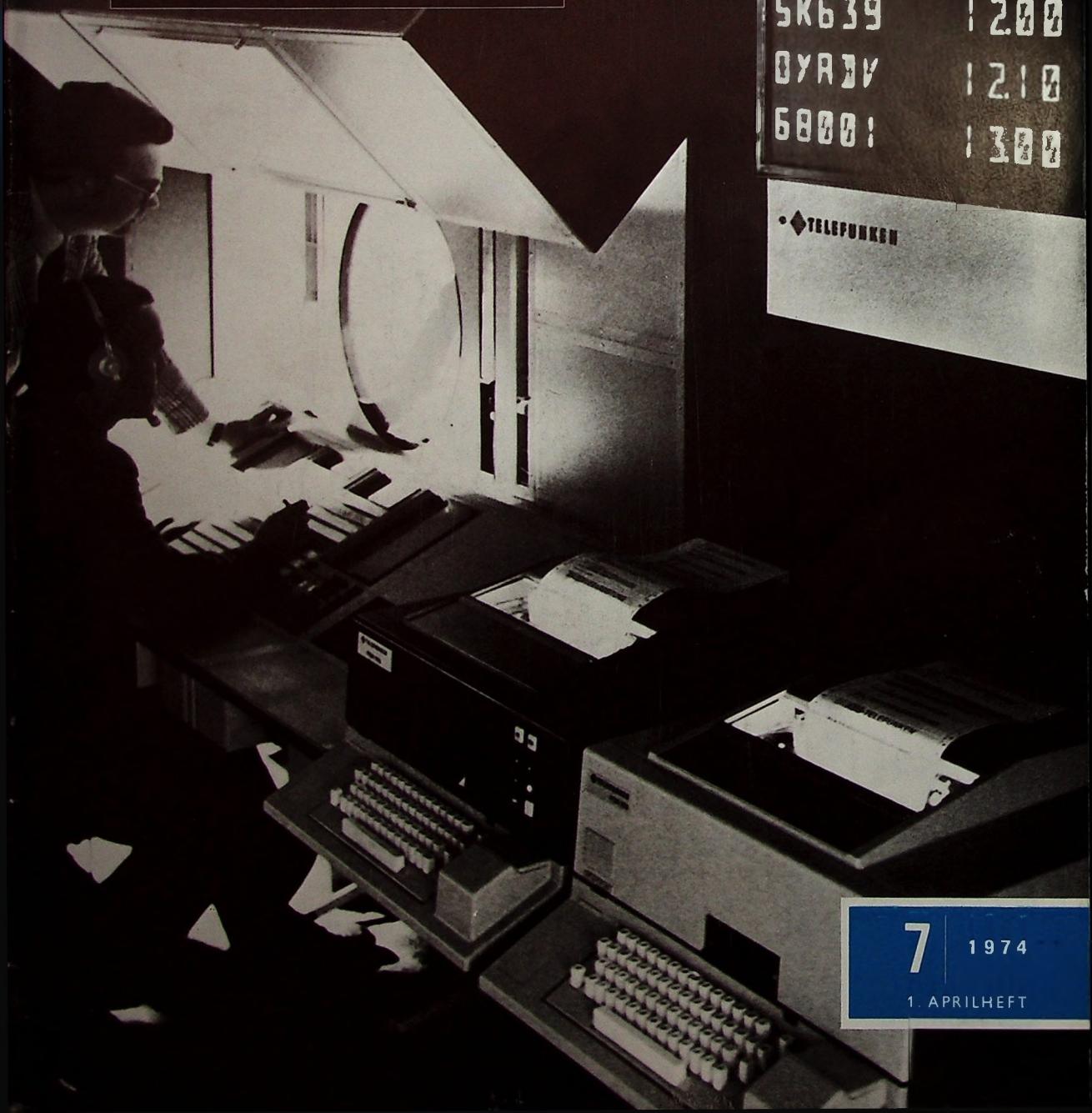


BERLIN

# FUNK- TECHNIK



LH231	1045
PA765	1050
GROHS	11.15
PROFI	11.25
GDSST	11.35
SK639	12.00
DYRBY	12.10
68001	13.00

• TELEFUNKEN

7 | 1974  
1 APRILHEFT

# **Wer in Zukunft Über Elektronik mitreden will, der sollte die nächsten 18 Monate nutzen. Mit dem ITT-Lehrgang „Digital-Elektronik.“**

