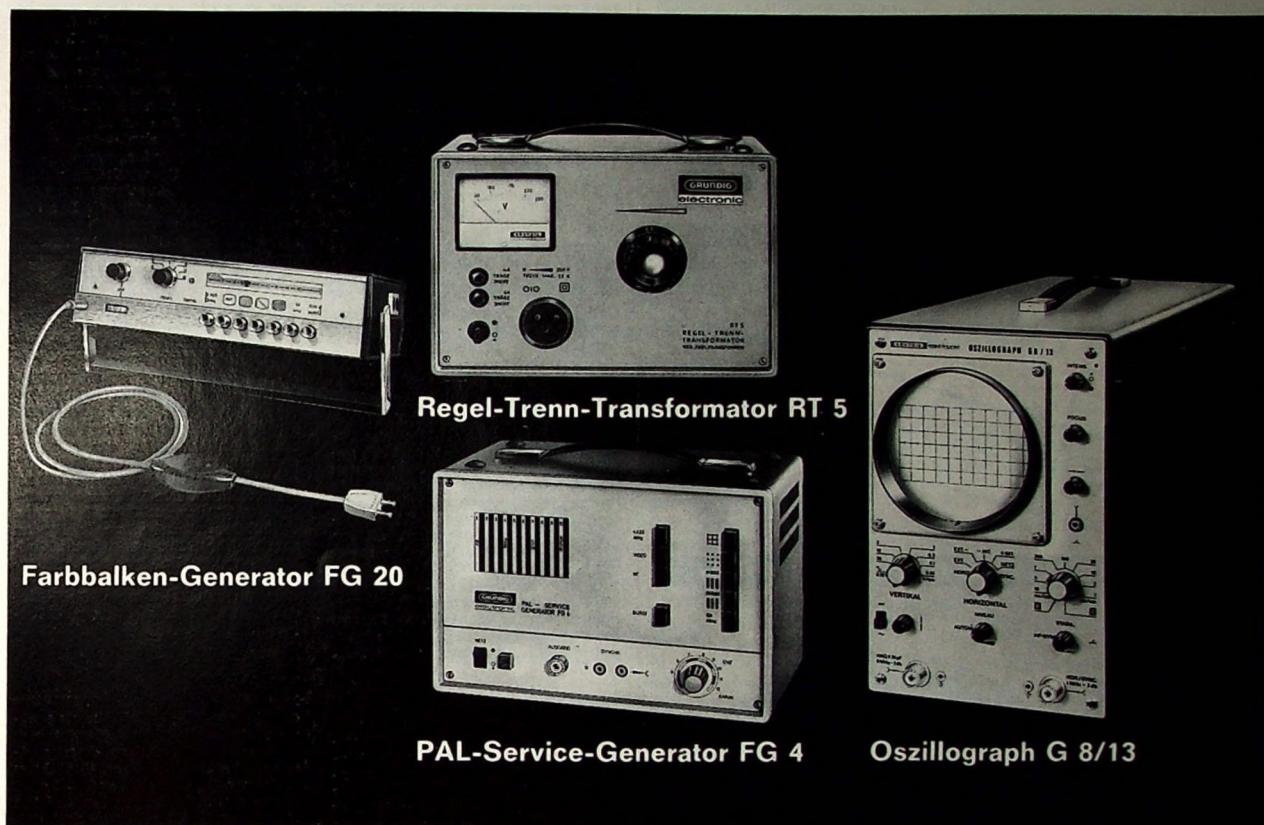
Das als „Ursa Minor“ bezeichnete Funkfeuer versetzt den Seefahrer in die Lage, mit diesem Funkfeuer ausgerüstete Objekte wie Leuchttürme, Feuerschiffe, Bojen und Bohrinseln eindeutig zu identifizieren. „Ursa Minor“ – es hat bei trockener Atmosphäre 23 und bei starkem Regen 19 Seemeilen Reichweite – erzeugt auf dem Schiffsradsarschirm ein charakteristisches Radarecho. Die Kosten für „Ursa Minor“ werden sich voraussichtlich nur auf etwa ein Drittel der Kosten von Radar-Funkfeuern mit herkömmlichen Bauelementen (Magnetrone usw.) belaufen, und das Funkfeuer kann zudem vier Jahre wartungsfrei arbeiten.

## Computerstudie über den Luftverkehr in Europa

Der europäischen Flugsicherungsbehörde Eurocontrol wurde kürzlich ein Satz Computerprogramme übergeben, die von der Londoner Beratungsfirma General Precision Systems (ATM) Ltd. erstellt wurden. Die Routinen sollen für Simulationsstudien über Flugsicherungsprobleme der nächsten zehn Jahre und darüber hinaus dienen.

Der 1966 vergebene Vertrag lautete auf eine „arithmetische Simulationsstudie“. Übergeben wurde der Eurocontrol jetzt ein Luftraummodell, das für zwei Drittel des von Eurocontrol überwachten Luftraums repräsentativ ist. Zu diesem Modell wird sich schließlich noch ein Bodenmodell gesellen, damit die Bodenumgebung der Luftraumüberwachung simuliert werden kann.

# Kosten senken mit Meßgeräten



Farbbalken-Generator FG 20

Regel-Trenn-Transformator RT 5

PAL-Service-Generator FG 4

Oszilloskop G 8/13

oder mit

GRUNDIG Fernauge® für  
Industrie, Handel, Medizin, Verkehr  
GRUNDIG Digitalgeräten und  
-Anlagen  
Numerischen Steuerungen  
für Werkzeugmaschinen

Fordern Sie  
Informationen über

- Meßgeräte
- Digitaltechnik
- Fernauge
- Numerische  
Steuerungen

GRUNDIG Werke  
GmbH electronic  
851 Fünf/Bayern  
Ruf 0911/732041  
Telex 63245

Name \_\_\_\_\_

Vorname \_\_\_\_\_

Funktion \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

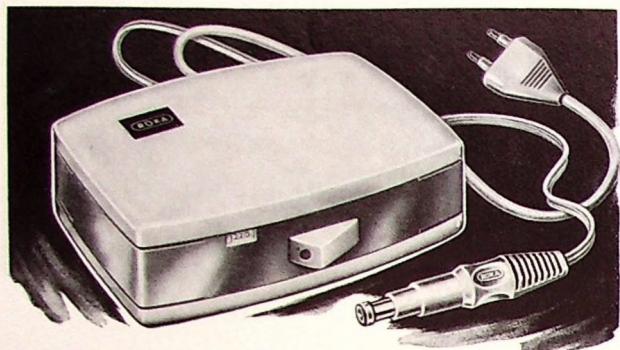
Ort \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

Sie brauchen

Fachleute  
als Partner  
deshalb

**GRUNDIG**  
**electronic**



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

Erste Verordnung zur Änderung und Ergänzung der Verordnung über Flugfunkzeugnisse

Das Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen, Ausgabe A, Nr. 59, vom 20. 5. 1968 enthält auf 27 Seiten den Text der Ersten Verordnung zur Änderung und Ergänzung der Verordnung über Flugfunkzeugnisse vom 6. 5. 1968 und den Wortlaut der Verordnung über Flugfunkzeugnisse vom 29. 5. 1966, geändert durch die Erste Verordnung.

einheiten der „B 500“-Serie produziert werden. Die beiden neuen Fabriken erhöhen die Zahl der Burroughs-Werke in Übersee auf 15. Augenblicklich hat Burroughs 36 Werke in 9 Ländern einschließlich der USA.

#### Zusammenarbeit Control Data - Vorwerk

Die Vorwerk & Co Elektrowerke KG, Wuppertal, und die Control Data GmbH, Frankfurt a. M., haben beschlossen, auf dem Gebiet der Datenerfassungssysteme in Deutschland zusammenzuarbeiten. Durch den Erwerb der Rechte für den Alleinvertrieb und für die Lizenzfertigung der Control Data-Erfassungssysteme wird das Vorwerk-Lieferprogramm an Datenerfassungssystemen erheblich erweitert. Die Systeme werden vorzugsweise im industriellen Fertigungsbereich und für die Datenübertragung zum Computer eingesetzt.

#### Langfristige Planung der electronica 1970

Um der einschlägigen Industrie entsprechende Vordispositionen zu ermöglichen, hat die Münchener Messe- und Ausstellungsgesellschaft jetzt bekanntgegeben, daß die vierte „electronica“ - Fachmesse für elektronische Bauelemente und zugehöriger Meß- und Fertigungseinrichtungen vom 22. bis 28. Oktober 1970 im Münchener Messegelände an der Theresienhöhe durchgeführt wird.

#### AEG-Telefunken-Informationszentrum in Düsseldorf

Im AEG-Haus in Düsseldorf hat AEG-Telefunken ein weiteres Informationszentrum in Betrieb genommen. Auf 820 m<sup>2</sup> wurden Ausstellungsräume, Vortragssäle sowie ein Stereophone-Studio und eine Helmwerkstatt eingerichtet. In den Räumen stehen je nach Bedarf zehn oder mehr Fachkräfte zur Verfügung, die jeden Besucher individuell über alle mit der Haustechnik in Zusammenhang stehenden Fragen beraten. Die meisten Geräte können auch praktisch vorgeführt werden.

#### Erweiterungen der IBM-Labore

In einer Bauzeit von 18 Monaten sollen die IBM-Labore auf dem Schönenberg in Böblingen/Württemberg beträchtlich erweitert werden. Es ist geplant, zwei dreigeschossige Bürogebäude für 450 Mitarbeiter, ein Rechenzentrum sowie eine Cafeteria mit einer Gesamtfläche von 12 000 m<sup>2</sup> zu errichten. Die Baukosten werden 15 Millionen Mark betragen. Offizieller Baubeginn soll im September 1968 sein. In dem Neubau werden die drei bisher provisorisch untergebrachten Rechenzentren zu einem Groß-Rechenzentrum zusammengeschlossen sein.

#### Philips-Quartalsbericht per Ende März 1968

Der Umsatz der N. V. Philips Glöeilampenfabriken in den ersten drei Monaten 1968 ist um 9 Prozent gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahres (5 Prozent) gestiegen und hat eine Höhe von 2.082 Milliarden Gulden (I. Quartal 1967: 1.909) erreicht. Der Reingewinn belief sich in der Berichtsperiode auf 90 (72) Millionen Gulden und betrug damit 4,3 Prozent (3,8 Prozent) vom Umsatz und 7,5 Prozent (6,1 Prozent) vom Eigenkapital. Die Vorräte machten 32 Prozent des auf Jahresbasis errechneten Umsatzes aus; Ende März 1967 waren es 38 Prozent. Die Zahl der Beschäftigten verringerte sich von 244 800 auf 243 600, war aber höher als am 1. 1. 1968 mit 241 500.

#### Texas Instruments Japan Ltd.

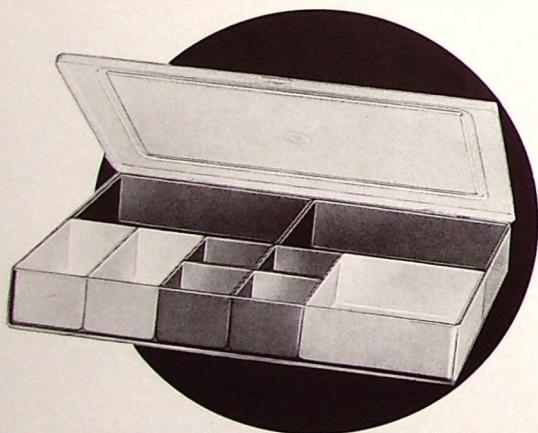
Texas Instruments und Sony erhalten von der japanischen Regierung die Genehmigung zur Gründung der Texas Instruments Japan Ltd., an der beide Firmen zu je 50 % beteiligt sind und die mit einem Kapital von 100 Mill. Yen (278 000 Dollar) ausgestattet ist. Die neue Firma wird Halbleiterbauelemente einschließlich integrierter Schaltungen sowie bestimmte elektrische Steuerungen herstellen. Die Beteiligung von Sony wird jedoch keine Einschränkung der Halbleiterproduktion für den Eigenbedarf von Sony zur Folge haben.

## ROKA TRANSISTOR- NETZTEIL



**ROBERT KARST · 1 BERLIN 61**

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057



**SORTIMENTSKASTEN** mit Einsätzen. Plastic. Universal. Kasten stapelfähig, mit Scharnierdeckel, 20, 40, 60 mm hoch. Einsätze farbig, austauschbar. Zusammenstellung nach Wunsch. Verlangen Sie Katalog und Angebot.

**hünersdorff**

**HÜNERSDORFF-BÜHRER**

Plastic- und Metallwarenfabrik Abt. 23

D-7140 Ludwigsburg/Württ. · Postfach 569  
Telefon (07141) 235531 · Telex 7-264739

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

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

**FUNK-  
TECHNIK**

## Entwicklungsautomatisierung und Technische Informationssysteme

Große Firmen müssen, um auch in Zukunft Erfolg zu haben, laufend neue, dem Markt entsprechende Produkte entwickeln und in ausreichender Qualität und Quantität produzieren. Für eine weitgehende Automatisierung der Produktentwicklung stehen seit über zehn Jahren Elektronenrechner zur Verfügung. Die Rechner haben sich im letzten Jahrzehnt entscheidend verbessert. Sie sind etwa 10000mal schneller geworden, die Kosten je Rechenoperation sanken um den Faktor 1000, und die Speicherkapazitäten nahmen außerordentlich zu. Die „Software-Entwicklung“ hat aber damit nicht Schritt gehalten. Das Ausdenken und Testen komplexer Rechnerprogramme beansprucht heute wie vor zehn Jahren noch annähernd den gleichen Zeitaufwand. Höhere Programmiersprachen, wie Algol, Fortran, Cobol, PL/1 usw., bringen zwar eine gewisse Erleichterung, aber die Programmierung insgesamt ist für die sogenannte dritte Rechnergeneration mit ihren komplexen Betriebssystemen eher schwieriger als einfacher geworden.

Die Hauptaufgabe einer „Entwicklungsautomatisierung“ besteht also in der Entwicklung eines geeigneten „integrierten“ Programmsystems. Es soll den Wissenschaftlern und Ingenieuren gestatten, über vom Rechner abgesetzte Ein- und Ausgabegeräte (Rechner-Terminals) alle notwendigen Anwendungsprogramme und Daten für die betreffende Entwicklungsaufgabe zu benutzen und in geeigneter Weise zu verknüpfen, wobei der Rechner alle Zwischenergebnisse für anderweitige Benutzung abspeichern kann.

Die Gesamtentwicklung eines Produktes kann man in folgende Tätigkeiten einteilen:

Produktplanung und Spezifikation aus Marktdaten und Kundenwünschen; Entwicklung des Produktes entsprechend der Spezifikation;

Erstellen und Erproben eines Labormusters;

Erstellen der Unterlagen für Fertigung, Montage und Kunden.

Bei allen diesen Tätigkeiten lassen sich — wenigstens teilweise — Elektronenrechner sinnvoll und wirtschaftlich einsetzen, zum Beispiel für die Berechnung der Kräfte in Bauwerken oder Maschinenelementen, der Stabilität und des Frequenzgangs von Verstärkern, der zulässigen Toleranz von Bauelementen in einem Übertragungssystem, aber auch für das Ausdrucken von Verdrahtungsplänen und Stücklisten und dergleichen.

In einem Technischen Informationssystem zur Entwicklungsautomatisierung sind alle diese Programme und Daten so integriert und von einem Organisationsprogramm so gesteuert, daß sie jederzeit bei Bedarf aufgerufen und weiterverarbeitet werden können. Dabei vermag der Ingenieur immer wieder einzutreten und je nach der Rechnerausgabe entweder weitere Informationen einzugeben oder eine neue Verarbeitung zu veranlassen.

Zur Verwirklichung eines solchen Systems braucht man einen Elektronenrechner mit genügender Kernspeicherkapazität und großen Massenspeichern bei kurzer Zugriffszeit, wie zum Beispiel Plattenspeicher;

Ein- und Ausgabegeräte für die Kommunikation Mensch—Maschine; ein steuerndes Programmsystem mit Datenbanken für Bauteile, Verfahren und Anwendungsprogramme.

Ein Technisches Informationssystem kann im wesentlichen sowohl rechner- als auch produktunabhängig sein. Bestimmte Teile der An-

wendungsprogramme müssen sich natürlich immer auf bestimmte Produkte beziehen. Bei weitgehend modularem Aufbau dieser Anwendungsprogramme können einzelne Module, wie zum Beispiel Programme für die Auflösung von linearen oder nichtlinearen Gleichungssystemen, vielseitige Verwendung finden auf den Gebieten Baustatik, Maschinenbau oder Elektrotechnik.

Die Firma ITT entwickelt in den Laboratorien ihrer großen Tochtergesellschaften, zum Beispiel bei SEL in Deutschland, eine Vielzahl von Produkten. So sind allein schon für die Entwicklung neuer Produkte bei SEL etwa 2000, im europäischen ITT-Verband sogar über 13000 Wissenschaftler und Ingenieure tätig. Man befähigt sich dort deshalb seit langem mit der Rechneranwendung für Entwicklungsautomatisierung. Dafür werden gegenwärtig über hundert Elektronenrechner benutzt.

Besonders für die europäischen ITT-Firmen in praktisch fast allen Ländern Westeuropas wurde ein „Hardware-“ und „Software-“Standard entwickelt, der es gestaltet, alle Elektronenrechnerprogramme zwischen den Firmen auszutauschen und ohne Änderung an allen Plätzen laufen zu lassen. Die professionellen Programmier- und Systemplanungsgruppen in Stuttgart, London, Paris, Madrid, Antwerpen usw. erhalten laufend Informationen über sämtliche bei den einzelnen Schwesterfirmen entstehenden Programme. Große Programme, besonders für Übertragungstechnik und Vermittlungstechnik, wurden in erfolgreicher internationaler Zusammenarbeit entwickelt.

Einige hundert Ingenieure wurden bei SEL in höheren Programmiersprachen ausgebildet. Es existieren große Programme für Schaltungssimulation, Netzwerksynthese und -analyse, Verdrahtungsprogramme, grafische Datenverarbeitung, Verteilung und Verdrahtung von Schaltelementen auf Platten usw. Alle diese Programme sind in ein Technisches Informationssystem unter Verwendung von Datenbanken integriert.

Firmenbegrenzte Technische Informationssysteme können die Produktivität der Entwicklungingenieure in einer Gesellschaft beträchtlich erhöhen. Ein noch größerer Gewinn würde sich für die Wirtschaft eines Landes durch ein gemeinsames nationales oder gar durch ein internationales Technisches Informationssystem für die gesamte technische Entwicklung auf weltweiter Basis ergeben.

Die maschinentechnischen Voraussetzungen — ausreichend große Elektronenrechner mit Vielfachzugriff, verschiedenartige Ein- und Ausgabegeräte, Datenübertragung über Breitbandkanäle — scheinen gegeben zu sein. Zwar ist die Software-Entwicklung sicher aufwendig und teuer; grundsätzliche Schwierigkeiten bestehen aber kaum. Man schätzt, daß heute im Durchschnitt alle Entwicklungsarbeiten doppelt gemacht werden, weil die Wissenschaftler und Ingenieure diesbezügliche Veröffentlichungen nicht gelesen haben. Aus diesen und anderen Gründen müßte auch eine Wirtschaftlichkeitsberechnung für ein solches Projekt sehr positiv ausfallen. Die Hauptschwierigkeiten scheinen im menschlichen Beharrungsvermögen gegenüber tiefgreifenden Neuerungen und in sonstigen psychologischen Schwierigkeiten zu liegen.

Eine entschlossene und großzügige Förderung dieses Projektes auf nationaler oder internationaler Basis durch die Regierungen könnte vielleicht auch Rückwirkungen auf die vielzitierte „Technologische Lücke“ zwischen Europa und den USA haben.

(Nach einem Vortrag von Dr. H. Härtl auf der SEL-Fachpressekonferenz in Hannover anlässlich der Hannover-Messe 1968)

## Neue Rundfunkempfänger

Heimempfänger · Musiktruhen · Reisesuper · Autoempfänger

Auch auf dem Rundfunkempfängersektor brachte die diesjährige Hannover-Messe zahlreiche beachtenswerte Neuheiten. Im Heimempfängerbau hat sich die Transistortechnik endgültig durchgesetzt. Die meisten großen Hersteller fertigen nur noch volltransistorisierte Modelle. Eine immer größere Rolle spielen die preisgünstigen Stereo-Anlagen.

Bei den Musiktruhen findet man nur noch Stereo-Geräte mit eingebautem Plattenspieler oder -wechsler in modernen Gehäusen. Auch hier ist die Transistortechnik bemerkenswert. Größere Modelle haben Raumreserven für den nachträglichen Einbau von Tonbandgeräten.

Bei den meisten Koffersupern ist der UKW-Bereich anzutreffen. Bereits in der kleinen Klasse kommen ein bis zwei weitere AM-Bereiche hinzu. Zu den Bestsellern gehören Dreibereichempfänger, wahlweise in den Kombinationen UKM oder UML. Bei allen Reiseempfängern findet man übersichtliche, große Skalen. Durch konsequente Anwendung der Mini-technik und in einigen Fällen auch durch integrierte Schaltkreise kommt man zu geringeren Chassisabmessungen. Es steht dann mehr Raum für ein größeres Lautsprechersystem zur Verfügung. Das Angebot an Universalgeräten, die auch im Auto und zu Hause betrieben werden können, ist nach wie vor vielseitig, obwohl der traditionelle Autosuper wieder mehr Interessenten findet. Die Spitzensuper bieten ein Maximum an Stationsauswahl. Durch die vielen KW-Bänder werden sie zu Weltempfängern. Elektronische UKW-Tastenabstimmung und Sonderausführungen mit zusätzlicher Telegrafie- und SSB-Empfangsmöglichkeit – für KW-Amateure und kommerzielle Zwecke interessant – kennzeichnen die Entwicklung.

Bei den Autosupern für den festen Einbau in das Armaturenbrett zeigte das Neuheitenangebot in Hannover einige preisgünstige Modelle in kleinen Abmessungen. Ähnlich wie beim Reisesuper, gewinnen ferner Kombinationsgeräte an Bedeutung, die außer dem Empfangsteil noch ein Tonband-Cassettengerät enthalten.

### AEG-Telefunken

Neu in der Gruppe Heimempfänger ist der preisgünstige Transistorempfänger „Caprice 101“ mit 5/7 Kreisen, 3 Wellenbereichen (U, M und M-Europa) und 1,1 W NF-Ausgangsleistung. Der Tischempfänger „Jubilate 301“ hat UKW-Scharfabstimmung, 4 Wellenbereiche (UKML), 5/8 Kreise und Anschluß für Phono- oder Tonbandgerät.



„Caprice 101“ (Telefunken)

In der Klasse der Heim-Stereo-Geräte kommt das neue Transistor-Stereo-Gerät „Andante Stereo 101“ den Wünschen nach einem preisgünstigen Stereo-Empfänger entgegen. Es hat alle Eigenschaften einer kompletten Stereo-Anlage (7/11 Kreise, UKW-Scharfabstimmung, 2 x 4 W NF-Ausgangsleistung sowie zwei Lautsprecher 13 cm x 18 cm).

Dieses „Andante Stereo 101“-Chassis enthält übrigens auch die Musiktruhe „Contessa 101“, deren Abmessungen mit 83 cm x 74 cm x 38 cm recht bescheiden sind. Trotzdem ist noch genügend Platz für 50 Schallplatten vorhanden. Eingebaut wird das Plattenwechslerchassis „TW 509“. Der Stereo-Decoder ist nachrüstbar.

Bei den Koffersupern bietet schon das neue Gerät „rytmo 101“ mit 7/9 Kreisen und 4 Wellenbereichen (UKML) guten Fernempfang. Das 49-m-Band ist über die ganze Skala gespreizt. Über eine Buchse kann der Empfänger auch mit einem Netzteil verbunden werden. Die NF-Ausgangsleistung erreicht 1 W.

Die hohe Wiedergabequalität (NF-Ausgangsleistung bei Netzbetrieb 4 W, Lautsprecher 18 cm x 13 cm) macht das Spitzengerät „Atlanta 101“ zu einem vollwertigen Heimgerät. Interessant ist die Regenerationsschaltung für die Batterien, die bei Netzbetrieb wirksam wird. Bei den sechs Empfangsbereichen (U2K2ML) fallen die M-Europawelle und das gespreizte 49-m-Band auf. Außerdem ist das Gerät mit UKW-Scharfabstimmung ausgerüstet. Bei Batteriebetrieb erreicht die Ausgangsleistung etwa 2 W.

### Akkord-Radio

Manches Einbauproblem bei Autosupern löst die praktische und sportliche „Rallye-Box“. Sie nutzt den vielfach nicht benötigten Raum unterhalb des Armaturenbretts zwischen Fahrer und Beifahrer und hat außer Raumreserven für Autosuper und Lautsprecher ein zusätzliches Ablegefach für Karten, Handschuhe, Brille usw. Wegen des leichten Ein- und Ausbaus sind die Montagekosten gering. Zunächst wird die neue Box für einige Fahrzeuge geliefert (Ford, Opel, Peugeot).

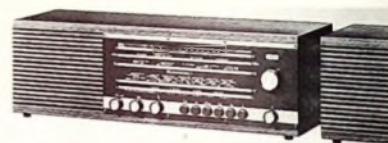
### Bang & Olufsen

Zur Spitzensklasse gehört der neue Reisesuper „Beolit 1000“, der 6/10 Kreise, 16 Siliziumtransistoren, 2 Germaniumtransistoren und 12 Dioden hat. Besonderheiten sind 5 Bereiche (U2KML), Kurzwellenlupe sowie Diodenabstimmung mit drei Stationstasten auf UKW. Die Bandbreite des vierstufigen FM-ZF-Verstärkers ist 230 kHz. Mit eingebauten Batterien erreicht die Ausgangsleistung 2,5 W, bei externer Stromversorgung rund 7,5 W. Der NF-Frequenzbereich wird mit 80 ... 25 000 Hz angegeben. Ferner sind getrennte Baß- und Höhenregelungen vorhanden. Die Gehäusebreite von 359 mm läßt übersichtliche Skalen für alle Bereiche zu. Der Tragegriff ist aufstell- oder einklappbar, je nach Verwendungsart. Vorhanden sind ferner Eingänge für TA und TB. Die Autohalterung „1003“ schaltet automatisch

auf Autoantenne, Zusatzlautsprecher und Autobatterie um, wenn das Gerät eingeschoben wird.

### Blaupunkt

Neu auf dem Stereo-Gebiet ist das preisgünstige Alltransistorgerät „Nizza Stereo“ mit Automatic-Decoder und einer abnehmbaren Lautsprecherbox. Das Gerät hat vier Wellenbereiche (UKML), 7/11 Kreise, automatische UKW-Scharfabstimmung, Abstimmzeige-Instrument und elektronisch stabilisierten Netzteil. Eine neuartige AM-Demodulationsschaltung ermöglicht die unverzerrte Wiedergabe auch sehr stark modulierter Fernsender in den



„Nizza Stereo“ (Blaupunkt)

AM-Bereichen. Die eisenlosen Endstufen liefern 2 x 3,5 W Ausgangsleistung.

In der Gruppe der Stereo-Konzertschränke zeigte Blaupunkt mit der Truhe „Rüdesheim“ erstmalig eine Stereo-Konzerttruhe im altdutschen Möbelstil mit Rundfunkteil und Plattenwechsler. Sie hat außerdem ein großes Fach zum Unterbringen eines Fernsehempfängers.

Das Angebot an Kofferradios reicht vom preisgünstigen UM-Taschenradio bis zum 10-Bereich-Weltempfänger. Neu ist die Holzgehäuse-Version „Derby H“, die auch für Heimempfang bestimmt ist. Das Gerät hat daher einen eingebauten Netzteil und wird beim Einstecken des Netzsteckers von Batterie- auf Netzbetrieb umgeschaltet. „Derby H“ hat fünf Wellenbereiche (UKML + M-Europa), 7/11 Kreise, UKW-Scharfabstimmung und eine eisenlose 2-W-Gegenakt-Endstufe.

Zahlreiche Autoradio-Neuentwicklungen startete Blaupunkt in Hannover. „Frankfurt-Stereo“ erlaubt die Wiedergabe von UKW-Stereo-Sendungen im Wagen. Die Gegenakt-Endstufen geben 2 x 5 W ab. Der gleichfalls neue Autosuper „Essen IC“ der Standardklasse mit vier Bereichen enthält im NF-Teil einen integrierten Schaltkreis. Der neue Autosuper „Wiesbaden“ gehört zur Spitzensklasse und bietet durch automatischen, elektronischen Sendersuchlauf und zusätzliche Senderschnellwahlt mit vier UKW-Stationsdrucktasten hohen Bedienungskomfort. Weitere Besonderheiten sind unter anderem Auslösetaste mit Drehschalter für zwei Empfindlichkeitsstufen, UKW-Scharfabstimmung und kontinuierlicher Klangbildwähler.

Für den Autofahrer gewinnt das Cassetten-Tonbandgerät immer mehr an Bedeutung. Blaupunkt entwickelte für diesen Interessentenkreis zwei Neukonstruktionen. Die neue Kombination von Autoradio und Cassettengerät ist raumsparend aufgebaut und findet im Armaturenbrett Platz. Der Autosuper ist ein 3-Bereichs-Empfänger (UML) in modernster Technik mit FM-Abstimmung durch Kapazitätsdioden und Keramikfiltern im ZF-Teil. Das Cassetten-Tonbandgerät eignet sich für Mono-Aufnahmen über Mikrofon oder vom Autoradio. Da der NF-Teil dieser Kombination, in dem wie beim „Essen IC“ integrierte Schaltungen verwendet wer-

den, als Stereo-Verstärker mit  $2 \times 5$  W Ausgangsleistung ausgelegt ist, lassen sich Stereo-Cassetten auch stereophon wiedergeben. Durch Einschieben der Cassette in das Tonbandgerät wird der Autosuper automatisch auf Tonbandwiedergabe umgeschaltet.

Aus dem Rahmen des bisher üblichen fällt ein neues Gerät, das Blaupunkt-Hobby-Radio „Solingen“. Hierbei handelt es sich um ein kleines Alltransistor-Rundfunkgerät mit zwei Wellenbereichen (ML), das Wagenbesitzer mit technischem Verständnis, an Hand einer ausführlichen Einbauanweisung, leicht und schnell in jedes Auto einbauen können.

#### Exator

Interessant ist das preisgünstige Transistor-Radio-Set mit zwei Haltern für Kugelschreiber und einer Ablage für Notizpapier. Der Rundfunkteil enthält ein MW-Gerät mit 250 mW Ausgangsleistung und einem 7-cm-Rundlautsprecher. Sehr gute Empfangseigenschaften werden durch eine große Ferritantenne erreicht, die die Gesamtbreite der Kombination einnimmt. Die zum Betrieb notwendigen drei Mignonzellen reichen für etwa 150 Betriebsstunden aus.

#### Grundig

Die Rundfunk-Heimempfänger von Grundig werden jetzt nur noch in Alltransistor-Technik gefertigt. In Hannover wurden drei neue Modelle gezeigt, die mit dem gleichen Chassis bestückt sind. Das Musikgerät „RF 115 Alltransistor“ gefällt durch seine moderne Flachform mit einer Metalleinlage im Skalenfeld. Das Gehäuse ist in weißem, rotem, grünem oder orangefarbenem Schleiflack sowie in hellem Edelholz lieferbar. Ein etwas größeres mitteldunkles oder helles Edelholzgehäuse hat der „RF 116 Alltransistor“. Die Phono-kombination „RF 115 Ph“ enthält neben



Phono-Kombination „RF 115 Ph“ (Grundig)

dem Rundfunkteil einen Plattenspieler (Dual „410“) mit Kristalltonabnehmer, der an der Geräteoberseite unter einer Jalousie zugänglich ist. Alle drei Modelle haben ein 3-Bereich-Rundfunkchassis (UML) mit 7/11 Kreisen. Die eisenlose Gegenakt-Endstufe liefert 2 W Ausgangsleistung.

Schon zu Jahresbeginn stellte Grundig sein neues Stereo-Konzertenschrank-Programm vor. Es enthält sechs bewährte Modelle, bei denen an Stelle der bisher röhrenbestückten Chassis nunmehr Empfangsteile in Alltransistor-Technik verwendet werden.

Als Besonderheit weist der neue Reisesuper „Europa-Boy“ den zusätzlichen M-Bereich 1370 ... 1620 kHz (Europa-Welle) auf. Die UKW-Stationswahl erleichtert verschiebbare farbige Markierungszeichen. Der Empfänger hat 7/10 Kreise und einen übertragerlosen NF-Verstärker mit 1,5-W-Gegenakt-Endstufe. Zur Stromversorgung sind zwei 4,5-V-Flachbatterien notwendig.

Das Transistor-Netzteil „TN 12 Universal“ kann zusätzlich eingesetzt werden.

Viel beachtet wurde in Hannover der neue Spitzen-Reiseempfänger „Stereo-Concert-Boy“. Dieser Stereo-Koffer mit 7/14 Kreisen bietet mit seiner Ausstattung die technischen Vorteile eines Stereo-Heimempfängers. Insgesamt vier Lautsprecher sind in Stereo-Anordnung mit dem Empfänger organisch verbunden. Außerdem UKW hat das Gerät noch die Bereiche 2KML. In der Mischstufe wird ein Feldeffekttransistor verwendet. Der NF-Teil gibt  $2 \times 1,5$  W Ausgangsleistung ab. Zur Stromversorgung ist ein Transistor-Netzteil eingebaut. Für Batteriebetrieb sind sieben Monozellen notwendig, deren Gesamtspannung durch das Abstimmanzeigeneinstrument kontrolliert werden kann.

