

A 3109 D

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

9

1974

1. MAIHEFT



## Cassetten-Recorder, die besser aussehen, sind auch besser zu verkaufen.

### Die Technik:

Volle 2 Watt Ausgangsleistung. Batterie- und Netzbetrieb. Eingebautes Kondensator-Mikrofon. Automatische und manuelle Aussteuerung. Anzeigegerät für Aussteuerungs- und Batteriekontrolle. Elektronisch geregelter Motor für optimalen Gleichlauf. Aufnahme-Mithören über Lautsprecher. Dreistelliges Zählwerk. Frequenzumfang: 63–10000 Hz.

Der CR 4000 hat zusätzlich ein Rundfunkteil für UKW und MW (die Wellenbereiche, die am meisten gehört werden). Die starken Teleskop- und Ferritantennen sorgen für einwandfreien Empfang.

### Und wie sie sich zeigt:

Modern gestaltetes Kunststoffgehäuse in den Farben Blau/Anthrazit oder Gelb/Anthrazit.

Abgerundete Ecken, weiche Konturen. Funktionelle Gestaltung sämtlicher Bedienungselemente. Leichtgleitende Flachbahnregler für Aufnahmeaussteuerung, Klang und Lautstärke. Drucktasten für alle Laufwerkfunktionen. Einschiebbarer Tragegriff.

**IMPERIAL**  
Design Aktuell  
FERNSEHEN · RUNDFUNK

Valvo blickt mit gedämpftem Optimismus in die Zukunft	304
gelesen · gehört · gesehen	306
FT meldet	308
Professor Dr. Werner Nestel zum Gedächtnis	309
FT-Informationen	310
Fernsehen	
Schwarz-Weiß-Fernseh-Portable „PRO FP 30 K“ und „PRO FP 31 K“	311
Stereophonie	
Kopfbezogene Stereophonie für jedermann?	313
Rechnergesteuertes Leitsystem für den öffentlichen Nahverkehr	314
High-Fidelity	
Quadrophonie mit dem SQ-System?	315
Halbleiter	
Ultraschall-fernbediente Sensorwahl mit den integrierten Schaltungen SAS 660 und SAS 670	321
Persönliches	322
Phono	
TTR 102 und TTR 103, zwei praktische Meßschallplatten zur schnellen Ermittlung der Kenndaten sowie der Überprüfung der Abtasteigenschaften von Stereo-Tonabnehmern	323
Für den KW-Amateur	
Hybrid-Doppelquad-Antenne für VHF/UHF	326
Meßtechnik	
Eichfrequenz- und Zeitzeichenempfänger mit Normalfrequenzaufbereitung	329
Hochempfindlicher Meßbrücken-Nullindikator	334
Nichtflüchtiger MOS-Speicher mit hoher Packungsdichte	332
Lehrgänge	333
Unser Titelbild: Mit dem Kopf-Stereomikrofon „MKE 2002“, das Sennheiser electronic auf der Hannover-Messe 1974 vorstellte, steht jetzt auch dem Tonbandamateure ein preisgünstiges Mikrofonssystem für kopfbezogene Stereo-Aufnahmen zur Verfügung (s. a. S. 313–314). Aufnahme: Sennheiser electronic	

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1 Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141–167. Tel.: (030) 4121031. Telex: 0181632 vrfkt. Telegramme: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertretender Chefredakteur: Dipl.-Ing. Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, 896 Kempten 1, Postfach 14 47, Tel. (08 31) 6 34 02. Anzeigenteilung: Dietrich Gebhardt; Chefgraphiker: B. W. Beierwirth, 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. Preise je Heft 3,- DM. Auslandspreise lt. Preisliste (auf Anforderung). Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck – auch in fremden Sprachen – und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. – Satz und Druck: Druckhaus Tempelhof, 1 Berlin 42.

# Die perfekten

# 3

## Hier macht uns keiner so schnell etwas vor

# 1

### BERU

#### ZÜNDKERZEN „dynaflex“

Dynamisches Fahrverhalten. Schneller Anzug. Temperaturbeständig bei Spitzenbelastung. Größte Flexibilität auch im unteren Grenzbereich. Die Zündkerzen für die heutigen Fahrverhältnisse.



# 2

### BERU

#### GLÜHKERZEN

Erstklassiges Material und ausgereifte Technik garantieren lange Lebensdauer und Funktions Sicherheit.



# 3

### BERU

#### FUNKENTSTÖRMITTTEL

In Zusammenarbeit mit der Automobilindustrie entwickelt. Komplette Sätze passen perfekt. Müheloses einbauen. Sie sind funktionssicher.



Wir verzetteln uns nicht. Wir wissen, wo unsere Stärke liegt und machen nicht alles. Aber das was wir machen, ist perfekt. Hier sind wir Spezialisten.

# BERU

#### ZÜNDKERZEN

#### GLÜHKERZEN

#### FUNKENTSTÖRMITTTEL

BERU 7140 Ludwigsburg

## Valvo blickt mit gedämpftem Optimismus in die Zukunft

Die **Valvo GmbH**, die am 1. April 1974 ihr 50-jähriges Firmenjubiläum begehen konnte<sup>1)</sup>, ist einer der größten Bauelementersteller in Deutschland. Anlässlich dieses Jubiläums gab Dr. G. Lorenz, Mitglied der Valvo-Geschäftsleitung, einen Situationsbericht, dem die folgenden Ausführungen entnommen sind.

### Allgemeines

Seit 50 Jahren entwickelt, produziert und vertreibt **Valvo** Bauelemente für die gesamte elektronische Industrie. Diese 50 Jahre waren durch vier Faktoren geprägt:

- Durch drastische technologische Innovationen, die zu neuen technologischen Verfahren, neuen Produkten und neuen Anwendungsgebieten geführt haben. Zum Beispiel entfallen 50 % des heutigen Umsatzes auf Produkte, die sich vor fünf Jahren noch nicht im **Valvo**-Programm befanden. Diese technologische Umschlagshäufigkeit wird auch in Zukunft anhalten, sich jedoch nicht mehr nennenswert beschleunigen.
- Durch ein überproportionales Wachstum, das immer über dem durchschnittlichen Wachstum der Industrieproduktion gelegen hat.
- Durch eine degressive Erlösentwicklung, das heißt, die Erlöse für eine bestimmte elektronische Funktionseinheit sinken – hauptsächlich als Folge technologischer Rationalisierung – von Jahr zu Jahr. Das bedeutet, daß technische Innovationen zunächst wachstumshemmend sind.
- Durch eine starke internationale Konkurrenz.

### Valvo heute

#### Die Produkte

Das größte und gleichzeitig wichtigste Produkt des Unternehmens ist die Farbbildröhre mit den zugehörigen elektromagnetischen Ablenkmitteln. Das vor kurzem angekündigte neue „20 AX“-System (Farbbildröhre mit Ablenkeinheit) ist in dieser Form in der Welt erstmalig. An diesem System kann auch gleichzeitig die **Valvo**-Produktpolitik aufgezeigt werden, die sich wie ein roter Faden durch sämtliche Produktbereiche zieht: Sie folgt der Tendenz, komplexe Bauelemente anzubieten. Die Entwicklung geht weg vom einzelnen, unabhängigen Bauelement und hin zu komplexen Funktionsystemen.

Der zweitstärkste Umsatzträger des Geschäfts sind die Halbleiterbauelemente. Auf diesem Sektor hat **Valvo** in den letzten fünf Jahren den Umsatz etwa verdoppelt, wobei zu berücksichtigen ist, daß der Erlös für die einzelnen Einheiten gesunken ist. Auch in den nächsten fünf Jahren dürfte dieses Gebiet die größten Zuwachsraten verzeichnen.

#### Der Markt

Man schätzt, daß das Marktvolumen für Bauelemente in der Bundesrepublik Deutschland heute rund 4 Mrd. DM beträgt und daß es in den nächsten sechs Jahren auf etwa 7 Mrd. DM steigen wird (1965 lag es noch unter 2 Mrd. DM). Davon entfallen zur Zeit 26 % auf Empfänger- und Bildröhren, 26 % auf Halbleiterbauelemente und 48 % auf alle passiven Bauelemente. Bei der Aufteilung des Marktes nach Anwendungsbereichen ist die Dominanz der Unterhaltungselektronik mit einem heutigen Anteil von 60 % bemerkenswert. Bemerkenswert ist ferner, daß sich dieses Strukturbild auch in den nächsten sechs Jahren nicht drastisch ändern wird. Man ist der Überzeugung, daß auch 1980 etwa 50 % aller Bauelemente in der Unterhaltungselektronik verwendet werden.

Halbleiterbauelemente und Elektronenröhren (einschließlich Bildröhren) sind die größten Produktbereiche mit einheitlicher Basistechnologie und etwa gleich großem Marktvolumen. Die größten Wachstumsraten werden jedoch auf dem Halbleitergebiet erwartet. Innerhalb der Produktgruppe Halbleiter wiederum sind die integrierten Schaltungen der wichtigste überdurchschnittliche Wachstumsträger. Interessant ist die sehr ungleichmäßige Struktur des Weltmarktes. Der Markt für Bauelemente in den USA ist etwa 14

Mrd. DM, in Westeuropa 11 Mrd. DM und in Deutschland 4 Mrd. DM. Der Markt für Röhren (einschließlich Bildröhren) ist in den USA und in Westeuropa mit 3 Mrd. DM gleich groß, das heißt, die Konkurrenzsituation ist für Unternehmen, die schwerpunktmaßig in Westeuropa tätig sind, mit der in den USA vergleichbar.

Ganz anders ist die Situation bei Halbleiterbauelementen mit 5 Mrd. DM in den USA und 2,6 Mrd. DM in Westeuropa; bei integrierten Schaltungen sind es 2,6 Mrd. DM in den USA und 0,9 Mrd. DM in Westeuropa bzw. 0,4 Mrd. DM in der Bundesrepublik Deutschland. Es ist evident, daß es die europäischen Firmen unter diesen Marktverhältnissen besonders schwer haben zu bestehen. Die Hauptursache für diese Marktstruktur ist die unangefochtene Dominanz der USA auf dem Absatzgebiet Datenverarbeitung.

#### Die Organisation

**Valvo** hat die Rechtsform einer GmbH und ist zu 100 % eine Tochter der **Allgemeinen Deutschen Philips Industrie GmbH**; der Sitz ist Hamburg. In der Philips-Firmengruppe, die in Hauptindustriegruppen organisiert ist, hat die Hauptindustriegruppe **ELCOMA** (electronic components and materials) die Aufgabe, weltweit Bauelemente für die Elektronik zu entwickeln, zu fertigen und zu vertreiben. Diese Aufgabe nimmt **Valvo** für Deutschland wahr. Der Außenumsatz von **ELCOMA** war 1972 2,5 Mrd. DM.

Neben der Hauptniederlassung, die für den Vertrieb zuständig ist, hat **Valvo** vier Bauelemente-Fabriken. Ein wesentlicher Faktor der Kundenbetreuung ist das Applikationslaboratorium, das anwendungsorientiert organisiert ist und die Aufgabe hat, Schaltungen mit **Valvo**-Bauelementen für die verschiedensten Anwendungsgebiete und neue Systeme mit neuen Produkten und neuen Technologien zu erarbeiten.

#### Die wirtschaftliche und technische Situation

Die **Valvo GmbH** beschäftigt rund 8000 Mitarbeiter und ist im Hamburger Raum der drittgrößte Arbeitgeber. Die gesamten Lieferungen haben 1973 wertmäßig die 1-Mrd.-DM-Grenze überschritten. Das Unternehmen zählt damit zu den größten Produzenten von Bauelementen für die Elektronik in der Bundesrepublik Deutschland und ist in Deutschland der größte Lieferant von Bauelementen.

Von 1955 bis 1973 ist der Umsatz der **Valvo GmbH** um den Faktor 11,5 gestiegen, während sich die Produktion verneunfachte, was durch erhöhte Importe begründet ist. Die Mitarbeiterzahl erhöhte sich dagegen nur um den Faktor 1,7, was allein durch technische Rationalisierung und durch eine geänderte Typenstruktur zu erreichen war. Das Anlagevermögen hat sich im gleichen Zeitraum mehr als verzehnfacht, woraus hervorgeht, daß **Valvo**-Produkte, insbesondere die wachstumsträchtigen, immer kapitalintensiver werden.

Für die Jahre 1974 und 1975 werden sich zwei Investitionsschwerpunkte herauskristallisieren, und zwar für Bildröhren in Aachen (im Zusammenhang mit der Einführung des „20 AX“-Systems) und für integrierte Schaltungen in Hamburg-Lokstedt (für technologische Rationalisierung und auch für einen großzügigen Kapazitätsausbau).

Die Kostensituation wirkt sich besonders hart aus, weil sich bei den Hauptkonkurrenten (USA- und Fernost-Firmen) entweder Paritätsverschiebungen oder ein niedriges Lohnniveau zu deren Gunsten auswirken. Um langfristig konkurrenzfähig zu bleiben, erfordert Rationalisierung und Automatisierung erhebliche Anstrengungen.

Im Jahre 1973 ergaben sich erhebliche Lieferengpässe, und auch heute übertrifft die Nachfrage immer noch die vorhandenen Kapazitäten. Das Jahr 1974 beurteilt man heute mit gedämpftem Optimismus. Man rechnet nicht mit einer grundsätzlichen Änderung des Nachfragerneaus. Die Steigerungsrate für 1974 wird aber erheblich unter der Geschäftsausweitung des Jahres 1973 liegen. Für das Jahr 1975 ist man bei **Valvo** nicht pessimistisch, weil es das Jahr des Produktionsbeginns einer Reihe von neuen Produkten, auch für neue Anwendungsgebiete, sein wird. Für die weitere Zukunft ist man aber nach wie vor der Überzeugung, daß dieser Industriezweig zu den Wachstumsindustrien zählt.

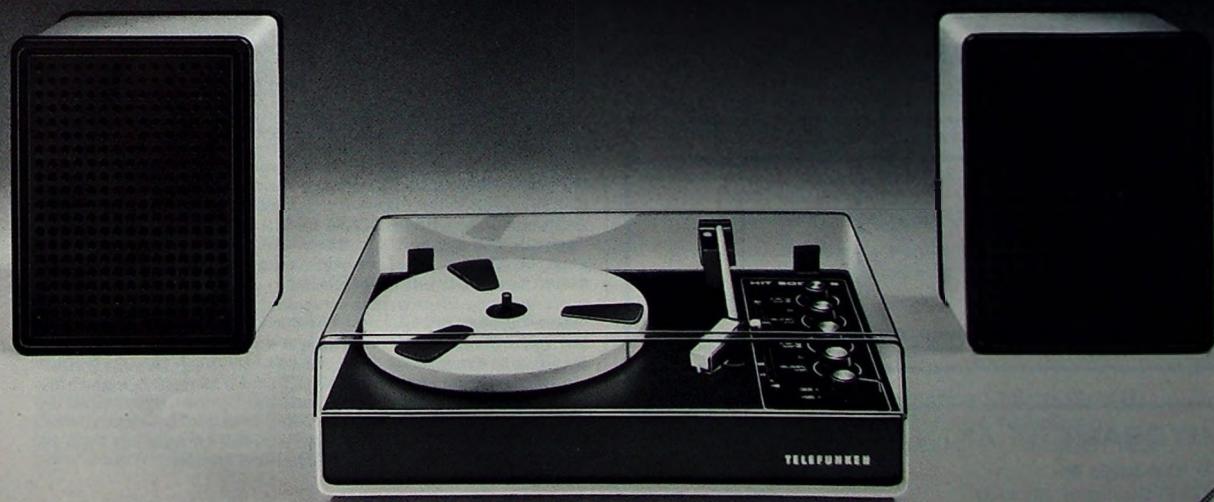
<sup>1)</sup> 50 Jahre **Valvo**-Bauelemente für die Elektronik. FUNK-TECHNIK Bd. 29 (1974) Nr. 7, S. 230

# Der erste Anwärter auf den goldenen Plattenspieler.

Mehr als 700 000 Plattenspieler mit dem Namen „hit“ konnte der Handel bis heute verkaufen. Und das wird jetzt noch schöner. Denn die neuen hit-Geräte sind technisch verbessert (Stahl-Plattenteller, Gleichlauf  $\leq 0,2\%$ , besonders servicefreundlich, da Elektronik und Mechanik im Gehäuseunterteil integriert) und auch um einiges schöner.

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

Telefunken hit 2000 LS. Technische Daten: 2 x 4 - Watt-Stereoanlage mit weiter verbesserter Liftomatic. Gleichlauf  $\leq 0,2\%$ . Rumpel-Geräuschspannungsabstand  $\geq 55$  dB. Kanalgetrennte Lautstärke- und Klangregelung. Rohrtonarm. Stereo-Tonkapsel T 25/1. Kunststoffgehäuse in brillantem Rot mit mattschwarzer Metallabdeckung.



**TELEFUNKEN**

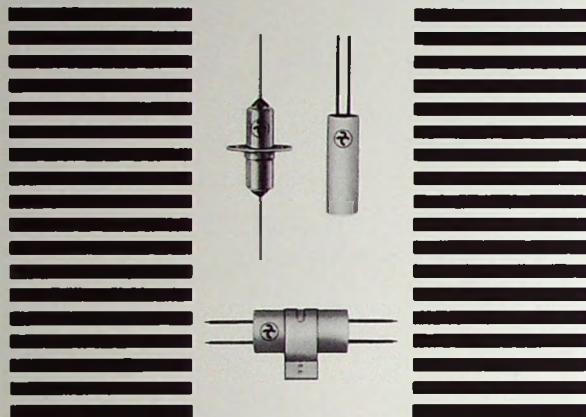


Hydra-  
Kondensatoren

75  
Jahre  
HYDRA  
1899-1974

## Funk-Entstörmittel

Anwendungsgebiete: Funk-Entstörung von Geräten und Maschinen an 2-Phasen-Wechselstromnetzen, Aufzügen für Personen und Lasten, Sammelsteuerungen aller Art, HF-Geräten für techn./mediz. Zwecke, Netzverriegelungen von Datenanlagen, geschirmten Kabinen und Räumen.



Unser Lieferprogramm enthält:  
Einbau-Entstörfilter (Kombinationen von Kondensatoren und Drosseln),  
Vorschalt-Entstörgeräte (Siebketten),  
Durchführungs-Kondensatoren und  
Entstör-Drosseln.

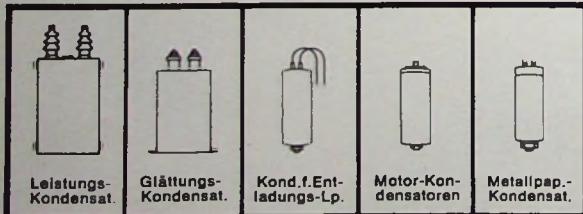
Diese Entstörmittel werden dann eingesetzt, wenn mit Entstörkondensatoren allein keine ausreichende Entstörwirkung erzielt werden kann.

Mit dem endgültigen Wirksamwerden des Hochfrequenz-Geräte-Gesetzes ab Januar 1971 haben hochentwickelte Funk-Entstörmittel eine besondere Bedeutung. Wenn Sie spezielle Entstörprobleme zu lösen haben, sind wir bereit, Ihnen geeignete Vorschläge zu unterbreiten.

Das Lieferprogramm wird um Einbau-Entstörkondensatoren in Zweipol- und Vierpolausführung und Funkenlösch-Kondensatoren erweitert.

Kleinere Bedarfsmengen liefern die Vertragshändler Naumann Augsburg, Dr. Goetze Berlin, Berger Frankfurt + Stuttgart, Franke Hamburg, Berrang Köln.

... und ferner in unserem Fertigungsprogramm:



35

## HYDRAWERK AKTIENGESELLSCHAFT

D 1000 Berlin 65  
TELEFON: (030) 491 10 61

Drontheimer Straße 28-34  
TELEX: 1-81 787



gelesen gehört gesehen



### Pro Electron tagte in Brüssel

Pro Electron, internationale Vereinigung für Typenerfassung und Bezeichnung von elektronischen Bauelementen, hielt im März ihre diesjährige Hauptversammlung in Brüssel ab. Die Mitgliederzahl beläuft sich gegenwärtig auf 33: 7 für Elektronenröhren, 18 für Halbleiter und 8 für beide Gebiete; somit ist die Mehrheit der westeuropäischen Hersteller von aktiven Bauelementen vertreten. Im Jahresbericht hob Dr. G. Herrmann, Vorsitzender des Verwaltungsrates, die im Jahre 1973 erreichten guten Ergebnisse sowie den Erfolg der dritten Ausgabe des „Reference Book für Semiconductors“ (Referenzbuch für Halbleiter) hervor. Für 1974 kündigte er die Veröffentlichung eines ähnlichen Buches für integrierte Schaltungen an.

Auf Grund der guten Erfahrungen, die Pro Electron bei der Kodifizierung von aktiven Bauelementen auf gesamt-europäischer Ebene gemacht hat, ist beabsichtigt, in das Betätigungsfeld auch alle passiven Bauelemente einzubeziehen. Als Ziel wird angestrebt, in der zweiten Hälfte der 70er Jahre eine Standardisierung der Typenbezeichnung sowohl für aktive als auch für passive Bauelemente zu erreichen.

### Rund 45000 Elektronik-Paß-Inhaber

Das Heinz-Piest-Institut an der Technischen Universität Hannover, Leitstelle für die bundeseinheitliche praxisorientierte Elektronikschulung, hat seine „Statistische Übersicht 1973“ veröffentlicht. Danach wurden von den 87 nach den Richtlinien des Heinz-Piest-Instituts anerkannten Elektronik-Schulungsstätten 659 Lehrgänge durchgeführt. 1310 Teilnehmer haben die zugehörigen Abschlußprüfungen bestanden und damit den Elektronik-Paß erworben. Somit hat sich die Zahl der Paßinhaber seit 1969 auf insgesamt fast 45000 erhöht. Die Broschüre „Statistische Übersicht 1973“ kann kostenlos beim Heinz-Piest-Institut, 3 Hannover, Wilhelm-Busch-Straße 18, angefordert werden.

### Kabelfernseh-Versuchsnetz für Hamburg

Ein Kabelfernsehnetz für den Empfang und die leitungsbundene Verteilung von 12 Fernseh- und zahlreichen Tonrundfunk-Programmen wird in Hamburg entstehen. Die Deutsche Bundespost hat den Auftrag zur Errichtung dieser Versuchsanlage AEG-Telefunken, Backnang, als Sprecher für die Firmen-Arbeitsgemeinschaft AEG-Telefunken/Robert Bosch Elektronik GmbH erteilt. Dieses Kabelfernseh-(KTV-)Versuchsnetz, das in Zusammenarbeit mit dem FTZ und der OPD Hamburg erstellt wird, soll im Stadtteil Barmbeck-Süd installiert werden. Es ist geplant, mit diesem Kabelfernsehnetz zunächst rund 2000 Wohnungen zu versorgen, die im „Funkschatten“ von Hochhäusern liegen.

### Fernsehtelefon-Versuchsnetz in den Niederlanden

In Eindhoven, Hilversum und Den Haag eröffnete Philips in Zusammenarbeit mit den niederländischen Postverwaltung ein Fernsehtelefon-Versuchsnetz mit 65 Anschlüssen. Dieses Netz soll zur technischen Erprobung und zur Sammlung von Erfahrungen auf dem Gebiet der Fernsehtelefone dienen. Das System arbeitet mit 325 Zeilen und einer Bandbreite von 1 MHz (im Gegensatz zur üblichen Fernsehnorm mit 625 Zeilen und 5 MHz Bandbreite). Es besteht aus der Bildaufnahme- und -wiedergabeausrüstung mit Kamera und Monitor, einer Kontrolleinheit und anderen technischen Einrichtungen.

### UKW-Abstimmdiode BB 204

Neu im AEG-Telefunken-Sortiment ist die Zweifach-Kapazitätsvariationsdiode BB 204 in Silizium-Epitaxial-Planartechnik, die speziell zur Abstimmung von UKW-Empfängern bestimmt ist. Ihre elektrischen Daten entsprechen denen der Abstimmdiode BB 104.

### Uhrendisplays mit 12,7 und 17,8 mm Zeichenhöhe

In der Technik der „Panaplex II“-Anzeigen hat die Burroughs Corp., USA (deutsche Vertretung: Neye), eine Serie neuer Uhrendisplays mit 12,7 und 17,8 mm Zeichenhöhe herausgebracht. Diese Anzeigen sind für Multiplex-Betrieb ausgelegt. Die Anzeigen sind MOS-kompatibel und sowohl vier- als auch sechsstellig lieferbar. Sie können für eine 12- oder eine 24-Stunden-Uhr verwendet werden.

### Silizium-Photodioden für den direkten Anschluß an Lichtfaseroptiken

Die britische Firma Centronic (in Deutschland vertreten durch Laser Optronic GmbH, München) hat eine Photodiode herausgebracht, die in einem Gehäuse so untergebracht ist, daß Lichtleiter direkt an die Diode angesteckt werden können. Es können damit Wellenlängen von etwa 300 nm bis 1200 nm empfangen werden. Die Empfängerfläche kann wahlweise 1 mm<sup>2</sup> oder 5 mm<sup>2</sup> betragen. Der Betriebstemperaturbereich ist -65...+150°C. Die Rauschäquivalenzleistung ist typisch 10<sup>-12</sup> W.

### Neues Dickfilm-Dielelektrikum

Die Electronic Materials Division von Du Pont hat ein neues Dielektrikum aus kristallisiertem Glas entwickelt, das eine niedrige Dielektrizitätskonstante (9...12) aufweist. Dieses Material dürfte ein weites Anwendungsfeld bei der Fertigung von elektronischen Dickfilm-Bauteilen finden, zum Beispiel für Überkreuzungsstellen, Kondensatoren mit hoher Güte, hermetische Verschlüsse und insbesondere für Strukturen mit mehreren Lagen.

### Empfänger für den Fernsehton

General Electric hat ein UKW-Rundfunkportable herausgebracht, das für den Empfang des Fernsehtons eingerichtet ist. Es soll bereits in kurzer Zeit in den USA zu einem großen Verkaufserfolg geworden sein. Vielleicht handelt es sich hier um die Entdeckung einer Bedarfslücke. In vielen Familien läuft der Fernsehempfänger längere Zeit hindurch, während sich beispielsweise die Hausfrau in der Küche aufhält. Erst wenn der Ton eine interessante Sendung signalisiert, begibt sie sich vor den Bildschirm.

### Studio-Tonbandgerät „AG-440C“

Neu im Ampex-Sortiment ist das Studio-Tonbandgerät „AG-440C“, das für Aufnahmestudios, Rundfunkanstalten, Schulungs- und Industriezwecke sowie für staatliche Stellen bestimmt ist. Das Gerät, eine Weiterentwicklung der Vorgängermodelle „AG-440“ und „AG-440B“, ist in Voll-, 1/2-, 2-, 1/4-, 4- und 8-Spur-Ausführung lieferbar (maximaler Spurabstandmesser 29 cm, Frequenzbereich 30 Hz...25 kHz ± 2dB bei 38 cm/s). Der Preis liegt nach Mitteilung von Ampex zwischen 8900 und 34300 DM, je nach Ausführung.

### Bestückungsmaschine „Bobcat“ für Spulenanschlüsse

Die zur Du Pont-Gruppe gehörende Firma Berg Electronics hat eine Bestückungsmaschine für Spulenanschlüsse für mittlere Produktionsmengen und Prototypen-Fertigung entwickelt. Mit dieser Maschine „Bobcat“ können alle Typen einseitiger Berg-Spulenanschlußfahnen verarbeitet werden. Das Einsetzen jeweils eines Spulenanschlusses in das gewünschte Blindloch im Spulenkörper wird durch eine Fußtaste ausgelöst. Zwei in Reihe stehende Spulenanschlüsse werden durch Verschieben der beweglichen Aufnahme von rechts nach links eingesetzt. Je nach Geschicklichkeit der Bedienungsperson können 200 Spulenkörper oder mehr je Stunde bestückt werden.