Der Digital-Elektronik gehört die Zukunft. In einer relativ kurzen Zeit ist sie dominierend geworden in fast allen Bereichen der Computer-, Meß- und Steuerungstechnik. Und auch in der Unterhaltungselektronik – ein Bereich mit zunehmender Bedeutung – hat diese Technik eine große Zukunft. Es gibt immer mehr Gründe, das digitale dem analogen System vorzuziehen. Und darum gibt es für Sie nur einen Grund, warum Sie alles über Digital-Elektronik wissen sollten: Ihre Zukunft.



## **Wir bilden Sie aus mit System**

Das Wissen über moderne Techniken muß ebenso modern vermittelt werden. Das ITT-Lehrgangs-Konzept hat sich in seiner Form tausendfach erfolgreich bewährt. Es unterscheidet sich von den üblichen Lehrgängen grundsätzlich. Der Lehrgang „Digital-Elektronik“ ist von namhaften Fachleuten aufbereitet worden und wird von Praktikern und Technikern geleitet, die mit dem neuesten Stand der Entwicklungs-Technik vertraut sind. Dieser kombinierte Fachlehrgang besteht aus 12 Lehrheiten, einem kompletten Digital-Experimenter (s. Bild) und weiterem, umfangreichem Experimentier-Material für das Heim-

studium. Zur Abrundung Ihrer theoretischen und praktischen Kenntnisse ergänzt ein 14tägiger Laborunterricht in Pforzheim Ihre Ausbildung auf den augenblicklichen Entwicklungsstand dieser Technik.

Einige Themen: Schaltalgebra, Grundlagen der IC-Technik, Flip-Flop-Schaltungen, Logik-Familien, Zahler-Technik, digitale Rechenanlagen, Digital/Analog-Wandler, digitale Meßtechnik, Anwendung digitaler Schaltungen in der Signalverarbeitungs- und Steuerungstechnik etc.

Für rund 80,- Mark monatlich – einschließlich „Digital-Experimenter“ und

flagigem Laborunterricht – kommen Sie in den nächsten 18 Monaten Ihrer Zukunft ein Stück näher, einem krisenfesten Beruf und hohem Einkommen. Dafür lohnt es sich, Zeit und Geld zu investieren!

Halten Sie mit der Technik Schritt. Senden Sie noch heute diesen Coupon ab.

Obrigens, eine gute Basis für alle, die sich diesen Lehrgang noch nicht zutrauen, ist unser Lehrgang „Halbleiter-Elektronik“. Dieser Lehrgang ist von der Bundesanstalt für Arbeit als forderungswürdig anerkannt.

### **Coupon**

ITT Fachlehrgänge  
753 Pforzheim, Postfach 1570

Adresse für Interessenten aus der Schweiz:

ITT Standard, CH 8027 Zürich, Brändstrasse 178

Bitte, senden Sie mir kostenlos und unverbindlich ausführliches Informationsmaterial.