Die „Weltklang“-Autosuper-Serie wurde um zwei neue Modelle erweitert. Die drei Bereiche UML des 7/10-Kreis-Supers „Weltklang 3010“ werden durch Druck-

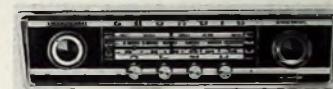
stung und  $15 \text{ cm} \times 9 \text{ cm}$  großem Lautsprecher.

„RP 225“ ist ein neuer Koffersuper mit 3 Wellenbereichen (UML oder UKM) und 300 mW Ausgangsleistung. Der Lautsprecher hat die Abmessungen  $10,4 \text{ cm} \times 6,7 \text{ cm}$ . Mit vier Wellenbereichen kommt der Reiseempfänger „RP 235“ auf den Markt (UKML). Der KW-Bereich umfaßt wie auch beim „RP 225“ das gespreizte 41- und 49-m-Band.

Die neue Stereo-Konzerttruhe „RM 1500“, die mit dem Stereo-Chassis „769“ (UKML, Ausgangsleistung  $2 \times 8,5$  W) bestückt ist, wird in verschiedenen Gehäuseausführungen geliefert.

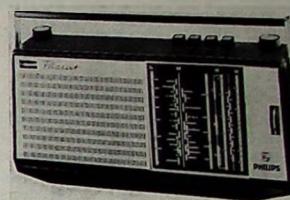
#### Kuba

Der neue Mono-Heimempfänger „Rimini“ ist ein preisgünstiger 4-Bereich-Super (UK ML) mit 2 W Ausgangsleistung. Das Steuergerät „Adria“ hat eine Ausgangsleistung von  $2 \times 3$  W und getrennt aufstellbare Laut-



Autosuper „Weltklang 3010“ (Grundig)

Koffersuper „Florida“ (Kuba)



tasten geschaltet. Bei MW wird ein Eingangsbandfilter verwendet, so daß das Gerät in diesem Bereich 8 AM-Kreise hat. Der NF-Teil liefert etwa 5 W Ausgangsleistung und läßt auch den Betrieb eines Zweitlautsprechers zu. Anschlußmöglichkeiten für Plattenspieler oder Autotonbandgeräte sind vorbereitet. Bei dem anderen neuen Autosuper „Weltklang 3500“ mit drei AM-Wellenbereichen sind auf MW drei Stationstasten wirksam, für Lang- und Kurzwelle (49-m-Band) jeweils eine. Damit lassen sich fünf Sendereinstellungen speichern. Bei freier Senderwahl werden die gespeicherten Einstellungen nicht gelöscht. Der Empfänger hat 8 Kreise, eine HF-Vorstufe sowie dreistufige automatische Verstärkungsregelung. Der NF-Verstärker liefert 7 W Ausgangsleistung. Für Plattenspieler und Autotonbandgeräte sind Anschlußmöglichkeiten nachrüstbar.

#### Imperial General Electric

Durch interessante Formgebung und nordisches Design zeichnet sich der neue transistorbestückte Heimempfänger „RT

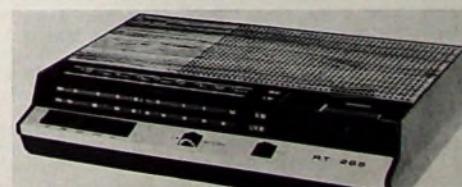
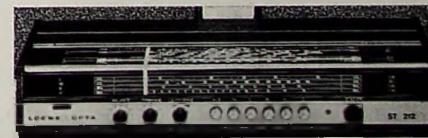
sprecherboxen mit je einem Breitbandlautsprecher.

Der Kofferempfänger „Florida“ (UM) ist mit UKW-Abstimmautomatik und Schalter für UKW-Fernempfang ausgestattet. Als Abstimmknopf wird eine gerillte Walze verwendet. Beim 4-Bereich-Reisesuper „Venetia“ (UKML) sorgen eine 1-W-Gegenakt-Endstufe und ein Breitbandlautsprecher ( $13 \text{ cm} \times 7 \text{ cm}$ ) für gute Wiedergabequalität.

#### Loewe Opta

Neu ist der Regalsuper in Transistor-Technik „R 120“ mit 6/10 Kreisen und vier Wellenbereichen (UKML). Die 4-W-Endstufe und ein  $21 \text{ cm} \times 9 \text{ cm}$  großer Lautsprecher liefern gute Klangqualität. In gleicher Technik, jedoch in anderen Gehäusen, kommen die Super „R 110“ und „R 120“ auf den Markt.

Stereo-Steuergerät „ST 212“ (Loewe Opta)



Heimempfänger „RT 265“ in flacher Gehäuseform (Imperial General Electric)

265“ aus. Bei diesem Gerät, das flach liegend oder an der Wand hängend betrieben werden kann, handelt es sich um einen 4-Bereich-Super (UKML) mit UKW-Abstimmautomatik, 2,6 W Ausgangsleistung

Das neue Steuergerät „LO 12“ empfängt die Bereiche UKML. Seine Gegenakt-Endstufen geben  $2 \times 6$  W Musikeleistung ab. Die zugehörigen 6-1-Lautsprecherboxen enthalten einen  $18 \text{ cm} \times 13 \text{ cm}$

großen Breitbandlautsprecher, der den Frequenzbereich 60 ... 15 000 Hz überträgt. Mit dem gleichen Chassis ist auch das Steuergerät „ST 212“ bestückt, das sich durch ein besonders flaches Gehäuse mit nur 9 cm Höhe auszeichnet.

Die Reihe der neuen Reiseempfänger eröffnet der AM-Taschensuper „Luxy“, der eine Gegentakt-Endstufe mit 130 mW Ausgangsleistung hat. Mit zwei Bereichen (UM) und 400 mW Ausgangsleistung sowie einem 12 cm × 8 cm großen Lautsprecher ist der Kleinkoffer „Dolly“ ausgestattet. Er hat 5/9 Kreise sowie Anschlüsse für Außenlautsprecher (Ohrhörer) und handelsübliches Netzteil. In den Varianten UKM oder UML ist der 5/7-Kreis-Super „Lissy“ (280 mW Ausgangsleistung) erhältlich. Mit 2 W Ausgangsleistung und einem 12 cm × 8 cm großen Lautsprecher wird der 4-Bereich-Super „T 49“ (UKML) geliefert. Mit der Klangfülle eines Heimgerätes und beachtlichem Komfort kommt der Koffersuper „Lord“ (U2K2ML, 6/11 Kreise, 3 W Ausgangsleistung, Konzertlautsprecher 18 cm × 13 cm) auf den Markt. Für den „Lord“ gibt es ein besonderes Netzteil.

#### Lumophon

Der Rundfunkteil des Stereo-Konzertschranks „Philharmoniker“ empfängt die Bereiche UKML. Der NF-Teil gibt an die insgesamt vier Lautsprecher 2 × 5 W Ausgangsleistung ab. An der Schrankoberseite ist der Stereo-Wechsler „Automatic 36“ mit Kristalltonabnehmer und Tonarmlift eingebaut. Ferner sind Raumreserven für Schallplatten oder ein Tonbandgerät vorhanden.

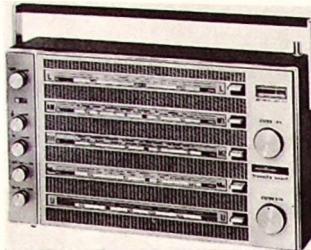
#### Nordmende

Die bereits bekannten Heimempfänger „spectra-futura m“ (Mono-Super), „spectra futura s“ (Stereo-Gerät, 2 × 7 W) und „spectra-futura st“ (Stereo-Steuergerät, 2 × 7 W) sind jetzt auch mit Metall-Klapplöden und in Palisander mit weißen Klapplöden erhältlich.

Vielseitig ist das Reiseempfängerangebot. Der 3-Bereich-Koffer „Mambo“ hat jetzt ein neues attraktives Gehäuse. „Kadett“ ist ein kleiner handlicher UM-Transistor-Super mit Thermometerskala und einschiebbarer Tragegriff. Einen neuen Stil bringt der tragbare Transistor-Super „Club Flamingo“ mit 4 Bereichen (UK2M) und 6/10 Kreisen. Die Leistung der eisernen Endstufe ist 1,2 W. Das Gerät kommt unter der Bezeichnung „Club Flamingo de Luxe“ mit 5 Wellenbereichen (UK2ML) in sonst gleicher technischer Ausstattung auf den Markt. Praktisch ist die neue Gehäuseform, mit der ein seitlicher Tragegriff kombiniert ist. Weitere interessante Geräte sind der 4-Bereich-Koffer „clou“ (Anschlußmöglichkeiten für TA/TB, Außenlautsprecher/Kopfhörer, Autohalterung, Autoantenne, Netzgerät), der 5-Bereich-Koffer „transita exact“ (Demodulator-Baustein in Dickfilm-Modultechnik mit dem Siliziumtransistor BF 121, eingebauter Netzteil, Lautsprecher 18 cm × 13 cm) und der Spezial-Weltempfänger „Globetrotter Amateur“ mit 15 Wellenbereichen, BFO-Zusatz und Produktionsdetektor für Telegrafie- und SSB-Empfang.

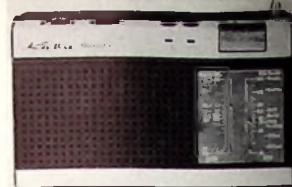
#### Philips

Mit seiner neuartigen flachgestreckten Form, dem handlichen Volumen und der großen Vertikalskala füllt der neue Reisesuper „Passat“ die Lücke zwischen dem Taschenempfänger und dem größeren



„transita exact“  
◀ (Nordmende)

„Passat“ (Philips) ▶



UKW-Abstimmautomatik, getrennte Höhen- und Tiefenregler und einen für Koffergeräte ungewöhnlich großen Lautsprecher (26 cm × 13 cm). Die Stromversorgung ist aus Batterien oder aus dem eingebauten Netzteil möglich.

#### Siemens

In der Klasse der Heimempfänger gehört der „Klangmeister RG 15“ zu den Monotischgeräten in Flachbaufom und nordischem Design. Die technischen Daten sind: 4 Wellenbereiche (UKML), 6/10 Kreise, getrennte AM/FM-Abstimmung, 3 W Ausgangsleistung und Lautsprecher 18 cm × 13 cm.

Durch robuste Konstruktion und hohen Bedienungskomfort zeichnet sich der neue Koffersuper „Club RK 14“ aus. Der eingebaute Netzteil und 5 Wellenbereiche (UK2ML) sind gegenüber dem Vorläufertyp wichtige Neuerungen. Kleine Abmessungen sind das Merkmal des neuen Kofferempfängers „Turf RK 12“. Voll autofähig ist der Koffersuper „Caramat RK 15“, dessen Ausstattung der eines Luxussupers entspricht. Sechs Wellenbereiche (U2K2ML) bieten hohe Empfangsleistung. Der 10-cm-Rundlautsprecher sorgt für gute Klangqualität. Für weltweiten Empfang auf 10 Wellenbereichen ist der Reisesuper „Turnier RK 16 electronic“ bestimmt. Er kann aus

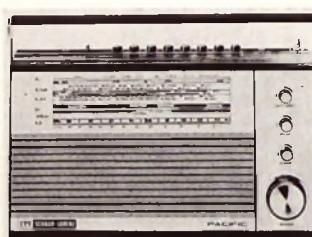
Kofferradio. Mit vier Wellenbereichen (UKML), Kurzwellenlupe und eingebautem Netzteil bietet dieses Gerät hohen Komfort bei günstigem Preis.

Der neue kleine Heimsuper „Philitina“ hat neben UKW noch zwei MW-Bereiche und eine große übersichtliche Vertikalskala. Die Ausgangsleistung der eisernen Endstufe ist etwa 3 W.

Hohen technischen Komfort haben die beiden neuen Autokoffer der Spitzenklasse „Rallye Luxus“ und „Tornado“, die 5 Wellenbereiche (UK2ML), UKW-Memomatic, schaltbare UKW-Scharfjustierung, Kurzwellenlupe und 2,5 W Ausgangsleistung (bei Autobetrieb 5 W) haben. Mit der Spezial-Autohalterung („ER 8100“) mit Schloß können die beiden Geräte in jedem Wagen betrieben werden.

#### Saba

Der neue Heimempfänger „Villingen E“ zeichnet sich durch elegantes Äußeres, Europataste für die MW-Bandspreizung und 6-W-Endstufe aus. Die UKW-Abstimmautomatik ist abschaltbar. Für AM und FM sind getrennte Abstimmknöpfe vorhanden. Die neue Ausführung des bewährten Koffersupers „Transeuropa 2000“



„Pacific multiband“ (Schaub-Lorenz)

Flacher Heimemplänger „142“ (Wega) ▶



Heimemplänger „Klangmeister RG 15“ (Siemens)



sechs Monozellen oder aus dem eingebauten Netzteil betrieben werden. Die Umschaltung der Stromversorgung erfolgt automatisch.

#### Wega

Der transistorbestückte Heimsuper „141“ im Regalstil hat 7/12 Kreise, 4 Wellenbereiche und 5 W Ausgangsleistung sowie einen 26 cm × 13 cm großen Lautsprecher. Das Gehäuse kommt in vier verschiedenen Varianten heraus.

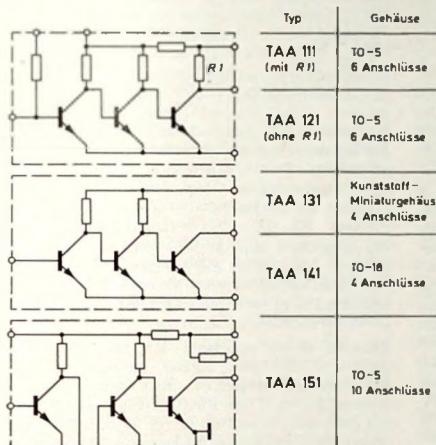
Einen neuen Stil zeigt der Rundfunk-Heimemplänger „142“, der sich bequem von oben bedienen lässt. Da das Gehäuse nur 11 cm hoch ist, kann man es in der Wohnung überall gut unterbringen, vor allem auch in flacher gehaltenen Regalen.

W. W. Diefenbach

# **Integrierte Schaltungen für Unterhaltungsgeräte**

Bereits vor Jahren wurde mit der seriellen Herstellung integrierter Schaltungen begonnen. Wer zu dieser Zeit erwartet hatte, integrierte Schaltungen könnten sich auch in Unterhaltsungsgeräten rasch einen festen Platz erobern, muß heute feststellen, daß sich die anfänglich noch recht hochgeschraubten Erwartungen nicht voll erfüllt haben.

Offensichtlich bereitet das Erarbeiten neuer Konzeptionen, die den bisherigen Schaltungen sowohl bezüglich der Technik als auch des Preises ebenbürtig sind, doch größere Schwierigkeiten. Vor allem setzt es eine neue Form der Zusammenarbeit zwischen dem Gerät- und Halbleiterhersteller voraus, der ohne umfassende Kenntnisse der gesamten Gerätetfunktion eine für den Geräthersteller interessante Konzeption nicht erarbeiten kann.



Dennoch – und das sollen einige Beispiele zeigen – gibt es verschiedene Möglichkeiten, integrierte Schaltungen einzusetzen. Besonders gilt das für Vorstufen von Niederfrequenzverstärkern, für die mehrere Schaltungsvarianten entwickelt wurden.

## 1. Dreistufiger Niedersfrequenzverstärker

Als analoge Schaltung wird ein dreistufiger Verstärker gefertigt, der in fünf Bauformen zur Verfügung steht (Bild 1). Mit verschiedenen Gehäusen (Kunststoff-Miniaturgehäuse, TO-18, TO-5) sowie unterschiedlichen Kontaktierungen des Systems wird versucht, einerseits dem Geräteentwickler für jeden Anwendungsfall ein optimales Bauelement anzubieten, andererseits bei der Systemherstellung eine kostengünstige Großserie zu erreichen. Besondere Beachtung verdient die erst in jüngster Zeit neu hinzugekommene Bauform TAA 151 mit 10 Anschlüssen. Wegen der günstigen Anschlußmöglichkeiten ist

Nach einem Vortrag von Ing. Walter Spichall (Bereich Integrierte Schaltungen im Anwendungslabor des Halbleiterwerkes der Siemens AG, München) auf der VDE-Fachtagung Elektronik 1968 während der Hannover-Messe 1968.

der Verstärker in dieser Ausführung vielseitig einsetzbar. Bild 2 zeigt einen Entzerrervorverstärker für ein magnetodynamisches Tonabnehmersystem. Eine im Übertragungsbereich unwirksame Gleichstromgegenkopplung vom Kollektor des Transistors  $T_3$  zur Basis des Transistors  $T_1$  legt den Arbeitspunkt des Verstärkers fest. Der erforderliche Spannungs frequenzgang wird mit einem Gegenkopplungsnetzwerk (doppeltes Parallel-RC-Glied) zwischen dem Kollektor von  $T_3$  und dem Emitter von  $T_2$  erreicht.

Im Bild 3 ist der mit dem Gegenkopplungsnetzwerk erreichte relative Spannungs- frequenzgang des Verstärkers dargestellt. Der Meßwert 0 dB entspricht einer Ausgangsspannung  $U_a = 120 \text{ mV}$ , die Eingangsspannung  $U_e$  beträgt dabei 4,5 mV. Daraus ergibt sich eine Spannungsverstärkung von

Bild 1. Dreistufiger Niederfrequenzverstärker in fünf Bauformen

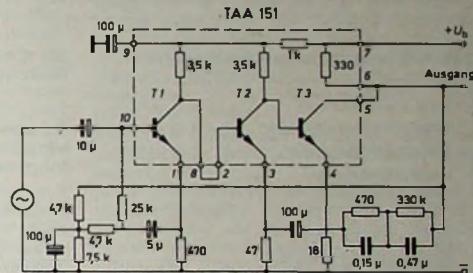


Bild 2. Entzerrervorverstärker für ein magnetodynamisches Tonabnehmersystem mit dem TAA 15

Bild 3 (unten). Spannungsfrequenzgang des Entzerrervorverstärker nach Bild 2

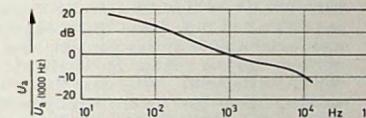
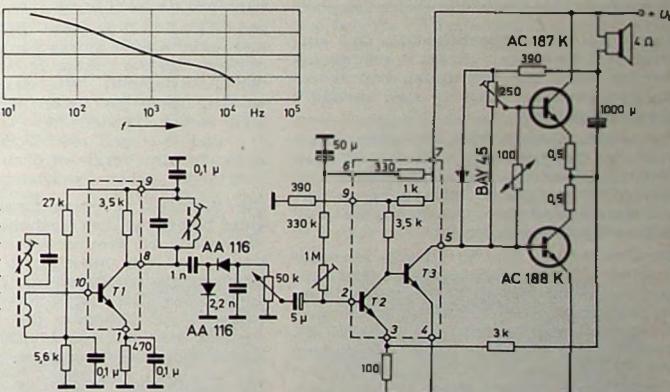


Bild 4. Einstufiger Zwischenfrequenzverstärker, Niederfrequenzvorverstärker und Treibereinstufung eines AM-Rundfunkempfängers mit dem TAA 151



28 dB. Innerhalb des Übertragungsbereiches hat die Schaltung einen Eingangswiderstand von etwa 40 kOhm.

Widerstand von etwa 40 K $\Omega$  und  
Anwendungsbeispiel im Bild 4 ist deshalb besonders interessant, weil damit ein Weg gewiesen wird, der zu einer wirtschaftlichen Konzeption f $\ddot{u}$ hrt. Die drei Transistoren des Verst $\ddot{a}$ rkers sind hier in zwei verschiedenen Bereichen eines AM-Rundfunkempf $\ddot{a}$ ngers eingesetzt. W $\ddot{h}$ rend T 1 als letzte Zwischenfrequenzverst $\ddot{a}$ rkerstufe arbeitet, sind T 2 und T 3 als Niederfrequenzvorverst $\ddot{a}$ rker beziehungswise Treiberstufe eingesetzt. Die Schaltung folgt den heute mit Einzeltransistoren  $\ddot{u}$ blichen Konzeptionen. Auch die erreichten technischen Daten sind entsprechend und sol-

len daher nicht im einzelnen aufgeführt werden.

Der Einsatz des Verstärkers im Hoch- und Niederfrequenzteil des Gerätes soll darauf hinweisen, daß man sich bei der Erarbeitung einer Konzeption nicht auf einen bestimmten Bereich des Gerätes beschränken darf. Vielmehr muß man versuchen, eine Vielzahl von Schaltungsfunktionen mit einer möglichst einfachen integrierten Schaltung zu erfüllen, um eine wirtschaftliche Lösung zu erreichen.

## 2. Fünfstufiger Niederfrequenzverstärker

Ausgehend vom dreistufigen Verstärker, wurde eine Konzeption speziell für den Einsatz in Tonbandgeräten entwickelt. Bild 5 zeigt den TAA 420, einen Niederfrequenzverstärker mit insgesamt fünf Stufen, von denen die ersten beiden und die drei übrigen jeweils direkt gekoppelt sind.

Die Vorteile dieser Anordnung werden an einem Anwendungsbeispiel deutlich. Im Bild 6 sind die Vorstufen eines Tonbandgerätes mit dem TAA 420 dargestellt. Die zwei Eingangsstufen verstärken das vom

Tonkopf beziehungsweise vom Rundfunkgerät gelieferte Signal. Durch geeignete Transistorgeometrien und sorgfältige Schaltungsauslegung konnte ein sehr günstiges Rauschverhalten erreicht werden. Die Auf trennung des Verstärkerzuges nach der zweiten Stufe gestattet die Anordnung eines Reglers nach dieser Stufe, mit dem man den Aufsprachpegel beziehungsweise die Lautstärke auf den gewünschten Wert einstellen kann. Der nachfolgende dreistufige Verstärker arbeitet als Entzerrerverstärker. Das den Frequenzgang formende Netzwerk ist in diesem Falle zwischen dem Emitter des Transistors T 5 und dem Emitter des Transistors T 3 angeordnet. Der Ausgangstran-

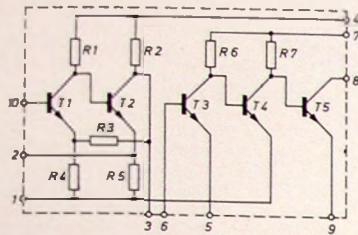
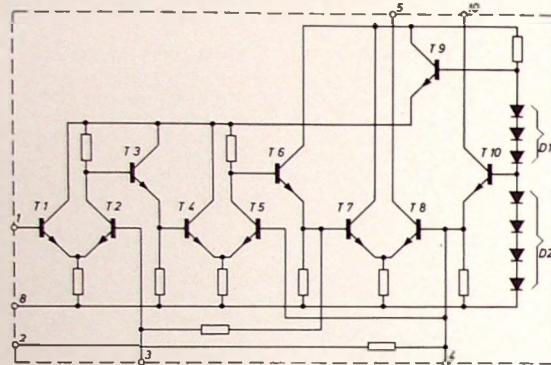


Bild 5. Fünfstufiger Niederfrequenzverstärker TAA 420

Bild 6. Vorstufen eines Tonbandgerätes mit dem TAA 420



Tab. I. Technische Daten des TAA 420

Eingangsteil	
Spannungsverstärkung	$V_U = 31 \text{ dB}$
Eingangswiderstand	$R_e > 40 \text{ kOhm}$
Rauschspannung am Ausgang (nach DIN 45 405 bewertet)	$U_R \approx 300 \mu\text{V}$
Ausgangsteil	
Spannungsverstärkung (ohne Gegenkopplung)	$V_U > 70 \text{ dB}$

sistor T5 ist so dimensioniert, daß eine Gegenakt-Endstufe direkt angesteuert werden kann. Die wichtigsten technischen Eigenschaften des TAA 420 sind in Tab. I zusammengestellt.

Mit einem einzigen TAA 420 lassen sich – wie das Beispiel zeigt – die wichtigsten Schaltungsfunktionen eines einfachen Tonbandgerätes realisieren. Hochwertige Stereo-Geräte enthalten heute bis zu vier solcher Schaltungsgruppen.

Schwierigkeiten für den Gerätehersteller ergeben sich beim Einsatz dieser Schaltungen insbesondere durch die hohen Verstärkungen, die auf kleinstem Raum verarbeitet werden müssen. So beträgt die Leerlaufverstärkung bei den dreistufigen Verstärkern etwa 70 dB, beim fünfstufigen Verstärker insgesamt etwa 100 dB. Schon geringe Zuleitungswiderstände können zu unerwünschten Gegenkopplungen führen oder Schwingneigungen hervorrufen. Der Geräteaufbau muß diese Besonderheiten berücksichtigen, will man vor Überraschungen in der Serienfertigung sicher sein.

### 3. Hochfrequenzschaltungen

Wesentlich komplizierter in ihrem Aufbau als die bisher beschriebenen Niederfrequenzverstärker sind Hochfrequenzschaltungen. Die Eingangsimpedanz eines Transistors nimmt mit höherer Frequenz ab. Eine direkte Kopplung einzelner Stufen ist deshalb nicht mehr möglich. Zur Impedanztransformation werden meistens Emitterfolger verwendet. Auch bereitet die Stabilisierung des Arbeitspunktes größere

Bild 8. Ton-ZF-Verstärker eines Fernsehgerätes mit dem SV 22

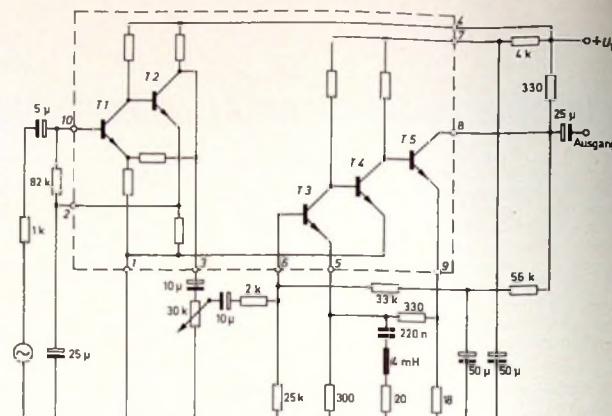
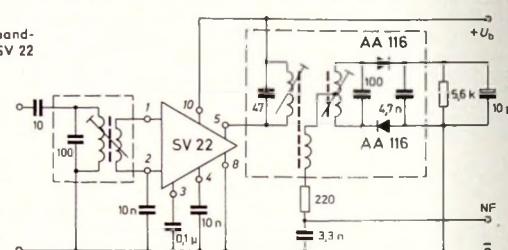


Bild 7. Breitbandverstärker SV 22



Schwierigkeiten, so daß zu diesem Zweck häufig Hilfsspannungen zusätzlich eingeführt werden müssen.

Von beiden Maßnahmen wird auch beim Breitbandverstärker SV 22 Gebrauch gemacht (Bild 7). Der Verstärker ist dreistufig. Jede Stufe besteht aus einem Differenzverstärker, und die Kopplung der einzelnen Stufen erfolgt über Emitterfolger. Die erste Stufe umfaßt also die Transistoren T1, T2, T3. Zwei Hilfsspannungen und eine Gleichstromgegenkopplung von der zweiten zur ersten Stufe stabilisieren den Arbeitspunkt. Wie das Bild 7 zeigt, werden allein für Stabilisierungsmaßnahmen sieben Dioden (die Diodengruppen D 1 und D 2) und zwei Transistoren aufgewendet. Im Vergleich dazu sind für den Verstärker sieben Transistoren eingesetzt.

Die Verstärkung einer Einzelstufe ist in guter Näherung dem Verhältnis Kollektiwiderstand zu Emitterwiderstand proportional. Da bei integrierten Schaltungen Widerstandsverhältnisse mit einer Toleranz von  $\pm 3\%$  hergestellt werden können, während die Toleranz der Absolutwerte etwa  $\pm 20\%$  beträgt, bleibt dadurch der Streubereich der Gesamtverstärkung klein. Der Breitbandverstärker SV 22 hat neben hoher Spannungsverstärkung (typischer Wert 70 dB) sehr gute Begrenzungseigenschaften. Er ist deshalb vorteilhaft zur Verstärkung frequenzmodulierter Signale einzusetzen. Wegen der fehlenden Regelmöglichkeit eignet er sich jedoch nicht für gemischte Zwischenfrequenzverstärker, wie sie heute im Rundfunkempfänger üblich sind.

Sehr gute Ergebnisse lassen sich im Ton-ZF-Verstärker eines Fernsehgerätes erreichen (Bild 8). Die Selektionsmittel müssen weiterhin außen zugeschaltet werden. Wegen der hohen AM-Unterdrückung des Verstärkers kann jedoch der Ratiotidetektor erheblich einfacher aufgebaut werden; insbesondere der Einstellregler für den Abgleich der AM-Unterdrückung des

Ratiotidetektors und damit die bei jeder Fertigung lästige Einstellarbeit können entfallen. Der Verstärker gibt für Eingangsspannungen über 1 mV ein nahezu konstantes Ausgangssignal an den Demodulator ab. Die Niederfrequenzspannung am Ausgang des Ratiotidetektors ist etwa 500 mV bei einem Hub von  $\pm 25 \text{ kHz}$ . Bei 10 mV Eingangsspannung wird mit der gesamten Schaltung eine AM-Unterdrückung > 70 dB erreicht.

Bereits diese wenigen Beispiele machen deutlich, daß die Grenze zwischen dem Bauelementehersteller und dem Gerätetechniker mit der Einführung integrierter Schaltungen beseitigt wird. Wurden bisher unter Berücksichtigung der am Markt vorhandenen Bauelemente von den Gerätetechnikern individuelle Schaltungen entworfen, so liegt nun ein Teil dieser Aufgaben auch beim Bauelementehersteller, der dem Anwender entsprechende Grundschaltungen zur Verfügung stellen soll.

Bei der Erarbeitung dieser Schaltungen ist ein enger Kontakt zwischen dem Halbleiterhersteller und den Anwendern notwendig, wobei es eine besondere Aufgabe des Halbleiterherstellers ist, die vielfältigen Wünsche der Gerätetechniker zu einer gemeinsamen Konzeption zu koordinieren. Nur so lassen sich bei der Systemherstellung wirtschaftliche Großserien erreichen, die dem Anwender auch vom Preis her interessante Lösungen garantieren.

Integrierte Schaltungen bieten dem Gerätetechniker die Möglichkeit, die Geräte in ihrem Innern wieder übersichtlicher zu gestalten. Sie erhöhen außerdem die Zuverlässigkeit der Geräte, weil mit ihrem Einsatz die Anzahl der Störstellen reduziert wird. So ist trotz der bisher nur zögernden Vorstöße einzelner Gerätehersteller zu erwarten, daß integrierte Schaltungen schon in naher Zukunft auch in Unterhaltungsgeräten verstärkt zum Einsatz kommen.

# Neue Phonogeräte

Auch in diesem Jahr bot die Hannover-Messe wieder auf dem Gebiet der Plattenabspielgeräte einen umfassenden Überblick. Ganz allgemein hatte man den Eindruck, daß Technik und Fertigungsprogramme weitgehend abgeschlossen sind. Einige Hersteller brachten daher keine Neuerungen heraus.

Bei Neukonstruktionen legt man auf den hohen Bedienungskomfort besonderen Wert. Das Vordringen von Plattenabspielgeräten mit Tonarmlift in die niedrigen Preisklassen entspricht diesem Trend. Ein anderes Merkmal ist bei neuen Phonokoffern der universelle Betrieb. Geräte dieser Art lassen sich zu Hause am Netz, im Freien und auch im Auto betreiben. Nach wie vor haben Phonogeräte, die mit Verstärkern und Lautsprechern kombiniert sind, große Marktbedeutung. Die Messe zeigte neue und verbesserte Modelle, vor allem in den unteren Preisklassen. Die Anlagen der unteren Klassen sind nur für Mono-Betrieb bestimmt. Von der Mittelklasse ab sind Verstärker und Lautsprecher für Stereo-Wiedergabe eingerichtet.

Die Absatzchancen von Phonogeräten werden gut beurteilt; die Produktionshöhe in den letzten beiden Jahren stimmte nahezu überein. Der Export hat sich 1967 weiterhin erhöht. Über die Neuheiten auf dem Hi-Fi-Gebiet wurde bereits im Heft 11/1968, S. 426 bis 429, berichtet.

## AEG-Telefunken

Die Reihe der bewährten „Musikus“-Phonokoffer wurde um das neue Modell „Musikus 108 BN“ ergänzt. Hierbei handelt es sich um einen Phonokoffer mit tachogeregtem Antriebsmotor, Transistorverstärker für Mono-Wiedergabe und einem im Deckel eingebauten Lautsprecher. Beim Anschluß an ein Stereo-Rundfunkgerät oder einen Stereo-Verstärker schaltet sich der neue „Musikus“ automatisch auf Stereo-Betrieb um. Netzbetrieb ist über den eingebauten Netzteil möglich. Für Batteriebetrieb genügen fünf Monozellen, die sich bei Netzbetrieb automatisch abschalten. An Stelle der Monozellen kann man auch einen „dryfit“-Akku einsetzen. Schließlich ist auch Betrieb aus der Autobatterie über einen Adapter möglich.

## Dual

Neu ist der Plattenwechsler „1010 F“. Dieses Einbauchassis hat einen von der Start-



Plattenwechsler „1010 F“ (Dual)

und Wechselselektomatik sowie von der eingestellten Drehzahl und von der Temperatur unabhängigen Tonarmlift, mit dem sich der Tonarm an jeder gewünschten Stelle der Schallplatte aufsetzen läßt. Eine Neuerung ist die Drehzahl-Feinregulierung

mit einem Regelbereich von 6 %, was einer Tonhöhenvariation um etwa  $\frac{1}{2}$  Ton entspricht. Ferner wurde auf die nur selten benötigte Drehzahl 16 2/3 U/min verzichtet. Der Tonkopf ist mit dem Dual-Stereo-Kristallsystem „CDS 630“ bestückt. Der Plattensteller hat 270 mm Durchmesser (Gewicht 1,45 kg).

Formschöne und kompakte Konstruktions-technik sind besondere Vorteile des neuen Plattenspielerkoffers „Dual P 50“ und des gleichfalls neuen Plattenwechslerkoffers „Dual P 52“. Beide Koffer enthalten einen neuen 6-W-Transistorverstärker und neue 6-W-Lautsprecher. Der vierstufige Transistorverstärker hat eine eisenlose Gegen-takt-Endstufe, gehörige Lautstärke-regelung sowie getrennte Höhen- und Tiefenregler. Ferner ist ein zusätzlicher Tonabnehmerausgang für Stereo-Wieder-gabe und Tonbandanschluß vorhanden. Im weißen Schleiflackgehäuse mit Palisander-Lautsprecherabdeckung kommen die entsprechenden Heimgeräte „Dual H 50“ (Plattenspieler) und „Dual H 52“ (Plattenwechsler) heraus. Diese Geräte werden auch unter der Bezeichnung „H 50 N“ beziehungsweise „H 52 N“ mit Gehäusen in Nußbaum geliefert. Während „P 50“, „H 50“ und „H 50 N“ das bewährte Spielerchassis „Dual 410“ enthalten, sind die Typen der 52er-Reihe mit dem Plattenwechsler „1010 F“ ausgestattet.

Bei der Koffer-Stereo-Anlage „P 41“ und der Heimanlage „HS 11“ wurde die Wiedergabe durch neue Lautsprecher verbes-sert und das Design durch Ganzmetall-Knöpfe und neue Blenden modernisiert. Völlig neu ist die Stereo-Heimanlage „HS 32“. Sie besteht aus dem Plattenwechsler „Dual 1010 F“ mit eingebautem Transistorverstärker (2  $\times$  6 W) und zwei Lautsprecherboxen „CL 10“. Diese neue Heimanlage kommt in den Ausführungen Nußbaum, natur, Schleiflack, weiß, sowie Palisander auf den Markt.

## Eben

Die Firma Eben - auch Inhaberin der Garrard-Generalvertretung - ist neu auf dem Markt und stellte erstmalig in Han-



Stereo-Heimanlage „HS 32“ (Dual)

neover einige Phonogeräte vor, die vorwiegend mit Garrard-Chassis bestückt sind. Sehr preisgünstig ist der Phono-verstärker „eben 1002“. Er enthält einen Garrard-Plattenwechsler mit Stereo-Kristallsystem und einen 3-W-Transistorverstärker. Vor-

handen sind Laustärke- und Klangregler sowie Anschlußbuchse für die Wiedergabe des zweiten Stereo-Kanals. Der Holzkoffer ist anthrazitfarben überzogen.

## Grundig

Im Rahmen der Grundig-Bausteinserie wird die neue Plattenwechsler-Schatulle „PS 3“ geliefert, die äußerlich den Modellen „PS 1“ und „PS 2“ gleicht. Die neue Schatulle enthält den Plattenwechsler „Automat 36“ mit Tonarmlift zum weichen Aufsetzen des Kristall-Tonabnehmer-systems. Das Laufwerk ist für vier Geschwindigkeiten (16, 33, 45 und 78 U/min) umschaltbar. Für die Holzgarnitur stehen die Furniere Nußbaum, Teak oder Palisander zur Verfügung. Der Wechsler hat ferner eine staubdichte Klarsicht-Abdeckung.

## Lesa

„Mady“ ist die Typenbezeichnung des neuen Batterie-Phonogerätes mit Platten-einschub und automatischem Plattenspieler. Es ist für zwei Geschwindigkeiten eingerichtet (33 und 45 U/min) und eignet sich für Platten bis 18 cm Durchmesser. Die Ausgangsleistung ist etwa 1 W. Das Gerät kann aus den eingebauten sechs 1,5-V-Zellen oder über ein Netzanschlußgerät aus dem Netz betrieben werden. Möglich ist auch die Speisung aus der Autobatterie über ein Spezialkabel. „Mady“ hat die Abmessungen 24 cm  $\times$  31 cm  $\times$  11,2 cm und wiegt nur 1,65 kg.

Moderne Design und praktische Bauform kennzeichnen den Stereo-Phonokoffer „Lesaphon 332 Nettuno“. Der Verstärker ist mit 8 Transistoren, 2 Dioden und 2 Gleichrichtern bestückt und gibt 2  $\times$  1 W Ausgangsleistung ab. Die trennbaren Deckel-hälften sind als Lautsprecherboxen ausgebildet. Die Firma liefert noch zwei andere Stereo-Phonokoffer in annähernd gleicher Technik, jedoch abweichendem Design für Netzbetrieb. Parallelausführungen dazu sind für Netz- und Batteriebetrieb eingerichtet.

## Philips

Dem heutigen Entwicklungstrend bezüglich Ausstattung und Technik entspricht das neue Plattenwechsler-Tischgerät „GA 146“, ein Nachfolger des Modells „GA 145“. Für dieses Gerät können drei verschiedene Tonabnehmersysteme verwendet werden, und zwar in der Grundausstattung das



Plattenwechsler-Tischgerät „GA 146“ (Philips)

Keramik-Stereo-System „GP 200“, das Keramik-Hi-Fi-Stereo-System „GP 233“ und das magnetisch-dynamische Hi-Fi-Stereo-System „GP 410“. Alle Systeme haben Diamantnadeln. Dieses neue Plattenwechsler-Tischgerät, das in Nußbaum geliefert wird, eignet sich für hochwertige Musikanlagen.

Vorwiegend an junge Leute wendet sich Philips mit dem neuen Electrophon „GF 110 Playby“. Hierbei handelt es sich um

ein praktisches und handliches Koffergerät für Netz- und Batteriebetrieb mit den Abmessungen 40,5 cm  $\times$  21,9 cm  $\times$  77 cm. Es kommt in zwei Gehäusefarben, und zwar weiß mit schwarzem Chassis sowie dunkelblau mit hellem Chassis, auf den Markt. Der handliche Phonokoffer läßt sich wegen seines Netz- und Batteriebe-



Electrophon „GF 110 Playby“ (Philips)

triebes vielseitig einsetzen. Zum Betrieb klappt man die Plattenspielerinheit heraus. Sie ist für drei Geschwindigkeiten eingerichtet (33, 45 und 78 U/min). Der Plattenspieler wird durch einen transistorregelten Motor angetrieben. In den Tonkopf ist das Stereo-Kristallsystem „GP 300“ (Frequenzbereich 30 ... 15 000 Hz) mit M- und N-Saphir eingebaut. Die Ausgangsleistung des Verstärkers ist etwa 6 W. Für Batteriebetrieb sind sechs 1,5-V-Babyzellen notwendig.

W. W. Diefenbach

## Farbbildröhren

### Farbbildröhren in „Permacolor“-Technik

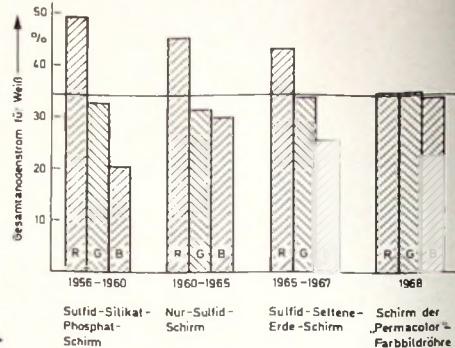


Bild 1. Anteile der drei Farbbildröhrensysteme am Gesamtnodenstrom für Weiß ▶

Die SEL bringt ihre Farbbildröhren jetzt in der sogenannten „Permacolor“-Technik heraus. Die freie Übersetzung dieser Bezeichnung („immer gleiche, brillante Farbwiedergabe“) deutet auf die Vorteile hin. Diese Wiedergabe wird vor allem durch eine neuartige Vierpunkt-Aufhängung der Lochmaske und durch die Verwendung eines neuen wirkungsvollen Phosphors für Rot erreicht.

Der neue Phosphor ermöglicht eine Steigerung der Bildhelligkeit und des Kontrastes. Wie aus Bild 1 hervorgeht, bemüht man sich seit Beginn des Farbfernsehens bei den Bildröhren um einen Angleich an das ideale Katodenstromverhältnis 1:1:1 der drei Bildröhrensysteme. Das ist mit Hilfe des neuen Phosphors für Rot bei den „Permacolor“-Bildröhren annähernd ge-

nommen: Tischer, K. M.: Kompensation der Lochmaskenausdehnung bei Farbbildröhren. *Funk-Techn.* Bd. 23 (1968) Nr. 7, S. 235-236

lungen; die Anteile am gesamten Katodenstrom für Weiß sind: Rot 34 %, Grün 34 %, Blau 32 %. Daraus ergibt sich nach Angaben des Herstellers eine Steigerung der Gesamthelligkeit von mindestens 20 % und der Spitzenelektrode um 38 %; höherer Kontrast und keine Farbverwässerung bei starkem Raumlicht sind unmittelbare Folgen. Besonders stark macht sich die Kontraststeigerung bei Schwarz-Weiß-Empfang bemerkbar.

Nach umfangreichen Lebensdaueruntersuchungen erreichen fast alle „Permacolor“-Bildröhren mehr als 8000 Betriebsstunden. Als entscheidend hierfür werden genannt: keine Alterung der Bildschirmmaterialien; Einführung einer Katode aus Spezial-Katodennickel mit den Langzeitaktivatoren Silizium und Wolfram; Tetrodenbau der Systeme mit kontinuierlichem Spannungsanstieg von der Katode zur Anode; großer Getervorrat zur Erhaltung des Vakuums.

## Bildübertragung

### Fernfotografieren über die Telefonleitung

Die Grundig Werke, die sich im Rahmen des angewandten, nichtöffentlichen Fernsehens mit der Übertragung von Bildsi-

dene Neuentwicklung jedoch zunächst noch keine Zulassung zum Einsatz im öffentlichen Fernsprechnetz vorliegt, bleibt die praktische Anwendung vorerst auf private Telefonanlagen beschränkt.

Die Aufnahmeeinrichtung besteht aus einer Fernsehkamera, deren Verschluß wie bei einer fotografischen Kamera arbeitet und Momentaufnahmen von ruhenden oder bewegten Szenen erlaubt. Zum Abrufen eines Bildes wird die Rufnummer des Fernsprechapparates, an den die Kamera

tastet. Dabei beträgt die Bandbreite des Videosignals 2,2 kHz. Die Übertragung im 3,4 kHz breiten, vom CCITT international genormten Fernsprechkanal erfolgt mit einer Trägerfrequenz von 2,7 kHz (AM-Restseitenbandverfahren). Im Gegensatz zu anderen Einzelbildübertragungsverfahren wie Faksimile oder Bildtelegrafie wird hier der Bildinhalt mit allen Grautönen ohne den Umweg über eine entsprechende Bildvorlage direkt übertragen.

Der empfangende Fernsprechteilnehmer hat einen speziell für langsame Abtastung ausgelegten Fernseh-Bildmonitor, der mit einer fotografischen Schnellkamera (Polaroid) gekoppelt ist, deren Verschluß während der Übertragungsdauer geöffnet bleibt. Auf diese Weise wird der Bildinhalt wieder zusammengesetzt, und es entsteht ein fertiges Papierbild in guter Qualität mit allen Grautönen des aufgenommenen Bildes.

Prinzipiell kann die von Grundig entwickelte Schmalband-Bildübertragung auch bei allen anderen heute üblichen Sprechverbindungen eingesetzt werden, beispielsweise beim Sprechfunk der Sicherheitsbehörden. Hier kommt der bequemen Übermittlung von Tattortbildern, Steckbriefen oder Fingerabdrücken große Bedeutung zu. Eine praktische Anwendung ergibt sich auch im Bankwesen bei der Übertragung von Dokumenten. Wie die Erfahrungen zeigen, ist es bei vielen Überwachungsaufgaben oder zu Informationszwecken völlig ausreichend, in manchen Fällen sogar günstiger, wenn an Stelle bewegter Bilder jederzeit abrufbare fotografische Einzelbilder zur Verfügung stehen, die sich in Ruhe auswerten lassen.

gnalen über normale Zweidraht-Leitungen befassen, führten in Hannover erstmals ein besonders wirtschaftliches Bildübertragungsverfahren vor. Dabei handelt es sich um ein schmalbandiges Übertragungssystem, bei dem ein Fernsehbild mit üblicher Auflösung innerhalb einer Minute über eine normale Telefonverbindung im Trägerfrequenzverfahren übertragen werden kann und sofort als fotografische Aufzeichnung zur Verfügung steht. Da für

angeschlossen ist, in üblicher Weise gewählt. Der elektronisch gesteuerte Verschluß der Kamera öffnet sich automatisch nach einem Codesignal und belichtet ein Speichervidikon. Sowohl die mit Blendenautomatik ausgestattete Fernsehkamera als auch der zugehörige Fernsprechapparat am Aufnahmestand können bei einer Bildübertragung unbemannt bleiben.

Das im Vidikon gespeicherte Bild wird dann während 60 s mit 512 Zeilen abge-



# Neue Tonbandgeräte und Zubehör

Zahlreiche Tonbandgeräte-Hersteller zeigten zur Hannover-Messe 1968 Neuheiten. Damit wurde in vielen Fällen das bereits vorhandene umfangreiche Angebot an Magnettongeräten verschiedener Art abgerundet. Im Jahre 1967 waren Produktion und Inlandsabsatz zufriedenstellend; der Export konnte sogar eine Steigerungsquote von rund 15 % gegenüber 1966 verzeichnen. Diese Tatsache mag dazu beigetragen haben, daß ein weiterer Hersteller der Radio-Fernsehbranche im Zusammenhang mit dem Angebot an Stereo-Steuergeräten auch die Fertigung von Tonbandgeräten neu aufgenommen hat.

Wenn man von einigen Neuheiten auf dem Sektor der traditionellen Tonbandgeräte für Netzbetrieb und von den Hi-Fi-Geräten – sie sind im Heft 11/1968, S. 426-429, berücksichtigt – absieht, handelt es sich bei den neuen Modellen vor allem um Cassetten-Tonbandgeräte und netzunabhängige Tonbandkoffer. Das Angebot an bespielten Cassetten wird immer größer. Außerdem gibt es heute Leercassetten bis zu einer maximalen Spielzeit von  $2 \times 60$  Minuten. Jeder Interessent findet also auch auf dem Cassettensektor ausreichende Betätigung, ob er nun lediglich bespielte Cassetten wiedergeben will oder an Selbstaufnahmen oder Überspielungen Freude hat.

Auch das Zubehör ist bei verschiedenen Herstellern erweitert worden. Vor allem sind es in diesem Jahre neue Tonbänder und das eine oder andere neue Mikrofon, die das Interesse des Tonbandfreundes finden.

## AEG-Telefunken

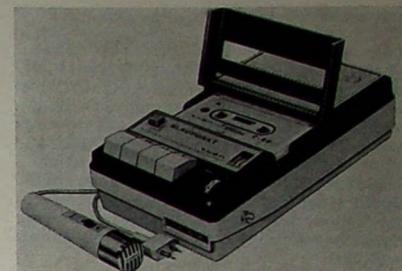
Auch in diesem Jahre ist das Telefunken-Tonbandgeräte-Programm wieder auf

sal-Tonbandgerät in Zweispurtechnik mit der Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/s, das infolge des Antriebs mit zwei gegenläufigen Schwungmassen praktisch trudelsicher ist. Das Aussteuerungsinstrument zeigt bei Wiedergabe die Spannung der Batterien oder den Ladezustand des Akkus an. Aus dem Netz lädt sich das Gerät über ein kombiniertes Netz- und Ladegerät speisen, und ein Adapter ermöglicht den Betrieb am 6- und 12/24-V-Bordnetz. Die Schnellstopptaste ist im Tragegriff untergebracht. Die 1-W-Gegentakt-Endstufe kann auf den eingebauten staubdichten Lautsprecher oder auf einen angeschlossenen Außenlautsprecher geschaltet werden.

In Vierspurtechnik kommt das neue netzunabhängige Universal-Tonbandgerät „magnetophon 302 TS“ mit den Bandgeschwindigkeiten 4,75 und 9,5 cm/s heraus. Bei einer 13-cm-Spule mit Triple-Band ist eine maximale Spieldauer von 12 Stunden möglich. Die Bandgeschwindigkeiten sind elektronisch umschaltbar. Durch die Kombination des Aussteuerungsinstrumentes mit einem dreistelligen Zählwerk kann man jetzt Bandvorrat und Aussteuerung mit einem Blick ablesen. Stromversorgung und Anschlußmöglichkeiten von Zubehörteilen entsprechen denen beim „magnetophon 300 TS“.

## Blaupunkt

Neu ist das Reporter-Cassetten-Tonbandgerät „twen“ für den Tonjäger, das sich durch einfache Bedienung, reichhaltiges Zubehör und günstigen Preis auszeichnet. Zum Lieferumfang gehören Mikrofon mit Fernschalter, Leercassette, Leder-Tragetasche, Trageriemen und Überspielkabel für Aufnahme und Wiedergabe. Für die Tonjagd kann man das Tonbandgerät umhängen und hat dann beide Hände für das Mikrofon und die Bedienung frei. Der fünfstufige Aufnahme-Wiedergabe-Verstärker hat einen Frequenzbereich von 90 bis 9000 Hz. Für guten Gleichlauf sorgt ein fliehkraftgeregelter Motor mit großer Schwungmasse. Praktisch ist das Sichtfenster mit Merkskala zur Bandvorratskontrolle. Das Gerät kann mit fünf 1,5-V-Babyzellen oder über das getrennte 7,5-V-



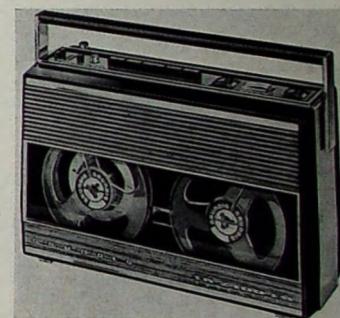
Cassetten-Tonbandgerät „twen“ (Blaupunkt)

Netzteil „NG 960“ am Netz betrieben werden.

## Grundig

Als interessante Kombination von Vierspur-Tonbandgerät und UKW-Empfangsteil stellte Grundig in Hannover das neue Modell „TK 2400 FM-Automatik“ (Bandgeschwindigkeiten 4,75 und 9,5 cm/s) vor. Es ist das erste Tonbandgerät dieser Art mit 13-cm-Bandspulen und einem hochwertigen UKW-Empfangsteil. Rundfunkaufnahmen können ohne zusätzliche Kabelverbindungen erfolgen. Bei allen Aufnahmearten kann man zwischen automatischer und manueller Aussteuerung wählen. Die Gehäuseabmessungen des „TK 2400 FM-Automatik“ entsprechen trotz des zusätzlichen UKW-Teils denen des Halbspurtyps „TK 2200“.

Der 10-Kreis-UKW-Empfangsteil des „TK 2400 FM-Automatik“ ist mit fünf Siliziumtransistoren bestückt. Als Empfangsantennen können die Teleskopantenne oder über eine besondere Anschlußbuchse auch Außen- und Autoantennen verwendet werden.



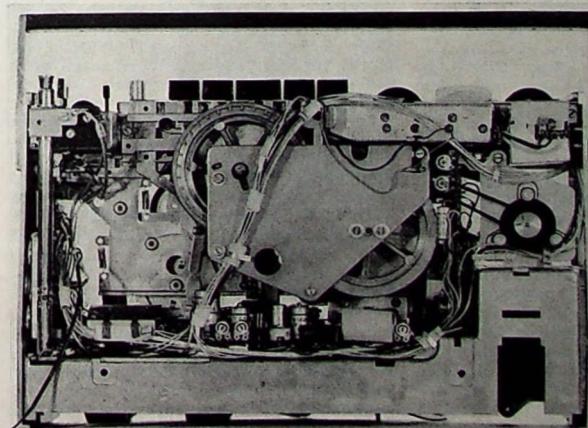
„TK 2400 FM-Automatik“ von Grundig



„magnetophon 300 TS“ (AEG-Telefunken)

den Grundelementen der bewährten Serien „200“ und „300“ aufgebaut. Auf diese Weise werden die Ersatzteilhaltung beim Fachhandel sowie Wartung und Reparatur der Geräte wesentlich vereinfacht.

Die Modelle der Serie „300“ präsentieren sich jetzt in neuem Gewand und mit interessanten technischen Verbesserungen. Beispielsweise wurde das „magnetophon 300 TS“, der Nachfolgetyp des „magnetophon 300“ im Design an die mit dem „magnetophon 302“ begonnene Linie angepaßt. Außerdem kommt das neue Gerät nicht nur im dunkelbraunen Polystyrol-Gehäuse auf den Markt, sondern jetzt auch in den Farbtönen Rot, Grün und Weiß. Es handelt sich um ein netzunabhängiges Univer-



Chassisansicht des Tonbandgerätes „TK 2400 FM-Automatik“ mit UKW-Empfangsteil

den. Ferner sind an das Tonbandgerät Plattenspieler, ein Zweit-Tonbandgerät oder auch ein anderer Rundfunkempfänger anschließbar. Für Mikrofonaufnahmen eignet sich das Schalt-Mikrofon „GDM 301 S“ mit Start/Stop-Fernbedienung. Das Regelverhalten der Aussteuerungsautomatik wurde so bemessen, daß alle Abstufungen in der Dynamik eines Musikstücks erhalten bleiben. Bei Mikrofonaufnahmen wird durch einen Schaltkontakt an der Universal-Eingangsbuchse im Interesse besserer Sprachverständlichkeit die Ausregelzeit verkürzt.

Zum Antrieb des Laufwerks dient ein kollektorkreisloser Gleichstrommotor mit kontaktloser elektronischer Drehzahlregelung, bei dem zur „Kommutierung“ Halogenlampen verwendet werden. Zwei gegenläufige Schwungmassen sorgen für gleichmäßigen Bandantrieb. Die Stromversorgung des Gerätes ist aus sechs Monozellen, aus dem zusätzlich einsetzbaren Transistornetzteil „TN 12 Universal“ oder aus externen Stromquellen (zum Beispiel Autobatterie) möglich.

In handlicher Kleinkofferform kommt das vielseitige Cassetten-Tonbandgerät „C 201 FM Automatik“ mit eingebautem UKW-Empfangsteil und Aussteuerungsautomatik auf den Markt. Der UKW-Teil arbeitet mit zehn Kreisen und Abstimmautomatik. In seinen sonstigen Eigenschaften stimmt das neue Modell mit dem Cassettengerät „C 200“ überein. Für den Betrieb im Kraftwagen steht die universelle Autohalterung „473“ zur Verfügung, die sich ohne Schwierigkeiten unter dem Armaturenbrett befestigen und mit verschiedenen Anschlußteilen ausrichten lässt. Das Anschlußteil „471“ ist ein Verbindungsglied zwischen Tonbandgerät und Autosuper für Aufnahme und Wiedergabe. Anschlußteil „475“ enthält dagegen einen unabhängigen 4-W-Leistungsverstärker. Beim Einsetzen des Gerätes werden über eine Buchsenleiste automatisch alle Verbindungen hergestellt. Beide Anschlußteile sind für 6- und 12-V-Bordnetze mit Minuspol am Chassis geeignet.

#### Lesa

Das tragbare Tonbandgerät „renas BC 22“ für Batteriebetrieb arbeitet in Zweispurtechnik mit 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit und hat einen Frequenzbereich von 800 bis 8000 Hz. Das Gerät ist in jeder Stellung betriebssicher. Nach Anschließen eines externen Netzteils ist auch Netzbetrieb möglich. Für Batterie- und Netzbetrieb wurde der Paralleltyp „renas BM 22“ entwickelt, der einen eingebauten Netzteil enthält.

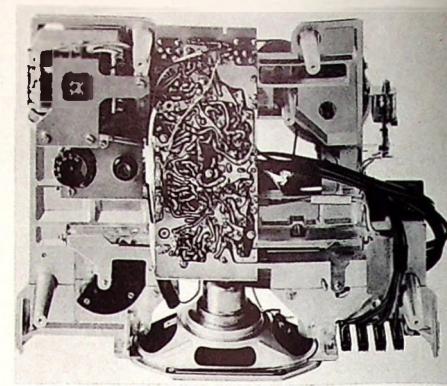
#### Metz

Neuerdings fertigt auch Metz Tonbandgeräte. Hierbei handelt es sich um einen Typ mit 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit für Spulendurchmesser von 18 cm, der in vier Modellen angeboten wird, die sich durch den technischen Komfort und damit durch den Preis unterscheiden. Alle vier Ausführungen haben einen Einknopf-Steuerschalter, mit dem sechs Wiedergabe- und drei Aufnahmefunktionen gewählt werden können. Erwähnenswert ist die feststellbare Tricktaste. Bei Trickeinblendungen verhindert eine Spezialschaltung Knackgeräusche. Ein Vierspurnetzteil und das Stereo-Gerät haben außerdem Bandabstabschaltung und eine abschaltbare Aufsprechautomatik, die sich durch die Tasten „Sprache“ und „Musik“ variieren lässt. Der Frequenzbereich aller Geräte ist 40 bis 14 000 Hz und die Ausgangsleistung 2,5 W beziehungsweise



„T 945“, ein Stereo-Tonbandgerät von Metz

Das leicht aus dem Gehäuse herausnehmbare Chassis der Metz-Tonbandgeräte ist mechanisch und elektrisch voll funktionsfähig und von beiden Seiten gut zugänglich



2 × 2,5 W beim Stereo-Gerät. Die Gleichlaufschwankung wird mit maximal  $\pm 0,2\%$  angegeben. Die Serie umfaßt die drei Mono-Modelle „T 920“, „T 940“ und „T 941“ – das erste Gerät hat Zweispur-, die beiden anderen Vierspurtechnik – sowie das Vierspur-Stereo-Tonbandgerät „T 945“, das auch in Sonderausführung mit Edelholzgehäuse und Plexirauchglas-Deckel passend zur Hi-Fi-Stereo-Studioanlage geliefert wird.

#### Nordmende

Vielseitig läßt sich der neue Cassetten-Compact-Recorder „5002“ von Nordmende verwenden. Hierbei handelt es sich um ein Zweispur-Monogerät mit 4,75 cm/s Bandgeschwindigkeit und 400 mW Ausgangsleistung. Es ist mit 10 Transistoren und 3 Dioden bestückt und hat einen Frequenzbereich von 120 bis 8000 Hz  $\pm 3$  dB. Der Störabstand ist  $> 45$  dB. Der „5002“ kann aus dem eingebauten fünf Babyzellen oder aus dem Netzgerät „TN 173“ betrieben werden.

#### Philips

Die beiden Vierspur-Mono-Geräte „4307“ und „4308“ sind besonders durch die neue moderne Formgebung gekennzeichnet. Während das Modell „4307“ mit einer Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/s arbeitet und eine Ausgangsleistung von 2,5 W hat, verfügt das „4308“ über die Bandgeschwindigkeiten 4,75 und 9,5 cm/s, eingebautes Mischpult und 4 W Ausgangsleistung. Neuartig ist auch der technische Aufbau. Nach Abziehen der Knöpfe und Lösen von vier Schrauben kann das gesamte Chassis mit frei zugänglichen Funktionselementen im spülfähigen Zustand aus der Zarge gehoben werden.

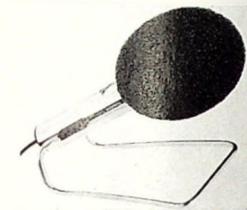
„Cassetophon 2200“ ist das erste tragbare Abspieldgerät für Music-Cassetten. Bei seiner Entwicklung kam es besonders auf einfache Bedienung an. Auch während das Gerät am handlichen Griff getragen wird, läßt sich mit einem Finger das Cassetten-Schacht öffnen oder schließen; ferner kann man Start, Stop oder schnellen Vorlauf einschalten und die Lautstärke regeln. Das Gerät hat eine sichere Standfläche, so daß man es auf den Boden oder einen Tisch stellen kann. Zum Betrieb sind sechs 1,5-V-Babyzellen notwendig. Eine Buchse erlaubt den Anschluß des Netzgerätes „LPD 3416“.

#### Verschiedenes Zubehör

Obwohl das Zubehör bei allen Herstellern bereits recht umfangreich ist, gibt es doch immer wieder Neuerungen. Die neue Mikrofon-Reihe von AEG-Telefunken ist wegen ihrer modernen Stabform und Ganzmetallausführung besonders handlich und funktionsgerecht. Das dynamische Mikro-

fon „TD 21“ hat Kugelcharakteristik, während der Typ „TD 25“ nierenförmige Charakteristik aufweist. Bei dem Reporter-Mikrofon „TD 30 automatic“ sorgt eine im Stil des Mikrofons eingebaute Schaltung automatisch für die richtige Aussteuerung. Außerdem wird es serienmäßig mit einem Windschutz ausgerüstet und kann von Sprache auf Musik umgeschaltet werden.

Reporter-Mikrofon „TD 30 automatic“ (AEG-Telefunken)



Auch das speziell für das „magnetophon 4001“ entwickelte dynamische Mikrofon „TD 14“ – es ist mit einem Start/Stop-Schalter ausgerüstet – wurde in der modernen Stabform konstruiert.

Als weiteren Fortschritt auf dem Gebiet der Magnettonbänder zeigte Agfa-Gevaert die „HiFi-Low-Noise“-Bänder „PE 36“ und „PE 46“, die im Heft 9/1968 der FUNK-TECHNIK, S. 352-354, bereits beschrieben wurden. Diese Bänder sind auch in Compact-Cassetten „C 60“, „C 90“ und „C 120“ erhältlich.

Auch das neue Low-Noise-Langspielband „LP 35 LH“ der BASF wird in Compact-Cassetten geliefert. Mit der neuen BASF-Hobby-Box wird ein komplettes Schneide-Studio im Kleinformat angeboten. Es enthält Klebeband und verschiedene Vorspannbänder, Schaltstreifen, Schneidklinge, Signierstift, Bandklammern, zahlreiche Spulensteg-Etiketten sowie vieles andere mehr.

Die neue Kunststoff-Kassette „8“ der BASF schützt Tonbänder aller Größen vor Staub. Sie ist zugleich bruchsicher und daher besonders für den Postversand geeignet. Die Spule „8“ enthält wahlweise 65 m Langspielband, 90 m Doppelspielband oder 135 m Dreifachspielband. Außerdem wurden in Hannover BASF-Tonbänder auf neuen Spulen vorgestellt. Diese Spulen haben ein moderneres Design, sind stabiler und verringern die Gefahr des Verstaubens für das aufgespulte Band.

Zu allen Geräten der „Report“-Reihe von Uher gibt es jetzt einen neuen Nickel-Cadmium-Sammler, der besonders unempfindlich gegen Tiefentladung und Lagerung im ungeladenen Zustand ist. Auch das Netzschnell- und Ladegerät konnte weiter verbessert werden.

W. W. Diefenbach

# Antennen-Neuheiten

Auch in der Saison 1968 gibt es interessante Neuerungen bei Einzelantennen und dem Zubehör. Ganz allgemein hat sich das Antennenbauprogramm des Vorjahres bewährt und ist zu einem sicheren Absatzfaktor geworden. Viele Firmen ergänzten jedoch das bisherige Angebot, so daß es heute noch mehr den Anforderungen des Marktes entspricht als bisher.

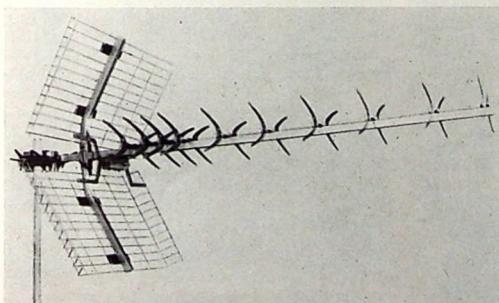
## Astro

Es gibt Empfangslagen, in denen das deutsche 2. und 3. Programm aus einer Richtung und ein weiteres UHF-Programm aus einer anderen Richtung eintreffen. Dabei liegt vielfach die Kanal frequenz des einen Senders zwischen den Kanälen der beiden deutschen UHF-Sender. Da die Sender für das 2. und 3. Programm meistens mit einer Mehrbereichs antenne empfangen werden, konnten bisher die beiden Antennen nur über eine verlustreiche Ringweiche zusammengeschaltet werden.

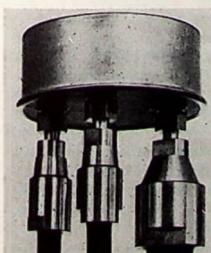
Die neue Astro-Zwischen-Kanalweiche „ADX I-III + 1 Kanal + Rest UHF“ löst diese Zusammenschaltprobleme mit wesentlich geringeren Verlusten von maximal 1,5 ... 2 dB Dämpfung. Sie hat außer den beiden UHF-Eingängen einen zusätzlichen Anschluß für den VHF-Bereich I bis III. Ein- und Ausgänge der Weiche sind für 60-Ohm-Koaxialkabel ausgelegt. Es ist darauf zu achten, daß der nächste UHF-Sender wenigstens drei Kanäle Abstand zum UHF-Vorzungskanal haben muß.