### Markierungsleser „MDR SSS“

Bell & Howell erweiterte die Serie der optischen Markierungsleser. Mit dem Modell „MDR SSS“ werden mehr als 10 000 Belege je Stunde verarbeitet, wobei die Leistungsmerkmale und die flexible Gestaltung der Markierungsbelege voll erhalten bleiben. Für den „MDR SSS“ wird ein Mietpreis ab 750 DM genannt.

### National Semiconductor-Seminare

Die Firma National Semiconductor veranstaltet im Mai 1974 in acht Städten Europas erstmalig Anwendungsseminare, bei denen Anwendungsfragen und Anwendungsvorschläge für neue Konzeptionen in der Systementwicklung vorgebracht und besprochen werden. Die Seminare finden wie folgt statt: am 6. in Mailand, am 7. in Zürich, am 9. in Paris, am 10. in Brüssel, am 13. in Stockholm, am 14. in München, am 15. in London und am 16. in Frankfurt. Schwerpunkte der Seminare sind: lineare Anwendungen - Druckmeßwertgeber und Optoelektronik - Datenübertragung - CMOS-Anwendungen - Speicher - Mikroprozessoren.

# PHILIPS

Wissen und Information durch  
**Philips Fachbücher**  
... aus der Praxis ... für die Praxis

## Hierauf haben Sie gewartet:



Ing. (grad.) H. E. Kaden  
**Das neue  
Transistorlehrbuch**  
Transistortechnik leichtgemacht

4., völlig neu bearbeitete  
und erweiterte Auflage  
des bekannten Standardwerks  
„Das Transistorlehrbuch“

XVII, 302 Seiten, 211 Abb., Gr. 8°, 1974  
Ganzleinen mit Schutzmuschel DM 39,-

Grundgesetze elektrischer Schaltungen • Technische Verstärker • Steuervorgänge bei den bekanntesten Verstärkerelementen (PNP- und NPN-Flächentransistor, Sperrschicht-Feldeffekt-Transistor, MOS-Feldeffekt-Transistor u.a.) • Grafische Darstellung der Steuerwirkungen (Zweiquadranten-Kennlinienfeld) • Verstärkerelemente in der Grundschaltung • Grundsätzliche Überlegungen zur Ermittlung des Verstärkungsgrades • Zweipolarstellung aller Verstärkerelemente • Einfluß der zweiten Flächentransistor-Rückwirkung bei Stromsteuerung • Vierquadranten-Kennlinienfeld des Flächentransistors • Berechnung von Betriebswerten • Arbeitspunkteinstellung und -stabilisierung • Stabilisierung der Verstärkung durch Gegenkopplung • Kollektor-, Drain- oder Anodenbasissschaltung • Basis-, Gate- oder Gitterbasissschaltung • Gegentakt-B-Betrieb • Restströme beim Flächentransistor • Grenzwerte • Hochfrequenzverhalten • Mehrstufiger Breitbandverstärker • Resonanzverstärker • Verstärkerrauschen • Flächentransistor als Schalter • Zusammenfassung



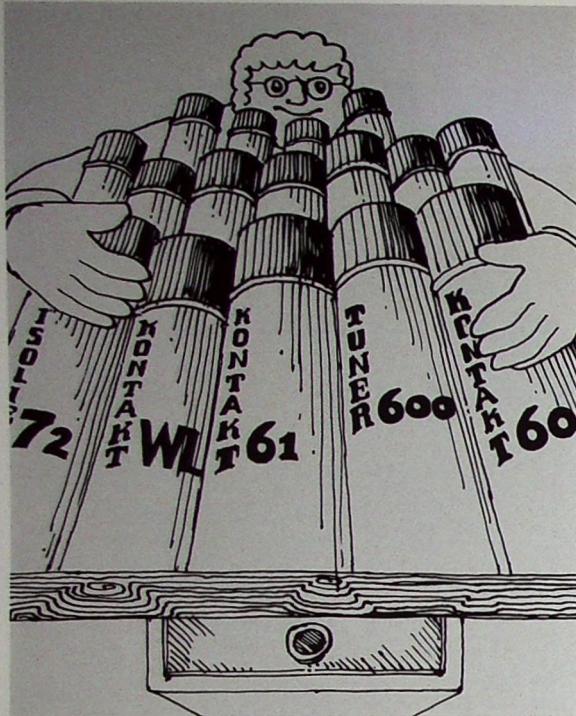
Ausführliche Inhaltsangaben und Besprechungen  
von mehr als 100 anderen Büchern finden Sie in dem  
neuen, 60 Seiten starken

### Katalog Philips Fachbücher 1974,

den Sie per Postkarte anfordern  
und kostenlos erhalten können.



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



**Herr L., Lebenskünstler und Pfiffikus in Person, hat sie endlich alle zusammen:**

## Die Kontakt-Sprays der Kontakt-Chemie.

Sie als Fachmann arbeiten natürlich Tag für Tag mit Ihrem Kontakt-Spray-Sortiment. Schon lange. Denn Sie wissen, daß Sie sich in Sachen Schutz, Reinigung, Pflege, Isolation und Fehlersuche auf die Produkte der Kontakt-Chemie wirklich verlassen können. Die Kontakt-Sprays der Kontakt-Chemie sind aus Rundfunk- und Fernsehtechnik, Halbleitertechnik, Automation, Datenelektronik, Forschung und Entwicklung nicht mehr wegzudenken.

Fachleute in aller Welt vertrauen auf unsere Qualitätsprodukte. Möchten Sie mehr über unser Programm wissen? Informations-Coupon ausschneiden und an uns abschicken.

### Informations-Coupon

Bitte schicken Sie mir Ihre kostenlose Broschüre „Saubere Kontakte“ mit Erfahrungsberichten und Werkstatt-Tips.

Firma \_\_\_\_\_  
Name \_\_\_\_\_  
Ort \_\_\_\_\_ Straße \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_

**KONTAKT  
CHEMIE**

7550 Rastatt, Postfach 86  
Telefon 07222/34296

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

### Tonträger-Umsätze 1973 überschritten 1-Mrd.-DM-Grenze

1973 wurden in der Bundesrepublik Deutschland 109 Mill. Schallplatten und bespielte Tonbänder (MusiCassetten und Cartridges) verkauft, die einen Umsatzwert von rund 1,09 Mrd. DM ergeben. Das teilte der Bundesverband der Phonographischen Wirtschaft mit, deren Mitgliedsfirmen etwa 95% des Umsatzvolumens aller inländischen Tonträgerfirmen erfassen.

Bei einer Umsatzsteigerung von 3,3% (statt erwartungsgemäß zwischen 6 und 10%) wird die Tendenz „deutlich schwächer“ genannt, wenn auch der deutsche Tonträgermarkt global als der einzige halbwegs stabile gilt. Single-Platten haben fallende Tendenz. Der Wertumsatz der Niedrigpreis-LP ging um 4,6% zurück, der von LP der mittleren und höheren Preisgruppen stieg im Inland um 8,7%. Der Verkauf von U-Musik-Platten stieg um 4,1%, der von E-Musik-Platten um 10,5%. Bespielte Tonbänder haben erwartungsgemäß stark steigende Tendenz.

### Großhandelsprognose 1974

VDRG-Sprecher stellten für 1974 die folgende Prognose: Umsatzausweitung bis zur Fußballweltmeisterschaft, dann Abschwächung; bis Jahresende Steigerung insgesamt nominal 15%, real 10%. Die Ertragsbilanz wird ein weniger günstiges Bild bieten. Man rechnet mit einer Preisanhebung von 3% bei Farb- und von 5% bei Schwarz-Weiß-Fernsehempfängern.

Der VDRG setzt sich gegenwärtig aus rund 160 Mitgliedsfirmen zusammen, die mehr als 100 Filialen unterhalten und auf sich etwa 80% des gesamten Großhandelsumsatzes vereinen. Fast alle Rundfunk- und Fernsehgroßhandlungen führen neben ihrem durchschnittlich 8000 ... 9000 Positionen umfassenden Sortiment an brauner Ware auch Elektrokleingeräte, Haushaltsgroßgeräte und Installationsmaterial.

### Elektroindustrie zur Situation

Die 1974er Jahresdelegiertenversammlung des ZVEI erbrachte Ende März folgende Lagebeurteilung durch die Elektroindustrie: Die Elektrokonjunktur wird trotz unbefriedigender Ertragslage noch ziemlich zuversichtlich beurteilt. Die Investitionsneigung bei Abnehmern der Elektroindustrie und in der Industrie gilt als unbefriedigend. Impulse für die Elektroindustrie kommen vorwiegend aus dem Ausland. Einhellig war die Kritik an den Vermögensverteilungsplänen und an der Ausdehnung der Mitbestimmung. Man erließ einen Appell zur Aufrechterhaltung der Marktwirtschaft.

### Siemens erwarb DEC

Siemens hat die Elektronikfirma *Dickson Electronics Corp.*, Scottsdale/Arizona (USA), übernommen. Nach Billigung durch die Aktionäre wurde die *Dickson Electronics Corp.* unter dem Namen *DEC Corp.* von der *Siemens Capital Corp.*, Dover/Delaware (USA), einer 100prozentigen Siemens-Tochtergesellschaft, übernommen. *DEC* produziert und vertreibt Kondensatoren und Halbleiterbauelemente in den USA und in Europa. Das Produktionsprogramm wird weitergeführt und durch *Siemens*-Produkte ergänzt.

### GTE International investiert in Europa

*GTE International* gab bekannt, daß sie die Kapazität ihrer Farbbildröhrenfabrik in Belgien verdoppeln wird. Ihre französische Fabrik für elektronische Bauelemente wird um etwa 50% erweitert. Bei ihrer deutschen Tochtergesellschaft für Geräte der Unterhaltungselektronik, der *Saba GmbH*, hat sie bedeutende Investitionen zur Betriebserweiterung vorgenommen.

### Neues Hirschmann-Entwicklungszentrum

Die Firma *Hirschmann* baut auf ihrem Werksgelände in Esslingen-Mettingen ein neues Entwicklungszentrum. Das Gebäude soll 7 Stockwerke haben und auf rund 6000 m<sup>2</sup> Raum für ungefähr 300 Arbeitsplätze bieten.

### Farbfernsehempfänger-Marktanalyse und -Test

Die Zeitschrift „Test“ der Stiftung Warentest hat in ihrer im April erschienenen Ausgabe eine Farbfernsehempfänger-Marktanalyse gebracht. Einen Farbfernsehempfänger-Test dürfte das Blatt gegen Ende des Jahres veröffentlichen.

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

# FUNK-TECHNIK

**Professor  
Dr. Werner Nestel  
zum Gedächtnis**



Am 30. März 1974 ist Professor Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Werner Nestel, langjähriges Vorstandsmitglied für Forschung und Entwicklung der früheren Telefunken AG und später der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft AEG-Telefunken, im siebzigsten Lebensjahr in Ulm gestorben. Sein Lebenswerk war der Nachrichtentechnik, insbesondere der Rundfunktechnik, gewidmet. Werner Nestel ist oft einer der Männer der ersten Stunde gewesen, deren zusätzlicher Sinn für zukünftige Entwicklungen der Technik neue Wege gewiesen hat. So erinnert sich der Verfasser gerne noch heute der Zeit Ende der zwanziger Jahre, als der Student Nestel in seiner Heimatstadt Stuttgart als begeisterter Kurzwellenamateur mit seiner Empfangsanlage aktuelle Sendungen aus den USA aufnahm, die oft über den Stuttgarter und weitere angeschlossene Sender übertragen wurden. So war schon in der Frühzeit des deutschen Rundfunks der Name Nestel mit einer für die damalige Zeit bemerkenswerten technischen Leistung verbunden.

Als Mann der ersten Stunde hat er durch die Einführung des UKW-Rundfunks – der „Welle der Freude“ – nach der Neuverteilung der Mittel- und Langwellen auf der 1948er Kopenhagener Wellenkonferenz, die eine Rundfunkversorgung der Bundesrepublik Deutschland nicht mehr sicherstellen konnte, einen neuen Weg gewiesen. Dieser UKW-Rundfunk ist nicht nur richtungweisend für zahlreiche ähnliche Sendernetze in vielen Ländern Europas und in Übersee geworden, sondern Nestel legte damit zugleich den Grundstein für die spätere Einführung der Hi-Fi-Technik im Tonrundfunk sowie für die Rundfunk-Stereophonie. Daß sich auf der ersten UKW- und Fernsehkonferenz 1952 in Stockholm der UKW-Rundfunk ebenso wie die 625-Zeiligen-Fernsehnorm international auf breiter Basis durchsetzen, ist nicht zuletzt auch sein Verdienst gewesen.

Werner Nestels Lebensweg begann am 5. Oktober 1904 in Stuttgart. An der Technischen Hochschule seiner Heimatstadt studierte er Elektrotechnik, und als junger Diplomingenieur trat er 1925 in die Reichsrundfunk-Gesellschaft ein. Zum Doktoringenieur promovierte er 1933 an der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg. Vier Jahre später führte sein Weg ihn dann zu

Telefunken, wo er als Mitarbeiter in der Abteilung „Ortsfeste Sender“ schon damals die Ausbreitung ultrakurzer Wellen untersuchte und sich mit Problemen der Frequenzmodulation beschäftigte. In Anerkennung seiner Leistungen wurde er zum Abteilungsleiter und Prokuristen ernannt. Nach dem Zweiten Weltkrieg war Nestel unter den Männern, die mit viel Idealismus und Elan an den Wiederaufbau des Unternehmens gingen.

Die zweite Etappe seiner beruflichen Karriere stand dann ganz im Zeichen des Rundfunks. Am 1. März 1947 wurde Dr. Werner Nestel zum Technischen Direktor des Nordwestdeutschen Rundfunks (NWDR) berufen und 1950 zum stellvertretenden Generaldirektor. Seiner Initiative und seinem Können ist es zu verdanken, daß trotz aller zeitbedingten Schwierigkeiten in kurzer Zeit Sender und Studios ebenso wie die technische Forschung und Entwicklung wieder aufgebaut werden konnten. Schon frühzeitig hatte Nestel in den USA die dortigen Fernsehverhältnisse und den Stand der Technik studiert. Dadurch war es möglich, schon Ende der vierziger Jahre in der Bundesrepublik Deutschland die Arbeiten am Fernsehen erneut zu beginnen. Beim NWDR setzte er sich für die Einführung der 625-Zeiligen-Fernsehnorm ein, die dann 1952 in Stockholm international auf breiter Basis angenommen wurde.

Die Heranbildung eines qualifizierten Nachwuchses lag Nestel stets am Herzen. An der Technischen Hochschule Hannover erhielt er 1949 einen Lehrauftrag für Vorlesungen über Rundfunktechnik; 1951 wurde er zum Honorarprofessor ernannt. Auch in seiner angestammten Firma hat er sich für die Nachwuchsförderung eingesetzt, und in neuen audiovisuellen Medien sah er nicht zuletzt auch für diese Ausbildung neue Mittler technischen Wissens.

Nach Aufteilung des NWDR in den Norddeutschen Rundfunk (NDR) und den Westdeutschen Rundfunk (WDR) kehrte Professor Nestel 1956 als Vorstandsmitglied für Forschung und Entwicklung zur Telefunken GmbH zurück. Als Repräsentant des Unternehmens und auch der deutschen Industrie arbeitete er aktiv in bedeutenden nationalen und internationalen Gremien des Rundfunks und des Fernsehens mit. Darüber hinaus war sein besonderes Anliegen die Beteiligung der Bundesrepublik Deutschland und des Hauses AEG-Telefunken an Entwicklungsarbeiten für weltweite und europäische Nachrichtensatelliten-Projekte.

Professor Nestel hat den reichen Schatz seiner Erfahrungen und seines Wissens zahlreichen nationalen und internationalen Gremien zur Verfügung gestellt, und zahlreiche Ehrungen und Auszeichnungen sind ihm in Anerkennung seiner technisch-wissenschaftlichen Leistungen zuteil geworden. So erhielt er 1954 das Große Verdienstkreuz der Bundesrepublik Deutschland, und das Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) ernannte ihn 1965 zum Fellow.

Die technisch-wissenschaftliche Welt hat Abschied nehmen müssen von einem verdienten Ingenieur und Wissenschaftler. Nestel war der Typ des wirklichkeitsnahen Wissenschaftlers, den technische Phantasie und Blick in die Zukunft ganz besonders auszeichneten. In ihm hatten sich Wissenschaft und realistischer Sinn für die Forderungen des technischen Alltags in einer glücklichen Symbiose zusammengefunden. Werner Nestel wird seinen Freunden, Kollegen und Mitarbeitern unvergessen bleiben – unvergessen als Wissenschaftler, unvergessen aber auch als Mensch.

W. Roth

# FI-Informationen FI-Informationen FI-Informationen FI-Informationen

**all-akustik.** Neu im Sortiment der Vertriebsgesellschaft ist der direkt angetriebene Plattenspieler „Micro MR-622“, ein Laufwerk ohne Verstärker; Preis: „um 1200 DM“. Zur Frage, ob es sich um ein Gerät nach DIN 45 500 handelt, erklärt die Firma, daß der Typ „die Geschwindigkeit für Hi-Fi-Platten spieler hat, das heißt 45 und 33 U/min“. Neu bei den von der Firma vertretenen *Lurman*-Geräten sind zwei Verstärker, die der Spitzenklasse zuge rechnet werden: der Vorverstärker „CL 350“ (Klirrfaktor 0,03 % bei 100 mV Ausgangsspannung, 7 schaltbare Eingänge, Preis: „etwa 1600 DM“) und der Endverstärker „M 150“ (Klirrfaktor 0,03 %, 2 x 90 W Sinusleistung, Preis: „etwa 1900 DM“). Beide Geräte werden im Rosenholzgehäuse ohne Aufpreis geliefert.

**eltropa.** Bei der Marktgemeinschaft werden auf der Großhandelsstufe von 42 Gesellschaftern 93 Unternehmen betrieben, die über das Bundesgebiet so verteilt sind, daß eine lückenlose Distribution gewährleistet ist. Auf der Einzelhandelsstufe wird mit Schwerpunkt in der Verkaufsförderung, in der Gemeinschaftswerbung und hinsichtlich der Serviceleistung gearbeitet. Im Geschäftsjahr 1973 erreichte man einen Gesamtumsatz von 1.315 Milliarden DM. Trotz konjunktureller Bedenken rechnet man in 1974 mit „einem erheblichen Umsatzplus“ bei Elektrogeräten, Rundfunk, Fernsehen und Phono, Elektromaterial sowie Leuchten. Den Aufsichtsrat bilden unter dem Vorsitz von Ernst Manfred Hörr (Essen) Dieter Beutelschmidt (Eschborn), Dieter Eckmann (Bielefeld), Martin Hartl (Freising), Jürgen Hassendeufel (Bad Kreuznach), Dr. Rolf Kühling (Kassel) und Berhard Schmezer (Heidelberg).

**Graetz.** Das 51-cm-Schwarz-Weiß-Fernsehportable „Peer“ wird in der neuen Serie – als „Peer electronic 2429“

## PRODUKTIONSZAHLEN

Geräte- art	Monat	Stück	Prod. Wert 1000 DM
<b>Farbgeräte</b>			
	Febr. 1973	151 120	209 625*
	Febr. 1974	206 882	284 861
<b>Schwarz-Weiß-Geräte</b>			
	Febr. 1973	143 458*	55 224*
	Febr. 1974	175 038	68 188
<b>Hi-Fi-Geräte</b>			
	Febr. 1973	371 364*	57 194*
	Febr. 1974	351 299	65 725
<b>Reiseempfänger</b>			
	Febr. 1973	129 924	38 920
	Febr. 1974	136 756	48 388
<b>Rechner</b>			
	Febr. 1973	24 876	11 130
	Febr. 1974	33 615	16 987
<b>Amtliche Zahlen („Produktions-Eilbericht“ des Statistischen Bundesamtes) mit Zahlen vom Berichtsvorjahr zum Vergleich: „frühere amtliche Angaben amtlich korrigiert“</b>			

– mit Programm-Sensor-Elektronik ausgerüstet.

In der Reihe „Informationen für die praktische Unternehmensführung“ (vgl. FUNK-TECHNIK 5/74, S. 152), die die Firma für den Fachhandel heraus gibt, erschien als zweite Folge eine Schrift über „Die erfolgreiche Anwendung der Kundenkartei“.

**Hafner.** Die Nürnberger Firma (Firmengründer: Alfred Hafner (†), Inhaber: Wilhelmine Hafner; geschäftsführender Mitarbeiter: Walter Janda) bestand am 26. April 1974 fünfundzwanzig Jahre und hat seitdem die Metz-Werksvertretung Nürnberg inne. Auch die Firma Kolbe & Co. wird mit „fuba“-Antennen vertraten.

**Heathkit Geräte.** Die Sprendlinger Firma brachte ihren Katalog für Frühjahr und Sommer 1974 mit 40 Seiten Umfang heraus. Er erschien mit dem eingedruckten Motto „Das größte Bau satzprogramm der Welt – für Hobby Elektroniker / Neue und interessante Modelle für Sie in diesem Katalog, unter anderem für Quadrophonie, neue Empfänger-Verstärker, Decoder, Audio-Scope“.

**Interfunk.** Die Einkaufsgenossenschaft hat nun rund 570 inländische und 90 ausländische Mitglieder. Im Geschäftsjahr 1973/74 (31. 3.) wurde eine Umsatzsteigerung von 25 % auf rund 500 Mill. DM erreicht; der Gesamtum satz der Mitglieder wird mit 1,4 Mrd. DM genannt. Auf der jüngsten „Börse“ der Genossenschaft wurden Preiserhöhungen wie folgt konstatiert: Farbfernsehgeräte um 4 %, Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte um 6 bis 8 %, Hi-Fi-Geräte um 8 bis 10 %, Reiseempfänger usw. um 4 bis 6 %. Im Durchschnitt rechnet man mit 8 % bei brauner Ware; bei weißer Ware geht der Prozentwert bis zum Jahresende wahrscheinlich zu einer zweistelligen Zahl. Für das laufende Geschäftsjahr prognostiziert die Genossenschaft ein preisbereinigtes Umsatzplus von 10 bis 12 % für ihre Mitglieder und von 4 bis 5 % für ihr nicht angeschlossene Facheinzelhändler. Da man mit „möglichst wenig Lieferanten einen hohen Umsatz erreichen will“ – so der geschäftsführende Vorstand Hermann Seringer –, hat sich die Genossenschaft im braunen Bereich von drei Herstellern (Blaupunkt, Hitachi und Nordmende) und im weißen Bereich von 10 Lieferanten getrennt.

**Nordmende.** Das Bundeskartellamt hat die Kalkulationsklausel – allein die – bei Vertriebsvereinbarungen der Firma (vgl. FUNK-TECHNIK 4/74, S. 118, „PSR-Team-System“) beanstandet. Die Firma beschloß, gegen die Be anstandung durch das Amt vorzugehen, denn der Handel habe ihre Vertriebsvereinbarungen positiv aufgenommen. Bei Redaktionsschluß lag die Sache – als noch nicht rechtskräftig, jedoch als einstweilen vollziehbar – zur Entscheidung beim Kammergericht Berlin, dem für Rechtsstreitigkeiten mit dem BKA zuständigen Gericht.

**Philips.** Neu im Sortiment ist der Cas setten-Recorder „N 2220“ (Pultgehäuse mit versenkbarem Tragbügel, Netz und Batteriebetrieb, 1 W Ausgangsleistung).

**Scan-Speak.** Die Lautsprecherboxen des skandinavischen Herstellers wurden und werden hierzulande unter dem Markennamen „Scan-Sound“ durch die Hamburger Hi-Fi-Vertriebsfirma Dynasound Electronic Handelsgesellschaft verkauft; diese hat sich per 1. April 1974 aus warenzeichenrechtlichen Gründen in Dynaudio Electronic-Handelsgesellschaft mbH & Co. umbenannt. – Fabrikate des skandinavischen Herstellers werden in Deutschland auch unter Handels marken über andere Vertriebsfirmen abgesetzt.

**Tandberg.** Für den norwegischen Hersteller arbeitet seit Anfang 1974 in Deutschland als 7. Tochterunternehmen die Tandberg Radio Deutschland GmbH (4006 Erkrath-Unterbach, Heinrich-Hertz-Straße 24, Telefon (02 11) 20 30 76/77, Telex 8 587 379 tand). Im März lag die 1. Ausgabe der Firmenzeitschrift „Tandberg-Deutschland / Die offizielle Stimme“ vor. Sie berichtet über Volumen, Absicht und Arbeit der Firma und stellt Mitarbeiter für den Publikumsverkehr sowie auch das Gesamtvertriebsprogramm vor. Chef des Unternehmens ist Dieter Lüdenia.

**Teldec.** Slavko Avsenik mit seinen Original Oberkrainern erhielt für 10 Millionen verkaufter Volks musik-Schallplatten eine Platin Platte; zugleich bekamen die Musiker die 9. Goldene Platte sowie aus Österreich, der Schweiz und Slowenien eine weitere Goldene Platte.

**Telefunken.** Neu im Cassettene-Recorder-Sortiment ist das Hi-Fi-Tapedeck „MC 2100 hifi“ (ohne Endstufen, mit DNL-System, automatische „chromodioxid electronic“, Bandzählwerk, „black + silver“-Design).

**Varta.** Neu im Sortiment der gasdichten wiederaufladbaren Nickel-Cadmium-Sinterrundzellen ist der Typ „225 RS“ (10stündige Kapazität von 0,225 Ah, mittlere Entladestromspannung 1,22 V, Dauerbelastbarkeit 0,4 A, kurze Zeitige Hochstrombelastbarkeit 0,8 Ah).

## TEILNEHMERZAHLEN

Gebührenpflichtige Hörfunk- und Fernseh teilnehmer; Stand per 1. April 1974 (in Klammern: Änderungen gegenüber Vormonat)

	19 367 721	(+ 5161)
	17 442 299	(+ 17 027)

Per 1. April waren 1 339 750 Hörfunk- und 1 195 376 Fernsehteilnehmer gebührenfrei

## Schwarz-Weiß-Fernseh-Portable „PRO FP 30 K“ und „PRO FP 31 K“

### Technische Daten

Bildröhre: 12"/110°  
(A 30-120 W oder A 31-300 W)

#### Halbleiterbestückung:

Standardchassis („FP 30 K“):  
11 Transistoren, 17 Halbleiterdioden,  
6 integrierte Schaltungen  
Fortschaltautomatik für autom.  
Sendereinstellung („FP 31 K“):  
26 Transistoren, 24 Halbleiterdioden

Netz- und Bordnetzbetrieb  
(stabilisierte Betriebsspannung 10,8 V)

Eingegebene VHF-Stabantenne, aufsteckbare UHF-Schleifenantenne, Anschluß für Kleinhörer, Flachbahnregler für Kontrast, Helligkeit und Lautstärke, Ton- und Bild-Sofort-Schaltung

#### Leistungsaufnahme:

bei Netzbetrieb maximal 40 W,  
bei Batteriebetrieb maximal 18 W

Ausführung „FP 30 K“: Drucktasten-Programmwahl-Automatik mit elektronischer Diodenabstimmung

Ausführung „FP 31 K“: Berührungstaste mit Fortschaltelektronik zur automatischen Sendereinstellung, Programmwahl-Automatik mit elektronischer Diodenabstimmung. Betrieb mit eingebauter Batterie (Dryfit-Akku) möglich; dazu Ladeautomatik in Wechselschaltung (bei Netzzuschluß und Betrieb „Aus“ wird eine Internbatterie automatisch geladen)

Der neue Schwarz-Weiß-Fernseh-Portable von Saba wird in zwei Ausführungen gefertigt. Während die Ausführung „FP 30 K“ eine Drucktasten-Programmwahl-Automatik enthält, hat die Ausführung „FP 31 K“ eine Berührungstaste mit Fortschaltautomatik zur automatischen Sendereinstellung und kann (außer am Netz oder Bordnetz) auch mit eingebauter Batterie betrieben werden. Außer der Fortschaltelektronik beim „FP 31 K“ befindet sich bei beiden Ausführungen die gesamte Geräteelektronik einschließlich Netztransformator auf einer einzigen Platine.