Name \_\_\_\_\_

(PLZ) Wohnort \_\_\_\_\_

Strasse \_\_\_\_\_

Beruf \_\_\_\_\_

(Coupon bitte ausschneiden und absenden)

c2

Ihr Partner in der Ausbildung **ITT**

gelesen · gehört · gesehen . . . . .	220
FT meldet . . . . .	222
Audiovisuelle Heim-Zentren . . . . .	225
FT-Informationen . . . . .	226
Phono	
Meßmethoden zur Ermittlung der Abtastfähigkeit von Tonabnehmern . . . . .	227
50 Jahre Valvo-Bauelemente für die Elektronik . . . . .	230
Datenverarbeitung	
Der Prozeßrechner . . . . .	231
Anwendungsmöglichkeiten der Holografie in Wissenschaft und Technik . . . . .	233
Rundfunk	
ARD-Hörfunk-Sternpunkt . . . . .	235
Phono	
Quadro-Tonabnehmer „SL15Q“ . . . . .	236
Persönliches . . . . .	239
Messen und Ausstellungen	
Leipziger Frühjahrsmesse 1974: Unterhaltungselektronik . . . . .	240
Lehrgänge . . . . .	243
Für den KW-Amateur	
UKW-Wattmeter „HM-2102“ mit Reflektometer . . . . .	244
Stromversorgung	
Spannungsumsetzer 125 V~ auf 220 V~ . . . . .	245
Nachrichtentechnik	
Neue Übertragungssysteme in der Nachrichtentechnik . . . . .	246
Meßtechnik	
Rubidium-Magnetometer / Mikrowellenmessungen mit automatischem Speicher / Prüfung von seriell arbeitenden Bauteilen . . . . .	248
FT-Bastel-Ecke	
Einfacher NF-Entzerrer-Vorverstärker . . . . .	249
Unser Titelbild: Für Anzeigetafeln (hier in einer Flugsicherungsleitstelle) entwickelte AEG-Telefunken das Informations-Anzeigesystem „Varisymbol“ mit 20,40 und 60 mm effektiver Schriftgröße. Bei diesen selbstleuchtenden Anzeigeelementen handelt es sich um optoelektronische Bauelemente in Gasentladungstechnik, die sich durch große Helligkeit, geringe Leistungsaufnahme und hohe Lebensdauer (20 000...100 000 Stunden) auszeichnen.	
Aufnahme: AEG-Telefunken	
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. Anzeigenleitung: Dietrich Gebhardt; Chegraphiker: 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-Nr. 2 191 854 (BLZ 100 800 00). Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 3,- DM. Auslandspreise lt. Preisleiste (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

#### FUNKENTSTÖRMITTEL

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

#### FUNKENTSTÖRMITTEL



BERU 7140 Ludwigsburg



### 110°-Farbfernsehbildröhre 20-AX

Valvo stellte als Weiterentwicklung ihrer europäischen Farbfernsehtechnik das 20-AX-System vor; es handelt sich um eine Normhalsbildröhre (110°-Ablenkinkel, Bildschirmabmessungen 66, 56 und 47 cm). Sie hat drei in einer Ebene liegende Elektronenstrahlsysteme mit Schnellheizkatoden, Langlochmaske und in vertikalen Streifen angeordnete Leuchtstoffe. Durch Verkürzung des Elektronenstrahlsystems sind die Bildröhren 20 mm kürzer geworden. Die Strangwickeltechnik der Sattelpulen in den dazugehörigen Ablenkeinheiten ermöglicht es, das für ein selbstkonvergierendes System erforderliche Ablenkfeld zu erzeugen, so daß der schwierige dynamische Konvergenzabgleich entfällt.