## Bosch Elektronik

Zum Aufbau von Verteilernetzen sind die neuen hochfrequenzdichten Verteiler und Abzweiger nützlich. Diese auch in der Form neuen feuchtigkeitsgeschützten Bau teile eignen sich besonders für die Verzweigung von Alumantel-Kabelstrecken.



UHF-Antenne „DCX 43 D“ mit 43 Elementen (dipola)



Verzweiger „GZC 21“ von Bosch Elektronik mit zwei Ausgängen: Anschluß mittels HF-dichter Spezialstecker „GEC“

Die Kabel werden mit dem ebenfalls neuen Anschlußstecker „GEC“ angeschlossen. Dieses Programm enthält Verzweiger mit zwei und mit vier Ausgängen sowie Stichleitungsabzweiger mit einem oder zwei Stichleitungsanschlüssen. Die Stichleitungs abzweiger können mit verschiedenen Entkopplungswerten geliefert werden.

## dipola

Bei den neuen „DCX“-Antennen handelt es sich um UHF-Mehrbereichsantennen mit x-förmigen Elementen und Winkelreflektoren. Diese Antennen werden in drei verschiedenen Größen mit 23, 43 oder 91 Elementen gefertigt. Außerdem ist auch eine Sonderfertigung von „DCX“-Kanalgruppenantennen bei entsprechender Stückzahl möglich.

Eine andere Neuerung, die 8-Elemente-Stereo-UKW-Antenne mit Faltdipol, 5 Direktoren und 2 Reflektoren, hat einen Spannungsgewinn von 9,1 dB, ein Vor-Rück-Verhältnis von 24 dB und einen Öffnungswinkel von horizontal 49° und vertikal 69°. Alle Antennen haben jetzt neue Mastbefestigungsschellen, die die Montage erheblich erleichtern.

## Engels

Zum Zusammenschalten einer VHF- und einer UHF-Antenne ist die neue VHF-UHF-Bereichsweiche „7304“ bestimmt. Durch völlige Neukonstruktion gelang es, eine preisgünstige Bauform mit wahlweise 60- und 240-Ohm-Ein- und -Ausgang zu entwickeln. Mit der Empfängerweiche „8305 K“ (ebenfalls mit 60- und 240-Ohm-Eingang) bildet sie das in einem Karton lieferbare Weichenpaar „7305“.

## fuba

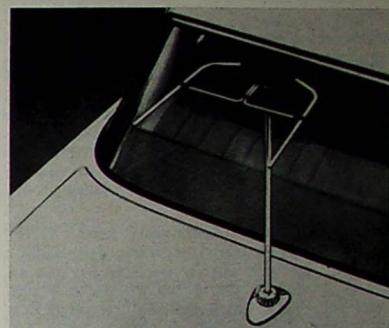
Der heutigen Empfangssituation entspricht das neue Bereich-III-Antennenprogramm an Europaantennen. Diese Typen bieten im Gegensatz zu früheren Ausführungen zusätzliche Empfangsmöglichkeiten für die französischen Kanäle F 5 und F 6 und haben im Bereich des Kanals 12 einen höheren Gewinn als die Vorgängertypen. Im Zusammenhang damit gelang es, die Typenanzahl zu verringern. Die 10-Elemente-Breitbandantenne „FSA 481 Super X“ mit gekoppeltem Faltdipol und Doppelreflektor hat beispielsweise im Kanal 12 einen Gewinn von 10,7 dB und ein Vor-Rück-Verhältnis von 19,8 dB. Der Öffnungswinkel ist (je nach Kanal) horizontal 60° ... 37° und vertikal 87° ... 40°.

Bei den neuen Einfach-Steckdosen für Rundfunk- und Fernsehanschluß sind die Außenabmessungen so gewählt, daß die Dosen auch in Wandkombinationen verwendet werden können. Bei Neubauten geht man immer mehr dazu über, jeden Raum mit einer Fernsehempfänger-Steckdose auszurüsten. Selbst im Wohnzimmer sind heute zwei getrennt montierte Einfach-Steckdosen für Rundfunk und Fernsehen erwünscht, denn das Rundfunkgerät

soll meistens an einer anderen Stelle als der Fernsehempfänger stehen.

## Hirschmann

Die „Spectral“-UHF-Antennenserie wurde um die Typen „Fesa 23 U 46“ und „Fesa 23 U 37“ ergänzt. Die „Fesa 23 U 46“ hat in der Kanalgruppe 44 ... 48 einen Gewinn von 12 dB und ein Vor-Rück-Verhältnis von 20 dB; der Öffnungswinkel ist horizontal 36° und vertikal 49°. Günstig liegen auch die Daten des Typs „Fesa 23 U 37“ (Kanalgruppe 34 ... 37: Gewinn 13 dB, Vor



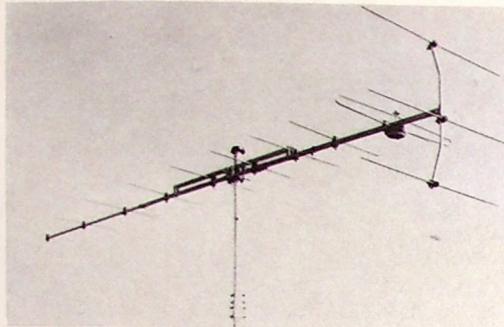
„Aula F30“, eine Auto-Fernsehantenne von Hirschmann

Rück-Verhältnis 24 dB, Öffnungswinkel horizontal 36°, vertikal 49°). Das Besondere dieser neuartigen Konzeption sind Direktorkombinationen als Dipol-Fünfergruppen. Bei jedem Direktor sind an beiden Seiten mit einem Isolierträger noch je zwei Direktoren angebracht. Dadurch erhält man die fünffache Zahl von Direktoren und eine Steigerung des Antennen gewinns, ohne die Antenne verlängern zu müssen. Auch der in Ganzwellenresonanz abgestimmte Breitbanddipol erhöht den Antennengewinn.

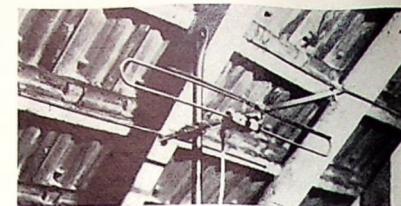
Für den Fernsehempfang im Auto brachte Hirschmann die neue VHF-UHF-Antenne „Auta F 30“ heraus, die alle VHF- und UHF-Kanäle annähernd gleichmäßig aus allen Richtungen empfängt. Diese Rundempfangscharakteristik ist zum Fernsehen im Auto während der Fahrt notwendig, da die Fahrtrichtung ständig wechselt. Die Auto-Fernsehantenne muß bei PKW hinter dem Rückfenster so angebracht werden, daß der Antennenbügel waagerecht steht. Dazu läßt sich das Standrohr bis zu 15° in Wagenlängsrichtung neigen. Der Fuß hat eine große Auflagefläche mit einer Druckplatte auf der Innenseite der Karosserie, damit das Karosserieblech nicht verbogen wird. Die Antenne kann nach Lösen einer Hutmutter durch einen mitgelieferten Schlüssel und Auf trennen der Kupplung des Empfängeranschlußkabels vom Wagen abgenommen werden, wenn sie längere Zeit nicht benötigt wird oder der Wagen in einer automatischen Anlage gewaschen werden soll. Der Einführungsrüttel im Antennenfuß wird dann durch eine mitgelieferte Hutmutter ohne Durchbruch verschlossen.

## Kathrein

Sämtliche Kathrein-Bereich-III-Antennen der bisherigen Ausführung werden durch neue Typen der Baureihe „K 86“ ersetzt. Das Ziel der Entwicklung war, die mechanischen Eigenschaften zu verbessern. Der Dipol hat jetzt ein neues Anschlußgehäuse für 240-Ohm-Leitungen und Koaxialkabel. Daher ist es nicht mehr notwendig, für den Anschluß von Koaxialkabeln einen be-



„Multigant“, eine Bereich-III-Fernsehantenne der Baureihe „K 86“ von Kathrein



Unterdachbefestigung einer Antenne mit Antennenträger „ND 08“ (Wisi)

sonderer Übertrager einzusetzen. Abhängig von der Art der anzuschließenden Leitung, wird der Einsatz im Gehäuseinnern so gedreht, daß entweder die 240-Ohm- oder die 60-Ohm-Klemme an der Kableinführung liegt. Gleichzeitig schaltet sich beim 240-Ohm-Anschluß der eingebaute 60-Ohm-Übertrager automatisch ab, damit er keine Paralleldämpfung verursacht.

Die „Dezi-Pfeil“-Antennen sind UHF-Breitbandtypen zum Empfang der Kanäle 21 ... 60, die sich durch großen Antennengewinn, hohes Vor-Rück-Verhältnis und gute Nebenzipfelflämpfung auszeichnen. Für Empfangsanlagen, in denen diese extreme Breitbandigkeit nicht benötigt wird, gab es bisher von der 55-Elemente-Ausführung ein Modell für die Kanäle 21 ... 46. Neu aufgenommen wurde jetzt eine mittelgroße „Dezi-Pfeil“-Antenne mit 44 Elementen für die Kanäle 21 ... 46.

Einen Beitrag zur Rationalisierung leistet eine Antennensteckdose für Auf- und Unterputzmontage. Bei der neuen Konstruktion kann man den für die ISO-Dose bestimmten UP-Steckdoseinsatz mit einem Bügel auf der Wand befestigen.

#### Siemens

Mit dem neu entwickelten Antennenkabel „SAL 241“, das eine Dämpfung von 10 dB je 100 m bei 200 MHz hat, kann die Netzdämpfung bei Gemeinschafts-Antennenanlagen mit UHF-Direktübertragung verringert werden. Es schließt die Lücke zwischen dem Antennenkabel „SAL 410“ und dem hochwertigen dämpfungsarmen Antennenkabel „SAL 419“. Für leichtere Dachmontage, besonders bei Flachdächern, wurde der Standrohrfuß „SAZ 7110“ in das Programm aufgenommen, mit dem sich alle Antennenstandrohre befestigen lassen.

#### Stolle

Die neue 5-Elemente-Hochleistungs-UKW-Stereo-Antenne wird mit Doppelreflektor, eingebautem Symmetrieglied und Schwenkmastschelle geliefert. Sie hat einen Spannungsgewinn von 7 dB und ein Vor-Rück-Verhältnis von rund 20 dB. Der Öffnungswinkel ist horizontal 60°, vertikal 90°.

Mit Rücksicht auf die zunehmende Marktbedeutung des Farbfernsehens wurde das Antennenprogramm für die Bereiche III und IV/V erweitert. Die neue Bereich-III-Hochleistungsantenne „HLA 13/3 G“ hat einen Gitterreflektor, wodurch die horizontale Richtwirkung ohne störende Nebenzipfel zunimmt. Die Gewinnwerte liegen in allen Kanalgruppen zwischen 13 und 14 dB. Die neue Antennenreihe wird in Breitband- und Kanalgruppen-Ausführung angeboten.

Antennenrotoren sind vor allem für den UKW-Stereo-Empfang wieder interessant

geworden, wenn Programme aus verschiedenen Richtungen empfangen werden können. Die neuen „automatic-memomatic“-Antennenrotoren sind einfach zu bedienen. Das Antriebssystem ist in einem wasserfesten Gehäuse untergebracht und läßt sich bis 25 kg beladen. Die Motorachse hat ein Dauerschmierlager. Der Drehwinkel von 360° ist durch Anschlag begrenzt. Das Steuersystem, ein Fernbedienungsgerät, arbeitet elektronisch. Für die Antennensteuerung genügt es, den Wählknopf in die gewünschte Richtung zu drehen. Für die Funktions- und Richtungsanzeige werden Signallampen verwendet.

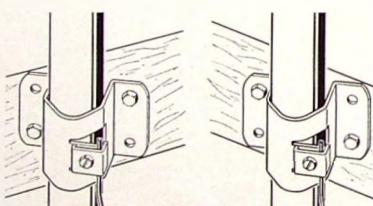
Die neue HF-Kabelserie „colorit-axial-super“ hat eine Doppelabschirmung. Über den umspritzten Innenleiter wird zunächst das übliche Abschirmgeflecht gezogen. Darüber bringt man dann eine Folienabschirmung an. Dadurch ergeben sich besonders niedrige Dämpfungswerte und hohe Gleichmäßigkeit des Wellenwiderstandes.

#### Telo

Für Stereo-Rundfunkempfang entwickelte Telo die UKW-Antenne „217 Ste“, die sich einfach montieren läßt. Die Mastschelle ist bis zu einem Winkel von 27° schwenkbar. Der Gewinn von 9 dB und das Vor-Rück-Verhältnis von 27 dB sichern auch bei ungünstigen Empfangsverhältnissen guten Stereo-Rundfunkempfang.

#### Wisi

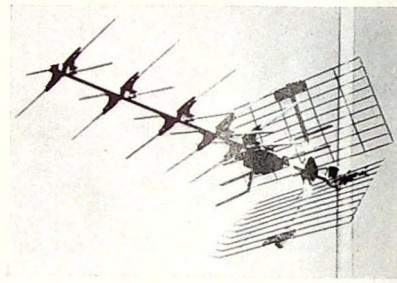
Praktische Hilfsmittel für die Antennenmontage sind die neuen Mastschellen „NC 09“ und „NC 10“, die sich universell für gerade und für schräge Balken eignen.



Universal-Mastschellen „NC 09“ und „NC 10“ mit Erdanschluß (Wisi)

Am Erdanschluß können Runddrahtleitungen von 3 bis 10 mm Durchmesser und Erdungsbänder von 20 und 25 mm Breite angeschlossen werden.

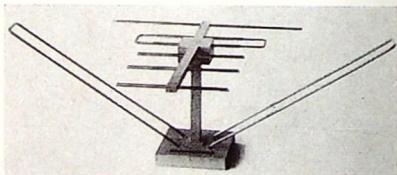
Mit dem Antennenträger „NE 07“ lassen sich lange UHF-Antennen seitlich vom Mast befestigen. Auf diese Weise wird das Empfangsfeld der Antenne nicht durch den Mast gestört. Praktisch für die Montage von Unterdachantennen ist der Antennenträger „ND 08“. Er wird mit einer einzigen Holzschraube unverrückbar am Gebälk befestigt und trägt die Antenne wie ein Mastrohr.



23-Element-UHF-Antenne „AL 02“ von Zehnder

liefert. Den Bereich-IV/V-Typ gibt es auch mit 11 Elementen.

Auf der Hannover-Messe zeigte Zehnder ferner ein neues Zimmerantennenprogramm. Es werden drei verschiedene Bauformen zum Empfang der Bereiche IV/V (Modell „AA 21“), von Bereich III (Modell „AA 22“) und die Kombinationsausführung für die Bereiche III und IV/V (Modell „AA 20“) gefertigt. Das UHF-Antennensystem läßt sich durch einen in der Länge



Kombinierte Zimmerantenne „AA 20“ von Zehnder für die Fernsehbereiche III und IV/V

verstellbaren Dipol abstimmen. Aus Dämpfungsgründen wird die Kabelzuführung zur UHF-Antenne in Kunststoff geführt. Außerdem kann die UHF-Antenne auf dem Antennenständer um etwa 340° geschwenkt und auf den jeweiligen Sender ausgerichtet werden. Mit dem Kippgelenk am Fuß des Antennenständers ist auch die Lage der Antenne in der vertikalen Ebene veränderbar. Die Zimmerantennen haben im Bereich IV/V einen Gewinn von 4 bis 8 dB und ein Vor-Rück-Verhältnis von 16 ... 19 dB.

W. W. Diefenbach

# Neue Service-Meßgeräte

Das Programm der Service-Meßgeräte-Hersteller ist seit Jahren sehr vielseitig. Durch die Farbfernsehtechnik kamen neue Impulse. So zeigte die Messe Hannover 1968 verschiedene Neuerungen auf diesem Gebiet, zum Beispiel auch Farbbalken-Generatoren. Verbesserungen gibt es ferner an den schon traditionellen Vielfachmeßgeräten, deren technische Daten ebenso wie die Formgestaltung verbessert worden sind. Allgemein neigt man zu größeren Skalen, zu mehr Meßbereichen und zu übersichtlicherer Anordnung der Bedienelemente.

Im Auslandsangebot sind preisgünstige neue Service-Meß- und -Prüfgeräte bemerkenswert. Dazu gehören auch Transistor-Voltmeter und Netzteile. Eine Rolle spielen dabei Meßgeräte zum Selbstbau, für die komplette Bausätze einschließlich Gehäuse mit beschrifteter Frontplatte und Handbuch für den Zusammenbau zur Verfügung stehen.

Conrad

Im Meßgeräte-Programm sind die CTR-Hansen-Neuerungen, vor allem wegen des günstigen Preises, bemerkenswert. Der neue NF-Oszillograf „TO 2“ mit 5-cm-Röhre und 250 kHz Bandbreite kommt beispielsweise betriebsfertig schon für unter 200 DM auf den Markt. Ein anderer Service-Oszillograf, Modell „TO 3“ mit 7-cm-Röhre und 1,5 MHz Bandbreite, ist ebenfalls lieferbar.

fuba

Neu ist bei fuba das Netzgerät „NEF“ mit einstellbarer Strombegrenzung. Die Aus-



Netzgerät „NEF“ (fuba)

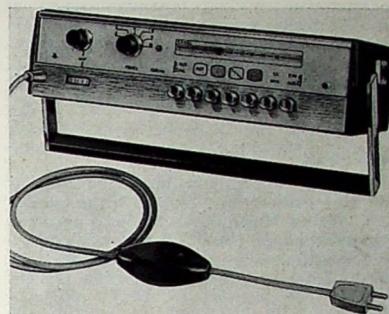
gangsspannung läßt sich von 2 bis 25 V bei maximal 1 A Stromentnahme einstellen. Bei Netzzspannungsänderungen von  $\pm 10\%$  und 100 % Laständerung ist die Abweichung vom Sollwert kleiner als  $5 \cdot 10^{-4}$ ; die Brummspannung ist kleiner als 1 mV. Es können zwei Geräte wahlweise parallel oder in Serie geschaltet werden. Das völlig mit Siliziumtransistoren aufgebaute Netzgerät hat einen integrierten Regelverstärker.

Grundig

Der neue Farbbalken-Generator „FG 20“ ist eines der ersten Service-Meßgeräte mit integrierten Schaltkreisen. Dieses Gerät eignet sich wegen der kleinen Abmessungen (27,3 cm  $\times$  7,4 cm  $\times$  17 cm) und des geringen Gewichts (2,2 kg) besonders für Service- und Reparaturzwecke im Außen- dienst.

Es liefert ein dem Normaltestbild entsprechendes, echtes Farbbalkensignal mit fallenden Helligkeitswerten, eine rote

Farbfläche zur Farbreinheitskontrolle, eine Grautreppe, mit der sich die Helligkeitswerte zwischen Weiß und Schwarz beurteilen lassen, sowie ein Gittermuster mit 15 vertikalen und 11 horizontalen Linien zum Geometrieabgleich und zum Einstellen der Konvergenz. Ein zuschaltbarer 5,5-MHz-Tonträger macht den Service-Ge-



Farbbalken-Generator „FG 20“ (Grundig)

rator vielseitiger. Zum Abgleich der Verzögerungsleitung läßt sich der PAL-Schalter außer Betrieb setzen. Die einzelnen Signale können dem zu prüfenden Farbfernsehempfänger über einen einstellbaren Kanal im UHF-Bereich zugeführt werden. Empfänger mit gespeicherten Programmeinstellungen müssen daher beim Service nicht mehr verstimmt werden. Mit dem eingebauten HF-Abschwächer kann das Ausgangssignal von maximal 40 mV bis herab zur Empfängergerauschgrenze reduziert werden. Als Hilfssignal zur externen Synchronisierung von Oszillografen ist auch der 7,8-kHz-PAL-Impuls über Anschlußbuchsen kurzschlußfest herausgeführt.

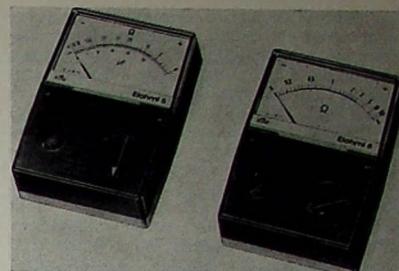
Hartmann & Braun

Neu sind die beiden Taschen-Ohmmeter „Elohami 5“ und „Elohami 6“, die sich durch moderne Gestaltung und handliches Format sowie durch leichte Bedienung auszeichnen. „Elohami 5“ hat einen großen Meßbereich zum Messen von Widerständen zwischen 1 Ohm und 1 MΩ und zur



Transistor-Voltmeter „IM 17“ (Heathkit) ▲

FM-Stereo-Generator „IG 37“ (Heathkit) ▶



Taschen-Ohmmeter „Elohami 5“ und „Elohami 6“ (Hartmann & Braun)

Bestimmung von Kapazitäten (1 ... 50 000  $\mu$ F) sowie zur Durchgangsprüfung. Für Messungen im Bereich 0,1 ... 500 Ohm eignet sich dagegen „Elohami 6“, ferner auch für die Durchgangsprüfung. Neu ist bei beiden Modellen der eingebaute Summer. Bei Durchgangsprüfungen liefert er unabhängig vom Zeigerausschlag ein gut hörbares akustisches Signal.

Heathkit

Das neue Transistor-Voltmeter „IM-17“ ist vielseitig, robust und hat den Eingangswiderstand eines üblichen Röhrenvoltmeters. Es sind Gleich- und Wechselspannungen bis 1000 V und Widerstandsmessungen bis 1000 MΩ möglich. Der Eingangswiderstand bei Gleichspannung erreicht 11 MΩ und bei Wechselspannung 1 MΩ. Das große Drehspulinstrument hat eine mehrfarbige 100°-Skala. Vorteile sind der überspannungsgesicherte Eingang mit Feldeffekttransistor, die bequeme Einknopfbedienung für alle Betriebsarten und der netzunabhängige Betrieb mit eingebauten Batterien.

Für den Fernsehservice ist der neue 7-cm-Breitband-Kleinoszillograf „10-17“ geeignet, denn er hat 5 MHz Bandbreite, eine maximale Y-Eingangsempfindlichkeit von  $30 \text{ mV}_{\text{ss}}$  je Rasterteilstrich und einen Kippfrequenzbereich von 20 Hz bis 200 kHz. Außerdem sind ein zuschaltbarer Abschwächer, 1-V<sub>ss</sub>-Referenz-Spannungsausgang, Eigen-, Fremd- und Netzsynchronisation sowie stabilisierter Netzteil vorhanden. Die 7-cm-Katodenstrahlröhre ist voll abgeschirmt. Durch die Druckschaltplatine wird der Selbstbau bei Verwendung des Bausatzes besonders einfach.

Für die Werkstatt sind zwei neue Spannungsquellen nützlich. Das Labor-Netzgerät „IP-17“ ist elektronisch stabilisiert und vielseitig verwendbar. Der einbaufertig ge-



Labor-Netzgerät „IP 17“ (Heathkit)



bundene Kabelbaum erleichtert die Verdrahtung beim selbst vorgenommenen Zusammenbau. Das Gerät liefert Spannungen von 0 bis 400 V (maximal 100 mA), stabilisiert und stufenlos regelbar, ferner 0 ... -100 V (1 mA), stufenlos regelbar, sowie die Heizspannungen 6,3 V ~ (4 A) und 12,6 V ~ (4 A). Die Abweichung von der Sollspannung ist  $\pm 1\%$  zwischen Leerlauf und Vollast,  $\pm 1\%$  bei 10 % Netzspannungsschwankungen. Die Restwelligkeit liegt unter 10 mV<sub>eff</sub> und die Ausgangsimpedanz unter 10 Ohm im Bereich 0 ... 1 MHz.

Das Transistor-Stromversorgungsgerät „IP 37“ ist das Nachfolgemodell des „IP 20 E“ im neuen Design mit zweiteiligem Gehäuse und Zentralrahmen. Die wesentlich verbesserte Schaltung ist sicher gegen Überspannungen und Spannungsspitzen beim Betätigen des Bereichumschalters unter Last. Die Regelcharakteristik konnte durch Z-Dioden-Stabilisierung verbessert werden. Alle Eichregler sind von außen zugänglich. Das neue Transistor-Stromversorgungsgerät liefert Gleichspannungen im Bereich 0,5 ... 50 V in 5-V-Stufen mit zusätzlicher Feinregelung. Die Spannungskonstanz ist in allen Bereichen  $\pm 1\%$  mV. Ferner stehen vier Strombereiche von 50 mA bis 1,5 A mit einstellbarer Begrenzung zur Verfügung.

Alle Prüf- und Abgleicharbeiten an UKW-Stereo-Rundfunkempfängern ermöglicht der neue FM-Stereo-Generator „IG 37“. Er liefert sämtliche Signale für die Übersprech- und Phasenprüfung einschließlich eines HF-Trägers (100 MHz  $\pm 2$  MHz) und des 19-kHz-Pilottons. Ein Vorteil ist der eingebaute Wobbler, dessen Hub bis 750 kHz einstellbar ist und der außerdem einen eingebauten Markengeber besitzt. Die Wobbelfrequenz ist 50 Hz. Der HF-Ausgangsabschwächer läßt sich bis 60 dB in 20-dB-Stufen einstellen. Die maximalen Verzerrungen des röhrenbestückten Gerätes sind etwa 5 %.

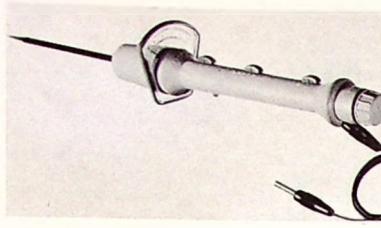
### Körting

Konvergenz, Geometrie und Farbreinheit von Farbfernsehempfängern (auch die Geometrie von Schwarz-Weiß-Empfängern) lassen sich bequem mit dem neuen „Convergator 82550“ von Körting einstellen. Er liefert auf einem UHF-Kanal (Kanal 35  $\pm 5$  Kanäle Variation) ein Gittermuster, bestehend aus 11 horizontalen und 16 vertikalen Linien. Abschaltbares Synchron- und Modulationsignal werden von einem 31,250-kHz-Sinusgenerator abgeleitet. Der Bildimpuls ist phasenstarr mit dem Zeilenimpuls verkoppelt. Das mit 28 Transistoren und 10 Halbleiterdioden bestückte Gerät (Abmessungen: 15,5 cm  $\times$  10,5 cm  $\times$  6,5 cm) gibt eine Ausgangsspannung von etwa 10 mV an 240 Ohm symmetrisch ab. Die Stromversorgung erfolgt aus 6 Babyzellen (9 V); die Spannung ist elektronisch stabilisiert. Etwa 270 mW werden als Leistung aufgenommen.

### Labudda

Das neue praktische Meßgerät „Meßfix 1000“ ist im Prinzip ein Spannungstester in einem handlichen Gehäuse. Die griffgünstig angeordneten Schiebeschalter sind Polwender, Meßbereichwähler und Lampenschalter. Die in der Gehäusespitze angebrachte Suchlampe bietet eine willkommene Arbeitshilfe.

Es wird ein robustes 50- $\mu$ A-Drehspulmeßwerk mit starker Dämpfung verwendet. Die Spannungsmeßbereiche sind 0 ... 5 ... 25 ... 50 ... 250 ... 500 V für Wechsel- und Gleich-

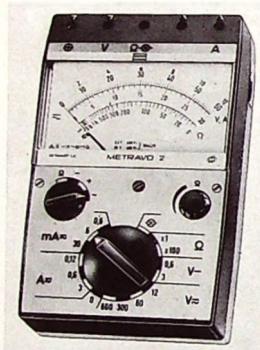


Service-Meßgerät „Meßfix“ (Labudda)

spannung. Mit der zusätzlichen Tastspitze können Gleichspannungen bis 1000 V gemessen werden. Der Innenwiderstand ist bei Wechselspannung 4 kOhm/V und bei Gleichspannung 20 kOhm/V. Der Anzeigefehler liegt bei  $\pm 4\%$ . Das Gerät hat Überlastungsschutz und eignet sich auch für Widerstandsmessungen im Bereich 0 bis 500 kOhm.

### Metrawatt

Das neue Vielfachinstrument „Metrawo 2“ hat eine gemeinsame Skala für die Gleich- und Wechselstrombereiche und geringen Eigenverbrauch (10 000 Ohm/V bei Gleich- und Wechselspannung). Zum Komfort gehören unter anderem Umpoler für Gleich-



Vielfachmeßgerät „Metrawo 2“ (Metrawatt)

strommessungen und Skalenbeleuchtung (auch zur Durchgangskontrolle geeignet) und ein Zerstörungsschutz durch Schmelzsicherung. Ferner können Widerstände gemessen werden. Es sind Spannungsmessungen im Bereich 0,6 ... 600 V und Strommessungen im Bereich 0,6 ... 3 A möglich. Die Meßbereiche lassen sich durch zusätzliche Vor- und Nebenwiderstände erweitern.

### Metric

Trotz der geringen Abmessungen hat das neue Vielfachmeßgerät „Multimetrix MX 209 A“ insgesamt 29 Meßbereiche. Es ist



Vielfachmeßgerät „Multimetrix MX 209 A“ (Metric)

mit einem Kernmagnetmeßwerk aufgebaut. Der Bereichschalter läßt sich seitlich bedienen. Der jeweilige Bereich wird im unteren Teil des Gerätes angezeigt. Für die Meßbereicherweiterung gibt es zahlreiche Zubehörteile. Für Gleichspannungen sind 9 Bereiche vorhanden (0,1 ... 150 V), für Gleichströme 6 Bereiche (50  $\mu$ A ... 500 mA), für Wechselspannungen 6 Bereiche (5 bis 500 V) und für Wechselströme 4 Bereiche (150  $\mu$ A ... 1,5 A). Ferner können Widerstandsmessungen in 4 Bereichen ausgeführt werden (2 Ohm ... 5 MOhm).



Transistor-Voltmeter „VX 313 A“ (Metric)

Das neue Transistor-Voltmeter „VX 313 A“ zeichnet sich durch geringe Abmessungen und Netzunabhängigkeit aus. Mit einem Eingangswiderstand von 10 MOhm auf allen Bereichen erfüllt es hohe Anforderungen. Es ist mit Feldeffekttransistoren bestückt, bei Spannungsmessungen durch zwei Glimmlampen und bei Widerstandsmessungen durch Schmelzsicherungen geschützt. Bei Wechselspannungsmessungen ist der Frequenzbereich 30 Hz ... 1 MHz. Durch Sonden und T-Meßstücke kann dieser Bereich bis 1000 MHz erweitert werden.

Zur Anzeige wird ein spannbandgelagertes Kernmagnetmeßwerk verwendet. Die große Skala und ein Zentralschalter sind weitere Vorteile. Für Gleichspannungsmessungen sind 10 Bereiche (0,1 ... 1000 V) vorhanden, für Wechselspannungsmessungen 7 Bereiche (0,3 ... 300 V). Widerstandsmessungen sind in sechs Bereichen von 1 Ohm bis 50 MOhm möglich.

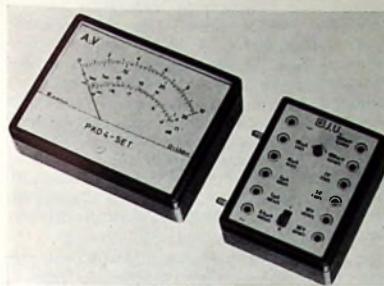
Weitere Neuerungen (mehr für kommerzielle Zwecke) sind der Zweistrahl-oscilloskop „OX 701 A“ mit Einschubtechnik und 10-cm-Zweistrahlröhre, der Wobbelser „WX 601 A“ für den Frequenzbereich 0,5 ... 950 MHz und die RLC-Meßbrücke „IX 317 A“ zum Messen von Widerständen, Kapazitäten, Induktivitäten, Verlustwinkeln usw.

### Neuberger

Das Vielfachinstrument „PkD 4-Set“ besteht aus dem eigentlichen Anzeigegerät mit einer großen und übersichtlichen Skala sowie aus den Adapters für die verschiedensten Meßarten und Meßbereiche. Das Prinzip der Zweiteilung erleichtert die Anschaffung, denn es müssen nur die jeweils benötigten Adapter hinzugekauft werden.

Im Kunststoffgehäuse ist das Anzeigegerät mit dem Verbindungsbuchsen an der rechten Seite untergebracht. Es hat den Meßbereich 60 mV bei 50  $\mu$ A. Die Skalenteilungen 0 ... 10 und 0 ... 30 sind linear für Gleich- und Wechselstrom. Jeder Adapter enthält alle für die Meßart und Meßbereiche notwendigen Bauelemente sowie 12 Steckbuchsen für maximal 11 Meßbereiche. Die

Meßgenauigkeit der einzelnen Adapter entspricht zusammen mit dem Anzeigegerät der Klasse 1,5. Außer einem Universaladapter für Gleich- und Wechselspannungsmessungen (3 V ... 1,5 kV) und



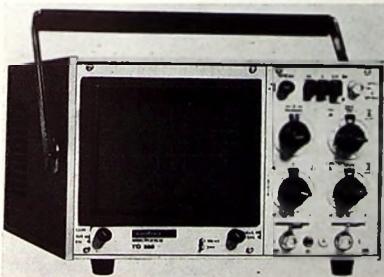
Vielfachmeßgerät „PkD 4-Set“ (Neuberger)

für Gleichströme (3 ... 300 mA) sind noch fünf andere Adapter für Messungen verschiedener Art lieferbar.