### 1. Arbeitsweise

Die Arbeitsweise der tragbaren Geräte sei an Hand der Blockschaltung nach Bild 1 erläutert.

#### 1.1. Netzteil

Zur Gewinnung der niedrigen Betriebsspannung ist ein Netztransformator mit dem Schnittbandkern SG 70/25 eingesetzt. Bei Verwendung von Schnittbandkernen ergeben sich zwei wichtige Vorteile gegenüber Blechkernen:

► Für die gleiche Leistungstransformation wird weniger Volumen benötigt.

Dipl.-Ing. Joachim Bülow ist Mitarbeiter des Labors für Grundlagenentwicklung der Saba-Werke, Villingen/Schwarzwald.

► Schnittbandkerne ermöglichen den Aufbau besonders streuärmer Transformatoren, wenn man Zweischenkelkerne mit symmetrischer Wicklung verwendet.

Die Betriebsspannung ist 10,8 V. Im Interesse einer stabilen Bildgröße dürfen ihre Schwankungen bei den unterschiedlichen Betriebsbedingungen weniger als  $\pm 0,1$  V sein. Das Netzteil ist deshalb mit einer rückwärts geregelten Stabilisierungsschaltung ausgestattet, die bei Netz- und Batteriebetrieb wirksam ist. Besonders bei Batteriebetrieb wird dadurch die Betriebsspannung bis knapp an das Ende der Spieldauer konstant gehalten. Die Regelschaltung ermöglicht außerdem die genaue Einstellung der festgelegten Spannungsgröße.

### 1.2. Ladeautomatik

In der Geräteausführung „FP 31 K“ ist Intern-Batteriebetrieb, das heißt Betrieb mit in das Gehäuse eingebauter Batterie, möglich. Diese Internbatterie ist wieder aufladbar. Zu diesem Zweck wird durch vier zusätzliche Elemente (1 Diode, 3 Widerstände) im „FP 31 K“ die Regelschaltung des Netzteils zur automatischen Ladeelektronik ergänzt. Durch eine Wechselschaltung über zwei Umschaltkontakte und einen Hilfskontakt des Ein-Aus-Schalters erhält man im Betriebszustand „Ein“ die eingestellte Betriebsspannung von 10,8 V, im Betriebszustand „Aus“ an der Batterieanschlußklemme die Ladeschlußspannung von 13,8 V. Dies bedingt eine dauernde Netzverbindung des Transfomers. Am Mittelpunkt der sekundären Zweischenkelwicklung kann deshalb auch eine pulsierende Gleichspannung zur Vorheizung der Bildröhre abgegriffen werden.

### 1.3. Kanalwähler

Beide Ausführungen („FP 30 K“ und „FP 31 K“) enthalten die steckbaren Saba-Dioden-Kanalwähler für den VHF- und UHF-Bereich. Als selbständige elektronische Abstimmheiten sind sie voneinander unabhängig und getrennt betriebsfähig. Sie sind elektrisch so ausgelegt, daß sie

ohne zusätzliche Antennenweiche parallel an einer Koaxialantennenleitung betrieben werden können. Auch die ZF-Ausgänge können parallel geschaltet werden. Die Umschaltung von VHF- auf UHF-Empfang erfolgt durch Umschalten der Versorgungsspannung mit Hilfe einer zusätzlichen Diode.

### 1.4. ZF-Verstärker-Kombination

Bild- und Ton-ZF-Verstärker befinden sich auf einem Steckmodul. Es wird eine Kombination der integrierten Schaltungen TDA 440 und TBA 120 verwendet, die folgende Funktionen übernimmt:

- Video-ZF-Verstärkung mit AVR,
- Video-Synchrondetektor,
- Video-Störinverter,
- AVR-Generator (getastet),
- AVR-Verstärker für Kanalwähler mit variabler Verzögerung,
- Tonbegrenzer-Verstärker,
- FM-Detektor,
- Video-Vorverstärker.

Außer der AVR-Spannung liefert der ZF-Modul somit zwei wichtige Signalspannungen:

- Das Tonsignal zur Ansteuerung des NF-Verstärkers TAA 611 B.
- Das Videosignal zur Ansteuerung der Video-Endstufe und des Impulsgenerators TBA 950.

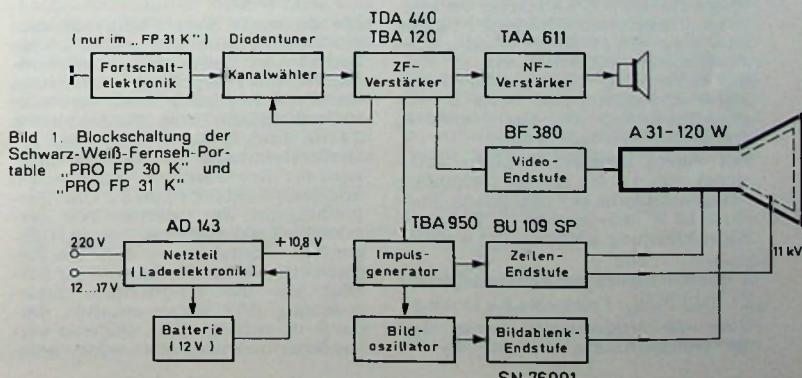
### 1.5. NF-Verstärker

Hierfür wird die integrierte Schaltung TAA 611 B eingesetzt, die Vor- und Endverstärker enthält. Die maximale Sinusleistung ( $k = 10\%$ ), die sie ausgangsseitig an einen 4-Ohm-Lautsprecher abgeben kann, ist 1 W.

### 1.6. Video-Endstufe

Für die Ansteuerung der Bildröhre (A 31 - 120 W) wird eine hohe Ausgangsspannung benötigt. Der Kollektorkreis des Videotransistors (BF 380) enthält einen Scheinwiderstand, der für ein relativ steil begrenztes Frequenzband bei gegebener Einströmung eine möglichst große Spannung abgeben kann. Ein durch die Schaltung (Anhebungsspule) bedingtes Überschwingen von 10 bis 15 % ist dabei zugelassen.

An den Enden des Kontrast-Stellwiderstandes liegt eine solche Gleichspannung, daß der Schwarzwert des Signals bei Kontrastregelung konstant bleibt. Durch Gleichspannungs-



kopplung gelangt dieser Schwarzwert unverfälscht an die Kathode der Bildröhre.

### 1.7. Impulsgenerator

Die notwendigen Synchronimpulse für Bild und Zeile liefert der geregelte Impulsgenerator TBA 950. Mit Hilfe der folgenden Funktionsgruppen dieser integrierten Schaltung werden aus dem Videosignal störungsfrei die Bild- und Zeilenimpulse gewonnen:

- Impulsabtrennstufe mit Störauslastung,
- Phasenvergleichsschaltung,
- Schaltstufe zur Umschaltung der Störbandbreite,
- Zeilenoszillator mit Frequenzbegrenzung,
- Phasenregelschaltung,
- Stabilisierungsschaltung für die Versorgungsspannung.

Die Ausgangszeilenimpulse steuern über einen Treiber direkt die Zeilen-Endstufe an. Dagegen triggern die Bildimpulse zuerst den (diskret aufgebaute) Bildoszillator, bevor sie dann – unbeeinflußt von Störimpulsen – in die Bildablenk-Endstufe gelangen.

### 1.8. Zeilen-Endstufe

Wegen der niedrigen Betriebsspannung von 10,8 V und der möglichst verlustarmen Erzeugung der Ablenkleistung wird eine kombinierte Spannungs- und Stromrückgewinnung mit Hilfe von zwei Dioden angewendet. Der Zeilentransformator ist auf die 3. Harmonische der Rücklauf Frequenz (etwa  $3 \times 15$  kHz) abgestimmt. Der dabei erreichbare Innenwiderstand der Hochspannungsquelle ( $U_{ho} = 11$  kV) ist 4 MΩ. Änderungen der Bildbreite bleiben damit unter 5 %. Mit einem auf die 5. Harmonische abgestimmten Zeilentransformator läßt sich ein Innenwiderstand < 2 MΩ erreichen. Bildbreitenänderungen liegen hierbei unter 1,5 %.

Die Leistungsaufnahme der Zeilen-Endstufe erreicht 11 W. Davon werden etwa 5 W als Ablenkleistung benötigt.

### 1.9. Bildablenk-Endstufe

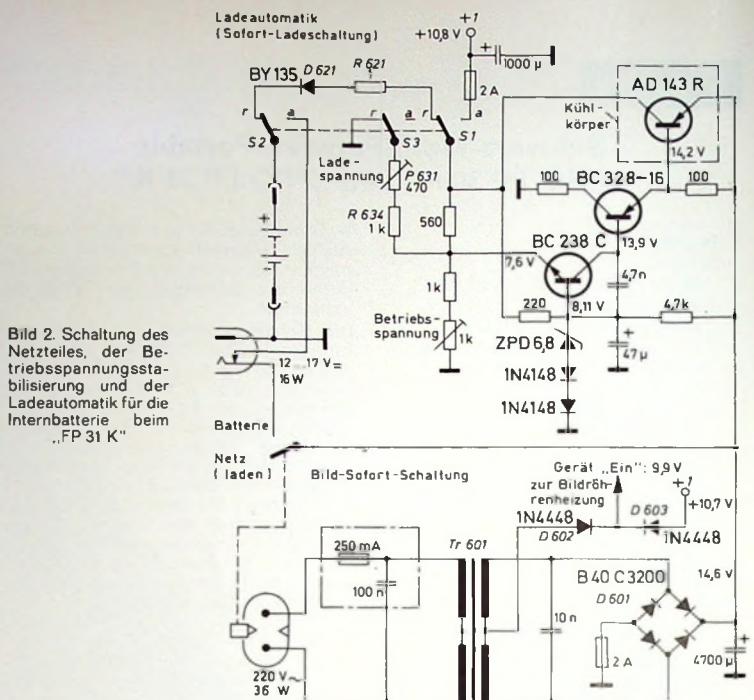
Der als Impulsgenerator arbeitende, von den Bildimpulsen getriggerte 50-Hz-Oszillator entlädt über eine Schalt diode periodisch einen Kondensator. Die beim Aufladen dieses Kondensators entstehende Sägezahnnspannung steuert die als Bildablenk-Endstufe eingesetzte integrierte Schaltung SN 78001 an. Der Ausgang dieser üblicherweise als NF-Verstärker verwendeten integrierten Schaltung ist kapazitiv über  $1000 \mu F$  an die Wicklung des Ablenkjochs gekoppelt. Ein in Serie mit dieser Wicklung liegender Widerstand ermöglicht eine echte Stromgegenkopplung, die den Jochstrom annähernd konstant hält.

Bei einem sägezahnförmigen Jochstrom von  $1,2 A_s$  ist die Gesamtleistungsaufnahme der Bildablenk-Endstufe 1,6 W, wovon etwa 0,5 W für die Ablenkleistung aufgewendet werden.

## 2 Besonderheiten der Geräteelektronik

### 2.1. Bild-Sofort-Schaltung

Über die Netzanschlußbuchse liegt die Netzspannung dauernd an der



Primärwicklung des Schnittbandkern-Transformators Tr 601 (Bild 2). Dadurch ist ein Vorheizbetrieb der Bildröhre bei ausgeschaltetem Gerät möglich.

Im Zusammenwirken mit der Gleichrichterbrückenschaltung D 601 entsteht an der Mittelanzapfung der Sekundärwicklung eine gleichgerichtete Wechselspannung. Sie wird zum Vorheizen der Bildröhre herangezogen. Da es sich um eine pulsierende Gleichspannung handelt, kann mit Hilfe zweier Schalterdioden D 602, D 603 der Vorheizkreis vom Betriebsheizkreis in einfacher Weise entkoppelt werden. Im Betriebszustand „Ein“ sperrt die Betriebsspannung über die Diode D 603 die Diode D 602, im Zustand „Aus“ verhindert die Diode D 603, daß pulsierender Vorheizstrom in den Betriebsstromkreis fließen kann. Der Effektivwert der Vorheizspannung ist in der vorliegenden Dimensionierung etwa 55 % der Betriebsheizspannung.

### 2.2. Wechselrichtung für Ladeautomatik (Sofort-Ladeschaltung) beim „FP 31 K“

Die dauernde Verbindung mit dem 220-V-Netz erlaubt den wechselweisen Betrieb von Lade- und Bildelektro- nik: Der mit zweipoligen Umschaltern versehene Betriebsschalter verbindet in Stellung „Ein“ (über Kontakt a von S 1 im Bild 2) das Netzteil mit der Geräteelektronik. In Stellung „Aus“ wird der Betriebsstrom unterbrochen und über Kontakt r von S 2 eine Verbindung mit der Internbatterie hergestellt. Gleichzeitig schaltet ein Hilfskontakt (Kontakt r von S 3) der Geräteelektronik das Stellglied P 631 parallel, um die erforderliche Lade- spannung (13,8 V) zu erhalten. Dadurch ist sichergestellt, daß eine vorhandene Internbatterie sofort gela-

den wird, wenn man das ausgeschaltete Gerät an das 220-V-Netz anschließt. Andererseits kann eine bereits geladene Batterie immer auf der maximalen Ladekapazität gehalten werden. Dies erfolgt ohne Gefahr für die Batterie, da die Ladeschlüsselspannung fest eingestellt ist und daher nicht überschritten wird.

Vorteile dieser Schaltung: Es wird nur ein Netzteil für Betrieb und Laden benötigt. Nur vier zusätzliche Elemente (D 621, R 621, R 634, P 631) sind notwendig, um mit demselben Netzteil Ladebetrieb durchführen zu können. Der Benutzer des Gerätes braucht nicht auf „Laden“ umzustellen. Nach einem Betrieb mit Internbatterie genügt es, das Gerät mit dem 220-V-Netz zu verbinden, um die ganz oder teilweise entladene Batterie wieder aufzuladen.

### 2.3. Fortschaltelektronik beim „FP 31 K“

Durch einfaches Berühren einer Sensorfläche können die in den Programmspeichern voreingestellten Sender nacheinander angewählt werden. Ein Generator liefert eine Sinusspannung von ungefähr 120 kHz. Das Berühren der nach außen geführten Sensorfläche bewirkt eine kapazitive Teilung dieser Generatorenspannung. Dadurch verstimmt, reißt die Generatorschwingungen ab. In diesem Augenblick startet ein Taktgenerator mit etwa 2 Hz Taktfrequenz und schaltet nacheinander die sechs voreingestellten Abstimmspannungen auf die Kapazitätsdiode des Kanalwählers. Verläßt der Finger die Sensorfläche, schwingt der erste Generator wieder an. Die an seinem Ausgang gewonnene Gleichspannung blockiert den Taktgenerator, und die eben angesteuerte Kippstufe schaltet über die Abstimmspannung den gewünschten Sender ein.

## Kopfbezogene Stereophonie für jedermann?

Seit acht Monaten spricht die Fachwelt ernsthaft über die Kunstkopf-Stereophonie. In den Illustrierten und in der Tagespresse war vor allem am Anfang eine förmliche Euphorie darüber zu verspüren, daß nun „die profitierende Hi-Fi-Industrie auf ihren Quadro-Gerätsitzensitzenbleiben“ würde, in die angeblich schon über hundert Millionen DM an Entwicklungskosten investiert worden seien. Nun, inzwischen scheint das Pendel aus der übergrößen Begeisterung wieder in eine vernünftige Mittellage zurückgeschwungen zu sein: Gelassene Betrachter der Szene geben heute der Kunstkopf-Stereophonie eine sehr realistische Chance neben der Quadrophonie und umgekehrt.

Das Unternehmen, das zur Funkausstellung Berlin 1973 mit seiner Dokumentations-Schallplatte „Kunstkopf-Stereofonie - Dummy Head Stereo“ einen der ersten Denkanstöße zu dieser Renaissance der im Grunde uralt Kunstkopf-Stereophonie gab, hat heute - sicherlich nicht zuletzt dank der guten Eignung offener Kopfhörer für das Abhören kopfbezogener Stereo-Aufnahmen - einen beherrschenden Marktanteil an den in der Bundesrepublik hergestellten Kopfhörern. Sicher ist diesem Unternehmen nicht zu verdenken, daß es die zahlreichen Anregungen aus den Kreisen begeisterter Tonbandamateure sehr ernst genommen hat, auch dem Amateur zu kopfbezogenen Aufnahmen hoher Qualität zu verhelfen. Die noch zögernd anlaufenden Aktivitäten der Rundfunkanstalten allein forderten angesichts der offenkundigen Zurückhaltung der Schallplattenindustrie den Tonbandamateur ja förmlich zu eigener Betätigung auf diesem Gebiet heraus.

Der Tonbandamateur wußte jedoch recht genau, daß der einzige angebotene professionelle Kunstkopf einschließlich Mehrwertsteuer über 4000 D-Mark kostet. Daß er trotz dieses Preises nur mit Lieferzeiten erhältlich ist, spricht für die nicht besonders publizierte Aktivität seitens der professionellen Anwender derartiger Kunstköpfe - ein schwacher Trost für den Tonbandamateur. So war die Aufgabe für die Entwickler, von denen erwartet wurde, eine um etwa den Faktor 10 preisgünstigere Lösung zu erdenken, recht beachtlich. Eine lediglich herunterentwickelte Primitiv-Variante des professionellen Kunstkopfes schied nämlich von vornherein aus verschiedenen Gründen aus: Erstens forderten die nach der notwendigen akustischen Nachbildung der Trommelfell-Impedanz verfügbaren Schalldruckpegel hochwertige Kondensatormikrofone mit geringer Ersatzlautstärke, wenn noch ein er-

träglicher Geräuschspannungsabstand erreicht werden sollte. Zweitens erwies sich die naheliegende, kostenbare Stilisierung der schwierigen Nachbildung von Ohrform und Ohrkonsistenz als sehr abträglich für genaue Richtungs- und Entfernungsabbildungen. Es mußte also beim „echten“ Kopf bleiben.

Wie aber konnte eine wesentlich preisgünstigere Lösung ohne Qualitätseinbuße aussehen? Bei der Konstruktion

Abstand der Größenordnung von etwa 10 mm vor dem Vorhof des äußeren Gehörkanals (cavum conchae) eine Stelle gibt, an der noch keine wesentlichen Änderungen der Riechteigenschaften des menschlichen Ohres auftreten. Dieser Bezugspunkt erwies sich sogar als besonders vorteilhaft, weil hierdurch die typischen Eigenarten verschiedener Ohren gewissermaßen gemittelt wurden. Gleichzeitig ist bei diesem Bezugspunkt die Rück-



Bild 1. a) Kopf-Stereomikrofon „MKE 2002“ von Sennheiser electronic;  
b) Einsatz des „MKE 2002“ bei einem Opern-Mitschnitt

herkömmlicher Kunstköpfe geht man von den Eigenschaften eines natürlichen Kopfes aus. Mit hoher Genauigkeit werden Kopfform - gegebenenfalls einschließlich des Oberkörpers - Form und Konsistenz des Ohres, Gehörkanal und akustische Impedanz des Trommelfells nachgebildet. Nun scheint aber gerade der Gehörkanal die größten individuellen Unterschiede zwischen den einzelnen Menschen aufzuweisen. Außerdem wird ja bei der Wiedergabe über Kopfhörer der Gehörkanal zweimal durchlaufen. Deshalb wird übrigens der Gehörkanal bei dem angebotenen professionellen Kunstkopf durch entsprechende Entzerrungsmaßnahmen auch einmal herauskomponiert.)

Warum also den Gehörkanal überhaupt durchlaufen? Warum nicht eine geeignete Stelle am Ohr eingang suchen, wo bei der Wiedergabe ja auch die Kopfhörermembran schwingt? Ja, warum überhaupt einen Kunstkopf verwenden, da doch jedermann einen eigenen Kopf trägt? So überschlugen sich die Ideen. Sorgfältige Messungen ergaben, daß es in einem

wirkung der Ohrimpedanzen auf einen Wiedergabewandler so gering, daß sich mit einem offenen Kopfhörer ein weitgehend frequenzunabhängiger Schalldruck erzeugen läßt.

Die praktische Lösung, das Kopf-Stereomikrofon „MKE 2002“, das Sennheiser electronic zur Hannover-Messe 1974 herausbrachte, besticht durch seine Unauffälligkeit (Bilder 1a und 1b) und überzeugt bisher jeden, der damit eigene Versuchsaufnahmen gemacht hat. Zwei hochwertige Kondensatorkapseln in Elektret-Technik mit ungewöhnlich hohem Geräuschspannungsabstand (64 dB) und sehr geringem Gewicht sind an den Enden einer ebenfalls sehr leichten Gabel angebracht. So können sie einfach in den äußeren Gehörgang derart eingehängt werden, daß die Membranen an der zuvor definierten Stelle liegen. Dabei sind die Einsprachen nach oben gerichtet, was sich ebenfalls in Versuchen als besonders vorteilhaft erwies. Der Frequenzgang dieser Wandler-Systeme im freien Schallfeld ist Bild 2 zu entnehmen. Er besticht vor allem durch seine ausgezeichnete Höhen-

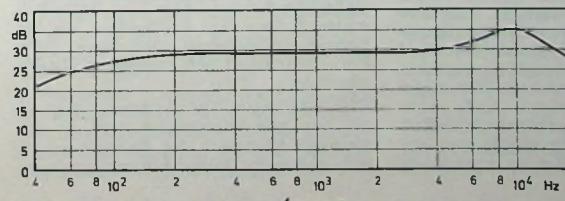


Bild 2. Frequenzkurve des Kopf-Stereomikrofons „MKE 2002“ (im freien Schallfeld unter 45° gemessen)

Egon Fred Warnke ist kaufmännischer Leiter der Firma Sennheiser electronic, Wennebostel.

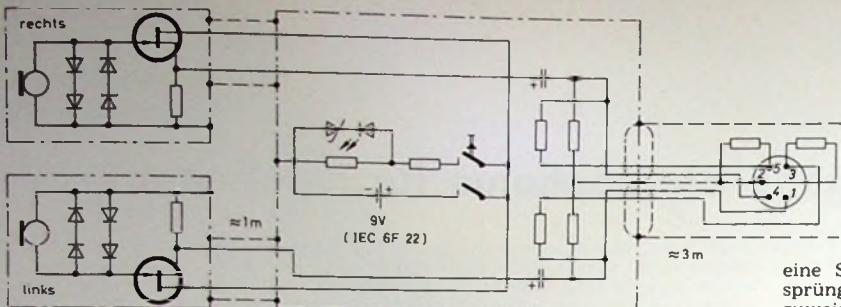


Bild 3. Schaltbild des Stromversorgungssteils für das „MKE 2002“

übertragung. Für den Fall, daß einmal kein natürlicher Kopf zur Verfügung steht, liefert der Hersteller einen Kunstkopf mit formvollendeten Ohren aus Weichplastik mit, in die das „MKE 2002“ dann eingehängt werden kann.

Da dieses neue Kopf-Stereomikrofon auch und sicher insbesondere bei solchen Aufnahmesituationen eingesetzt wird, in denen kein Netzzuschluß vorhanden ist, mußte natürlich auch die Stromversorgung netzunabhängig gelöst werden. Von der Gabel mit den beiden Kondensatorkapseln führt deshalb ein angewachsenes Stahlkabel zum Versorgungssteil, das zweckmäßigerweise in einer Hosen- oder Rocktasche getragen wird. Eine Leuchtdiode ermöglicht die Überprüfung der Batteriespannung. Die standardisierte 9-Volt-Batterie nach IEC 6 F 22 hat man unter anderem deshalb gewählt, um auch bei hohen Schalldrücken ohne hörbare Verzerrungen arbeiten zu können.

Von diesem Versorgungssteil wiederum führt ein angewachsenes Kabel mit Normstecker nach DIN 41 524 auf den Eingang des nachzuschaltenden Tonbandgerätes. Um hier die am meisten verbreiteten Eingangsbeschaltungen *M* und *L* gleichermaßen bedienen zu können, liegen die beiden Kanäle normgerecht einmal an den Kontakten 1 und 4 und zum anderen an den Kontakten 3 und 5 dieses fünfpoligen Stereo-Normsteckers. Der Feld-Leerauf-Übertragungsfaktor von etwa 1 mV/µbar (10 mV/Pa) wird für *L*-Eingänge durch einen Spannungssteiler gemäß Bild 3 so weit herabgesetzt, daß sich eine Übersteuerung von *L*-Eingängen bei Tonbandgeräten mit hinreichender Sicherheit vermeiden läßt.

Die bisher vorliegenden praktischen Erfahrungen mit dem Einsatz dieses Kopf-Stereomikrofons „MKE 2002“ bringen eine weitgehende Bestätigung der bisher schon am überzeugendsten klingenden Theorie zur Frage der gelegentlich umstrittenen Vorne-Ortung: Für denjenigen, der das Kopf-Stereomikrofon „MKE 2002“ bei der Aufnahme an Ort und Stelle selbst trug, gibt es kaum irgendwelche Schwierigkeiten bei der Vorne-Ortung. Dazu trägt offenbar einerseits die Tatsache bei, daß seine eigenen Ohren Verwendung fanden, zum anderen aber auch sein optisches Dabeigewesen sein. Stets wenn er die Wiedergabe dieser mit seinem eigenen Kopf unter Anwesenheit seiner eigenen Augen angefertigten Aufnahme hört, wird er auch optisch an das Geschehene erinnert. Er weiß also, wo sich das Schallereignis abgespielt

hat. Dieses Wissen macht ihm die Vorne-Ortung zu einer Leichtigkeit. Werden die mit dem Kopf-Stereomikrofon angefertigten Aufnahmen dagegen von Menschen abgehört, die bei der Aufnahme nicht zugegen waren, genügt es häufig schon, ihnen

eine Skizze oder ein Foto der ursprünglichen Aufnahmesituation vorzuzeigen. Erstaunlich rasch helfen dann Optik und Akustik diesen Personen, die Vorne-Ortung nachzuvollziehen. So dürfte zu erwarten sein, daß dieses neue Kopf-Stereomikrofon in der Zielgruppe der engagierten Tonbandamateure mit experimentellen Neigungen bald einen beachtlichen Freundeskreis gefunden haben wird.

## Rechnergesteuertes Leitsystem für den öffentlichen Nahverkehr

Straßenbahnen und Omnibusse werden noch auf Jahre hinaus bei der Mehrzahl der öffentlichen Verkehrsangebote den Vorrang haben. Es heißt also, die vorhandenen Massenverkehrsmittel attraktiver und effektiver zu machen. Anfänge sind bereits gemacht – so gibt es zum Beispiel schon in vielen Städten Sprechfunkverbindungen zwischen den Fahrzeugen und den Zentralen der Verkehrsbetriebe, um bei Zwischenfällen schneller und gezielter eingreifen zu können. Einen Schritt weiter ging man jetzt bei Siemens mit dem rechnergesteuerten Leitsystem „LIO“, mit dessen Hilfe die Verkehrsleitzentralen automatisch über die augenblicklichen Standorte, Belegungsgrade usw. der einzelnen Fahrzeuge informiert werden können. Grundlage des Leitsystems „LIO“ ist ein ständiger drahtloser Datenverkehr zwischen der Zentrale und den einzelnen Wagen ohne Zutun der Fahrer. Die Zentrale ruft dazu über einen ortsfesten Sender nacheinander die mit Funkgeräten ausgerüsteten Fahrzeuge automatisch auf und läßt sich anschließend die relevanten Daten durchgeben. Maximal können je Minute 700 Fahrzeuge angesprochen werden. Zusätzlich läßt sich sowohl vom Fahrzeug als auch von der Zentrale aus die übliche Sprechverbindung aufbauen, ohne daß der Datenverkehr mit den übrigen Fahrzeugen unterbrochen wird. Schließlich fragt die Zentrale alle 1,5 Sekunden die Wagen auch nach eventuellen Notrufen ab.

Die von den Fahrzeugen kommenden Informationen werden in der Zentrale von einem Leitrechner, einer Siemens-Datenverarbeitungsanlage „404/3“, mit entsprechenden Programmen verarbeitet und die Ergebnisse auf Datensichtgeräten oder Fernschreibern ausgegeben. Die Disponenten in der Zentrale können dann Anweisungen wie „schneller fahren“ oder „auf Anschluß warten“ über das Leitsystem an die Fahrer weitergeben oder direkt über Sprechfunk mit den Fahrzeugführern sprechen.

Die wichtigste Information, die an die Zentrale übertragen wird, ist der aktuelle Standort des Fahrzeugs. Er läßt sich zum Beispiel durch analoges

Messen der zurückgelegten Wegstrecke zwischen den Haltestellen und Erfassen von codierten Haltestellennummern, die von Induktionsschleifen in der Straße auf die Fahrzeuge übertragen werden, ermitteln. Eine weitere wichtige Information ist der Besetzungszustand des Fahrzeugs. Dazu gehören neben den Ergebnissen von Fahrgastzählgeräten auch Meldungen wie „es bleiben Fahrgäste zurück“ oder „keine Fahrgäste an der Haltestelle“, die der Fahrer mit einer speziellen Tastatur über sein Wagenfunkgerät der Zentrale durchgibt. Über diese Tastatur lassen sich zusätzlich auch andere codierte Informationen absetzen.

Neben den kurzfristigen Entscheidungshilfen stellt „LIO“ auch Unterlagen für langfristige Planungen bereit. So gibt es Programme zum statistischen Auswerten von Stauungen, Verkehrsbehinderungen, Fahrzeugschäden und dergleichen. Auch die mittlere Fahrzeit und Verspätungen auf verschiedenen Streckenabschnitten, von verschiedenen Linien und zu verschiedenen Tageszeiten lassen sich ermitteln, was besonders für die optimale Fahrplangestaltung wichtig ist.

Außerdem kann man mit Hilfe des Leitsystems beispielsweise Kontrollpersonal, das bei der herkömmlichen Betriebsführung an größeren Verkehrsknotenpunkten die An- und Abfahrtszeiten erfaßt, einsparen oder anderen Aufgaben zuführen. Da alle routinemäßigen Meldungen und Informationen automatisch von den Fahrzeugen an die Zentrale übermittelt werden, reduziert sich auch der übliche und oft störende Funkspurverkehr. Nicht zuletzt ermöglicht „LIO“ durch den schnelleren Abbau von Unregelmäßigkeiten eine Erhöhung der durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit.

Zur Zeit lassen sich an das System 1000 Fahrzeuge anschließen. Für die Fahrzeugfunkausrüstung können die meistens ohnehin schon vorhandenen Funkgeräte – ergänzt durch einen Ortungssatz – benutzt werden. Je nach Ausbau kommen dann noch Fahrer- und Kursnummergeber, Fahrgastzählgeräte sowie Linien- und Standortgeber hinzu.

# Quadraphonie mit dem SQ-System?

## 1. Raumübertragung mit vier Kanälen

Das Ziel einer elektroakustischen Übertragung läßt sich etwa kurz bezeichnen als eine technisch und künstlerisch optimale, als unverfälscht und angenehm empfundene Wiedergabe eines beliebigen Originalschallfeldes.

Zur Realisierung ist die bisherige stereophone Aufnahme- und Wiedergabetechnik deshalb wenig geeignet, weil sie nur die Abbildung eines vorderen akustischen Vorhangs erlaubt. Mit gewissen Einschränkungen kann damit nur der Direktschall einer Darbietung so transparent wiedergegeben werden, daß er als originalgetreu empfunden wird. Die Stereophonie ermöglicht günstigenfalls eine fiktive Verlagerung des aktiven Klangkörpers in den Wiedergaberaum, das heißt – anders ausgedrückt –, der hintere Teil des Originalraumes wird ersetzt durch den Wiedergaberaum. Diese Illusion, die Interpretation im Wohnraum geboten zu bekommen, unterscheidet sich aber besonders dann vom Originalklangerlebnis, wenn keine ausreichende akustische Ähnlichkeit zwischen Ursprungs- und Wiedergaberaum vorliegt. Die Reproduktion wird mit steigenden Abweichungen zwangsläufig unbefriedigender, weil durch „Fehlpassung“ des Primärschalls an den Wiedergaberaum das Originalschallfeld nicht mehr nachgebildet werden kann und dadurch der ursprüngliche Räumlichkeitseindruck verlorengeht. Die Konsequenz liegt nahe: Um das gesamte, von Reflexionen und Nachhall wesentlich bestimmte Klanglebnis vermitteln zu können, muß statt der herkömmlichen Verlagerung des Orchesters in den Wiedergaberaum eine Versetzung des Hörers in den Ursprungsraum simuliert werden, ohne dabei die Eigenakustik des Wiedergaberaumes zu Hilfe zu nehmen.

Das dafür technisch vollkommenste Verfahren, die kopfbezügliche Stereophonie, erreicht tatsächlich die praktisch fehlerlose Abbildung eines beliebigen Hörerplatzes [1]. Jedoch sind für die Überführbarkeit der „kopfbezogenen“ Aufnahme in eine „raumbezogene“ Wiedergabe mit üblicher Lautsprecheranordnung bisher nur Vorschläge gemacht worden [2, 3] – ein wichtiger Grund dafür, daß die Kunstkopftechnik sich leider nur sehr langsam durchsetzt (am 3. 9. 1973 wurde über einen Berliner Sender die erste echte Raumübertragung durchgeführt).

Das kommerziell bisher bedeutendste Verfahren, die Quadraphonie [4, 5], muß als Erweiterung der bisherigen zweikanaligen Intensitätsstereophonie angesehen werden. Die zusätzlichen beiden rückwärtigen Kanäle er-

lauben auch hinter dem Hörer den Effekt der Summenlokalisierung an Hand reiner Intensitätsunterschiede, so daß sich Phantomschallquellen ganz ähnlich der vorderen Stereo-Basis ergeben.

Aber seitlich des Hörers, zwischen den vorderen und hinteren Lautsprechern, ergeben sich auf diesem Wege aus hörpsychologischen Gründen keine fiktiven Schallquellen. Damit ist sofort eine wichtige Grenze des Verfahrens gegeben: Es ermöglicht keine vollständige Richtungsabbildung des Ursprungsraumes; seitliche Schallquellen können nicht richtungsgerecht wiedergegeben werden.

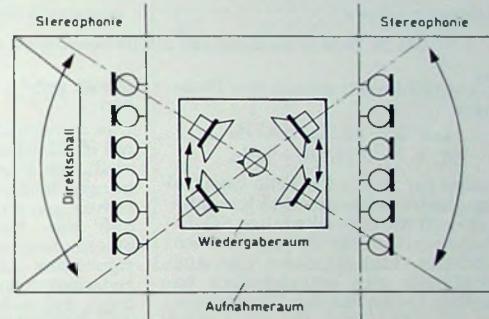
Der Gestaltungsbereich in der Quadraphonie beschränkt sich allgemein auf ein vorderes und ein hinteres

sonderen Interpretationen klassischer Musikwerke, bei Kompositionen mit Klangrichtungseffekten in der modernen Musik und Pop-Musik oder in der elektronischen Musik zur direkten Erzeugung plastischer Klangfelder.

Durch den Übergang von zwei auf vier Kanäle ist somit zweifellos eine Steigerung der Ausdruckskraft möglich. Jedoch lassen die Grenzen der Quadraphonie die Frage auftreten, ob der erhebliche Mehraufwand gerechtfertigt ist. Besonders die Übertragung der vier Kanäle erfordert technische Verfahren, die zusätzliche Nachteile für die Quadraphonie bringen.

Das Problem liegt in der Notwendigkeit eines zur Intensitätsstereophonie kompatiblen und zweikanaligen Gesamtübertragungsweges. Weder das

Bild 1. 2 x Stereophonie = Quadraphonie



Bild, die beide im Wiedergaberaum geeignet miteinander korrespondieren (Bild 1).

Daraus folgt als weitere Einschränkung die Voraussetzung, daß jeder Hörer die gleiche definierte Richtungsorientierung einhält. Er darf sich nicht um 90° drehen, denn die Richtungsdarstellung wird völlig verfremdet, wenn ursprünglich vordere und hintere Abbildungen seitlich des Hörers liegen.

Insgesamt hängen die Wiedergabemöglichkeiten der Quadraphonie also ab von der Darbietung. Sie verschlechtern sich besonders in dem Maße, wie eine echte Rundumabbildung erforderlich wird. Die Übertragung eines musikalischen Kunstwerkes aus dem Konzertsaal gelingt zwar nicht mit der originalen Räumlichkeit, jedoch durchaus mit angrenzender Hörperspektive, weil das Verhältnis Direktschall/Nachhall befriedigend erhalten bleibt [6]. Bezuglich der Richtungsdarstellung kommt der Quadraphonie dabei die sehr geringe seitliche Lokalisationsfähigkeit des menschlichen Gehörs zugute.

Neben dieser ursprünglichen Aufgabe der Quadraphonie wird als zusätzliche interessantes Medium die künstlerische Anwendung der vier Kanäle erschlossen, wie zum Beispiel bei be-

reinen Trägerverfahren (CD-4) noch die reinen Matrixverfahren (SQ, QS/RM) [7, 8] berücksichtigen ausreichend alle Übertragungsanforderungen von Rundfunk, Schallplatte und Tonband, weil entweder die erforderliche Bandbreite oder der Informationsverlust zu groß wird.

Das von CBS entwickelte und mit großem Aufwand propagierte, für die Stereo-Übertragungsglieder theoretisch voll taugliche SQ-Matrixverfahren wird vielerorts als besonders günstiger Kompromiß angesehen, da ein wesentlicher Systemfehler sich scheinbar korrigieren läßt: Das durch die Matrix verursachte starke Übersprechen kann mit der sogenannten „Logik-Schaltung“ – laut Werbung „reduziert oder ganz eliminiert werden“ [9].

Es soll nun der Frage nachgegangen werden, in welchen Grenzen die SQ-Technik Quadraphonie ermöglicht, welche Einschränkungen sich also zusätzlich ergeben, wenn neben Quadraphonie die SQ-Technik zur Verwirklichung der vorrangig gewünschten Raumübertragung eingesetzt wird.

## 2. Prinzip der SQ-Matrix-Übertragung

Die vier Quadraphonie-Signale  $L_v$ ,  $R_v$ ,  $R_h$ ,  $L_h$  werden in einer Encoder-Ma-

Ing. (grad.) GÜNTHER THEILE ist Mitarbeiter am Institut für Musik- und Kommunikationswissenschaften der Technischen Universität Berlin.

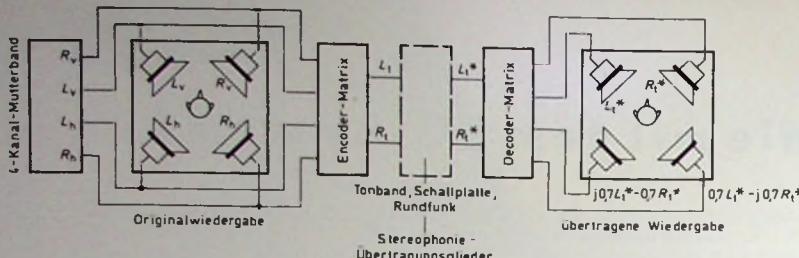


Bild 2a. SQ-Übertragungsprinzip von Quadraphonie-Signalen

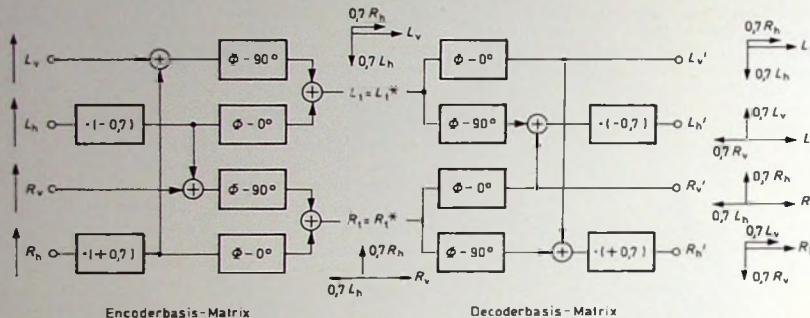


Bild 2b. Schema der Codierung und Decodierung mit Allpaßnetzwerken

trix<sup>1)</sup>) verschlüsselt gemäß den Beziehungen

$$L_1 = L_v - j 0,7 L_h + 0,7 R_h$$

$$R_1 = R_v + j 0,7 R_h - 0,7 L_h$$

(0,7 steht für  $\frac{1}{2} \sqrt{2}$ ). Über die Übertragungsglieder der Intensitätsstereophonie gelangt diese zweikanalige SQ-Information als  $L_1^*$  und  $R_1^*$  auf die Decoder-Matrix (Bild 2a), deren vier Ausgangssignale sich grundsätzlich beschreiben lassen mit den Gleichungen

$$L_v' = L_1^*$$

$$R_v' = R_1^*$$

$$R_h' = j 0,7 L_1^* - 0,7 R_1^*$$

$$L_h' = 0,7 L_1^* - j 0,7 R_1^*$$

Wird der Übertragungsweg zwischen Encoder und Decoder als ideal angenommen, dann ergeben sich aus  $L_1^* = L_1$  und  $R_1^* = R_1$  die Lautsprechersignale (Bild 2b) zu

$$L_v' = L_v - j 0,7 L_h + 0,7 R_h$$

$$R_v' = R_v + j 0,7 R_h - 0,7 L_h$$

$$R_h' = R_h - j 0,7 R_v + 0,7 L_v$$

$$L_h' = L_h + j 0,7 L_v - 0,7 R_v$$

Charakteristisch daran sind folgende Eigenschaften:

1. Die Matrix ist asymmetrisch bezüglich der Kanaltrennung; sie ist so angelegt, daß zwischen den vorderen beziehungsweise hinteren Kanälen kein seitliches Übersprechen auftritt.
2. Das Signal eines vorderen beziehungsweise hinteren Kanals tritt mit definierten Phasenlagen und um 3 dB gedämpft in beiden hinteren beziehungsweise vorderen Kanälen auf.
3. Die paarweise auftretenden Übersprechsignale aus einem Kanal sind

<sup>1)</sup> In diesem Beitrag wird stets an Stelle der bei uns meistens üblichen Bezeichnung „Coder“ der englische Ausdruck „Encoder“ verwendet.

um  $90^\circ$  gegeneinander phasenverschoben.

Das theoretische Übertragungsergebnis ist übersichtlich im Bild 3 dargestellt. Die Pegel- und Phasenbezeichnungen sind auch für die vier Mittenrichtungen eingetragen. Man erkennt, daß die Kanaltrennung zwischen einem vorderen und hinteren Mittenignalpaar („Front-Back“) 0 dB und zwischen rechts und links 4,8 dB beträgt, daß außerdem die beiden unerwünschten Signale immer genau gegenphasig vorliegen.

Die angegebenen Phasenlagen sind relativ zueinander zu verstehen, weil die Codierung - Decodierung mit Allpaßnetzwerken durchgeführt wird (Bild 2b). Die hier erforderlichen  $90^\circ$ -Verschiebungen resultieren aus einer frequenzunabhängigen Differenz der frequenzabhängigen Phasengänge entsprechender Allpässe (Bild 4).

### 3. Nachteile des Systems

Die bisher stillschweigende Voraussetzung des idealen Übertragungsweges trifft in der Praxis natürlich in keiner Weise zu. Der besondere Vorzug des Systems soll ja gerade darin liegen, daß alle gewöhnlichen Stereo-Übertragungsglieder für SQ-Signale benutzt werden können.

Bezüglich der Phasengenauigkeit stellt die SQ-Übertragung aber wesentlich höhere Anforderungen als die Stereophonie-Übertragung. Die Phasentoleranzen in der Stereophonie orientieren sich nach Hörbarkeit [12] und nach Kompatibilitätsforderungen [13]. Auf Grund derartiger Untersuchungen geben die Empfehlungen der UER als zulässige Grenze einer Übertragungskette einen Wert an von  $\Delta\varphi = 45^\circ$  im Bereich zwischen 200 und 2500 Hz und  $\Delta\varphi = 90^\circ$  bei hohen und tiefen Frequenzen. Diese Daten werden sogar im Studiobetrieb meistens überschritten;

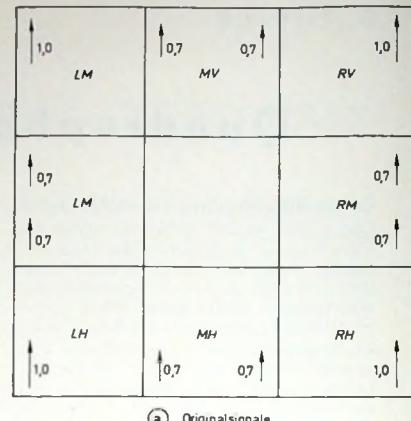


Bild 3. Acht Quadraphonie-Richtungsdarstellungen vor und nach SQ-Codierung - Decodierung, a) Originalsignale, b) übertragene Signale

allein eine hochwertige Studio-Magnettonanlage erzeugt infolge unvermeidbarer Spalt- und Vormagnetisierungsungenauigkeiten schon Phasenverzerrungen in der Größenordnung der Gesamttoleranz [14]. Solche Verhältnisse führen zu der Erkenntnis, daß ein am SQ-Decoder der

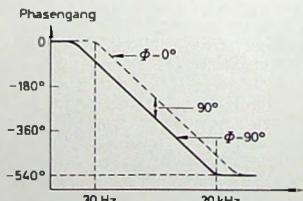


Bild 4. Erzeugung relativer 90°-Phasendrehungen über zwei Allpässe

Heimanlage vorliegendes Signalpaar mit Phasenfehlern  $\Delta\varphi = 90^\circ$  behaftet sein kann. Das Übertragungsergebnis für diesen noch praxisgerechten Fall  $L_1^* = L_1$  und  $R_1^* = j R_1$  ist im Bild 5 dargestellt. Die resultierenden Intensitäts- und Phasenverhältnisse ergeben völlig falsche Richtungsdarstellungen.

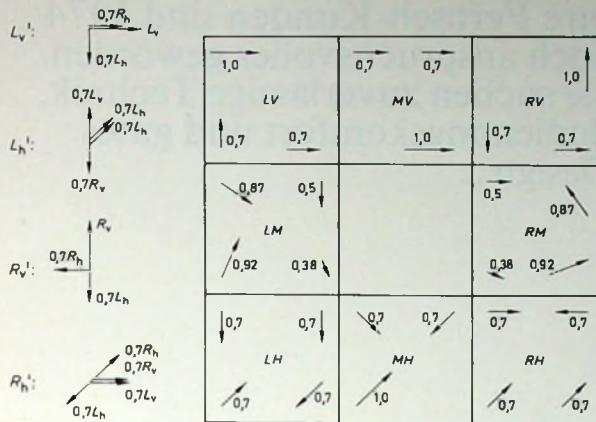


Bild 5. SQ-Übertragungsergebnisse für den Fall  $L_t^* = L_t$  und  $R_t^* = jR_t$

Wie extrem empfindlich SQ-Matrixsignale gegenüber Phasenfehlern sind, zeigt folgendes Beispiel: Dürften die bei der Übertragung auftretenden Pegeldifferenzen in den Wiedergabekanälen nicht größer werden als in der Stereophonie ( $\Delta L = 1 \text{ dB}$ ), dann müßte die Phasentoleranz der beiden Übertragungskanäle von  $\Delta\varphi = 45^\circ$  auf  $\Delta\varphi = 11^\circ$  eingeeignet werden. Würde andererseits die Grenze  $\Delta\varphi = 45^\circ$  tatsächlich eingehalten werden, so ergäben sich am Ausgang des SQ-Decoders immer noch Pegelfehler bis zu  $\Delta L = 6 \text{ dB}$ .

Die Tatsache, daß die Signale nur noch um  $90^\circ$  auseinanderliegen und daß ihre linearen Verzerrungen zusätzlich von Phasenverzerrungen der Übertragungskanäle verursacht werden, verhindert also die problemlose Benutzung einer intensitätsorientierten Stereo-Übertragungskette für SQ-Signale.

Der zweite Mangel ist in systemtheoretischen Gesetzmäßigkeiten begründet. Die in der Matrix angewandten Allpässe sind lineare Übertragungssysteme mit reinen Phasenverzerrungen. Diese Verzerrungen verändern das Spektrum eines Eingangssignals zeit- und frequenzabhängig derart, daß im Ausgangssignal „alle Frequenzen bis zu den höchsten nacheinander auftreten und jede Frequenz in dem Zeitpunkt erscheint, der gleich der Gruppenlaufzeit für diese Frequenz ist“ [15].

Mit anderen Worten: impulsförmige Signale werden stark verzerrt; Rechteckdurchgänge sind als solche nicht wiederzuerkennen. Das Matrixverfahren zerstört genau die Eigenschaft einer guten Übertragungskette, die an anderer Stelle als besonderes Qualitätsmerkmal stolz hervorgehoben wird. Das Impulsverhalten einer SQ-Einrichtung ist schlechter als das eines normalen dynamischen Lautsprechers.

Ein weiterer Mangel ergibt sich bei Be trachtung der Kompatibilität. Das Mono-Signal

$$\begin{aligned} L_t + R_t &= \\ &= L_v - j 0,7 L_h + 0,7 R_h + R_v + \\ &\quad + j 0,7 R_h - 0,7 L_h \\ &= L_v + R_v - 0,7 (1 + j) L_h + \\ &\quad + 0,7 (1 + j) R_h \end{aligned}$$

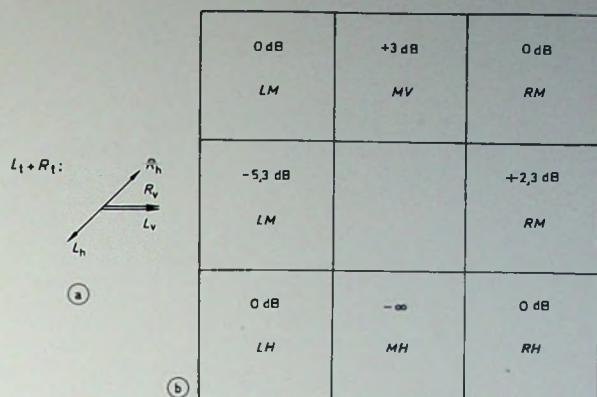


Bild 6. Das Mono-Signal (a) und sein Wiedergabepegel (b) in Abhängigkeit von acht ursprünglichen Schallquellenrichtungen

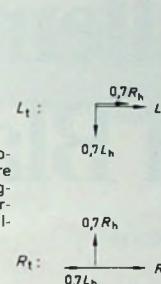


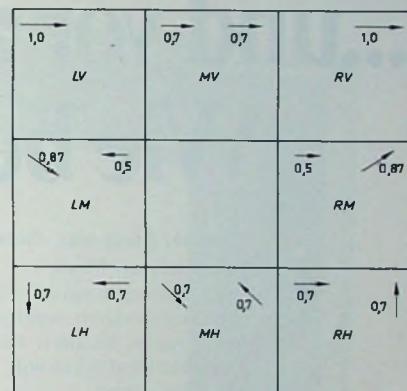
Bild 7. Die Stereo-Signale und ihre Werte in Abhängigkeit von acht ursprünglichen Schallquellenrichtungen

enthält die rückwärtigen Anteile genau gegenphasig (Bild 6a). Sie heben sich also entsprechend ihrem Pegelunterschied im Kohärenzfall auf; liegen sie vor als hinteres Mittensignal  $MH$  mit  $L_h = R_h$ , dann tritt Auslöschung ein. Die Pegel der Seitensignale sind ebenfalls abhängig von der ursprünglichen Schallquellenrichtung. Hierbei ist zu beanstanden, daß das Kompatibilitätsverhalten nur der rechten Seite annähernd einer normalen Stereo-Basis entspricht und auf der linken Seite dagegen eine Dämpfung auftritt (Bild 6b).

Die beiden Stereo-Signale

$$\begin{aligned} L_t &= L_v - j 0,7 L_h + 0,7 R_h \\ R_t &= R_v + j 0,7 R_h - 0,7 L_h \end{aligned}$$

ergeben in der Summe den beiden abgestrahlten Leistungen zwar einen konstanten Pegel, jedoch müssen für vollständige Kompatibilität hier auch die ursprünglichen Seitenrichtungen erhalten bleiben. Das trifft aber nur für die vordere Lautsprecherbasis zu (Bild 7). Alle ursprünglichen Schallquellen außerhalb dieser Basis erscheinen im stereophonen Richtungsbild verfälscht und unpräzise; teilweise sind sie überhaupt nicht eindeutig ortbar. Der dazu von den Entwicklern angegebene hörpsychologische Effekt einer fiktiven Spiegelung der rückwärtigen Schallquellen an der vorderen Lautsprecherbasis („Mirror



Image“) [10], der dem Hörer den Eindruck vermitteln soll, er befände sich außerhalb der Quadrophonieanordnung, gibt die stereophonen Wiedergabebeverhältnisse zumindest stark idealisiert wieder.

Insgesamt muß also festgestellt werden, daß die SQ-Signale nur beschränkt kompatibel sind. Der Informationsanteil der hinteren Kanäle wird stark verfälscht wiedergegeben, im Mono-Signal durch richtungsabhängige Pegel und in den Stereo-Signalen durch falsche Intensitäts- und Phasenbeziehungen. Diese Fehler liegen in der Praxis nur dann nicht schwer, wenn der rückwärtige Informationsanteil inkohärenten Charakter hat.

Der vierte grundlegende Mangel ist natürlich die schlechte Kanal trennung, die theoretisch zwischen 0 und 3 dB liegt (Bild 3b) und praktisch sicherlich noch geringer ausfällt. Betrachtet man die Übertragungsergebnisse hinsichtlich der abgestrahlten Leistung, so ist die Summe der Nutzanteile des Gesamtpiegels gleich der Summe der Übersprechanteile bei allen darzustellenden vorderen oder rückwärtigen Schallquellenrichtungen (Übersprechwert 0 dB); seitliche Abbildungen erreichen einen Übersprechwert von  $-4,8 \text{ dB}$ .

Eine weitere charakteristische Matrixeigenschaft ergibt sich als Folge dieser

Ihre Fernseh-Kunden sind 1974 noch anspruchsvoller geworden. Sie suchen zuverlässige Technik, Bedienungskomfort und gutes Design ...

# ...und vor allem Bildqualität. Wie bei Blaupunkt.

## Beispiel: Blaupunkt »Scout Royal«

### Mit Sendersuchlauf.

Jetzt besonders aktuell zur Fußball-Weltmeisterschaft, wenn man nicht nur drinnen, sondern auch draußen und unterwegs sehen will.

### Mit hellem Bild.

Tageslicht-hell durch 12-kV-Spannung in der Bildröhre. Das sind 2-3 kV mehr als üblich.

### Geprüft in 391 Tests.

Der Blaupunkt »Scout Royal« ist zuverlässig.



s/w-Portable »Scout Royal«

## Beispiel: Blaupunkt »Scout Color«

### Mit 'großem' 36er Farbbild.

Ein tragbarer Farbfernseher in kleinem Gehäuse. Nachmeßbar, vergleichbar klein: 37 x 38 x 40 cm. Wir wissen, daß viele Kunden ein so handliches Farbfernsehgerät in gutem Design wünschen.

### 8 Tiptronic-Programmtasten.

Mit beleuchteter Programm-Anzeige.

### Nach vorn strahlender Lautsprecher.

Besonders wichtig für den Draußen-Betrieb.



Farbportable »Scout Color«

**Beispiel: Blaupunkt »Valencia Color«**

Farb-Qualität.

Er hat Thyristoren in der Horizontal-Ablenkung, dadurch ein Höchstmaß an Farbkonvergenz und optischer Rasterdeckung. Die Echtheit der Farbwiedergabe bleibt bis in die äußersten Bildecken voll erhalten. Sicherheit.