### ddp arbeitet mit SEL-System „650 ADX“

Beim Deutschen Depeschen Dienst (ddp), Bonn, wurde das rechnergesteuerte Fernschreib- und Datenspeichervermittlungssystem „650 ADX“ von SEL in Betrieb genommen. Alle Funk- und Fernschreibverbindungen von ddp sind an das System angeschlossen. Es nimmt die zahlreich einlaufenden Nachrichten auf, um sie – nach Transformation von Code und Geschwindigkeit – auf zwei Datendruckern ITT „3320“ mit 44 Zeichen/s auszuschreiben. Die Meldungen werden nach redaktioneller Sichtung und Bearbeitung über Lochstreifensender erneut in das System eingegeben und entsprechend den zugefügten Verteileradressen automatisch an Einzel-, Mehrfach- oder codierte Gruppenempfänger ausgesandt. Bei belegten Empfängern bleiben die Meldungen zwischengespeichert, bis es möglich ist, sie abzusetzen. Zu den Leistungsmerkmalen der Anlage gehören auch die Berücksichtigung von Prioritäten, das Zusammenstellen von Statistiken, die automatische Korrektur bei Zeilenüberlängen, das selbsttätige Hinzufügen von Datum und Uhrzeit bei Meldungsaussendung, das Archivieren von Meldungen mit Sperrvermerken, die Code- und Geschwindigkeitswandlung, das Bearbeiten unterschiedlicher Eingangsformate sowie eine Zählung der Meldungslängen nach Reporterzeichen für Honorarabrechnungen.

### Kunstkopf-Stereophonie

Zur Internationalen Funkausstellung Berlin 1973 sendete ein Berliner Sender das in Kunstkopf-Technik aufgenommene Science-Fiction-Hörspiel „Demolition“, und gleichzeitig brachte Sennheiser die Dokumentations-Schallplatte „Kunstkopf-Stereofonie – Dummy Head Stereo“ heraus. Inzwischen wurden weitere Kunstkopf-Hörspiele produziert, die in der nächsten Zeit gesendet werden dürften. Mehrere Rundfunkanstalten haben außerdem erklärt, daß sie regelmäßig Kunstkopf-Produktionen ausstrahlen werden. Von besonderem Interesse dürfte die Information sein, daß die ersten Kunstkopf-Schallplatten mit Musik in Vorbereitung sind und in Kürze auf den Markt kommen sollen. Damit wird der Kunstkopf-Interessent die Gelegenheit erhalten, selbst die Eignung der Kunstkopf-Stereophonie auch für Musikproduktionen zu beurteilen.

### Zwei neue Dickfilmwiderstandspräparate von Du Pont

Die Electronic Materials Division von Du Pont hat die Reihe der Dickfilmwiderstandspasten „Birox“ um zwei neue Präparate mit niedrigem Widerstand erweitert. Diese Präparate – „9318“ und „9319“ – sind speziell für niederohmige Potentiometer und Trimmer bestimmt. Sie weisen eine sehr geringe Kontaktwiderstandsschwankung (1% und darunter) auf.

### Pyror-Potentiometer-Familie

Der Schweizer Hersteller Pyror S. A. (deutsche Vertretung: Bedek GmbH, Kaarst) hat aus seinem Standard-Mehrwendel-Potentiometer eine vielseitige Potentiometer-Familie entwickelt. Das Potentiometer wird dabei aus einem Baukasten mit verschiedenem Achsen, Befestigungsflanschen und Widerstandselementen nach Kundenwünschen zusammengebaut. Im gleichen Gehäuse (20 mm Durchmesser) aus Polysulfon können 1-, 2-, 3-, 5- und 10-Wendel-Potentiometer untergebracht werden. Auch zwei Einheiten auf einer Achse sind möglich. Bei der Achse kann zwischen verschiedenen Werkstoffen, Durchmessern und unterschiedlichen Achsenden (zum Beispiel glatt, geriffelt oder Schraubenzieherschlitz) gewählt werden. Die Befestigung kann ent-

weder durch ein zentrales Gewinde, einen Servo-Flansch oder einen Flansch mit drei M 2-Gewindelöchern erfolgen. Eine rückwärtige Achse in verschiedenen Durchmessern ist ebenfalls möglich. Die Potentiometer werden mit Widerständen von 100 Ohm bis 100 kOhm geliefert (Linearität 0,5%, bei 10-Wendelpotentiometern 0,25%).