#### Nordmende

Zahlreiche Neuheiten weist das Meßgeräteprogramm von Nordmende auf. Der 13-cm-Service-Oszilloskop „SO 367/1“ ermöglicht einfache Spannungsmessung bei scharfer Synchronisation und einfacher Zeitbasisumschaltung auf wichtige Frequenzen. Ein Drucktastenpaar für das schnelle Umschalten des Zeitablegenators von Bild- auf Zeilenfrequenz und eine Taste für die Wahl der Polarität der Synchronisierstufe erleichtern die Anwendung des Oszilloskopfes im Fernseherservice. Der Y-Verstärker des Oszilloskopfes ist geeicht und hat zwei Grenzempfindlichkeiten. In der Breitbandstellung (5 MHz) ist die größte Empfindlichkeit 0,1 V/Teilstrich. Zum Messen kleiner Spannungen kann man bei Schmalbandbetrieb eine größte Empfindlichkeit von 20 mV/Teilstrich einstellen.

Für universellen Einsatz in Service und Labor ist der neue Transistor-Oszilloskop

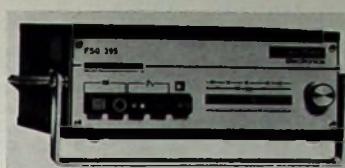


Transistor-Oszilloskop „TO 368“ (Nordmende)

„TO 368“ bestimmt. Die maximale Bandbreite des Y-Verstärkers erreicht 15 MHz. Ein großer Vorteil ist die 13-cm-Sichtröhre. Der getriggerte Kippteil erfaßt in 20 Stufen den Bereich von 0,5 µs bis 500 ms. Eine eingebaute Eichspannungsquelle ermöglicht die Kontrolle des Abschwächers oder Tastkopfes. Bei Batteriebetrieb eignet sich der neue Oszilloskop für den mobilen Service.

Gleichfalls für den Außendienst ist der neue Farbservicegenerator „FSG 359“ bestimmt. Damit können alle wichtigen Prüf- und Abgleicharbeiten an Farb- und

Schwarz-Weiß-Empfängern vorgenommen werden. Für den Konvergenzabgleich liefert der Generator ein quadratisches Gittermuster und zusätzlich horizontale und vertikale Linien, ferner ein Punktraster



Farbservicegenerator „FSG 359“ (Nordmende)

für die Schärfekontrolle. Die Bildgeometrie kann mit dem Kreistestbild – zwei zentrische Kreisringe von unterschiedlichem Durchmesser – leicht eingestellt werden. Zur schnellen Kontrolle der Farbweiten ist die rote Farbfläche geeignet.

Das Farbbalkentestbild läßt eine besonders einfache Kontrolle des Farbmodulations-teils zu. Die vier Farbbalken in der oberen Bildmitte entsprechen genau den Demodulationsachsen in der Reihenfolge (R – Y), (R – Y), (B – Y), (B – Y). In der unteren Bildhälfte sind die Vektorphasenlagen so verändert, daß bei einwandfrei abgeglichenem Empfänger eine einheitlich graue Fläche entsteht. Eine Verfärbung dieser Graufelder läßt auf einen Fehler in der Phasenmodulation einschließlich Laufzeitdemodulators schließen. Die Korrektur kann man oszillografisch in der Art eines Maximum-Minimum-Abgleichs durchführen. Zum Prüfen der Farbabschaltung und der ACC ist die Amplitude des Burst von 100 % bis herab auf Null einstellbar. Ferner lassen sich mit der zwölfstufigen Grautreppe der Weißabgleich und die Funktionsfähigkeit des Kanals überprüfen. Der HF-Trägerteil arbeitet mit einem durchstimmmbaren VHF-Oszillator für die Kanäle 5 ... 11. In den UHF-Bereich fallen starke Oberwellen, so daß man auf einen besonderen UHF-Träger verzichten kann.

Eine andere Neuentwicklung, der Sinus-Rechteck-Generator „SRG 389“, gehört der Kompaktserie an. Das Sinussignal mit 0,2 % Klirrfaktor eignet sich für sämtliche Anwendungen in der Hi-Fi-Technik. Für Messungen in der Impuls- und Breitbandtechnik ist das Rechtecksignal von großem Nutzen. Mit der relativ kurzen Anstiegs- und Abfallzeit sind Messungen und Abgleichsvorgänge an Schaltkreisen, Breitbandverstärkern usw. schnell möglich.

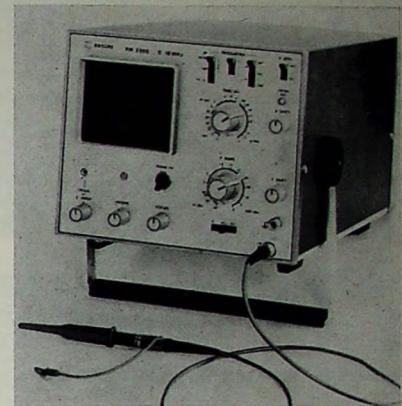
#### Philips

Der gegenüber dem Vorläufertyp weiterentwickelte Regenbogen-Generator „PM 5507 S“ liefert jetzt ein Spezial-Regenbogensignal, das die Einstellung und den Test eines Farbempfängers am Hand des Bildschirms ohne zusätzliche Meßgeräte gestattet. Damit kann man jede Fehleinstellung erkennen. Die vom Regenbogenprinzip her bekannten Oszilloskopogramme sind aber auch weiterhin zu erhalten.

Der neue Philips-Farbachsengenerator „PM 5508“ ist ein Schwarz-Weiß- und Farbmustergenerator für UHF, VHF und den ZF-Bereich. Er liefert zehn spezielle Testsignale in Schwarz-Weiß und Farbe, die man durch Drucktasten wählen kann. An Hand des Bildschirms können alle Farbstufen überprüft und justiert werden. Es

wurde ein Signal aus vier verschiedenen senkrechten Balken verwendet.

Neu ist auch der transistorbestückte HF-Oszilloskop „PM 3200“. Das besonders kleine und handliche Gerät in Einstrahltechnik mit einer rechteckigen Bildfläche von 6 cm  $\times$  7,5 cm zeichnet sich durch große Helligkeit und extrem driftarmer Y-Verstärker mit kleinen Ablenkkoefizienten (2 mV/Teilstrich, 1 Teilstrich = 7,5 mm) bei

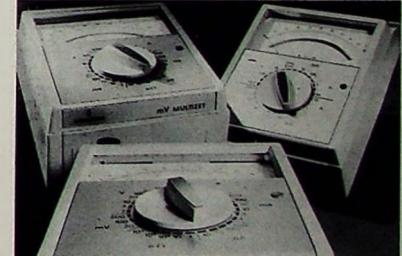


HF-Oszilloskop „PM 3200“ (Philips)

0 ... 10 MHz Bandbreite aus. Der neue Oszilloskop kann aus dem Netz oder mit 24 V Gleichspannung gespeist werden. Für Batteriebetrieb ist zusätzlich ein Batteriespeiseteil mit eingebautem Nickel-Kadmium-Sammel- und Ladegerät erhältlich.

#### Siemens

Aus dem ehemaligen Vielbereich-Instrument „Multizet“ mit 24 Gleich- und Wechselstrombereichen sind drei weiterentwickelte Typen mit 26 bis 30 umschaltbaren Meßbereichen hervorgegangen. Alle Instrumente haben erschütterungsunempfindliche



Multizet-Vielbereich-Instrumente (Siemens)

spannbandgelagerte Meßsysteme. Die Innenniederwiderstände wurden zum Teil bis auf 100 kOhm/V erhöht, die spiegelunterlegte Skala verlängert. Gleich- und Wechselstrom-Meßwerte können nun an derselben linear geteilten Skala ohne Umrechnung abgelesen werden. Die drei neuen Instrumente „A-V-Ohm-Multizet S“ (30 Meßbereiche), „uA-Multizet“ für Gleichstrommessungen (28 Meßbereiche) und „mV-Multizet“ gleichfalls für Gleichstrommessungen (26 Meßbereiche) haben nur zwei Anschlußklemmen und den zentralen Meßbereich-Wählschalter.

W. W. Diefenbach

## Hi-Fi-Stereo-Tonbandgerät „4408“

Tonbandgeräte, die die in DIN 45 500 Bl. 4 gestellten Forderungen erfüllen, sind zur Zeit noch nicht allzu zahlreich auf dem Markt. Oft handelt es sich dabei um Geräte mit einer für Studiogeräte üblichen Konzeption, die einen entsprechend hohen Preis haben. Das Hi-Fi-Tonbandgerät „4408“ von Philips (Bild 1) ist eine qualifizierte Technik und tragbare Kosten abge-

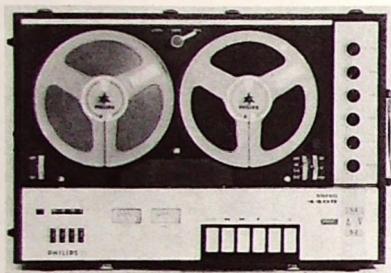


Bild 1. Hi-Fi-Stereo-Tonbandgerät „4408“ von Philips

stimmt, so daß es für einen großen Kreis von Hi-Fi-Anhängern interessant ist.

Neben den in DIN 45 500 festgelegten Anforderungen, auf die noch näher eingegangen wird, weist das „4408“ folgende Besonderheiten auf:

horizontale und vertikale Betriebsmöglichkeiten;

alle Bedienungselemente sind auf der Frontseite untergebracht; die Drucktasten für die Bandlauffunktionen sind in horizontaler wie in vertikaler Betriebslage gut bedienbar;

übersichtliche Anordnung der Anzeigeelemente wie VU-Meter und Spurenanzeige, die sich in vertikaler Position auch aus einiger Entfernung gut ablesen lassen;

drei Bandgeschwindigkeiten;

Suchautomatik, die das Auffinden bestimmter Aufnahmen auf dem Band erleichtert;

eingebaute 6-W-Endstufen, die zusammen mit den Deckellautsprechern eine gute Klangwiedergabe ergeben.

### 1. Technische Beurteilung im Hinblick auf DIN 45 500

Die wichtigsten Merkmale für die Beurteilung der Qualität eines Tonbandgerätes sind der Geräuschspannungsabstand, der Frequenzgang und der Gleichlauf. Der Geräuschspannungsabstand ist hierbei wohl die kritischste Komponente. DIN 45 500 fordert hier 50 dB, ein Wert, bei dem das Rauschen gerade nicht mehr wahrnehmbar ist.

In der Tonbandtechnik sind an diesem Wert zwei Faktoren beteiligt: das Bandrauschen und das Rauschen des Wiedergabeverstärkers. Das Bandrauschen des bisher gültigen DIN-Bezugsbandes (Charge 110 211) liegt wegen der mehr als sieben Jahre alten Festlegung so ungünstig, daß

Horst Schwarz ist Entwicklungsingenieur für Tonbandgeräte in der Apparatefabrik Berlin der Deutschen Philips GmbH.

die Anforderung der Hi-Fi-Norm bei Vierspurtechnik kaum erfüllt werden kann. Daher wird zur Zeit vom FNE 320.2 (Fachnormenausschuß Magnettontechnik) ein neuer Leerteil des DIN-Bezugsbandes festgelegt, der dem heutigen Stand der Magnetbandtechnik entspricht.

Von Philips wird seit einiger Zeit ein Low-noise-Tonband vertrieben, dessen Rauschegenschaften dem neuen Standard entsprechen. Für die Beurteilung des Geräuschspannungsabstandes werden daher die Werte mit dem bisherigen DIN-Bezugsband und die mit dem Philips-High-Fidelity-Low-noise-Tonband erreichten angegeben. Der Geräuschspannungsabstand des „4408“, gemessen mit einem Spitzenspannungsanzeiger nach DIN 45 405, betrug 49 dB mit DIN-Bezugsband und 54 dB mit Low-noise-Band. Die Meßwerte decken sich auch gut mit dem Höreindruck. Während mit dem bisherigen DIN-Bezugsband das Rauschen durchaus hörbar ist, scheint es mit dem Low-noise-Band völlig zu verschwinden.

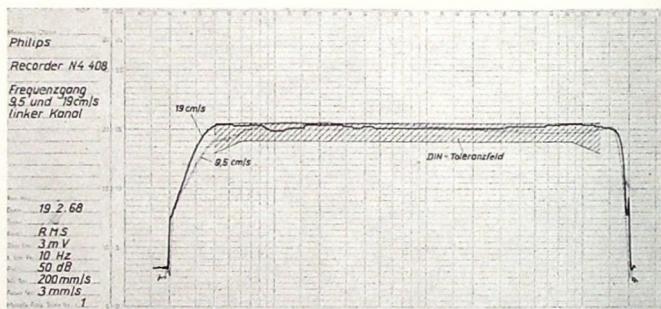
Für den Fremdspannungsabstand ist in der Hi-Fi-Norm der Wert  $\geq 45$  dB angegeben. Gemessen wurden mit dem bisherigen DIN-Bezugsband 45 dB und mit Low-noise-Band 46 dB. Der Unterschied zwischen den beiden Bandsorten ist hier klein. Das liegt, wie eine Analyse des Störgeräusches zeigte, an dem tiefen Frequenzen Störspektrum des Wiedergabeverstärkers, der bei 100 Hz zum Beispiel um +14 dB anheben muß (Ausgleich der Tonkopf-EMK, die im mittleren und tiefen Frequenzbereich

um 6 dB je Oktave abfällt). Für die akustische Beurteilung hat die Angabe des Fremdspannungsabstandes jedoch keine Aussagekraft.

Den Frequenzgang bei 19 und 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit zeigt Bild 2. Aufnahme und Wiedergabe erfolgten hierbei über die Diodenbuchse. Das Toleranzfeld nach DIN 45 500 Bl. 4 ist im Bild 2 eingezeichnet. Das Tonbandgerät „4408“ erfüllt diese Anforderung bei 9,5 und 19 cm/s mit großer Reserve. Der für ein Tonbandgerät besonders gerade und glatte Frequenzgang läßt auf einen guten Band-Kopf-Kontakt und eine sorgfältige Einstellung des Vormagnetisierungsstroms schließen. Bei mehreren Messungen an verschiedenen Bandstellen wurden praktisch deckungsgleiche Kurven ermittelt.

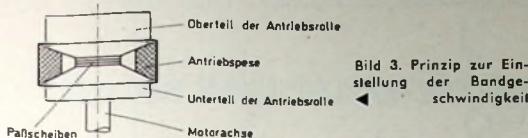
Der mit 19 cm/s aufgenommene Frequenzgang weist bei 19 kHz eine Absenkung auf. Die Ursache dafür ist ein 19-kHz-Sperrkreis, der zur Verhinderung von Interferenztönen dient, die bei Stereo-Rundfunkaufnahmen durch 19-kHz-Pilottonen hervorgerufen werden können. Der Mikrofoneingang hat diesen Sperrkreis nicht. Nimmt man bei 19 cm/s den Frequenzgang über diese Buchse auf, dann reicht er bis 20 kHz. Bei 4,75 cm/s geht der Frequenzgang bis 10 kHz. Für „background“-Musik ist dies ein durchaus akzeptabler Wert. Bei Mono-Betrieb läßt sich dabei auf einer 18-cm-Spule bei dem üblichen Doppelspielband eine Speicherzeit von 16 Stunden erreichen.

Die mit einem Meßgerät nach DIN 45 507 gemessenen Werte für den Gleichlauf betragen 0,1% bei 19 cm/s und 0,18% bei 9,5 cm/s. Die Anforderung der Hi-Fi-Norm läßt hierfür einen Wert bis zu  $\pm 0,2\%$  zu. Der Gleichlauf wurde auch akustisch durch kritische Klavier- und Flötenaufnahmen geprüft. Die Wiedergabe war auch bei 9,5 cm/s einwandfrei.



Tab. I. Meßwerte des Hi-Fi-Stereo-Tonbandgerätes „4408“

	nach DIN 45 500 Bl. 4 geforderte Werte	Meßwerte
Frequenzgang	40...12 500 Hz	30...18 000 Hz
Geräuschspannungsabstand	$> 50$ dB	49 dB (bisheriges Bezugsband) 54 dB (Low-noise-Tonband)
Gleichlaufschwankungen	$\leq \pm 0,2\%$	$\pm 0,1\%$ bei 19 cm/s $\pm 0,18\%$ bei 9,5 cm/s
Bandgeschwindigkeitsabweichung	$\leq \pm 1\%$	+1,2% -0,6%
Löschdämpfung bei 1000 Hz	$\geq 60$ dB	69 dB
Klirrfaktor $k_s$ bei Vollaussteuerung	5%	3% (2,5% mit Low-noise-Tonband)
Übersprechdämpfung bei 1000 Hz		
Mono	$\geq 60$ dB	62 dB
Stereo	$\geq 25$ dB	40 dB
Eingangsempfindlichkeit bei 1000 Hz	0,1...2 mV/kOhm	0,1...0,5 mV/kOhm
Ausgangsspannung	$\geq 0,5$ V	1,3 V (Pegeldifferenz rechts/links 1 dB)
Ausgangsquelldruck	$\leq 50$ kOhm	$< 10$ kOhm
Pegelabstand Differenztonen bei Stereo-Aufnahme	$> 60$ dB	> 60 dB (keine Differenztonen hörbar oder meßbar)



Bei dem getesteten Gerät wurden in horizontaler und vertikaler Betriebsstellung mit großen und kleinen Spulen Bandgeschwindigkeitsabweichungen zwischen  $\pm 1,2 \%$  und  $-0,6 \%$  gemessen. Die Anforderung der Hi-Fi-Norm lässt hier eine Toleranz von  $\pm 1 \%$  zu. Die Meßwerte der übrigen Hi-Fi-Anforderungen sind zusammen mit den bereits angegebenen Werten in Tab. I zusammengestellt.

## 2. Mechanischer Aufbau

Die Antriebsrolle des Motors ist zweiteilig (Bild 3). In dem keilförmigen Einschnitt läuft die Antriebspespe. Durch Einfügen oder Entfernen von Paßscheiben, die zwischen den beiden Antriebsrollenteilen angeordnet sind, lässt sich die Bandgeschwindigkeit werks- oder serviceseitig feineinstellen. Die Antriebspespe treibt eine Stufenscheibe an, von der über ein Gummizwischenrad die Schwungmasse der Tonwelle des Gerätes auf die der Bandgeschwindigkeit entsprechende Drehzahl gebracht wird. Damit das Gummizwischenrad beim Umschalten der Bandgeschwindigkeit keiner Belastung durch die Energie der Schwungmasse ausgesetzt ist, befindet sich zwischen der eigentlichen Schwungmasse und dem äußeren Antriebsmantel eine Rutschkupplung.

Besondere Sorgfalt wurde der geräuscharmen Lagerung des Motors gewidmet. Er wird durch zwei Gummiformteile im Chassis gehalten, wodurch man eine stabile und doch gut gedämpfte Anordnung erreicht. Das Laufgeräusch – besonders bei den niedrigen Bandgeschwindigkeiten – ist sehr gering.

Die Einstellung der Bandlauffunktion und die Betätigung der Schalter erfolgt durch Drucktasten, die sich bei horizontalem und vertikalem Betrieb leicht einstellen lassen. Die vertikale Abspielposition ist für eventuell notwendige Serviceeinstellungen oder Reparaturen besonders vorteilhaft. Nach Lösen der vier Bodenschrauben kann die Bodenplatte entfernt werden. Dann sind die vier Printplatten beidseitig zugänglich. Auch die Antriebsorgane der Chassisunterseite (Bild 4) können beobachtet und eventuell nachgestellt werden. Das Chassis und die Kopfträgerplatte sind in stabiler Stahlblechkonstruktion ausgeführt, die eine betriebssichere Funktion und lange Lebensdauer auch bei robustem Betrieb erwarten lässt (Bild 5).

## 3. Schaltungsbeschreibung

Bild 6 zeigt die Schaltung des linken Kanals des „4408“ (der rechte Kanal entspricht dem linken und ist daher hier nicht dargestellt). Die kombinierten Aufnahme- und Wiedergabeverstärker sind mit rauscharmen Siliziumtransistoren bestückt. Eingangsseitig sind ein Stereo-Rundfunkeingang (Bu 2), ein Stereo-Phonoeingang (Bu 3) und ein Eingang für Stereo-Mikrofon oder zwei Mono-Mikrofone (Bu 1, Bu 101) vorhanden. Es besteht Mischmöglichkeit für Phono und Mikrofon. Die Mikrofonkanäle können getrennt geregelt werden. Die Rundfunkkanäle haben je eine 19-kHz-Sperre (C 37, L 4) zur Ver-

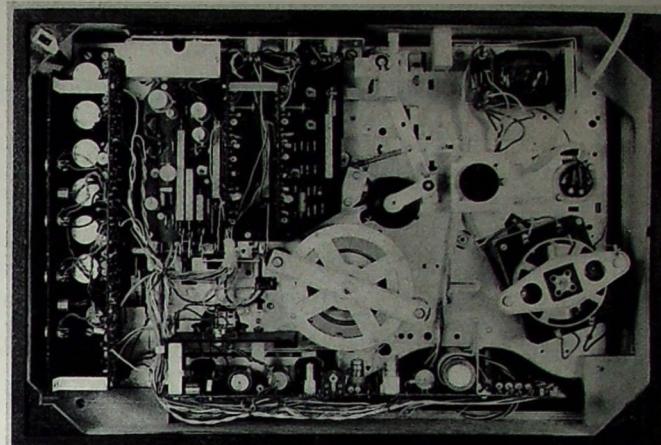


Bild 4. Blick auf die Chassisunterseite

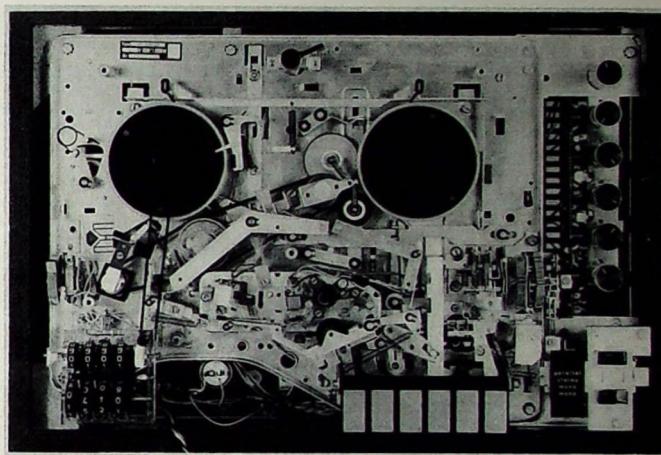


Bild 5. Blick auf das Chassis mit Kopfträgerplatte

hinderung von Interferenzen mit 19-kHz-Pilottonresten, die bei der Decodierung von Stereo-Signalen im Rundfunkgerät übrigbleiben können.

Die Einstellung des Aufnahme-Wiedergabe-Frequenzgangs wird durch Gegenkopplung von der 3. zur 2. Stufe erreicht. Die Auskopplung für die Anzeige und Endstufen erfolgt durch Emitterfolger. Für jeden Kanal ist ein Anzeigegerät vorhanden, das den Quasispitzenwert anzeigt. Das Instrument ist in dB-VU geeicht.

Großzügig ausgelegt sind die Endstufen. Die Ausgangsleistung beträgt  $2 \times 6 \text{ W}$  (Sinus-Dauerleistung). Höhen- und Tieffenregelung liegen im Gegenkopplungsweg. Der Ausgang wird durch  $T_2$  auf  $8 \text{ Ohm}$  angepaßt. Das Tonbandgerät „4408“ kann wegen seiner leistungsfähigen Endstufen auch als Endverstärker einer Stereo-Anlage dienen. Die am Eingang geschlossenen Geräte wie Tuner, Phonogerät oder Mikrofon können auch ohne Bandlauf über die Lautsprecher wiedergegeben werden. Lautstärke, Klang und Balance lassen sich hierbei individuell einstellen. Der Kopfhöreranschluß ist IEC-gerecht über Trennwirkungen der Ausgangsübertrager angeschlossen.

Der HF-Oszillator T 6 arbeitet mit einer Frequenz von rund  $60 \text{ kHz}$ . Die HF-Spannung am Generator bleibt konstant bei

Mono- und Stereo-Aufnahmen und beim Verändern der Einstelltrimmer für den Vormagnetisierungsstrom. Auch Netzspannungsschwankungen haben keinen Einfluß auf die Höhe der Generatorenspannung.

Trickschaltungen wie Parallelwiedergabe, Duoplay (Aufnahmen einer Spur bei gleichzeitigem Abhören der Gegenspur) und Multiplay (Aufnehmen einer Spur bei gleichzeitigem Abhören und Eirmischen der Gegenspur) sind möglich. Bei Multiplay gelangt das Überspielsignal über die Kontakte 601, 602 und R 169, L 103, C 36 zur Gegenspur. Der Überspielpegel kann am Balanceregler (R 43) eingestellt werden. Die Duoplay- und die Multiplay-Einstellung werden selbsttätig beim Drücken der Stopptaste gelöscht. Die Bandendabschaltung arbeitet bei allen Bandlauffunktionen. Die Schaltfolie des Bandes schaltet zunächst ein Hilfsrelais ein, das den Stromkreis für den Zugmagneten schließt, der die Bandlauftasten auslöst. Die jeweils eingestellten Aufnahme- oder Wiedergabe-positionen und die eingestellte Spur werden am Funktionsindikator durch farbige Lampen deutlich angezeigt.

Der Netzteil ist elektronisch stabilisiert. Dadurch ergeben sich konstante Betriebsverhältnisse für alle Verstärkerzüge und den HF-Oszillator. Alle üblichen Netzspannungsschwankungen ( $\pm 10 \%$ ) werden ausgeglichen.

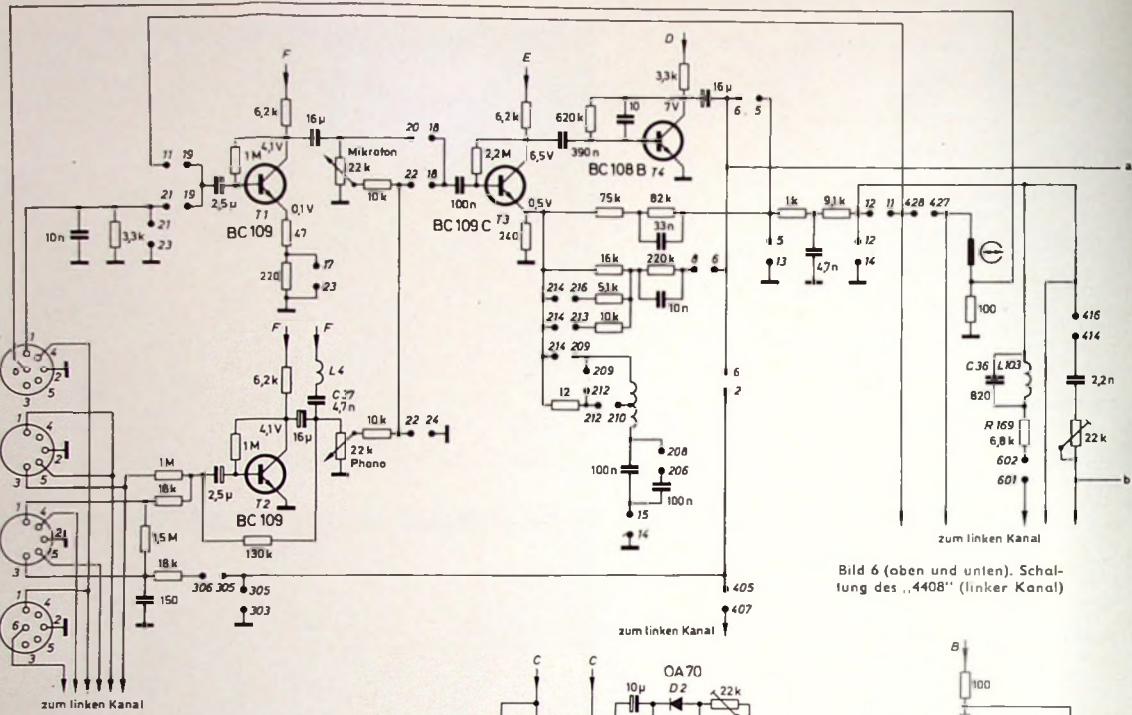


Bild 6 (oben und unten). Schaltung des „4408“ (linker Kanal)

#### 4. Suchlaufautomatik

Diese Einrichtung stellt eine Besonderheit dieses Hi-Fi-Tonbandgerätes dar. Daher soll hier etwas näher darauf eingegangen werden. Parallel zu dem üblichen (Haupt-)

	1	2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	14	15	17	18	19	21	22	24	101
Aufnahme	●				●				●	●										
Wiedergabe		●	●		●	●					●									

	405	400	410	410	411	414	423	427
Spur 1-4	●		●	●			●	
Spur 2-3		●	●					
Stereo		●	●		●	●	●	
Parallel								

	206	209	212	214	210	213	214
475 cm/s	●						
9,5		●					
19 cm/s				●			

	302	303	305
Bandlauf	●	●	●

Schalterdiagramme zu Bild 6

Zählwerk befinden sich eine zweite (Hilfs-) Zifferngruppe, die sich beliebig einstellen lässt. Ist die Ziffer einer Haupt-Zählwerksrolle mit der auf der Hilfs-Zählwerksrolle eingestellten identisch, dann gleitet ein Fühlstift in eine Kerbe der Haupt-Zählwerksrolle. Wird jetzt die Haupt- oder die Hilfs-Zählwerksrolle verstellt, dann wird der Fühlstift zurückgeschoben. Stimmen alle Ziffern der Haupt- mit denen der Hilfs-Zählwerksrollen überein, dann bewirken die mechanisch „in Reihe geschalteten“ Fühlstifte die Auslösung eines Kontaktes, der die gleiche Funktion hat wie der Bandendabschaltkontakt. Die Einrichtung kann durch Einstellung der Hilfs-Zifferngruppe auf „A“ außer Funktion gesetzt werden. Die Suchlaufautomatik ist bei Aufnahme grundsätzlich nicht in Betrieb, damit ein ungewolltes Stoppen während der Aufnahme vermieden wird.

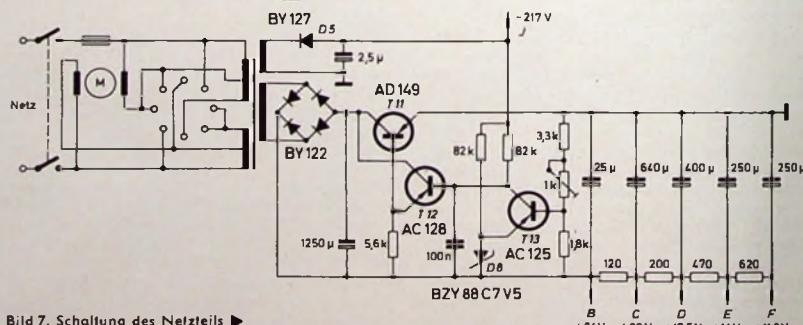
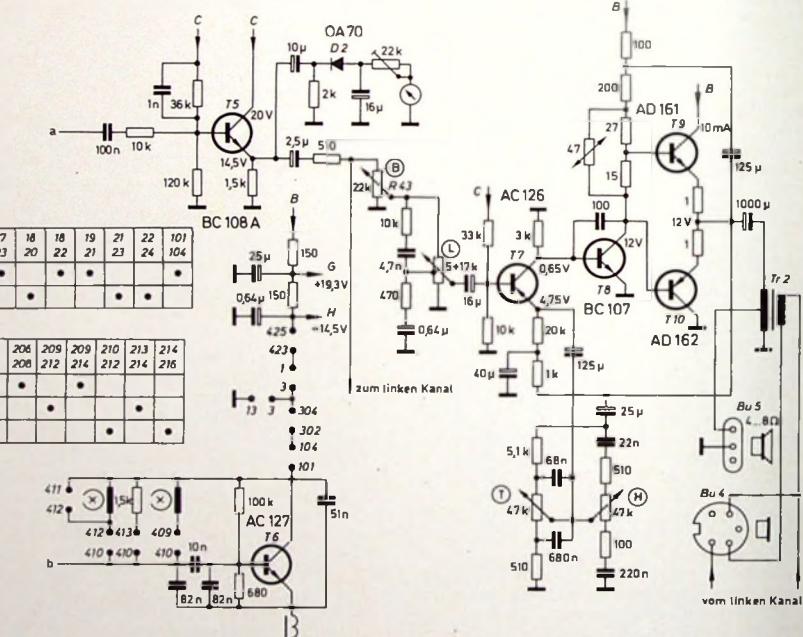


Bild 7. Schaltung des Netzteils ▶

# Über die Möglichkeiten der Umlenkantennen für die Fernsehversorgung

Mit ungestörtem Fernsehempfang kann nur verhältnismäßig selten gerechnet werden, weil alle Hindernisse, zum Beispiel Berge, Hochhäuser, Kirchen, die zwischen der Sende- und der Empfangsantenne liegen, die Wellenausbreitung beeinflussen. Leider wirkt sich diese Beeinflussung (Streuung, Brechung, Absorption usw.) auf die Empfangsqualität fast immer nur negativ aus.

Besonders schwierig ist der Empfang in einem Talkessel oder in einem Tal, das senkrecht zur Ausbreitungsrichtung der Wellen verläuft. Beugungsempfang ist dann der Normalfall. Nun ist es dem Fernsehteilnehmer zwar gleichgültig, ob die dem Empfänger zugeführte Nutzspannung von einer direkten oder einer gebeugten Welle stammt, entscheidend ist jedoch, daß Beugung in diesem Fall mit Leistungsverlust gleichzusetzen ist.

Oft wird hier eine einfache Lösung vorgeschlagen, die eine Verbesserung des Fernsehempfangs bringen soll: die Umlenkantenne. An einem günstigen Standort wird eine Empfangsantenne montiert, die mit einer zweiten Antenne verbunden ist, die die aufgenommene Energie in die gewünschte Richtung wieder abstrahlt.

Durch eine Leistungsbilanz läßt sich die Wirkung einer Umlenkantenne untersuchen. Betrachtet sei eine Strecke  $r$ , an deren Enden die Sende- und die Empfangsantenne liegen. Damit wird eine gleich lange Strecke verglichen, die eine Umlenkantenne enthält.

Bei der folgenden Berechnung der übertragenen Leistung nach der Fränzschenschen Formel ist  $P_s$  die Sendeleistung,  $P_u$  die Leistung der Umlenkantenne und  $P_e$  die Empfangsleistung;  $F_s$ ,  $F_u$  und  $F_e$  sind die zugehörigen Wirkflächen. Ferner stellt  $r_1$  die senderseitige und  $r_2$  die empfängerseitige Teilstrecke dar, und für die Gesamtstrecke gilt  $r = r_1 + r_2$ .

Für den Fall der direkten Ausbreitung der elektromagnetischen Welle von der Sende- bis zur Empfangsantenne ergibt sich für die auf der Empfangsseite entnehmbare Leistung

$$P_e = P_s \frac{F_s \cdot F_e}{r^2 \cdot \lambda^2}. \quad (1)$$

Entsprechend gilt für die Empfangsleistung der Umlenkantenne

$$P_u = P_s \frac{F_s \cdot F_u}{r_1^2 \cdot \lambda^2}. \quad (2)$$

Läßt man zunächst die durch die Wellentypumwandlung hervorgerufenen Leistungsverluste unberücksichtigt, dann wird mit  $P_u$  als Sendeleistung der Umlenkantenne die auf der Empfangsseite entnehmbare Leistung

$$P_e' = P_u \frac{F_u \cdot F_e}{r_2^2 \cdot \lambda^2} = P_s \frac{F_u^2 \cdot F_e \cdot F_s}{r_1^2 \cdot r_2^2 \cdot \lambda^4}. \quad (3)$$

Bildet man das Verhältnis von Empfangsleistung  $P_e'$  und Empfangsleistung  $P_e$ , die

Ing. Hans-Peter Czernetzki ist Mitarbeiter der Antennenentwicklung der Hans Kolbe & Co., Bad Salzdetfurth.

sich bei der direkten Ausbreitung ergibt, dann kann damit der Übertragungswirkungsgrad der Umlenkantennenanordnung definiert werden

$$\frac{P_e'}{P_e} = \frac{P_s \cdot F_u^2 \cdot F_e \cdot F_s \cdot r^2 \cdot \lambda^2}{r_1^2 \cdot r_2^2 \cdot \lambda^4 \cdot P_s \cdot F_s \cdot F_e},$$

$$\frac{P_e'}{P_e} = \frac{F_u^2}{\lambda^2} \cdot \frac{r^2}{r_1^2 \cdot r_2^2}. \quad (4)$$

Der Logarithmus des Kehrwertes von Gl. (4) ist dann die Umlenkämpfung

$$a_u = 10 \lg \frac{P_e}{P_e'} = 20 \lg \frac{r_1 \cdot r_2 \cdot \lambda}{F_u \cdot r}. \quad (5)$$

Ein Zahlenbeispiel soll die Zusammenhänge erläutern. Die gesamte Strecke  $r$  zwischen der Sende- und der Empfangsantenne betrage 51 km. Nach einem Ausbreitungsweg von 50 km werde eine Umlenkantenne mit einem Leistungsgewinn von  $G = 25$  (Wirkfläche  $F_u = 3,265 \text{ m}^2$ ) ein-

sich dann, wenn  $r_1 \approx r \gg r_2$  ist,

$$a_u = 20 \lg \left( r_2 \cdot \frac{\lambda}{F_u} \right). \quad (6)$$

Für  $\lambda = 1 \text{ m}$  und  $F_u = 3,265 \text{ m}^2$  ist im Bild 1 die Umlenkämpfung  $a_u$  in Abhängigkeit von der Teilstrecke  $r_2$  dargestellt.

In [1] ist die Beugungsdämpfung ausführlich beschrieben. Mit den dort angegebenen Formeln kann man bei bekannter Geometrie (Höhe  $H$  der Kante, Entfernung zwischen Kante und Empfangsantenne) die sich ergebende Beugungsdämpfung berechnen. Für eine konstante Höhe  $H = 60 \text{ m}$  und die Wellenlänge  $\lambda = 1 \text{ m}$  ist im Bild 1 die Beugungsdämpfung  $S$  ebenfalls aufgetragen. Wenn auch die Beugungsdämpfung in ihrer Aussagekraft nicht voll mit der Umlenkämpfung vergleichbar ist (keine idealen Kanten, absorbierende Wirkung usw.), kann sie doch zur Abschätzung des Gesamtverhaltens des Mechanismus der Wellenausbreitung beitragen.

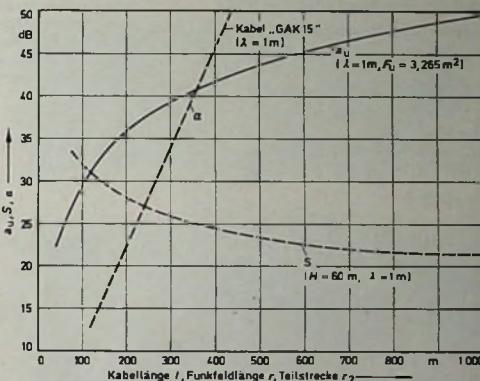


Bild 1. Umlenkämpfung  $a_u$ , Beugungsdämpfung  $S$  und Kabeldämpfung  $\alpha$  in Abhängigkeit von  $l$  und  $r$  bzw.  $r_2$  für  $\lambda = 1 \text{ m}$

geschaltet. Die Wellenlänge soll  $\lambda = 1 \text{ m}$  betragen. Damit ergibt sich die Umlenkämpfung zu

$$a_u = 20 \lg \frac{1 \cdot 50 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 10^3}{3,265 \cdot 51 \cdot 10^3} = 20 \lg (3 \cdot 10^3),$$

$$a_u = 49,5 \text{ dB}.$$

Besteht die Umlenkantennenanordnung aus zwei Einzelantennen, so kommen wegen der Wellentypumwandlung zu der Umlenkämpfung noch 3 dB hinzu. Diese hohe Umlenkämpfung hat ihre Ursache darin, daß von der Umlenkantennenanordnung nur ein kleiner Bruchteil der primär ausgestrahlten Sendeleistung aufgenommen wird und deren Sendeleistung daher nur sehr klein sein kann.

Bei gegebener Gesamtstrecke und gleichbleibender Unterteilung bleibt nur die Wirkfläche der Umlenkantenne als variable Größe übrig. Aber auch hier sind dem Aufbau durch mechanische Probleme bald Grenzen gesetzt. Eine Umlenkantennenanordnung scheint deshalb nur sinnvoll, wenn sie sehr nahe am Ende der Übertragungsstrecke eingesetzt werden kann. Für die Umlenkämpfung ergibt

Eine sehr genau bestimmbar Dämpfungsgröße ist die Kabeldämpfung, die einen direkten Vergleich mit der Umlenkämpfung erlaubt. Daher ist im Bild 1 auch noch der Dämpfungsverlauf eines handelsüblichen Koaxialkabels (fuba „GAK 15“) dargestellt.

Die hier aufgestellte Leistungsbilanz spricht nicht unbedingt gegen die Umlenkantennen. Es mag sein, daß sie hier oder dort eine tatsächliche Empfangsverbesserung bringt. Das Gebiet der Wellenausbreitung ist viel zu komplex, als daß es exakt berechenbar wäre. Im Anhang wird deshalb auch am Hand eines Zahlenbeispiels eine Feldstärkeberechnung durchgeführt, um zu zeigen, wie hoch die Feldstärke am Ort der Umlenkantenne sein muß, um am Fernsehempfänger noch ein brauchbares Bild zu erhalten.

Umlenkantennen mit zwischengeschalteten Verstärker werden hin und wieder auch diskutiert und als zweckmäßige Lösung vorgeschlagen. Hier ist aber zu bedenken, daß dann die Empfangs- und die Sendeantenne exakt entkoppelt sein müssen, um Rückwirkungen zu verhindern. Diese Forderung ist jedoch sehr schwer und nur

bei großem Abstand zwischen der Sender- und der Empfangsantenne zu erfüllen. Bei schlecht versorgten Gebieten gibt es nach dem heutigen Stand nur zwei Alternativlösungen: die Frequenzumsetzanzlage (die das ankommende Signal in einen anderen Kanal umsetzt und dann über eine Antennenanlage abstrahlt) und die Groß-Gemeinschafts-Antennenanlage, bei der die Fernsehteilnehmer über ein Kabelnetz versorgt werden. Ob das eine oder das andere Verfahren gewählt wird, ist aber nicht nur eine technische, sondern auch eine wirtschaftliche Frage.

#### Anhang

Es ist die notwendige Empfangsfeldstärke am Aufstellungsplatz einer Umlenkantenne zu bestimmen, damit eine Empfangsstelle in 100 m Entfernung mit einer Mindestfeldstärke versorgt wird.

Entfernung der Empfangsstelle von der Umlenkantenne:

$$r_2 = 100 \text{ m},$$

Empfindlichkeit des Empfängereingangs:  $5 \text{ kT}_0$ .

Daraus errechnet sich eine Rauschspannung an  $R = 60 \text{ Ohm}$  von

$$U_R \approx 3 \text{ } \mu\text{V}.$$

Signal-Rausch-Abstand und Verluste

geforderter Signal-Rausch-Abstand:

$$38 \text{ dB}.$$

Kabeldämpfung zum Empfänger:

$$3 \text{ dB}.$$

Verluste der Umlenkantenne:

$$3 \text{ dB},$$

Gesamtverlust:

$$44 \text{ dB} (\Delta 160 \text{fach}).$$

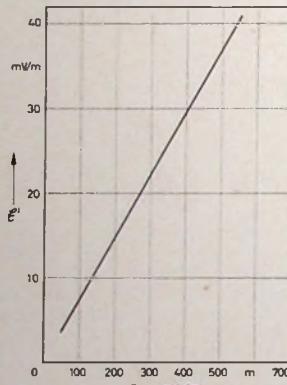


Bild 2. Erforderliche Feldstärke  $E'$  am Ort der Umlenkantenne als Funktion der Entfernung  $r_2$  zwischen Umlenkantenne und Empfänger für  $\lambda = 1,5 \text{ m}$  (Gewinn der Sende- und Empfangsanlage sowie der Antenne des Empfängers jeweils  $14 \text{ dB} (\Delta 25 \text{fach})$ )

Mit diesen Werten muß an der Antenne (an  $60 \text{ Ohm}$ ) eine Nutzspannung stehen von

$$U_{\text{Nutz}} \approx 3 \cdot 160 = 480 \text{ } \mu\text{V}.$$

Für den Zusammenhang von Feldstärke und Nutzspannung gilt

$$E' = \frac{2 \pi}{\lambda} \frac{U_{\text{Nutz}}}{\sqrt{G}}.$$

Gewinn der Sende- und Empfangsanlage der Umlenkantenne:

$G = 14 \text{ dB} (\Delta 25 \text{fach Leistungsverstärkung})$

Bei  $200 \text{ MHz}$  ( $\lambda = 1,5 \text{ m}$ ) und einem Antennengewinn von  $14 \text{ dB} (\Delta 25 \text{fach})$  der Antenne des Empfängers ist die gesuchte Mindestfeldstärke

$$E' = \frac{2 \pi}{\lambda} \frac{480 \cdot 10^{-6}}{5} = 0,4 \text{ mV/m}.$$

Die Umlenkantenne wird für die weitere Rechnung in Sende- und Empfangsanlage unterteilt. Für  $E'$  gilt ( $E$  in V/m,  $P$  in W,  $r_2$  in km)

$$E = \frac{7 \cdot \sqrt{P} \cdot \sqrt{G}}{r_2}.$$

Daraus erhält man die erforderliche Sendeleistung  $P$  der Umlenkantenne, damit in  $r_2 = 0,1 \text{ km}$  Entfernung  $E = 0,4 \text{ mV/m}$  auftreten, zu

$$P = \frac{E^2 \cdot r_2^2}{49 \cdot G} = \frac{0,16 \cdot 0,01}{49 \cdot 25} = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ W}.$$

Wenn diese Sendeleistung aus der Strahlungsdichte des freien Raumes aufgebracht werden soll, dann muß die entsprechende Feldstärke  $E$  sein

$$E' = \frac{2 \pi \sqrt{P \cdot R}}{\lambda \cdot \sqrt{G}} = \frac{2 \pi \sqrt{1,3 \cdot 10^{-6} \cdot 60}}{1,5 \cdot 5} \\ E' = 7,4 \text{ mV/m}.$$

Bei der freien, ungestörten Wellenausbreitung nimmt die Feldstärke linear mit wachsender Entfernung ab. Daher läßt sich aus der errechneten Feldstärke und aus dem Vielfachen der hier zugrunde gelegten Entfernung von 100 m das im Bild 2 gezeigte Nomogramm zeichnen.

#### Schrifttum

- [1] Einführung in die Farbfernsehtechnik, Abschnitt 7.1. Funk-Techn. Bd. 21 (1968) Nr. 20, S. F 51-F 52

## Persönliches

### A. Miller 75 Jahre

Dr. Alfred Miller, Aufsichtsratsmitglied von Agfa-Gevaert und von 1952 bis 1956 Vorstandsvorsitzender der Agfa AG, wurde am 25. Mai 1968 75 Jahre. Entscheidender Anteil hatte Dr. Miller, der fast 40 Jahre dem Unternehmen angehört und der heute in München lebt, nach 1945 am Wiederaufbau der Agfa. Unter seiner Leitung entstanden modernste Fabrikationsanlagen und das wissenschaftlich-fotografische Laboratorium.

L. Merkl  
60 Jahre



E. Willner  
65 Jahre



Seinen 65. Geburtstag beging am 25. Mai 1968 Direktor Dipl.-Ing. Ernst Willner, Technischer Leiter der Berliner Röhrenfabrik Sickingenstraße von AEG-Telefunken. Nach Abschluß seines Studiums an der Technischen Hochschule Berlin begann er seine berufliche Laufbahn in der Fabrik, in der er ununterbrochen bis heute, anfangs bei Osram, dann bei Telefunken und jetzt bei AEG-Telefunken, tätig geblieben ist. Im Jahre 1943 wurde er zum Oberingenieur, 1952 zum Technischen Werkleiter und 1954 zum Direktor ernannt. Besondere Verdienste erwarb er sich nach dem Kriege beim Wiederaufbau der Fabrik. Seit 1955 ist E. Willner Kuratoriumsmitglied der Staatlichen Ingenieurakademie Gauß, Berlin, und Leiter des Arbeitskreises Mensch und Arbeit am Rationalisierungskuratorium der Deutschen Wirtschaft. Außerdem ist er Mitglied der Vertreterversammlung (Arbeitgebergruppe) der Berufsgenossenschaft Feinmechanik und Elektrotechnik.

### H. Wilrodt 65 Jahre

Am 2. Juni 1968 vollendete der Hauptgeschäftsführer und Gesellschafter der Electroacoustic GmbH (Elac), Kiel, Hermann Wilrodt, sein 65. Lebensjahr. Vor Übernahme der Geschäftsführung der Elac im Jahre 1954 war er von 1945 bis 1954 Präsident der Landesarbeitsämter Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen. Unter seiner zielstreitigen und verantwortungsbewußten Leitung hat die Elac mit ihren Spezialgebieten Phonogeräte und nautische Anlagen eine beachtliche Aufwärtsentwicklung genommen.

Am 30. April 1968 beginnt Direktor Dipl.-Ing. Ludwig Merkl, seit 1966 Leiter des Bereichs Sende- und Antennenanlagen bei Rohde & Schwarz, seinen 60. Geburtstag. Nach dem Studium der Elektrotechnik begann er 1931 seine berufliche Laufbahn beim Bayerischen Rundfunk. Ab 1937 war er im Auftrag der Reichsrundfunkgesellschaft beim Sender Wien und später in der Technischen Direktion Berlin tätig. Im Jahre 1949 wurde er Mitarbeiter der Senderabteilung von Rohde & Schwarz. Als heute für die gesamte Sende- und Antennenentwicklung verantwortlicher Direktor genießt der Jubilar hohes Ansehen.

### Ernennungen bei den Grundig-Werken

Anlässlich seines 60. Geburtstages hat Dr. Max Grundig den Leiter der Verkaufsabteilung Organisationsmaschinen, Wilhelm P. Ehrlich, zum Direktor und gleichzeitig zum Prokuristen der Grundig Büro-technik GmbH ernannt.

Außerdem wurde folgenden Mitarbeitern Prokura erteilt: Dipl.-Ing. Helmut Auer, Betriebsleiter Rundfunk, Techn. Direktion; Gerhard Eibner, Betriebsleiter Fernsehn., Techn. Direktor; Siegfried Heidrich, Werkleiter Werk 5; Martin Schmitz, Werkleiter Werk 12; Hellmuth Wrede, Werkleiter Werk 4; Willy Kasper, stellvertretender Leiter der Grundig-Finanzbuchhaltung; Klaus Kübel, Grundig-Bank; Pius Schwanzer, Leiter der Abteilung Liegenschaftsverwaltung; Kurt Mecklenburg, Leiter der Schreibmaschinen-Verkaufsorganisation Norddeutschland.

### R. Jagberger Geschäftsführer der Sprague GmbH

Dr. Raimund Jagberger wurde als einzelpersonlich berechtigter Geschäftsführer der Sprague GmbH, Frankfurt, einer Tochtergesellschaft der Sprague Electric Co., North Adams, Mass., USA, in das Handelsregister eingetragen. Dr. Jagberger war vorher kaufmännischer Leiter der Ableitung Electronic-Vertrieb der Grundig Werke GmbH.

## Genaue Zeit- und Frequenzmessungen

Vor einigen tausend Jahren war die Bestimmung der Zeit von untergeordneter Bedeutung. Begriffe wie Sonnenaufgang, Mittag und Sonnenuntergang waren als Tageszeiten jedermann geläufig und auch ausreichend genau. Dies änderte sich erst grundlegend, als für die Seefahrt genaue Zeitbestimmungen erforderlich wurden. Erst recht spät wurden mechanische Uhren gebaut. Die sogenannten Kunstuhrnen vergangener Jahrhunderte waren sehr ausgefielete Konstruktionen und dürfen als die ersten Analogrechner angesehen werden. Außer der Tageszeit zeigten sie meist noch den Stand von Sonne, Mond und sonstigen Gestirnen an.

Nachdem der Charakter der elektromagnetischen Schwingungen erkannt wurde, suchte man Wege zur Frequenzmessung. Die Frequenz wird in der Einheit Hertz gemessen; das bedeutet laut Definition Schwingungen/s. Bis der erste Digitalzähler gebaut wurde, waren Frequenzmessungen mit relativ großen Unsicherheiten behaftet. Für grobe Frequenzbestimmungen sind Absorptionswellenmesser in den verschiedenen Ausführungen sowie bei sehr kurzen Wellenlängen Lecherleitungen mit Erfolg zu verwenden. Für höhere Genauigkeiten sind Vergleiche mit Normalfrequenzen üblich. Quarzschwingungen sehr konstant auf einer bestimmten Frequenz, solange sich ihre Temperatur nicht ändert. Für höchste Genauigkeit ist es daher erforderlich, den Quarz in einen Thermostaten einzubauen, dessen Temperatur in sehr engen Grenzen konstant gehalten werden muß. (In diesem Zusammenhang ist es recht interessant, daß Hewlett-Packard ein sehr genaues Thermometer entwickelt hat, bei dem als Fühlerlement ein Schwingquarz verwendet wird. Durch einen speziellen Schnitt wird erreicht, daß sich die Schwingfrequenz linear mit der Temperatur ändert. Von einem Zähler wird die Temperatur dann unmittelbar angezeigt.)

Mit Meßempfängern können die Normalfrequenzen spezieller Sender empfangen werden (Mainflingen, Droitwich usw.). Bei Spitzenempfängern wird hierbei ein interner Oszillator phasenstarr mit der Empfangsfrequenz synchronisiert, so daß eine sehr genaue Vergleichsfrequenz ausgegeben wird.

Die eleganste Art der Frequenzmessung ist die Verwendung eines elektronischen Zählers. Die Technik ist heute so weit fortgeschritten, daß sich Mikrowellenfrequenzen bis 18 GHz mit einer Auflösung bis 1 kHz innerhalb von Sekunden messen lassen. Die Genauigkeit wird hierbei allein von der Zeitbasis bestimmt. Bei dem achtstöckigen Zähler „5245M“ von Hewlett-Packard hat die Zeitbasis eine maximale Drift von  $5 \cdot 10^{-10}$  je Tag. Mit der Zeitbasis bestimmt man die Torzeit, während der alle einkommenden Signale gezählt werden. Frequenzen bis 50 MHz zählt dieses Modell direkt. Höhere Frequenzen teilt man je nach Art des Einschubs entweder herab oder überlagert sie mit einer von der Zeitbasis abgeleiteten

Frequenz, und die Mischfrequenz wird ausgezählt. Die Torzeit wird entsprechend eingestellt, so daß keinerlei Umrechnung erforderlich ist. Gleichzeitig gibt der Zähler noch mehrere von der Zeitbasis abgeleitete „Normalfrequenzen“ aus. Mit einem weiteren Modell lassen sich Frequenzen bis 135 MHz direkt messen. Außer Einschüben stehen auch automatische Frequenzteiler zur Verfügung, die Eingangsfrequenzen bis zu 18 GHz durch 100 oder 1000 teilen. Die herabgeteilte Frequenz läßt sich dann vom Zähler anzeigen.

Rubidium-Lampe gepumpt. Gleichzeitig speist ein spannungsabstimmbarer Quarzoszillator ein Mikrowellensignal von 6,834658 GHz in den Resonator ein. Bei Resonanz der beiden eingespeisten Signale läßt die Rubidium-Zelle etwas weniger Licht auf eine dahinter angeordnete Photozelle fallen. Die Spannungsänderungen dienen als Bezugssignal für den Quarzoszillator, der dann bei Abweichungen nachgeregelt wird. Mit Hilfe dieser etwas aufwendigen Schaltung ist die Kurzzeitstabilität besser als  $1 \cdot 10^{-11}$  und die

Bild 1. Quarzoszillator „105 B“

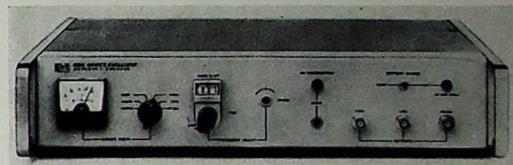


Bild 2. Rubidium-Frequenzstandard „5061 A“ mit eingebauter Uhr

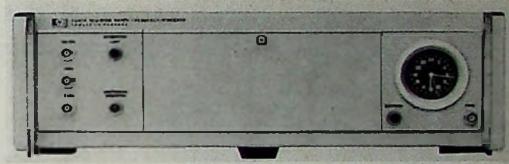
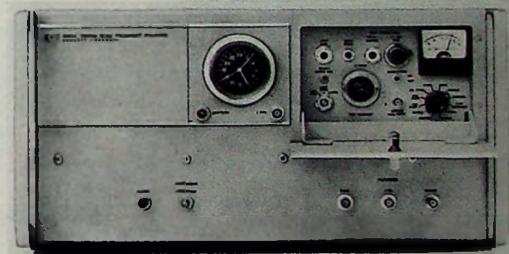


Bild 3. Zäsim-Frequenzstandard „5061 A“ mit eingebauter Uhr



Die höchste mit Quarzoszillatoren erreichbare Kurzzeitkonstanz dürfte systembedingt bei etwa  $1 \cdot 10^{-11}$  liegen. Dieser Wert wird von dem Modell „105 A“/„105 B“ (Bild 1) erreicht. Die Alterungsrate über 24 Stunden ist kleiner als  $5 \cdot 10^{-10}$ . Es werden Frequenzen von 5 MHz, 1 MHz und 100 kHz ausgegeben. Auf Wunsch wird dieses Modell mit einer eingebauten Uhr geliefert, so daß außer den Normalfrequenzen auch die Uhrzeit zur Verfügung steht.

Noch höhere Konstanz haben Rubidium-Standards. Bei dem Modell „5065 A“ (Bild 2) erzeugt ein Quarzoszillator die Ausgangsfrequenz. Die Abweichung dieses Quarzoszillators wird jedoch vom Gerät selbst korrigiert. Dazu nutzt man die Energie-Absorption von Rubidium-Molekülen bei bestimmten Mikrowellenfrequenzen aus. In einem Mikrowellenresonator befindet sich eine Absorptionszelle, die mit Rubidium 87 und einem Edelgas gefüllt ist. Diese Zelle wird mit Licht einer

Drift über einen Monat kleiner als  $2 \cdot 10^{-11}$ . Bei diesen Genauigkeitsgraden muß man schon zwischen Welt- und Atomzeit unterscheiden. Die jetzt eingeführte Atomzeit basiert auf atomaren Vorgängen, die nach dem heutigen Stand der Wissenschaft als absolut konstant angesehen werden. Im Gegensatz dazu wird bei der Weltzeit die Verlangsamung der Erdrehung berücksichtigt. Obwohl die augenblickliche Abweichung der beiden Zeiten nur  $3 \cdot 10^{-8}$  beträgt, ist der Rubidium-Standard um Größenordnungen genauer. Mit Digitalschaltern kann man die Zeitbasis des Modells „5065 A“ wahlweise auf Atom- oder Weltzeit umschalten. Auch in dieses Modell läßt sich eine Uhr einbauen. Über den eingebauten Teiler können dann zusätzlich Sekundenimpulse ausgegeben werden.

Sogenannte Atomuhren haben eine unvorstellbar hohe Genauigkeit. Die Zäsim-Uhr „5061 A“ (Bild 3) von Hewlett-Packard zum Beispiel ist eine passive Atomuhr.

Fred W. Gödel ist Mitarbeiter der Hewlett-Packard Vertriebs-GmbH, Frankfurt a. M.

Dabei wird die hyperfeine Aufspaltung des Grundzustandes von Zäsi um 133 ausgenutzt.

Diese äußert sich in zwei Unterzuständen, deren Energiedifferenz einer Frequenz von 9 192 632 770 Hz entspricht. Diese Aufspaltung entsteht durch die Wechselwirkung des durch den Kernspin erzeugten magnetischen Kernmoments mit dem vom Elektronenspin hervorgerufenen magnetischen Moment des Elektrons. Mit dieser Konstante wird auch bei diesem Gerät ein Quarzoszillator nachgeregelt, so daß sich eine maximale Abweichung von  $1 \cdot 10^{-11}$  für die Lebensdauer der Zäsi umröhre ergibt. Um diesen Wert verständlicher zu machen: Nach einem Jahr ist die maximale Abweichung  $2 \mu\text{s}$ , in 500 000 Jahren könnte die Abweichung schlimmstensfalls 1 s betragen. Um Zeit- und Frequenzvergleiche zu vereinfachen, läßt sich ein Synchronisierimpuls ausgeben. Mit einem sechsstelligen Dekadenschalter kann man diesen Impuls in 1- $\mu\text{s}$ -Schritten bis zu 1 s verzögern. Mit einem Oszilloskop läßt sich dadurch die Abweichung bei einem Vergleich mit einem Zeit- und Frequenznormal unmittelbar beobachten und einstellen. Das ganze Gerät mit eingebauter Uhr und Batterien für Notbetrieb wiegt etwa 30 kg.

Der Praktiker wird sich fragen, wozu das alles. Aber heute im Zeitalter der Satelliten sind derartige Genauigkeiten tatsächlich erforderlich. Um zum Beispiel genaue Positionsbestimmungen von Satelliten vorzunehmen, muß der Zeitpunkt von Peilungen genau bekannt sein. Auch kleinste zeitliche Abweichungen würden unzulässige Fehler mit sich bringen. Für die genaue Erfassung der Umlaufzeiten von Himmelskörpern und eventuellen Abweichungen sind Uhren dieser Genauigkeit erforderlich. Es sind Flugleitsysteme entwickelt worden, bei denen zwei Sender phasensynchron arbeiten. Aus dem Phasenunterschied der beiden empfangenen Signale läßt sich dann genau die Position ermitteln. Die Anforderungen an die Steuersender können nur von Atomuhren erfüllt werden.

Auch die Frequenzen von kommerziellen Stationen unterliegen einer, wenn auch sehr geringen Drift. Da aber alle Sendefrequenzen nach einem ausgefeilten Plan verteilt sind, muß darauf geachtet werden, daß die zugeteilte Frequenz auch eingehalten wird. Die verschiedenen Funküberwachungsdienste sind daher auf einen sehr genauen Maßstab angewiesen. So gibt es beispielsweise in fast jedem Land einen nationalen Standard, auf den alle diese Messungen bezogen werden.

Es ist nun sehr interessant zu wissen, inwieweit die einzelnen nationalen Standards übereinstimmen. Bei den verlangten Genauigkeiten ist ein Vergleich mit Funksignalen über größere Entfernungen unmöglich. Die Laufzeit der Wellen müßte dazu genau bekannt sein. Durch Reflexionen ändert sich aber praktisch die Funkentfernung, und es ergeben sich Phasenverschiebungen, die nicht reproduzierbar sind und zu großen Fehlern verursachen. Hier konnte das Experiment der „fliegenden Uhren“ Abhilfe schaffen. Erstmals im April 1964 führte Hewlett-Packard einen Uhrenvergleich zwischen dem USA-Standard in Boulder, Colorado, und dem Schweizer Standard in Neuchatel durch. Zu diesem Zweck wurde eine Zäsi umuhr mit dem US-Standard verglichen und dann nach Neuchatel geflogen. Ein

Vergleich ist leicht möglich, da die Uhren eine eingebaute Batterieversorgung haben und fast mit jeder beliebigen Spannung arbeiten können (auch an einer Autobatterie!). Die beiden „Zeiten“ ließen sich bis auf etwa eine Mikrosekunde vergleichen. Erstmals konnte damit auch die Laufzeit von Funksignalen auf dieser Strecke bis auf etwa  $200 \mu\text{s}$  gemessen werden; man sieht daraus, daß der Vergleich mit Funksignalen tatsächlich unmöglich ist. Die letzte Weltreise von zwei Atomuhren fand im September und Oktober letzten Jahres statt. 53 Standards in 18 Ländern

konnten dabei auf etwa  $0,1 \mu\text{s}$  verglichen werden. Die Uhren waren dabei 41 Tage unterwegs. Nach der Rückkehr betragen die Abweichungen  $1,7 \mu\text{s}$  beziehungsweise  $3,5 \mu\text{s}$ . Das entspricht Abweichungen von  $5 \cdot 10^{-13}$  beziehungsweise  $1 \cdot 10^{-12}$ .

An den aufgeführten Beispielen ist zu erkennen, welche Fortschritte in den letzten Jahren erreicht werden konnten. Auch wenn diese Genauigkeiten für uns selbst nur von theoretischem Interesse sind, so erlauben sie doch den Forschern und Wissenschaftlern, neue Erkenntnisse zu gewinnen.

## Für Werkstatt und Labor

### Entlötpistole „Pico 3481“

Außer dem Absaug-Entlötergerät „Pico fit 3480“ hat die Firma Lötring Werner Bittmann, Berlin und Neckartailfingen, jetzt auch eine Entlötpistole „Pico 3481“ (Bild 1) für das Auslöten von Transistoren, Dioden, Kondensatoren, Widerständen (Drähte bis 1,5 mm  $\varnothing$ ) im Herstellungsprogramm. Das neue Gerät schießt buchstäblich das Kontaktbein aus der Leiterplatte heraus. Der Zughebel der Pistole wird dazu bis zum Anschlag heruntergedrückt und dadurch der in der Pistole vorhandene Stoßdorn

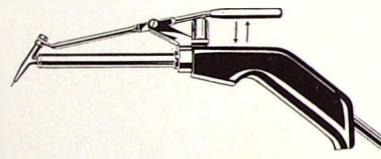
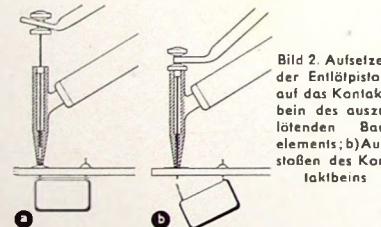


Bild 1. Entlötpistole „Pico 3481“  
(Lötring Werner Bittmann)



zurückgenommen. Das Mundstück der Pistole wird nun entsprechend Bild 2a mit der offenen Düse über das hochstehende, auszulösende Kontaktbein gesetzt (umgebogene Drahtenden können mit dem Mundstück mühelos augerichtet werden). Bei angeheizter Pistole (Anheizzeit etwa 2 min) schmilzt das Zinn sofort. Beim Loslassen des Zughebels wird der Federdruck frei, und der Dorn stößt das Kontaktbein sicher aus der gedruckten Schaltplatte (Bild 2b).

### Resicoat-Schutzschichten für Metalloberflächen

Mit Kunststoff-Beschichtungen erreicht man nicht nur eine dekorative Oberfläche, sondern vor allen Dingen auch einen Korrosionsschutz, der nach Qualität, Wirtschaftlichkeit und Verfahrenstechnik von anderen Verfahren kaum erzielt werden kann. So fand man bei Bosch nach vielen Entwicklungsarbeiten, vor allem auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik, ein Epoxydharzpulver, das alle gestellten Forderungen voll erfüllte.

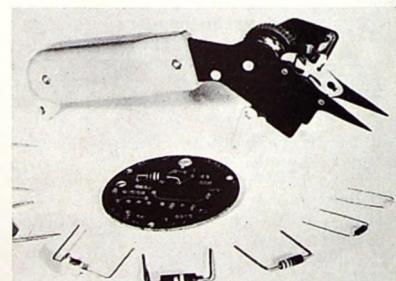
„Resicoat“, wie dieses von der Gruppe Halbzeug der Robert Bosch GmbH ver-

triebene Epoxydharzpulver heißt, kann mit einer Sprühpistole elektrostatisch aufgetragen werden. Hierbei wird das Pulver durch hochgespannten Gleichstrom aufgeladen und in einem schwachen Luftstrom auf die Oberfläche des zu beschichtenden Teiles gebracht. Das Teil selbst ist kalt, braucht also nicht vorgewärmt zu werden. Durch die elektrostatische Aufladung bleibt das Pulver auf der Werkstückoberfläche haften. Die Schicht wird anschließend im Ofen aufgeschmolzen und ausgehärtet.

Resicoatpulver enthält kein Lösungsmittel und entwickelt bei der Verarbeitung keine gesundheitsschädigenden oder feuergefährlichen Dämpfe.

### Drahtbiegegerät

Das Drahtbiegegerät der englischen Firma Harwil wurde einer Neukonstruktion unterzogen, um eine Anzahl von Änderungen einzuführen, die von Kunden auf Grund von Erfahrungen bei der Verwendung des Geräts in der Serienfertigung vorgeschlagen wurden. Zweck und grundätzliche Arbeitsweise des Drahtbiegegeräts sind die gleichen geblieben. Es dient zum Biegen der Zuleitungen von Bau-



teilen in der Form, daß sie genau zu den Anschlußlöchern in gedruckten Schaltungen passen. Präzisionszeiger werden mit einer Rändelschraube auf den erforderlichen Abstand eingestellt. Das Bauteil (Widerstände, Kondensatoren, Dioden, Transistoren, Spulen oder dergleichen) wird in das Gerät eingesetzt, weich, aber fest darin gehalten, und dann werden die Zuleitungsdrähte von Hand über zwei Präzisionsführungen umgebogen.

Dieses sehr zweckmäßige Drahtbiegegerät (Vertrieb: Bullnheimer & Co., Augsburg) nimmt Bauteile bis zu 12,7 mm Durchmesser und 38 mm Länge auf, wobei der Zwischenraum zwischen den Biegestellen stufenlos von 9 mm bis 44 mm einstellbar ist. Der Mindestabstand zwischen dem Ende des Bauteils und der Biegestelle ist jetzt 2,8 mm.

## SWR-Brücke für die Messung kleiner Leistungen von 2-m-Amateurfunk-Sprechgeräten

Viele 2-m-Amateure arbeiten mit Leistungen von 0,1 bis 4 W an der Antenne. Wie werden nun diese kleinen Leistungen gemessen? Zur Not kann man die Ausgangsspannung des Kleinsenders, abgeschlossen mit 50 Ohm, messen und dann

4 und 5). Dieser Deckel hat an seinen beiden Längsseiten einen abgewinkelten, 6 mm breiten Rand zur Befestigung des Deckels im Gehäuse. Auf beiden Seiten der Ränder (etwa 20 mm von außen gemessen) wurde je ein 2-mm-Gewinde eingeschnitten.

leistung wird auf 2 W eingeregelt. An M 2 wird nun diese Leistung abgelesen. Durch Umschalten kann der Rücklauf der Anordnung geprüft werden. Bei einwandfreiem Abschluß darf dabei kein Ausschlag an M 2 erkennbar sein.

Erst jetzt soll die Selbstbau-Brücke mit dem Meßgerät M 1 in dieselbe Kabelführung geschaltet werden, wobei vorher sämtliche Potentiometer auf größten Widerstandswert eingestellt worden sind. Schalter S 2 steht auf der 2-W-Stellung und Schalter S 1 auf „Vorlauf“. Das Potentiometer für Vorlauf (2-W-Bereich), wird nun so eingestellt, daß das Instrument

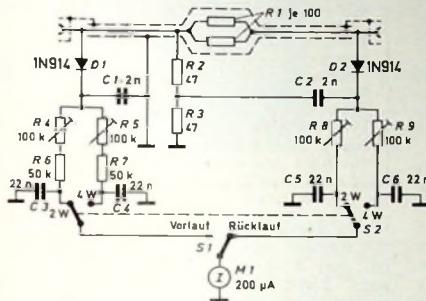
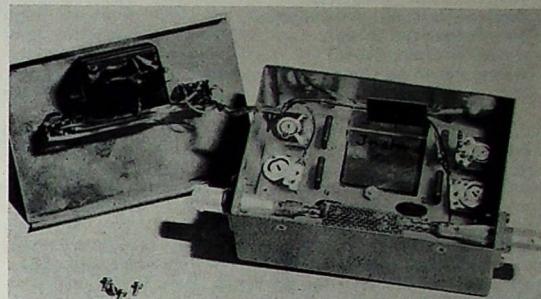


Bild 1. Schaltung der SWR-Brücke; R 1 = zwei parallel geschaltete 100-Ohm-Widerstände für 0,1 W Belastbarkeit, alle übrigen Widerstände 0,25 W Belastbarkeit; alle Kondensatoren sind keramische Scheiben-Kondensatoren

Bild 2. Blick in das geöffnete Gerät

Bild 3 (unten). Anordnung der Einzelteile im Gehäuse



die Ausgangsleistung bestimmen. Als Meßgerät eignet sich zum Beispiel das „HF-Multizet“ von Siemens recht gut. Diese Art Messung ist zwar nicht genau, dürfte aber den meisten Amateuren genügen, wenn sie ein entsprechendes Meßgerät zur Verfügung haben.

Eine elegantere Art, die HF-Energie bei derart kleinen Leistungen zu messen, gibt eine SWR-Brücke, die speziell für diesen Zweck ausgelegt ist. Die Genauigkeit einer derartigen Meßanordnung ist leider auch sehr begrenzt, aber zum Zwecke der Anpassung von Sendeantennen und dergleichen reicht die Genauigkeit in jedem Fall. Die nachstehend beschriebene SWR-Brücke für kleine Ausgangsleistungen läßt sich ohne Schwierigkeiten nachbauen.

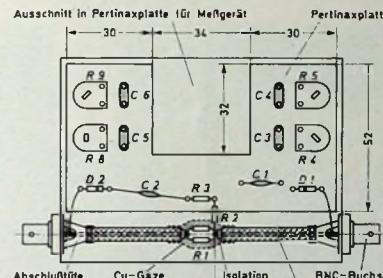
### Schaltung

Die Schaltung der Brücke ist im Bild 1 wiedergegeben. Zwei HF-Spannungen werden vom durchgehenden Koaxialkabel der Brücke abgegriffen, gleichgerichtet und über Rückenwiderstände an das Meßgerät M 1 gelegt. Die vor dem Meßgerät angeordneten Umschalter haben folgende Aufgaben: S 1 schaltet das Instrument auf Vor- oder Rücklauf; Schalter S 2 ermöglicht es, zwei verschiedene Leistungen messen zu können (im Mustergerät 2 und 4 W).

### Aufbau

Sämtliche Bauelemente fanden in einem Messinggehäuse von der Größe 100 mm  $\times$  70 mm  $\times$  40 mm Platz (Bilder 2 und 3). Zwei BNC-Buchsen wurden rechts und links an der Seitenwand des Kästchens angebracht. Auf einer Pertinaxplatte (s. Bild 3) sind außer dem Meßgerät und den beiden Umschaltern sämtliche weiteren Bauteile untergebracht. Im Bild 2 ist die nachträglich eingelötete Abschirmung der beiden parallel geschalteten Widerstände R 1 in der Mitte des HF-Kabelstückes deutlich zu sehen. Dahinter befindet sich die Pertinaxplatte mit den übrigen Bauelementen.

Das Meßgerät und die Schalter sind am Deckel des Kästchens angebracht (Bilder 2,



ten. Der Deckel wird zum Schluß durch vier Schrauben mit dem Gehäuse fest verbunden.

Die Beschriftung (Bild 4) an den Schaltern und BNC-Buchsen erfolgte auf Papierscheiben von 6 mm  $\varnothing$ , die vor dem Aufkleben mit Tusche beschriftet wurden. Nach ihrem Ankleben kann man sie zum Schutz gegen Verschmutzen mit Zaponlack überziehen.

### Abgleich und Eichung

Zur Eichung des Meßgerätes benötigt man: 1. einen HF-Generator, der maximal 5 W regelbar abgeben kann;

2. einen 50-Ohm-Abschlußwiderstand für 5 bis 10 W Belastbarkeit;

3. eine Industrie-Meßbrücke, bei der man an einem Meßgerät (M 2 im Bild 6) das Verhältnis Vorlauf : Rücklauf genau ablesen kann. (Da die Eigenbau-Brücke für 2 und 4 W ausgelegt wurde, muß die maximale Leistung auch von der Industrie-Meßbrücke gemessen werden können.)

Die Eichung erfolgt nach dem Blockschema Bild 6 bei einer Frequenz von 145 MHz. Zunächst nimmt man die erste Messung mit dem Meßgerät M 2 der Industrie-Brücke vor. Hierbei wird dieses Instrument mit dem Abschlußwiderstand an den HF-Generator angeschlossen und der Generator in Betrieb gesetzt. Die Ausgangs-

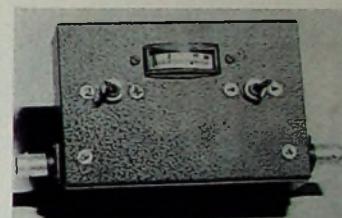


Bild 4. Die fertige SWR-Meßbrücke

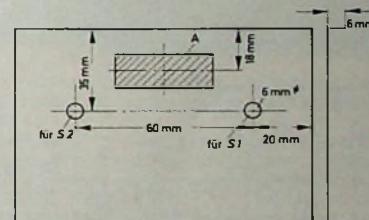


Bild 5. Abmessungen des Gehäusedeckels (von oben gesehen); die Größe des Ausschnitts A richtet sich nach dem verwendeten Meßgerät (im Muster wurde ein japanisches 200- $\mu$ A-Instrument eingebaut, das einen Ausschnitt von 12,5 mm  $\times$  31,5 mm erforderte); der Durchmesser der Schalterlöcher richtet sich nach den Schaltern (Kleinstschalter für Lochmontage)

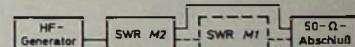


Bild 6. Blockschema für die Eichung

M 1 Vollausschlag anzeigt (Ausschlag an M 2 vergleichen!). Nachdem auf Rücklauf geschaltet wurde, kann das für den Rücklauf zuständige Potentiometer so eingestellt werden, daß das Instrument M 1 den Wert 0 anzeigt. Auch hier prüfe man vorher den Rücklauf mit Hilfe von M 2.

Für den 4-W-Bereich gilt der gleiche Abgleichsvorgang.

Die Genauigkeit dieser kleinen Brücke ist für Amateurzwecke völlig ausreichend.

## Vibrato-Baustein für Musikkapellen-Übertragungsanlagen

### Technische Daten

Eingang: 10 mV  
 Ausgang: 1 V  
 Vibratofrequenz: stetig von etwa 3 bis 10 Hz einstellbar  
 Amplitude: stetig regelbar  
 Betriebsspannung: 9-V-Batterie  
 Stromaufnahme: 2,5 mA  
 Bestückung: 3 x BC 131  
 Abmessungen des Chassis: 120 mm x 65 mm

Musikkapellen verwenden häufig den Vibrato- oder Tremolo-Effekt. Er wirkt sich wie ein An- und ein Abschwellen der Lautstärke aus. Man erreicht diese Wirkung mit Hilfe eines Generators, der eine sehr niedrige Frequenz erzeugt. Die Tonfrequenz wird mit der Generatorausgangsspannung überlagert und dem Vorverstärker zugeführt. In manchen handelsüblichen Verstärkern ist der Vibrator

Schwingamplitude und den Kondensator C 2 gelangt die Vibratofrequenz zum Vorverstärker. Die Eingangsfrequenz wird an der Basis von Transistor T 1 mit der Generatorfrequenz überlagert. Der Vorverstärkertransistor steuert deshalb mehr oder weniger stark durch, je nach positiver oder negativer Halbwelle. Das Basispotential stellt man mit R 6 so ein, daß der Transistor größte Verstärkung liefert. Am Kollektor wird das verstärkte und überlagerte Signal ausgekoppelt.

### Mechanischer Aufbau

Die Bauteile werden liegend auf der 120 mm x 65 mm großen, doppellegigen Resopalplatte angeordnet. Die Verdrahtung ist kreuzungsfrei möglich. Bild 4 zeigt die Anordnung der Einzelteile auf der Montageplatte. Rechts neben der Batterie liegt der Elektrolytkondensator C 9. Vor der Buchsenleiste ist der Vorverstärker

### Einzelteilliste

Potentiometer, 25 kOhm, (Preh)	0,4 W
Trimmpotentiometer (Preh)	„1-9815“
Widerstände, 0,3 W (Dralowid)	63 V „, Typ „MKS“
Kondensator C 2, 0,47 $\mu$ F, (Wima)	63 V „, Typ „MKS“
Elektrolytkondensatoren, (NSF)	15/19 V
Normbuchsen, dreipolig (Preh)	Schalter, Typ „S 2“
Batterie, 9 V „Nr. 438“ (Pertrix)	Batterie, 9 V „Nr. 438“ (Pertrix)
Transistoren 3 x BC 131 (Telefunken)	Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel

toren geachtet werden. Der Basisspannungsregler soll am Masseende stehen, um den Transistor T 1 beim Einschalten nicht durch zu hoch eingestellten Strom zu überlasten. Nun schließt man an den Kolo-

Bild 1. Frontansicht des betriebsfertigen Gerätes ▶

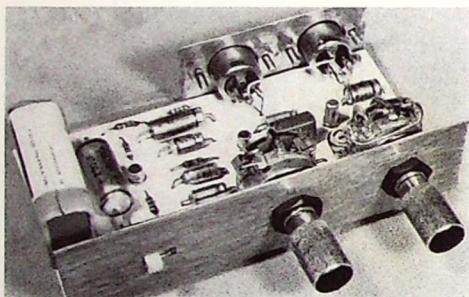
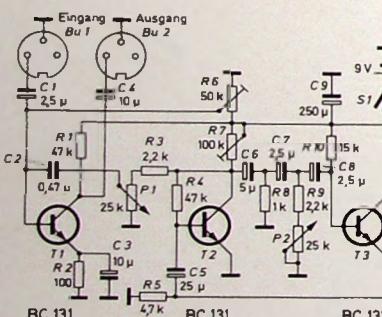


Bild 2. Schaltung des Vibrato-Bausteins



schon fest eingebaut; im anderen Fall läßt sich der Verstärker durch ein Vorsatz- oder Einbaugerät erweitern.

### Schaltung

Die beiden Transistoren T 2 und T 3 arbeiten als Generator mit Wien-Brücke, der je nach Stellung des Potentiometers P 2 mit dem Vorwiderstand R 9 eine Frequenz von etwa 3 bis 10 Hz erzeugt. Die Basisvorspannung von T 2 richtet sich nach der Kollektorspannung, da je nach dem Arbeitsstrom mehr oder weniger Spannung am Widerstand R 7 abfällt. Über das Potentiometer P 1 zum Einstellen der

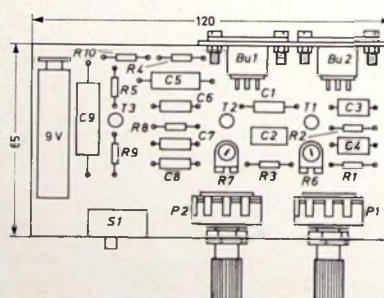
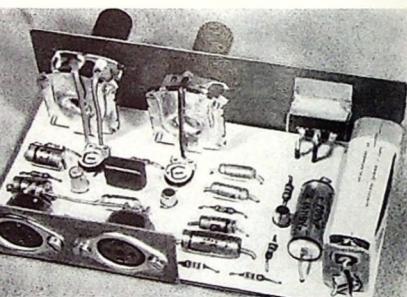


Bild 4. Anordnung der Einzelteile auf der Montageplatte

Bild 5. Maßskizzen für Front- und Buchsenleiste



aufgebaut. Die Buchsenleiste wird wie die Frontleiste aus 0,75 mm dickem Eisenblech gefertigt. Den Ein-Aus-Schalter lötet man mit einem kleinen Winkel an die Frontleiste. Rechts davon liegen die Potentiometer P 2 und P 1.

### Inbetriebnahme und Abgleich

Bevor die Betriebsspannung an das Gerät gelegt wird, kontrolliert man die Richtigkeit der Verdrahtung. Besonders muß auf die Polung der Elektrolytkondensa-

lektor des Transistors T 2 ein Röhrenvoltmeter an und schaltet das Gerät ein. Schwingt der Generator, dann lassen sich Amplitude und Frequenz am Zeigerauschlag durch die sich auf- und abbauende Spannung erkennen. Mit dem Trimmpotentiometer R 6 reguliert man den Vorverstärker auf maximale Verstärkung. Ist ein zu starkes Rauschen hörbar, erniedrigt man die Kollektorspannung von T 2 mit dem Regler R 7.

Werner W. Diefenbach

## Erzeugung komplexer Signale zur Verstärkerprüfung

Die Prüfung mit Rechtecksignalen gestattet Aussagen über das Frequenzverhalten, nicht aber über die Linearität eines Verstärkers. Es ist sogar möglich, daß eine besonders gute Rechteckwiedergabe bei Übersteuerung erreicht wird, und eine solche Möglichkeit ist jeweils durch Amplitudenvergleiche nachzuprüfen. Zur Verein-

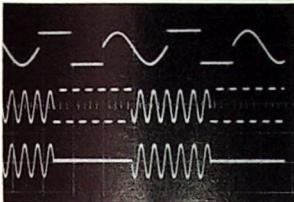


Bild 1. Das beschriebene Verfahren gestaltet unter anderem die Erzeugung abwechselnder Sinus- und Rechteckschwingungen (oben), aus diesen Signalen zusammengesetzter Schwingungszüge (Mitte) und unterbrochener Sinuszüge (unten)

Bild 2. Schaltung zur Erzeugung komplexer Signale; Wechselfolgen einzelner Signale werden mit einem Diodenschalter erhalten, der von einem bistabilen Multivibrator gesteuert wird

fachung solcher Verfahren wird eine Schaltung vorgeschlagen, die abwechselnd eine Rechteck- und eine Sinusschwingung erzeugt (Bild 1, oben). Durch Anfügen eines Hilfssitzlers können auch komplexe Wellenzüge (Bild 1, Mitte) oder unterbrochene Sinuszüge (tone-burst; Bild 1, unten) erhalten werden.

Die Schaltung (Bild 2) eignet sich zum Anschluß an einen Tongenerator, dessen Sinus- und Rechteckausgänge getrennt eingestellt werden können. Jedes der Signale gelangt zunächst an eine Trennstufe (T1, T2) deren Arbeitspunkt mit P1 beziehungsweise P2 so eingestellt werden kann, daß die beiden Signale beim gleichen Gleichspannungsspeicher gemischt werden. Von den Lastwiderständen der Trennstufen (R2, R19) werden die Einzelsignale über R4 oder R16 dem Diodenschalter (D4 ... D7) zugeführt.

Dieser Schalter wird von einer bistabilen Kippstufe gesteuert, deren Transistoren (T3, T4) über R11 und R12 so miteinander rückgekoppelt sind, daß ein Transistor gesättigt ist, während der andere gesperrt bleibt. Wenn über D2 und D1 ein positiver Impuls gleichzeitig an beide Basen gelangt, dann wird nur der bisher gesperrte Transistor seinen Zustand ändern. Die dabei entstehenden Spannungsänderungen am Kollektor werden über C2 oder C3 an die Basis des anderen Transistors übertragen, und die Schaltung kippt in den zweiten möglichen Zustand um, wenn der Steuerimpuls abgeklungen ist, bevor sich die Koppelkondensatoren entladen haben. Da in den meisten Tongeneratoren die Rechteckschwingungen durch einen Trigger mit frequenzunabhängiger Schaltzeit gewonnen werden, ist es möglich, die Steuerimpulse für die Kippstufe durch eine einfache Differentiation (C1, R5, D1) zu gewinnen. Die angegebenen Werte gelten für eine Schaltzeit von etwa 0,1  $\mu$ s.

Wenn in der Kippstufe T3 gesättigt ist, dann führt D4 Strom und schließt über R4 das von T1 kommende Rechtecksignal kurz. Da außerdem D5 gesperrt ist, kann das Rechtecksignal nicht an die Basis des Ausgangstransistors T5 gelangen. Gleichzeitig ist D7 gesperrt, da die Spannung am Kollektor von T4 (gesperrt) höher ist als die am Emitter von T2. Somit kann das Sinusignal über R17 vorgespannte

Diode D6 an die Basis von T5 und damit an den Ausgang gelangen. Nach Umkippen von T3, T4 wird in ähnlicher Weise das Rechtecksignal an den Ausgang geführt. In der bisher unerwähnten Stellung von S2 wird das Rechtecksignal durch eine Gleichspannung ersetzt, die mit einem 1-k $\Omega$ -Trimmer auf den Wert der dem

chrationisation ändert sich die mit R1 einstellbare Hilfsfrequenz (etwa 2 ... 200 Hz) nicht mehr fortlaufend, sondern sprunghaft, indem die Periode der Hilfsfrequenz jeweils um eine Periodendauer der Signalfrequenz zunimmt.

Weiterhin darf die Ablenkduauer im Oszilloskop nicht mehr, wie bei interner Synchronisation, ein ganzzahliges Vielfaches der Signalperiode sein, sondern muß von der Schaltfrequenz der Kippstufe bestimmt werden (Bild 4). Dazu muß der Oszilloskop extern über R14 am Kollektor von T4 (Bild 2) synchronisiert oder getriggert werden. Die externe Triggerung gestattet,

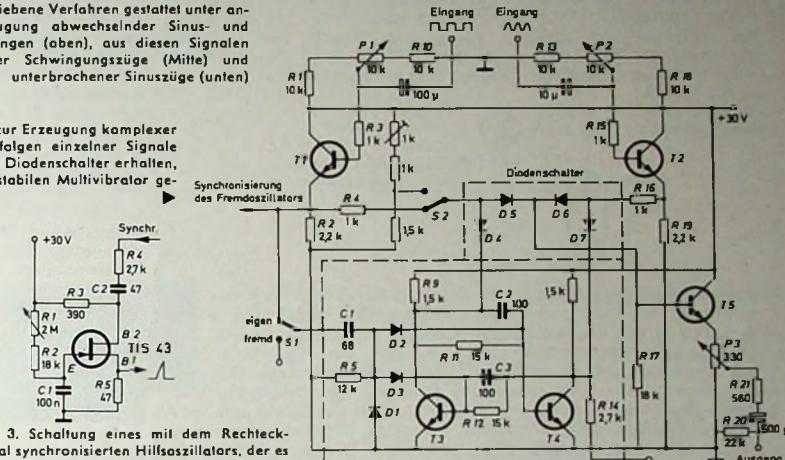


Bild 3. Schaltung eines mit dem Rechtecksignal synchronisierten Hilfssitzlers, der es gestattet, Schwingungszüge mit einer Frequenz von etwa 2 ... 200 Hz umzuschalten

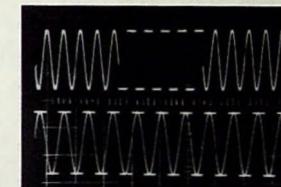


Bild 4. Schwingungszüge bei interner Triggerung (oben) und externer Triggerung (unten)



Bild 5. Aus Einzelschwingungen gebildete Mischsignale bei 1 kHz und bei 100 kHz

Sinussignal am Emitter von T2 überlagerten Gleichkomponenten eingestellt werden kann. Am Ausgang erhält man dann einzelne Sinusschwingungen, die durch Pausen gleicher Dauer unterbrochen sind.

Die Kippstufe wird in der Stellung „eigen“ von S1 durch die Rechteckschwingung gesteuert und kann nach jeder Periode umkippen. Will man aus mehreren Perioden bestehende Schwingungszüge erhalten, dann muß die Kippstufe in der Stellung „fremd“ von S1 fremdgesteuert werden. Die dazu benötigten Impulse werden einem Hilfssitzler (Bild 3) entnommen, der mit einem Unijunction-Transistor betrieben wird. In der für solche Halbleiterbauelemente üblichen Schaltung entsteht am Emitter (E) eine etwa sägezahnförmige Spannung, und an der Basis 1 (B1) kann ein positiver Impuls abgenommen werden.

Damit ein stehendes Oszilloskopbild erhalten wird, muß die Frequenz des zu schaltenden Signals ein ganzzahliges Vielfaches der im Hilfssitzler erzeugten Schaltfrequenz sein. Um dies zu erreichen, muß der Hilfssitzler an B2 über R4 und C2 (Bild 3) mit dem vom Emitter von T1 (Bild 2) kommenden Rechtecksignal synchronisiert werden. Durch diese Syn-

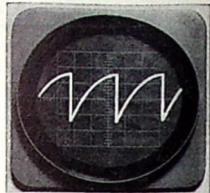
Amplitude und Gleichkomponente der Eingangssignale genau aufeinander abzuleichen.

Wenn die Schaltung mit NF-Planartransistoren (BC 108, BC 148 und ähnliche, auch Typen geringerer Stromverstärkung wie 2N2922, 2N3708 für T1 ... T4, BC 119, BC 125, BC 140, 2N2218 für T5) bestückt wird, treten merkliche Schaltverzerrungen (Bild 5) erst bei Signalfrequenzen > 50 kHz auf. Die Schalteigenschaften können bei Verwendung von HF-Transistoren verbessert werden. D1 ... D7 sollten jedoch in jedem Falle schnellschaltende Dioden (BAY 32, BAY 38, 1N3067) sein. Das beschriebene Verfahren eignet sich auch zur Erzeugung komplexer Signale, in denen Dreieck- oder Sägezahnschwingungen enthalten sind.

### Berichtigung

Eine selbstgebaute Quarzuhr. Funk-Techn. Bd. 23 (1968) Nr. 10, S. 391-395

In der 400-Hz-Frequenzteilerstufe (Bild 1, S. 391) sind Basis und Emitter des ersten Transistors versehentlich durch eine Leitung überbrückt. Diese Verbindung ist wegzulassen. An die Basis des BC 172 A sind also nur der 90-pF- und der 4,7-nF-Kondensator sowie der 500-k $\Omega$ -Widerstand anzuschließen.



## Die Technik moderner Service-Oszilloskrafen

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 23 (1968) Nr. 11, S. 412

### 2.6.2.3. Tunneldiode als Impulsformer

Der im Abschnitt 2.6.2.2. besprochene Schmitt-Trigger hat zwar vorzügliche Eigenschaften, ist jedoch wegen der unvermeidbaren schädlichen Kapazitäten nur für Frequenzen bis zu einigen Megahertz brauchbar. In der Tunneldiode haben wir nun ein Mittel, um auch bei noch höheren Frequenzen scharfe, zum Triggern gut geeignete Flanken zu erhalten. Bild 94 zeigt die grundsätzliche Schaltung. Sind die beiden Trimmwiderstände  $R_1$  und  $R_2$

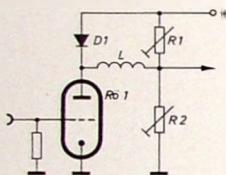


Bild 94. Schaltung mit einer Tunneldiode als Impulsformer

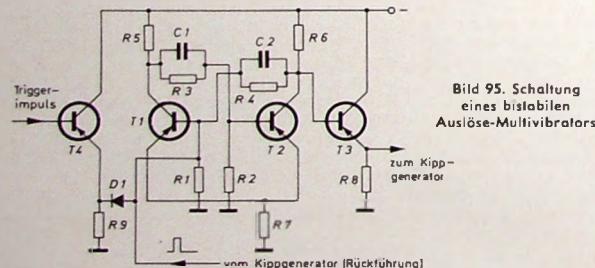
entsprechend eingestellt, so kann man erreichen, daß bei Ansteuerung des Gitters der Röhre die Tunneldiode  $D_1$  im fallenden Teil ihrer Charakteristik arbeitet. Die Spule  $L$  dient zur Entkopplung des Anodenkreises, in dem die Tunneldiode  $D_1$  liegt, von der übrigen Schaltung. Dadurch kommt die Fähigkeit der Tunneldiode, sehr schnell zu schalten, erst richtig zur Geltung. Man erhält dann am Ausgang eine Spannung mit sehr steilen Flanken und kann mit erheblich höheren Frequenzen arbeiten, als sie zum Beispiel ein Schmitt-Trigger zuläßt. Nachteilig ist lediglich, daß die von der Tunneldiode gelieferten Spannungssprünge nur klein sind, so daß man gegebenenfalls noch einen Breitbandverstärker nachschalten muß, der die Amplitude erhöht, ohne die Flankensteilheit nennenswert zu verkleinern. Man benötigt für den Betrieb der nachfolgenden Schaltung nämlich immerhin Spannungen von einigen Volt.

Tunneldiodeschaltungen kommen in Service-Oszilloskrafen seltener vor. Da sie vorzugsweise hochwertigen Labor-Oszilloskrafen vorbehalten sind, wollen wir auf die Einzelheiten nicht näher eingehen.

Die von einem Schmitt-Trigger oder der Tunneldiode gelieferten steilen, von der Eingangsspannung unabhängigen Impulse dienen nach Bild 87 zur Aussteuerung eines bistabilen Multivibrators, der nunmehr besprochen werden soll.

### 2.6.2.4. Bistabiler Auslösemultivibrator

Wir können uns hier kurz fassen, da die Grundlagen des bistabilen Multivibrators bekannt sein dürften. Bild 95 zeigt ein mit Transistoren arbeitendes Schaltungsbeispiel. Die beiden Transistoren  $T_1$  und  $T_2$  sind über  $R_3$ ,  $C_1$  und  $R_4$ ,  $C_2$  gleichstrommäßig miteinander gekoppelt. Die Widerstände  $R_1$  und  $R_2$



dienen zur Einstellung der Basisvorspannungen. Beginnt zum Beispiel im Einschaltaugenblick der Transistor  $T_1$  zuerst zu leiten, so sinkt sein Kollektorpotential. Das überträgt sich galvanisch über  $R_3$  auf die Basis von  $T_2$ , was zur Sperrung dieses Transistors führt. Infolgedessen wird der Kollektor von  $T_2$  stark negativ; diese Spannung gelangt über  $R_4$  zur Basis von  $T_1$  und öffnet diesen völlig. Der erste stabile Zustand ist erreicht.

Gibt man nun (zum Beispiel über die Rückführung vom Kippgenerator) einen positiven Impuls auf die Basis von  $T_1$ , so wird dieser kurzzeitig gesperrt. Sein Kollektorpotential und damit auch die Basis von  $T_2$  werden dabei negativer.  $T_2$  leitet dann, was zur Folge hat, daß sein Kollektor positiver wird. Dieser Spannungssprung überträgt sich über  $R_4$  auf die Basis von  $T_1$ , so daß dieser Transistor jetzt gänzlich gesperrt wird. Damit ist der andere Zustand erreicht.

Zu beiden Zuständen gehören bestimmte Potentiale an  $R_6$ , die galvanisch auf die Basis des Entkopplungstransistors  $T_3$  übertragen werden, der als Emitterfolger arbeitet. Sein niederohmiger Ausgang eignet sich sehr gut zur Aussteuerung der folgenden Stufe, die nachstehend besprochen wird. Vorher sei aber noch darauf hingewiesen, daß man zweckmäßigerweise einen bistabilen Multivibrator ebenfalls über einen Emitterfolger steuert. Dafür ist der Transistor  $T_4$  vorhanden, der basisseitig durch die von einem Schmitt-Trigger oder einer Tunneldiode gelieferten Triggerimpulse gesteuert wird. Sein niederohmiger Ausgang am

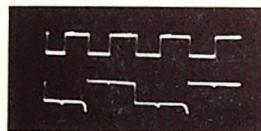


Bild 96. Oben: Original-Rechteckschwingung; unten: „geleitete“ Rechteckschwingung, die nur noch die halbe Frequenz aufweist, die die ansteigende Flanke der Rechteckschwingung unterdrückt wurde (solche Verhältnisse ergeben sich bei dem bistabilen Multivibrator)

Emitterwiderstand  $R_9$  liegt über die Sperrdiode  $D_1$  an der Basis von  $T_1$ , wodurch sich eine sehr exakte Steuerung mit negativen Impulsen erreichen läßt (s. auch Bild 96).

### 2.6.2.5. Triggerbarer Kippspannungs-Monovibrator

Wir kommen nun zu dem im Bild 87 angedeuteten letzten Schaltungsteil einer vollständigen triggerbaren Zeitablenkung, dem

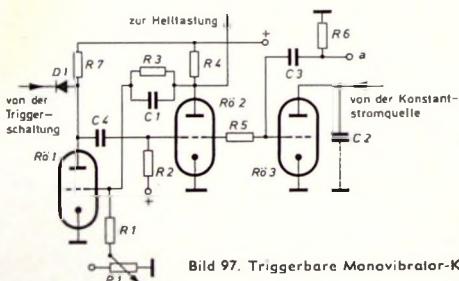


Bild 97. Triggerbare Monovibrator-Kippschaltung

eigentlichen Kippspannungsgenerator. Man verwendet hierfür im allgemeinen monostabile Anordnungen, von denen es eine große Vielfalt gibt. Bild 97 gibt ein Beispiel dafür. Hier sei aber schon erwähnt, daß noch zahlreiche andere Möglichkeiten bestehen, die beispielsweise von anderen Methoden der Kippspannungslinarisierung Gebrauch machen.

Betrachten wir zunächst Bild 97. Mit dem Potentiometer  $P_1$  ist über  $R_1$  das Gitter von  $Rö_1$  so stark negativ vorgespannt, daß diese Röhre nicht leitet. Außerdem erhält  $Rö_2$  über  $R_2$  eine solche Vorspannung, daß sie voll geöffnet ist; das gilt – über  $R_5$  – auch für  $Rö_3$ . Der kleine Innenwiderstand dieser Röhre liegt daher parallel zum Ladekondensator  $C_2$ , dessen Aufladung über eine Konstantstromquelle, die nur angedeutet ist, dann nicht erfolgen kann. Das ist der Ruhe- beziehungsweise Wartezustand der Schaltung.

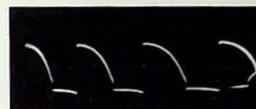
Trifft nun über die Abtrennodiode  $D_1$  ein negativer Triggerimpuls ein (zum Beispiel die differenzierte negative Flanke eines Rechteckimpulses, den ein bistabiler Multivibrator nach Bild 95 liefert), so gelangt dieser Impuls über  $C_4$  auch zum Gitter von  $Rö_2$ . Die Röhre wird gesperrt, ihr Anodenpotential erhöht sich und damit – über  $R_3$  – auch das Gitterpotential von  $Rö_1$ , so daß

diese Röhre geöffnet wird. Folglich erniedrigt sich ihr Anodenpotential, der Sprung gelangt über  $C_4$  zusätzlich zum Gitter von  $Rö_2$ , so daß diese ebenso wie  $Rö_3$  vollständig gesperrt wird. Die Sperrungszeit hängt von der Zeitkonstante  $C_4 \cdot R_8$  ab. Sie muß so bemessen sein, daß  $Rö_2$  dann wieder zu leiten beginnt, wenn die gewünschte Aufladung von  $C_2$  gerade erreicht ist. Beginnt  $Rö_2$  zu leiten, so erniedrigt sich ihr Anodenpotential und damit über  $R_3$  das Potential des Gitters von  $Rö_1$ , was zu deren Sperrung führt; ihr Anodenpotential springt hoch, wodurch über  $C_4$  die Öffnung von  $Rö_2$  und  $Rö_3$  begünstigt wird. Nunmehr entlädt sich  $C_2$  sehr schnell, und der Ausgangspunkt ist wieder erreicht.

Wie man sieht, handelt es sich hier um einen monostabilen Multivibrator, bei dem die Zeitkonstante  $C_4 \cdot R_8$  gut auf die Ladezeit von  $C_2$  abgestimmt sein muß. Aus dem positiven Spannungsstoß am Gitter von  $Rö_3$ , der zur Öffnung dieser Röhre führt, kann man beispielsweise über ein Differenzierglied  $C_3$ ,  $R_6$  einen positiven Nadelimpuls gewinnen, mit dem man den bistabilen Multivibrator von Bild 95 wieder umkippen kann (Rückführung). Die Anode von  $Rö_2$  liefert einen geeigneten Impuls zur Helltautung des Elektronenstrahls in der Oszilloskopröhre, wie wir das früher schon beschrieben haben. Die Trenndiode  $D_1$  trennt nach dem Beginn des Hinlaufs die gesamte Schaltung von dem vorausgehenden Triggereinrichtung ab, was im Interesse der Störunempfindlichkeit sehr erwünscht ist. Selbstverständlich lassen sich die RC-Glieder umschaltbar machen, so daß man jeden gewünschten Zeitmaßstab einstellen kann.

Steht eine Konstantstromquelle zur Aufladung von  $C_2$  nicht zur Verfügung, so muß man durch geeignete Bemessung des Ver-

Bild 98. Zum metastabilen Zustand eines monostabilen Multivibrators gehört die gekrümmte Kurve, während der stabile Zustand durch den horizontalen Strich im Oszilloskop gezeichnet ist



hältnisses  $C_2$  zu  $C_4 \cdot R_8$  die Aufladung von  $C_2$  schon sehr frühzeitig abbrechen. Dann ist natürlich eine nachfolgende Verstärkung der Kippspannung unbedingt erforderlich. Der Kondensator  $C_1$  hat übrigens nur den Zweck, die Umschaltflanken von der Anode der Röhre  $Rö_2$  möglichst scharf auf das Gitter von  $Rö_1$  zu übertragen (Bild 98).

Von dem hier beschriebenen monostabilen Multivibrator gibt es zahlreiche Varianten. Zum Beispiel kann die Verkopplung nicht etwa nur von der Anode zum Gitter, sondern auch zwischen den Kathoden erfolgen. Jede der Schaltungen hat ihre Vorteile und Nachteile. In der Oszilloskopentechnik ist man vor allem an steilen und exakten Spannungsflanken während des Hin- und Herkippens interessiert. Man erreicht das – ein Grundgesetz der Breitbandtechnik – durch kleine Außenwiderstände und kleine schädliche Kapazitäten. Um trotzdem noch eine für den Rückkopplungsvorgang ausreichende Verstärkung zu erhalten, muß man Röhren mit hoher Steilheit verwenden. Trotzdem reichen diese Maßnahmen nicht immer aus. In hochwertigen Oszilloskopen koppelt man daher häufig die Ausgangsspannung über Kathodenfolger aus, was die schon öfter erwähnten Vorteile hat. Abschließend sei noch die für monostabile Multivibratoren gültige Grundgleichung für die Dauer  $T$  des metastabilen Zustandes (das heißt für die Zeit, während der  $Rö_2$  gesperrt ist) angegeben:

$$T = R_2 \cdot C_4 \cdot \ln \frac{\Delta U_a}{U_{sp}}. \quad (36)$$

Darin bedeutet  $\Delta U_a$  den Anodenspannungssprung an der ersten Röhre und  $U_{sp}$  die Röhren-Sperrspannung. Je größer also der Spannungssprung an der Anode ist und je kleiner die Sperrspannung der verwendeten Röhren gewählt wird, um so länger dauert der metastabile Zustand. Seine Dauer wird allerdings in erster Linie durch die Zeitkonstante  $R_2 \cdot C_4$  bestimmt.

Noch ein Hinweis: Mit dem Potentiometer  $P_1$  im Bild 97 kann man sehr genau den Punkt einstellen, bei dem  $Rö_1$  im Ruhezustand gerade noch sperrt. Macht man die Vorspannung positiver, so kippt die Schaltung selbstständig, das heißt, sie wird zu einem astabilen Multivibrator. Macht man die Vorspannung dagegen zu negativ, so wird die Ansprechschwelle der Schaltung zu hoch, das heißt, man braucht unverhältnismäßig große Impulse, um die Anordnung auszulösen. Beide Zustände sind erwünscht. Die richtige Bedienung von  $P_1$  ist also sehr wichtig.

#### 2.6.2.6. Getriggerte Transistor-Bootstrap-Kippschaltung

Mehr und mehr dringt heute der Transistor auch in die Schaltungstechnik der Elektronenstrahl-Oszilloskopen ein. Gerade die Kippschaltung einschließlich Triggereinrichtung sind einer Transistorisierung leicht zugänglich. Wir bringen daher als Beispiel im Bild 99 die Schaltung eines triggerbaren Transistor-Kippschalters, bei dem zur Linearisierung des Hinlaufs das uns schon

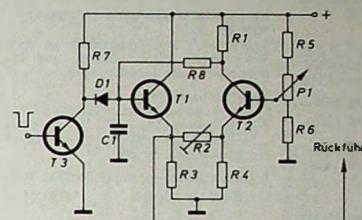


Bild 99. Schaltung eines Transistor-Bootstrap-Kippschalters

bekannte Bootstrap-Prinzip zur Anwendung kommt. Die Schaltung arbeitet folgendermaßen:

Im Ruhezustand ist der Vortransistor  $T_3$  infolge einer entsprechend gewählten Basisvorspannung leitend. Dann ist sein Kollektorpotential so negativ, daß auch die Diode  $D_1$  geöffnet ist, und daher ist auch die Basis von  $T_1$  so negativ, daß dieser Transistor nicht leitet. Das gilt auch für den Transistor  $T_2$  bei richtig eingestelltem Potentiometer  $P_1$ . Sobald nun auf die Basis von  $T_3$  ein negativer Impuls trifft (die Basis ist mit der Schaltung im Bild 95 gleichstromgekoppelt, erhält also die Steuerimpulse vom Emitter des dort vorhandenen Transistors  $T_3$ ), wird  $T_3$  im Bild 99 gesperrt. Dadurch wird sein Kollektorpotential so positiv, daß die Diode  $D_1$  sperrt. Nunmehr erhält die Basis von  $T_1$  über  $R_8$  und  $R_1$  eine genügend hohe positive Vorspannung, um leitend zu werden. Der Emitterwiderstand von  $T_1$  ist mit dem von  $T_2$  über  $R_2$  gekoppelt. Infolgedessen wird das Emitterpotential von  $T_2$  positiver, und der Kollektorstrom dieses Transistors verringert sich. Das bedeutet aber, daß die positive Spannung an seinem Kollektor ansteigt. Diese ansteigende Spannung gelangt über  $R_8$  zum Ladekondensator  $C_1$ . Bei passender Bemessung ergibt sich daher dort ein nahezu linearer Sägezahn, weil der Strom in  $C_1$  infolge der mitlaufenden Ladespannung konstant bleibt.

Ist die Spannung an  $R_3$  genügend hoch geworden, so kippt über die Rückführleitung der bistabile Multivibrator nach Bild 95 in seine andere Lage, so daß der negative Impuls an der Basis von  $T_3$  verschwindet. Nunmehr beginnen  $T_3$  und  $D_1$  wieder zu leiten, und  $C_1$  entlädt sich über diese Schaltorgane sehr schnell, was dem Rücklauf entspricht. Beim Eintreffen eines neuen Triggereimpulses beziehungsweise bei erneutem Umkippen der Schaltung nach Bild 95 wiederholt sich der Vorgang. Mit  $P_1$  kann man den Ladestrom durch  $R_8$  und  $C_1$  variieren und dadurch den Zeitmaßstab der ansteigenden Kippschwingung beeinflussen. Wie man sieht, sind solche Schaltungen recht einfach aufgebaut und arbeiten vor allem bei Verwendung der modernen Siliziumtransistoren recht zufriedenstellend.

Die vorstehenden Besprechungen dürften gezeigt haben, daß der Aufwand für moderne Zeitablenkeräte recht hoch ist. In der Blockschaltung Bild 87 kommen allein 12 aktive Bauelemente

**henninger**  
SERVIX

Dieses Zeichen  
garantiert für Qualität!

## KROHA-Hi-Fi-Versstärker-Bauslein-Programm

— ein Programm, das höchsten Ansprüchen genügt —

**Endstufe ES 40** in einkloser Brückenschaltung; Nennleistung: 40 Watt

**Endstufe ES 40** in Zwei-Kanal-Ausführung; Nennleistung: 2x20 Watt

Technische Daten:  
Frequenzgang: 2Hz...900kHz ±1dB;  
Klirrfaktor: von 5 Hz...50 kHz bei 0,8facher Nennleistung, kleiner 0,1%  
Preis für Fertigerät ES 40 DM 130,—  
für Bausatz ES 40 DM 98,—

**Endstufe ES 100** in einkloser Brückenschaltung; Nennleistung 100 Watt

**Endstufe ES 100** in Zwei-Kanal-Ausführung; Nennleistung: 2x50 Watt

Technische Daten:  
Frequenzgang: 3Hz...300kHz ±1dB;  
Klirrfaktor: von 6 Hz...40 kHz bei 0,8facher Nennleistung, kleiner 0,1%  
Preis f. Fertigerät ES 100 DM 160,—  
für Bausatz ES 100 DM 130,—

**Stereo-Klangreglerstufe KRV 50**  
Sie eignet sich hervorragend zum Aussteuern der Endstufen ES.

Technische Daten:  
Klirrfaktor: bei Ua = 2 V, von 10 Hz...50 kHz, kleiner 0,1%; Rauschspannungsabstand: 90 dB; Frequenzgang bei Mittelstellung der Tonregler: 10 Hz...100 kHz ±1 dB; Regelbereich der Tonregler: 20 Hz +16dB...-14dB, 20 kHz +22 dB...-19 dB

Preis für Fertigerät KRV 50 DM 48,—  
für Bausatz KRV 50 DM 38,—

Wir senden Ihnen gern ausführliches Informationsmaterial.

## KROHA • elektronische Geräte • 731 Plochingen

### RIM + GÖRLER

#### HF/NF-Baugruppen

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

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

**RIM-Bausteinfbibel** - eine moderne Schaltungsgesammlung von HF/NF-Baugruppen mit Beschreibungen und Bildern.

Schutzgebühr DM 3.50; Nachn. Inland DM 5.20

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

8 München 15 • Postfach 275

Tel. 55 72 21 • FS 05-28 166 raram-d

Gedruckte Schaltungen selber anfertigen. Anleitung DM 1.50. Liste frei. Kaho-Elektronversand, 65 Mainz/2333

### Kaufgesuche

Röhren und Transistoren aller Art kleine und große Posten gegen Kasse. Röhren-Möller, Kelkheim/Ts., Parkstr. 20

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

Hans Kaminsky  
8 München-Solln  
Spindlerstraße 17

### Tuner — Converter

#### UHF-Teile!

UT 2 Orlg.-Philips-UHF-Tuner, PC 88, PC 86, kpl. m. Baluntrafo u. form-schönem Abstimmknopf, mit Grobfeintrieb

1 St. 26,50 3 St. à 24,50 10 St. à 22,50

UT 67 Telefunken-Trans.Tuner, 2XAF 139, Baluntrafo, separater Feintrieb und Schaltung

1 St. 30,- 3 St. à 28,50 10 St. à 26,50

UT 60 Converter-Tuner, AF 239 u. AF 139, im Eing. m. Baluntrafo, Aus-Symmetrierglied und Schaltung

1 St. 32,- 3 St. à 30,- 10 St. à 27,50

UC 239 Trans.-Converter in kleinem Flachgehäuse, UHF-VHF-Umschalter, Linearskala, setzt Band IV und Band V auf Band I um. AF 239, AF 139 (Maße 170 X 130 X 65 mm)

1 St. 62,50 3 St. à 59,- 10 St. à 55,-

UAE 5 Telef.-UHF-Tastenaggregat, Trans.Tuner, UHF-VHF-Umschalter plus 3 Progr.-Tasten, 2x AF 139

1 St. 39,50 3 St. à 37,50

**SIEMENS TRANSISTOREN**

AF 139

1 St. 2,90 10 St. à 2,70 100 St. à 2,10

AF 239

1 St. 3,25 10 St. à 2,90 100 St. à 2,30

Versand p. Nachn. ab Lager. Preise inklusive Mehrwertsteuer. Aufträge unter 25,- Aufschlag 2,-. Katalog gegen 2,- in Briefmarken. Bei Auftragserfüllung ab 25,- wird Schutzgebühr min. 1,50 vergütet.

Conrad 8452 Hirschau Fach 9 FT

Kuf 0 96 22 225 Anruflbeantworter

### Jetzt kaufen!

Preise stark herabgesetzt für Schreibmaschinen aus Vorführung und Retouren, gebrauchte Geräte u. Untersuchung. Kleinst. Rechn. Postfach 807 D

**NÖTHEL** Deutsche großes Büromaschinenhaus  
34 GÖTTINGEN, Postfach 601

(Transistoren oder Röhren) vor, während sich freilaufende Kipp-Schaltungen mit einem viel kleineren Aufwand realisieren lassen. Wenn man trotzdem die getriggerten Schaltungen vorzieht, so ist das durch die erheblichen praktischen Vorteile begründet, die diese Schaltungen aufweisen. Durch Kunstgriffe kann man allerdings den Aufwand auch bei getriggerten Anordnungen verringern, wie der folgende Abschnitt zeigen wird.

(Fortsetzung folgt)

### Aufmerksam, kritisch und gerecht

werden die Fachbücher unseres Verlages in den Fachzeitschriften anderer Verlage beurteilt. Daß die Besprechungen von uns präzise ausgewertet werden, ist für uns selbstverständlich, denn es interessiert uns ja zu jeder Zeit, welches unserer technischen Bücher jeweils Spitzensreiter ist — nicht nur im Verkauf, sondern eben auch hinsichtlich der kritischen und wahrheitsgemäßen Beurteilung durch die dafür qualifizierten Fachleute. Natürlich freuen wir uns jedesmal, die positiven Rezensionen über unsere Bücher zu lesen, und wir sind den Herren Rezessenten dafür dankbar, daß sie die wahrlich nicht leichte Bürde auf sich nehmen, gewissermaßen stellvertretend für den ganzen, aber keinesfalls ganz gleichartig zusammengesetzten Leserkreis zu sprechen.

1968 hat erst knapp seine Halbzeit erreicht. Dennoch ist schon jetzt klar erkennbar, daß das Buch von Dr.-Ing. Norbert Mayer über die Farbfernsehtechnik\*) in diesem Jahre Spitzensreiter im erwähnten Sinne wird (wenn auch von Rivalen anderer Fachbücher unseres Verlags im Rennen auf dem Felde positiv gehaltener Buchbesprechungen nicht so drängt). Lesen Sie doch bitte hierzu ein paar Sätze als Auszüge aus einigen Buchbesprechungen.

Funkschau: „Ingenieuren und Technikern, die an der Farbe im Fernsehen interessiert sind, wird dieses Buch wertvolle Anregungen geben.“

Österreichisches Elektro- und Radio-Gewerbe: „Das Buch ist hervorragend ausgestattet und wird jedem eine gute Einführung in das nicht so leicht zu erschließende Gebiet des Farbfernsehens sein.“

radio-mentor: „Ein Buch von Dr. Norbert Mayer, der im Institut für Rundfunktechnik in München seit Jahren an Fragen des Farbfernsehens arbeitet und aus dieser Tätigkeit wiederholt in Veröffentlichungen und Vorträgen berichtet hat, nimmt jeder Fachmann mit erhöhten Erwartungen in die Hand. Es sei vorausgeschieden: Diese Erwartungen werden von dem vorliegenden Buch auch in jeder Weise erfüllt.“

radio service tv: „Technikern in der Entwicklung und in Studios sowie den Praktikern der Fernsehtechnik ebenso wie Studierenden der Nachrichtentechnik und allen anderen an diesem Wissenszweig Interessierten gibt dieses Buch gründliches Wissen und wertvolle Anregungen.“

Rundfunktechnische Mitteilungen: „Als Einführungs- wie auch als Nachschlagewerk wird dieses umfassende Lehrbuch dem Studierenden ebenso wie dem Entwicklungingenieur und dem Betriebspрактиker gute Dienste leisten.“

Zeitschrift für das Post- und Fernmeldewesen: „Das Buch stellt in seiner ansprechenden und gut verständlichen Art der Information ein sehr zu empfehlendes Werk dar.“

\*) Dr.-Ing. Norbert Mayer: „TECHNIK DES FARBFERNSEHENS in Theorie und Praxis, NTSC PAL SECAM“, 330 Seiten, 206 Bilder und Farbbildanhang, VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin S2. Ganzleinen 32 DM

### Elektronische Orgeln selbstgebaut

Tongeneratoren m. Netz. u. Vibr.

12x6 Oktafen, Bausatz DM 428,50

12x8 Oktafen, Bausatz DM 529,50

Stummelpedal 13 Tasten DM 76,70

Stummelpedal 25 Tasten DM 127,70

Kirchenorgelpedal

30 Tasten DM 229,50

Schweller m. Folwiderset. DM 35,-

Orgelgehäuse auf 4 Beinen

mit Deckel für 1 Manual DM 99,-

Orgelgehäuse mit durchgehenden Wangen

für 1 Manual DM 176,50

ditto für 2 Manuale DM 350,-

Bänke 60 cm DM 79,50

100 cm DM 120,-

125 cm DM 136,50

Fordern Sie bitte meine kostenlose

Preisliste mit genauer Beschreibung

der Artikel an.

Karl-Erich Seelig

205 Hamburg 80, Harnackring 9

### Preiswerte Halbleiter

AA 116 DM 1,60

AA 117 DM 1,55

AC 122 gn DM 1,25

AC 151 V DM 1,60

AC 187/188 K DM 3,45

AD 133 III DM 6,95

AD 148 V DM 3,95

AF 118 DM 3,35

BC 107 A:B DM 1,20 10/DM 1,10

BC 108 A:B:C DM 1,10 10/DM 1,-

BC 109 B:C DM 1,20 10/DM 1,10

BC 170 B DM 1,05 10/DM 1,-

BF 116 DM 3,20 10/DM 3,-

ZG 2,7...ZG 33 DM 2,40

2 N 706 DM 1,65 10/DM 1,55

2 N 708 DM 2,35 10/DM 2,20

2 N 2218 DM 3,10 10/DM 2,90

2 N 2219 A DM 4,35 10/DM 3,95

2 N 3702 DM 1,60 10/DM 1,50

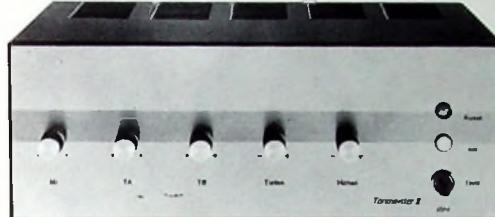
Nur 1. Wahl. Schneller NN-Versand!

Kostenlose Bauteile-Liste anfordern.

M. LITZ elektronische Bauteile

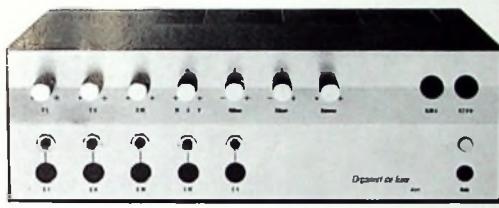
7742 St. Georgen, Postfach 55

# RIM RIM-Stil '68 große Klasse



## RIM-»Tonmeister de Luxe« 17/15-Watt-Klasse

Ein Vollverstärker mit 3 miteinander mischbaren Eingängen: Mikrofon und Tonband. Getrennte Hohen- und Tiefenregelung. Frequenzbereich: 50-15000 Hz. Ausgang: 4-16 Ω und 100 V Ausgang (800 Ω bei 12,5 W). Aussteuerungskontrolle. Maße: B 30 x T 22 x H 11 cm. Preise: Kompl. RIM-Bausatz: DM 219,- RIM-Baumappe DM 4,- Betriebsfertiges Gerät: DM 298,-



## RIM-»Organist de Luxe« 40/35-Watt-Klasse

Gegentakt-Parallelverstärker mit Ultralinear-Ausgangsübertrager, 5 Eingänge, davon 4 miteinander mischbar. 3 Eingänge für Mikrofone bzw. Instrumente und 2 Tontrageeingänge, wie TA und Tb. Getrennte Höhen- und Baßregelung. Lautstärke-Summenregler. 10 Röhren, davon 4 mal EL 84. Klinkensteckerbuchsen und Normbuchsen. Maße: B 35,5 x T 24 x H 12 cm. Preise: Kompl. RIM-Bausatz: DM 298,- RIM-Baumappe DM 4,50 Betriebsfertiges Gerät: DM 398,-

## Elegante RIM-Tonsäulen für Veranstaltungsräume aller Art

Allseitig geschlossene, akustisch gedämpfte Gehäuse. Impedanz: 4-6 Ω. Eingebauter Übertrager für 100-V-Anschluß. Gehäuse wahlweise schwarz oder hellgrau. Kunststoffüberzug mit Ledernarbe. Schallwand: Silbergrau.

## 20-W-Tonsäule

Übertragungsbereich: 100-12000 Hz. Bestückung: 4 dyn. Breitbandlautsprecher 150 x 210 mm. Gehäuse-Abmessungen: 1030 x 285 x 140 mm. Betriebsfertig mit eingeb. Übertrager DM 199,-



## 40-W-Tonsäule

Übertragungsbereich: 80-11600 Hz. Bestückung: 4 dyn. Breitbandlautsprecher 270 mm Ø. Gehäuse-Abmessungen: 1375 x 345 x 165 mm. Betriebsfertig mit eingeb. Übertrager DM 299,-

## Leistungsstarke HiFi-Lautsprecherboxen für Mono- und Stereo-Verstärkeranlagen

Gehäuse-Abmessungen: H 630 x B 350 x T 300 mm. Ausführung: Amerikanisch Nußbaum natur. Mit Normstecker nach DIN 41 529.



## 30-Watt-Modell »RB 4 N 30«

Bestückung: Je 1 Tiefton- u. Mitteltion-Lautsprecher u. 2 Hochton-Lautsprecher. Frequenzbereich: 30-16000 Hz Impedanz: 6 Ω (800 Hz) nur DM 179,-

## 25-Watt-Modell »RB 2 N 25«

Bestückung: Je 1 Tiefton- u. Mitteltion-Lautsprecher. Frequenzbereich: 25-20000 Hz Impedanz: 4,5 Ω nur DM 169,-

# Tausendfach bewährte Mischverstärker



## Auszug aus unserem Halbleiter-Angebot

Über 2300 Typen ab Lager lieferbar

Alle Preise inclusive Mehrwertsteuer · Mengenrabatte.

Fordern Sie bitte kostenlos die 16seitige RIM-Halbleiter-Preisliste an!

Type	Preis in DM 20-99 von 1-19 Stück	je Type ab 100 Stück	Type	Preis in DM 20-99 von 1-19 Stück	je Type ab 100 Stück
<b>Transistoren</b>					
AC 151 VII rauscharm	1,55	1,24	BDY 15 A	6,15	5,25
AC 152 IV	2,30	1,89	BF 117	3,25	2,63
AC 122 gelb/rot	2,15	2,09	BF 121	2,85	2,33
AC 125	2,15	1,72	BF 223	5,90	4,81
AC 127	2,95	2,51	BFY 33	3,55	2,66
AC 127/132	6,30	4,71	BFY 34	3,95	3,14
AC 177	3,30	2,67	BFY 31 /1/2	1,95	1,49
AC 130	5,75	4,79	BFY 41	3,95	3,17
AD 139	5,75	4,71	BSX 24	2,60	1,91
AD 148	5,60	4,71	BSX 68	2,25	1,65
AD 150	7,50	6,27	2 H 3055	11,50	11,20
AD 155	4,85	4,70	2 N 706	3,90	3,22
AD 164	4,95	4,64	2 N 3525	11,50	11,20
AD 169	6,90	5,10	40468	5,60	4,54
AF 118	4,85	3,90	<b>Silizium-Gleichrichter</b>		
AF 126	2,70	2,43	B40 C 3200-2200	4,95	3,96
AF 139	2,95	2,73	B80 C 3200-2200	5,80	4,46
AF 239	3,10	2,40	B40 C 5000-3000	9,75	7,75
ASY 27	3,95	3,55	B80 C 5000-3000	11,70	8,70
ASY 28	3,30	2,73	AA 112	0,65	0,52
ASY 29	3,95	3,55	AA 113	0,75	0,57
ASY 70	3,20	2,89	AA 116	0,65	0,52
BC 107	1,50	1,26	AA 117	0,75	0,57
BC 108	1,40	1,16	AA 118	0,80	0,63
BC 109	1,60	1,29	AA 119	0,75	0,60
BC 110	2,95	2,48	AA 132	0,65	0,52
BC 148	1,95	1,54	AA 134	0,60	0,53
BC 167	1,50	1,26	AA 143	0,45	0,38
BC 168	1,30	1,06	AA 144	0,55	0,50
BC 169	1,50	1,19	AAV 13	0,80	0,64
BC 170 A/B/C	1,25	0,99	AAV 21	0,75	0,61
BC 174	2,05	1,69	DA 81	0,75	0,63
BC 237	2,70	2,20	DA 85	0,75	0,63
BC 257	2,45	2,00	DA 91	0,75	0,57
BC 258	2,20	1,79	DA 150	0,65	0,57
BC 259	2,40	1,97	BY 100	1,75	1,58
BD 106 A	5,80	4,95	BY 127	1,75	1,49
BD 107 A	7,05	5,94	BY 250	1,75	1,58

## Enorm preisgünstig!

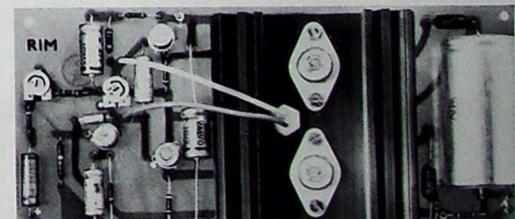
### 20/15-Watt-Endverstärker-Baugruppe

in Silizium-Transistor-Technik Modell »BG 15«

Siinusleistung: 15 W b. 50 V, 12 W b. 35 V, 6 W b. 24 V. Klirrgrad: ≤ 1%.

1000 Hz, 20 W/8 Ω. Frequenzbereich: 10 Hz-30 kHz ± 1 db.

Impedanz: 8 Ω. 5 Silizium-Trans. Maße: 175 x 85 mm.

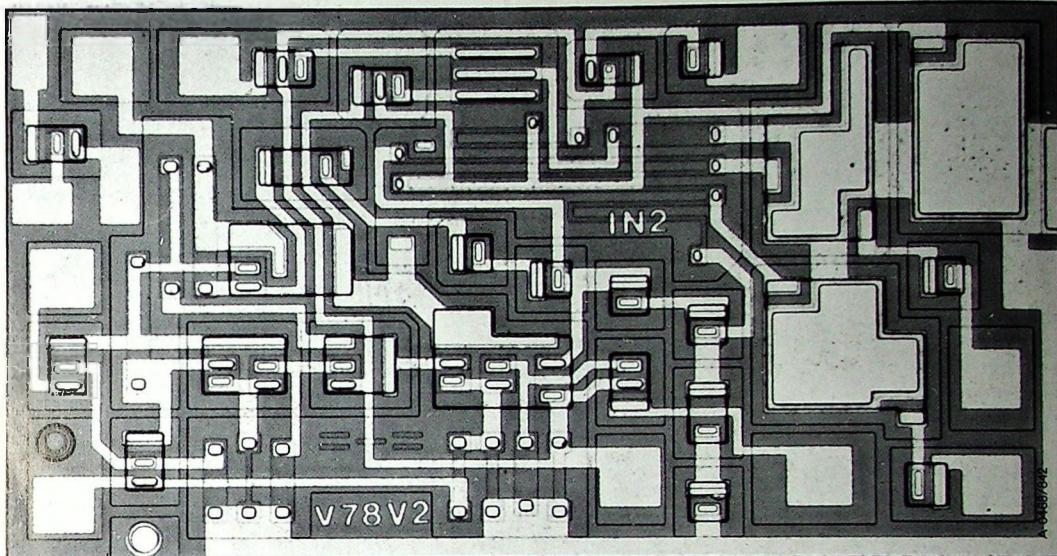


Kompl. RIM-Bausatz einschl. Plan  
Passender Netzteil hierzu: Auf Anfrage.

nur DM 49,80

Abt. F 2 · 8000 München 15  
Bayerstr. 25, am Hbf.  
Telefon 08 11 / 55 72 21  
Telex 5 28 166 rarim-d

**RADIO-RIM**



# Lineare Integrierte Schaltungen

Lineare Integrierte Schaltungen von Valvo erweisen sich immer wieder als außerordentlich zuverlässig und werden wegen der großen Produktionsmenge besonders preiswert hergestellt.

## TAA 450

Die lineare Integrierte Schaltung TAA 450 ist ein HF-Verstärker für Frequenzen bis ca. 10 MHz mit Begrenzereigenschaften. Sie enthält zusätzlich einen Ratio-Detektor und einen regelbaren NF-Verstärker als Ausgangsstufe.

Hauptsächlich findet die TAA 450 im Ton-ZF-Teil von Fernsehgeräten Verwendung, bei denen eine Lautstärke-Fernbedienung vorgesehen ist. Der Regelumfang beträgt 30 dB. Mit der TAA 450 kann beispielsweise entweder eine PCL86 oder eine PL95 in Verbindung mit einem Treibertransistor angesteuert werden.

**Kurzdaten:** für  $U_P = 7$  V,  $\vartheta_U = 25^\circ\text{C}$   
 Spannungsverstärkung bei  $f = 5,5$  MHz  
 Begrenzungseinsatz bei  $f = 5,5$  MHz  
 Umgebungstemperaturbereich

$V_u = 72$  dB  
 $U_i = 300 \mu\text{V}$   
 $\vartheta_U = -20^\circ\text{C} \dots + 60^\circ\text{C}$



VALVO GmbH Hamburg