Auch im Netzteil hat der »Valencia« Thyristoren. Dadurch ist die Bildröhre zusätzlich gegen Überstrom abgesichert. Reaktionszeit: 1/50 sec.

Gutes Design.

Der »Valencia« ist rundum gestaltet. Stellen Sie ihn mitten in den Verkaufsraum, wie er auch im Wohnzimmer stehen soll.

Konzert-Klang.

Fast alle Fernseher haben nur einen Lautsprecher. Der »Valencia« hat zwei, und zwar zwei nach vorn strahlende Konzert-Lautsprecher.

Zuverlässigkeit.

Blaupunkt Farbfernseh-Geräte durchlaufen 391 Zuverlässigkeitstests.



**Farbfernsehgerät »Valencia Color«**

 **BLAUPUNKT**

**BOSCH Gruppe**

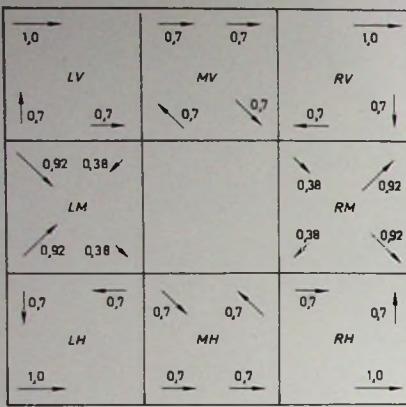


Bild 8. Übertragungsergebnisse mit Position-Encoder

**schlechten Kanaltrennung:** Die Signale der diagonal gegenüberliegenden Kanäle müssen von unterschiedlichen Schallquellen herrühren. Denn sobald die Signalpaare  $L_v/R_h$  beziehungsweise  $R_v/L_h$  kohärente Anteile enthalten, entsteht Intensitätsminde rung in den Kanälen  $R_v/L_h$  (maximal  $-10,6$  dB) und Intensitätsanstieg in den Kanälen  $L_v/R_h$  (maximal  $+4,6$  dB), so daß dadurch erstens in der Gesamtleitung Abweichungen zwischen  $-5,3$  dB und  $+2,3$  dB auftreten und zweitens die entsprechenden Schallquellenabbildungen entstellt werden. Solchen Übertragungsfehlern kann man zwar in der Praxis vorbeugen, indem vor der Codierung die unerwünschten Kohärenzen über Allpaß- oder Laufzeitglieder beseitigt werden [16], jedoch sind das nachteilige Hilfemaßnahmen, die den Fehler einer gegenseitigen Signalbeeinflussung nicht beheben.

Sehr hohe Phasenempfindlichkeit, schlechte Impulsübertragung, beschränkte Kompatibilität und unbefriedigende Kanaltrennung sind prinzipielle Nachteile des SQ-Systems, die sich kaum oder gar nicht korrigieren lassen. Besondere Encoder- oder Decoder-Techniken können nur dem Ziel dienen, die hörbaren Auswirkungen zu unterdrücken. Derartige Möglichkeiten beschränken sich aber vorwiegend auf den Nachteil mangelnder Kanaltrennung.

#### 4. Korrektur der Übersprechwerte

Die geringe Übersprechdämpfung wird zum Teil auf der Encoder-Seite, hauptsächlich aber decoderseitig erhöht [17].

Als Encoder kommt zu diesem Zweck – und wegen anderer Vorteile – nicht die beschriebene Codier-Matrix, sondern ein sogenannter „Position-Encoder“ zum Einsatz. Im Gegensatz zur Matrix, die vier fertige Quadrophonie-Kanäle pauschal codiert, verarbeitet der in den Mischprozeß integrierte Position-Encoder alle Aufnahmesignale in Abhängigkeit von den darzustellenden Schallquellenrichtungen dargestellt, daß bei allen Abbildungen in der vorderen und rückwärtigen Lautsprecherbasis der normale SQ-Code eingehalten wird und bei seitlichen Darstellungsgebieten ein modifizierter Code

zum Tragen kommt. Dieser „Position-Code“ bewirkt neben einer günstigeren Mono-Kompatibilität die Vergrößerung der Übersprechdämpfung Seite – Seite von  $4,8$  dB auf  $7,7$  dB (vgl. Bild 3b mit Bild 8).

Decoderseitig werden die definierten Phasenlagen der Übersprechsignale auf verschiedene Weise und mit unterschiedlichem elektronischen Aufwand ausgenutzt. Drei Funktionsgruppen, die einzeln oder kombiniert Anwendung finden, sind dabei zu unterscheiden:

1. Blend Matrix,
2. Logic Blend Control,
3. Logic Gain Control.

Alle Blend-Matrix-Versionen nutzen den Umstand der theoretisch unendlich hohen Kanaltrennung zwischen den vorderen beziehungsweise den hinteren Kanälen, indem durch zusätzliche Mischung der decodierten Signale diese „übertriebene“ Übersprechdämpfung zugunsten der Front-Back-Dämpfung verringert wird. Das ist möglich, weil die Übersprechsignale der Mitteninformationen MV oder MH immer gegenphasig auftreten (Bild 8). Die Ausgangssignale einer (aktiven) Blend-Matrix lauten einfach

$$\begin{aligned} R_v' &= R_v + a \cdot L_v \\ L_v' &= L_v + a \cdot R_v \\ R_h' &= R_h + b \cdot L_h \\ L_h' &= L_h + b \cdot R_h \end{aligned}$$

wobei die Faktoren  $a$  und  $b$  die vorderen und hinteren prozentualen Mischungsverhältnisse festlegen (Bild 9). In den meisten Schaltungen ist  $a = 0,1$  bis  $0,2$  und  $b = 0,1 \dots 0,4$ ; außerdem wird oft  $a < b$  gewählt, da die vordere Kanaltrennung wichtiger scheint als die hintere. Als Beispiel sei das theoretische Übertragungsergebnis für  $a = 0,1$  und  $b = 0,2$  („10-20 Blend“), gültig für Position-Codierung, im Bild 10 angegeben. Man ermittelt daraus eine Verbesserung der MV-MH-Übersprechdämpfung von  $0$  dB auf rund  $2,5$  dB; alle anderen Werte sind schlechter geworden (vgl. Bild 8). Dieser Kompromiß kann natürlich beliebig gesteigert werden, jedoch liegt die sinnvolle Grenze bei 10-40-Blend, womit sich für alle Übersprechdämpfungen außerhalb der vorderen Stereo-Basis Werte von  $2,5$  dB bis  $8$  dB ergeben und zwischen  $L_v'$  und  $R_v'$  ein Wert von  $20$  dB erhalten bleibt. (Schluß folgt)

#### Schrifttum

- [1] Wilkens, H.: Kopfbezügliche Stereofonie – ein Hilfsmittel für Vergleich und Beurteilung verschiedener Raumindrücke. *Acustica* Bd. 26 (1972) Nr. 4, S. 213–221
- [2] Damasek, F., u. Melleri, V.: Ein Verfahren zur richtungsgerechten Schallabbildung des oberen Halbraumes über 2 Lautsprecher. *Acustica* Bd. 22 (1969/70) Nr. 3, S. 153 bis 162
- [3] Wilkens, H., Plenge, G., u. Kürer, R.: Wiedergabe von kopfbezogenen, stereofonen Signalen durch Lautsprecher. *AES-Convention*, Köln 1971
- [4] Williges, H.: Quadrophonie – ja oder nein? *FUNK-TECHNIK* Bd. 26 (1971) Nr. 16, S. 587–589 u. Nr. 17, S. 635–638
- [5] Kühn, H.-R.: Quadrophonie – ein neues Musikerlebnis. *FUNK-TECHNIK* Bd. 27 (1972) Nr. 23, S. 859–863, u. Nr. 24, S. 899–900
- [6] Keibs, L.: Möglichkeiten der Stereo-Ambiosofon Schallübertragung auf 2 Kanälen. *Acustica* Bd. 12 (1962) Nr. 2, S. 118–124
- [7] SQ – ein neues Quadrophonie-Schallplattensystem. *FUNK-TECHNIK* Bd. 26 (1971) Nr. 16, S. 590
- [8] Schmidt, U.: Die Technik der Quadrophonie. *FUNK-TECHNIK* Bd. 28 (1973) Nr. 16, S. 572–573, 576, Nr. 17, S. 647, 650–651, Nr. 18, S. 685, 688, Nr. 19, S. 727–728, u. Nr. 22, S. 874
- [9] Quadrofonie, Matrix SQ, was ist das? *Informationsschrift der Sony GmbH*
- [10] Bauer, B., Gravereaux, D., u. Gust, A.: A compatible stereo-quadrophonic record system. *J. Audio Eng. Soc.* Bd. 19 (1971) Nr. 8, S. 638–646
- [11] Bauer, B.: Discrete vs. SQ matrix quadrophonic disc. *Audio* Bd. 65 (1972) Nr. 7, S. 19–27
- [12] Schiesser, H., u. Jakubowski, H.: Der Einfluß von Phasen- und Laufzeitunterschieden bei der Übertragung von Stereo-signalen. *Rundfunktechn. Mitt.* Bd. 7 (1963) S. 195–199
- [13] Hoeg, W., u. Steinke, G.: *Stereofonie-Grundlagen*, S. 69 ff. Berlin 1972, VEB Verlag Technik
- [14] Gerber, W.: Spaltneigung und Phasendifferenzen bei stereofonen Magnettonaufzeichnungen. *INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU* Bd. 20 (1966) Nr. 6, S. 370, 372, 375
- [15] Küpfmüller, K.: *Die Systemtheorie der elektrischen Nachrichtenübertragung*, S. 82. Stuttgart 1968, Hirzel
- [16] Bauer, B., Budelman, G., u. Gravereaux, D.: Recording techniques for SQ matrix quadrophonic discs. *J. Audio Eng. Soc.* Bd. 21 (1973) Nr. 1, S. 19–26
- [17] Bauer, B., Allen, R., Budelman, G., u. Gravereaux, D.: Quadrophonic matrix perspective – Advances in SQ encoding and decoding technology. *Mitteilung der CBS-Laboratories*, 1973
- [18] Sony-Service-Manual für „SQA-200“
- [19] Deutsche Patentschriften Nr. 2 126 480, 2 139 098

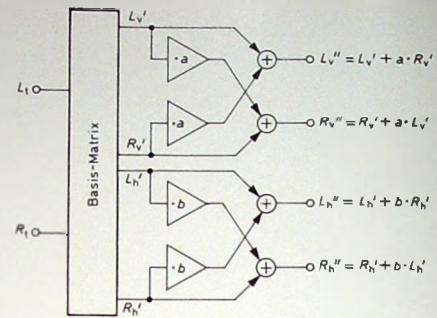


Bild 9. Blend-Matrix

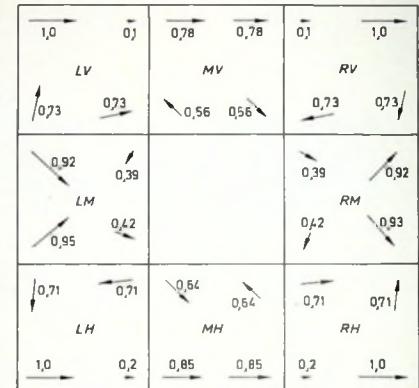


Bild 10. Übertragungsergebnisse für Position-Encoder und 10-20-Blend-Matrix

# Ultraschall-fernbediente Sensorwahl mit den integrierten Schaltungen SAS 660 und SAS 670

Über den Aufbau der neuen integrierten Schaltungen SAS 660 und SAS 670 und ihre Verwendung für Sensorwähler wurde bereits ausführlich in [1] berichtet. Nachstehend wird kurz auf notwendige Ergänzungen bei einer zusätzlichen Ultraschall-Fernbedienung eingegangen.

Die Fernbedienung zur Anwahl von Programmen benutzt unterschiedliche Codierverfahren, die mittels Ultraschalls übertragen werden. Empfängerseitig werden die ankommenen Si-

wahl von Programmen nach a). Durch Duplizieren der Schaltung können mehr als die hier als Beispiel gezeigten vier Programme angewählt werden.

Die Ausgänge des Empfängers befinden sich im Ruhezustand auf positivem Potential  $H$  (zum Beispiel +5V). Ist der Innenwiderstand der Empfänger ausgänge  $\leq 30\text{ k}\Omega$  (dies trifft in den meisten Fällen zu), so können die zur Vermeidung von Einschaltstörungen [1] erforderlichen 8,2-nF-Kondensatoren  $C1\text{...}C4$  vorteilhaft zur Ankopplung des Empfängers an die Sensorseingänge der SAS 660/670 benutzt

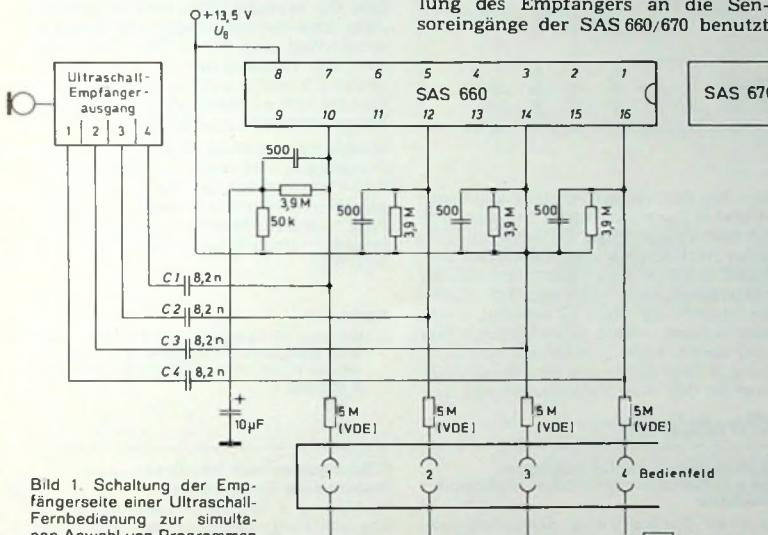


Bild 1. Schaltung der Empfängerseite einer Ultraschall-Fernbedienung zur simultanen Anwahl von Programmen

gnale so aufbereitet, daß zur Bedienung des unter Verwendung der integrierten Schaltungen sensorgesteuerten Programmwählers

a) entweder so viele Empfänger ausgänge vorhanden sind, wie Programme angewählt werden sollen, wobei die Empfänger ausgänge mit den Sensors eingängen – nach den VDE-Schutzwiderständen – verbunden sind, so daß eine simultane Programmwahl erfolgt,

b) oder der Empfänger ausgang vor jeder Programmwahl einen Rücksetzimpuls für die als Ringzähler geschalteten Sensor-IS abgibt, der diese auf die 1. Speicherstufe (entsprechend Programm „1“) zurückstellt und nach erfolgter Rückstellung entsprechend der Ordnungsnummer  $N$  des anzuwählenden Programms  $N-1$  Zählimpulse abgibt, die sequentiell die Speicherstufen bis zur Stufe  $N$  weiterschalten.

Bild 1 zeigt die Empfängerseite einer Fernbedienung zur simultanen An-

wahl. Bei Fernwahl zum Beispiel des Programms „3“ wird während der Dauer des gesendeten Signals der Ausgang 3 des Empfängers auf annähernd Potential  $L$  (Null) (zum Beispiel +0.5V) geschaltet. Das Umschalten des Empfänger ausgangs 3 von  $H$  auf  $L$ -Potential wird über den 8.2-nF-Kondensator  $C3$  als negativer Impuls auf den Sensors eingang 14 der SAS 660 übertragen

und schaltet die 3. Speicherstufe ein. Das Rückstellen des Empfänger ausgangs 3 nach Beendigung des gesendeten Signals von  $L$ - auf  $H$ -Potential erzeugt einen positiven Impuls am Sensors eingang, der jedoch den Schaltzustand der Speicherstufe nicht beeinflusst.

Das Prinzip eines Empfängers nach b) zeigt Bild 2 als Beispiel zur Anwahl des Programms „3“. Das Impulstrogramm nach dem Demodulator besteht aus dem Rücksetzimpuls  $a$  und den Zählimpulsen  $b$ . Weil das Programm mit der Ordnungsnummer  $N = 3$  angewählt werden soll, werden  $N-1 = 2$  Zählimpulse gegeben. Das Impulstrogramm wird dem Ausgang  $A$  über eine Differenzierstufe mit Unterdrückung der negativen Impulse zugeführt. Am Ausgang  $A$  erscheint zur Zeit  $T_0$  der differenzierte Rücksetzimpuls, und ab  $T_1$  erscheinen die beiden Zählimpulse. Am Ausgang  $B$  ist das Impulstrogramm über eine Potentialschwelle integriert. Kurz nach der Zeit  $T_0$  baut sich der Rücksetzimpuls auf und hält seine Amplitude wesentlich länger als der differenzierte Rücksetzimpuls (Ausgang  $A$ ). Die zur Zeit  $T_1$  anliegenden Zählimpulse werden durch die Potentialschwelle am Ausgang  $B$  unterdrückt.

Bild 3 zeigt die Schaltungserweiterung der SAS 660 durch externe Elemente zum Ringzähler. Durch Hinzunahme eines oder mehrerer SAS 670 können je weitere vier Programme gespeichert werden. Der Bereichsspannungsausgang (Anschluß 9) der 1. Speicherstufe ist über  $C1$  mit dem Sensors eingang (Anschluß 12) der 2. Stufe verbunden, der Ausgang (Anschluß 11) der 2. Stufe über  $C2$  mit dem Eingang (Anschluß 14) der 3. Stufe usw. bis zur Verbindung des Ausgangs der letzten Stufe mit dem Eingang der 1. Stufe. An Stelle der Bereichsspannungsausgänge können auch die Abstimmspannungsausgänge (Anschlüsse 6, 5, 4, 3) über Kondensatoren verbunden werden, wie gestrichelt eingezeichnet.

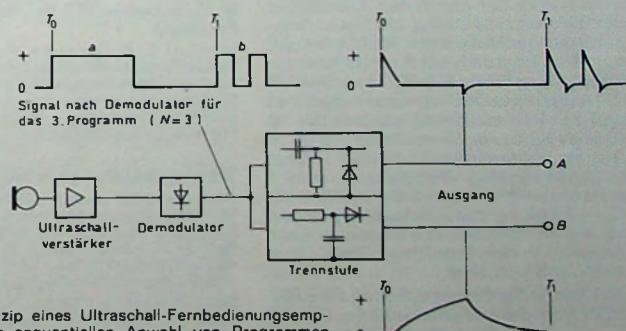


Bild 2. Prinzip eines Ultraschall-Fernbedienungsempfängers zur sequentiellen Anwahl von Programmen

Ing. Willi Minner ist Abteilungsleiter im Fachbereich Halbleiter von AEG-Telefunken, Heilbronn.

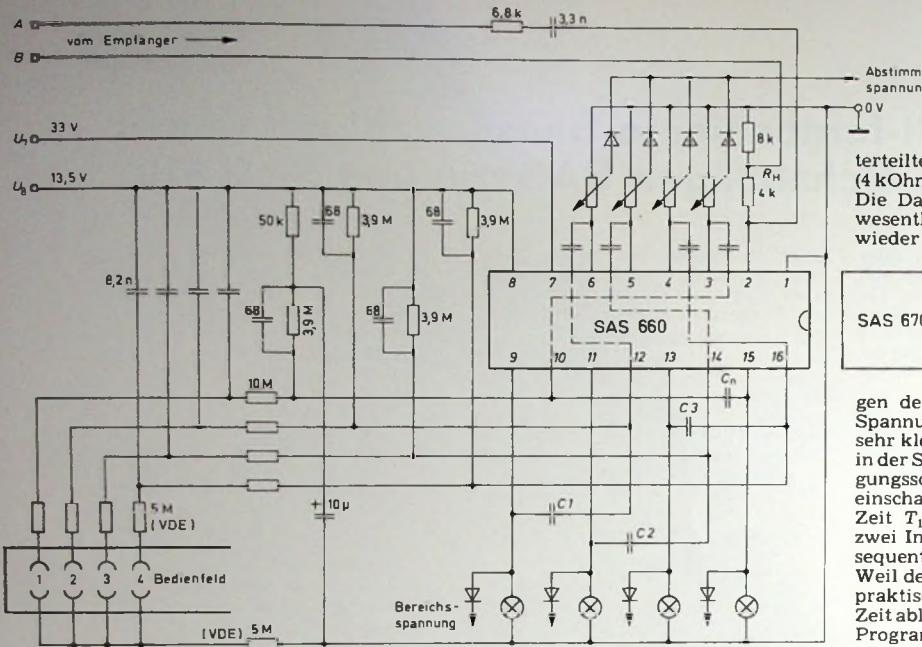


Bild 3. Schaltungserweiterung der SAS 660 zum Ringzähler für einen Fernbedienungsempfänger nach Bild 2

erteilten Haltewiderstandes  $R_H$  (4 kOhm und 8 kOhm) zugeführt wird. Die Dauer des Rückstellimpulses ist wesentlich länger, so daß die 2. Stufe wieder abgeschaltet wird. Mit Abklin-

SAS 670

gen des Rückstellimpulses sinkt die Spannung am Anschluß 2 auf einen sehr kleinen Wert ( $\leq 1.2$  V), so daß die in der SAS 660 integrierte Bevorrechtegungsschaltung die 1. Speicherstufe einschaltet. Dieser Vorgang ist vor der Zeit  $T_1$  beendet. Die nun folgenden zwei Impulse am Ausgang A schalten sequentiell auf die 3. Speicherstufe. Weil der Vorgang der Umschaltung in praktisch nicht wahrnehmbar kurzer Zeit abläuft, erscheint die fernbediente Programmwahl „quasi simultan“.

Spannungsamplituden der Impulse am Ausgang A und B des Empfängers bis  $+15$  V führen bei der im Bild 3 angegebenen Dimensionierung der Schaltung zu keiner Beschädigung der integrierten Schaltungen SAS 660 und SAS 670.

#### Schrifttum

[1] Minner, W.: SAS 660 und SAS 670 - zwei neue integrierte Schaltungen für Sensorwähler. FUNK-TECHNIK Bd. 29 (1974) Nr. 8, S. 267-269

## Persönliches

### D. Siegelberg stellvertretender Geschäftsführer der Philips Elektronik Industrie

Dieter Siegelberg wurde zum stellvertretenden Geschäftsführer der Philips Elektronik Industrie GmbH, Hamburg, ernannt und mit der kommerziellen Leitung des Vertriebsbereichs Industrie-Elektronik betraut.

### G. J. Heuser bei Rank Radio International

Günther J. Heuser (44), bisher Marketing- und Vertriebsleiter der Heco Hennel + Co. GmbH, übernahm das Hi-Fi-Audio-Marketing als Direktor und Prokurator bei der Muttergesellschaft Rank Radio International in Hamburg für die Tochterfirmen Rank Arena, Wharfedale und Heco.

### M. C. Bergerac ITT Executive Vice-President

Michel C. Bergerac, Präsident von ITT Europe, Brüssel, ist vom Aufsichtsrat der International Telephone and Telegraph Corp. zum Executive Vice-President des weltweiten Firmenverbandes ernannt worden. Der gebürtige Franzose ist seit 1957 bei ITT.

### Wechsel bei Philips in München

Am 1. April 1974 erhielt das Philips-Filialbüro München einen neuen Direktor: Joachim Wolfgang Böhm. Er trägt für eine einheitliche Distributionspolitik im gesamten süd- und südwestdeutschen Raum Sorge und ist auch für das Filialbüro Stuttgart verantwortlich. Sein Vorgänger in München, Karl Ridder, trat in den Ruhestand. Er war fast 25 Jahre lang bei Philips in München tätig.

### Führungswechsel bei Texas Instruments Deutschland

Eckhard Pfeiffer, bisheriger Marketing- und Vertriebsdirektor der Texas Instruments Deutschland GmbH, wurde Generaldirektor der europäischen Calculator Products Division. Seine Nachfolge hat der langjährige Vertriebsleiter, Bernd Balzer, übernommen.

### R. O. Schumacher 25 Jahre bei Philips

Dr.-Ing. Rudi O. Schumacher, Prokurator und Leiter des Vertriebsbereiches „Röntgenanlagen für Industrie und Forschung“ der C. H. Müller GmbH (im Philips-Konzern) begeht am 2. Mai 1974 sein 25jähriges Dienstjubiläum.

### Neuwahl des Vorstands und des Präsidenten des ZVEI

In der 1974er Jahres-Delegiertenversammlung des ZVEI haben die Delegierten den neuen Vorstand und das neue Präsidenten des ZVEI gewählt. Aus dem Kreis des neugewählten Vorstandes wurden folgende Mitglieder des Präsidenten wieder- oder neugewählt: Dr. Friedrich Karl Lehmann (Feltex & Guilleaume Carlswerk AG; Vorsitzender), Eberhard Bauer (Bauer, stellvertretender Vorsitzender), Dr. Hans K. Göhrlinger (Brown, Boveri & Cie., stellvertretender Vorsitzender), Dr. Gerhard Böhme (Körting), Dr. Max Günther (Siemens), August Hoyer (Kabel- u. Metallwerke Gutehoffnungshütte), Horst Knapp (Bergmann), Dieter Möhring (SEL), Professor Dr. Matthias Schmitt (AEG-Telefunken) und Professor Dr. Fritz Sennheiser (Sennheiser electronic).

Alle Sensoreingänge sind von den zugehörigen 8.2-nF-Entbrummkondensatoren über je einen 10-MOhm-Widerstand entkoppelt, damit Impulse an den Sensoreingängen wirksam werden können.

Es sei angenommen, daß zum Beispiel die 2. Speicherstufe eingeschaltet ist; dann steht am Haltewiderstand  $R_H$  (Anschluß 2) – wie bereits beschrieben – eine Gleichspannung von etwa 5,1 V und am Ausgang (Anschluß 11) eine Bereichsspannung von +12,3 V. Ein positiver Impuls vom Empfängerausgang A erhöht die Spannung am Haltewiderstand  $R_H$ , so daß die eingeschaltete 2. Stufe ausschaltet. Die Bereichsspannung am Anschluß 11 fällt auf Nullpotential zurück, wodurch über  $C_2$  ein negativer Impuls auf den Sensoreingang (Anschluß 14) der 3. Stufe übertragen wird und diese Stufe einschaltet.

Voraussetzung für ein sicheres Arbeiten ist die Abstimmung der Zeitglieder. Es muß durch entsprechende Dimensionierung sichergestellt sein, daß der positive Impuls  $I_H$  am Haltewiderstand (Anschluß 2) die zuvor eingeschaltete Speicherstufe abschaltet (Amplitude  $I_H$ ). Wenn  $I_H$  abgeklungen ist (Dauer  $T_H$ ), muß ferner der durch das Abschalten der Bereichsspannung am Sensoreingang der nachfolgenden Stufe erzeugte negative Impuls  $I_S$  noch soviel Energie haben (Amplitude  $I_S$  und Dauer  $T_S$ ), daß die nachfolgende Stufe einschaltet und daß der Einschaltvorgang beendet ist (Dauer  $T_S$ ), bevor ein weiterer positiver Impuls  $I_H$  am Haltewiderstand anliegt (Schaltfrequenz). Mit den im Bild 3 genannten Werten und  $C_1 = C_2 = C_n = 7,5$  pF werden Schaltfrequenzen bis 3 kHz erreicht, und zwar bei einer Amplitude des Schaltimpulses  $I_H$  von 10 V<sub>ss</sub> mit  $t_s \leq 10$   $\mu$ s.

Soll durch die Fernbedienung zum Beispiel von der eingeschalteten 1. Speicherstufe auf die 3. Stufe umgeschaltet

# TTR 102 und TTR 103

Zwei praktische Meßschallplatten zur schnellen Ermittlung der Kenndaten sowie der Überprüfung der Abtasteigenschaften von Stereo-Tonabnehmern

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 29 (1974) Nr. 8, S. 272

## 2.2. Tonburst 10,8 kHz

Periodische Schwingungspakete (Bild 4) sind auf Seite 1 für den Kanal L, auf Seite 2 für Kanal R in vier Bändern mit den Spitzen-Schnellen 15–19–24–30 cm/s aufgezeichnet. Für diesen Tonburst hat *Shure* nach den Erfahrungen mit der TTR 101 die Trägerfrequenz  $f_T = 10,8$  kHz mit einer Impulsfolgefrequenz von  $f_I = 270$  Hz gewählt, das heißt, nach 11 vollständigen Schwingungen der Frequenz  $f_T$  erfolgt eine Impulspause, die gerade 29 Perioden umfaßt.

Bei der Spektralanalyse einer derartigen pulsmodulierten Tonfrequenz-

Spektrum über die beiden Nullstellen hinaus bis herunter zu tiefen Frequenzen. Je nach Art der Verzerrung des Tonburst (s. Bilder 5b und 5c) steigen die Spektralanteile um  $f_I = 270$  Hz stark an (s. Bild 5).

Diese Tatsache läßt sich zur Bildung eines Verzerrungsmaßes speziell für den Höhenbereich meßtechnisch relativ einfach ausnutzen, wenn man – gemäß Bild 6 – die beiden über Filter gemessenen Spannungen  $U_{f_I}$  und  $U_{f_T}$  nach folgender Beziehung miteinander ins Verhältnis setzt:

$$\text{Verzerrungsfaktor } D_H = \frac{U_{f_I}}{U_{f_T}} \cdot 100 [\%].$$

ordnung eines bestimmten qualitätskennzeichnenden Trackability-Wertes nach wie vor schwierig, wenn man nicht beide Faktoren miteinander verknüpft, und zwar etwa in der Weise, daß der Wert der Trackability gilt, bei dem ein definierter  $D_H$ -Wert überschritten wird.

(Wichtig bei Messungen mit hohen Aufzeichnungspegeln ist eine Kontrolle der Übersteuerungssicherheit der Meßapparatur. Bild 9 zeigt das Oszillogramm eines Tonburst über einen übersteuerten Meßverstärker.)

Die TTR 103 läßt sich auch bei 33 U/min abtasten. Dann reduziert sich – bei 200-

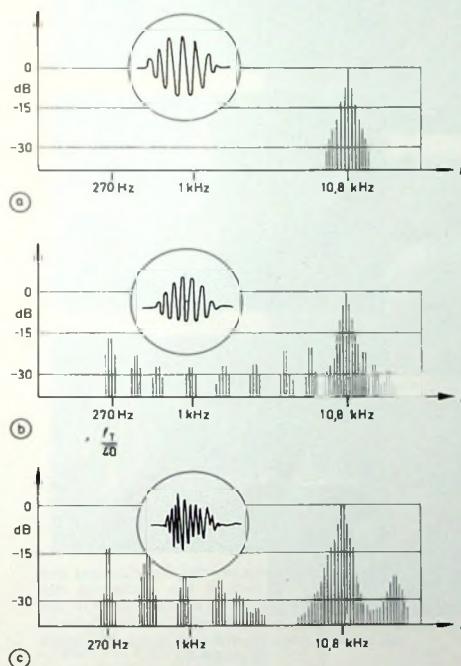


Bild 4. Erzeugung des 10,8-kHz-Tonburst der Folgefrequenz  $f_I$

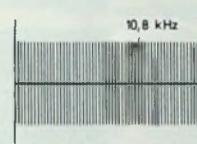


Bild 5. Spektralanalyse des unverzerrt abgetasteten Tonburst (a), eines unsymmetrischen Tonburst (b) sowie eines stark verzerrten Tonburst (c)

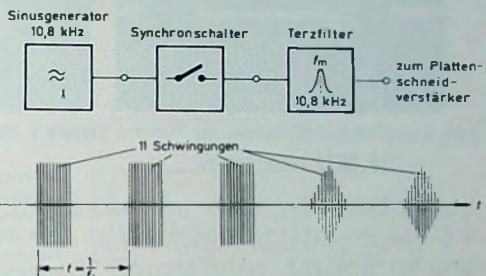
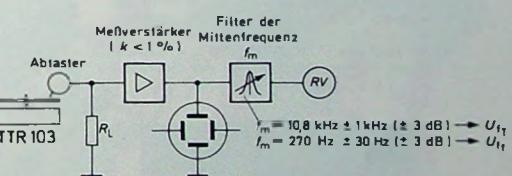


Bild 6. Meßschaltung zur Trackability-Kontrolle und des Verzerrungswertes  $D$



Die Durchlaßbreite der verwendeten Filter ist dabei nicht unkritisch. *Shure* empfiehlt für einheitliche Meßbedingungen Bandpässe mit einer 3-dB-Bandbreite von 1 kHz für  $U_{f_I}$  und 30 Hz für  $U_{f_T}$ .

Im Bild 7 sind die Oszillogramme der von zwei Hi-Fi-Tonabnehmern abgetasteten Tonbursts in Abhängigkeit vom Aufzeichnungspegel zu sehen. Ein direkter Vergleich ist möglich, wenn die Abtastbedingungen gleich bleiben. Die zugehörigen  $D_H$ -Meßwerte sind im Bild 8 dargestellt. Aus beiden Darstellungen ist ersichtlich, daß bereits an Hand des Oszillogramms eine deutliche Charakterisierung der Spurssicherheit eines Abtasters möglich ist. Während sich mit Hilfe des jeweiligen Verzerrungswertes  $D_H$  eine zahlenmäßige Einstufung vornehmen läßt, ist die Zu-

anstandslos abgetastet werden; darum scheint eine nochmalige Schnellerreduktion um den Faktor 2 (16% U/min) uninteressant.

## 2.3. Testfrequenzen (1 + 1,5) kHz

Nach einer CCIF-Empfehlung für Verzerrungsmessungen im mittleren Frequenzbereich werden die nach Bild 10 einander überlagerten Testfrequenzen (1+1,5) kHz im Phonobereich sowohl für den Trackability-Test als auch zur Ermittlung eines zahlenmäßigen Verzerrungswertes benutzt. Diese Testfrequenzen sind mit einer sich jeweils in 2-dB-Stufen steigernden Spursschnelle von 20 bis 40 cm/s (45 U/min) auf der Meßschallplatte TTR 103 im Band 5...8 der Seite 1 als Seitenschrift aufgezeichnet.

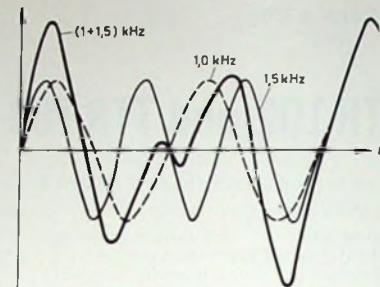
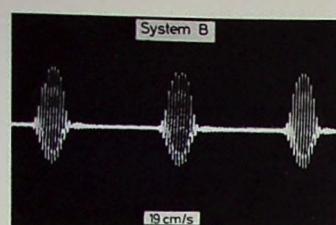
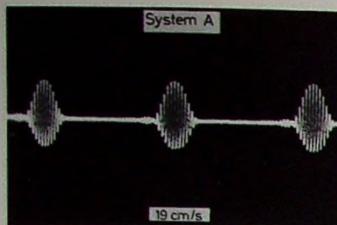


Bild 10. Testfrequenzen (3.2) auf der TTR 103, Band 5 ... 8, Seite 1 (die dick gezeichnete Kurve entspricht der Summenkurve der vom Abtaster abgegebenen Spannung)

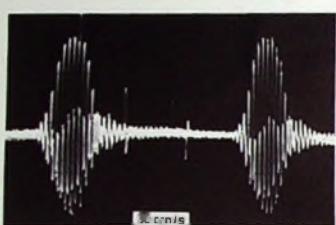
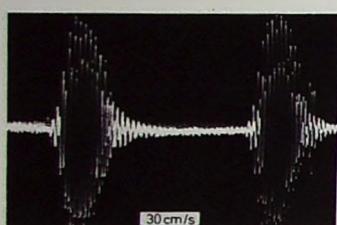
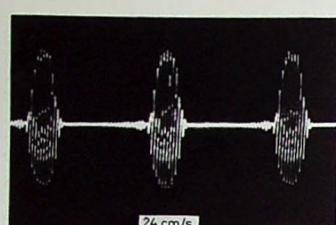
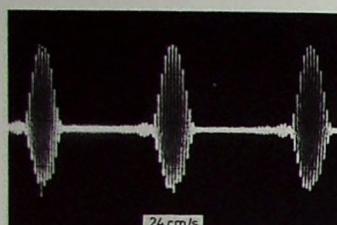


Bild 7. Verzerrungen des Tonburst 10,8 kHz in Abhängigkeit vom Pegel

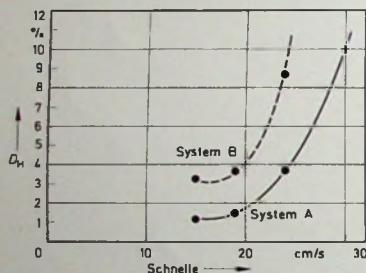


Bild 8. Abstastverzerrungen  $D_M$  in % von zwei Hi-Fi-Stereo-Tonabnehmern beim Abtasten der Kanal L) der 10,8-kHz-Tonbursts auf der Shure-Testplatte TTR 103 (Band 1 ... 4, Seite 1, 45 U/min) in Abhängigkeit von der Schnelle: 1,5 p; Laufwerk Dual „.701“

Werden sie während des Abtastvorganges in der Meßschaltung nach Bild 6 oszilloskopisch kontrolliert, dann zeigen sich die im Bild 11 abgebildeten Kurvenverläufe. Während bei Aussteuerung mit 20 cm/s bei fast allen Hi-Fi-Tonabnehmern die Spurführung mit Sicherheit noch erhalten blieb (Bild 11a), ging bei den meisten überprüften Abtastern bei 31,5 cm/s der sichere Nadel-Rillen-Kontakt schon deutlich sichtbar verloren (Bilder 11b und 11c).

Mit einsetzenden Kurvenformverzerrungen bilden sich die Summen- und Differenzfrequenzen 2,5 und 0,5 kHz aus. Da ihr Anteil mit steigenden Verzerrungen bei höheren Aussteuerungen stärker wird, lässt sich speziell für den mittleren Audiobereich ebenfalls ein Verzerrungsfaktor  $D$  definieren:

$$D_M = \frac{U_{2,5} + U_{0,5}}{U_{1,0} + U_{1,5}} \cdot 100 [\%].$$

Die Ermittlung der vier Spektralannteile erfolgt ebenfalls über Filter, die eine Durchlaßbandbreite von 100 Hz haben sollen.

Die beiden Abtaster A und B ergaben die im Bild 12 gezeigten  $D_M$ -Werte, wobei die Mittenfrequenzen der eingeschalteten Terzfilter 500, 1600, 2000 und 2500 Hz betragen.

Diese  $D_M$ -Werte werden als Qualitätsmerkmal dem Leser wohl noch nicht viel sagen, da entsprechende Vergleichszahlen zur Zeit noch nicht vorliegen und auch die Tonabnehmerhersteller diese Meßmethoden leider noch nicht einheitlich anwenden.

#### 2.4. Testfrequenzen (400 + 4000) Hz

Die dritte Möglichkeit der Durchführung von Spurtests und Verzerrungs-

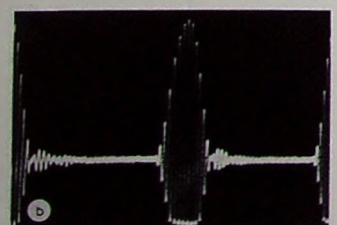
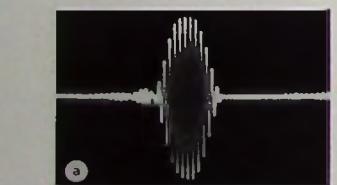


Bild 9. Unverzerrt abgetasteter Tonburst (a) und unsymmetrische Tonburstverzerrung (b) durch Übersteuerung des Meßverstärkers

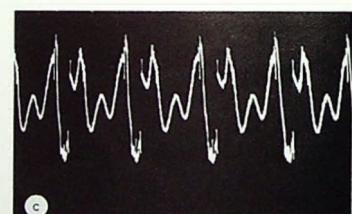
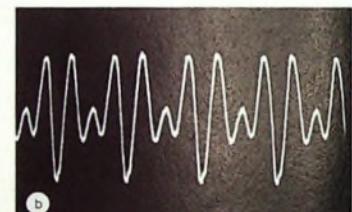
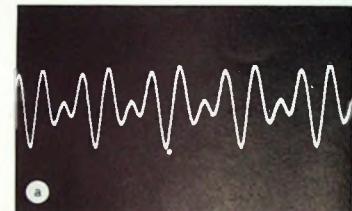


Bild 11. Oszilloskopogramme der Spurführung der Tonabnehmer A und B bei Abtastung der Testfrequenzen (1 + 1,5) kHz von der TTR 103 bei verschiedenen Schnellen: a) bei 20 cm/s, b) bei 31,5 cm/s (System A), c) bei 31,5 cm/s (System B)

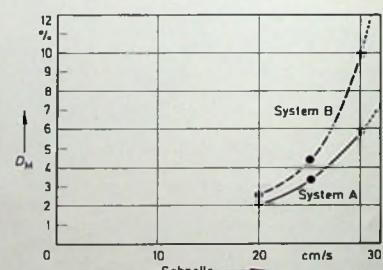


Bild 12. Abstastverzerrungen  $D_M$  in % von zwei Hi-Fi-Tonabnehmern beim Abtasten der Testfrequenzen (1 + 1,5) kHz von der Shure-Testplatte TTR 103 (Band 5 ... 8, Seite 1, 45 U/min) in Abhängigkeit von der Schnelle: 1,5 p; Laufwerk Dual „.701“

messungen mit der TTR 103 ist mit dem Frequenzpaar 400 + 4000 Hz, das in Seitenschrift auf Seite 2 in den Bändern 5 ... 8 aufgezeichnet ist, gegeben. Während das Amplitudenverhältnis der beiden Frequenzen  $f_1$  und  $f_2$  mit 4:1 konstant bleibt, ändert sich die Aufzeichnungsschnelle um 2 dB je Band von 15 bis 30 cm/s.

Ebenso wie bei allen drei Meßmethoden mit der TTR 103, wäre auch hier im einfachsten Fall zunächst eine oszillographische Kontrolle der Trackability innerhalb der vier Bänder angebracht.

Im Bild 13 sind die Oszillogramme der beiden Test-Tonabnehmer A und B gezeigt. Aussteuerungen der Schnellen 15 und 19 cm/s werden von beiden Abtastern einwandfrei abgetastet. Bei 24 cm/s beginnt die Spurführung des Abtasters A unsicher zu werden (Bild 13b). Abtaster B ist bei diesem Pegel bereits überfordert (Bild 13c).

Eine zahlenmäßige Ermittlung des Intermodulationsfaktors nach DIN 45 403 ist möglich. Bei Beschränkung auf die Intermodulationsfrequenzen 2. Ordnung gilt:

$$IM = \frac{\sqrt{(U_{f_2} - U_1)^2 + (U_{f_2} + U_1)^2}}{U_{f_2}} [\%]$$

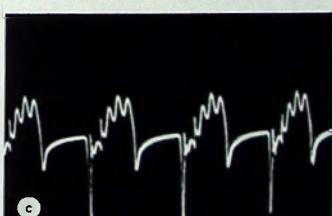
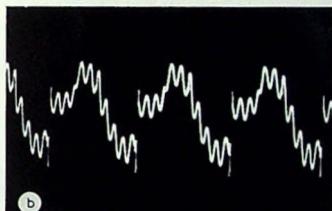
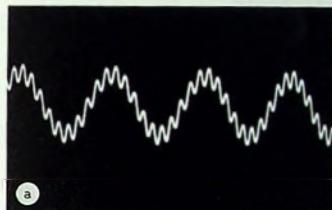
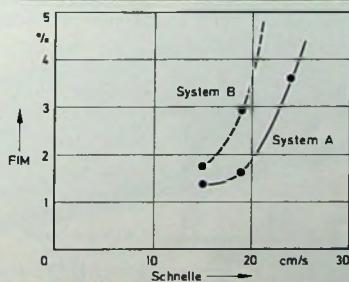


Bild 13. Oszillogramme der Ausgangsspannung der Tonabnehmer A und B bei der Abtastung des Frequenzpaars (400 + 4000) Hz von der TTR 103, Seite 2, Band 5 ... 8, bei verschiedenen Schnellen; a) bei 19 cm/s, b) bei 24 cm/s, (System A), c) bei 24 cm/s (System B) ▶

Bild 14. FIM-Verzerrungen in Abhängigkeit von der Schnelle der beiden Hi-Fi-Stereo-Abtaster A und B, gemessen mit Hilfe der Shure-Testplatte TTR 103 (Seite 2, Band 5 ... 8, 33 U/min), gemessen bei 1,5 p Auflegekraft und mit "EMT 420 A"; Laufwerk Dual „701“ ▶



Wird der TTR 103 mit 33 U/min abgespielt, dann verringern sich sowohl die Schnellewerte als auch die Frequenzen um den Faktor 1,35.

Die Bestimmung der FIM-Verzerrungen nach DIN 45 542 ist dann in einfacher Weise mit einem Tonhöhenenschwankungsmeßgerät ( $f_0 = 3000$  Hz) möglich.

Bild 14 zeigt die FIM-Verzerrungen der beiden Abtaster in Abhängigkeit von der Aufzeichnungsschnelle.

**Gewinnen Sie mit BERU**  
„Wer oder was sind die perfekten 3?“

1. Preis: DM 2000,— in bar
- 2.—5. Preis: je DM 1000,— in bar
- 6.—10. Preis: je DM 500,— in bar
- 11.—50. Preis: je eine Goldmünze im Wert von DM 40,—

Überall mitmischen, das geht nicht gut. Meinen wir. Wir konzentrieren uns auf 3\* Hier sind wir Spezialisten. Da macht uns keiner so schnell etwas vor.



Schreiben Sie die 3 BERU-Produktbereiche auf eine Postkarte und schicken Sie diese an: BERU, Abt. 15, 7140 Ludwigsburg, Postfach. Einsendeschluß: 31. Mai 1974. Absender, möglichst mit Firmenanschrift, nicht vergessen.

\* Sie finden diese übrigens auch an anderer Stelle in diesem Heft.

**BERU**  
BERU 7140 Ludwigsburg

## Hybrid-Doppelquad-Antenne für VHF/UHF

Die nachfolgend beschriebene Hybrid-Doppelquad-Antenne für VHF/UHF wird bisher hauptsächlich im 2-m- und im 70-cm-Amateurband benutzt. Sie läßt sich jedoch – wie Versuche ergeben – auf Frequenzen etwa zwischen 80 und 450 MHz direkt umrechnen. Dabei berechnet man den Strahler für die Mitte des vorgesehenen Frequenzbereiches, jedoch die Reflektoren für den

schaltet. Die Hybrid-Doppelquad-Antenne ist einer rein strahlungsgekoppelten Sieben-Element-Yagiantenne überlegen. Messungen haben ergeben, daß der elektrische Nullpunkt an der oberen und unteren Strahlerspitze nicht immer mit der mechanischen

schenden niedrigen Impedanz nicht allzu hochwertig zu sein. Als Strahlermaterial hat sich abisolierter Starkstrom-Kupferdraht mit 16 mm<sup>2</sup> Querschnitt für das 2-m- und 70-cm-Band sehr gut bewährt. Koaxialkabel für die Einspeisung können dann direkt angeleitet werden. Auf sehr sorgfältige Abdichtung des Kabels gegen Wasser und Schmutz (am besten in einem Gießharzklötzen) ist zu achten.

Eine Symmetrierung des Koaxialkabels vor Anschluß an diese symmetrische Antenne ist überflüssig, weil auch durch exakte symmetrische Speisung

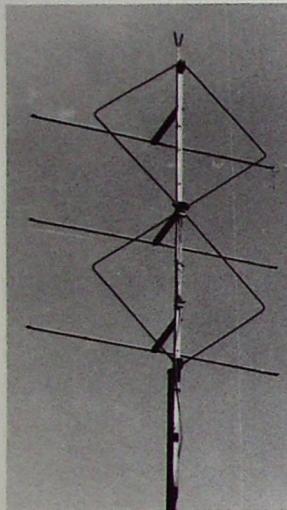


Bild 1. Hybrid-Doppelquad-Antenne für 144 ... 146 MHz

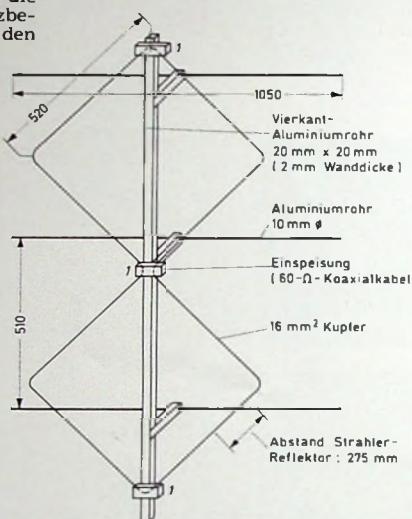


Bild 2a. Abmessungen in mm der Hybrid-Doppelquad-Antenne für 144 ... 146 MHz (2-m-Band); für das 70-cm-Band sind die Abmessungen auf  $\frac{1}{3}$  zu verkleinern, wobei die Materialdurchmesser beziehungsweise Materialquerschnitte unverändert bleiben sollten (I Geißharzblöcke zur isolierten Befestigung der Strahler am Trägerrohr)

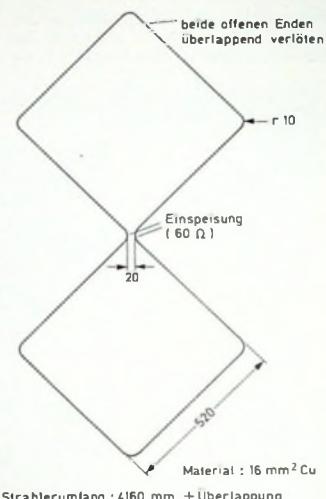


Bild 2b. Abmessungen des Strahlers der Antenne nach Bild 2a

unteren Bereich. Da die Bandbreite groß ist, kann zum Beispiel auch noch der TV-Bereich III erfaßt werden. In den Amateurbändern sind die Leistungen der Antenne vom Bandanfang bis zum Bandende fast gleich.

Der Strahler besteht aus zwei parallel geschalteten auf der Spitze stehenden Quadern (Bilder 1 und 2). Es ist ein gestocktes System ohne sonst übliche Stockprobleme mechanischer und elektrischer Art. Der Strahler enthält vier Halbwelldipole, die optimal gespeist werden. Hinter diesem Strahler sind strahlungsgekoppelt drei Reflektoren angebracht, deren Abstand untereinander genau eine viertel Wellenlänge ( $\lambda/4$ ) beträgt. Der Abstand dieser Reflektoren in Stabform – vor allem des mittleren vom Strahler – ist im Hinblick auf die Impedanz des Gebildes sehr kritisch; für 145 MHz und 60 Ohm Impedanz ist dieser lichte Abstand 275 mm. Die Antenne stellt einen Zwitter zwischen der Quadform und der Yagiantenne dar; sie ist ein gestocktes Gebilde mit guter vertikaler Bündelung und einer breiten Horizontalstrahlung von etwa 73°.

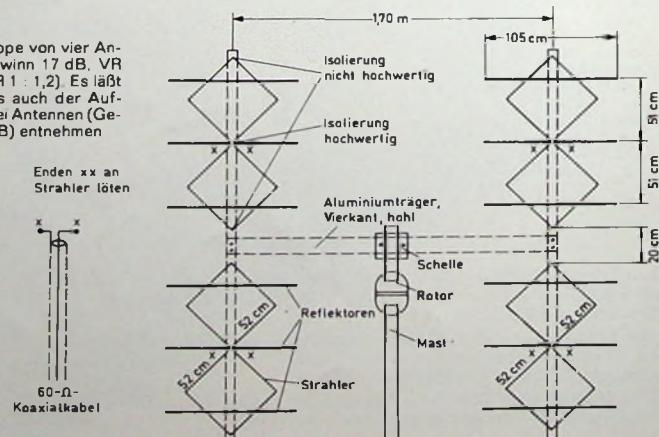
Es sind vier direkt gespeiste und drei gekoppelte Elemente zusammengen-

Mitte an der Spitze übereinstimmte. Das liegt wohl daran, daß beim Antennenbau Asymmetrien nicht ganz zu vermeiden sind.

Um eine Zwangsnullung mit Verschlechterung der Eigenschaften zu vermeiden, ist der Strahler isoliert befestigt. Die Isolierung an den Spitzen braucht jedoch wegen der dort her-

kein Bruchteil eines Dezibels Gewinn mehr herauskommt. Auch das gute Strehwellenverhältnis verändert sich nicht. Wird unsymmetrisch gespeist, dann verändert sich nur das Horizontaldiagramm. Die Hauptstrahlungsrichtung bleibt voll erhalten, während sich die eine seitliche Keulenbegrenzung ausbaucht und die andere etwas verflacht.

Der Gewinn der Antenne ist 10,5 dB, das Vor-Rück-Verhältnis 25 dB und das Strehwellenverhältnis 1,1. Bei sehr mäßiger Aktivität erreichte der Ver-



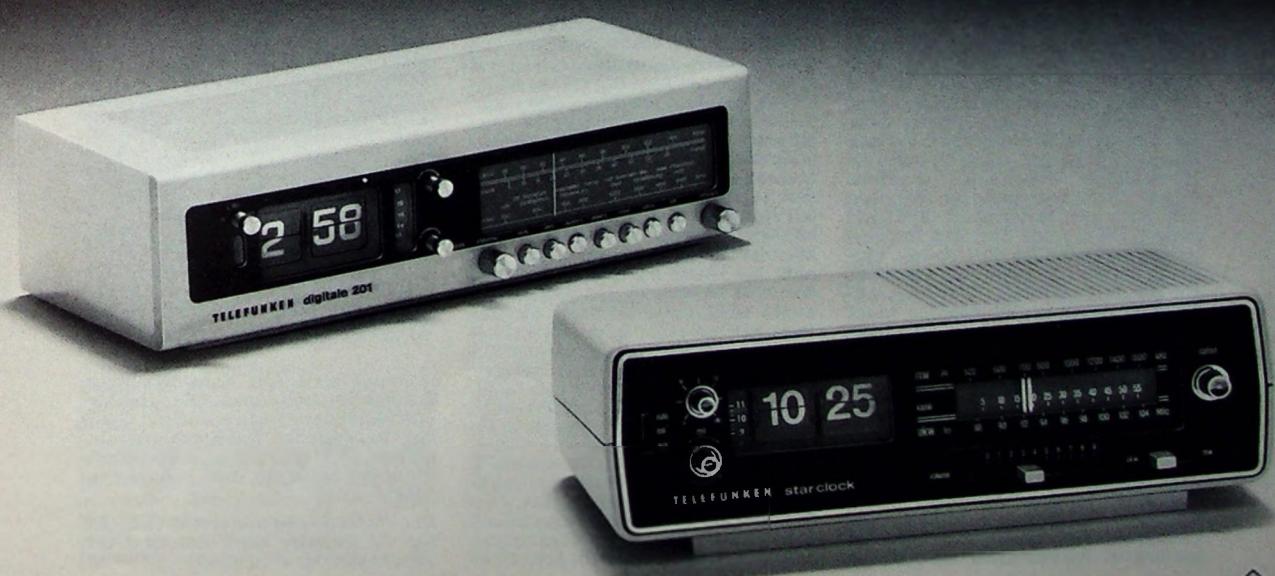
# Endlich zwei Weck-Radios, bei denen sämtliche Bedienungselemente vorne liegen.

Das Plus unserer Weck-Radios ist ihre logische Konstruktion. Alle Bedienungselemente liegen vorn, damit man im Dunkeln nicht lange suchen muß. Eigentlich sollte diese Anordnung selbstverständlich sein. Aber sieht man sich bei der Konkurrenz so um, muß man meinen, daß sie nie mit ihren Produkten ins Bett geht.

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

Telefunken starclock 101. Technische Daten: UKW/MW-Weck-Radio mit beleuchteter Digital-Blätter-Uhr (24-Stunden-Anzeige). Wecken mit Musik. Ausgangsleistung 500 mW. Einschlafautomatik bis 180 Minuten.

Telefunken digitale 201. Technische Daten: UKW/MW-Weck-Radio mit beleuchteter Digital-Blätter-Uhr (24-Stunden-Anzeige). Weckautomatik mit Musik oder Alarmton. Einschlafautomatik bis 60 Minuten. Einstellbare Mindestlautstärke für Wecken mit Musik. Auch bei angeschlossenem Kopfhörer erfolgt Wecken über Lautsprecher. UKW-Scharfabstimmung (AFC). 2 W Ausgangsleistung.



**TELEFUNKEN**

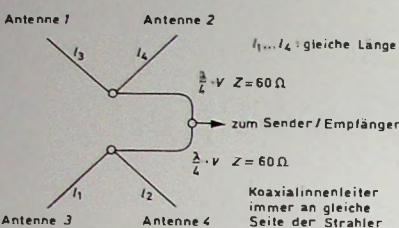
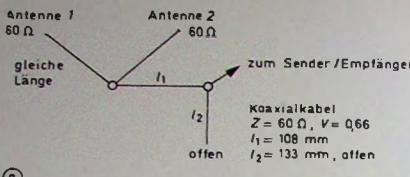


Bild 4. Impedanzrichtige Zusammenschaltung von zwei (a) und vier Antennen (b); Stockungsabstand von Strahlerspitze einer Antenne zur Strahlerspitze der benachbarten Antenne: vertikal 200 mm, horizontal 1000 mm

fasser auf 2 m mit einer nur 12 m über Grund (33 m über NN) aufgebauten Antenne in zwei Jahren 65 QRA-Großfelder und Reichweiten über 1300 km. Die breite Horizontalstrahlung macht sich sehr günstig im Betrieb bemerkbar.

Wie Bild 3 zeigt, kann man zur Erhöhung des Gewinns zwei Antennen übereinander im Abstand von nur 20 cm oder/und nebeneinander im Abstand von rund 1 m anordnen und erreicht etwa 14 dB. Vier Antennen im Quadrat ergeben 17 dB Gewinn; diese Anordnung, die mehrfach nachgebaut und genau gemessen ist, enthält 16 gespeiste und 12 strahlungsgekoppelte Elemente. Wird bei der Speisung der Gruppen, wie im Bild 4 gezeigt, verfahren, dann ist der Erfolg sicher. Wichtig ist, daß die Seele des Koaxialkabels bei allen Einzelantennen der Gruppe an der gleichen Strahlerseite liegt. Der horizontale Öffnungswinkel verkleinert sich beim Nebeneinanderanordnen der Einzelantennen. Die 3-dB-Breite beträgt dann etwa 25°.

Vorteilhaft ist, daß die Hybrid-Doppelquad-Antenne auch ohne Meßmittel sehr einfach nachzubauen ist. Zur Not kann alles an einem Holzstab montiert werden. Wird der Strahler dann aus dünnerem Draht gespannt – zum Beispiel mit 1,5 mm  $\varnothing$  – dann sollte die Kantenlänge eines jeden Quadrats knapp 53 cm betragen. Die Windlast und auch der Materialaufwand sind gering. Die direkte Speisung der Antenne macht Baluns oder andere verlustbehaftete Anpaßmittel überflüssig. Die gute vertikale Bündelung verhindert Störeinstrahlungen in tiefer untergebrachte Geräte der Unterhaltungselektronik.

#### Doppelquad-Rundstrahlantenne

Rundstrahlende Antennen mit horizontaler Polarisation und ersichtlichem Gewinn gegenüber einem Dipol erfordern normalerweise einen hohen Aufwand an Verkabelung und Anpaßmitteln. Ordnet man vier Doppelquadstrahler nach Bild 2b im Quadrat nebeneinander an, dann erhält man einen gestockten Rundstrahlantenne aus 16 Ele-

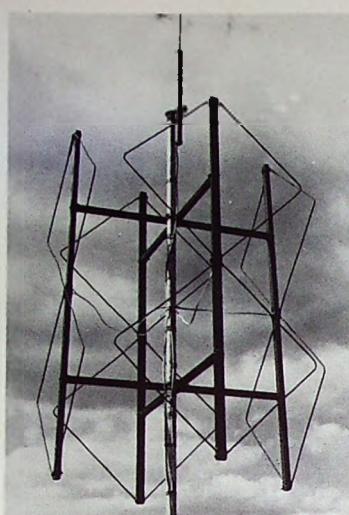


Bild 5. Die Doppelquad-Rundstrahlantenne in Kombination mit einer Sperrtopfantenne.

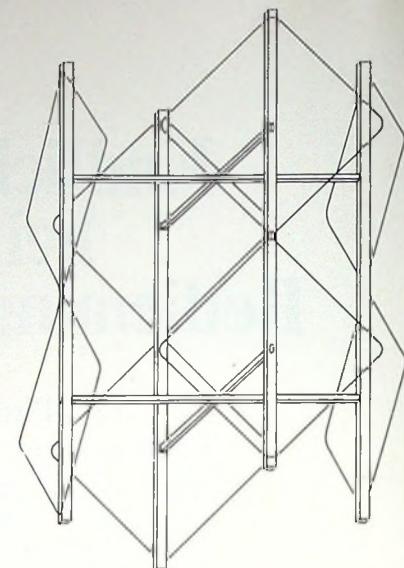
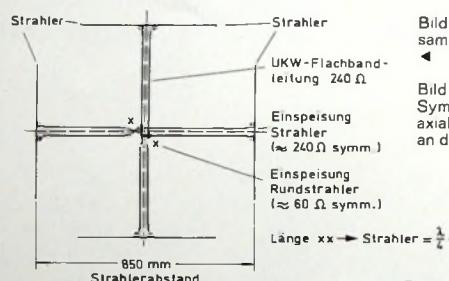


Bild 6. Konstruktion der Doppelquad-Rundstrahlantenne mit 5 ... 6 dB Gewinn; Tragegestell Holz 25 mm x 25 mm (Xylamongetränktes). Strahlerabstand für 2-m-Antenne etwa 850 mm, Strahler- und Mastbefestigung Schnurwickel mit Gießharz getränkt



mehreren Stationen und für Baken-sender. Die 70-cm-Bake DL 7 HGA in Berlin und die im Bau befindliche 2-m-Bake haben eine solche Antenne.

Die vier Strahler werden an einem Holztraggerüst befestigt (Bilder 5 und 6). Die sich gegenüberstehenden Elemente haben einen Abstand von 850 mm und sind untereinander mit einer 240-Ohm-Leitung verbunden. Diese Leitung wird einmal verdreht, so daß die rechte Seite des einen Strahlers mit der linken des anderen verbunden ist (Bild 7). In der Mitte sind die sich kreuzenden 240-Ohm-Leitungen parallel geschaltet zu 60 Ohm symmetrisch. Es ist wichtig, daß vom Speisepunkt eines jeden Strahlers bis zum Parallelschaltungspunkt  $\times$  aller Kabel die elektrische Länge  $\lambda/4$  beträgt. Die mechanische Länge  $l$  ist dann  $l = \lambda/4 \cdot V$ . Der Verkürzungsfaktor  $V$  von Bandleitung oder Schlauchkabel ist etwa 0,8. Es empfiehlt sich, im Speisepunkt ein symmetriertes Koaxialkabel anzuschließen. Das Pawsey-Glied (Bild 8) ist hierfür am geeignetsten; bei der 2-m-Antenne ist die Länge  $l$  des beidseitig kurzgeschlossenen Kabelstücks (vom gleichen Material wie das Speisekabel)  $l = 480$  mm, wenn die Kabel auf-

Bild 7. Draufsicht und Zusammenschaltung des Rundstrahlers

Bild 8. Pawsey-Glied als Symmetrierung des Koaxialkabels zum Anschluß an den Rundstrahler

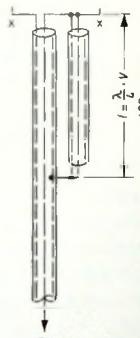
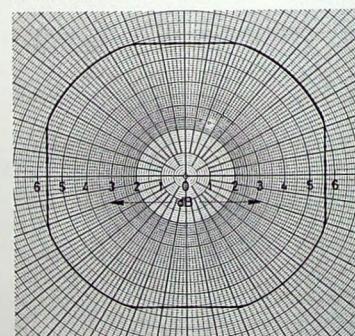


Bild 9 (unten). Strahlungsdia-gramm der Doppelquad-Rundstrahlantenne (SWR < 1:1,5) ▼



einanderliegen. Alle Kabelöffnungen, Zusammenschaltpunkte und Strahleranschlüsse der Antenne sind mit Gießharz zu vergießen. Das Strahlungsdia-gramm (Bild 9) dieser Doppelquad-Rundstrahlantenne ist annähernd rund.

Der Verfasser dankt sich bei DL 7 QZ für die Mithilfe beim Bau und den Messungen der Antennen.

## Eichfrequenz- und Zeitzeichenempfänger mit Normalfrequenzaufbereitung

Die Trägerfrequenz des deutschen Langwellen-Zeitzeichensenders DCF 77 (Standort in Mainflingen bei Frankfurt/Main) wird mit einer Genauigkeit von mindestens  $10^{-12}$  auf ihrem Sollwert von 77,5 kHz gehalten. Von „Eichfrequenzsendern“ erwartet man meist „fründere“ Frequenzwerte wie 200 kHz (Sender Droitwich), 5 MHz, 10 MHz usw. Bei solchen Frequenzen kann es aber vorkommen, daß eine daraus aufbereitete Normalfrequenz von 100 kHz oder 1 MHz nach Anlegen an einen Versuchsaufbau von dort Oberwellen abstrahlt, die von den Ferritanten des Eichfrequenzempfängers aufgenommen werden und damit die Referenzfrequenz verfälschen.

Solche Rückkopplungseffekte sind bei 77,5 kHz wenig wahrscheinlich. Eine phasengeregelte Frequenzverriegelung mit einer ab 10 oder 2 MHz beliebig weiter teilbaren Normalfrequenz ist jedoch – wie nachgewiesen wird – mit durchaus vertretbarem Aufwand möglich. Zwei Empfängertypen wurden dafür entwickelt. Der eine liefert nur die Eichfrequenz, an dem anderen können auch die Zeitzeichensignale abgenommen werden.

### Amplitudenbegrenzender Eichfrequenzempfänger

Im Gegensatz zu anderen europäischen Zeitzeichensendern arbeitet der deutsche Langwellen-Zeitzeichensender DCF 77 [1] nicht mit völligem Abschalten des Trägers, sondern mit einem Rückgang der Trägeramplitude auf 25 % des Nominalwertes in den Tastpausen. Es ist dadurch möglich, durch einfache Amplitudenbegrenzung ein Eichfrequenzsignal zu erhalten, das auch mit einer wenig aufwendigen Phasenregelschaltung eine zufriedenstellende Frequenzverriegelung gestattet.

Bei der Amplitudenbegrenzung ist jedoch darauf zu achten, daß starke Impulsstörungen nicht durch Koppelemente zu verzögerten Änderungen der Arbeitspunkte der Verstärkerelemente führen. Die hierbei auftretenden Änderungen der Transistorkapazitäten und der Begrenzungsschwellen führen zu einer störenden Phasenmodulation. Bei starken Störungen tritt auch ein Gleichrichtereffekt an den Eingangsdioden (Basis-Emitter) der Transistoren auf. Die dabei entstehende Aufladung des Koppelkondensators kann zu einer kurzzeitig völligen Sperrung des Empfanges führen.

Am einfachsten vermeidet man diese Erscheinungen, wenn man den Empfänger (Bild 1) ohne Koppelkondensatoren – also durchwegs mit direktgekoppelten Stufen – aufbaut. Die Schaltung wurde für eine Betriebsspannung von 5 V ausgelegt, damit sie bei entsprechender Siebung mit an der für die Logikkreise der Frequenzaufbereitung benötigten Speisespannung betrieben werden kann. In allen Stufen

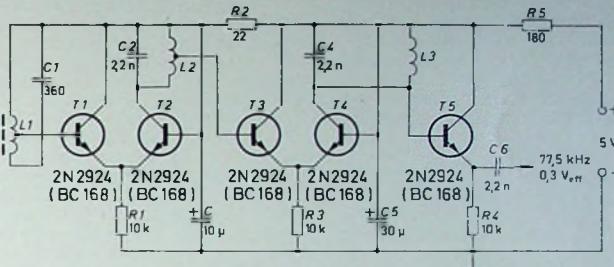


Bild 1. Geradeausempfänger für 77,5 kHz mit Amplitudenbegrenzung in galvanisch gekoppelten Verstärkerstufen

liegen Basis und Kollektor an derselben Gleichspannung. Die Kollektor-Emitter-Spannung wird damit gleich der Basissschwellenspannung (etwa 0,7 V), und der Rest der Betriebsspannung fällt an den Emitterwiderständen  $R_1, R_3, R_4$  ab. Beim Betrieb mit einer so geringen Gleichspannung zwischen Emitter und Kollektor kann eine durchaus zufriedenstellende Verstärkung erreicht werden, wenn man mit einem entsprechend niedrigen Kollektorstrom arbeitet. Dieser beträgt etwa 0,2 mA für  $T_1, T_2, T_3, T_4$  und 0,4 mA für  $T_5$ . Der Wert des Entkopplungswiderstandes  $R_2$  muß sehr klein sein, damit die Gleichspannungen an der Basis von  $T_3$  und  $T_4$  nicht verschieden werden.

Die beiden Spannungsverstärkerstufen arbeiten mit einem Transistor in Kollektorschaltung  $T_1, T_3$  und einem in Basisschaltung  $T_2, T_4$ . Die innere Rückwirkung dieser Verbundschaltung ist so gering, daß keine Neutralisierung nötig ist. Die Kollektorstufe am Ausgang begrenzt auf Grund ihrer geringen Kollektor-Emitter-Spannung das Signal auf 0,3 V<sub>eff</sub> und liefert es mit genügend geringem Innenwiderstand an die später beschriebene Phasenvergleichsschaltung. Der Spannungsgegenstand ist mehr als 30 000 (etwa 90 dB) zwischen Basis von  $T_1$  und Emitter von  $T_5$ . Bei einer so hohen Verstärkung läßt sich eine Rückwirkung über die Gesamtschaltung nur vermeiden, wenn man  $T_1$  direkt auf die Ferrantenne montiert und die Verbindung zum Emitter von  $T_2$  durch ein abgeschirmtes Kabel herstellt. Da diese Verbindung an einem sehr niedrigen Punkt erfolgt, kann sie mehrere Meter betragen. Es ist somit möglich, die Ferrantenne weit weg von den dämpfenden oder störenden Wirkungen der meist auf einem Laborisch befindlichen Geräte aufzustellen. Rückwirkungen sind auch bei den Abgleicharbeiten am Gerät mit Sicherheit nur zu vermeiden, wenn die Ferrantenne im Abstand von etwa einem Meter aufgestellt wird. Dabei ist zu beachten, daß auch ein an den Empfängerausgang angeschlossener Oszillograf zum Strahler werden kann, und zwar durch die meist mit hohen Span-

nungen arbeitende Zeitbasis, die auf die Empfangsfrequenz synchronisiert wird und deren Oberwellen dann dieser Frequenz gleich sind. Die Antenne kann erst dann näher an das Gerät gebracht werden, wenn nicht nur der Empfänger, sondern auch die Frequenzaufbereitung (in der die Frequenz 77,5 kHz wieder vorkommt) sorgfältig abgeschirmt sind. Es ist ferner auf eine gute Entkopplung der Speisespannung zu achten.

Als Antenne wird ein längsgeschlitzter Ferritstab von 200 mm Länge und 10 mm Ø aus „Ferrocube 3 D 3“ (Valvo) verwendet. Die angegebenen Spulendaten sind aber auch auf andere bei MW-LW-Antennenstäben übliche Ferritmaterialien anwendbar. Als Spulenkörper wird ein 60 mm langes Bakelitrohr mit 1 mm Wanddicke verwendet. Darauf werden 380 Windungen (20 × 0,05 CuL, einfach seidenumspannen) in zwei Spulen aufgewickelt (Bild 2). Den Abgriff legt man an die 70.

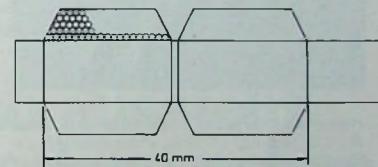


Bild 2. Bewicklung der Ferrantenne

Windung ab Kollektor  $T_1$ . Der Abgleich erfolgt durch Verschieben der Spule auf dem Ferritstab [2]. Bei optimaler Einstellung erhält man am Tage in etwa 500 km Abstand vom Sender DCF 77 200  $\mu$ V am Abgriff. Diesem Dauerstrichwert entsprechen 50  $\mu$ V während der Tastpausen. Daraus läßt sich entnehmen, daß das Ausgangssignal bereits bei 10  $\mu$ V am Eingang hinreichend begrenzt wird. Bei geringerer Entfernung zum Sender ist es daher möglich, einen kürzeren Ferritstab für die Antenne zu verwenden oder das Bakelitrohr mit verlustreicherem Draht zuwickeln.

Für  $L_2$  und  $L_3$  wurden Siemens-Ferritschalenkerne 18 Ø × 14 „B65561-A0315-A028“ ( $A_L = 315 \text{ nH/W}^2$ ) ver-

wendet. Unter Berücksichtigung des Einflusses des Abgleichstiftes wurde die Windungszahl zu 75 ( $30 \times 0,05 \text{ CuL}$ ) berechnet. Streuungen der Werte von  $C_2$  und  $C_4$  können eine Änderung notwendig machen. Der Abgriff von  $L_2$  liegt an der 7. Windung ab Kollektor von  $T_2$ . Diese Angabe gilt auch für Valvo-Schalenkerne „P 18/11“ („Ferrroxcube 3H1“) mit  $A_L = 400 \text{ nH/w}^2$ , bei denen sich die Windungszahl zu 66 errechnet. Mit beiden Ferritarten erhält man Spulenlängen von 500 und mehr im Leerlauf. Da die so erhaltene Trennschärfe (Bild 3) bei geringer Entfer-

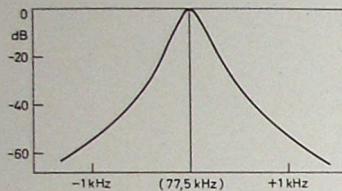
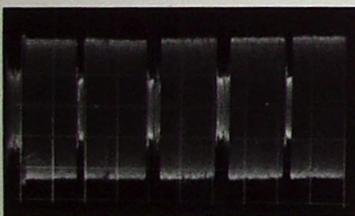


Bild 3 (oben). Selektionskurve des Geradeausempfängers nach Bild 1

Bild 4. Schwundgeregelter Geradeausempfänger mit Hüllkurvendemodulation und nachfolgender Amplitudenbegrenzung

Bild 5 (unten). Störspannung am Emitter  $T_5$  des Empfängers nach Bild 4



nung zum Sender nicht erforderlich ist, dürfte es möglich sein, auch einfachere Spulen – wie zum Beispiel umgewickelte ZF-Spulen von Transistorempfängern – zu verwenden.

Der Abgleich kann direkt auf den Sender erfolgen, wenn jede Rückwirkung auf die Ferritantenne in der angegebenen Weise vermieden wird. Die Amplitudenbegrenzung macht sich schon bemerkbar, ehe alle Kreise genau abgeglichen sind. Man kann sie provisorisch vermeiden, indem man die Ferritantenne so dreht, daß ein möglichst schwaches Signal empfangen wird.

#### Eichfrequenzempfänger mit Demodulation der Zeitzeichensignale

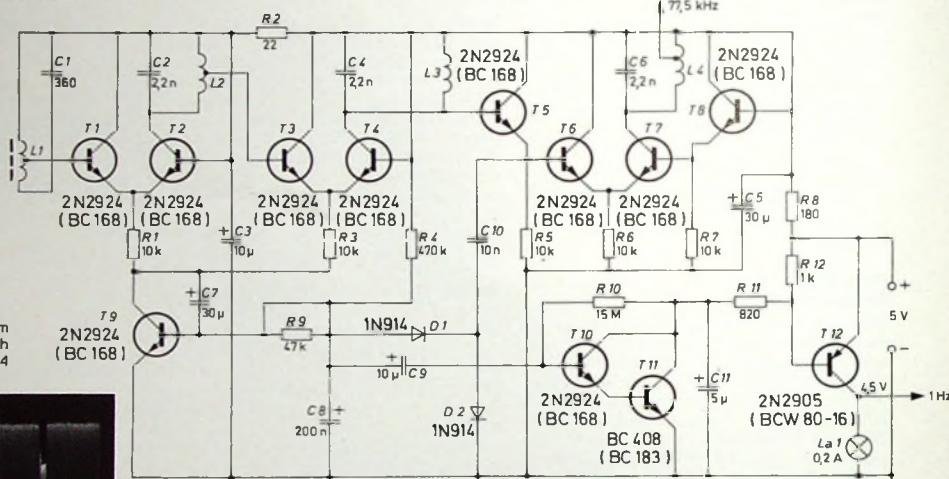
Um dem Empfänger gleichzeitig die Eichfrequenz und die Zeitzeichensignale entnehmen zu können, wurde die Schaltung im Bild 1 mit einer Schwundregelung versehen, mit der die Ausgangsspannung unter der Begrenzungsschwelle gehalten wird. Da-

durch ist eine Hüllkurvendemodulation möglich. Die Eichfrequenz muß jedoch durch nochmalige Verstärkung in der Amplitude begrenzt werden.

Die Gesamtschaltung ist im Bild 4 dargestellt. In den ersten drei Stufen ( $T_1$  bis  $T_5$ ) unterscheidet sie sich von der im Bild 1 nur dadurch, daß  $R_1$  und  $R_3$  nicht mehr am Minuspol der Speisespannung, sondern am Kollektor des Schwundregeltransistors  $T_9$  liegen. Wenn kein Signal empfangen wird, bleibt  $T_9$  über  $R_4$  gesättigt, und die Schaltung arbeitet mit Maximalverstärkung. Andernfalls wird das am Emitter von  $T_5$  erhältene Signal durch  $D_1$  und  $D_2$  gleichgerichtet, wodurch  $T_9$  zunehmend gesperrt wird. Dadurch werden die Kollektorströme und gleichzeitig die Verstärkung von  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$  soweit verringert, daß ein Gleichgewichtszustand eintritt. Um modulationsbedingte Amplituden- und Phasenschwankungen zu vermeiden, mußte die Zeitkonstante der

Stromverstärkung von  $T_{10}$  multipliziert. Nach Aussiebung der kurzenzeitigen Störimpulse durch  $C_{11}$  steuert der Kollektor von  $T_{11}$  die Basis von  $T_{12}$  über den als Strombegrenzer dienenden Widerstand  $R_{11}$  an. Als Last von  $T_{12}$  dient eine Glühlampe, die – bei Verwendung als Signalleuchte – nicht nur den Einschaltzustand des Gerätes, sondern auch den korrekten Empfang des Zeitzeichensenders durch Sekundenblitze anzeigt. Weiterhin kann diese Glühlampe zur Messung von Gangabweichungen an Zeigeruhren [3] verwendet werden. Die im Bild 5 sichtbaren Störungen werden durch Siebung und Begrenzung so weit reduziert, daß sie am Zeitzeichenausgang nicht mehr in Erscheinung treten. Bild 6 zeigt die Zeitzeichensignale am 1-Hz-Ausgang des Empfängers nach Bild 4.

Die Amplitudenbegrenzung des HF-Signals erfolgt in  $T_6$ ,  $T_7$ , wobei die galvanische Kopplung mit Emitter von  $T_5$



Schwundregelung sehr hoch gewählt werden. Der dafür zuständige Kondensator  $C_7$  wurde deshalb – unter Ausnutzung des Miller-Effektes – zwischen Basis und Kollektor von  $T_9$  gelagert. Die Aufladung dieses Kondensators erfolgt so langsam, daß bei starkem Empfang etwa 30 s nach dem Einschalten vergehen, bis die Empfindlichkeit so weit abgeregt ist, daß keine die Demodulation verhindernde Amplitudenbegrenzung mehr im Transistor  $T_5$  auftritt. Auch im eingeregelten Zustand arbeitet die Schaltung noch sehr nahe an der Begrenzungsschwelle. Im Oszilloskop (Bild 5) treten daher die Störspitzen bei Dauerstrich bedeutend weniger in Erscheinung als in den Tastpausen.

Das durch  $D_1$  und  $D_2$  demodulierte Signal wird mit  $C_9$  an den Eingang der Darlingtonstufe  $T_{10}$ ,  $T_{11}$  gelegt. Der damit erhältene hohe Eingangswiderstand dient nicht der Anpassung an den Demodulator, sondern zur Erzielung einer Zeitkonstante mit  $C_9$ , die eine brauchbare Übertragung der Impulsfolgefrequenz von 1 Hz ermöglicht. Bei direkter Ansteuerung von  $T_{11}$  wäre dies nur möglich, wenn man den Wert von  $C_9$  mit der

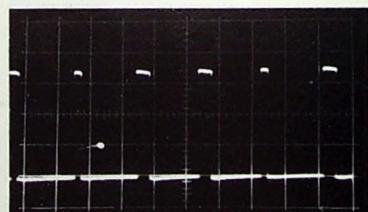
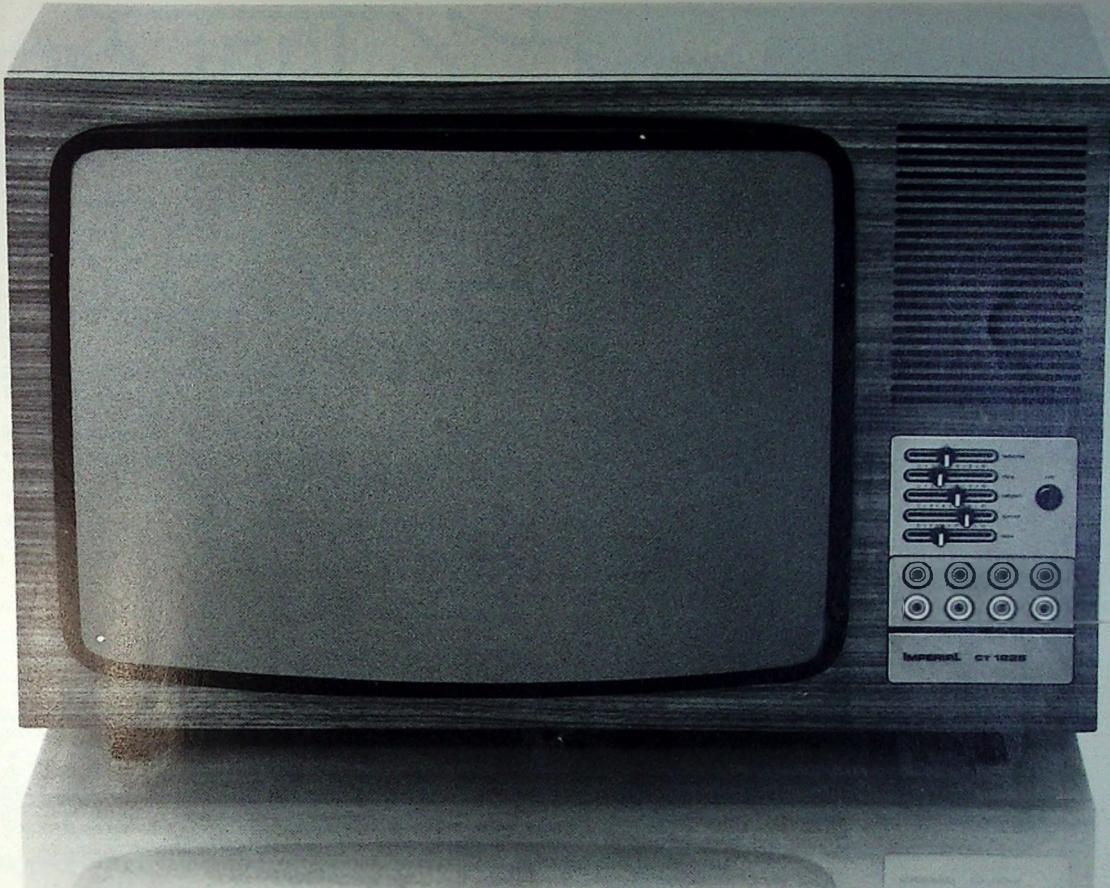


Bild 6. Zeitzeichensignale nach Siebung und Begrenzung am 1-Hz-Ausgang des Empfängers nach Bild 4

einen entsprechenden Potentialausgleich durch  $T_8$  notwendig macht. Die Verstärkung ist an sich ausreichend, um auch bei Widerstandslast im Kollektor von  $T_7$  eine ausreichende Amplitudenbegrenzung zu gestatten. Bei Verwendung des Schwingkreises  $L_4$ ,  $C_6$  ist jedoch ein Abgleich auf minimale Phasenmodulation möglich. Die Spulenlängen von  $L_4$  entsprechen denen von  $L_2$ . Da der Kreis ohnehin durch starke Übersteuerung bedämpft wird, kann das Signal ohne Zwischenschaltung einer Kollektorstufe an einem Spulenabgriff abgenommen



**Selbstverständlich muß ein  
Farbfernseher ein brillantes Farbbild  
haben und einfach zu bedienen sein.**

**Und wenn er dazu noch so aussieht  
wie dieser, dann ist der Verkauf schon  
so gut wie gelaufen.**

**Zum Äußen:**

Elegante Formgebung des Gehäuses. Wahlweise in Hellmatt oder in Schleiflack weiß. Alle Bedienungselemente sind in einem metallic abgesetzten Feld zusammengefaßt und übersichtlich angeordnet.

**Zum Technischen:**

66-cm-Farbbildröhre in 110°-Ablenktechnik. Volltransistorisiert. 11 integrierte Schaltkreise, davon 7 steckbar – so wartungsfreundlich wie möglich. Ton sofort. Bild sekundenschnell. Programmwahl über 8 Sensor-Kontaktfelder. AV-Schaltung: Programmsensor 8 steuert die erforderliche Zeitkonstantenumschaltung für den Betrieb audio-

visueller Geräte. Gegen allzu eifrige Kinderhände: Die Senderfeineinstellung ist durch ein Sicherheitsfach gegen unbeabsichtigtes Verstellen geschützt. 5 leichtgängige Flachbahnregler für die Funktionen Helligkeit, Kontrast, Farbsättigung, Klang und Lautstärke. Drucktaste für Ein/Aus. Anschluß für Fernsteuerung CR 11.

**IMPERIAL**  
Design Aktuell

FERNSEHEN · RUNDFUNK

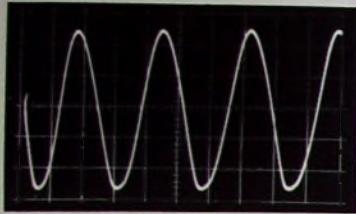


Bild 7. Amplitudenbegrenztes 77,5-kHz-Signal

Bild 8. Printplatte des Empfängers nach Bild 4 (Maßstab 1 : 1)

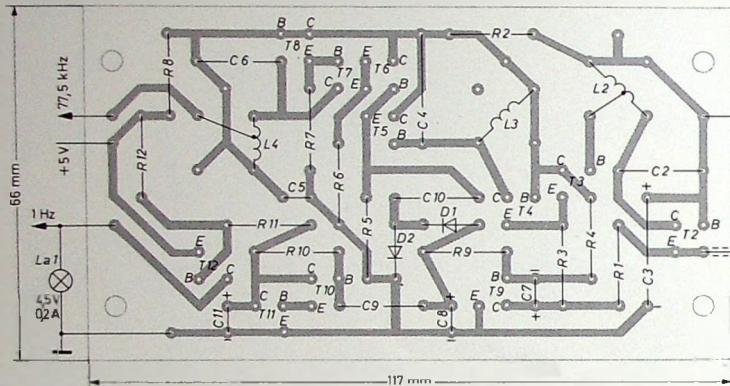
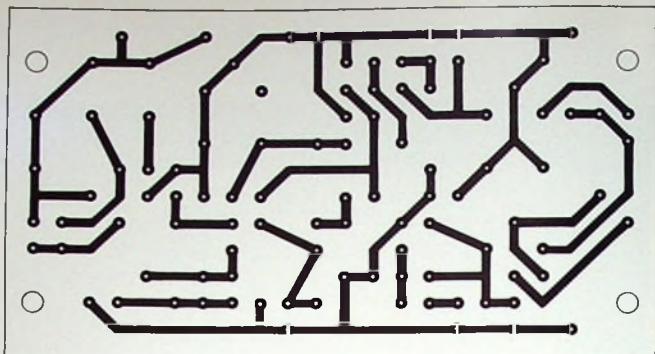


Bild 9. Bestückungs- und Verdrahtungsplan (von der Leiterbahnsseite gesehen)

werden. Bild 7 zeigt die dort erhaltene Signalform, das amplitudenbegrenzte 77,5-kHz-Signal.

Die zusätzliche Begrenzerstufe des schwundgeregelten Geradeausempfängers mit Hüllkurvendemodulation und nachfolgender Amplitudenbegrenzung (Bild 4) ergibt eine noch höhere Gesamtverstärkung als der Geradeausempfänger mit Amplitudenbegrenzung in galvanisch gekoppelten Verstärkerstufen für 77,5 kHz (Bild 1). Da das leicht zu unerwünschten Rückwirkungen führen kann, wird ein Leitungsplan des Empfängers nach Bild 4

angegeben, bei dessen Erprobung solche Erscheinungen nicht auftraten, wenn die mit T1 zusammenmontierte Ferritantenne in einem Abstand von etwa einem Meter vom Gerät aufgestellt wurde.

Bild 8 zeigt dafür die Printplatte im Maßstab 1 : 1 und Bild 9 den Bestückungs- und Verdrahtungsplan (von der Leiterbahnsseite gesehen). Für C5, C7, C8 und C11 wurden Tropfenform-Kondensatoren in Tropfenform verwendet. Außer für den PNP-Transistor T12 ist an sich überall der gleiche Transistorotyp verwendbar. Für T11

wurde eine andersartige Bestückung nur gewählt, weil dies zu einer Vereinfachung der Leitungsführung führte. Da die Empfangsfrequenz mit der hier nach beschriebenen Schaltung nachge-

bildet wird, ist es auch möglich, die Zeitzeichen signale durch Synchron demodulation zu erhalten. Von dieser Möglichkeit wurde jedoch nicht Gebrauch gemacht, weil eine Ausnutzung der für die Schwundregelung ohnehin notwendigen Gleichrichterstufe einfacher erschien. Somit wurde es möglich, das Gerät auch unter Abschaltung der erheblichen Stromverbrauchenden Frequenzaufbereitung nur als Zeitzeichenempfänger einzusetzen.

(Schluß folgt)

#### Schrifttum

- [1] Schreiber, H.: Der Zeitzeichen- und Normalfrequenzsender DCF 77. FUNK-TECHNIK Bd. 28 (1974 Nr. 1, S. 21-23, u. Nr. 2, S. 61-63)
- [2] Schreiber, H.: Einkreisempfänger mit Direktgekoppelten Verstärkerstufen. FUNK-TECHNIK Bd. 28 (1973) Nr. 19, S. 742, 744-746
- [3] Schreiber, H.: Empfänger für Zeitzeichensendungen. FUNK-TECHNIK Bd. 28 (1973) Nr. 9, S. 319-321

## Nichtflüchtiger MOS-Speicher mit hoher Packungsdichte

Ladungsgekoppelte Elemente (CCD) sind für Speicherschaltungen wegen ihres hohen Integrationsgrades interessant geworden. Im Gegensatz zu Magnetblasenspeichern sind jedoch wie bei fast allen MOS-Speichern die gespeicherten Informationen flüchtig; sie verschwinden mit dem Abschalten der Versorgungsspannung.

Im Forschungslabor von Siemens hat man jetzt eine neue Speicherschaltung entwickelt, die gleichzeitig den Vorteil der hohen Packungsdichte von ladungsgekoppelten Elementen und der nichtflüchtigen Informationsspeicherung in MNOS-Kondensatoren aufweist. Bei dieser Schaltung kann die in den CCD umlaufende Information in die MNOS-Kondensatoren übertragen, dort für längere Zeit festgehalten und nahezu beliebig oft (rund  $10^{12}$  Mal) in die CCD zurückübertragen werden. Die Information bleibt auch dann er-

halten, wenn die Versorgungsspannung ausfällt. Erst wenn die MNOS-Kondensatoren gelöscht sind, kann wieder eine neue Information eingeschrieben werden.

Die MNOS-Speicherkondensatoren der neuen Anordnung sind durch eine Ansteuerleitung verbunden. Außerdem liegen sie einer den CCD-Elektroden gemeinsame Phasenleitung gegenüber. Zum Einschreiben wird an die MNOS-Elektroden eine hohe negative Spannung gelegt, so daß die Ladungsträger aus dem Gebiet unter den CCD-Elektroden in den MNOS-Speicher übergehen. Dadurch werden die Einsatzspannungen der MNOS-Kondensatoren verschoben. Zum Auslesen legt man an die Ansteuerleitung eine solche Spannung, daß unter einem MNOS-Kondensator mit hoher negativer Einsatzspannung nur eine Verarmungsrandsschicht entsteht, während

sich unter den Kondensatoren mit niedriger Einsatzspannung eine Inversionsschicht ausbildet. Die Ladung dieser Inversionsschicht wird von den MNOS-Kondensatoren zu den CCD-Elektroden zurücktransportiert, wenn man an die CCD-Elektroden eine hohe Spannung anlegt und die Spannung an der Ansteuerleitung absenkt.

Bei einem Ausführungsbeispiel eines solchen nichtflüchtigen MOS-Speichers mit hoher Packungsdichte (Speicherdauer mindestens 12 Monate) hat man dreizehn CCD-Elektroden und drei MNOS-Kondensatoren verwendet. Um den Ladungstransport längs der in Standard-Aluminium-Gate-Technik ausgeführten CCD zu verbessern, sind die 5 µm breiten Spalte zwischen den Elektroden mit Borionen implantiert. Das Gate-Dielektrikum besteht aus je einer 50 µm dicken  $\text{Si}_3\text{N}_4$ - und  $\text{SiO}_2$ -Schicht. Ebenso ist das Gate-Dielektrikum der MNOS-Kondensatoren aufgebaut; lediglich ist hier die  $\text{SiO}_2$ -Schicht nur 2 nm dick.

## Lehrgänge

### Seminar in Springe

Im Bildungszentrum des Einzelhandels Niedersachsen, 3257 Springe, Kurzer Ging 47, Telefon (0 50 41) 50 12, wird vom 17. bis 22. Juni 1974 ein Fachseminar für Schallplattenverkäufer/Grundstufe (L 90/74), abgehalten. Nähere Auskünfte gibt das Bildungszentrum. Für den Herbst 1974 wurde ein Fachseminar für Schallplattenverkäufer/Aufbaustufe angekündigt.

### Lehrgang über Opto-Elektronik

Das VDI-Bildungswerk des Vereins Deutscher Ingenieure (4 Düsseldorf 1, Postfach 11 39) führt vom 8. bis 9. Mai 1974 in Düsseldorf einen Lehrgang über „Opto-Elektronik“ durch. Lehrgangsträger ist die VDI/VDE-Gesellschaft Meß- und Regelungstechnik.

### dhfi-Seminarprogramm 1974

Das dhfi Deutsche High-Fidelity Institut e. V., 6 Frankfurt 1, Karlstraße 19-21, Telefon (06 11) 25 56-4 87, veranstaltet in diesem Jahr folgende Fachhandelsseminare:

- 13. 5. - 17. 5.: Grundseminar (Hotel Panoramic, 3389 Braunschweig-Hohegeiß)
- 17. 6. - 21. 6.: Grundseminar (Holm-Ferienzentrum, 2306 Schönberg)
- 30. 9. - 4. 10.: Fortgeschrittenenseminar (Revita, 3422 Bad Lauterberg)
- 21. 10. - 25. 10.: Grundseminar (Eurotel, 7822 St. Blasien)

Anmeldungen nimmt die dhfi-Geschäftsstelle entgegen.

### Kurse in Esslingen

Die Technische Akademie, 73 Esslingen, Rotenackerstraße 71, Postfach 748, Telefon (07 11) 3 79 36, Telex 7-256 475 akes d, hält im 2. Trimester 1974 unter anderem folgende Lehrgänge ab (in Klammern: Lehrgangsnr.):

- 8. - 10. 5.: Digitaltechnik mit integrierten Schaltungen/Teil II (2263/43.14)
- 13. - 14. 5.: Die Technik der weichmagnetischen Werkstoffe (2264/40.21)
- 15. - 17. 5.: Dimensionierung von Halbleiterschaltungen (2270/43.15)
- 20. - 22. 5.: Elektronische Digitaltechnik/Teil I (2277/08.16)
- 27. u. 28. 5.: Zuverlässigkeit in der Elektronik (2281/40.22)
- 29. u. 30. 5.: Speicherung von Meßdaten auf analogen und digitalen Magnetbandgeräten und ihre Auswertung mit Recordern, Klassiergeräten und Rechnern (2285/06.36)
- 5. - 7. 6.: Das Arbeiten mit Elektronenstrahl-Oszilloskopen (2289/06.30)
- 19. - 21. 6.: Konstruieren und Fertigen in der Elektronik - vom Stromlaufplan zum fertigen Gerät (2298/40.18)

Auskünfte und Anmeldungen: bei der Akademie.

### Kurse im Haus der Technik, Essen

Im Haus der Technik e. V., 43 Essen, Hollestraße 1, Telefon (0 21 41) 23 50 07, finden im Mai 1974 unter anderem die folgenden Kurse statt:

- 7.: Einführung in die Differentialrechnung (Teil I)
- 8.: Die neuen Einheiten im Meßwesen
- 14.: Einführung in die Differentialrechnung (Teil II)
- 14.: Die neuen gesetzlichen Einheiten in Naturwissenschaft und Technik
- 15.: Einführung in die praktische Regelungstechnik (Teil II)

Auskünfte und Anmeldung: beim Haus der Technik e. V.

### Berichtigung

Oberlastungsschutz für Leistungsverstärker durch direkte Kontrolle der Sperrschichttemperatur. FUNK-TECHNIK Bd. 29 (1974) Nr. 6, S. 196.

Im Bild 1 dürfen R 2 und der darüberliegende 2,2-kOhm-Widerstand nicht mit der Verbindungsleitung der Kollektoren von T 3 und T 3a verbunden sein; die Verbindung dieser beiden Widerstände muß an die Verbindungsleitung von R 1 und R 1a (und damit an die Katode von D 5) führen.

## NiCd-Akkumulatoren von einem der größten Batterie-Hersteller der Welt: DAIMON.

- DAIMON NiCd-Akkus kann man tausende Male laden und entladen.
- Sie brauchen nicht gewartet zu werden.
- Sie sind in der Lage, hohe Entladeströme abzugeben.
- Selbst bei extremen Temperaturbedingungen sind die DAIMON NiCd-Akkus einsatzfähig (weil sie mit Sinterelektroden ausgestattet sind).
- Absolut stoß- und rüttelfest.
- Ein sich selbstschließendes Sicherheitsventil garantiert die lange Lebensdauer.
- Alle DAIMON NiCd-Akkus sind in jeder Lage zu laden, zu entladen und zu lagern.

Umfangreiches Informationsmaterial erhalten Sie von DAIMON GMBH, Abteilung VK/NC-Technik, 5 Köln 30, Postfach 300 420.



## Hochempfindlicher Meßbrücken-Nullindikator

Gleichstromgespeiste Widerstands-Meßbrücken sind zwar leicht aufzubauen und gestatten sehr exakte Messungen, ihre Nullpunktsanzeige ist aber mit gewissen Schwierigkeiten verknüpft. Verwendet man nämlich ein sehr empfindliches Anzeigegerät - , dann kann es leicht bei starker Unsymmetrie des Brückenabgleichs überlastet werden; setzt man aber ein relativ unempfindliches Instrument ein, dann läßt sich der Brückenabgleich oft nicht mit der gewünschten Genauigkeit durchführen. Ein üblicher Ausweg ist, für den Nullabgleich ein empfindliches Anzeigegerät mit einem einstellbaren Nebenwiderstand zu verwenden. Man beginnt dann den Brückenabgleich mit kleinen Werten des Nebenwiderstands (also mit relativ unempfindlicher Anzeige). Je genauer die Brücke abgeglichen ist, um so mehr erhöht man den Nebenwiderstand, bis das Instrument seine maximale Empfindlichkeit erreicht hat. In dieser Stellung erfolgt dann der Endabgleich der Brücke. Abgesehen von der Unbequemlichkeit, zwei Regler bedienen zu müssen, kann es leicht vorkommen, daß man vor der Messung übersieht, die Anzeige der Widerstands-Meßbrücke unempfindlich zu machen, und schon ist das teure Anzeigegerät in Gefahr, beschädigt zu werden.

Mit verhältnismäßig geringem Aufwand läßt sich nun eine Schaltung aufbauen, die sowohl außerordentlich hohe Anzeigeempfindlichkeit als auch weitgehende Übersteuerungssicherheit vereinigt (Bild 1). Die Anzeige erfolgt hier nicht mit einem Meßinstrument, sondern mit Hilfe der Lämpchen  $La_1$  und  $La_2$ . Lämpchen  $La_1$  wird vom Transistor  $T1$  – ein NPN-Silizium-Transistor BC 238C – gespeist, der Kollektorstrom führt, sobald das Potential am Ausgangsanschluß 6 des Operationsverstärkers um etwa 0,7 V höher liegt als das am Verbindungspunkt der beiden 4,5-V-Batterien. In entsprechender Weise leuchtet  $La_2$  auf, sobald der Ausgang des Operationsverstärkers um etwa 0,7 V negativer ist als die Emitter der beiden Transistoren, denn dann führt der PNP-Transistor  $T2$  – zum Beispiel ein BC 308C – Kollektorstrom. Der 1-kOhm-Widerstand in der gemeinsamen Basisleitung begrenzt den maximalen Basisstrom auf etwa 3 mA, so daß eine Überlastung der Transistoren nicht möglich ist.

Als integrierter Operationsverstärker OP 1 dient ein 741, der intern phasen-kompensiert ist und zu diesem Zweck keine äußere Beschaltung benötigt. Bild 2 zeigt die interne Schaltung des 741 und das Anschlußschema. Lediglich für die Kompensation der Eingangs-Offsetspannung liegt zwischen seinen Anschlüsse 1 und 5 ein 10-kOhm-Potentiometer, dessen Schleifer mit dem Betriebsspannungs-Mittelpunkt verbunden ist. Die beiden Eingänge des Operationsverstärkers OP 1

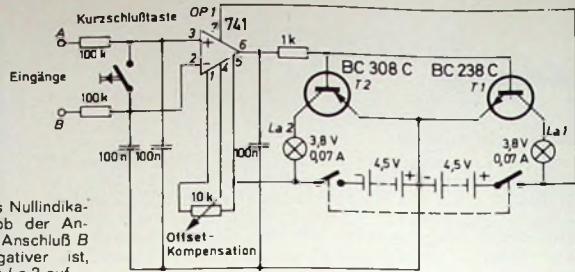


Bild 1. Schaltung des Nullindikators. Je nachdem, ob der Anschluß A gegenüber Anschluß B positiver oder negativer ist, leuchtet La 1 oder La 2 auf

sind sehr hochohmig (Mittelwert 2 MOhm, Mindestwert 300 kOhm). Um etwaige Brummstörungen an den Eingängen zu vermindern, sind sie mit RC-Gliedern (100 kOhm, 0,1  $\mu$ F) ausgerüstet. Unerwünschte Schwingneigungen bei höheren Frequenzen unterdrückt am Ausgang des integrierten Operationsverstärkers OP1 ein weiterer 0,1- $\mu$ F-Kondensator.

Zur Stromversorgung sind zwei 4,5-V-Taschenlampenbatterien vorhanden, die mit einem doppelpoligen Schalter abgeschaltet werden können. Da der Indikator jeweils nur zu einer Messung eingeschaltet wird, ist der Stromverbrauch sehr gering. Deshalb halten diese Batterien monatelang. Der Batteriebetrieb bietet hier insofern Vorteile, weil man bezüglich der Eingangspotentiale weitgehende Freiheit hat.

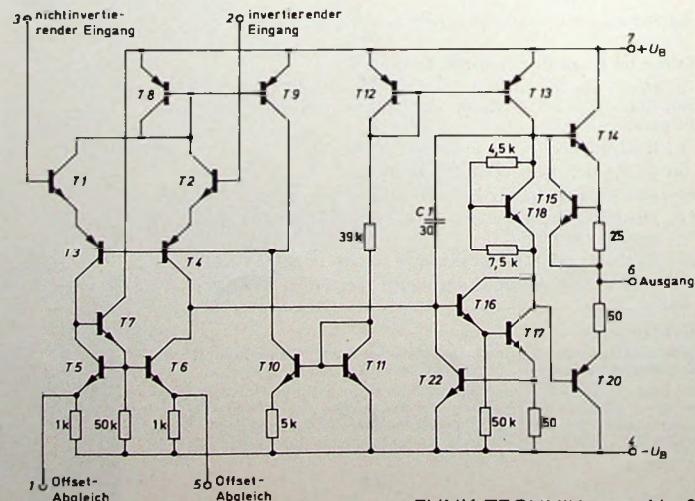
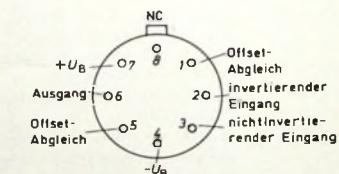
Die Anzeigeempfindlichkeit der Anordnung ist außerordentlich hoch. Nur in einem kleinen Bereich der Ausgangsspannung des Operationsverstärkers OP1 – nämlich innerhalb von etwa  $\pm 0,6$  V, bezogen auf den Betriebsspannungs-Mittelpunkt – bleiben beide Lämpchen dunkel. Bei mehr als  $+0,7$  V leuchtet mit Sicherheit La 1, bei mehr als  $-0,7$  V La 2 auf. Für die angegebene Betriebsspannung von  $2 \times 4,5$  V hat der Operationsverstärker 741 eine Leerlaufverstärkung von etwa 47 000. La 1 und La 2 sind also nur dann dunkel, wenn der Unterschied der bei den Eingangsspannungen nicht mehr als etwa  $2 \cdot 0,7 / 47\,000 = 30\,\mu\text{V}$  beträgt.

Bild 2. Interne Schaltung und Anschlußschema (Anschlüsse von unten gesehen) des integrierten Operationsverstärkers 741. Der 30-pF-Kondensator C 1 bewirkt die Phasenkompenstation, so daß für diesen Zweck keine äußere Beschaltung notwendig ist

Dieser Wert gilt für Mittelwert-Exemplare des Operationsverstärkers 741. Hat man ein Exemplar mit extrem ungünstigen Daten gekauft, dann kann der Unsicherheitsbereich maximal 300  $\mu$ V betragen.

Das Arbeiten mit dem Nullindikator ist sehr einfach. Vor der Messung wird mit Hilfe des Tastschalters der Eingang kurzgeschlossen und die Offset-Kompensation so eingestellt, daß beide Lämpchen erlöschten. Damit sind alle Unsymmetrien – auch ein etwaiger Unterschied der beiden Batteriespannungen – ausgeglichen. Dann wird die Taste wieder losgelassen, und die Meßbrücke kann abgeglichen werden. Bis zu Brückenspeisespannungen von 30 V. ist dabei keine Überlastung des Meßindikators zu befürchten.

Der Aufbau des Nullindikators erfolgt am besten in einem kleinen Plastikgehäuse, das neben der Elektronik auch die beiden Batterien aufnehmen kann. Ob sich der Aufwand für eine geätzte Leiterplatte lohnt, steht dahin. Derartig kleine Schaltungen baut man schneller, einfacher und billiger mit keramischen Lötschenleisten auf. Die räumliche Anordnung der Lämpchen erfolgt so, daß sich eine sinngemäßes Zuordnung zu den für den Nullabgleich erforderlichen Dreh- oder Schieberichtung des Abgleichspotentiometers in der Meßbrücke erreichen läßt. *HPS*



**SUCHEN SIE  
qualifizierte Fachkräfte?  
SUCHEN SIE  
einen neuen Arbeitsplatz?**

Der direkte Weg ist meist der beste! Mit einem Stellenangebot oder einem Stellen- gesuch in der

## FUNK-TECHNIK

erreichen Sie den gesamten Interessenten- kreis der Branche.

Anzeigenschluß für das nächsterreichbare Heft ist am 7. 5. 1974.

Auf Anfrage unterbreiten wir Ihnen gern ein spezielles Angebot. Unser modernes graphisches Atelier gestaltet auf Wunsch Ihre Einschaltungen.

**VERLAG  
FÜR RADI-O-FOTO-KINOTECHNIK GMBH  
1 Berlin 52, Eichborndamm 141-167  
Tel.: 0 30 / 4 12 10 31 · Telex: 01 81 632**



## Wenn Sie auf Draht sind . . .

... bieten wir Ihnen einen selbständigen, vielseitigen Aufgabenbereich an einem krisenfesten Arbeitsplatz, angemessene Bezahlung nach dem BAT und die vielfältigen Sozialleistungen des öffentlichen Dienstes sowie gleitende Arbeitszeit. Wir suchen für die Beschaffungsstelle für Möbel beim Hauptamt, Gerberstr. 15, einen tüchtigen, aufgeschlossenen

## Radio- und Fernsehtechniker

der unsere Diktaphone, Radio-, Phono-, Video- und Fernsehgeräte sowie Sprachlehranlagen und andere audiovisuelle Lehrmittel betreuen soll. Auch die Überwachung der termin- und fachgerechten Durchführung des Kundendienstes gehört zu seinen Aufgaben. Außer einer abgeschlossenen Ausbildung als Radio- und Fernsehtechniker sollten Sie die Bereitschaft mitbringen, sich auf dem Spezialgebiet der audiovisuellen Lehr- und Lernmittel ständig weiterzubilden (für Einarbeitungshilfe ist hinreichend gesorgt). Auch auf gewandtes Auftreten legen wir Wert. Sie sollten mindestens 22, jedoch nicht älter als 40 Jahre sein.

Ihre Bewerbung richten Sie bitte innerhalb von 3 Wochen unter der Kennzahl 330 an das Personalamt der Stadt Stuttgart, Stuttgart-Mitte, Rathauspassage 2. Postanschrift: 7 Stuttgart 1, Postfach 161.

Stadt  
Stuttgart



 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. Riesen auswahl, stets Sonderposten. - Kein Risiko, da Umtauschrechte. Kleine Raten. Fördern Sie Gratiskatalog 907 E

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

## ● BLAUPUNKT Auto- und Kofferradios

Neueste Modelle mit Garantie. Einbauzubehör für sämtliche Kfz.-Typen vorrätig. Sonderpreise durch Nachnahmeverkauf. 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 Kaminzky  
8 München-Solln · Spindlerstr. 17

# Europäische Farbfernsehtechnik



110°-Normhals-  
Farbbildröhre  
A 66-140X/410X | A 56-140X/410X

große Helligkeit  
hohe Konstanz der Farbreinheit  
scharfes und kontrastreiches Bild  
moiré-freies Bild  
reflexionsarmes Schirmglas

Ablenkeinheit mit  
stranggewickelter Sattelpule  
AT 1062 | AT 1063

geringer Schaltungsaufwand  
Einsparung von Bauelementen  
weniger Einstellvorgänge  
erhöhte Zuverlässigkeit

VALVO GmbH  
2 Hamburg 1 Burchardstraße 19  
Telefon (040) 32 96 1



# VALVO

Bauelemente  
für die gesamte  
Elektronik