### Kompakter Pulsgenerator „4300“

Mit dem Pulsgenerator „4300“ brachte Schlumberger das erste Gerät einer neuen Serie heraus. Der Pulsgenerator (Frequenzbereich 3 Hz ... 30 MHz in 7 Bereichen) kann zum Beispiel entweder als Spannungsgenerator ( $\pm 5$  V an 50 Ohm) oder als Stromgenerator ( $\pm 10$  V an 50 Ohm) verwendet werden und hat einen zusätzlichen variablen DC-Offset. Er liefert sowohl Einzel- als auch Doppelpulse mit einstellbaren Impulsbreiten von <20 ns bis 100 ms und Verzögerungszeiten von <50 ns bis 100 ms; mit einem Umschalter an der Frontplatte sind auch einmalige Impulse möglich. Das Gerät hat außerdem einen synchronen Gate-Eingang und läßt sich von einem externen Oszillator steuern. Man kann auch mehrere solcher Generatoren in einem Gestell zusammenfassen, so daß dann ein Mehrfach-Pulsgenerator mit unabhängig einstellbaren Parametern zur Verfügung steht.

### Elektroleitband „X-1245“

Neumüller offeriert das Scotch-Elektroleitband „X-1245“ mit lötbarem Kupferfolie. Dieses Band besteht aus einer kleberbeschichteten 0,09 mm dicken geprägten Kupferfolie. Da der Kleber nur in den Rasterflächen vorhanden ist und sich die Prägegrade auf den Untergrund durchdrücken, wird ein leitender Kleber überflüssig. Das „X-1245“ eignet sich im Bereich von 20 Hz bis 10 GHz als Abschirmung für elektronische Meßeinrichtungen, Anlagen der Rundfunk- und Fernsehtechnik, hochempfindliche Kabel usw.

### Thermopapers

Die Bremer Firma Duval & Co. vertreibt aus amerikanischer Fertigung Thermopapers (= wärmemessende Papiere). Sie sind für Temperaturkontrollen an Stellen, an denen herkömmliche Thermometer für eine direkte Beobachtung nicht oder nur schwer eingesetzt werden können, entwickelt worden. Zunächst kamen die Papiere mit der geeichten Temperatur bedruckt auf den Markt. Jetzt gibt es Thermopapers in Rollen, selbstklebend oder nicht selbstklebend. Thermopapers in Glaskröpfchen, sogenannte Thermotubes, gibt es auch mit Aufdruck der Temperatur. Neu sind die Thermolabels, die entweder für eine oder fünf aufeinanderfolgende Temperaturabstufungen geliefert werden. Alle Thermometer-Papiere sind für Temperaturen im Bereich von 37,8 bis 260 °C erhältlich.

### Faltenbalgkupplungen

Faltenbalgkupplungen von TWK-Elektronik, die zur Verbindung zweier Wellen in feinmechanischen und elektromechanischen Geräten bestimmt sind und Parallel- oder Winkelversatz ausgleichen sowie auch axiale Bewegungen aufnehmen können, werden jetzt in der Baureihe „410“ mit einem Edelmetallbalg und in der Baureihe „420“ mit einem weicheren Bronzebalg geliefert. Die Ausführung „420“ eignet sich besonders für Antriebe mit reibungssarmen Wellenlagerungen. In beiden Baureihen gibt es zwei Größen, und zwar für Wellendurchmesser von 6 und 6,35 mm sowie von 3 und 3,175 mm.

### Datenschieber für Relais

Ohne lange in dicken Datenbüchern blättern zu müssen, kann man sich jetzt über das Siemens-Relaisprogramm mit Hilfe eines sogenannten Datenschiebers schnell und einfach einen ersten Überblick verschaffen. Diese praktische Orientierungshilfe besteht aus einem mehrfach gefalteten Karton im Format DIN A 4, aus dem man ein bewegliches Innenteil so weit herauszieht, bis die zwei wichtigsten Kriterien für das gesuchte Relais – dargestellt durch bestimmte Farben – in kleinen Fensterausschnitten erscheinen. In anderen Ausschnitten lassen sich dann die wichtigsten Daten wie Anschlußwerte, Kontaktbestückung, Anschlußbegriff usw. direkt ablesen. Fotos und Maßbilder im aufklappbaren Inneren des Datenschiebers runden diese erste Information über Siemens-Relais noch ab.

# Mit diesem HiFi-Stereo-Tape-Deck können Sie CrO<sub>2</sub>-Cassetten um 40% höher aussteuern.

Je höher man ein Band aussteuern kann, um so lauter, sauberer und klarer nimmt es Musik auf. Und desto mehr Dynamik und Frequenzumfang steckt in der Aufnahme.

Deshalb haben wir für das Cassetten-Tape-Deck MC 2200 hifi den Telefunken-HNS\*-Tonkopf entwickelt, der dafür sorgt, daß Sie Ihre Cassetten höher aussteuern können als üblich. Damit Sie mehr Musik aufs Band bekommen. Und jede Nuance hören können. Vom leisesten bis zum lautesten und vom höchsten bis zum tiefsten Ton. Ohne Nebengeräusche.

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

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

Weitere Extras und technische Daten: Dolby-System zur Rauschunterdrückung. Elektronische CrO<sub>2</sub>-Umschaltung. Stereo-Aussteuerung manuell und automatisch. Memory-Zählwerk. Automatische Bandendabschaltung mit Tastenauslösung. Geschwindigkeitsabweichung  $\leq \pm 1,5\%$ . Tonhöhen Schwankungen  $\leq \pm 0,2\%$ , bei Wiedergabe  $\pm 0,12\%$ . Frequenzumfang bei CrO<sub>2</sub>-Band: 30 bis 14 000 Hz. Geräuschspannungsabstand bei eingeschaltetem Dolby und CrO<sub>2</sub>-Band:  $\geq 57$  dB. Nach DIN gemessen. Nach NAB:  $\geq 62$  dB. \* H = höchste Bandaussteuerbarkeit, N = niedriger Klirrfaktor, S = Sicherheit vor Frequenzverlusten.



**TELEFUNKEN**



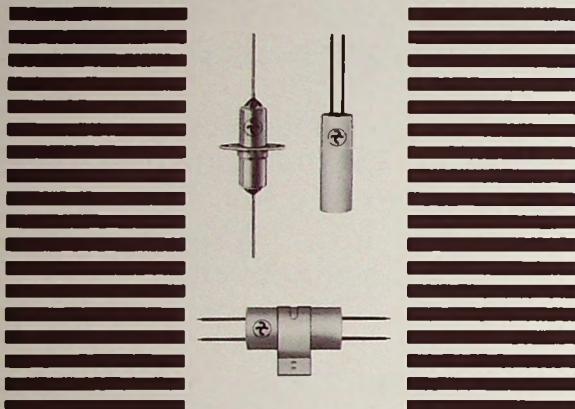
Hydra-  
Kondensatoren

75  
Jahre  
**HYDRA**  
1899-1974

meldet... meldet... meldet...

## 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.

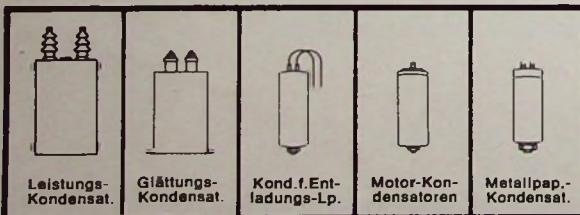
Diese Entstörmittel werden dann eingesetzt, wenn mit Entstörkondensatoren allein keine ausreichende Entstörwirkung erzielt werden kann.

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:



325

## HYDRAWERK AKTIENGESELLSCHAFT

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

Dronheimer Straße 28-34  
TELEX: 1-81 787

### Neues 5-Band-WAC-Diplom der UARU

Die Internationale Amateur Radio Union (UARU), die Dachorganisation aller Amateurfunkverbände, gibt seit dem 1. Januar 1974 eine neue Version des beliebten Diplomes WAC, das 5-Band-WAC, heraus. Funkamateure, die dieses Diplom haben wollen, müssen mit QSL-Karten die Kontakte belegen und ihren Antrag über den Club stellen. Nachzuweisen sind Kontakte mit allen 6 Kontinenten auf allen Kurzwellenbändern (80-10 m); es müssen also 30 Karten vorgelegt werden.

### dhfi-„Hifi-Tage“ und -Seminare

Das dhfi hat beschlossen, 1974 und 1975 je vier „Hifi-Tage“ durchzuführen. Die bisherige Konzeption wird beibehalten. In diesem Jahr werden dhfi-Seminare für etwa 150 Teilnehmer durchgeführt. Ein Teil der Seminare ist bereits ausgebucht.

### GBT, ein Berliner Tonbandclub junger Leute

Unter der Bezeichnung „GBT“ Grobost-Tonstudio-Berlin“ hat sich in Berlin ein Tonbandclub für Schüler und Jugendliche zusammengefunden. Mitgliedsbeitrag wird nicht verlangt. Es werden noch neue Tonbandfreunde und -freundinnen gesucht, die Tonbandsendungen innerhalb des Clubs austauschen wollen. Anschrift für Schriftwechsel: Detlev Piegelow, 1 Berlin 61, Hagelberger Straße 56; Anschrift für Bandsendungen: Quirin Schwan, 1 Berlin 12, Stuttgarter Platz 4, Telefon (030) 3 13 59 10.

### Schallplatten weiter mit 11 % Steuern

Das Bundesverfassungsgericht hat am 5. März 1974 unter dem Aktenzeichen I BVR 712/68 die Verfassungsbeschwerde von 19 Schallplattenindustriefirmen zurückgewiesen, die – wie bei Büchern, Zeitschriften und Zeitungen – einen Steuersatz für Platten von nur 5,5 % erreichen wollen. Es bleibt nun bei 11 % Mehrwertsteuer. In dem Urteil sagte das Gericht, daß der Gesetzgeber bei seiner Festsetzung von 11 % Steuern, der Schallplatten zu Recht davon ausgegangen sei, daß es sich bei der Schallplatte um ein „wirtschaftlich gesundes Medium handele, das bei seiner starken Marktbefestigung keiner staatlichen Förderung bedürfe.“

### Neues ITT-Halbleiterwerk in Großbritannien

Mit der Eröffnung eines Werkes in Sittingbourne, Kent/Großbritannien, hat ITT Semiconductors seine globalen Fertigungskapazitäten für Halbleiterbauelemente ausgeweitet. Die Firma hat damit elf Produktionsstätten in fünf Kontinenten. Das neue Werk beschäftigt auf einer Produktionsfläche von rund 1000 m<sup>2</sup> zunächst 130 Mitarbeiter. Es gilt als Zweigwerk des nur 60 km entfernten ITT-Halbleiterwerks Foothill Cray und arbeitet vorerst als Montagebetrieb (Transistoren, Gleichrichter, integrierte Schaltungen).

### Siemens-Geschäftsbericht 1972/73

Die Siemens AG legte ihren Geschäftsbericht 1972/73 (1. Oktober - 30. September) vor. Er kam als 64seitige Druckschrift heraus. Danach wurde im Berichtsjahr ein Umsatz von 15 450 Mill. DM (+7% gegenüber dem Vorjahr) gemacht. Der Auftragseingang belief sich auf 17 778 Mill. DM (+17%). Für 1973 Mill. DM (+19%) wurden Investitionen gemacht. Der Jahresüberschuß wird mit 428 Mill. DM (+4%) genannt. Beschäftigt wurden rund 303 000 Mitarbeiter (+4%). Die Siemens Electrogeräte GmbH wurde aus dem Konsolidierungsbereich des Gesamtunternehmens ausgegliedert.

In den Einzelberichten der Unternehmensbereiche meldete der Unternehmensbereich Bauelemente weltweite lebhafte bis stürmische Nachfrage nach elektronischen Bauelementen. Rund zwei Drittel des Umsatzes entfielen auf die professionelle Elektronik, der Rest auf die Unterhaltungselektronik. Die Struktur innerhalb der Halbleiterbauteile verschob sich erkennbar: immer mehr integrierte Schaltkreise werden an Stelle von Einzelbauteilen verwendet. In wenigen Jahren wird man in beiden Produktgruppen gleich viel umsetzen. Die Siemens-Schallplattenaktivität, die Beteiligungsgesellschaft Polygram, meldete eine starke Ausweitung des Geschäftsvolumens mit fortgesetzter Tendenz und befriedigendem Ergebnis. Gute Wachstumschancen räumt man dem audiovisuellen Bereich ein.

# Daß Telefunken-Boxen so verblüffend natürlich klingen, kann man ihnen schon ansehen.

Daß diese Boxen so verblüffend natürlich klingen, können Sie ihnen schon ansehen. Sie sind etwas flacher und breiter als herkömmliche Boxen. Das hat keine formalen, sondern akustische Gründe. Denn wir haben unsere Boxen optimal berechnet - die Gehäuse exakt auf die Eigenschaften der Lautsprechersysteme abgestimmt. Das Ergebnis ist ihr verblüffend natürlicher Klang. Neutrale Tests bestätigen das.

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

Die TL-Boxen von Telefunken. TL 500: 2-Wege-Kompaktbox, 35/50 Watt Belastbarkeit, Frequenzbereich 40—20000 Hz. TL 600: 3-Wege-Flachbox, 40/55 Watt Belastbarkeit, Frequenzbereich 40—20000 Hz. TL 700: 3-Wege-Regalbox, 45/60 Watt Belastbarkeit, Frequenzbereich 30—20000 Hz. TL 800: 4-Wege-Standbox mit Fußgestell. 60/100 Watt Belastbarkeit. Frequenzbereich 25—20000 Hz.



**TELEFUNKEN**



# HANNOVER-MESSE 1974

## 25. April bis 3. Mai

Ein umfangreiches  
Bauelemente-Programm  
für Elektronik  
und Nachrichtentechnik

erwartet Sie  
auf unserem Stand  
Halle 12 2. Obergeschoß

**Wir freuen uns auf Ihren Besuch!**



**AEG-TELEFUNKEN**  
GESCHÄFTSBEREICH BAUELEMENTE

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

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

FUNK-  
TECHNIK

## Audiovisuelle Heim-Zentren

Auf dem Tonübertragungs-Sektor sind Heim-Zentren heute keine Seltenheit mehr. Hier werden die vielfachen Möglichkeiten der Tonaufnahme und -wiedergabe vor allem zur Unterhaltung, aber auch zur Weiterbildung ausgenutzt. Eine komplett Anlage dieser Art besteht in der Grundausführung aus dem Rundfunkteil mit eingebautem oder getrenntem Endverstärker und einem Platten-spieler. Die spätere Ergänzung durch ein hochwertiges Spulenbandgerät oder einen Cassetten-Recorder erschließt die Möglichkeiten der eigenen Tonaufzeichnung in den sich bietenden Varianten. Die Tendenz, komplett Anlagen aus zueinander passenden Einheiten herauszubringen, wurde auch durch die Hi-Fi-Stereo-Technik gefördert.

Noch vielseitiger lassen sich Fernseheinrichtungen für Unterhaltung, Studium und Information einsetzen. In Schulen, bei der Industrie und in öffentlichen Institutionen spielen audiovisuelle Anlagen eine immer größere Rolle. