

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

19

1974


1. OKTOBERHEFT





# Hirschmann Zimmer-Fernsehantennen haben beim FÜR SIE-Test hervorragend abgeschnitten

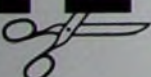
(davon können Sie sich die Tabelle hier abschneiden!)

Sie wissen: Was die Millionen-Zeitschrift FÜR SIE testet und für gut befindet, das kaufen Hausfrauen (und deren Männer natürlich). FÜR SIE hat unlängst Zimmer-Fernsehantennen getestet: Einen Markt-Querschnitt aus 10 verschiedenen Antennen, davon allein 4 von Hirschmann. Das Ergebnis bestätigt die hohe Qualität der Hirschmann

Zimmer-Fernsehantennen: Dreimal »sehr gut« und fünfmal »gut«. Weil Sie mit solchen Testergebnissen auch anspruchsvolle Kunden überzeugen können, ist hier die Tabelle auszugsweise wiedergegeben. Sie sollten sich diesen kleinen Beratungs-Spickzettel am besten gleich ausschneiden.



Modell	 Hirschmann Zifa Spectral 721 ohne Verstärker	 Hirschmann Zifa Spectral 721 V mit Verstärker	 Hirschmann Zifa 781 ohne Verstärker	 Hirschmann Zifa 781 V mit Verstärker
Ortsempfang	sehr gut	sehr gut	gut	gut
Regionalempfang	gut	sehr gut	gut	gut
Antennenkabel	1,80 m	1,63 m	1,65 m	1,67 m
Netzkabel	—	1,90 m	—	2,00 m



## Antennen und Steckverbinder



# Hirschmann

Richard Hirschmann  
Radiotechnisches Werk  
73 Esslingen/Neckar

gelesen • gehört • gesehen .....	664
FT-Informationen .....	666
FT meldet .....	667
Automatisierungstechnik – eine Domäne der Elektronik ..	669
Phono	
„PU 4E“ – ein magnetischer Abtaster für CD-4-Platten .....	670
Hi-Fi-Quadro-Tonabnehmersystem „Super M 422“ .....	672
Persönliches .....	672
Messen und Ausstellungen	
FERA 74 – Internationale Funkausstellung in Zürich .....	673
3. Internationale HiFi-Tage mit Ausstellung und Festival ..	676
Antennen	
Elektronische Antenne für den	
UKW-Stereo-Rundfunkempfang .....	677
4-Kanal-HF-Sendedipol „HK 003“ .....	682
Meßtechnik	
VHF-Feldstärkemessungen .....	683
Einfaches LED-Voltmeter .....	685
Bewegliche Landkartendarstellung auf	
holografischem Wege .....	686
Für den KW-Amateur	
Konverter für das 80-m-Band .....	687
Elektronische Stoppuhr .....	689
Elektronisch erzeugte Musik ohne Tastendruck .....	691
Lehrgänge .....	694

Unser Titelbild: Rechnergeführte dezentrale Prozeßstation eines automatisierten Motorenprüfstands mit Bedieneinheit und Prüfstandsblattschreiber. Aufnahme: Siemens

Aufnahmen: Verfasser, Werksaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfasser

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1 Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141-167, Tel. (030) 4 11 60 31 Telex: 01 81 632 vrfkt  
 Telegramme: Funktechnik Berlin, Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertretender Chefredakteur: Dipl.-Ing. Ulrich Radtke, sämtlich Berlin  
 Chefkorrespondent: Werner W. Dieffenbach, 896 Kempten 1, Postfach 14 47, Tel. (08 31) 6 34 02, Anzeigenleitung: Dietrich Gebhardt, Chefredakteur: B. W. Beerwirth, sämtlich Berlin  
 Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH: Postscheckkonto Berlin West 76 64 103; Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto-Nummer 2 191 854 (BLZ 100 800 00). Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 3,- DM, Auslandspreise lt. Preisliste (auf Anforderung). Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Leserkreis aufgenommen werden. Nachdruck – auch in fremden Sprachen – und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. – Satz und Druck: Druckhaus Tempelhof, 1 Berlin 42.

# Manche machen alles. Wir machen nur manches.

## Aber das perfekt.

Seit Jahrzehnten haben wir uns ganz konsequent spezialisiert: auf Zündkerzen, auf Glühkerzen und auf Funkentstörmittel. Weil Spezialisierung immer Perfektionierung bedeutet. Auf diesen Gebieten macht uns keiner etwas vor. Wir haben die Erfahrung: mehr als sechs Jahrzehnte. Wir haben die Spezialisten: Techniker und Fachkräfte, – mehr als tausend. Sie und Ihre Kunden haben die Garantie: für technische Perfektion, für lange Lebensdauer, für absolute Funktionssicherheit. Zündkerzen-, Glühkerzen-, Funkentstörmittel von BERU. Aller guten Dinge sind drei. Bessere drei gibt es nicht.



# BERU

ZÜNDKERZEN  
GLÜHKERZEN  
FUNKENTSTÖRMITTEL

BERU  7140 Ludwigsburg



### Neues Steuergerät für Funkamateure-Antennen-Rotoren

Die *FPE Cornell-Dubilier Electric GmbH*, München, bietet für zwei Antennen-Rotoren-Typen, die seit mehr als 20 Jahren von Funkamateuren eingesetzt werden („CD-44“ mit einer Tragfähigkeit von 230 kg, einem Biegemoment von 76 m kp und einem Bremsmoment von 11,5 m kp sowie „HAM-II“ mit einer Tragfähigkeit von 450 kg, einem Biegemoment von 76 m kp und einem Bremsmoment von 40,3 m kp), ein neu konzipiertes Steuergerät an. Es hat ein Drehspulinstrument zur Richtungsanzeige, einen Ein-/Aus-Schalter und Tasten für den Rechts- und Linkslauf. Beim „HAM-II“ kann mit der mittleren Taste des Steuergerätes die über einen Hubmagneten betätigte Bremse bei der Feinjustierung des Rotors arretiert werden. Das Gerät ist mit einer hell- und dunkelbraunen Lackierung und einer goldfarbenen eloxierten Frontplatte auf das Äußere moderner Sende- und Empfangsgeräte abgestimmt.

### Logictester „Trendar 1000A“ mit Zählintegrator

Neuerdings wird der Logictester „Trendar 1000A“ von *Fey* mit einem Zählintegrator geliefert. Dieser Zusatz erlaubt die Zusammenfassung von 60 Ausgangsleitungen einer Digitalkarte. Der Logictester arbeitet nach dem Zählprinzip. Die zu prüfende Schaltung wird mit Signalen aus verschiedenen Generatoren angesteuert. Da die Länge eines Prüflaufes definiert einstellbar ist, ergibt sich bei dieser Methode eine charakteristische Anzahl von Pegelübergängen an jedem Knotenpunkt innerhalb der Schaltung. Diese Tatsache läßt sich zum Beispiel zur Eingrenzung von Fehlern innerhalb komplexer Logiken ausnutzen, da bei Defekten ein falsches Zählergebnis entsteht. Bei der bisherigen Ausführung des Logictesters mußten zum reinen Funktionstest etwa in der Qualitätskontrolle alle Kartenausgänge einzeln nacheinander überprüft werden. Durch den Zählintegrator wurde dieser Nachteil behoben. Er hat einen einzigen Testpunkt, an dem die Ausgangssignale zusammengefaßt sind. Bei einer guten Karte tritt auch hier ein ganz bestimmtes Zählergebnis auf, das bei einem Defekt vom Sollwert abweicht. Um die Fehlersuche zu erleichtern, wurde der Zählintegrator zusätzlich noch mit weiteren acht Testpunkten ausgestattet. Um auch Fehler lokalisieren zu können, die innerhalb von Rückführungsschleifen auftreten, benutzt man den mitgelieferten Testclip „T-200“ als Komparator.

### Vielfachmeßgerät „Multavi eff“

Die *Hartmann & Braun*-Tochter *Elima* offeriert ihr neues Vielfachmeßgerät „Multavi eff“. Es ist ein Gerät mit Thermo-Umformer und Verstärkerschaltung zum Messen der Effektivwerte von Strömen und Spannungen mit nicht-sinusförmigen Kurvenformen oder bei Phasenanschnitten in Thyristorsteuerungen. 11 Strombereiche zwischen 0,3 mA und 30 A sowie 9 Spannungsbereiche zwischen 0,1 und 1000 V ( $R_i = 10 \text{ kOhm/V}$ ) sind wählbar. Verstärker und Thermo-Umformer sind durch eine elektronische Schutzschaltung geschützt. Als Meßwerk kommt ein gegen magnetische Fremdfelder weitgehend unempfindliches Kernmagnetsystem zum Einsatz. Die Meßgenauigkeit entspricht der Klasse 1,5.

### Neues Linienschreiberprogramm bei Bell & Howell

Die *Bell & Howell GmbH*, 636 Friedberg, hat den Vertrieb (mit Service) von Produkten der *Riken Denshi Ltd.*, Tokio/Japan, übernommen. Neu in diesem Programm sind Linienschreiber mit umschaltbaren Eingangsbereichen von 10  $\mu\text{V}$  bis 500 V bei hohen Eingangsimpedanzen und Ansprechzeiten von 0,2 s bei Vollausschlag.

### Elektronischer Zählerbausatz

*National Semiconductor* bietet als Ersatz für mechanische Zähler einen elektronischen Zählerbausatz an, der für langsames Zählen mit Anzeige des jeweiligen Zählerstandes bestimmt ist. Der Bausatz besteht aus dem 6-Stellen-Rechner MM5736, dem Stellentreiber DM75492 für die Anzeige und der sechsstelligen Anzeige NSA166. Die maximale Zählfrequenz ist 150 Hz (erweiterbar bis maximal 300 Hz).

### Impatt-Diode 5082-0423

Neu im *Heulett Packard*-Sortiment ist die Impatt-Diode 5082-0423 für 4...6,44 GHz. Sie hat eine Ausgangsleistung von

über 1,5 W bei 5,5 GHz und ist für den Einsatz in Mikrowellen-Oszillatoren und -Verstärkern konzipiert. Diese hohe Ausgangsleistung ermöglicht es, die Diode in Nachrichten-, Radar- und Fernmeldesystemen einzusetzen.

### matronic-Kohleschichtwiderstände

Die *matronic GmbH* hat neuerdings auch Kohleschichtwiderstände im Programm. Es handelt sich dabei um den Typ „1“ (4...15 W), den Typ „2“ (0,33 W) und um den Typ „3“, der auch in den Toleranzklassen  $\pm 2$  und  $\pm 1\%$  lieferbar ist. Die Widerstände sind mit Werten zwischen 2 Ohm und 1 MOhm erhältlich.

### Neuer Steckverbinder nach Mil-C-38999

Die Firma *Glasseal* (Vertrieb: *Comtronic*, München) hat ihr Programm durch einen Steckverbinder nach Mil-C-38999 vervollständigt. Dabei handelt es sich um einen Rundstecker mit verhältnismäßig kleinen Außenabmessungen bei hoher Kontaktdichte, der in verschiedenen Gehäuseformen lieferbar ist (Polzahl 3...66, Kontaktgrößen 16/20/22).

### Mosaikdrucker „D 300“

Neu im Sortiment der *Kienzle Apparate GmbH*, Villingen, ist der alphanumerische Mosaikdrucker „D 300“. Das Gerät hat einen alphanumerischen Zeichenvorrat von 64 Zeichen sowie eine Druckgeschwindigkeit von 125 Zeichen/s (8 ms je Zeichen). Die Schnittstellenbedingungen sind universell und erlauben einen individuellen Einsatz.

### Eine Antenne für die ganze Stadt

In Immenstadt und in Donauwörth wird es bald für sämtliche Haushalte der Stadt nur noch eine einzige Fernsehantenne geben, die den Teilnehmern folgendes Programmangebot liefert: fünf deutsche Fernsehprogramme (einschließlich der Regionalsendungen), die beiden österreichischen Fernsehprogramme und (in Donauwörth) das Schweizer Fernsehen sowie zahlreiche UKW-Programme in Stereo-Qualität. Auch Wohnungen mit bisher ungünstigen Empfangsbedingungen erhalten dann alle Sendungen in optimaler Qualität. Die Antenne ist jeweils am empfangstechnisch günstigsten Standort des Stadtgebiets aufgebaut und führt über ein Kabelnetz den Teilnehmern die Programme zu. Die von *Siemens* gebauten Fernsehverteilanlagen sind bereits für zukünftige Möglichkeiten ausgelegt und können bis zu zwölf Fernsehprogramme übertragen.

### Wartungsarmer 10-W-UHF-Verstärker

Die Forderung, Wartungsarbeiten in Grenzen zu halten, war richtungweisend für die Entwicklung des neuen transistorbestückten Breitband-Leistungsverstärkers „VD 110“ von *Rohde & Schwarz*. Er ist mit einer Verstärkung von typisch 18 dB in erster Linie dazu bestimmt, die Ausgangsleistung eines Fernseh-Kleinumsetzers im Frequenzbereich 470...860 MHz auf 10 W Bildsynchronleistung zu verstärken. Das Gerät, das sich zur Übertragung von Schwarz-Weiß- und Farbfernsehsignalen (NTSC, PAL, SECAM) im Bereich IV/V eignet, entspricht den Pflichtenheften der Deutschen Bundespost sowie der ARD und erfüllt außerdem die Bedingungen des Standards 1 der Anforderungen der British Broadcasting Corporation und der Independent Broadcasting Authority. Der Leistungsverstärker enthält drei Verstärkerbausteine, die sich aus grundsätzlich gleichartig aufgebauten Elementen zusammensetzen und die HF-Leistung auf 2, 5 und 10 W verstärken.

### Zwei neue Breitband-Seekabel

Zwischen Cairns in Neuseeland/Australien und Port Moresby, der Hauptstadt von Papua-Neuguinea, sowie zwischen Großbritannien und Belgien verlegt *STC (Standard Telephones and Cables)*, eine englische Schwesterfirma von *SEL* im *ITT*-Firmenverband, je ein Seekabel im Gesamtwert von 17 Mill. Dollar. Die Strecke durch das Korallenmeer ist über 900 km lang. Das bis 1976 fertigungszustellende Kabel erhält 66 Zwischenverstärker und überträgt bei 5 MHz Bandbreite 480 Sprechkreise. Mit dem ab 1977 betrieblichen 45-MHz-Kabel in der Nordsee soll sich die Kapazität an Nachrichtenwegen zwischen dem Kontinent und der britischen Insel um 3900 Sprechkreise erhöhen.



1. TC-177SD HiFi-Stereo Cassetten-Deck. Dolby, 3 F + F Kopf-Monitor-System, Dual Capstan.
2. TC-152SD HiFi-Stereo Cassettenrecorder: transportabel und stationär. Dolby, F + F Köpfe.
3. TC-558 HiFi-Stereo Tonband-Deck: aut. Bandumkehr, 6 F + F Köpfe, 3 Motoren.
4. STR-7065 FM/AM HiFi-Stereo Receiver 2 x 60 Watt (RMS).
5. PS-5550 HiFi-Stereo Plattenspieler: Riemenantrieb, Stroboskop.
6. TFM-C444 Digital-Uhrenradio: FM/AM.



Mit den Wünschen unserer Kunden  
ist auch unser Programm gewachsen:

# SONY Neuentwicklungen 1974

Die SONY Techniker sind ständig auf der Suche nach der besseren Lösung: Hier zeigen wir Ihnen einen Querschnitt durch unsere Neu- und Weiterentwicklungen. Alle technischen Raffinessen dieser Geräte zu beschreiben, fehlt hier der Platz. Im übrigen gilt auch hier, daß

das beste Argument für ein SONY Gerät immer das Gerät selbst ist.

## SONY

Wegbereiter für die audio-visuelle Zukunft.

SONY GmbH, 5 Köln 30, Mathias-Bruggen-Str. 70/72

**all-akustik.** Neu im Sortiment der Vertriebsgesellschaft ist der *Luxman*-Hi-Fi-Receiver „R 1500“ (UM, 2 × 100 W Sinusleistung an 4 Ohm, vom Anbieter vermuteter Marktpreis: zwischen 1800 und 2000 DM). – Der schon auf dem Markt befindliche *Luxman*-Hi-Fi-Receiver „R 800“ (UM) ist jetzt auch für UML-Empfang als Typ „R 820“ zu haben.

Weiterhin neu im Sortiment ist der *Micro*-Hi-Fi-Plattenspieler „Solid-5“ (33 und 45 U/min, Laufwerk mit servogesteuertem Gleichstrommotor und Riemenantrieb, auf Zarge mit Haube, vom Anbieter vermuteter Marktpreis: um 1000 DM).

**Blaupunkt.** Per 1. Oktober 1974 wurden die Preise für Autoradios analog den Preisen auf der Materialbeschaffungsseite erhöht; neue Preislisten gingen dem Handel zu.

Neu im Sortiment ist der „Verkehrslotse“, ein Autoradio-Decoder mit zusätzlicher Bereichs- und Durchsageerkennung, der Signale auswertet, wie sie seit Einführung des ARI-Verkehrsrundfunksystems von den Verkehrsrundfunksendern in der Bundesrepublik ausgestrahlt werden. Er kann an UKW-Autoradios mit Tonbandbuchse durch Anstecken angeschlossen werden. Es gibt – je nach dem vorhandenen Autoradio – drei Ausführungen des „Verkehrslotse“: „ARI-VL 1“, „ARI-VL 2“ und „ARI-VL 3“. Ein einschlägiger Prospekt mit 10 Textseiten offeriert den „Verkehrslotse“ und gibt eine Bedienungsanleitung. Das Gerät wird nach Meinung des Herstellers um 200 DM kosten.

**Euro-Photo.** Die Industrieabteilung der Willicher Firma hat für Deutschland und Österreich die Vertretung des belgischen Unternehmens *Major Acoustics Corporation* übernommen. Damit ist ein Lieferprogramm von 4 Receivern, 2 Tunern und 3 Verstärkern aus japanischer Fertigung auf dem deutschen und dem österreichischen

Markt; es wird unter der hierzulande neuen Hi-Fi-Warenmarke „Major“ vertrieben. Das Spitzenmodell ist „RQ-1204“, ein Quadro-Empfänger mit 4 × 30 W Sinusdauerleistung an je 8 Ohm.

**Hitachi.** Die Firmendruckschrift „Das Neueste von Hitachi“ 3/74 offeriert den Cassetten-Recorder „TRQ-225“ (Netz- und Batteriebetrieb, 2,5 W Ausgangsleistung, eingebautes Mikrofon, Pop-Design „für einen jungen Markt“, in Weiß, Rot oder Orange). In ähnlicher Aufmachung kam „TRK-1225“ heraus, ein Radio-Recorder für UM-Empfang.

In englischer Sprache liegt die 128seitige Druckschrift „1974 Hitachi Products“ vor. Sie gibt, reich bebildert, Auskunft über das Gesamt-Fertigungsprogramm des Konzerns – von der Kernenergieanlage über Verkehrsmittel, Chemierzeugnisse usw. bis zum Unterhaltungselektronik-Gerät.

**ITT Schaub-Lorenz.** Neu im Sortiment ist der „hifi stereo recorder 88“ (abschaltbares Dolby-Rauschunterdrückungssystem, Entzerrumschaltung für Eisenoxid-Cassetten, abschaltbare Regelschaltung, Memory-Vorrichtung zum Wiederauffinden vorgewählter Bandstellen, Tricktaste zum Überlagern einer Spur mit einer weiteren Aufnahme); der Hersteller erklärt, damit sein einschlägiges Wagenangebot nach oben abgerundet zu haben.

**Keithley Instruments.** Die Münchner Firma hat die deutsche Alleinvertretung der amerikanischen Firma *Cunningham* übernommen, die sich auf die Herstellung von sogenannten Crossbar-Schaltern (Koordinatenschaltern) spezialisiert hat.

**Loewe Opta.** Die Firma etabliert drei ihrer Geschäftsstellen in erweiterten Räumlichkeiten; neue Anschriften: 3 Hannover-Hainholz, Mogelkenstraße 34, Postfach 3860, Telefon (05 11) 63 30 03 und 63 30 04, Telex 0923-312 – 46 Dortmund-Oespel, Brennaborstraße 13, Indu-Park, Telefon (02 31) 6 53 84 bis 87, Telex 08 22-420 (Eröffnung 3. Oktober) – 7 Stuttgart 1, Löwentorstraße 10-12, Telefon (07 11) 85 07 69, 85 14 35, 85 92 34 und (Kundendienst) 85 30 60, Telex 0722-573 (Eröffnung 10. Oktober).

Mit 60 Seiten liegt der Gesamtkatalog „Präsentation '74“ vor. Er offeriert folgende Typen: 9 Farbfernsehgeräte, 7 Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte, 4 Schwarz-Weiß-Fernsehportables, 1 Video-Recorder, 5 Rundfunk-Heimgeräte, 7 Rundfunk-Kofferempfänger (dabei 2 mit Cassetten-Tonbandteil), 3 Stereo-Steuergeräte, 5 Hi-Fi-Stereo-Steuergeräte, 6 Lautsprecherboxen und 1 Cassetten-Recorder.

**Metz.** Die Werksniederlassung Hannover ist umgezogen. Neue Anschrift: 3011 Laatzen, Mannheimer Straße 5, Telefon (05 11) 82 10 76/77.

**Siemens.** Neu im Sortiment ist die „planar“-Serie, die einmal aus 6 extrem (4,4 bis 6,3 cm) flachen Geräten besteht,

die für Netz- und Batteriebetrieb ausgelegt und im Design (anthrazitfarbenes Gehäuse mit Alu-Seitenteilen) aufeinander abgestimmt sind: 4 Koffersuper (3 beziehungsweise 4 Wellenbereiche), 1 Radio-Recorder (4 Wellenbereiche) und 1 Cassetten-Recorder (mit eingebautem Mikrofon, auch für Chromdioxidbänder). Neu in dieser Serie ist auch der für Netz- und Batteriebetrieb ausgelegte Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger „planar FK 301“ (31-cm-Bildröhre, 6 Stationstasten, Gehäuse anthrazitfarben, Breite 37 cm, Höhe 32 cm, Tiefe 29 cm).

**syma electronic.** Per 1. August 1974 wurden die *Ortofon*-Tonabnehmerpreise um etwa 10% erhöht. Eine Netzpreisliste für 10 Typen (und 8 Nadeln) ging an den Handel.

„VMS 20“ ist ein neuer *Ortofon*-Tonabnehmer; er liegt qualitativ und preismäßig zwischen den Typen der „F 15“- und der „M 15 Super“-Serie. Der Anbieter sagt: „Auch dieses System bringt durch das *Ortofon* patentierte VMS- (variable magnetic sound-) Prinzip entscheidende Vorzüge hinsichtlich Verzerrungsfreiheit und Übertragungsfaktor.“ Der neue Tonabnehmer ist mit elliptischer oder mit sphärischer Nadel lieferbar.






Für den Herbst wurde das Herausbringen von *Ortofon*-Hi-Fi-Lautsprechern angekündigt.



**Telefunken.** Heft 19/74 der Händlerzeitschrift „Telefunken heute“ stellt „S 500 hifi“, den elektronischen Hi-Fi-Plattenspieler „mit alle Feinissen“, heraus und berichtet weiter unter anderem über Werbe- und Verkaufskampagnen des Unternehmens. In dem Blatt wird auch für *Teldec*-Schallplattenaufnahmen mit „The Les Humphries Singers“ geworben.

#### Neue Serviceschriften

##### Philips

Stereo-Cassetten-Recorder „N 2505“  
Radio-Recorder „22 RR 200“  
Plattenabspielgerät „22 GC 005“  
Plattenabspielgerät „22 GC 009“  
Plattenabspielgerät „22 GC 051“  
Plattenabspielgerät „22 GF 614“  
Plattenabspielgerät „22 GF 907“  
Entzerrer-Vorverstärker „22 GH 915“

PRODUKTIONSZAHLEN			
Geratart	Monat	Stück	Prod.-Wert 1000 DM
<b>Farbgeräte</b>			
	Juli 1973	126 239*	174 962*
	Juli 1974	163 686	238 791
<b>Schwarz-Weiß-Geräte</b>			
	Juli 1973	94 968*	35 014*
	Juli 1974	126 598	48 689
	Juli 1973	240 605*	40 820*
	Juli 1974	178 204	36 354
	Juli 1973	103 006*	31 742*
	Juli 1974	86 019	32 912
	Juli 1973	29 063	13 538
	Juli 1974	27 423	14 613
Amtliche Zahlen („Produktions-Eibericht“ des Statistischen Bundesamtes) mit Zahlen vom Berichtsjahr zum Vergleich; *frühere amtliche Angaben amtlich korrigiert			

TEILNEHMERZAHLEN		
Gebührenpflichtige Hörfunk- und Fernseh-teilnehmer; Stand per 1. September 1974 (in Klammern: Änderungen gegenüber Vormonat)		
	19 356 098	(+ 12 496)
	17 484 962	(+ 19 560)
Per 1. Juli waren 1 413 767 Hörfunk- und 1 267 934 Fernsehteilnehmer gebührenfrei		

### ZVEI zur Konjunktur

Die Konjunktur der Elektroindustrie hat sich im zweiten Vierteljahr 1974 merklich abgekühlt. Der Auftragseingang lag (preisbedingt) um rund 5,6% unter den Vergleichswerten des Vorjahres, sagt man im ZVEI. Dieser Konjunkturverlauf spiegelt sich nach Auffassung des ZVEI in fast allen Indikatoren der Elektroindustrie wider. Einem insgesamt noch immer guten Auslandsgeschäft steht im Inland in vielen Bereichen eine rückläufige Nachfrage gegenüber. Die Entwicklung der Auftragseingänge signalisiert jedoch, daß die Auslandsnachfrage zunehmend ihre Ausgleichsfunktion für die schwache Binnenkonjunktur verliert. Hinsichtlich der Ertragslage erklärt man im ZVEI, daß der Anstieg der Erzeugerpreise von rund 8,1% nicht ausgereicht hat, um den Kostenschub auszugleichen. Für eine baldige Belebung der Investitionstätigkeit im Inland sieht man wegen der Ertragslage der Unternehmen, der ungünstigen Absatzerwartungen und des allgemein unbefriedigenden Geschäftsklimas keine Anzeichen. Auch bei der Nachfrage der privaten Haushalte sind deutliche Impulse vorerst nicht zu erkennen. Trotzdem hält der ZVEI an seiner wiederholt geäußerten Auffassung fest, daß die Stabilitätspolitik zur Zeit weder generell noch sektoral gelockert werden sollte.

### Hirschmann-Ergebnis zufriedenstellend, aber Zukunftssorgen auf zwei Sektoren

Im per 30. Juni abgelaufenen Geschäftsjahr 1973/74 erreichte der konsolidierte Gesamtumsatz der *Hirschmann*-Firmengruppe im In- und Ausland die Höhe von 142,9 Mill. DM; das entspricht einer Steigerung von 9,5% gegenüber dem Vorjahr. Mit vier innerdeutschen Werken in Esslingen, Mettingen und Neckartenzlingen erreichte *Hirschmann* einen Umsatz von 119,4 Mill. DM (+ 8% gegenüber 1972/73). Die Beschäftigtenzahl blieb gegenüber 1972/73 etwa gleich. Die Mitarbeiterzahl der Gruppe im In- und Ausland belief sich auf rund 3100. Davon waren in den Werken in der Bundesrepublik Deutschland 2500 beschäftigt; in den inländischen Werken betrug der Anteil der ausländischen Mitarbeiter 28%. Der Inlandsvertrieb erfolgt über eigene Verkaufsbüros und 13 freie Handelsvertretungen. Auf den Auslandsmärkten wurden mit Schwerpunkt in Europa 35,8% des Gesamtumsatzes getätigt. Die Schwierigkeiten beim Export aus der Bundesrepublik, vor allem durch kostenbedingte Preissteigerungen hervorgerufen, konnten durch eigene Produktionen im Ausland wettgemacht werden. Zur *Hirschmann*-Gruppe gehören neben den deutschen Werken Unternehmen in Österreich, Südafrika und Spanien. Eigene Verkaufsgesellschaften bestehen in Frankreich und Holland. Mit Firmen in England und Ungarn wird auf der Basis von Kooperationen mit gutem Erfolg zusammengearbeitet. 85 Vertretungen in 71 Ländern sind für *Hirschmann* tätig.

Die Fertigungskapazitäten des Unternehmens waren während des ganzen Geschäftsjahres voll ausgenutzt. Kostensteigerungen – vor allem auf dem Rohmaterialsektor und im Personalwesen, aber auch auf fast allen anderen Gebieten – traten besonders stark zu Beginn des neuen Kalenderjahres in Erscheinung, so daß sich Preiserhöhungen für die Erzeugnisse nicht vermeiden ließen.

Die Unternehmensleitung beurteilt das Ergebnis des Berichtsjahres als zufriedenstellend. Man sieht für die nächste Zeit auf Teilgebieten weiterhin positive Umsatzmöglichkeiten. Jedoch muß bei Produktgruppen, die mit der Kfz-Branche und der Bauwirtschaft verknüpft sind (Autoantennen und Gemeinschafts-Antennen-Bauteile) auf Grund der allgemeinen Wirtschaftslage dieser Sektoren mit nicht unerheblichen Einbußen gerechnet werden.

### Philips-Lautsprecherfabrik in Belgien

Vor kurzem eröffnete *Philips* eine neue Lautsprecherfabrik in Dendermonde/Belgien. Sie soll nach ihrem endgültigen Ausbau die größte Lautsprecherfabrik der Welt sein.

### AEG-Telefunken verstärkt Aktivität in Norwegen

*AEG-Telefunken* will zum 1. Januar 1975 in Norwegen die *AEG-Telefunken Norge A/S* mit Sitz in Oslo gründen. Die neue Gesellschaft, die den Vertrieb der *AEG-Telefunken*-Erzeugnisse in Norwegen übernehmen soll, wird im Mehrheitsbesitz des deutschen Unternehmens stehen. Eine Beteiligung norwegischer Partner ist vorgesehen.

## PEIKER Mikrofone Symbol der Qualität



**Mikrofon-Tischpult Typ P 2 K  
für Konferenz- und Rufanlagen  
wahlweise 1 - 6 Schalter bzw.  
3 Signallampen und 3 Schalter**

## PEIKER acoustic

Fabrik elektro-akustischer Geräte  
6380 Bad Homburg v. d. H., Postfach 235  
Gartenstraße 23-27 · Telex: 0415130  
Telefon: Bad Homburg (06172) 41001

### Eine Million „HD 414“

Am Vormittag des 27. August 1974 lief bei *Sennheiser electronic* der millionste Stereo-Kopfhörer „HD 414“ vom Band. Diese Stückzahl ist bisher von keinem anderen Hi-Fi-Stereo-Kopfhörer auch nur annähernd erreicht worden.

### Fernsehgeräte-Dauertest bei Nordmende

Für Fernsehgeräte hat *Nordmende* einen 24-Stunden-Dauertest eingeführt. Bei zahlreichen Fertigungs- und Endprüfungen hatte sich gezeigt, daß verschiedene Bauteile seit einiger Zeit stärker zu Frühausfällen neigen, die auch bei sehr eingehenden Kontrollen nicht festzustellen sind. Diese Ausfallrate konnte von den Bauteileherstellern nicht entscheidend genug gesenkt werden. Deshalb werden jetzt die fertigen Geräte abschließend noch einmal unter erschwerten Betriebsbedingungen in einem nachhaltigen Dauerlauf getestet.

### Unverändert 12 600 Lehrstellen bei Siemens

*Siemens* bildet zur Zeit an – gegenüber dem Vorjahr unverändert – 12 600 Ausbildungsplätzen 10 600 gewerbliche, 1200 kaufmännische und 800 technische Lehrlinge aus.

### ZVEI-Informationen über Mehrwertsteuern in 12 Ländern Europas

Im ZVEI arbeitet man gegenwärtig an einer Schriftenreihe über die Mehrwertsteuern in Europa. Die Reihe wird sich mit den Mehrwertsteuersystemen in Belgien, der Bundesrepublik Deutschland, Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Irland, Italien, Luxemburg, den Niederlanden, Norwegen, Österreich und Schweden befassen. Die erste Broschüre ist Frankreichs Mehrwertsteuersystem gewidmet. Interessenten können sich an die Steuerabteilung des ZVEI, 6 Frankfurt, Stresemannallee 19, wenden.

### Hannover-Messe: Beginn nun am Mittwoch

Ab 1975 verschiebt sich der Beginn der Hannover-Messe. Der erste Messtag ist künftig ein Mittwoch. Das Eröffnungsdatum liegt in den kommenden Jahren – in Abhängigkeit von den Feiertagen – zwischen dem 16. und dem 28. April. Die nächste Hannover-Messe dauert also vom Mittwoch, dem 16. April, bis zum Donnerstag, dem 24. April 1975.

Eine wesentliche Veränderung ist 1975 die Einbeziehung der Halle 15 in den Ausstellungsbereich der Elektrotechnik. Das bisher in Halle 15 gezeigte Programm der Gruppe „Feinme-

chanik und Optik“ ist ab 1975 den unterschiedlichen Anwendungsbereichen zugeordnet. Dadurch konnte freiwerdende Ausstellungsfläche der Elektroindustrie zur Verfügung gestellt werden. Sie wird belegt durch die Aussteller der „Elektrotechnischen Spezialgebiete, Be- und Verarbeitungsverfahren“, die damit das Erdgeschoß der Halle 9 der Leuchttechnik überlassen, und durch Aussteller der beiden Fachgebiete „Elektronische Bauelemente und -gruppen“ sowie „Meß-, Prüf-, Regel- und Automatisierungstechnik“, für die der Platz in der Halle 12 nicht mehr ausreicht.

### Siemens-Interkama-Kurse

*Siemens* beabsichtigt, auf der diesjährigen Interkama 48 verschiedene Kursthemen zu behandeln. Über 3500 Fachbesucher haben sich schon Monate vor Messebeginn dazu angemeldet. *Siemens* wird daher im Vergleich zur letzten Interkama die Anzahl der einzelnen Kursveranstaltungen mehr als verdoppeln.

### Behinderte Handwerker in der Farbbildröhrenfertigung

In der Fernsehapparatfabrik der *GTE Sylvania N.V.* in Tienen/Belgien bauen körperbehinderte Handwerker Röhrenteile für Farbbildröhren genauso erfolgreich wie gesunde Handwerker zusammen. Die Produktion körperbehinderter beträgt etwa 75 % derjenigen gesunder Handwerker.

### Warum Import-Schallplatten billiger als deutsche sind

Zur Frage, warum Import-Schallplatten billiger als einheimische sind, gab der Bundesverband der Phonographischen Wirtschaft unter anderem folgende Antworten: Die Abwertung ausländischer Währungen beziehungsweise die Aufwertung der DM begünstigt Importe und erschwert Exporte – die an die Urheber zu zahlenden Lizenzen sind im Ausland niedriger – englischsprachiges Repertoire amortisiert sich auf einem weltweiten Markt – die Personalkosten liegen in den Hauptexportländern unter den deutschen. In den letzten Jahren hat sich die Situation für ausländische Anbieter auf dem deutschen Markt durch die Veränderung der Wechselkurse ständig verbessert. Die in Deutschland an die Gema zu zahlenden Lizenzen sind etwa doppelt so hoch wie die Beiträge, die beispielsweise britische Plattenhersteller an das britische Pendant der Gema abführen müssen. Aus diesem Grunde können britische Schallplattenfirmen billiger sein. Anders gelagerte Verhältnisse in Großbritannien erlauben es den britischen Herstellern außerdem, mit wesentlich niedrigeren Personalkosten als hierzulande zu arbeiten.

# Romen: Membranen für die Ohren der Welt.

Romen: Das Know How für Lautsprecher-Membranen und -Zentrierungen. Fast 1000 verschiedene Typen. Und Sonderanfertigungen. Nach dem Motto: Der Kunde ist König.

Romen: Die Erfahrung des Spezialisten. Modern aber flexibel. Mit neuen Kapazitätsreserven. Für Kunden in Deutschland, in Europa, in aller Welt. Nennen Sie uns Ihr Problem. Wir werden es gemeinsam lösen.



**Romen**

Romen KG · Faser- und Kunststoff-Preßwerk  
8540 Amberg/Opf · Tel. 096 21/120 41-2 · Telex 0631214 D





Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## Automatisierungstechnik – eine Domäne der Elektronik

In den letzten Jahrzehnten hat die Verquickung der Regelungstechnik mit der Elektronik solche Ausmaße angenommen, daß man unter Automatisierungstechnik heute weitgehend eine Symbiose dieser beiden Teilgebiete versteht. Die moderne Regelungstheorie setzt Maßstäbe für die elektronische Entwicklung, und die Entwicklungsergebnisse führen wiederum zu immer neuen Anwendungsmöglichkeiten für die Regelungstechnik. Diese gegenseitige Befruchtung hat zum heutigen Stand der Automatisierung geführt und wird in Zukunft zu einer weiteren Intensivierung und Verbreiterung dieses Gebietes beitragen.

Erst vor etwa 50 Jahren wurden die Begriffe Elektronik und Regelungstechnik eingeführt, wobei sie jedoch weitgehend unabhängig voneinander existierten. Für die Elektronik galt damals als Hauptaufgabe, auf dem Gebiet der Nachrichtentechnik höhere Frequenzen und damit größere Bandbreiten zu erreichen.

Ganz anders geartet waren dagegen die ersten Anwendungsgebiete der Regelungstechnik, die vor allem bei der Regelung hochenergetischer Prozesse, zum Beispiel bei Dampfmaschinen und auf dem Sektor der Energieerzeugung, eingesetzt wurde. Kennzeichnend dafür waren verhältnismäßig langsame dynamische Vorgänge und widrige Umgebungsbedingungen. Von Anfang an mußte die Regelungstechnik jedoch hohe Zuverlässigkeitsanforderungen erfüllen, was durch den hohen Wert der Anlagen, auf die die Regelung Einfluß nahm, begründet war. Dieser Gesichtspunkt stand bei der Elektronikentwicklung zunächst weniger im Vordergrund und erlangte erst beim militärischen Einsatz der Elektronik hohe Bedeutung.

Vor und während des zweiten Weltkrieges wurden wesentliche Regelungstheorien entwickelt, die auf den mathematischen Grundlagen der Nachrichtentechnik beruhen, aber speziell auf die Analyse und Synthese von Regelsystemen zugeschnitten waren. Ihre unmittelbare Anwendung bei rückgeführten Verstärkeranordnungen der Nachrichtentechnik und Elektronik führte zu der Erkenntnis, daß es sich bei nachrichten- und regelungstechnischen Aufgaben um weitgehend ähnliche Probleme handelte.

Die militärischen Anforderungen der frühen 40er Jahre brachten jedoch den größten Anstoß für die Vereinigung regelungstechnischer und elektronischer Ideen. Es wurden verbesserte und neue Methoden der Regelungstheorie entwickelt, die heute das grundlegende mathematische Rüstzeug jedes Regelungstechnikers sind. Hier seien besonders die Theorien der linearen und nichtlinearen Systeme sowie der Abtastsysteme mit ihren vielfältigen Anwendungsverfahren erwähnt.

Durch diese Grundlagen war der Weg freigegeben für den Einsatz von elektronischen Rechnern in der Regelungstechnik. Umgekehrt stellten Analog- und Digitalrechner für den Regelungstechniker diejenigen Hilfsmittel dar, die die weitere Untersuchung und Ausarbeitung von Regelungsmethoden ermöglichten. Hier sind besonders die Methoden der adaptiven, selbstoptimierenden und selbstlernenden Systeme zu nennen. Aus der Anwendung elektronischer Rechner in der Verfahrenstechnik entstand der Begriff des Prozeßrechners. Parallel zu dieser Entwicklung lieferte die Elektronik auf dem Gebiet der Meßgrößenerfassung in zunehmendem Maße Instrumente und Fühler, die durch ihre genaue, schnelle, kontaktfreie, zuverlässige und energiesparende Meßmethode andersartigen Sensoren überlegen waren und der Regelungstechnik zusätzliche Möglichkeiten einräumten.

Die moderne Automatisierungstechnik mit ihrer Aufteilung in Regelungstechnik, Kommunikationstechnik, Computertechnik und Instrumentierung ist fast ausschließlich durch die Elektronik geprägt und beeinflusst worden. Die Rückwirkungen auf die Elektronikentwicklung und -fertigung sind sehr groß. So ist beispielsweise die Miniaturisierung der Bauelemente mit ein Erfolg der automatisierten Entwicklungs- und Fertigungsmethoden, und auch die wirtschaftliche Massenfertigung ist nur durch den Einsatz von Automaten und automatisierten Prüfeinrichtungen möglich.

Durch automatisierte Herstellungsverfahren läßt sich außerdem eine hohe und verhältnismäßig konstante Zuverlässigkeit der Einzelkomponenten sicherstellen. Zum Beispiel erreichte man durch weitgehenden Einsatz der Automatisierungstechnik bei der Erzeugung der Ausgangsmaterialien und der Fertigung von Halbleitern eine erhebliche Steigerung der Zuverlässigkeit dieser Bauelemente, was wiederum positive Rückwirkungen auf alle Teilbereiche der Automatisierungstechnik hat.

In den letzten zwei Jahrzehnten haben sich mehrere nationale und internationale Vereinigungen gebildet, die durch weitestgehende Verbreitung des neuesten Wissens- und Erfahrungsstandes mit dazu beitragen, daß die Expansion der Automatisierungstechnik auch in den nächsten Jahrzehnten anhalten wird. Einen wesentlichen Beitrag dazu leistet auch die „Interkama '74-6 Internationaler Kongreß mit Ausstellung für Meßtechnik und Automatik“, die vom 10. bis 16. Oktober 1974 in Düsseldorf stattfindet und neben einer internationalen Fachmesse auch einen wissenschaftlichen Kongreß sowie die praxisbezogenen Interkama-Kurse umfaßt.

Auf der Fachmesse stellen 834 Firmen aus 22 Ländern ihre Erzeugnisse auf 41 864 m<sup>2</sup> Nettofläche aus. Der Anteil der ausländischen Aussteller ging zwar gegenüber der letzten Interkama im Jahre 1971 zurück, jedoch dürfte das vor allem durch die wachsende Anzahl deutscher Vertriebskanäle für ausländische Erzeugnisse bedingt sein. Zum Beispiel wurden nur 0,6% der Gesamt-Nettofläche von amerikanischen Firmen direkt gemietet, während sich für Erzeugnisse aus den USA ein Netto-Flächenanteil von 8% ergibt. Auf die Bedeutung von Forschung und Lehre für die Meß- und Automatisierungstechnik wird durch eine Sonderschau „Angewandte Forschung“ hingewiesen.

Der Interkama-Kongreß behandelt in 32 Vorträgen folgende fünf Hauptthemen: „Analysenmeßtechnik“, „Prozeßlenkung mit Datenverarbeitungsanlagen“, „Messen und Prüfen in der Fertigung“, „Modellbildung“ und „Neue Wege in der Betriebsmeßtechnik“.

Eine Besonderheit der Interkama sind die Interkama-Kurse, die von Firmen veranstaltet werden und den Kunden die praktischen Anwendungsmöglichkeiten der ausgestellten Geräte nahebringen sollen. In diesem Jahr beteiligen sich an dieser besonderen Präsentation 49 Firmen, darunter erstmals auch vier ausländische Aussteller, mit insgesamt 245 Kursen.

Auch in der Zukunft werden noch neue Anwendungsbereiche für die Elektronik erschlossen werden, und zwar in zunehmendem Maße auf den Gebieten, bei denen ein Durchbruch der Elektronik bisher noch nicht gelungen ist. Man wird vermehrt auch flexiblere Systeme in die Überlegungen einbeziehen, zum Beispiel adaptive Regelkonzeptionen und Lernmodelle für die automatische Optimierung. Dieser Trend dürfte weiterhin anhalten, so daß auch künftig die Automatisierungstechnik eine Domäne der Elektronik sein wird.

-ma

# „PU 4E“ – ein magnetischer Abtaster für CD-4-Platten

Das von JVC (Victor Comp. of Japan) entwickelte diskrete 4-Kanal-Quadro-Verfahren (CD-4) erfordert einen bis mindestens 45 kHz erweiterten Übertragungsbereich. Auch die besten konventionellen Hi-Fi-Stereo-Tonabnehmer sind aber nicht zum Abtasten von CD-4-Platten geeignet. Die Erweiterung des Abtastbereichs bis 45 kHz stellt die Konstrukteure – die sich aus patentrechtlichen Gründen meist an ein bestimmtes Abtaster-Wirkungsprinzip halten müssen – vor schwierige Probleme.

Einspannung und Masse der bewegten Anordnung bestimmen bei jedem Tonabnehmer weitgehend die obere Grenzfrequenz.

Beide Faktoren können mit dem Ziel, eine obere Grenzfrequenz  $\geq 45$  kHz zu erreichen, nicht beliebig verändert, das heißt die Nadelträgerereinspannung (Compliance) noch nachgiebiger und die effektive Schwingmasse noch weiter reduziert werden. Lediglich eine Erhöhung der Compliance (zum Beispiel über  $50 \cdot 10^{-6}$  cm/dyn) gibt sehr un stabile Verhältnisse der Abtastnadel in der Rille, da damit auch die Tonarmauflegekraft entsprechend verringert werden müßte. Dieses beinhaltet dann wieder die Forderung nach Verringerung der Nadelmasse, wenn die Trackability – insbesondere bei erhöhter Aussteuerung – nicht verlorengehen soll.

AKG hat den CD-4-Abtaster „PU 4E“ herausgebracht (Bild 1), der wegen der erhöhten Anforderungen der CD-4-Technik an die Tonabnehmer entwick-



Bild 1. Magnetischer CD-4-Tonabnehmer „PU 4E“ von AKG



Bild 2. Nadelträgerereinschub des „PU 4E“

Bild 3. Übertragungsbereich, Gleichmäßigkeit und Frequenzgänge der Kanäle des „PU 4E“ für den Stereo-Bereich 20 ... 20 000 Hz (Meßschallplatte QR 2010, Bänder 13 und 14; Tonarmauflegekraft 1,5 p,  $R_1 = 47$  kOhm Laufwerk Dual „701“)

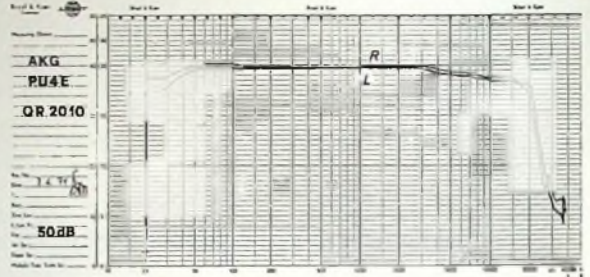


Bild 4. Übertragungsbereich, Gleichmäßigkeit und Frequenzgang des „PU 4E“ für den CD-4-Bereich (Meßschallplatte QP 2010, Tonarmauflegekraft 1,5 p,  $R_1 = 47$  kOhm Laufwerk Dual „701“)

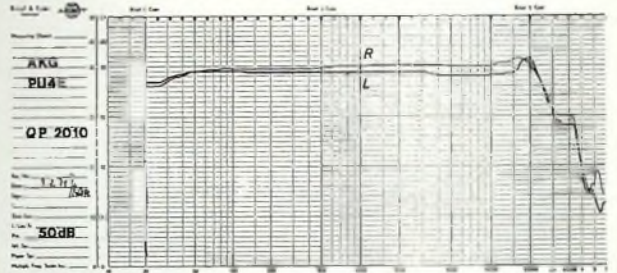


Bild 5. Einschwingverhalten des „PU 4E“ beim Abtasten einer 1-kHz-Rechteckschwingung (Tonarmauflegekraft 0,75 p,  $R_1 = 47$  kOhm)

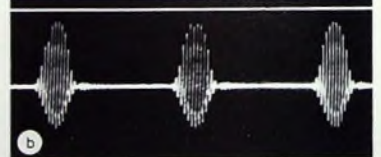
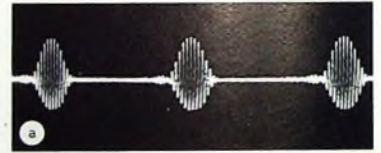


Bild 6. Trackability- und Verzerrungstest mit 10,8-kHz-Tonbursts: a) 15 cm/s Spitzenschnelle. b) 19 cm/s Spitzenschnelle (Meßschallplatte Shure TTR 103, Tonarmauflegekraft 0,75 p,  $R_1 = 47$  kOhm, Laufwerk Dual „701“)

Tab. 1. Technische Daten des CD-4-Tonabnehmers „PU 4E“

Frequenzbereich:	10 ... 50 000 Hz
Kanaltrennung:	> 25 dB für 70 Hz ... 10 kHz
Ausgangsspannung:	0,8 mV (bei 1 kHz, je 1 cm/s)
Nadel:	Diamant, elliptisch; 8/18 µm
vertikaler Spurwinkel:	22°
Compliance:	$26 \cdot 10^{-6}$ cm/dyn
Gleichstromwiderstand:	700 Ohm je Kanal
Gewicht:	6,8 g
Abmessungen:	17 mm X 31 mm X 15 mm
Auflegekraft:	0,75 ... 2,0 p
Nadelträgerereinschub:	auswechselbar
Befestigung:	1/2"-Norm
Anschlüsse:	vier Stifte

kelt wurde. Der „PU 4E“ ist nach der 1/2"-Norm gebaut und kann in jeden dafür geeigneten Tonkopf eingebaut werden. Der leicht auswechselbare Nadelträgerereinschub (Bild 2) trägt eine bielliptisch geschliffene Diamant-Abtastnadel, deren Längsachse nach

neuester Normempfehlung auf einen vertikalen Anstellwinkel von 22° justiert wurde. Tab. I zeigt die technischen Daten des CD-4-Tonabnehmers „PU 4E“. Nachstehend wird über die Testergebnisse berichtet, die mit zwei Systemen des „PU 4E“ aus verschiedenen Herstellungsserien gemacht wurden.

## 1. Meßergebnisse

### 1.1. Übertragungsfaktor

Der Übertragungsfaktor ist 1,2 mV/cm bei 1 kHz.

Die Abweichung der beiden Kanäle untereinander beträgt:

bei  $f < 50$  Hz maximal etwa 2 dB, bei  $f > 50$  Hz < 16 kHz maximal 1 dB (Bilder 3 und 4).

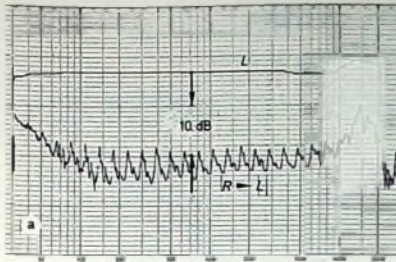


Bild 7 Frequenzgang des Übersprechens: a) vom linken zum rechten Kanal, b) vom rechten zum linken Kanal (Meßschallplatte DGG 1 099 112, Tonarmauflagekraft 15 p,  $R_L = 47$  kOhm, Laufwerk Dual „701“)

## 1.2. Einschwingverhalten und optimale Tonarmauflagekraft

Der Hersteller empfiehlt den Bereich 0,75 .. 2,0 p.

Kontrolliert wurde der untere Grenzwert durch Abtasten einer 1-kHz-Rechteckschwingung am empfohlenen Abschlußwiderstand von 47 kOhm. Nach dem Oszillogramm im Bild 5 sowie den Oszillogrammen im Bild 6 kann angenommen werden, daß ein Abtasten mit dieser Auflagekraft möglich ist.

## 1.3. Übertragungsbereich und Frequenzgang

Wie die Kurven für die beiden Kanäle L und R im Bild 3 zeigen, hat der CD-4-Tonabnehmer „PU 4E“ einen linearen Frequenzgang im Übertragungsbereich 20 Hz ... 20 000 Hz. Kommt man jedoch über den Frequenzbereich von 22 kHz hinaus (Bild 4), fällt die Empfindlichkeit ab. Die Ausgangsspannung fällt relativ steil ab, um sich im Bereich von 30 bis 45 kHz noch etwas zu halten, im Pegel aber doch um etwa 10 dB weniger.

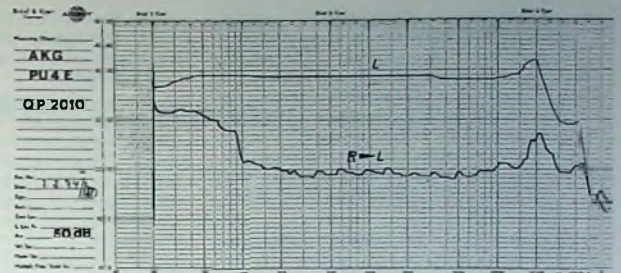
Die hier festzustellende Resonanzüberhöhung bei etwa 18 ... 20 kHz ist auf die weichere Plattenmasse der QR 2010 zurückzuführen (s. Bild 5, in der sie nicht zu finden ist).

Der relativ frühe Pegelabfall ist jedoch für einen CD-4-Tonabnehmer unbefriedigend; die von JVC aufgestellte Toleranzgrenze wird bereits bei 28 kHz überschritten.

## 1.4. Übersprechen

Die Übersprechdämpfung könnte im mittleren Frequenzbereich besser sein, sie ist jedoch im Bereich > 10 kHz recht günstig, besser als bei den meisten konventionellen Stereo-Abtastern. Der

Bild 8 Übertragungsbereich Frequenzgang des Nutzkanals und Übersprechen beim Abtasten der Sweep-Schallplatte Ortofon QP 2010 (Tonarmauflagekraft 1,5 p,  $R_L = 47$  kOhm, Laufwerk Dual „701“)



Frequenzgang des Übersprechens mit den beiden Meßschallplatten für den Bereich von 31,5 Hz bis 20 kHz und 20 Hz bis 45 kHz ist den Bildern 7 und 8 zu entnehmen.

Diese Messungen beschränken sich auf das Übersprechen zwischen den beiden (Stereo-)Kanälen L und R. Inwieweit das System in der Lage ist, die Trennung der vier Quadros-Kanäle sauber durchzuführen (wobei die nachgeschaltete Decodereinrichtung mitbestimmend sein wird!), kann erst nach Vorliegen entsprechender Quadromeißplatten festgestellt werden.

## 1.5. Trackability

Bei einer Tonarmauflagekraft von 1,5 p wurde die Spursicherheit mit der Shure-Meßschallplatte TTR 103 getestet. Die Oszillogramme von Bild 6 zeigen, daß die mit einer 270-Hz-Folge anstehenden 10,8-kHz-Impulse der Spitzenschnelle 15 cm/s gerade noch (Bild 6a), drei dB mehr, also 19 cm/s, jedoch nicht mehr verzerrungsfrei abgetastet werden. In der Aufzeichnungstechnik für CD-4-Platten stellt dieser Wert aber eine erhebliche Übersteuerung dar, so daß dem CD-4-Tonabnehmer „PU 4E“ eine ausreichende Trackability zugestanden werden kann.

## 1.6. Abtastverzerrungen

Im Bild 9 werden die gemäß DIN 45 542 ermittelten FIM-Verzerrungen des CD-4-Tonabnehmers „PU 4E“ als Funktion des Pegels dargestellt. Sie liegen um etwa 1 .. 2% über den Werten, die Spitzen-Stereo-Tonabnehmer haben, können aber noch als akzeptabel bezeichnet werden. Mit Hilfe der TTR 103 [1] wurden zwei weitere Verzerrungs-Tests durchgeführt. Bild 10 zeigt die pegelabhängigen Verzerrungen im Höhenbereich bei der Abtastung der 10,8-kHz-Tonbursts. Sie steigen bei Schnellewerten > 20 cm/s stark an. Die pegelabhängigen Verzerrungen im mittleren Übertragungsbereich zeigt Bild 11. Auch hier ist zu erkennen, daß die Verzerrungen bei Aussteuerungen  $\leq 20$  cm/s in durchaus akzeptablen Bereichen liegen, höhere Pegel dann aber spontan erhebliche Verzerrungen bewirken. Hier scheinen die aufbaubedingten Übertragungsgrenzen des Abtasters erreicht zu sein, was jedoch nicht heißen kann, daß die Funktionsweise des CD-4-Tonabnehmers „PU 4E“ den normalen Ansprüchen nicht genügt.

## 2. Abhörtest

Der Verfasser hatte Gelegenheit, in einem Schallplattenstudio unter optimalen Abhörbedingungen den CD-4-

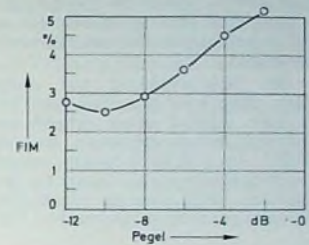


Bild 9, Frequenzintermodulation nach DIN 45 542 bei 33 U/min in Abhängigkeit vom Aufzeichnungspegel (Tonarmauflagekraft 1,5 p, Laufwerk Dual „701“)

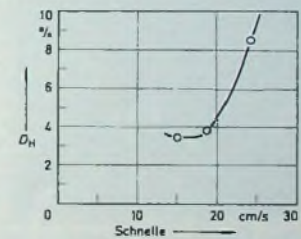


Bild 10, Abtastverzerrungen  $D_H$  in % beim Abtasten (Kanal L) der 10,8-kHz-Tonbursts auf der Shure-Meßschallplatte TTR 103 (Seite 1, Bänder 1, 4, 45 U/min) in Abhängigkeit von der Schnelle (Tonarmauflagekraft 1,5 p, Laufwerk Dual „701“)

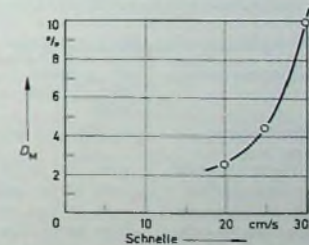


Bild 11, Abtastverzerrungen  $D_H$  in % beim Abtasten der Testfrequenzen (1 + 1,5) kHz auf der Shure-Meßschallplatte TTR 103 (Seite 1, Bänder 5, 8, 45 U/min) in Abhängigkeit von der Schnelle (Tonarmauflagekraft 1,5 p, Laufwerk Dual „701“)

Tonabnehmer „PU 4E“ vergleichsweise mit den Erstlingen der CD-4-tüchtigen Abtaster, dem Pickering „UV-15/2400Q“ und dem „MD-20X“ von JVC akustisch zu vergleichen. Nun ist das Vorhaben, qualitative Vergleiche anzustellen, schwierig. Das nachstehend genannte Abhörergebnis erhebt deshalb auch keinen Anspruch

auf Allgemeingültigkeit. Mit neuartigem Programmmaterial boten sich in ungewohnt akustischer Umgebung neuartige akustische Eindrücke an, so daß sich eine Abtasterbewertung lediglich auf den empfundenen Übertragungsbereich, vermeidbare Verzerrungen und ein Ortungsempfinden erstrecken konnte. Dabei leistete dem Verfasser ein Aufnahmeteam wertvolle Hilfe.

Wie bei allen akustischen Tests, ließ sich auch hier wieder feststellen, daß ein Qualitätsurteil schwer zu definieren ist und die Akzentuierung möglicher Gewichte, erstaunlicherweise gerade bei geschulten Hörern, oft erheblich variiert.

Bei der Beschränkung auf einige wenige, aber kritische Passagen ließ sich nach Ablauf einer erheblichen Einhörzeit jedoch erkennen, daß der „PU 4E“ im Höhenbereich wegen seines frühen Pegelabfalles im  $L_v$ - und  $R_v$ -Bereich einen weniger plastischen und etwas gepreßten akustischen Ein-

druck hervorrief. Die Differenzierung der V-H-Signale war – wie auf Grund der Meßkurven zu erwarten war – unbefriedigend.

In diesem Zusammenhang darf auf ein Randergebnis der akustischen Tests hingewiesen werden. Bei allen Versuchen, CD-4-Platten stereophon oder monophon wiederzugeben, ließ sich – abgesehen von der Frage nach der künstlerischen Kompatibilität – eine unnatürliche, oft störende Halligkeit bei verminderter Durchsichtigkeit des Klangbildes feststellen. Besonders in Betriebsstellung Mono war das Klangbild völlig unbefriedigend, weil der gesamte Raumanteil von einer „quasi“-punktförmigen Schallquelle abgestrahlt wurde.

#### Schrifttum

- [1] H.-J. Haase: TTR 102 und TTR 103 – Zwei praktische Meßschallplatten zur schnellen Ermittlung der Kenndaten sowie der Überprüfung der Abtasteigenschaften von Stereo-Tonabnehmern. FUNK-TECHNIK Bd. 29 (1974) Nr. 8/S. 271–272, u. Nr. 9/S. 323–325

## Hi-Fi-Quadro-Tonabnehmersystem „Super M 422“

Mit dem „Super M 422“ (Bild 1) stellte Philips jetzt ein neues, hochwertiges magnetodynamisches Hi-Fi-Tonabnehmersystem mit erweitertem Frequenzbereich bis 45 kHz vor. Dabei handelt es sich um eine Weiterentwicklung des Hi-Fi-Tonabnehmers „Super M 412“, die mit dem Vorgängertyp absolut kompatibel ist. Das „Super M 422“ läßt sich in alle Hi-Fi-Plattenspieler mit der genormten  $\frac{1}{2}$ -Zoll-Systembefestigung einsetzen und eignet sich zur Abtastung aller üblichen Stereo- und Quadro-Schallplatten. Wegen der niedrigen Induktivitäten ist das neue System auch für CD-4-Platten geeignet, wobei es nicht notwendig ist, die Übertragungskabel gegen andere mit niedrigerer Kapazität auszutauschen.

Bei der Weiterentwicklung des magnetodynamischen Systems „Super M 412“

zum neuen Quadro-System „Super M 422“ ließ sich der hohe Übertragungsfaktor des Basistyps ausnutzen. Der Frequenzbereich konnte vor allem durch eine spezielle Spulenkonstruktion wesentlich erweitert werden. Die Induktivitäten wurden von 750 mH beim „Super M 412“ auf 185 mH beim „Super M 422“ verringert, das je Kanal den Übertragungsfaktor 0,7 mVs/cm hat. Derart niedrige Impedanzen lassen Kabelkapazitäten bis zu 250 pF zu, und zwar auch bei Abtastung von CD-4-Schallplatten. Wenn das „Super M 422“ nachträglich in Hi-Fi-Plattenspieler eingesetzt wird, ist es daher nicht notwendig, das Anschlusskabel auszuwechseln.

Zum schonenden Abtasten der CD-4-Rillen erhielt das „Super M 422“ einen



Bild 1 Schnittbild des Hi-Fi-Quadro-Tonabnehmersystems „Super M 422“

biradial geschliffenen Diamanten, der wegen seiner Form als „Speernadel“ bezeichnet wird. Auf Grund der hohen Compliance-Werte (Tab. I) werden vom „Super M 422“ bei gleichbleibenden Auflagekräften Stereo-Schallplatten ebenso gut abgetastet wie vom Typ „Super M 412“. Als erstes Philips-Quadro-Gerät ist die Phonolage „Tonmeister RH 832“ (mit Lautsprecherboxen „RH 532 electronic MFB“) mit dem neuen Abtaster ausgestattet.

Tab. I Technische Daten des „Super M 422“

Frequenzbereich:	20 ... 45 000 Hz (20 ... 10 000 Hz $\pm$ 2 dB)
Abtastdiamant:	biradial, 7,18 $\mu$ m
Compliance	
statisch horizontal:	> 40 $\cdot 10^{-6}$ cm/dyn
statisch vertikal:	> 30 $\cdot 10^{-6}$ cm/dyn
dynamisch horizontal:	> 30 $\cdot 10^{-6}$ cm/dyn
dynamisch vertikal:	> 20 $\cdot 10^{-6}$ cm/dyn
Übertragungsfaktor bei 1 kHz:	0,7 mV s/cm
dynamische Masse:	< 0,8 mg
Übersprechdämpfung bei 1 kHz:	> 25 dB
Intermodulationsgrad FIM (nach DIN 45 500 bei 1,2 p Auflagekraft) 1 %:	
Pegeldifferenz zwischen den Kanälen:	< 2 dB
Auflagekraft:	0,75 ... 1,5 p
Abschlußwiderstand:	47 kOhm
Induktivität je Kanal:	185 $\pm$ 20 mH
Gleichstromwiderstand je Kanal:	560 $\pm$ 30 Ohm
Gewicht:	6 g

## Persönliches

### D. Mörhing 65 Jahre

Dipl.-Ing. Dieter Mörhing, Vorsitzender des Vorstandes der Standard Elektrik Lorenz AG (SEL), Stuttgart, vollendete am 31. August 1974 das 65. Lebensjahr. Nach dem Studium der Fernmeldetechnik an der Technischen Hochschule in Berlin-Charlottenburg wurde er Assistent am Institut für Hochfrequenztechnik und übernahm neben seiner Lehrtätigkeit noch Forschungsaufgaben für die Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt. Sein beruflicher Lebensweg führte ihn dann 1950 zur C. Lorenz AG, einer der beiden Stammfirmen von SEL. Dort wurde er zunächst Vertriebsleiter für drahtlose Technik, dann 1953 Leiter des Gesamtvertriebs und stellvertretendes Vorstandsmitglied 1958 bei der Fusion mit der Standard Elektrik AG zur Standard Elektrik Lorenz AG Leiter der Lorenz-Werke und drei Jahre später ordentliches Vorstandsmitglied von SEL. Als Mörhing 1963 die zentrale kommerzielle Leitung übernahm, wurde er zugleich stellvertretender des Generaldirektors. Seit Mai 1967 ist er Vorsitzender des SEL-Vorstands. D. Mörhing gehört dem Präsidium des ZVEI an. Die Universität Stuttgart ernannte ihn 1973 zum Ehrensenator. Seine Verdienste fanden unter anderem öffentliche Anerkennung durch die Verleihung des Großen Verdienstkreuzes des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland.



### A. Neye 60 Jahre

Alfred Neye – geschäftsführender Gesellschafter der Alfred Neye – Enatechnik GmbH (ANE) – konnte am 16. September 1974 seinen 60. Geburtstag begehen. Er gründete 1956 das inzwischen auf etwa 300 Mitarbeiter angewachsene Unternehmen, dessen Ausbau im Rahmen einer Firmengruppe noch nicht abgeschlossen ist. Das Unternehmen mit Hauptsitz in Quickborn-Hamburg hat Verkaufsbüros in München, Stuttgart, Wiesbaden, Düsseldorf, Hannover und Berlin. Es ist der Repräsentant namhafter europäischer und amerikanischer Firmen auf dem Gebiet der elektronischen Bauelemente, Geräte und Anlagen. Von Beginn an gehören beispielsweise die Produkte der RCA Corporation zum Vertriebsprogramm. Heute ist A. Neye Präsident der erst kürzlich gegründeten RCA GmbH, zu deren Firmengruppe in der Bundesrepublik nunmehr außer ANE auch die Enatechnik Elektronik-Distributor GmbH (EED) und die RCA Musik GmbH gehören.

An seinem sechzigsten Geburtstag konnte Alfred Neye auf oft harte, aber trotzdem erfolgreiche Jahre zurückblicken. Sein hoher persönlicher Einsatz sowie sein moderner und unkonventioneller Arbeits- und Führungsstil sind stets wesentliche Faktoren gewesen, die den Menschen Neye seine Mitarbeiter und seine Unternehmen geprägt haben.

### P. F. Warning 25 Jahre bei Sennheiser electronic

Am 15. August 1974 feierte Paul Friedrich Warning sein 25jähriges Dienstjubiläum bei Sennheiser electronic als Leiter des Entwicklungslabors für dynamische Wandler. Der heute Zweundsechzigjährige arbeitet mit der ihm eigenen Dynamik an weiteren Entwicklungen auf dem Wandlergebiet.

### E. Zinngrebe t

Der langjährige erste Leiter der Grundig-Finanzverwaltung Direktor Erich Zinngrebe, ist im 72. Lebensjahr gestorben. 1947 hatte ihm Max Grundig die Leitung der Buchhaltung und des Finanzwesens seines jungen Unternehmens anvertraut. 1957 wurde er Abteilungsleiter, 1968 trat Erich Zinngrebe in den Ruhestand.

## FERA 74 – Internationale Funkausstellung in Zürich

Die 46. Schweizerische Fernseh-, Radio- und Phonoausstellung „FERA 74“ fand vom 29. 8. bis 3. 9. 1974 in Zürich statt. In sieben Hallen mit einer Fläche von 22 000 m<sup>2</sup> zeigten 113 Aussteller Produkte der Unterhaltungselektronik aus 25 Ländern. Hier waren erstmals auch Neuheiten der deutschen Rundfunkindustrie für die Saison 1974/75 zu sehen.

Die Schweiz ist heute fast ausschließlich auf den Import von Geräten der Unterhaltungselektronik angewiesen, wobei es sich vor allem um deutsche und japanische Erzeugnisse handelt. Auf dem Markt werden Produkte von Herstellern aus 25 Nationen angeboten, deren Vertretung in den Händen von Import- oder Großhandelsfirmen liegt. Von den etwa 1100 Fernseh- und Rundfunk-Einzelhändlern gehören 620 dem Verband an, deren Umsatz nach Schätzungen etwa 900 Mill. Schweizer Franken betragen soll. Die Schweiz mit etwa 2,2 Mill. Haushalten hat 2,015 Mill. Rundfunk- und 1,688 Mill. Fernsehteilnehmer (Stand Juni 1974), was einem Sättigungsgrad von über 92% beziehungsweise 75% entspricht. Insgesamt sollen etwa 240 000 Farbfernsehgeräte in Betrieb sein, so daß auf diesem Sektor gute Verkaufschancen bestehen.

Die Schweizer Radio- und Fernsehgesellschaft SRG konnte mit den ihr zur Verfügung stehenden bescheidenen finanziellen Mitteln zwar keine täglichen „Monster-Fernsehshows“ bieten, aber man gab dem Publikum Gelegenheit zu Gesprächen mit maßgebenden Mitarbeitern von Fernsehen und Hörfunk, und Tonbildschauen und Filme ermöglichten einen Blick hinter die Kulissen der TV-Arbeit. Im Mittel-

punkt stand die Sonderschau „50 Jahre Radio in der Deutschen Schweiz“, die dreiteilig – „Radio gestern“, „Radio heute“, „Radio morgen“ – konzipiert war. Neben Empfangsgeräten aus der Anfangszeit des Rundfunks zeigte man auch den ersten Schweizer Mittelwellensender, der am 23. 8. 1924 vom Höggerberg die erste Sendung für das deutschsprachige Gebiet der Schweiz mit einer Leistung von 500 W auf Welle 650 m ausstrahlte.

Der „Schweizerische Kurzwelldienst“ informierte über seine Aktivitäten im Ausland, während die Repräsentation des „Schweizer Telefonrundspruchs“ unter dem Motto stand: „Tag für Tag – rund um die Uhr auf Draht sein mit TR“. Der Telefonrundspruch hat heute etwa 420 000 Teilnehmer, die über Telefonleitungen nach dem HF-Drahtfunkverfahren (Langwellenbereich 174...340 kHz) sechs verschiedene Radioprogramme mit höchster Wiedergabequalität in Mono störungsfrei empfangen können. Bei „Pro Radio-Television“ – einer firmenneutralen Beratungsstelle für Rundfunk- und Fernsehteilnehmer – konnte man Auskünfte über empfangstechnische Fragen erhalten, während die „Radio Schweiz AG“ mit Ausstellungsobjekten und einer Tonbildschau Einblicke in ihre verschiedenen Tätigkeitsbereiche auf dem Gebiet der Telekommunikation und der Flugsicherung gab.

### Neuheiten auf der FERA

Aus dem sehr umfangreichen internationalen Angebot sollen hier nur einige besonders interessante Neuheiten – vor allem auch aus Deutschland – vorgestellt werden.

### Fernsehempfänger

Das Farbfernsehgerät „Beovision 3500“ von *Bang & Olufsen* mit einer 22"-Farbbildröhre ist in Kompaktbauweise aufgebaut. Mit seinen Abmessungen von 61 cm × 41 cm × 42 cm entspricht es einem Schwarz-Weiß-Fernsehgerät gleicher Bildschirmgröße. Es hat neben acht Programmtasten als Besonderheit eine automatische Senderscharfabbildung, wodurch stets optimale Bildschärfe gewährleistet ist. Der nach vorn strahlende 6,5-W-Konzertlautsprecher ist in einem geschlossenen Gehäuse aus extrem resonanzarmem Kunststoff eingebaut.

*Körting* zeigte das 20"-Farbfernsehgerät „5506“, das mit einer Präzision-in-line-Farbbildröhre (PIL) bestückt ist und das neuentwickelte PIL-Kompaktchassis „8“ mit Modulbausteinen hat. Mit einer Ultraschall-Fernsteuerung für 12 Programme ist das Farbfernsehgerät „5511“ ausgestattet, das eine 110°-Dünnhalsröhre mit 66-cm-Bilddiagonale aufweist.

Die *Medialux AG* stellte den transistorbestückten Mehrnormen-Farbfernsehempfänger „MD 56K 445 TV-Color“ mit 56-cm-Bilddiagonale vor,

der den Empfang von Farbsendungen nach dem PAL- und SECAM-System, aber auch von Schwarz-Weiß-Programmen nach der CCIR-Norm mit 625 und der französischen Norm mit 819 Zeilen gestattet. Das Gerät hat Frontlautsprecher, Anschluß für VCR-Geräte, 12 beleuchtete Stationstasten sowie Schieberegler für Lautstärke, Helligkeit, Klang, Kontrast und Farbsättigung.

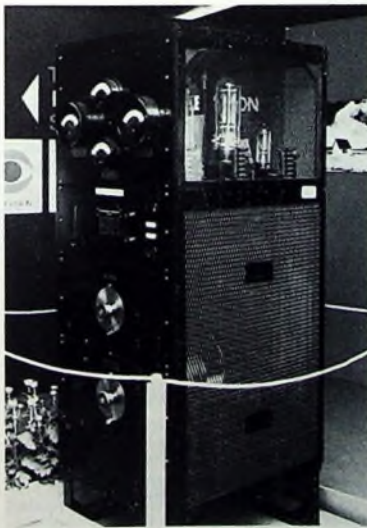
Das Schwarz-Weiß-Portable „champ“ von *Nordmende* ist robust gebaut. Es hat eine 31-cm-Bildröhre und eignet sich besonders für Camping, Reise und Urlaub. Zwei Aufstellflächen in der Schnittlinie des Geräteschwerpunktes



Schwarz-Weiß-Portable „champ“ (Nordmende)

ermöglichen es, den Bildschirm in zwei Betrachtungsebenen zu bringen. Das stoffeste und bruch sichere Gehäuse hat an den vorderen Gehäusekanten Stoßfängerprofile aus Gummi, eine unzerbrechliche Schutzscheibe vor dem Bildschirm und abgesicherte Bedienorgane durch vorstehende Längskanten. Das Gerät wiegt nur 7 kg, hat sechs Programmtasten, drei Gleitregler, Teleskopantenne und UHF-Dipol und ist für 12-V-Batterie- und Netzbetrieb geeignet. Der Farbfernsehempfänger „Color-Triabolo“ von *Nordmende* mit 51-cm-in-line-Farbbildröhre läßt sich nach Aufstecken eines Tragegriffes an der Gehäuseoberseite als Portable, aber auch mit dem leicht einsteckbaren Triabolo-Presto-Fuß als Standgerät verwenden. Es hat acht Programmtasten, Programmanzeige durch Ziffernanzeigeröhre, vier Gleitregler sowie Schlüssel- und AV-Taste. An die Audioelectronicbuchse kann man wahlweise einen Kopfhörer, ein Tonbandgerät, einen Hi-Fi-Verstärker oder einen Zweitlautsprecher anschließen.

Mit Blackstripe-Farbbildröhren (mit In-line-Elektronenkanone) sind die Farbfernsehgeräte von *Toshiba* bestückt. Die auf dem Bildschirm aufgetragenen rechteckigen, senkrecht verlaufenden Farbstreifen haben schwarze Umrandungen, wodurch größere Farbrein-



Erster Schweizer Mittelwellensender, der am 23. 8. 1924 die erste Sendung für das deutschsprachige Gebiet der Schweiz mit 500 W auf Welle 650 m ausstrahlte



Schwarz-Weiß-Portable „TR 505 S/W“ (National)

heit und Helligkeit erreicht werden. Das Modell „Color C-400“ mit 36-cm-Bildröhre hat einen elektronischen Tastentuner für sieben Programme, während der Heimempfänger „Color C-800“ einen 46-cm-Bildschirm und sieben Sensortasten aufweist.

National zeigte den Farbfernsehempfänger „TC 83“ mit der neuentwickelten Quintex-in-line-Farbbildröhre mit 46-cm-Bilddiagonale und Chassis-aufbau in Modulechnik sowie das Schwarz-Weiß-Portable „TR 505 S/W“ im Military-Look mit 14-cm-Bilddiagonale für Batterie- und Netzbetrieb. Ferner sah man bei National eine neue preisgünstige Fernsehüberwachungsanlage für Verkaufslöke und den jetzt lieferbaren Kassetten-Videorecorder „NV 5120A“ mit einer Bildauflösung von 4 MHz bei Schwarz-Weiß und 3 MHz bei Farbe. Die Kassette hat zur Zeit noch 38 Minuten Spieldauer, jedoch soll diese künftig mit dünnerem Bandmaterial und 60 Minuten Spieldauer geliefert werden.

Das bereits 1973 auf der Internationalen Funkausstellung in Berlin gezeigte Spiel „Odyssee“ von IIT Schaub-Lorenz [1] wurde mit einer Erweiterung vorgestellt. Man kann jetzt mit einem Spezialgewehr ein über den Bildschirm wanderndes kleines Leuchtquadrat „abschießen“. Wird darauf genau gezielt, dann gelangt beim Durchziehen des Abzuges das Licht durch den Gewehrlauf zu einer Photozelle, die über die Elektronik des Spielgerätes das Leuchtquadrat löscht.

Test Electronic-Products stellte die Fernseh-Gegensprechanlage „Videophone“ vor, die aus einer Fernsehkamera, einem Monitor mit 28-cm-Rechteckbildröhre und einem Telefonhandapparat besteht und speziell zur Sicherung und Überwachung der Eingänge von Villen, Appartementshäusern, Konsulaten usw. bestimmt ist. Hinter der Hausglockentafel wird die Fernsehkamera angebracht. Die Objektiveöffnung ist dabei durch Panzerglas geschützt. Drückt jemand auf die Klingel, so überträgt die Kamera das Bild des Besuchers zum Monitor, und über die Gegensprechanlage ist Sprechverkehr möglich.

Rundfunkempfänger, Stereo- und Quadro-Geräte

Der Taschenempfänger „clip“ von Nordmende ist ein Mittelwellenemp-

fänger mit 0,2 W Ausgangsleistung. Er hat die Abmessungen 6 cm × 12 cm × 3 cm, wiegt 250 g und kann bequem in die Tasche gesteckt oder an der Handschlaufe getragen werden. Im zeitlosen Design präsentiert sich das Uhrenradio „Strato-Clock“ mit elektronischer Digital-Zeitanzeige, das die Bereiche UM empfängt und eine Musikleistung von 1,2 W liefert.

Kleinempfänger mit Gehäusen nach Motiven von Walt Disney und Warner Bros. stellte die Firma Egli, Fischer & Co vor. Diese leistungsfähigen „Figu-



Uhrenradio „Strato-Clock“ (Nordmende)

renradios“ für Mittelwellenempfang mit eingebauter Ferritantenne und 9-V-Batterie sind unter anderem als Donald Duck, Pinocchio, Bugs Bunny, Micky Mouse und Popeye erhältlich und dürften vor allem bei Kindern Anklang finden.

Komplette Telefonrundsprach-Empfänger sah man bei Grundig, Velectra, Philips und Sondyna. Zum Nachrüsten üblicher Rundfunkgeräte für den Empfang des Telefonrundspruchs wurden HF-Einbausätze mit Programmtasten angeboten.

Saba stellte das neue „HiFi-Studio 8200 Quadro K“ vor, auf das wegen seiner Besonderheiten etwas ausführlicher eingegangen werden soll. Das Gerät hat die Empfangsbereiche UKWL, 9/17 AM-FM-Kreise und ist mit 155 Transistoren (darunter 7 FET), 4 IS sowie 62 Halbleiterdioden und Gleichrichtern bestückt. Die vier Gentakt-Endstufen liefern eine Sinusleistung von 4 × 30 W (2 × 40 W bei Stereo), wobei der Klirrfaktor bei 4 × 25 W kleiner als 1% ist. Das „HiFi-Studio 8200 Quadro K“ zeichnet sich durch hohen Bedienungskomfort aus. Es hat unter anderem zwei impulsgesteuerte Berührungstasten für Sendersuchlauf bei UKW in beiden Richtungen, acht Berührungstasten für Programmschnellwahl mit Leuchtdiodenanzeige, automatische Umschaltung von Programmtasten auf Handabstimmung beim Berühren des Abstimmknopfes, Tiefpaßfilter und Sperre gegen Nachbar kanalstörungen für störungsfreien Stereo-Empfang sowie aktive Pfeifsperrern für 5 kHz (KW) und 9 kHz (MW und LW). Beim NF-Verstärker sind erwähnenswert vier Eingänge für 4-Kanal-Bandwiedergabe oder zum Anschluß eines CD-4-Decoders sowie Eingänge für Stereo-Tonbandgerät und Stereo-Plattenspieler, Umschaltung von Quadroeffect- auf Quadro-Wiedergabe mit Leuchtanzeige, Umschaltung von Quadro auf Doppel-Stereo, getrennte Lautstärke-, Balance-, Tiefen- und Höhen-Schiebereglern für die vorderen und hinteren Kanäle, Präsenzfilter für die vorderen Kanäle, Rumpel- und Rauschfilter sowie zwei Kopfhöreranschlüsse an der Frontseite. Zum Gerät gehört der „quadro-regiemixer“ – eine Fernbedienung

über Kabel – zur stufenlosen Balance-regelung rechts/links und vorn/hinten.

Die als Hersteller von elektronischen Taschenrechnern bekannte Firma Sinclair entwickelte für Amateure die Hi-Fi-Modul-Serie „Projekt 80“, deren kleine Abmessungen (50 mm hoch, 20 mm tief, Breite je nach Modul) vielfältige Einbaumöglichkeiten bieten. Das Modul-Programm umfaßt zur Zeit einen FM-Tuner mit Diodenabstimmung über Schieberegler (85 mm breit), einen Stereo-Decoder mit Leuchtdio-



Hi-Fi-Steuergerät „HiFi-Studio 8200 Quadro K“ (Saba)



Hi-Fi-Modul-Serie „Projekt 80“ (Sinclair)  
Oben: Stereo-Vor- und -Steuerverstärker;  
unten: FM-Tuner (links) Stereo-Decoder (Mit-  
le) Rausch- und Rumpelfilter (rechts)

denanzeige (47 mm breit), einen Stereo-Vor- und -Steuerverstärker (260 mm breit) mit drei Drucktasten für die Programmeingänge und sechs Schieberegler (linker und rechter Kanal getrennt) für Lautstärke, Höhen und Tiefen sowie ein aktives Rausch- und Rumpelfilter (108 mm breit) mit vier Reglern (jeweils zwei für den rechten und den linken Kanal). Dazu gibt es die kurzschlußfesten Endverstärkerbausteine „Z 40“ mit 15 W und „Z 60“ mit 25 W Sinusleistung sowie das gegen Überlastung und Kurzschluß geschützte Netzteil „PZ 8“.

Der neue Stereo-Radio-Recorder „TRP-930“ von Atua in Kompaktbauweise (39,2 cm × 21,3 cm × 11,4 cm, Gewicht 4,5 kg) hat zwei frontseitig rechts und links eingebaute Kondensatormikrofone für Stereo-Aufnahmen, Autostop am Bandende, Zählwerk mit Nullstellung, Memorytaste, Repetiertaste, Bandsortenswitcher und Loudness-Schalter für gehörrichtige Lautstärkeregelung. Der NF-Teil gibt 2 × 2 W Ausgangsleistung an die an den beiden Seitenwänden des Gehäuses und an der Frontseite links und rechts neben dem Recorderteil angeordneten Lautsprecher ab. Die Stromversorgung kann aus den eingesetzten Batterien,

# Mit welchem Plattenspieler kann man eine LP 1000mal abspielen, ohne daß man es ihr anhört?

Mit einem Plattenspieler, der diesen Studio-Tonarm hat: Seine geringe Masse wird durch die S-Form in zwei Ebenen ausbalanciert, er ist dynamisch ausgewuchtet, und seine Lager arbeiten fast reibungsfrei. Seine Auflagekraft kann mit Gegengewicht so präzise eingestellt werden, daß weder Abtaststift noch Tonschrift beschädigt werden.


Dann klingt selbst nach einigen hundert Stunden Dauer-versuch eine Platte noch wie neu.

Hören und sehen Sie sich diese Technik mal an. Dann verstehen Sie, warum die meisten Funk- und Plattenstudios mit Telefunken arbeiten.

**Technik von Telefunken. Schöne Gehäuse bauen wir natürlich auch.**

Telefunken S 500. Elektronisch gesteuertes HiFi-Laufwerk mit Studio-Tonarm (Ortofon AS 212) und 2,4 kg schwerem Druckguß-Plattenteller. Abtast-System Shure M 91 ED (elliptischer Diamant). Einstellbare Auflagekraft mit Gegengewicht. Beleuchtetes Stroboskop am Rand des Plattentellers mit elektronischer Drehzahl-Feineinstellung  $\pm 5\%$ . 3 Sensor-Tasten zur Umschaltung der Geschwindigkeiten, 33 1/3 — Stop — 45. Opto-elektronische Endabschaltung mit Tonarmabhebung (keine mechanische Einwirkung auf den Tonarm). Riemenantrieb mit tachogeregeltem Gleichstrommotor (Drehzahlkonstanz auch bei Belastungsschwankungen). Gleichlauf  $\pm 0,08\%$ . Tonarm-Handlift. Magnetische Antiskatingeinstellung. Abdeckhaube mit Spezialhalterung für den Öffnungswinkel.



**TELEFUNKEN** 

aus einer Außenbatterie oder aus dem Netz erfolgen.

Das Autoradio mit Stereo-Cassetten-Abspielgerät „Clarion PE-654“ der Clarville SA arbeitet mit Reversebetrieb, so daß nach dem Abspielen der einen Cassettenseite – ohne zu wenden – die andere Seite abgespielt wird. Das Rundfunkteil gestattet UKW-Stereo- und MW-Empfang.

Die Audiovideo SA, ein Spezialunternehmen für Ela-Anlagen, zeigte den Stereo-Vorverstärker „MK 16“, der einen Equalizer mit  $2 \times 10$  Filtern enthält und Schieberegler für die fünf mischbaren Eingänge und die beiden Ausgänge sowie zwei Aussteuerungsinstrumente und einen Summenregler hat. Der dazu angebotene Stereo-Endverstärker „700 B“ überträgt den Frequenzbereich von 1 Hz bis 250 kHz (!) und liefert 700 W Ausgangsleistung je Kanal. Das kleinere Endverstärker-Modell „400“ gibt  $2 \times 400$  W ab.

Neu ist der Studio-Regietisch „AWR 100“ von Uher, der für Aufnahme und Wiedergabe eingesetzt werden kann. Er enthält an der linken Seite das Tonbandgerät „Royal de Luxe“, in der Mitte ein Mischpult mit fünf Flachbahnreglern und an der rechten Seite das Tonbandgerät „Variocord 263 Stereo“. Im pultförmigen Aufsatz sind ein Hi-Fi-Stereo-Tuner, eine Wechselsprechanlage und ein Mithörlautsprecher zur Kontrolle aller im Tisch eingebauten Geräte untergebracht. Die oberste der drei an der rechten Seite angeordneten Schubläden enthält einen Stereo-Plattenspieler mit Magnetsystem. In ein freies Fach im Aufsatz des Tisches kann wahlweise der Hi-Fi-Stereo-Cassetten-Recorder „CR 210“ oder der Stereo-Verstärker „CV 140“ mit  $2 \times 35$  W Sinusleistung eingebaut werden.

#### Tonbandgeräte, Video-recorder

Der Stereo-Cassetten-Recorder „ATP 710“ von Aiko zeichnet sich durch Hinterbandkontrolle und Dolby-Rauschunterdrückung aus. Weitere Besonderheiten sind Autostop, Bandsortenumschaltung und Mischregler. Der Bandantrieb erfolgt durch einen Präzisionswechselstrommotor (Gleichlaufschwankungen  $< 0,1\%$ ).



Stereo-Cassetten-Recorder „1000 Tri-Tracer“ (Nakamichi)

Für Hi-Fi-Fans und professionellen Einsatz ist der Stereo-Cassetten-Recorder „1000 Tri-Tracer“ von Nakamichi bestimmt. Das mit 138 Transistoren, 8 IS und 59 Dioden bestückte Gerät hat getrennte Köpfe für Aufnahme, Wiedergabe und Löschen. Der Frequenzbereich ist  $35 \dots 18000$  Hz  $\pm 3$  dB bei Eisenoxidband beziehungsweise

$35 \dots 20000$  Hz  $\pm 3$  dB bei Chromdioxidband. Dieser große Übertragungsbereich wurde durch einen Ferrit-Aufnahmekopf mit  $5\text{-}\mu\text{m}$  Spalt und einen Wiedergabekopf mit einer Spaltbreite von nur  $0,7\text{-}\mu\text{m}$  mit Titaneinlage erreicht. Interessant ist die neuartige Justiermöglichkeit des Aufnahmekopfes, bei der zwei Leuchtdioden durch abwechselndes Flackern die richtige Kopfstellung anzeigen. Das Gerät hat Flachbahnregler für drei mischbare Programmquellen und für den Ausgangspegel, Hinterbandkontrolle, Dolby- und DNI-Rauschunterdrückung, zwei in dB geeichte Aussteuerungsinstrumente, zuschaltbaren Spitzenbegrenzer (Limiter), Autostop, Zählwerk mit Memorytaste und automatische Rückspuleinrichtung (abschaltbar). Der Signal-Rausch-Abstand mit Dolby ist größer als 60 dB. Das 2-Motoren-Laufwerk (Doppel-Capstan-Antrieb) mit großen ausgewuchteten Schwungmassen sichert konstanten Bandzug und geringe Gleichlaufschwankungen ( $< 0,1\%$ ). Der durch einen Tachogenerator geregelte Gleichstrom-Tonmotor hält die Bandgeschwindigkeit unabhängig von Netzspannungs- und -frequenzschwankungen konstant. Eine Feinregulierung ermöglicht es, die Bandgeschwindigkeit um  $\pm 6\%$  zu verändern. Alle Laufwerkfunktionen sind relaisgesteuert. Die Auslösung erfolgt über Sensortasten, die beim Berühren aufleuchten. Als Sonderzubehör ist eine Fernbedienung mit Sensortasten erhältlich.

ITT Schaub-Lorenz stellte das neue Tape-Deck „hifi stereo recorder 88“



Stereo-Cassetten-Recorder „hifi stereo recorder 88“ (ITT Schaub-Lorenz)

zum Anschluß an Stereo-Geräte vor. Es hat für den linken und den rechten Kanal getrennte Aufnahme- und Wiedergabe-Schieberegler, Tricktaste, zwei Aussteuerungsinstrumente, Noise-Filter zur Rauschunterdrückung nicht dolbysierter Aufnahmen, Autostop, Bandsortenumschaltung, automatischen Bandstop und Memorytaste. Der Frequenzgang ist 40. 12000 Hz bei Eisenoxidband und 40. 14000 Hz bei Chromdioxidband.

Neben bereits bekannten japanischen Bildaufzeichnungsgesetzen sah man den neuen Video-Cassetten-Recorder „1000 color“ von Saba, der mit einer Standbildeinrichtung ausgerüstet ist, die das Studium von Bewegungsabläufen für Schulungs- und Demonstrationszwecke ermöglicht. Das eingebaute Fernsehempfangsteil mit sechs Programmtasten hat automatische Scharfabstimmung, Aufnahmebeginn und -ende lassen sich mit der eingebauten Synchron-Schaltuhr bis zu 24 Stunden vorprogrammieren. Zur



Video-Cassetten-Recorder „1000 color“ (Saba)

Kontrolle eigener Aufnahmen läßt sich ein Schwarz-Weiß-Monitor anschließen.

#### Sonstiges

Die Antennenfirma Wipac stellte neu entwickelte zirkularpolarisierte Helix-Antennen mit Kunststoffzylinder zum Schutz vor Witterungseinflüssen für die Fernsehbereiche IV/V vor. Sie sind für Sendestationen oder Groß-Gemeinschafts-Antennenanlagen bestimmt. Diese Ausführung eignet sich vor allem für bergige Gegenden, in denen Reflexionen oft eine Drehung der Polarisationsebene zur Folge haben. Der Gewinn der neuen Antennen liegt je nach Frequenzbereich zwischen 10 und 15 dB.

Für die drahtlose Ein- und Ausschaltung von elektrischen Geräten aller Art entwickelte die AKG den „Ultraschalter“. Als Geber arbeitet hier eine auf etwa 13 kHz abgestimmte kleine Pfeife, die man mit dem Mund oder einem mitgelieferten kleinen Gummibalg anblasen kann. Ein Loch an der Pfeife gestattet die Befestigung am Schlüsselbund. Der Schallempfänger in einem schlag- und trittfesten Kunststoffgehäuse wird aus dem Netz gespeist. Er enthält eine elektronische Sperre mit Trägheitsschaltung, die sicherstellt, daß der Schalter nicht auf unregelmäßige Impulse wie Schlüsselgeräusch, Türzuschlagen usw., sondern nur auf einen kurzen Dauerton aus der Pfeife anspricht. Der Schalter ist bis maximal 600 W belastbar.

Egon Koch

#### Schrifttum

(1) Fernseh Bildschirm jetzt auch Spielfeld. FUNK-TECHNIK Bd. 28 (1973) Nr. 17, S. 626

### 3. Internationale HiFi-Tage 1976 mit Ausstellung und Festival

Auf einer außerordentlichen Mitgliederversammlung des Deutschen High-Fidelity Instituts e.V. (dhfi) am 10. September 1974 in Frankfurt wurde die Durchführung der „3. Internationalen HiFi-Tage 1976 mit Ausstellung und Festival“ vom 24. bis 29. September 1976 im neuen Messegelände und Kongreßzentrum in Düsseldorf definitiv beschlossen. Von der 46 dhfi-Mitgliedern waren 39 vertreten, davon stimmten 29 für und 10 gegen die Durchführung der Ausstellung.

Jede ausstellende Firma darf maximal nur 300 m<sup>2</sup> Standfläche mieten. Davon dürfen höchstens 180 m<sup>2</sup> als Ausstellungsfläche für Präsentation und Vorführung der Geräte und 120 m<sup>2</sup> ausschließlich als Empfangs- und Büroräume für die Betreuung des Fachhandels verwendet werden. Die Mindeststandgröße beträgt 24 m<sup>2</sup>.

Die „HiFi 76“ wird selbstverständlich eine „stille“ Ausstellung sein. Akustische Vorführungen der Geräte und Anlagen werden in schallgedämmten und klimatisierten Vorführstätten stattfinden. Diese Vorführräume können gemietet oder von den Ausstellern innerhalb der Rahmenrichtlinien nach eigenen Vorstellungen erstellt werden.



# Elektronische Antenne für den UKW-Stereo-Rundfunkempfang

Wegen der besonderen Problematik des UKW-Stereo-Rundfunkempfangs werden nachstehend an Beispielen Möglichkeiten dargestellt, wie Verbesserungen an herkömmlichen UKW-Empfangsantennen durch die Verwendung integrierter Elektronik möglich sind. Ferner wird gezeigt, wie auf diese Weise am Spisepunkt der Antennen weitgehend beeinflussbare – eventuell fernsteuerbare – horizontale Richtdiagramme bei in jedem Falle vorhandener vertikaler Richtwirkung realisiert werden können.

## 1. Problematik bei der Wahl der UKW-Stereo-Empfangsantennenanlage

Gegenüber einer Fernsehempfangsantennenanlage hat eine stereotüchtige UKW-Empfangsantennenanlage wesentliche Unterschiede. So ist beim UKW-Empfang meist ein Mehrfaches an empfangswürdigen Sendern im Programmangebot vorhanden. UKW-Sender haben ferner gegenüber Fernsehsendern eine größere Reichweite. Sie hängt neben der heute üblichen großen Senderleistung vor allem von der geografischen Lage ab. Beim Stereo-Empfang tritt jedoch zusätzlich ein sehr wesentliches Hindernis auf: die systembedingte Verschlechterung des Störabstandes (Signal-Rausch-Abstandes) gegenüber Mono-Übertragungen von etwa 20 dB. Zum Stereo-Empfang ist die zehnfache Antennenspannung für gleichen Signal-Rausch-Abstand gegenüber Mono-Empfang erforderlich.

Das ist im Nahversorgungsbereich der Sender ohne Bedeutung, weil dort die örtlichen Feldstärken ausreichend groß sind. Es ist aber eine Tatsache, daß bei Stereo-Empfang eine Reduzierung der Reichweite in der Fernversorgung beziehungsweise eine spürbare Verschlechterung der Empfangsqualität durch auftretendes Rauschen in Stereo-Empfängern vorhanden ist.

Ein Ausgleich der systembedingten Verschlechterung des Empfangs wäre zwar theoretisch durch eine Antenne mit um 20 dB höherem Gewinn denkbar, eine solche Realisierung ist aber praktisch nicht möglich. So müssen beim Stereo-Empfang – besonders bei Fernsendern – die genannten Nachteile in Kauf genommen werden.

Nun sind in der Praxis der Erhöhung des Antennengewinns verschiedene Grenzen gesetzt, weil das zwangsläufig zu einer analogen Erhöhung der Richtwirkung der Antenne führt, obwohl in jedem Falle nur ein Teilausgleich der systembedingten Verschlechterung des Störabstandes möglich ist. An sich ist die Richtwirkung einer Antenne beim Empfang eines Senders eine erwünschte Eigenschaft, weil dadurch der Empfang von Reflexionen ausgeschlossen wird. Reflexionsempfang führt in diesem Zu-

sammenhang besonders zu Phasenverzerrungen, die beim UKW-Empfang als hörbare Verzerrungen störend auftreten; beim Stereo-Empfang führen sie außerdem zu einer Verringerung der Übersprechdämpfung zwischen beiden Kanälen.

Auf Grund der Versorgungslage und der grundsätzlichen Empfangsmöglichkeit aus vielen Richtungen treten andererseits aber auch Nachteile bei Richtantennen auf, da zunächst dadurch eine Reihe von Sendern ausgeblendet wird.

Empfangstechnisch ist bei Einzelpfangsanlagen die beste Lösung die Verwendung einer relativ großen und damit richtempfindlichen Antenne hohen Gewinns in Verbindung mit einem Antennenrotor. Sollen aber mehrere Teilnehmer – besonders in Gemeinschafts-Antennenanlagen – mit qualitativ hochwertigem Stereo-Empfang mit ausreichendem Senderangebot versorgt werden, werden auf Grund begrenzter technischer Möglichkeiten und aus Kostengründen meist erhebliche Zugeständnisse zu Lasten der Teilnehmer gemacht.

So reicht die Skala der angewendeten UKW-Empfangsantennen von einfachen Halbwellendipolen bis zu Hochleistungs-(Stereo-)Antennen mit vielen Elementen als Einebenen-Yagi- oder Gruppenantennen – gegebenenfalls in Verbindung mit Rotoren – oder Spezialanordnungen aus Rundempfangs- und Richtantennen in Kombination, letztere beispielsweise bei Gemeinschafts-Antennenanlagen. Leistungsfähigkeit und Kosten solcher Anlagen entsprechen sich dabei, so daß oft die Kostenfrage entscheidend ist. Andererseits wollen aber auch viele Hi-Fi-Freunde beim Stereo-Rundfunkempfang die leistungsfähige Empfangsanlage in ihren Möglichkeiten nicht durch unzureichende Antennenanlagen beschränkt wissen. Bei solchen hochwertigen Anlagen steht dann auch die Kostenfrage einer leistungsfähigen Antennenanlage in vertretbarer Relation zum Preis des Hi-Fi-Gerätes.

## 2. Lösungen bei Einzel- und Gemeinschafts-Antennenanlagen mit passiven Bauteilen zur Zusammenschaltung von mehreren Einzelantennen

Eine Unterscheidung zwischen Mono- und Stereo-Empfang ist in diesem Zusammenhang grundsätzlich nicht notwendig. Es sind lediglich die systembedingten Unterschiede zu beachten, die die Reichweite und den Störabstand bestimmen. Entscheidend ist die örtliche Empfangsfeldstärke. Der Antennengewinn bestimmt in bekannter Weise die verfügbare Empfangsantennenleistung, wobei dieser Gewinn sowohl dem Mono- als auch dem Stereo-Empfang zugute kommt.

Bei relativ großen örtlichen Feldstärken und weitgehenden Zugeständnissen an den Fernempfang wird der einfache Halbwellendipol, der Kreuz- oder Ringdipol verwendet. Der einfache Halbwellendipol hat zwei Nullstellen im Diagramm ( $90^\circ$ ,  $270^\circ$ ). In der Nähe dieser Richtungen ist mit ihm kein Empfang möglich, wenn man vom Reflexionsempfang absieht. Der Halbwellendipol wird daher als einfache und billige Antenne dann verwendet, wenn es auf den Empfang aus etwa zwei relativ großen entgegengesetzten Winkelbereichen ankommt.

Wird ein Rundempfang gewünscht, setzt man als einfache Antenne den Ring- oder Kreuzdipol ein, da beide Ausführungen ein annähernd kreisförmiges horizontales Richtdiagramm haben. Auf Grund dieser Richteigenschaften haben solche Antennen einen um etwa 3 dB niedrigeren Gewinn als der Halbwellendipol. Weil der Halbwellendipol das Gewinnbezugsnormal ist, muß damit der Gewinn dieser Rundempfangsantennen negativ angegeben werden ( $G = -3$  dB).

Bild 1 zeigt die Anordnung von Kreuz- und Ringdipol in der E-Ebene (horizontal). Zur Erreichung der Rund-

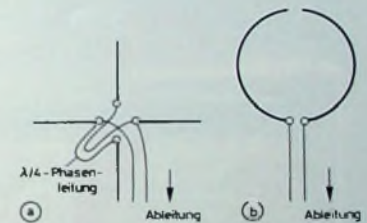


Bild 1. Rundempfangsantennen:  
a) Kreuzdipol, b) Ringdipol

empfangswirkung muß beim Kreuzdipol eine  $\lambda/4$ -Phasenleitung zur Kopplung zwischen den beiden um  $90^\circ$  gedrehten Halbwellendipolen verwendet werden. Betrachtet man die Energieausbreitungsrichtung senkrecht zur E-Ebene der Dipole nach Bild 1, so kann man feststellen, daß hier eine Empfangsmöglichkeit aus dieser Richtung für zirkuläre Polarisation vorliegt (System sogenannter Kreuzyagis oder Ringdipolantennen, zum Beispiel für Satelliten-Verbindungen).

Weil aber beim UKW-Rundfunk nur eine lineare Feldstärkekomponente vorliegt, geben solche Antennen nur die Hälfte der Leistung gegenüber der Erregung mit zirkularer Polarisation ab, da sich zirkuläre Polarisation aus zwei um  $90^\circ$  phasenverschobenen Komponenten zusammensetzt. Auch aus dieser Sicht ist daher der Gewinn von  $-3$  dB (halbe Leistung) bei solchen Antennen begründet.

# Unsere Farbe ist unser Erfolg.

## Goya royal 465

Farbwiedergabe,  
brillant und detailgetreu bis in die feinste  
Farbnuance – das ist die sprichwörtliche  
Philips Farbqualität.

Zukunftsweisende Technik: Philips K9-  
Transistor-Electronic-Chassis. 8fach Sensor,  
2 Lautsprecher. Klangregelung durch Baßtaste  
und stufenlosen Höhenregler. 7-Segmentanzeige  
für die Programmwahl. Sensor 8 als AV-Taste  
ausgebildet. Der Adapter zur Umschaltung  
der Zeit-Konstante der Horizontalsynchroni-  
sation ist beim 465 fest eingebaut.  
5pol-DIN-Buchse zum Anschluß von Tonband-  
geräten oder HiFi-Anlagen eingebaut.  
Zusätzlicher Außenlautsprecheranschluß.

Außerdem fest  
eingebaute Ultraschall-Fernbedienung für  
Direktwahl von 8 Stationen. FernEinstellung  
von Lautstärke, Helligkeit und Farbsättigung  
sowie Ein/Aus-Schaltung des Farbfernsehgerätes.  
Stand by-Anzeige durch beleuchteten Mittelbal-  
ken der 7-Segmentanzeige.  
Lieferbar in weiß seldenmatt und hell matt,  
Front dunkel matt.

# Philips

## Farbfernsehen



# Philips. Das zukunftsichere Schwarzweiß-Fernsehen.

Weil Sie mit dem Europa-Chassis E 1 heute schon die Technik von morgen haben, können Sie mit Philips Schwarzweiß-Fernsehgeräten ganz sicher in die Zukunft sehen. Und am zukunftsichersten macht sie die Volltransistorisierung mit all ihren Vorzügen: Niedrige Betriebstemperatur, hohe Lebensdauer, geringer Stromverbrauch. Außerdem kommt der Ton sofort, das Bild nach Sekunden.

Und auch das ist zukunftsicher im E 1-Chassis: Großsignal-VHF und -UHF-Kanalwähler garantieren hervorragende Bildqualität. Die Bestückung mit Halbleitern gibt volle Funktionssicherheit. Übrigens: Die Technik, die Philips Schwarzweiß-Fernsehgeräten eine große Zukunft gibt, hält die Gehäuse klein. Der Einbau in Schrankwände ist dadurch in fast allen Fällen möglich.

## Raffael Sport Luxus 330

Ein wirklich tragbares Fernsehgerät mit 51 cm-Bildschirm – jetzt ist das „Fernsehen im Großformat“ überall möglich, wo eine Steckdose in der Nähe ist. Elegantes Gehäuse, palisanderfarben oder weiß-seidenmatt.

Der Tragegriff ist voll versenkbare. 6 beliebig belegbare Stationstasten machen die Programmwahl spielend einfach, durch den Memomatic-Programmspeicher.

Das Gerät erzielt schon mit der eingebauten Teleskop-Antenne eine erstaunlich kontrastreiche Bildwiedergabe.



## Tizian 350

Hinter dem sachlichen Äußeren des Tizian steckt elektronische Meisterarbeit. Die 61 cm-Bildröhre zeigt kontraststark, randscharf und brillant alle erreichbaren Programme. 7 Stationstasten sind in beliebiger Reihenfolge belegbar und bringen jedes Programm blitzschnell. Leichtgängige Schieberegler für Lautstärke, Helligkeit und Kontrast machen ihn besonders bedienungsfreundlich.

Einbau in Schrankwände ist kein Problem, denn der Tizian hat einen nach vorn abstrahlenden Konzertlautsprecher.

Spitzenleistung in Bild- und Tonwiedergabe zu einem günstigen Preis.



## Raffael Junior 320

Sein volltransistorisiertes Europa-Chassis E 1 ist zukunftsweisend. Der transportable Kompakt-Fernseher mit 44 cm-Bildschirm hat hervorragenden Bild- und Tonempfang. Die eingebaute Teleskop-Antenne macht das Gerät in vielen Fällen unabhängig von Außenantennen.

Memomatic-Programmspeicher für die einmalige Vorwahl der Programme.

6 beliebig belegbare Stationstasten, Schieberegler für Lautstärke, Helligkeit und Kontrast bieten hohen Bedienungskomfort. Geringe Gehäuse-tiefe von nur 30 cm, geringes Gewicht und versenkbarer Tragegriff.



## Philetta Luxus 312

Die Philetta Luxus ist besonders leicht, handlich und robust. Der 31 cm-Bildschirm mit 110° Ablenkung ist im Vergleich zum Mini-Gehäuse ungewöhnlich groß und erzielt gestochen scharfe Bildqualität.

Auch der Bedienungskomfort ist groß: 6 (!) Stationstasten sorgen in Verbindung mit dem Memomatic-Programmspeicher für stets bequeme und exakte Senderwahl. Lautstärke, Helligkeit, Kontrast lassen sich

mit 3 leichtgängigen Schiebereglern einstellen. Eingebaute Teleskop-Antenne. Anschlüsse für Außenantenne und Außenlautsprecher/Ohrhörer. Ohrhörer wird mitgeliefert. Netz- und 12 V-Batterie-Anschluß. Wählen Sie Ihre Philetta Luxus in Gelb, Metallic, Graphit oder Weiß aus.



## Philetta Alltransistor 310

Außen ein Portable mit 31 cm-Bildschirm – innen technisch perfekt wie ein „Großer“.

Die Volltransistorisierung macht sie besonders leicht und robust. Brillante Bildwiedergabe. 6-fache Programmwahl mit Schieberegler.

Die Memomatic speichert alle erreichbaren Sender in optimaler Einstellung. Eingebaute Teleskop-Antenne. Stromversorgung durch Netz- oder 12 V-Batterie-Anschluß. Klangstarker Lautsprecher – Anschluß für Kopfhörer. Formschönes Gehäuse in Metallic, Rot oder Weiß.



## Leonardo 352

Der Leonardo gehört zur neuen Generation der Schwarzweiß-Fernsehgeräte. Sein Bedienungskomfort: Leichtgängige Schieberegler für Lautstärke, Helligkeit, Kontrast. Sprache/Musik-Taste für den wichtigsten Ton.

7 Stationstasten bringen jeden erreichbaren Sendersender sekundenschnell auf den 61 cm-Bildschirm – in bestechender Qualität. Alle Programme werden durch einmalige Vorwahl in optimaler Einstellung gespeichert. Unbeabsichtigtes Verstellen ist nicht möglich. Durch geringe Gehäuse-tiefe von nur 39 cm und den klangstarken Frontlautsprecher ist der Leonardo hervorragend zum Einbau in Schrankwände geeignet.



Beim Verzicht auf Rundempfang und der Forderung nach höherem Gewinn werden die bekannten Yagi-antennen mit dem Gewinn entsprechenden Größe und Elementzahl eingesetzt. Die zunehmende Richtwirkung erfordert dabei eine Ausrichtung auf die Richtung bevorzugt zu empfangender Sender oder eine drehbare Montage (Antennenrotor mit Fernsteuerung).

Eine andere günstige Möglichkeit der Gewinnerhöhung besteht in der vertikalen Stockung von Einzelantennen. Bei gleicher Antennenausrichtung wird dadurch das Horizontaldiagramm gegenüber einer Einzelantenne nicht verändert, sondern nur das Vertikaldiagramm. Für jede Einzelantenne gibt es dafür einen optimalen Stockungsabstand, der gegebenenfalls vom Hersteller angegeben wird. Bei diesen Abständen verringert sich der vertikale Öffnungswinkel gegenüber dem der Einzelantenne auf etwa den halben Wert; bei vertikalen Rundstrahlern (Halbwellendipol, Kreuz- und Ringdipol) erhält man etwa 80° bei einer Zweiebenen-Stockung. Mit der Stockung ist auf Grund der vertikalen Richtwirkungserhöhung ein Gewinnzuwachs gegenüber einer Einzelantenne von etwa 3 dB verbunden (Verdopplung des Aufwandes - Verdopplung der Leistung).

In der Praxis treten aber bei solchen gestockten Antennen Schwierigkeiten auf Grund des Vorliegens der Höhenfunktion der Feldstärke auf. Bild 2 zeigt als Beispiel eine solche

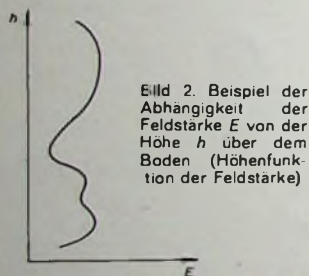


Bild 2. Beispiel der Abhängigkeit der Feldstärke  $E$  von der Höhe  $h$  über dem Boden (Höhenfunktion der Feldstärke)

Funktion, bei der die Feldstärke  $E$  in Abhängigkeit von der Höhe  $h$  über dem Erdboden schwankt. Diese Schwankung ist das Ergebnis der Superposition von direkten und reflektierten Wellen. Da die Reflexionsmöglichkeiten sehr verschieden sind, ergibt sich in der Praxis für jeden Ort eine bestimmte derartige Höhenfunktion.

Das Problem gestockter Antennen besteht nun darin, daß sich die Einzelantennen in der Praxis in verschiedenen Höhen befinden und damit von verschieden großen Feldstärken erregt werden.

Das führt in den Einzelantennen zu verschiedenen Antennen-EMK und damit unterschiedlichen verfügbaren Leistungen. Bild 3 zeigt oben den prinzipiellen praktischen Aufbau und die Schaltung einer gestockten Antennen-Gruppe sowie darunter die dafür geltende Ersatzschaltung. Darin sind  $E_1$  und  $E_2$  die durch die Feldstärke erzeugten EMK in Antenne 1 beziehungs-

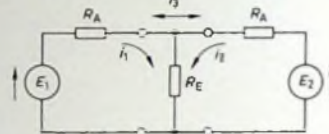
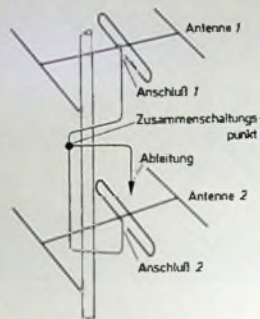


Bild 3. Vertikal gestockte Antennen; oben: praktische prinzipielle Anordnung, unten: elektrische Ersatzschaltung der zusammengeschalteten Antennen

weise  $R_A$  ist der jeweilige Antennenwiderstand und  $R_E$  der Eingangswiderstand der Ableitung.

Nach dem Gesetz der Anpassung wird die maximale Leistung von den Antennen abgegeben, wenn die Parallelschaltung der Widerstände  $R_A$  gleich dem (transformierten) Wert von  $R_E$  ist.

Unter Beachtung phasenrichtiger Zusammenschaltung der beiden Antennen ergeben sich bei Parallelschaltung die Richtungen der EMK phasengleich, wie durch die Richtungspfeile dargestellt ist.

Unter der Voraussetzung  $E_1 = E_2$  addieren sich dabei die Ströme  $i_1$  und  $i_2$  im Widerstand  $R_E$  und ergeben damit eine Leistungsverdopplung für den Empfänger (+3 dB).

Wie aus der Maschenbetrachtung hervorgeht, ist dabei der Strom  $i_3 = 0$ .

In der Praxis sind nun aber zumeist die Antennen (Antenne 1 und 2 nach Bild 3) an verschiedenen Orten mit verschiedener Feldstärke angeordnet (Bild 2). Die EMK  $E_1$  und  $E_2$  sind verschieden groß. Dieser Effekt ist aber bei üblichen Antennen sehr nachteilig, weil nicht einmal mehr nur eine Addition der Energie im Hinblick auf  $R_E$  erfolgt, sondern es fließt auch noch ein Ausgleichsstrom  $i_3$  von einer Antenne zur anderen. Die durch die schwächere Feldstärke erregte Antenne strahlt dabei die dem Ausgleichsstrom  $i_3$  entsprechende Leistung wieder ab, und diese Leistung geht der Empfangsanlage zusätzlich verloren. Dadurch wird in der Praxis

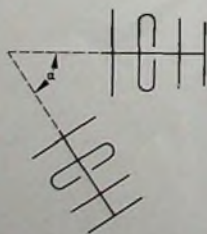


Bild 4. Antennen, die in der horizontalen Ebene verschieden ausgerichtet sind

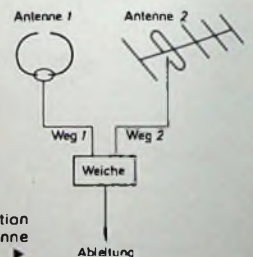


Bild 5. Stereo-Antennenkombination aus Rundempfangs- und Richtantenne

oft der angestrebte Gewinnzuwachs durch eine Antennengruppe überhaupt nicht erreicht.

Diese Wirkungsweise erklärt auch den Gewinnverlust zum Beispiel beim Kreuzdipol. Ist ein Dipol auf die Richtung eines Senders mit seinem Maximum der Richtwirkung eingestellt, so wird  $E_1 = E_{1 \max}$ .

Durch die um 90° verdrehte Anordnung des zweiten Dipols liegt an diesem eine Nullstelle vor, und  $E_2$  wird Null. Damit wird durchschnittlich die halbe verfügbare Leistung des einen Dipols durch den anderen wieder abgestrahlt (-3 dB).

Theoretisch wäre es denkbar, den Ausgleichsstrom  $i_3$  in Gruppenantennenanordnungen durch passive Richtungsleiter in den einzelnen Speiseleitungen der einzelnen Antennen zu unterdrücken. Dadurch würde auch bei vorhandenen extremen Höhenfunktionen eine Addition der an den Antennen verfügbaren Leistungen und damit ein Optimum eintreten.

Solche für den UKW-Bereich verfügbaren passiven Bauteile haben Durchgangsdämpfungen, die den angestrebten Zweck der Gewinnerhöhung illusorisch machen. Deshalb findet man in der Praxis kaum gestockte UKW-Antennen, weil kostennmäßig mehr als der doppelte Aufwand zu treiben und der Erfolg fraglich ist, sofern nicht durch sorgfältige meßtechnische Standortbestimmungen eine gewisse Erfolgchance vorliegt. Besondere Schwierigkeiten der Standortbestimmung liegen aber auch in der Frequenzabhängigkeit der Höhenfunktionen.

Ist die Anwendung eines mechanischen Antennenrotors wegen mehrerer angeschlossener Teilnehmer nicht möglich, so kann auch unter Ausnutzung der zum Beispiel bei Yagis vorhandenen vertikalen Richtwirkung - die grundsätzlich bei allen UKW-Empfangsantennen wegen der Störunterdrückung von unten (Zünd- und andere elektrische Störungen) erwünscht ist - eine Verbreiterung des horizontalen Öffnungswinkels durch beispielsweise zwei in der horizontalen Richtung verdrehte Antennen erfolgen (Bild 4). Der Winkel  $\alpha$  nach Bild 4 bestimmt dann das resultierende Horizontaldiagramm, das durch Überlagerung der einzelnen Diagramme entsteht.

Auch hier entsteht in besonderem Maße der im Zusammenhang mit Bild 3 erläuterte Effekt, weil die EMK an den Antennen je nach Ausrichtung auf die zu empfangenden Sender sehr verschieden sein können.

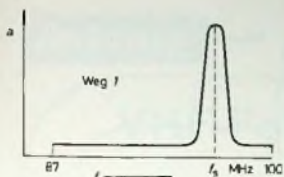


Bild 6. Beispiel für den erforderlichen Dämpfungsverlauf einer Stereo-Weiche in zwei Wegen unter Zugrundelegung eines bevorzugten Stereo-Senders mit der Frequenz  $f_s$ .

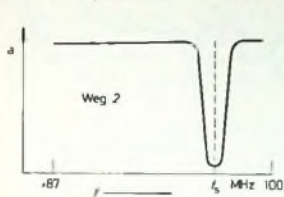


Bild 7. Vierer-Antennenanordnung für Horizontaldiagrammgestaltung (Anordnung in der horizontalen Ebene)

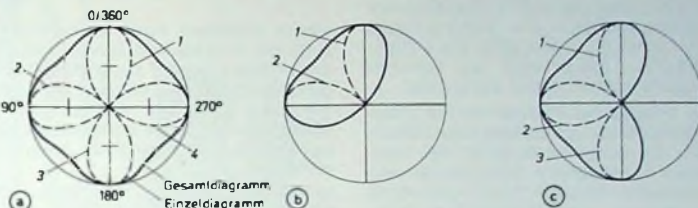
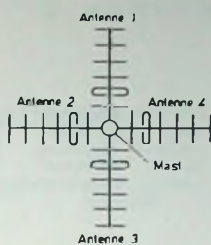


Bild 8. Beispiele möglicher resultierender Horizontaldiagramme einer Vierer-Antennenanordnung nach Bild 7: a) angenähertes Rundempfangsdiagramm, b) verbreitertes Richtdiagramm durch Anschließung von zwei Antennen (1 und 2), c) verbreitertes Richtdiagramm durch Anschließung der Antennen 1 bis 3

Als Kompromiß ist gegenüber den vorstehenden Lösungen eine Antennenkombination möglich, die Bild 5 zeigt. Es wird beispielsweise eine Antenne für allgemeinen Rundempfang (Antenne 1) verwendet. Selbstverständlich ist auch jede andere Richtantenne entsprechend dem verfolgten Ziel und den Antenneneigenschaften verwendbar.

Um nun einen qualitativ guten Empfang – zum Beispiel eines Stereo-Senders – zu erreichen, wird für diesen eine Antenne 2 mit entsprechendem Gewinn (und Richtwirkung) installiert.

Damit zwischen beiden Antennen nicht der nachteilige Ausgleichsstrom fließt, erfolgt eine Zusammenschaltung über eine Stereo-Weiche auf die Ableitung.

Die an dieser Weiche in den zwei Wegen für die zwei Antennen erforderlichen Frequenzgänge der Dämpfung zeigt Bild 6 für den Fall des Empfangs eines bevorzugten (Stereo-)Senders der Frequenz  $f_s$  mit Antenne 2.

Da in der Praxis meist mehrere Programme von einem UKW-Senderstandort zu empfangen sind und die Sendefrequenzen aus technischen Gründen keineswegs dichtbenachbart sind, wird die hier anstehende Problematik deutlich. Diese würde nämlich sehr selektive Weichen mit mehreren Durchlaß- und Sperrbereichen im Frequenzband erfordern. Der bevorzugte Empfang aus mehreren Richtungen erhöht die Problematik in dieser Weise ganz entscheidend weiter, und es wäre für verschiedene Empfangsorte eine unübersehbare Vielzahl von Weichenvarianten erforderlich.

Mit heute verfügbaren passiven Bauteilen ist mit solchen Anordnungen das Problem unlösbar; die praktische Anwendung kann zwar in einigen Fällen gewisse Verbesserungen ergeben. Allerdings wird aber der Gewinn der Richtantenne, vermindert um den Beitrag der Durchgangsdämpfung solcher Weichen, für den oder die Teilnehmer in der Vorzugsrichtung wirksam.

### 3. Besondere Vorteile aktiver Bauteile zur Synthese von mehreren Empfangsantennen und praktische Realisierung solcher Anlagen

Die nachstehend aufgezeigten Lösungen sind sowohl für Einzel- wie Gemeinschafts-Antennenanlagen von

besonderem Vorteil. Für Einzelanlagen deshalb, weil eine fernsteuerbare elektronische Umschaltung der horizontalen Richtwirkung solcher Anordnungen möglich ist; gegenüber mechanischen Rotoren sind keine bewegten Teile vorhanden, und nicht zuletzt kann eine solche Anlage auch billiger sein gegenüber der Verwendung eines entsprechend stabilen und leistungsfähigen Rotors. Bei Gemein-

taldiagramm vorliegt, wird in der Folge der Horizontaldiagrammgestaltung besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Die Bilder 7 und 8 zeigen als Beispiel die Diagrammsynthese mit vier Richtantennen (1, 2, 3, 4). Ein solcher Aufbau ist beliebig modifizierbar, so daß man alle erforderlichen Diagramme erreichen kann, insbesondere durch die Wahl der Anzahl und die Ausrichtung der einzelnen Antennen. Entsprechend der Antennenanordnung nach Bild 7 lassen sich durch entsprechende Zusammenschaltungen

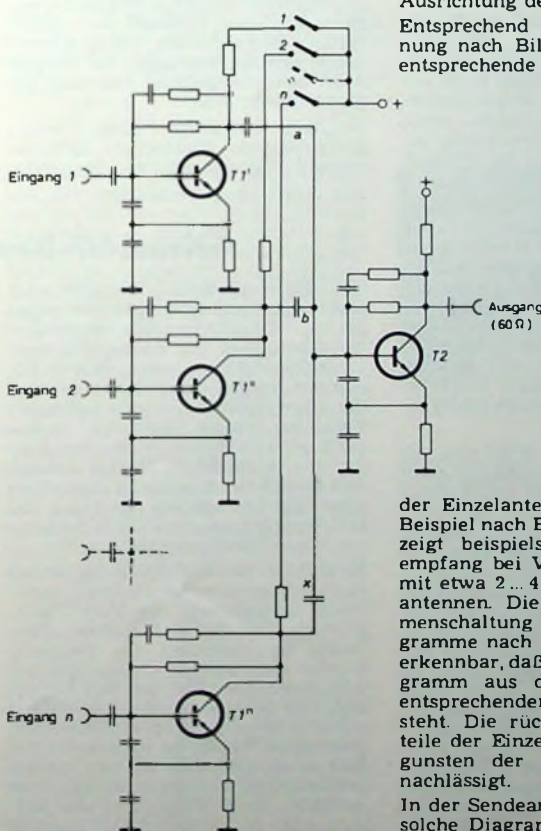


Bild 9. Prinzipschaltung für die entkoppelte Zusammenschaltung von Antennen, die verschieden ausgerichtet sind, durch die Versorgungsspannungen kann wahlweise An- oder Umschaltung erfolgen

der Einzelantennen Diagramme zum Beispiel nach Bild 8 erreichen. Bild 8a zeigt beispielsweise nahezu Rundempfang bei Verwendung von Yagis mit etwa 2... 4 Elementen als Einzelantennen. Die verschiedene Zusammenschaltung ermöglicht auch Diagramme nach Bild 8b oder 8c. Es ist erkennbar, daß das resultierende Diagramm aus der Überlagerung der entsprechenden Einzeldiagramme entsteht. Die rückwärtigen Diagrammteile der Einzelantennen wurden zugunsten der Übersichtlichkeit vernachlässigt.

In der Sendantennentechnik ist eine solche Diagrammsynthese ohne wei-

teres durchführbar. In der Empfangsantennentechnik treten aber – unter 2 bereits erläutert – auch hier Ausgleichsströme zwischen den Antennen auf, die nicht zur maximalen Gewinnerhöhung führen. Eine Umschaltung oder Zusammenschaltung der Einzelantennen durch Antennenschalter (HF- oder Antennenrelais), die eventuell ferngesteuert werden, führt daher nicht zur erforderlichen Rückwirkungsfreiheit. Auch eine an sich mögliche elektronische Umschaltung durch Schalterdiolen hat dasselbe Ergebnis. Die Rückwirkung wird beseitigt, indem man als Schaltelemente Transistoren in linearen Verstärkerschaltungen verwendet.

Bild 9 zeigt im Prinzip den Aufbau der Elektronik-Anordnung Die 1. Stufe jedes Eingangs entkoppelt die Antennen voneinander, beseitigt die unerwünschte Rückwirkung und dient als linearer (rauscharmer) Vorverstärker mit zusätzlicher Schalterfunktion durch Fernschaltung der Versorgungsspannungen  $1 \dots n$ . (In Gemeinschaftsanlagen entfällt natürlich die Schalterfunktion.)

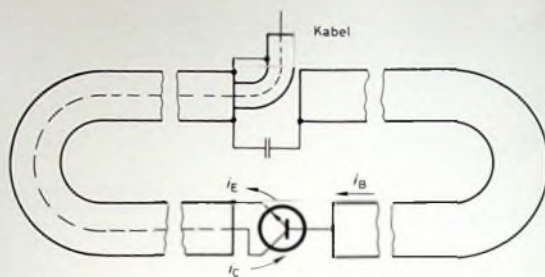
Die 2. Transistorstufe hat die Aufgabe einer Entkopplung des Ausgangs und damit Gewährleistung der erforderlichen ausgangsseitigen Leistungsanpassung an das Ableitungskabel auch bei beliebigen Schaltungen der Vorstufentransistoren. Eingangsseitig kann ebenfalls in einfachen Fällen guten Leistungsanpassung erfolgen (die Antennen werden mit angepaßten kurzen Leitungen mit den Eingängen der Anordnung verbunden).

Im vorliegenden Beispiel wurde von der RC-Breitbandtechnik der Elektronik ausgegangen. Natürlich werden in diesem Zusammenhang auch zusätzlich die Vorteile von Resonanzverstärkeranordnungen wirksam, wenn man solche der Dimensionierung zugrunde legt. Allerdings ist dadurch der Aufwand etwas höher.

Es darf bei solchen Anordnungen nicht übersehen werden, daß sich bei Breitbandtechnik auch eine Addition des Rauschens der Eingänge ergibt. Dennoch fällt bei sorgfältiger Dimensionierung die Signalbilanz wesentlich günstiger gegenüber bisher verwendeten Antennenanlagen aus. Auch Selektionsmittel wirken sich in vielen Fällen günstig hinsichtlich des Rauschens aus (jedoch nicht an den Eingängen angebrachte).

Besonders vorteilhaft wird das erreichte Ergebnis, wenn man bei einer solchen Antennenanlage die Vorstufentransistoren – zum Beispiel bei der Prinzipschaltung Bild 9 – in den gespeisten Dipol der Einzelantennen integriert. Mit der nun möglichen Rauschanpassung, die eine zusätzliche Verbesserung des Signal-Rausch-Abstandes von etwa 3 dB ergeben kann, erhält man eine sogenannte aktive Antenne, bei der in vorstehend beschriebener Weise auch sehr weitgehende Diagrammsynthesen möglich sind. Dabei besteht außerdem bei Einzelanlagen die Möglichkeit der Fernschaltbarkeit, und zwar ohne mechanisch erhöhte und entsprechend anfälligen Aufwand. Eine mögliche Anordnung des 1. rauscharmen Transistors in

Bild 10. In einen Faltdipol (Erregerdipol größerer Antennen) zwecks Rauschanpassung integrierter Transistor



einem Faltdipol einer Einzelantenne zeigt die Prinzipschaltung im Bild 10. Es ist dabei darauf zu achten, daß an den Anschlußpunkten des Dipols die für den Transistor hinsichtlich des Rauschens optimale Quellenimpedanz auftritt beziehungsweise eingestellt wird.

In der einen Hälfte des Dipols wird bei dieser Anordnung ein Koaxialkabel zur Speisung des Kollektors des integrierten Transistors untergebracht. Wird es in Resonanz entsprechend bekannter Topfkreistechnik betrieben, ergibt sich dadurch außerdem eine erwünschte Selektivität. Die möglichen Schaltungsvarianten dieses Prinzips sind sehr vielfältig, bieten aber weiter keine Besonderheiten.

Die Ausgänge solcher aktiver Einzelantennen werden dann am 2. Transistor (Bild 9) HF-mäßig zusammengeschaltet, und die Stromversorgung wird gegebenenfalls separat ausgeführt.

Mit solchen elektronischen Antennen ergeben sich vielfältige Möglichkeiten, besonders aber kommen die verbesserten Eigenschaften UKW-Stereo-Empfangsanlagen zugute, für die sich auch der erforderliche Aufwand gegebenenfalls lohnt.

Wenn in bestimmten Fällen (Versorgung mehrerer Teilnehmer, untergeordnete Kostenfrage bei Antennen-

Großanlagen) eine Umschaltung oder ein Abschalten verschiedener Antennen nicht möglich ist, kann das Problem auch durch erhöhten Selektionsmittelaufwand in den Leitungen  $a, b, \dots x$  (Bild 9) gelöst werden.

Die Zusammenschaltung der Antennen mit den Vorstufentransistoren führt – wie angegeben – einerseits zur Addition der Rauschenergie, andererseits können vorhandene Reflexionen außerhalb der Hauptempfangsrichtung durch die Diagrammsynthese wirksam werden.

Diese Wirkungen sind aber immer nur auf eine betrachtete Empfangsfrequenz zu beziehen und können beseitigt werden, wenn man in die genannten Leitungen zum Beispiel hochselektive Sperrkreise (UKW-Topfkreise) einschaltet, die die entsprechenden Frequenzen aus unerwünschten Richtungen sperren (selektive Antennensperre). Damit wird dann besonders bei den gewünschten Frequenzen die entsprechende Richtantenne elektrisch wirksam, und die Probleme Rauscherhöhung und Reflexionsempfang sind damit optimal gelöst. Der Aufwand an hochwertigen Selektionsmitteln ist allerdings besonders beim Empfang mehrerer Sender (Programme) aus verschiedenen Richtungen sehr hoch, so daß man diese Möglichkeit für eine Einzelanlage grundsätzlich ausschließen kann. A

## 4-Kanal-HF-Sendedipol „HK 003“

Der HF-Sendedipol „HK 003“ von Rohde & Schwarz für Senderleistungen bis zu 1 kW arbeitet in allen Entfernungsbereichen mit Raumwellenverbindungen. Kleine und mittlere Distanzen werden durch Konzentration der abgestrahlten Leistung auf große Erhebungswinkel überbrückt, während bei weltweiten Funkverbindungen die Abstrahlung flacher erfolgt. Auf diese Weise lassen sich auch diejenigen Gebiete optimal versorgen, die bei Stabantennen zur nicht erreichbaren „toten Zone“ gehören.

Im Bereich der Steilstrahlung ist das Azimutdiagramm der Antenne annähernd kreisförmig. Die Vertikaldiagramme und der sich daraus ergebende Bodenabstand des Strahlers würden nach umfangreichen Ausbreitungsstatistiken für den Fall festgelegt, daß geringe, mittlere und weltweite Entfernungen etwa gleich oft zu überbrücken sind. Ist im praktischen Betrieb jedoch ein bestimmter Bereich bevorzugt zu versorgen, so kann die Antenne durch Verändern der Aufstellungshöhe leicht an die vorliegende

Aufgabe angepaßt werden. Damit haben Funkstellen mit verhältnismäßig kleiner Senderleistung eine zusätzliche Möglichkeit, um die erforderliche Übertragungssicherheit zu erreichen.

Da den meisten Funkdiensten nur wenige Frequenzen zur Verfügung stehen und der erforderliche Aufwand für Anpassungsnetzwerke bei großem durchstimmbarem Frequenzbereich die Antennenanlage erheblich verteuern und vergrößern würde, wurde der Sendedipol so konzipiert, daß er auf vier Frequenzen im Bereich 2...30 MHz durch Einsetzen entsprechender Blindelemente vorprogrammiert werden kann.

Der Anpaßvierpol und die Symmetrierschaltung sind im Speisepunkt der Strahleranordnung untergebracht. Dieser Aufbau und die dadurch erreichte Dipollänge von nur 10 m erlauben die Montage der Antenne auf einem handelsüblichen Rohrmast. Wegen der kurzen Aufbauzeiten ist der Sendedipol auch für den mobilen Einsatz geeignet.

# VHF-Feldstärkemessungen

Die Rundfunk- und Fernsehgesellschaften, die Post, die empfangen- und senderbauende Industrie sind daran interessiert, daß am Empfangsort immer ein genügend starkes Nutzsignal vorhanden ist und daß dort möglichst keine Störsignale auftreten. Als Störsignal dominiert am Empfangsort allgemein der äußere Störpegel, verursacht durch atmosphärische Störungen und elektrische Geräte; bisweilen sind es auch Reflexionen und Überlagerungen der Empfangswelle selbst.

Die dichte Belegung des VHF-Bereichs, in dem neben KW-, UKW- und TV-Sendern noch viele ortsfeste und mobile Funkdienste, Amateursender und Funksprechgeräte arbeiten, erfordert spezielle Meßgeräte, mit denen man die Ausbreitung der einzelnen Nutzsignale, die Signalfeldstärke am Empfangsort sowie auch alle im Versorgungsgebiet auftretenden Störsignale feststellen kann. Solche Messungen werden heute von den verantwortlichen Stellen teils routinemäßig, teils auch nach Bedarf und Anforderung ausgeführt.

## 1. Forderungen an ein universell einsetzbares Feldstärkemeßgerät

Ein leistungsfähiges und universell verwendbares Feldstärkemeßgerät soll nachstehende Forderungen erfüllen:

- ▶ tragbar und handlich,
- ▶ breiter Frequenzbereich - etwa 30 ... 300 MHz (möglichst ohne umschalten zu müssen),
- ▶ kontinuierlich durchstimmbar,
- ▶ linearer und gut ablesbarer Anzeigebereich,
- ▶ Erfassung auch stark schwankender Signale,
- ▶ Meßmöglichkeit von AM- und FM-Signalen,
- ▶ Spitzenwertanzeige, um auch pulsmodiulierte Senderfeldstärken messen zu können.

Ein Gerät, das diese Forderungen erfüllt, ist beispielsweise das VHF-Feldstärkemeßgerät „HFV“ von Rohde & Schwarz (Bild 1). Das Meßgerät, das besonders handlich gebaut ist, hat eine ausziehbare dreh- und schwenkbare Dipolantenne. Nachstehend sollen die Schaltung, der Aufbau und die Handhabung des Feldstärkemeßgerätes dargestellt werden.

## 2. Prinzip einer Feldstärkemessung

Im Bild 2 ist die Blockschaltung einer einfachen Feldstärkemessanordnung dargestellt. Über die geeichte Dipolantenne wird das Signal empfangen und über einen Überlagerungsempfänger mit ein oder zwei Zwischenfrequenzen  $f_z$  nach Demodulation dem Röhrenvoltmeter RV zugeführt. Man kann es aber auch über einen Lautsprecher hörbar machen. Während einer Messung wird der selbsttätige Schwundausgleich ALR mit dem Schalter S3 aus-



Bild 1. Feldstärkemeßgerät „HFV“ mit ausgezogenem Dipol (Rohde & Schwarz)

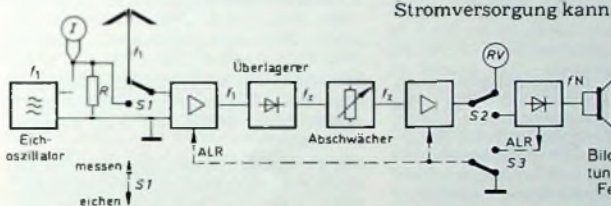


Bild 2. Blockschaltung eines einfachen Feldstärkemessers

geschaltet. Mit dem Schalter S1 kann von Stellung Messen auf Eichgeschaltet werden, wodurch der geeichte Widerstand R vom HF-Strom I des Eichgenerators durchflossen wird, der dieselbe Frequenz  $f_1$  hat wie der eingestellte Sender. Der Strom I wird mit einem Thermokreuz gemessen. Der Empfängerausgang ist mit S2 an das Röhrenvoltmeter RV gelegt. Ist die Ausgangsspannung in beiden Schaltstellungen von S1 gleich groß, so ist die Empfangsspannung  $U_e = I \cdot R$ , woraus sich unter Berücksichtigung des Eichfaktors  $K_e$  die Feldstärke E in V/m errechnen läßt. In gleicher Weise kann auch die Störfeldstärke gemessen werden. Die Feldstärke eines Rundfunksenders am Empfangsort ergibt sich ohne Berücksichtigung der Erdkrümmung und der Übertragungsverluste zu

$$E = \frac{0,12 \cdot \pi \cdot I_1 \cdot h_{eff}}{\lambda \cdot r}$$

Dabei ist  $I_1$  die Stromstärke in der Sendeantenne A,  $h_{eff}$  die Effektivhöhe der Sendeantenne in m,  $\lambda$  die Wellenlänge in m und r die Entfernung vom Sender in km. Die Feldstärke von Rundfunksendern bei Ortsempfang liegt bei etwa 10 mV/m, bei Bezirksempfang bei 1 V/m.

Bild 3 zeigt die Frontansicht des Feldstärkemeßgerätes „HFV“ mit übersichtlicher Skala und einem Auflösungsvermögen von 300 kHz/mm. Der Meßfehler ist  $< \pm 2$  dB.

Der gesamte Meßbereich von 25 bis 300 MHz ist ohne Umschalten durchstimmbar. Das Gerät ist direkt in dB ( $\mu$ V) geeicht und hat einen Meßbereich von 100 dB (lg 130). Es ist mit zwei Anzeigebereichen ausgestattet, einem linearen (0 ... 20 dB), unabhängig logarithmischen (0 ... 60 dB), um auch stark schwankende Signale zu erfassen. Es hat eine Mittelwertanzeige zur Messung von AM- und FM-Signalen. Mit der ZF-Bandbreite von 120 kHz in Verbindung mit einer Spitzenwertanzeige erlaubt es die Messung des Effektivwertes von Fernsehsignalen (Effektivwert des Bildträgers in der Synchronspitze), unabhängig vom Bildinhalt. Ebenso lassen sich die Spitzenwerte pulsmodulierter Signale und auch Störsignale messen. Für die Störmessung (nach VDE 0876 und CISPR) muß ein Störbewertungszusatz eingeschaltet werden. Das Feldstärkemeßgerät läßt sich ferner noch im Labor als selektives Mikrometer mit abgestimmter Vorselektion und einem Eingangswiderstand von 50 Ohm verwenden (Meßgenauigkeit besser als  $\pm 2$  dB). Mittels internen Impulsgenerators kann das Gerät auf jeder Frequenz geeicht werden. Die Stromversorgung kann wahlweise aus



Bild 3. Frontansicht des Feldstärkemeßgerätes „HFV“

einer eingebauten Batterie oder über das eingebaute Netzteil aus dem Netz erfolgen.

## 4. Blockschaltung des Feldstärkemeßgerätes „HFV“

Die Blockschaltung (Bild 4) läßt erkennen, daß das Gerät als Doppelüberlagerungsempfänger mit hochliegenden dem Oszillator G ( $f_0 = 425 \dots 700$  MHz) und zwei Zwischenfrequenzen arbeitet, einer hochliegenden 1. ZF ( $f_{z1} = 400$  MHz) und einer tiefliegenden 2. ZF ( $f_{z2} = 10,7$  MHz);  $f_{z1} = f_0 - f_{em}$ , zum Beispiel  $400 \text{ MHz} = 700 \text{ MHz} - 300 \text{ MHz}$ .

Der Oszillator ermöglicht ohne Umschaltung die Abstimmung über den gesamten Meßbereich. Über einen abgestimmten Eingangskreis (0 ... 70 dB)

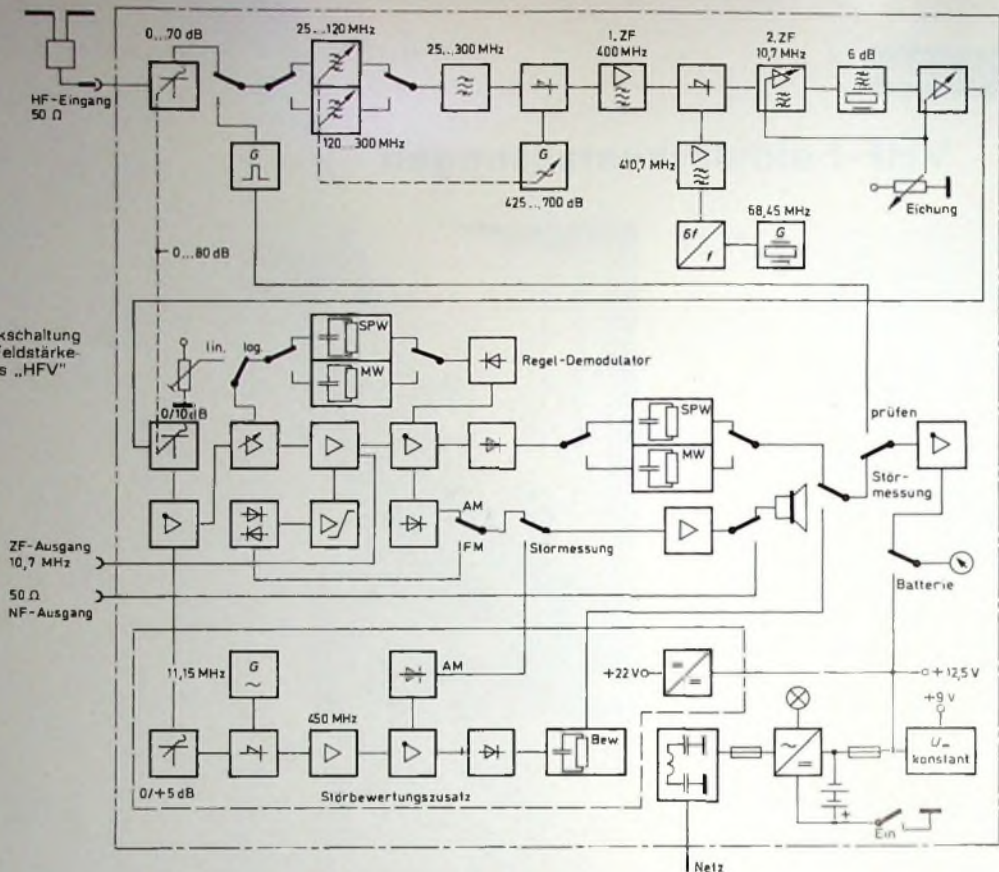


Bild 4. Blockschaltung des VHF-Feldstärkemeßgerätes „HFV“

gelangt das HF-Eingangssignal nach Passieren eines Bandpasses (25... 300 MHz) an eine Diodenmischstufe. Durch den selektiven Eingang und den Bandpaß wird eine so hohe Weitabselektion erreicht, daß aus Linearitätsgründen auf eine HF-Verstärkung verzichtet werden kann. Der Bandpaß verbessert die ZF-Störfestigkeit auf mehr als 75 dB und die Spiegelfrequenzfestigkeit auf mehr als 80 dB. In der 2. ZF-Stufe erfolgt eine weitere Selektion durch ein Quarzfilter (6-dB-Bandbreite 120 kHz). Mit dieser Frequenz ist eine verzerrungsarme Wiedergabe von FM-Rundfunksendungen möglich. Ein eingebauter Nanosekunden-Impulsgenerator G liefert Impulse der Folgefrequenz 100 Hz mit einem Spektrum, das bis 300 MHz amplitudenkonstant ist. Diese Impulse dienen zur Eichung des Gerätes bei jeder beliebig eingestellten Frequenz. Zur weiteren Auswertung sind noch eine AM-beziehungswise FM-Demodulatorstufe und ein NF-Verstärker vorgesehen, der einerseits einen eingebauten Lautsprecher betreibt, andererseits mit einem herausgeführten NF-Ausgang (zum Anschluß äußerer Abhörmöglichkeiten) verbunden ist. Um auch Störmessungen ausführen zu können, ist ein Störbewertungszusatz anzuschließen, der die geforderte Übersteuerungsreserve der Stufen vor der Demodulation sicherstellt. Auf Grund der Linearitätsforderung ergibt sich damit ein Anzeigebereich von nur 7 dB. Um den gesamten Meßbereich lückenlos überstreichen zu können, sind die Teilbereiche durch ein zuschaltbares Dämpfungsglied in

5-dB-Schritte unterteilbar, wodurch sich die 10-dB-Sprünge des Pegelschalters (0... 80 dB) auf 5 dB verringern lassen.

Für Feldstärkemessungen läßt sich ein ab 60 MHz abstimmbare Halbwellendipol dreh- und schwenkbar am Gerät anbringen (Koaxialkabelanschluß). Unterhalb 60 MHz arbeitet die Antenne dann als verkürzter Halbwellendipol. Es läßt sich so die Feldstärke  $E$  minimal von 2,5 bis 21 dB ( $\mu\text{V}/\text{m}$ ), maximal von 102,5 bis 121 dB ( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) ermitteln. Die Feldstärke kann aus der Spannungsanzeige mit einer beigegebenen Antennenfaktorkurve rasch errechnet werden.

### 5. Praktische Einsatzmöglichkeiten

Die Verwendungsmöglichkeiten des VHF-Feldstärkemeßgerätes „HFV“ sind vielseitig. Folgende Messungen sind zum Beispiel damit möglich:

- ▶ Kontrollmessung der Empfangsfeldstärke, zum Beispiel auf Autobahnen. Hier kommt es darauf an, daß der Fahrer wichtige Verkehrsmittelungen mit genügender Lautstärke und ungestört empfängt. Bayern 3 – die Servicewelle von Radio München – sendet beispielsweise wichtige Verkehrsinformationen auf der Frequenz 98,5 MHz, die somit innerhalb des Bereichs des VHF-Feldstärkemeßgerätes liegt.
- ▶ Feldstärkeausbreitungsmessungen und Feldstärkeversorgungsmessungen im Bereich von etwa 25 bis 300 MHz.
- ▶ Funkkontroll- und Funkstörmessungen sowie Störleistungsmessungen

(in Verbindung mit einer Absorptions-Meßwandlerzange).

- ▶ Verschiedene Funküberwachungsaufgaben, zum Beispiel Kontrollmessung des Effektivwertes des Bildträgers von Fernsehsendern und der Signale pulsmodulierter Sender.
- ▶ Feldstärkemessungen zum Aufspüren von Kleinstsendern, zum Beispiel von elektronischen Abhörgeräten („Wanzen“).

Kleinstsender arbeiten teils frequenzmoduliert im UKW-Bereich, teils auf anderen Sendefrequenzen und mit anderen Modulationsarten. Zum Aufspüren dieser Kleinstsender eignet sich der Feldstärkemesser „HFV“ besonders gut, da er einmal rasch durchstimmbar ist, eine gute Trennschärfe hat und zum andern seine einstellbare HF-Empfindlichkeit (zusammen mit dem drehbaren Dipol) das Absuchen selbst großer Gebäudekomplexe einfach und rasch auszuführen ermöglicht. Durch die Richtcharakteristik der Antenne läßt sich mit guter Genauigkeit die Einfallsrichtung des Signals bestimmen, und mit einem Blick auf die Anzeigeskala ist es möglich, nach der zunehmenden Feldstärke, die das Gerät anzeigt, den Weg zum Kleinstsender zu finden. Die logarithmische Anzeigeskala ist bei dieser Arbeit eine große Hilfe. Befindet man sich in unmittelbarer Nähe des Kleinstsenders, so wird der Feldstärkemesser auf Lautsprecher umgeschaltet. Die dabei entstehende akustische Rückkopplung führt zum sicheren Aufspüren des Abhörgerätes.



# Einfaches LED-Voltmeter

Heute gibt es bereits sehr viele Möglichkeiten, mit Meßgeräten elektrische Spannungen zu messen, die sich grundsätzlich nur durch ihren Aufwand und die Genauigkeit der Anzeige unterscheiden. Wegen der Übersichtlichkeit der Anzeige des Voltmeters muß bisweilen seine Genauigkeit vernachlässigt werden. Will man nur rasch einen Meßwert einfach ablesen, so ist es dabei meist nicht so wichtig, ob nun die Spannung zum Beispiel 7,1 oder 7,2 V beträgt. Wichtig ist dabei nur, daß sie nicht 10 oder 4 V beträgt. Dafür muß der Meßwert aber auch auf einige Entfernung und aus allen Richtungen deutlich erkennbar sein. Soetwas kann das Zeiger-Drehpulinstrument nicht leisten. Deshalb sind heute auch noch zwei andere Arten von Voltmetern gebräuchlich:

- ▶ das digitale Voltmeter, das bei großem Aufwand genaue Messungen liefert, und
- ▶ das LED-Voltmeter, das bei bisher noch relativ großem Aufwand deutliche und vor allem übersichtliche Anzeigen für Kontrollzwecke liefert.

Nachstehend werden Arbeitsweise, Schaltung und einige Anwendungsbeispiele eines vereinfachten LED-Voltmeters dargestellt.

## 1. Arbeitsweise eines LED-Voltmeters

Ein LED-Voltmeter ist eine weiterentwickelte Kontrolllampe. Setzt man nämlich mehrere Kontrolllampen nebeneinander und läßt sie bei unterschiedlichen Spannungen leuchten, so hat man eine Spannungskontrolle, die der Anzeige eines Meßgerätes ähnlich ist. Als Kontrollleuchten werden jetzt LED verwendet. LED (Lumineszenzdioden, Leuchtdioden oder lichtemittierende Dioden) sind kleine optoelektronische Bauelemente. Sie sind kleiner als Glühlämpchen, was vorteilhaft ist. Außerdem sind Spannungsbedarf, Stromaufnahme und Wärmeabgabe klein. Dadurch erhöht sich ihre Le-

bensdauer, dem Meßbereich und dem geplanten Material- und Kostenaufwand ab. Für ein normales Gerät benötigt man etwa 5... 10 LED.

Die LED können auf drei verschiedene Arten den gewünschten Meßwert anzeigen:

- ▶ Die Anzahl der leuchtenden LED ist abhängig von der Spannung,
- ▶ die Anzahl der nicht leuchtenden LED ist abhängig von der Spannung, oder
- ▶ die Spannung entscheidet, welche LED leuchtet oder welche LED leuchten.

Der Unterschied zwischen der ersten und der zweiten Art der Meßwertanzeige besteht darin, daß einmal bei 0 V keine und einmal bei 0 V alle LED leuchten. Die zweite Meßwertanzeigart hat eine größere Genauigkeit als die erste. Es empfiehlt sich aber, hier mehr LED zu nehmen.

## 2. Welche LED sind für den Bau eines LED-Voltmeters geeignet?

Außer der Anzahl läßt sich auch die Art der LED variieren. Im Fachhandel sind sie in mehreren Farben erhältlich. Sie leuchten in Rot, Grün, Gelb oder Orange. Verwendet man nur eine Farbe für die LED, so kann man auf größere Entfernung die genaue Anzahl der leuchtenden LED nicht erkennen, wenn diese dicht beieinanderliegen. Noch schwieriger ist es, wenn hier nur eine LED leuchtet (dritte Meßwertanzeigart) und man erkennen soll, welche leuchtet. Es empfiehlt sich deshalb, beim Bau die verschiedenen Bereiche auch farblich durch LED zu unterscheiden. So kann ein Bereich mit roten LED bestückt sein, der nur leuchtet, wenn die Spannung einen bestimmten Wert über- oder unterschreitet. Der Bereich, in dem die Meßspannung liegen sollte, wird mit grünen LED bestückt. Es können auch mehrere Bereiche gebildet werden. So kann - zum

Beispiel je nach Spannung - eine rote, orange, gelbe oder grüne LED aufleuchten. Da die Farbe einer leuchtenden LED noch in Entfernungen von über 5 m zu erkennen ist, kann dies nützlich sein. Wenn das Gerät, in dem das Kontrollinstrument eingebaut ist, eine helle Front hat, so sieht es besser aus, wenn man LED in klarem Gehäuse nimmt. Das hat auf das Leuchten der LED keinen Einfluß. Werden nur LED einer Farbe verwendet, so ist dies nicht unbedingt notwendig. Das gesamte Meßinstrument kann auch hinter eine Milchglasscheibe gesetzt werden, wenn der Abstand zwischen den LED groß genug ist. Normalerweise werden

## 3. Technische Daten des LED-Voltmeters

Das LED-Voltmeter benötigt eine Gleichspannung als Versorgungsspannung. Sie hat keinen Einfluß auf den Meßbereich und ist nur dazu da, um angesteuerte LED unabhängig von der Meßspannung aufleuchten zu lassen. Sie wird im allgemeinen zwischen 5 und 15 V liegen. Der Strom, der hier benötigt wird, liegt bei etwa 20 mA je LED. Bei LED-Voltmetern, die nur bei einer Eingangsspannung einen Meßwert anzeigen (Meßwertanzeigarten 1 und 3), fließt bei offenem Eingang kein Ruhestrom. Bei LED-Voltmetern, bei denen bei 0 V am Eingang einige oder alle LED leuchten, fließt bei angelegter Versorgungsspannung ständig ein Strom. Dieser liegt bei etwa 20 mA je LED, steigt aber auf etwa 30 mA an, wenn diese erlöschen. Diese Werte lassen sich verändern und sind von der Versorgungsspannung abhängig.

In weiten Bereichen kann man den Eingangswiderstand variieren. Er kann - je nach Typ und Meßbereich - zwischen 100 Ohm und 1 MOhm liegen. Die Meßbereiche selbst liegen zwischen etwa 1 V und 30 V. Dabei ist der Innenwiderstand des Meßinstruments um so höher, je größer die minimale angezeigte Spannung ist. LED-Voltmeter sind im allgemeinen für Masse an Minus der Versorgungsspannung ausgelegt. Sie lassen sich aber auch mit Masse an Plus bauen. Hierzu sind nur an Stelle der NPN-Transistoren gleichwertige PNP-Transistoren zu setzen und die LED umzupolen. Bei Geräten mit Minus an Masse werden nur positive Spannungen gemessen. Negative Spannungen am Eingang sollten vermieden werden, schaden aber, wenn sie klein sind, nicht. Genauso schadet ein Falschpolen der Versorgungsspannung nicht, solange dies nur kurzzeitig erfolgt.

Der Schaltungspunkt jeder LED kann getrennt geregelt werden. Soll das Meßgerät genau geeicht werden, so sind für diesen Zweck Trimm-Potentiometer in die Schaltung einzubauen. Eine genaue Berechnung ist wegen der Toleranz im Verstärkungsfaktor der Transistoren nicht möglich. Die Anzeige muß nicht linear unterteilt sein. Sie kann einem Meßfühler angepaßt werden. So ergeben sich neben der einfachen Spannungskontrolle viele Anwendungsmöglichkeiten. Schwierigkeiten macht bei LED-Meßinstrumenten nur die Strommessung, da eine

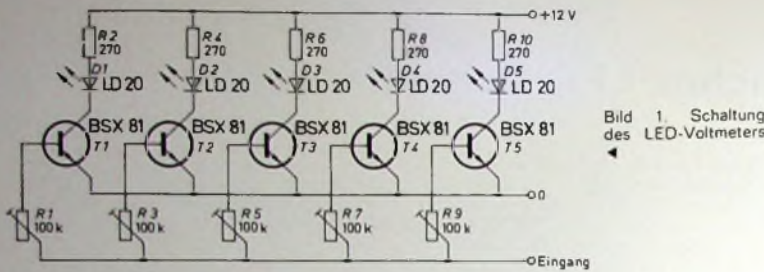
Tab. 1 Technische Daten einer LED

Typ	U V	I mA	I <sub>max</sub> mA	Höhe mm	Ø mm
LED	1,65	20	30	3,9	2,5

bensdauer. So etwas ist für ihre technische Verwendbarkeit und damit ihre Zuverlässigkeit sehr erwünscht. Beispielsweise beträgt die Lebensdauer einer LED 50.000 h. Die technischen Daten einer LED sind in Tab. 1 dargestellt. Ein mit LED bestücktes Voltmeter benötigt eine nur kleine Versorgungsspannung. Die für das Anzeigeinstrument benötigte Anzahl der LED hängt von der gewünschten Meßge-

beispiel je nach Spannung - eine rote, orange, gelbe oder grüne LED aufleuchten. Da die Farbe einer leuchtenden LED noch in Entfernungen von über 5 m zu erkennen ist, kann dies nützlich sein. Wenn das Gerät, in dem das Kontrollinstrument eingebaut ist, eine helle Front hat, so sieht es besser aus, wenn man LED in klarem Gehäuse nimmt. Das hat auf das Leuchten der LED keinen Einfluß. Werden nur LED einer Farbe verwendet, so ist dies nicht unbedingt notwendig. Das gesamte Meßinstrument kann auch hinter eine Milchglasscheibe gesetzt werden, wenn der Abstand zwischen den LED groß genug ist. Normalerweise werden

Frank Jeschonnek erhielt im Landeswettbewerb Berlin des von der Zeitschrift „Stern“ veranstalteten Wettbewerbs „Jugend forscht 1974“ für diese Arbeit den zweiten Preis in der Gruppe Physlk.



hohe Eingangsspannung benötigt wird.

#### 4. Keine Anzeige bei 0 V

Der erste Meßwertanzeige-Typ des LED-Voltmeters zeigt nichts an, wenn keine Eingangsspannung anliegt. Jede LED fängt an, bei einer bestimmten Spannung zu leuchten und wird bei steigender Spannung heller, bis die maximale Leuchtstärke erreicht ist. Zum Ablesen eines solchen LED-Voltmeters muß auf folgendes geachtet werden:

- ▶ auf die Anzahl der leuchtenden LED und
- ▶ auf die Helligkeit der letzten leuchtenden LED.

Die Anzahl der LED läßt sich, wenn diese in einer Reihe angebracht sind, an der Länge des Leuchtstreifens gut erkennen. Die Helligkeit der Spitze des Streifens läßt sich zwar nicht genau zahlenmäßig als Meßergebnis ausdrücken, bietet aber eine zusätzliche Information über die Eingangsspannung. Da die LED nicht an- und ausschalten, sondern kontinuierlich heller werden, belegt jede Anzeige einen größeren Spannungsbereich. Es kann hier mit etwa 2...3 V je LED gerechnet werden. Man kann den Bereich auch kleiner wählen; dann fängt die zweite LED aber schon an zu glimmen, wenn die erste mit halber Helligkeit leuchtet.

Werden die Bereiche groß gewählt, so sollten nicht mehr als sieben - besser nur fünf - LED verwendet werden. Die Größe des Bereichs ist aber von zwei Faktoren abhängig. Es gibt LED (zum Beispiel CQY 41 von AEG-Telefunken), die bei kleinem Strom schon ihre volle Leuchtstärke haben und somit nur in einem Bereich von 3 bis 8 mA eine sichtbare Veränderung der Helligkeit aufweisen. Diese LED sind aber sehr klein und eignen sich daher nur für eine kleine Anzeige. Ihr Strombedarf ist verhältnismäßig gering. Der zweite Faktor, der die Größe des Bereichs bestimmt, in dem eine LED ihre Helligkeit ändert, ist der verwendete Transistor. Es kann jeder NPN-Transistor verwendet werden, der zwischen Kollektor und Emitter die Versorgungsspannung aushält und einen Dauerkollektorstrom von 50 mA zuläßt. Hat der gewählte Transistor (zum Beispiel der BSX 81) einen großen Verstärkungsfaktor, so wird der Bereich der Helligkeitsänderung klein sein. Dieser Transistortyp läßt eine Versorgungsspannung von 30 V zu, welche nie voll genutzt werden wird, da hier ein zu großer Verlust auftritt. Er hat ferner ein kleines Gehäuse (ähnlich SOT-25) und Anschlüsse im 0,1"-Raster (2,5-mm-Raster). Natürlich können auch Tran-

sistoren vom Typ BC 107, BC 108, BC 109 und BC 196 C eingesetzt werden. Gute Eigenschaften in bezug auf einen kleinen Bereich liefern sie nicht. Dies gilt für alle nachstehend beschriebenen LED-Voltmeter.

#### 5. Schaltung

Bild 1 zeigt die Schaltung des LED-Voltmeters. Die Versorgungsspannung beträgt 12 V. Der Widerstand  $R_2$ , die LED und der Transistor mit Basisvorwiderstand  $R_1$  bilden eine Einheit.  $R_2$  ist ein Strombegrenzungswiderstand. Er sorgt dafür, daß der Strom bei durchgesteuertem Transistor nicht über 30 mA steigt. Diese Strombelastbarkeit hält die LED LD 20 aus. Sie ist in mehreren Farben mit anderen Typenbezeichnungen im Fachhandel erhältlich. Soll eine andere Versorgungsspannung oder eine andere LED Verwendung finden, so ist  $R_2$  neu zu berechnen. Mit den in der Schaltung angegebenen Werten sollte er  $\frac{1}{4}$  W sein. Wird dieser Widerstand bei gleicher Spannung größer gewählt, so leuchten die LED nicht so hell. Der Bereich wird auch kleiner.

Der Basisvorwiderstand  $R_1$  ist als Potentiometer ausgeführt. Der genaue Widerstandswert ist abhängig von der Verstärkung des Transistors. Dieser Widerstand begrenzt den Basisstrom, so daß durch diesen mit der Spannung zwischen dem Widerstand und dem Emitter - der Eingangsspannung - der Kollektorstrom geregelt wird. Daher ist die Schaltungspannung für die LED dieser Einheit abhängig vom Widerstandswert  $R_1$ . Weitere gleiche Einheiten (wie die im Bild 1 dargestellten fünf) können angeschlossen werden. Bisweilen ist es von Vorteil, für  $R_1$  einen Festwiderstand mit einem Trimpotiometer in Reihe einzusetzen. Stehen nur kleine Ausmaße zur Verfügung, so sollten die Potentiometer von unten auf die Platine gesetzt werden. Ein so aufgebautes Anzeigegerät wird im Bild 2 gezeigt. Hier wurden sechs grüne und drei rote LED verwendet. Neun Trimpotiometer

dienen zum Einstellen der Bereiche. Die Bereiche der einzelnen LED liegen knapp 1 V auseinander und überschneiden sich somit. Da der kleinste Basisvorwiderstand  $R_1$  schon im kOhm-Bereich liegt, ist der Eingangswiderstand des LED-Voltmeters verhältnismäßig hoch. Die erste LED leuchtet bei einem Vorwiderstand von 80 kOhm ab etwa 1 V schwach. Eine Anzeige unter 0,7 V ist mit einer Schaltung mit Siliziumtransistoren nicht zu erreichen. Soll der Anzeigebereich - 1...9 V beim im Bild 2 abgebildeten Anzeigegerät - verschoben werden, so muß, falls die äußere Schaltung das erlaubt, eine Vorspannung in Reihe geschaltet werden. Die Eingangsspannung sollte nie über das 50fache der Eingangsspannung der ersten LED (abzüglich 0,7 V) steigen. Dies

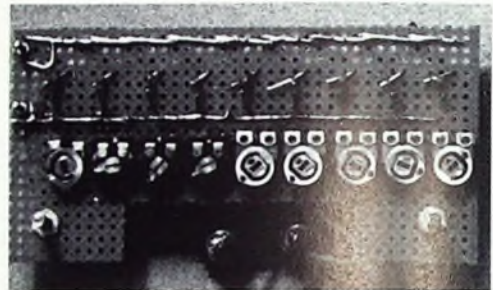


Bild 2: Untersicht eines LED-Voltmeters mit neun LED

würde dem Transistor schaden. Eine Wärmeentwicklung ist bei normalem Betrieb nicht kritisch. Wird als Eingang eine Wechsellspannung angelegt, so sollte eine Diode die negativen Halbwellen abschneiden. Es wird die Spitzenspannung angezeigt (Schluß folgt)

#### Schrifttum

- The optoelectronic data book Druckschrift der Texas Instruments Inc
- Halbleiter Übersicht 1970 Druckschrift von AEG-Telefunken

#### Bewegliche Landkartendarstellung auf holografischem Wege

RCA entwickelt jetzt bewegliche Landkartendarstellungen, die auf holografischem Wege erzeugt werden und als Navigationshilfe für Flugzeugpiloten dienen. Auf fotografischem Film aufgezeichnete und im Cockpit des Flugzeuges auf einen Schirm projizierte Landkarten werden schon seit längerer Zeit dazu benutzt, den Zeitaufwand bei der Navigation zu reduzieren. Die Anwendung holografischer Techniken für diesen Zweck ermöglicht jedoch kompaktere Sichtgeräte sowie einen präzisen, schnellen und automatischen Zugang zu der gewünschten Karte. Darüber hinaus ist das Schirmbild heller, und die abgebildete Karte bewegt sich, so daß mit Hilfe eines Koordinatennetzes in jedem Augenblick die exakte Position des Flugzeuges angezeigt werden kann.

Die große Helligkeit des Schirmbildes wird durch Wolframlampen bei der Wiedergabe der Hologramme erreicht. Durch die Überlagerung dreier Hologramme ist auch eine farbige Darstellung der Landkarten möglich. Die Hologramme sind auf transparentem Band gespeichert.

# Konverter für das 80-m-Band

### Technische Daten

Betriebsspannung: 9 V<sub>-</sub>  
 Stromaufnahme bei Nennspannung:  
 etwa 3,5 mA  
 Empfangsbereich: 3,3...4,1 MHz  
 Ausgangsbereich: MW  
 Oszillatorfrequenz: 2,65 MHz

Um Sendungen im 80-m-Band auch mit einem Mittelwellenempfänger empfangen zu können, benötigt man einen Konverter für das 80-m-Band.

Nachstehend wird ein Konverter für das 80-m-Band beschrieben, der aus einer HF-Stufe und einer Mischstufe mit getrenntem Oszillator besteht. Die Vorstufe arbeitet selektiv und läßt sich im Bereich von 3,2...4,2 MHz abstimmen. Da der Oszillator des Converters mit konstanter Frequenz schwingt, fällt am Ausgang des Vorsatzgerätes das 80-m-Band in den Mittelwellenbereich. So ist es nun möglich, mit einem Mittelwellenempfänger auch Sendungen im 80-m-Band zu empfangen. Um die Direktstrahlung von Mittelwellensendern auszuschließen, ist möglichst ein völlig abgeschirmter Mittelwellenempfänger – zum Beispiel ein Autoradio – zu verwenden.

Der Konverter für das 80-m-Band hat einen unkomplizierten Aufbau und ist deshalb leicht nachzubauen. Er hat ferner kleine Abmessungen und eine geringe Stromaufnahme.

### 1. Schaltung

Die Schaltung des Converters für das 80-m-Band zeigt Bild 1.

Die HF-Stufe mit dem Transistor T1 arbeitet in Emitterschaltung. Die Basisvorspannung wird durch den Spannungsteiler R 1, R 2 festgelegt. R 3 ist der Arbeitswiderstand der Stufe. Den Eingangskreis bilden L 1, C 2 und C 3. Er läßt sich mit C 2 im Bereich von etwa 3,2...4,2 MHz abstimmen. Die Einkopplung der Antennenspannung erfolgt über C 1, L 2. Um die Schwingkreisdämpfung möglichst gering zu halten, ist die Basis des Transistors T 1 an eine Anzapfung nahe dem kalten Ende von L 1 gelegt. Der Schwingkreis liegt über den Kondensator C 4 an Masse. Ein direkter Masseanschluß ist hier nicht möglich. Andernfalls würde der Widerstand R 2 über einen Teil der Spule L 1 kurzgeschlossen. Die verstärkte HF-Spannung gelangt über C 5 zur Basis des Mischtransistors T 2. Der Oszillator schwingt auf einer Frequenz von 2,65 MHz und arbeitet mit induktiver Rückkopplung. Frequenzbestimmende Bauteile sind die Spule L 5 sowie C 11 und C 10. Die Rückkopplung auf den Eingangskreis des Oszillatortransistors T 3 erfolgt über L 6, C 12. R 9 und R 10 bilden den Basisvorspannungsteiler. Der Kondensator C 14 legt die Basis von T 3 wechselstrommäßig an Masse. Die Drossel Dr 1, die durch eine Ferrit-Perle gebildet wird, hat die

Aufgabe, wilde Schwingungen zu verhindern und die Oberwellen der Oszillatorschwingungen zu dämpfen. Am Emitter von T 3 wird das Oszillatorsignal ausgekoppelt und gelangt über den HF-Spannungsteiler C 13, C 6 zum Emitter des Transistors T 2. Durch die gleichzeitige Einkopplung der Antennenspannung in die Basis des Transistors entsteht die Differenzfrequenz an der Wicklung L 3 als Mischprodukt. Der Schwingkreis L 4, C 7 ist auf 1 MHz abgestimmt. Diese Frequenz entsteht bei einer Eingangsfrequenz von 3,65

### 2. Aufbau des Converters für das 80-m-Band

Die zum Aufbau des Converters für das 80-m-Band erforderlichen Einzelteile sind in der Stückliste zusammengestellt. Bild 2 zeigt die Printplatte, Bild 3 den Bestückungsplan und Bild 4 die fertig bestückte Platine.

Die Schaltung für den Konverter für das 80-m-Band wird auf einer Printplatte mit den Abmessungen 102 mm × 47 mm aufgebaut.

Zum Anschluß des Drehkondensators, der Antenne, der Stromquelle und ei-

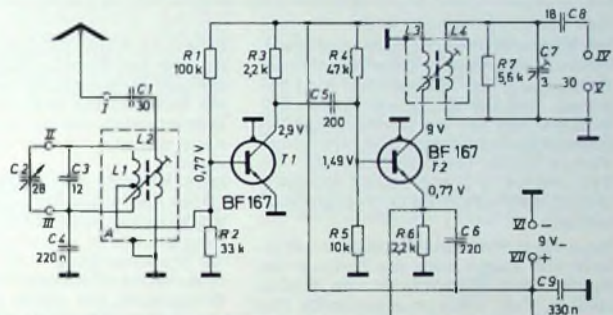


Bild 1. Schaltung des 80-m-Band-Konverters

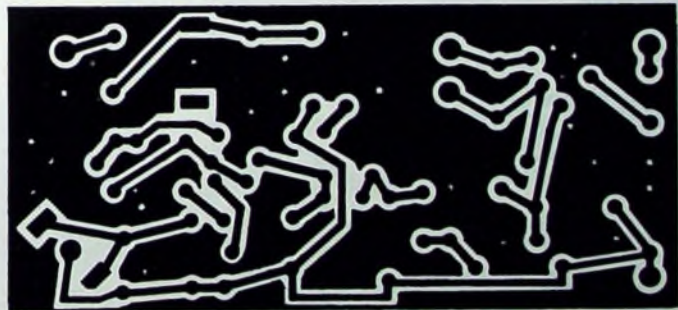
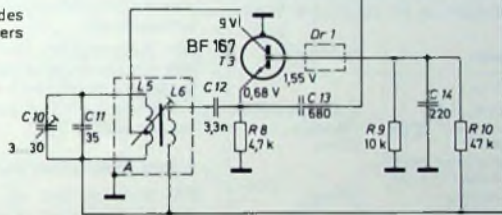


Bild 2. Platine des 80-m-Band-Konverters (Maßstab 1:1)

MHz, denn der Oszillator schwingt auf 2,65 MHz. Es soll jedoch nicht nur diese Frequenz empfangen werden, sondern ein Frequenzband von 3,3...4,1 MHz. Am Ausgangskreis treten dabei Frequenzen von 0,7...1,5 MHz auf. Deshalb ist es notwendig, den Kreis durch Parallelschalten des Dämpfungswiderstandes R 7 sehr breitbandig auszulegen. Über den Kondensator C 8 gelangt die Ausgangsspannung des Converters zum Antenneneingang des Nachsetzers.

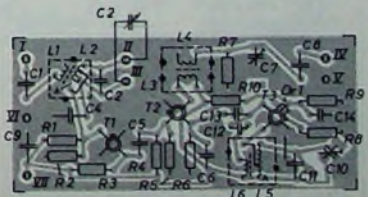
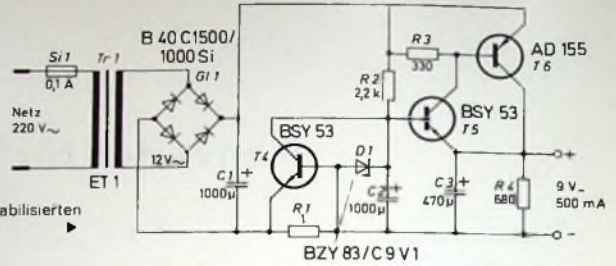


Bild 3. Bestückungsplan der Printplatte



Bild 4. Bestückte Printplatte

Bild 5. Schaltung eines stabilisierten Netzgerätes



Tab. I. Wickeldaten der Spulen

Spule	Induktivität µH	Wdg.	Anzapfung	Draht	Spulenkörper
L 1	4	14	12 Wdg	0.2 mm CuL	Filterbausatz „D 31-1398.1“ (Vogt)
L 2	74	70		0.2 mm CuL	
L 3	54	50		0.2 mm CuL	
L 4	650	240	15 Wdg	0.2 mm CuL	Filterbausatz „D 21-2375.1“ (Vogt)
L 5	75	65		0.1 mm CuL	
L 6	2	9		0.2 mm CuL	Spulenkörper „Sp 4/23.5-898“, Grundplatte „P 14.14-2159“, Gewindekern „Gw 4/13×0.5-560“, Abschirmbecher „A 708/11“ (Vogt)

ner abgeschirmten Leitung zum Nachsetzer sind Lötösen vorhanden. Bei der Bestückung der Platine muß man beachten, daß die Nocke am Transistorgehäuse mit der im Bestückungsplan angegebenen Richtung übereinstimmt. Ferner sollte vor dem Einlöten des Transistors T 3 auf dessen Basisanschluß die Ferritperle Dr 1 aufgesteckt werden.

Besondere Sorgfalt erfordert das Wickeln und später auch das Einlöten der Spulen. Die Wickeldaten der Spulen sind in Tab. I zusammengestellt. Bei der Vorkreiswicklung ist zuerst die Wick-

lung L 2 auf den Spulenkörper aufzubringen. Der Kennbuchstabe „A“ kennzeichnet das kalte Ende von L 1. Auf dieses Ende bezieht sich die angegebene Windungszahl bis zur Anzapfung. Die Kappenkerne werden nicht mitverwendet.

Beim Wickeln der Oszillatordspule L 5, T 6 hat man folgendes zu beachten: Der Wicklungsteil von „A“ bis zur Anzapfung kommt in die unterste Kammer des Spulenkörpers. In die nächsthöhere Kammer wickelt man die restlichen Windungen. Die Spule L 6 ist dann ebenfalls in der untersten Kammer unterzubringen.

Der Kappenkern, der im Spulenausatz für die Ausgangsspule L 3, L 4 enthalten ist, wird nicht verwendet. Die Wicklung L 4 bringt man zuerst auf den Spulenkörper auf.

### 3. Inbetriebnahme und Eichung

Um festzustellen, ob das Gerät einwandfrei arbeitet, prüft man zuerst die Stromaufnahme des Konverters. Sie soll etwa 3,5 mA sein. Bei wesentlichen Abweichungen von diesem Wert ist die Platine auf Bestückungsfehler zu untersuchen. Zum Abgleich des Gerätes eignet sich ein Prüfender oder Grid-Dip-Meter. Erst dann kann mit den Abgleicharbeiten begonnen werden.

Zunächst bringt man die Spulenkern, die beiden Trimmerkondensatoren und den Drehkondensator etwa in Mittelstellung. Der Dämpfungswiderstand R 7 ist einseitig aus der Platine auszulöten. Nun wird der Schwingkreis L 4, C 7 auf 1 MHz abgestimmt. Beim Abgleich mit einem Prüfender legt man das HF-Signal über einen kleinen Koppelkondensator von etwa 50 pF an die Basis von T 2. Der Vorkreis L 1, C 3, C 2 wird mit dem Spulenkern bei halb eingedrehtem Drehkondensator auf eine Frequenz von 3,65 MHz eingestellt. Den Prüfender schließt man dazu an die Lötöse I an.

Zum Oszillatorabgleich verbindet man die Lötösen IV und V über eine abgeschirmte HF-Leitung mit der Antennen- und Erdungsbuchse des auf 1 MHz abgestimmten MW-Empfängers. Die Seele der Leitung liegt an Öse IV beziehungsweise am Antennenring des Nachsetzers. Der Prüfender ist dabei

wie beim Vorkreisabgleich anzuschließen. Mit L 5 und C 10 stellt man die Oszillatorfrequenz so ein, daß im Empfänger das (modulierte) Prüfensignal laut und deutlich hörbar ist. Schwingt der Oszillator nicht, so sind die Anschlüsse der Spule L 6 zu vertauschen. Nach beendetem Abgleich wird der Dämpfungswiderstand R 7 wieder eingelötet.

Beim Anschluß einer Antenne an die Lötöse I ist es nun möglich, mit dem nachgeschalteten MW-Empfänger Stationen im 80-m-Band zu empfangen. C 2 wird jeweils auf höchste Empfangslautstärke justiert.

Die Versorgungsspannung des Konverters sollte gut stabilisiert sein, damit die Abstimmung konstant bleibt.

### 4. Einbau in ein Gehäuse

Als praktisch erweist sich der Einbau des 80-m-Konverters in ein Metallkleingehäuse mit den Abmessungen 203 mm × 154 mm × 63 mm. Es hat genügend Raumreserven, um eine 9-V-Batterie (Nr. 29 von Varta) oder ein kleines Netzteil unterzubringen. Als Netzgerät eignet sich die Schaltung im Bild 5. Es wird eine stabilisierte Gleichspannung von 9 V<sub>-</sub> (bis 500 mA belastbar) geliefert.

An der Frontplatte des Gehäuses wird ein doppelpoliger Umschalter montiert, der die Stromversorgung einschaltet und gleichzeitig die Antenne an den Eingang des Konverters legt. In der „Aus“-Stellung des Schalters liegt die Antenne direkt am Nachsetzer (zum Beispiel Rundfunkempfänger). Auf der Frontplatte sind ferner noch der Abstimmknopf für den Konverter-Vorkreis und die Netz-Kontrollampe unterzubringen. Die

### Wichtig für unsere Postabonnenten!

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

FUNK-TECHNIK  
Vertriebsabteilung

### Einzelteilleiste

<b>Konverter</b>	
Widerstände, ½ W	(CRL-Dralowid)
Lufttrimmer, 30 pF	(Philips)
keramische	(Rim)
Kondensatoren, 400 V	
(C 1, C 3, C 8, C 11)	(Wima)
Kondensatoren	
„FKC“, 160 V	(Wima)
(C 5, C 6, C 13, C 14)	
Kondensatoren	
„MKS“, 63 V	(Wima)
(C 4, C 9)	
Kondensator „FKS	(Wima)
2 min“, 100 V	
(C 12)	
Drehkondensator	(Rim)
2 × 14 pF	
Best.-Nr. 28-15-300	
Ferrit-Perle	(Rim)
Best.-Nr. 30-32-305	
kupferbeschichtetes	(Rim)
Epoxid-Glashartgewebe	
Best.-Nr. 35-50-686	
Lötösen	(Rim)
Best.-Nr. 35-50-100	
Transistoren BF 167	(Siemens)
(T 1, T 2, T 3)	
Metall-Kleingehäuse	(Leistner)
Art.-Nr. 1839 2015	
<b>Netzteil</b>	
Netztransformator	(Engel)
„ET 1“, 220 V/12 V	
Gleichrichter	(Siemens)
B 40 C 1500/1000 Si	
Widerstände, 0.5 W	(CRL-Dralowid)
Widerstand, 0.7 W (R 1)	(CRL-Dralowid)
Elektrolytkondensatoren	(Wima)
„Printlyt 1“, 35 V	
Batterie, 9 V, Nr. 29	(Varta)
Z-Diode BZY 83/C9V1 (D 1)	(Siemens)
Transistor AD 155 (T 6)	(AEG-Telefunken)
Transistoren	(Intermetall)
BSY 53 (T 4, T 5)	
Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel	

# Elektronische Stoppuhr

Stoppuhren werden hauptsächlich bei Sportveranstaltungen und sportlichen Wettbewerben benötigt. Dabei handelt es sich um präzise ablaufende mechanische Uhrwerke. Natürlich kann die Zeitanzeige auch elektronisch erfolgen.

Die nachstehend beschriebene elektronische Stoppuhr (Bild 1) zeigt auf einem Zählrelais Sekunden, Minuten und Stunden an. Sie kann daher für alle Zeitmessungen bis 24 h verwendet werden. Die elektronische Stoppuhr wurde als Netzgerät konzipiert, kann jedoch auch im Batteriebetrieb arbeiten.



Bild 1. Elektronische Stoppuhr im pultförmigen Teko-Gehäuse

(Rot) und darunter zwei Tastschalter (einen für den Start und einen für den Stop).

Wird der Tastschalter „Start“ gedrückt, startet das Zählwerk des Zählers und zählt die Sekunden. Nach 59 s springt die Anzeige auf eine Minute um und nach 59 min auf 1 h. Selbstverständlich werden die weiteren Sekunden und Minuten ebenfalls weiter angezeigt. Beim Drücken der Stoptaste hält das Zählrelais B den Zähler an. Die abgelaufene Zeit wird sechsstellig angezeigt. Die Anzeige erfolgt in jeweils zwei Ziffern von links nach rechts in Stunden, Minuten und Sekunden. Durch ein Rückstellwerk, welches durch Knopfdruck betätigt wird, läßt sich die Anzeige auf Null stellen. Jedoch ist auch ein Weiterzählen möglich, wenn wieder die Starttaste gedrückt wird.

### 1. Schaltung

Die Schaltung der elektronischen Stoppuhr zeigt Bild 2. In einer Multivibratorschaltung T 1, T 2 werden die

T 4 und damit zum Zählrelais B, wo die Anzeige im Zählwerk erfolgt.

Gestartet wird mit dem Tastschalter S 1, gestoppt wird die Zeit mit dem Tastschalter S 2. Ein Netzteil liefert die erforderliche Spannung. Die Anzeigelampe La 1 leuchtet auf, wenn die elektronische Stoppuhr über den Schalter S 3 eingeschaltet wird. Die Lampe La 2 leuchtet auf, wenn der Tastschalter S 1 gedrückt wird und die Zählung beginnt; sie leuchtet während der gesamten Zähldauer. Erst beim Drücken des Tastschalters S 2 erlischt sie wieder. Die Zeitzählung ist beendet.

Soll die elektronische Stoppuhr mit Batterien betrieben werden, wird der Pluspol der Batterie an den Pluspol der Gleichrichterdiode Gl 1 gelegt. Der Minuspol bleibt auch hier an der Minusleitung. Soll das Gerät oft im Batteriebetrieb arbeiten, ist es ratsam, an diese Anschlußpunkte zwei Leitungen anzulöten und diese über zwei Buchsen nach außen an das Gehäuse der elektronischen Stoppuhr zu führen.

Bild 2. Schaltung der elektronischen Stoppuhr

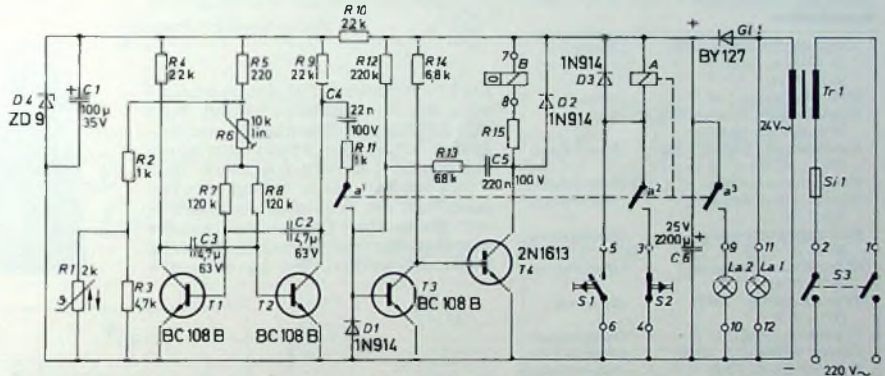


Bild 3 (unten). Die zum Bau der elektronischen Stoppuhr benötigten Teile mit Printplatte Zählrelais und Teko-Gehäuse

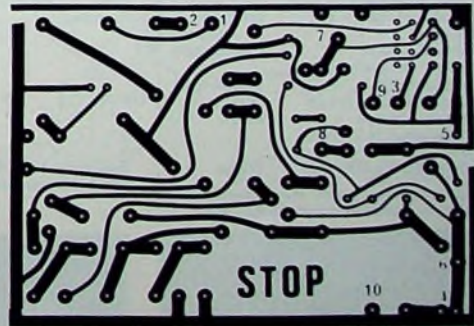
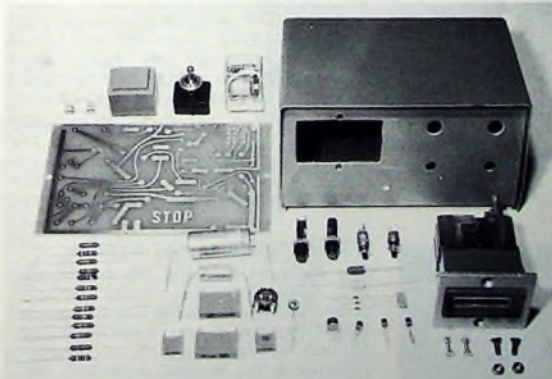


Bild 4. Printplatte der elektronischen Stoppuhr (Maßstab 1:2)

ten und daher bei sportlichen Wettbewerben im Freien eingesetzt werden. Die Frontplatte der elektronischen Stoppuhr zeigt die Ziffernanzeige des Zählrelais (links), rechts oben daneben zwei Anzeigelampen (in Grün und in

erforderlichen Ein-Sekunden-Impulse erzeugt. Der genaue Abgleich erfolgt mit dem Einstellregler R 6. Die Impulse gelangen über C 4, R 11 und den Arbeitskontakt a' des Relais A zum Transistor T 3, weiter zum Transistor

ren. Vier hintereinandergeschaltete Taschenlampenbatterien ergeben die benötigte Betriebsspannung von 24 V. Der Stromverbrauch liegt bei 65 mA, wenn gezählt wird, und bei 10 mA, wenn das Zählrelais nicht arbeitet.

Bei Batteriebetrieb leuchtet die grüne Lampe *La 1* nicht, da sie keine Spannung erhält.

## 2. Aufbau der elektronischen Stoppuhr

Die zum Bau der elektronischen Stoppuhr benötigten Teile einschließlich Printplatte, Zählrelais und Teko-Ge-

häuse sind im Bild 3 dargestellt. Bild 4 zeigt die Printplatte im Maßstab 1:2<sup>1</sup>, Bild 5 den Bestückungs- und Verdrahtungsplan und Bild 6 die bestückte Platine.

häuse sind im Bild 3 dargestellt. Bild 4 zeigt die Printplatte im Maßstab 1:2<sup>1</sup>, Bild 5 den Bestückungs- und Verdrahtungsplan und Bild 6 die bestückte Platine. Bauteile zu befestigen sind, zeigt Bild 8. Tastschalter, Telefonstecklampenfassungen und das Zählrelais werden an der Frontplatte montiert. Der doppel-polige Kipphebelschalter zum Ein- und Ausschalten der elektronischen Stoppuhr wird an der Gehäuserück-seite des Teko-Gehäuses befestigt.

Bild 5. Bestückungs- und Verdrahtungsplan

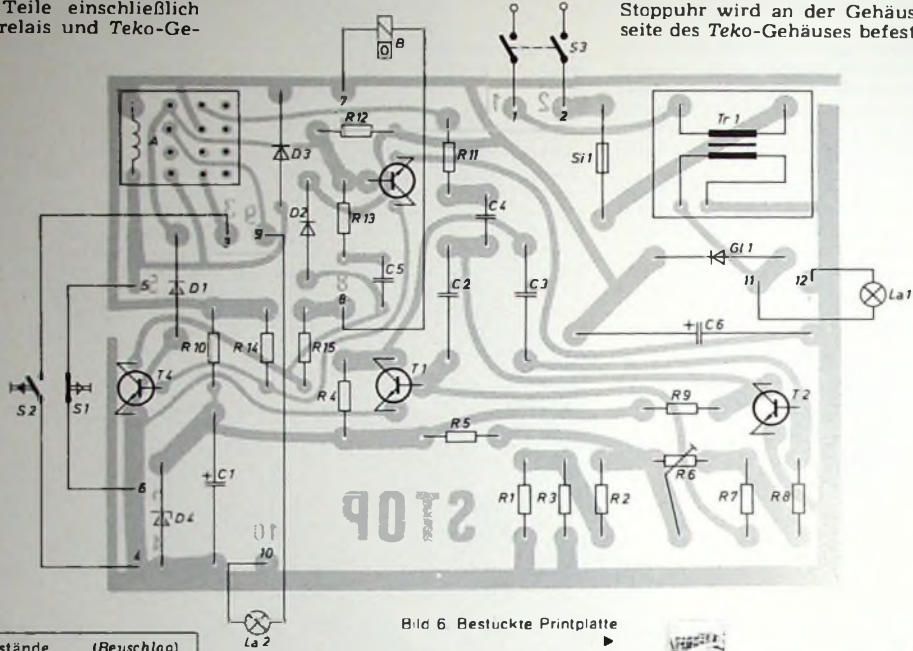


Bild 6. Bestückte Printplatte

### Einzelteilliste

Kohleschichtwiderstände 1/2 W (R 2... R 5, R 7... R 15)	(Beyschlag)
NTC-Widerstand (R 1)	(Siemens)
Einstellregler „Ruvido S 76 A“ 10 kOhm lin. (R 6)	(Ruf)
Kondensatoren „ERO KT 1800“ 100 V... (C 4)	(Roederstein)
Kondensatoren, 63 V... (C 2, C 3)	(Roederstein)
Elektrolytkondensator, 100 V... (C 5)	(Roederstein)
Elektrolytkondensator, 35 V... (C 1)	(Roederstein)
Elektrolytkondensator, 25 V... (C 6)	(Roederstein)
Transistoren BC 108 B (T 1... T 3)	(Siemens)
Transistor 2N1613 (T 4)	(Intermetall)
Dioden 1N914 (D 1... D 3)	(Intermetall)
Z-Diode ZD 8,1 (D 4)	(Intermetall)
Zählrelais „400“; 210 Ohm, B.-Nr. 1404365 (R)	(Hengstler)
Relais „RA 40 1024“ 4 x u. 24 V (A)	(Schrack)
Netztransformator „230/24“ für gedruckte Schaltungen, 230 V.../24 V... Gleichrichterdioden BY 127	(Spitzmagel)
Telefonstecklampe mit Fassung, 24 V, 20 mA (La 1, La 2)	(Valvo)
Gehäuse „353“, pultförmig	(Teko)
Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel	

Loch von 6 mm Ø für die Durchführung des Netzkabels zu bohren. Sind alle Bohrungen eingearbeitet und entgratet, erhält die Frontplatte einen hellgrauen Lackanstrich. Nach dem Trocknen der Farbe erfolgt die Beschriftung der Frontplatte mit „Letra-set“-Buchstaben. Danach kann mit der Montage der mechanischen Bauteile begonnen werden. Wo die einzelnen

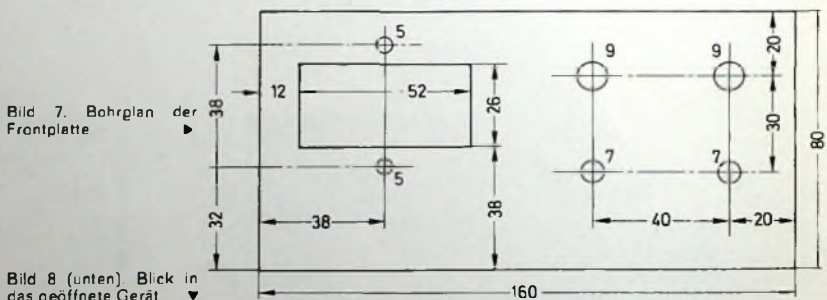
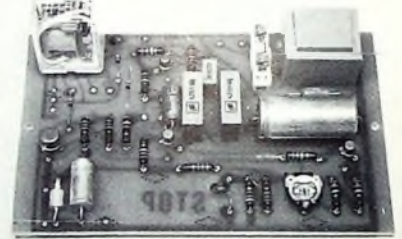
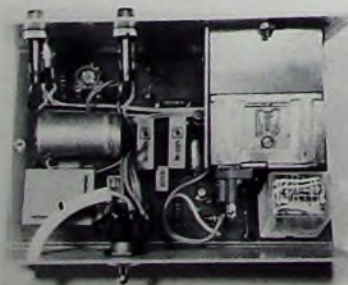


Bild 7. Bohrplan der Frontplatte

Bild 8 (unten): Blick in das geöffnete Gerät

hause sind im Bild 3 dargestellt. Bild 4 zeigt die Printplatte im Maßstab 1:2<sup>1</sup>, Bild 5 den Bestückungs- und Verdrahtungsplan und Bild 6 die bestückte Platine.

Die elektronische Stoppuhr wird auf einer Printplatte aufgebaut, die am Boden des Teko-Gehäuses „353“ befestigt wird. Die Größe der Löcher und die Ausschnitte für die Front-



### 3. Inbetriebnahme und Eichung

Zur Eichung benötigt man eine Uhr mit Sekundenzeiger und mechanischem Uhrwerk. Durch Verdrehen des Einstellreglers *R 6* muß der Punkt gefunden werden, an dem es Übereinstimmung der beiden Anzeigen gibt. Zunächst werden über eine Zeit von zum Beispiel 30 s die beiden Anzeigen verglichen. Zeigt die elektronische Stoppuhr statt 30 s zum Beispiel 36 s an, so ist der Regler *R 6* etwas nach links zu drehen. Dieser Abgleichvorgang wird so lange wiederholt, bis beide Anzeigen gleich sind.

<sup>1</sup>) Fotokopien für die Printplatte im Maßstab 1:1 können vom Verlag bezogen werden.

# Elektronisch erzeugte Musik ohne Tastendruck

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 29 (1974) Nr. 18, S. 658

## 2.3. Klangbeeinflussung durch aperiodische Frequenzverdopplung

Der Transistor *T1* der Schaltung im Bild 19 arbeitet mit gleichen Widerständen im Kollektor ( $R_C$ ) und im Emittor ( $R_E$ ). Mit *R2* wird der Arbeitspunkt so eingestellt, daß der Transistor *T1* gerade gesättigt ist. Negative Halbwellen des Eingangssignals heben die Sättigung auf; der Transistor arbeitet mit einer Spannungsverstärkung von 1 ( $R_C = R_E$ ) und mit Phasen-

ponenten ermöglicht die Erreichung verschiedener Klangfarben. Bei *T7* und *T9* macht die kapazitiv angekoppelte Kollektorlast eine unterschiedliche Bemessung der Kollektor- und

nungen) herstellbaren Gemisches gestatten. Da bei jeder Verdopplung die Amplitude halbiert wird, ist eine Vorverstärkung notwendig. Dazu dient *T5*, mit dessen Basisabgleich *R14* auch der Arbeitspunkt von *T7* eingestellt wird. Weiterhin wird der Amplitudenverlust in den Verdopplern durch entsprechende Abstufung der an die Basis der Mischstufe *T13* führenden Widerstände *R34...R37* kompensiert. Die Gegenkopplung *R38, R42* an *T13* vermindert dessen Eingangswiderstand so weit, daß keine Rückwirkungen über die Mischleitungen auftreten.

Der Rest der Schaltung *T1...T4, T14* ist mit der im Bild 15 identisch. Zwischen *T2* und *T5* ist eine umschaltbare Koppelkapazität *C2, C3* vorhanden. Da durch *D4* (Bild 12) der Oszillator in den Spielpausen aussetzt, entsteht beim Weiterspielen am Emittor von *T2* ein Spannungssprung, der durch *C2* oder *C3* mehr oder minder nachhaltig an die Verdopplerkette übertragen wird. Die so erhaltene momentane Verschiebung der Arbeitspunkte bedingt, daß die Verdoppler zunächst

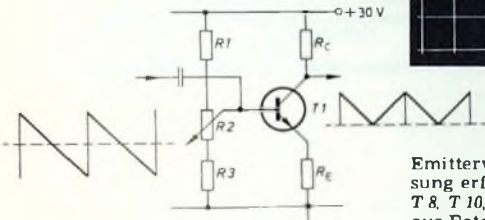


Bild 19. Schaltung zur aperiodischen Frequenzverdopplung

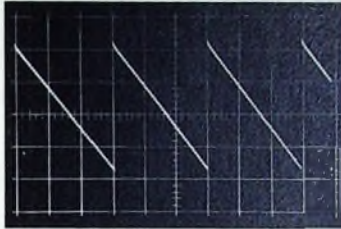


Bild 20. Vom Spannungs-Frequenz-Wandler gelieferte Sägezahnspannung

Emittorwiderstände nötig. Die Anpassung erfolgt durch Emittorfolger (*T6, T8, T10, T12*), deren Lastwiderstände aus Potentiometern bestehen, die eine Dosierung des aus den vier Signalen (eine Sägezahn- und drei Dreieckspan-

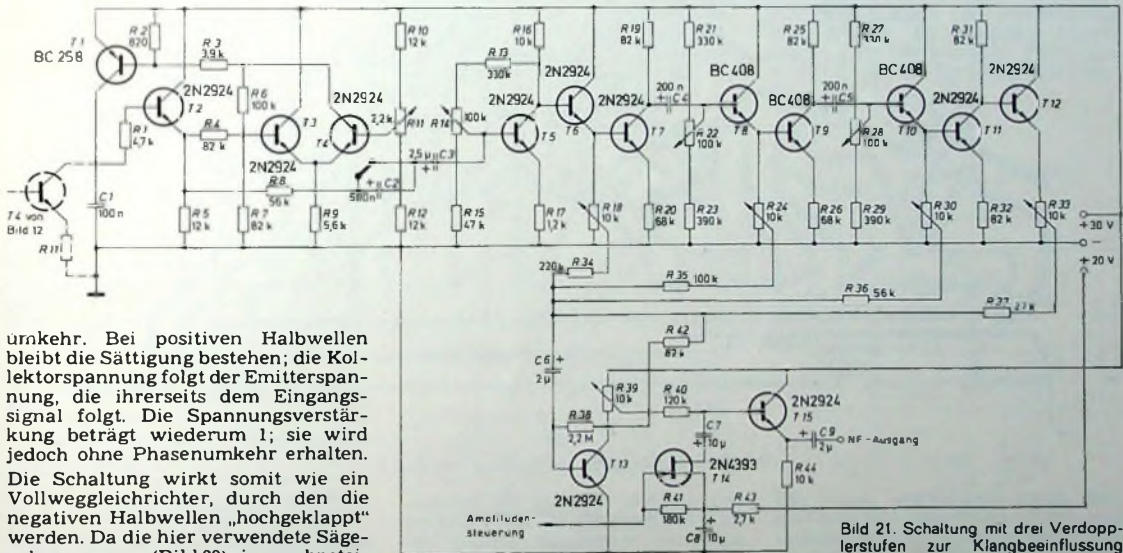


Bild 21. Schaltung mit drei Verdopplerstufen zur Klangbeeinflussung

umkehr. Bei positiven Halbwellen bleibt die Sättigung bestehen; die Kollektorspannung folgt der Emittorspannung, die ihrerseits dem Eingangssignal folgt. Die Spannungsverstärkung beträgt wiederum 1; sie wird jedoch ohne Phasenumkehr erhalten.

Die Schaltung wirkt somit wie ein Vollweggleichrichter, durch den die negativen Halbwellen „hochgeklappt“ werden. Da die hier verwendete Sägezahnspannung (Bild 20) einen sehr steilen Rücklauf hat, bewirkt sie – wie im Bild 19 dargestellt – eine Umformung in eine Dreiecksspannung gleicher Frequenz. Durch weitere Stufen läßt sich dann eine Frequenzverdopplung, -vervierfachung usw. erreichen. Die vom Sägezahn verursachten Schaltsprünge geben nur unhörbare Frequenzanteile ab und können leicht ausgefiltert werden.

Die Schaltung im Bild 21 enthält drei solcher Verdopplerstufen (*T7, T9, T11*). Außer einem Sägezahn der Frequenz *f* liefert diese Schaltung auch Dreiecksspannungen der Frequenzen *f*, *2f* und *4f*. Die Mischung dieser Kom-



Bild 22. Oszillogramme der vier von der Schaltung im Bild 21 gelieferten Spannungsformen

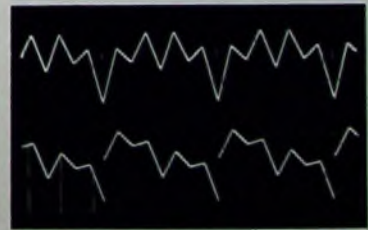


Bild 23. Beispiele von obertonreichen Mischsignalen

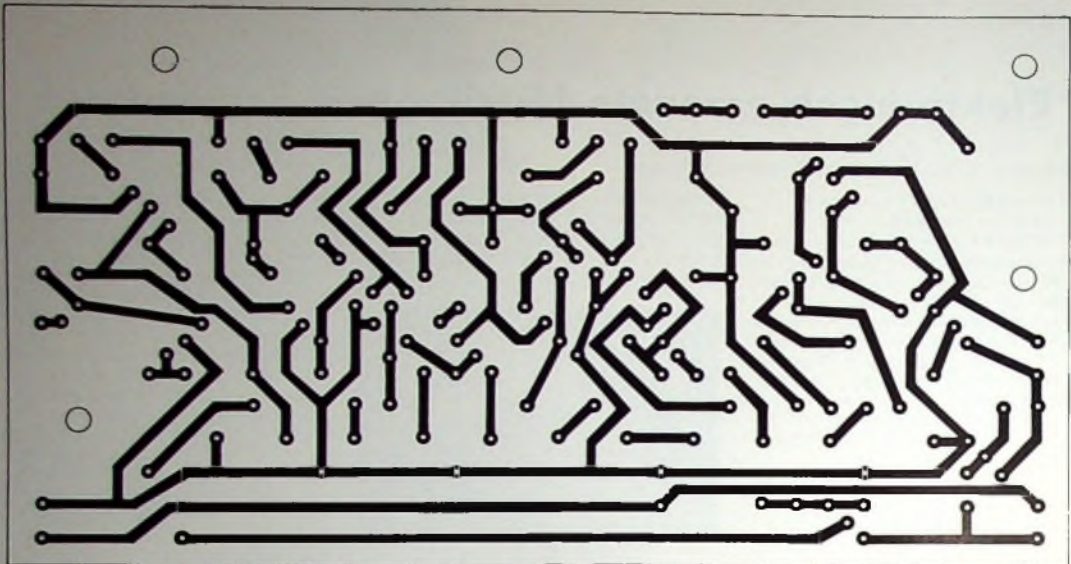


Bild 24. Printplatte für die Schaltung nach Bild 21 (Maßstab 1 : 1)

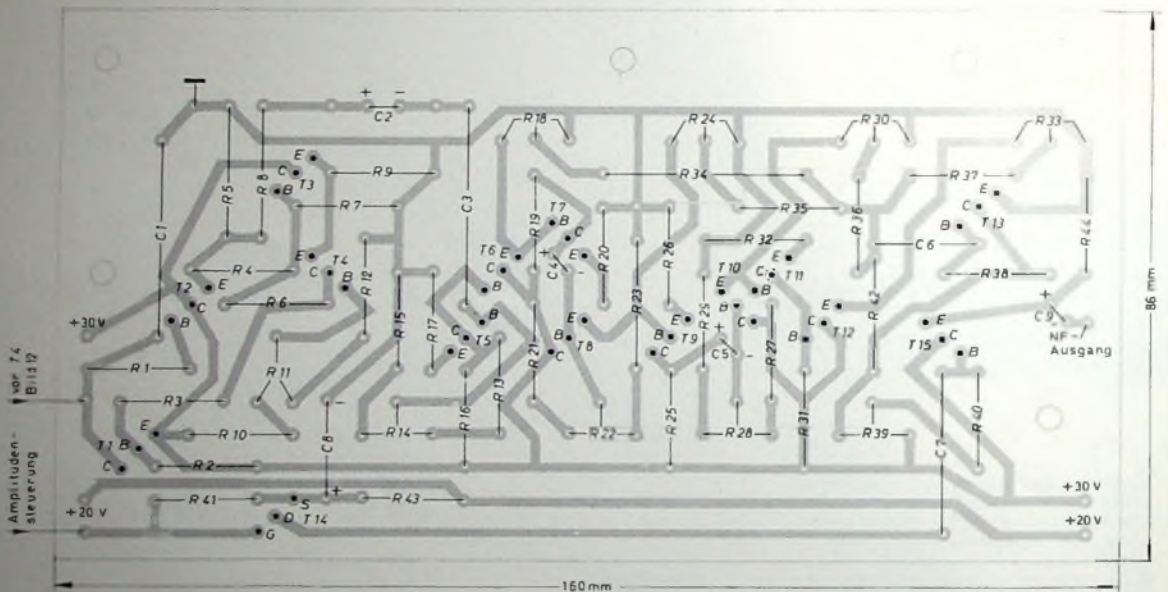


Bild 25. Bestückungsplan der Schaltung nach Bild 21

noch einen erheblichen Anteil der Grundwelle übertragen und erst nach Ladungsausgleich am Koppelkondensator in ihren normalen Betriebszustand zurückkehren.

Die vier mit der Schaltung im Bild 21 erhaltenen Spannungsformen zeigt das Oszillogramm im Bild 22, das durch Einzelbelichtungen aufgenommen wurde. Da die sägezahnbedingten Schaltstellen dort nur schwer zu erkennen sind, sei bemerkt, daß man sie – im Gegensatz zu Bild 19 – in den negativen Halbwellen suchen muß, da T 13 eine Phasenumkehr bewirkt. Bild 23 zeigt Beispiele von Mischprodukten aus den mit der Schaltung erhaltenen Spannungsformen.

An sich können die in der Schaltung verwendeten Bipolartransistoren alle

vom gleichen Typ sein. Die Verwendung von Bipolartransistoren mit verschiedener Anschlußanordnung gestattet jedoch Erleichterungen bei der Konzipierung des Leitungsplans. Bild 24 zeigt die Printplatte für die Schaltung nach Bild 21 im Maßstab 1 : 1. Bild 25 dafür den Bestückungsplan. Ein Abgleich der Verdopplerstufen ist auch ohne Oszillograf möglich, da das bei richtiger Einstellung erfolgende Verschwinden der geradzahigen Oberwellen (bei Sägezahnformung) oder der Grundwelle (bei Dreieckverdopplung) gut zu hören ist. Zu zweistimmigem Spiel kann die Schaltung im Bild 21 auch gemeinsam mit der im Bild 15 verwendet werden. Der Frequenzabgleich (R 11 im Bild 21) ist wie oben geschildert vorzunehmen.

#### 2.4 Kontaktplatte mit Spannungsteiler

Das Spielen an einem elektrisch vorgespannten Widerstandsdraht ist mit einer Analogsteuerung vergleichbar. Es gestattet gleitende Tonübergänge und ist an keine vorgegebene Stimmung oder Tonleiter gebunden. Allerdings dürfte es bei mehrstimmigem Spiel schwierig sein, mehrere Töne gleichzeitig und richtig zu greifen. Diesen Nachteil vermeidet die Digitalmethode, die einen Spannungsteiler mit festen Abgriffen benötigt. Wie Bild 26 zeigt, kann man dazu eine Printplatte verwenden, die man so bearbeitet, daß elektrisch voneinander isolierte, klaviertastenähnliche Kontaktflächen entstehen, die Abgriffe an einem für die temperierte Stimmung berechne-



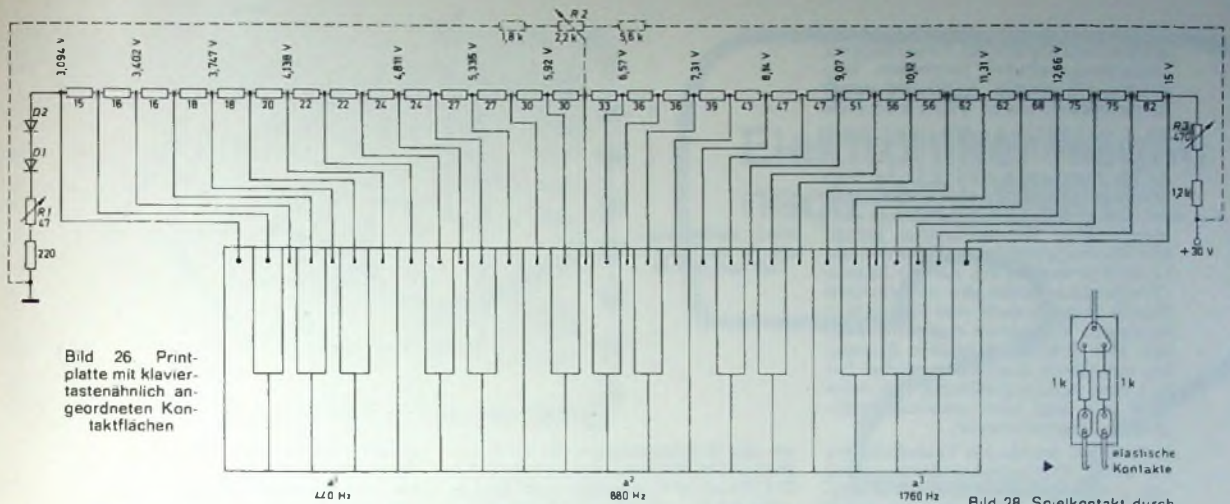


Bild 26 Printplatte mit klaviertastenähnlich angeordneten Kontaktflächen

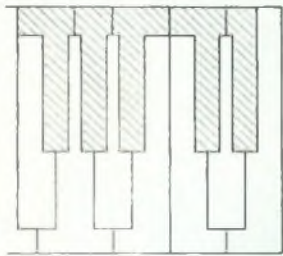


Bild 27 Kontaktflächenordnung

ten Spannungsteiler der Kontaktflächenorgel darstellen.

Zur Bestimmung der Einzelwiderstände wurden zunächst mit einem Digitalvoltmeter die einer Reihe von Tönen (s. Tab 1) entsprechenden Spannungen am Spielkontakt gemessen. Aus diesen im Bild 26 angegebenen Spannungen wurden dann aus der 5%-Reihe Widerstandswerte bestimmt, die mit den errechneten Soll-Werten (Spannungsabfall 20 mV je Ohm) möglichst genau übereinstimmen. Die relative Unsicherheit von 5% im Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Halbtönen erschien annehmbar, da sie einem absoluten Fehler von nur 0,25% des Frequenzwertes entspricht. Die durch die temperierte Stimmung bedingte Toleranz ist im Mittel bedeutend höher, bei den Quinten aber wesentlich kleiner als der mit 5%-Widerständen zu erwartende Wert. Da das Ohr sich bei diesem Tonverhältnis besonders anspruchsvoll zeigt, dürfte ein durch genauere Widerstandswerte gegebener Mehraufwand durchaus vertretbar sein.

Eine gewisse Korrektur ist auch beim Abgleich des Spannungsteilers möglich. Bei dem im Bild 26 angegebenen Tonbereich wird man die drei Noten „a“ (440, 880 und 1760 Hz) als Abgleichpunkte verwenden. Indem man  $R_2$  zunächst wegläßt, gleicht man  $R_1$  bei 440 Hz und  $R_3$  bei 1760 Hz so lange nacheinander ab, bis keine Änderungen mehr nötig sind. Danach können eventuelle toleranzbedingte Abweichungen bei 880 Hz mit dem Regelwiderstand  $R_2$  ausgeglichen werden.

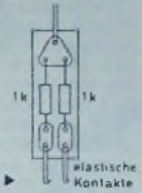


Bild 28. Spielkontakt durch Spannungsteiler erweitert

Das Gleiten des Spielkontaktes auf selbst durch einiges Spielen aufgerauhten Kontaktflächen erzeugt keine Kratzgeräusche, da der Analogspeicher die Unterbrechungen überbrückt. Es ist somit möglich, durch langsames Gleiten über mehrere Kontaktflächen zusammenhängende Tonfolgen zu erzeugen. Um diese Gleitmöglichkeiten vollständig ausnutzen zu können, müssen alle Kontaktflächen auf einer Ebene liegen. Eine klaviertastenähnliche Gestaltung der Kontaktplatte, durch erhabenes Anbringen der den schwarzen Tasten entsprechenden Flächen, ist deshalb nicht zu empfehlen. Man kann jedoch die Gleitmöglichkeiten erweitern, indem man die

Kontaktflächen etwa wie im Bild 27 anordnet. Auch ist es möglich, den Spielkontakt durch einen Spannungsteiler (Bild 28) zu erweitern. Beim gleichzeitigen Aufsetzen der beiden Kontaktspitzen auf zwei aufeinanderfolgende Halbtöne erhält man eine dazwischenliegende Frequenz, also einen Viertelton. Als Spielkontakte in einfacher Ausführung lassen sich mit elastischen Kontakten (verzinnter Stahldraht) versehene Prüfspitzen verwenden, wenn nur ein- oder zweistimmig gespielt wird. Spielkontakte lassen sich in verschiedenartiger Form mit im Handel erhältlichem Material (Fin-

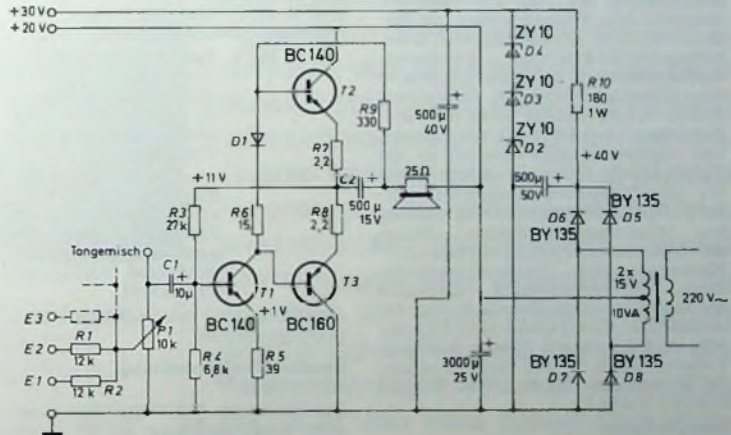


Bild 29. Netzgerät und Kontrollverstärker für die Kontaktflächenorgel

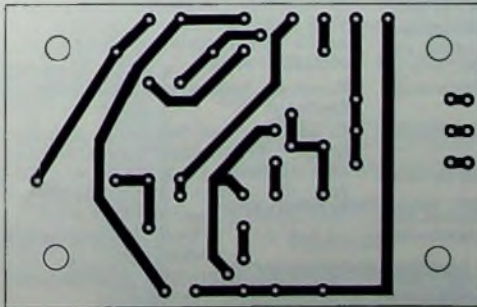


Bild 30. Printplatte für den Verstärker nach Bild 29 (Maßstab 1 : 1)

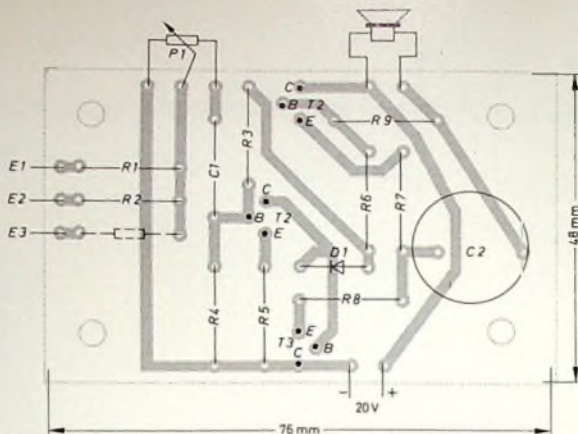
gerhüte aus Kunststoff, Fingerkappen, Gummihandschuhe) herstellen, beispielsweise durch Aufkleben einer Metallfolie.

### 2.5. Kontrollverstärker und Netzteil

An die Eingänge E 1, E 2, E 3... des Verstärkers im Bild 29 werden die Signale der den einzelnen Spielstimmen entsprechenden Tonoszillatoren gelegt. Die Mischung erfolgt am Schleifer des Lautstärkereglers P 1. An der Buchse „Tongemisch“ kann das so erhaltene Signal abgenommen und einem vorhandenen Verstärker zugeführt werden. Der in komplementärer Symmetrie arbeitende Kontrollverstärker liefert eine Ausgangsleistung von etwa 1,5 W und zeigt keine schaltungstechnischen Besonderheiten.

Im Netzteil wurde ein Transformator mit einer Nominalsekundärspannung von  $2 \times 15$  V in zweipoliger Vollweggleichrichtung verwendet. Die damit erhaltene Gleichspannung von rund  $2 \times 20$  V wurde so geschaltet, daß 20 V (ungeregelt) für den Verstärker zur Verfügung stehen, während die Sum-

Bild 31. Bestückungsplan für den Verstärker nach Bild 29



me der Teilspannungen (40 V) durch R 10 und die Stabilisierungsstrecke D 2, D 3, D 4 auf 30 V reduziert wird. Bild 30 zeigt die für den Verstärker verwendete Printplatte, Bild 31 den Bestückungsplan.

Das Netzgerät ist für die im Abschnitt 1. des Beitrages beschriebene Drehor-

gel mit Analogsteuerung verwendbar, wenn die dort benötigte Lichtquelle mit 20 V (5 Lampen 4,5 V, 0,1 A) betrieben wird. Außerdem eignen sich Netzteil und Verstärker für die anschließend beschriebene Drehorgel mit Digitalsteuerung sowie für die elektronische Spieldose. (Fortsetzung folgt)

## Lehrgänge

### Seminarreihe „Operations Research“

Die ITT Fachlehrgänge beginnen im Oktober 1974 in Altena mit der neuen Seminarreihe „Operations Research“. Operations Research, ursprünglich als militärische Entscheidungsforschung entwickelt, wird heute in nahezu allen Bereichen der Wirtschaft als Unternehmensforschung betrieben. Man versteht darunter die systematische Anwendung der zur Lösung eines theoretischen Problems oder zur Ermittlung einer bestmöglichen Unternehmensentscheidung geeigneten mathematischen Methode. Im einzelnen Unternehmen kann Operations Research somit außer im Bereich der Betriebswirtschaft auch zur Lösung von Optimierungsproblemen in der Entwicklung, in der Produktion oder im Qualitätswesen eingesetzt werden. Die ITT-Seminarreihe besteht aus folgenden Seminaren: Wahrscheinlichkeitsrechnung mit Statistik-Methoden der Optimierungsrechnung I – Netzplantechnik – Methoden der Optimierungsrechnung II. Das erste Seminar findet vom 4. bis 6. Oktober 1974 in Altena statt. Nähere Informationen erteilen die ITT Fachlehrgänge, 753 Pforzheim, Postfach 1570, Telefon (0 72 31) 3 02 20 12

### Kurse in Essen

Das Haus der Technik e.V., 43 Essen, Hollestraße 1, Telefon (0 21 41) 23 50 07, führt demnächst im Fachbereich Elektrotechnik-Elektronik unter anderem folgende Kurse durch:

- 7. 10.: Grundlagen der Elektronik, Teil I
- 14. 10.: Stecker- und Relaiskontakte in der Elektronik
- 16. 10.: Elektronische Digitalsteuerungen, Teil II
- 16. 10.: Die neuen gesetzlichen Einheiten in Naturwissenschaft und Technik
- 22. 10.: Wie Konstrukteure Ideen finden und Probleme lösen

- 7. 11.: Elektronische Digitalsteuerungen, Teil III
  - 12. 11.: Die neuen Einheiten im Meßwesen
  - 18. 11.: Optimale Nachrichtenübertragung und Datensicherung
- Auskünfte und Anmeldung: beim Haus der Technik

### BZE-Seminare

Das Bildungszentrum des Einzelhandels Niedersachsen (BZE), 3257 Springe, Kurzer Ging 47, Telefon (0 50 41) 50 12, führt neben anderen die folgenden Seminare durch:

- 7. – 12. 10.: Fachseminar für elektromagnetische Ton- und Bildaufzeichnung (L. 136/74) für Junioren und qualifizierte junge Verkäufer
- 21. – 26. 10.: Warenkundlicher Fachlehrgang Radio, Fernsehen, Phono (L. 145/74) für Junioren, junge Mitarbeiter und Auszubildende (nicht für Service-Techniker)

Auskünfte und Anmeldungen: beim Bildungszentrum.

### Seminar „Funk-Entstörung nach VDE 0875“

Die Prüfstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) veranstaltet am 12. und 13. November 1974 ihr 17. Seminar „Funk-Entstörung nach VDE 0875“. Interessenten wenden sich an die VDE-Prüfstelle, 605 Offenbach, Merianstraße 28.

### Kurse der Technischen Akademie Esslingen

In den Monaten November und Dezember 1974 veranstaltet die Technische Akademie Esslingen unter anderem die nachstehend aufgeführten Lehrveranstaltungen:

- 4. – 5. 11.: Wärmeableitung in der Elektronik
- 6. – 8. 11.: Einführung in die Elektronik, Teil I

- 13. – 15. 11.: Das Arbeiten mit Elektronenstrahl-Oszillografen (mit Demonstrationen und Praktikum)
- 13. – 15. 11.: Digitaltechnik mit integrierten Schaltungen, Teil II
- 18. – 19. 11.: Kunststoffe in der Nachrichtentechnik
- 2. – 3. 12.: Meßwertfassung und -verarbeitung mit Prozeßrechnern; Elektronische Digitaltechnik, Teil III
- 4. – 6. 12.: Einführung in die Elektronik, Teil II
- 11. – 13. 12.: Operationsverstärker, Teil II (Anwendungen)

Weitere Auskünfte erteilt das Fort- und Weiterbildungszentrum Technische Akademie Esslingen, 73 Esslingen, Rotenackerstraße 71, Postfach 748, Telefon (07 11) 3 79 36, Telex 7 256 475 akas D.

### Seminare in Wuppertal

Die Technische Akademie e.V., Wuppertal, kündigte für Dezember 1974 unter anderem folgende Seminare an:

- 9. – 11.: Grundlagen und Anwendung der Netzplantechnik
- 11. – 13.: Gefahren und Gefahrenschutz in elektrischen Anlagen

Nähere Auskunft erteilt die Technische Akademie e.V., 56 Wuppertal 1, Postfach 13 04 65, Hubertusallee 16–18, Telefon (0 21 21) 74 00 66, Telex 8 592 525 taw d.

### Berichtigung

Funktion und Schaltungstechnik getaster Gleichspannungsregler. FUNK-TECHNIK Bd. 29 (1974) Nr. 11, S. 403–404.

In den Bildern 2 und 3 sind die Bezeichnungen der Eingänge des Regelverstärkers V 1 vertauscht. Die Referenzspannung  $U_{ref}$  muß am nichtinvertierenden Eingang (+) liegen und der Schleifer von R 1 an den invertierenden Eingang (–) führen.

# TEKO-Kleingehäuse

für elektrische oder elektronische Bausteine/Geräte aller Art.

Kunststoff (ABS) in 3 Serien; Eisenblech lackiert in 4 Serien; Aluminiumblech in 5 Serien mit bewährter Größestufung. Geeignet für Hobbyaufbauten, als auch für Kleinserienfertigung. Bitte unsere Liste verlangen.



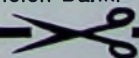
Erwin Scheicher & Co. oHG, 8013 Gronsdorf  
Brunnsteinstraße 12 Tel (089) 4203458

# Immer mehr Elektroniker fragen nach HEATHKIT® ...



... darum geben wir präzise Antworten in unserem neuen Katalog, der das Fragen leichter macht. Informieren Sie sich doch mal – ganz übersichtlich finden Sie alles aus dem HEATHKIT®-Bausatzprogramm (übrigens dem größten der Welt) in unserem neuen Katalog. Wir haben fast 200 Modelle aus allen Gebieten der Elektronik für Sie bereit – als Bausatz (das macht Spaß und ist viel billiger) oder betriebsfertig – ob es sich um Hifi-Stereo-Quadro handelt oder um KFZ-Elektronik, um Funkfernsteuerungen oder Bordelektronik, um elektronische Spezialgeräte, Metallsucher, Alarmanlagen oder Digital-Uhren und -Thermometer. Wir liefern Amateurfunkgeräte und elektronische Meß- und Prüfgeräte und Wechselsprechanlagen und Kurzwellen-Empfänger und alles was dazu gehört und, und, und ... am besten Sie schreiben gleich heute und haben in den nächsten Tagen unseren Katalog im Haus – kostenlos, versteht sich. Also bis dann!

Kleben Sie den Coupon auf eine frankierte Postkarte – (Bitte in Druckschrift ausfüllen) – Vielen Dank.



HEATHKIT

KFT 1074

**Schlumberger**

Heathkit Geräte GmbH  
6079 Sprendlingen  
Robert-Bosch-Str. 32-38  
Telefon 061 03 / 1077

---

---

---

---

---

---

---

---

## ● BLAUPUNKT

### Auto- und Kofferradios

Neueste Modelle mit Garantie. Einbauszubehör für sämtliche Kfz - Typen vorrätig. Sonderpreise durch Nachnahmeversand. Radiogroßhandlung  
W. Kroll, 51 Aachen, Postfach 865  
Tel. 7 45 07 – Liste kostenlos

Ich möchte Ihre überzähligen

### RÖHREN und TRANSISTOREN

in großen und kleinen Mengen kaufen

Bitte schreiben Sie an  
Hans Kaminsky  
8 München-Solln · Spindlerstr. 17

## DER GROSSE TECHNIK-KATALOG NR. 24

Ein Riesens-Angebot aus der Welt der Elektronik

Bausätze · Meß- und Prüfgeräte  
Funkanlagen · Antennen · Elektronik für Haushalt · Betrieb Kraftfahrzeug  
Hifi-Geräte · Elektrische und mechanische Bauteile · Werkzeuge · Zeichenbedarf · Fachbücher

Sofort bestellbar!

Schulze GmbH DM 7,50 · Pöschel-Kompass DM 10,00 oder günstig Versandpostzahlung von Bestelmarken DM 8,00

TECHNIK-VERSAND KG

404 STRAUBING

## SOFORT-VERSAND

Markenhalbleiter – Röhren etc.

AC 187/188 K	3,60	DV 807	2,80
AD 161/162	3,60	ECH 84	2,80
AD 166 Paar	10,40	PCF 807	3,40
AD 167 Paar	12,—	PCI 805	3,80
AF 139	2,30	PI 504	6,20
BC 177 A B	1,05	PI 508	8,20
BD 130	3,10	PI 519	17,25
BF 173	1,40	PY RR	2,70

Mengenrabatt: Sortiment ab 100 Stück 10 %  
Liste 8 G anfordern (gratis)

A. Mayer, 8941 Heimerdingen 199  
Telefon 0 83 35-4 91

### Infrarot-Nachtsichtgerät



Modell EH 60  
Reichweite ca. 350 m  
Zub. Akku, Ladegerät  
Preis DM 2497,50  
Wir liefern: Minisender-  
Audiogeräte, Kugel-  
schwenkermikrophone, Kfz-  
perschalleinrichtungen,  
Förderer Sie gegen  
DM 3,- in Briefmarken  
Katalog an

E. Hübner Electronic

405 MG Hardt, Postf. 3 Tel. 0 21 61 / 5 99 03

○ Interessierte Branchenkenner lesen diese Fachzeitschrift regelmäßig. – Bei den FUNK-TECHNIK-Lesern kommt Ihre Anzeige daher immer gut an!

# Wo fehlt eine?

Bei uns alle Schreibmaschinen.  
Riesenauswahl, stets Sonderposten. - Kein Risiko, da Umtauschrecht - Kleine Raten. Fordern Sie Gratikatalog 907 L



**NÖTHEL** Deutschlands großes Büromaschinenhaus  
A. G. - M. Z. H.  
34 GÖTTINGEN, Postfach 601

# Wertvolle Fachbücher für Studium und Praxis

## Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

Band I-VIII mit über 6130 Seiten, über 5400 Bildern und Tabellen. Gesamtpreis 223,— M. Alle acht Bände auch einzeln lieferbar (Band I, II, IV u. VI zur Zeit vergriffen)

## Oszillografen-Meßtechnik

von J. CZECH  
684 Seiten · 636 Bilder · 17 Tabellen · Ganzln. 52,— M (zur Zeit vergriffen)

## Computer-Technik — leicht verständlich

von Dr. H. RECHBERGER  
227 Seiten · 76 Bilder · 16 Tabellen · Ganzln. 35,— M

## Schaltungen und Elemente der digitalen Technik

von KONRAD BARTELS und BORIS OKLOBDZIIA  
156 Seiten · 103 Bilder · Ganzleinen 25,50 M

## Mikrowellen

von HANS HERBERT KLINGER  
223 Seiten · 127 Bilder · 7 Tabellen · Ganzln. 31,50 M

## Transistor-Schaltungstechnik

von HERBERT LENNARTZ und WERNER TAEGER  
254 Seiten · 284 Bilder · 4 Tabellen · Ganzln. 32,50 M (zur Zeit vergriffen)

## Technik des Farbfernsehens

In Theorie und Praxis NTSC · PAL · SECAM  
von Dr.-Ing. NORBERT MAYER (IRT)  
330 Seiten · 206 Bilder · Zahlreiche Tabellen  
Farbbildanhang · Ganzleinen 38,50 M

## Praxis der Rundfunk-Stereofonie

von WERNER W. DIEFENBACH  
145 Seiten · 117 Bilder · 11 Tabellen · Ganzln. 23,50 M

## Prüfen · Messen · Abgleichen

## Service an Farbfernsehempfängern

PAL · SECAM  
von WINFRIED KNOBLOCH  
176 Seiten · 64 Bilder · Ganzleinen 25,50 M

## Elektrische Nachrichtentechnik

### I. Band: Grundlagen, Theorie und Berechnung passiver Übertragungsnetzwerke

von Dozent Dr.-Ing. HEINRICH SCHRODER  
650 Seiten · 392 Bilder · 7 Tabellen · Ganzleinen 47,— M

### II. Band: Röhren und Transistoren mit ihren Anwendungen bei der Verstärkung, Gleichrichtung und Erzeugung von Sinusschwingungen

von Dozent Dr.-Ing. HEINRICH SCHRODER  
603 Seiten · 411 Bilder · 14 Tabellen · Ganzleinen 47,— M

### III. Band: Grundlagen der Impulstechnik und ihre Anwendung beim Fernsehen

von Dozent Dr.-Ing. HEINRICH SCHRODER  
Dozent Dipl.-Ing. GERHARD FELDMANN  
Dozent Dr.-Ing. GÜNTHER ROMMEL  
764 Seiten · 549 Bilder · Ganzleinen 52,50 M

Über 110 Seiten umfangreicher als der I. Band und über 160 Seiten umfangreicher als der II. Band

## Handbuch der Elektronik

### Bauelemente und Industrielle Schaltungstechnik

Herausgeber: Dr. REINHARD KRETZMANN  
Mitautoren: Ing. PAUL GERKE · Ing. FRANZ KUNZ  
529 Seiten · 478 Bilder · 17 Tabellen · Ganzln. 52,— M (zur Zeit vergriffen)

## Kompendium der Photographie

von Dr. EDWIN MUTTER

### I. Band: Die Grundlagen der Photographie

Zweite, verbesserte und erweiterte Auflage  
358 Seiten · 157 Bilder · Ganzleinen 33,— M

### II. Band: Die Negativ-, Diapositiv- und Umkehrverfahren (zur Zeit vergriffen)

334 Seiten · 51 Bilder · Ganzleinen 33,— M

### III. Band: Die Positivverfahren, ihre Technik und Anwendung

304 Seiten · 40 Bilder · Ganzleinen 33,— M

## Wörterbuch der Photo-, Film- und Kinotechnik mit Randgebleten

Englisch · Deutsch · Französisch  
von Dipl.-Ing. WOLFGANG GRAU  
663 Seiten · Ganzleinen 49,50 M

## Praxis der Schmalfilmvertonung

demonstriert an Siemens-Geräten  
von PETER STÜBER  
52 Seiten · 12 Bilder · Broschiert 9,50 M

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und Ausland sowie durch den Verlag  
Verlagsverzeichnis mit ausführlichen Inhaltsangaben auf Anforderung

C

# VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH

1 BERLIN 52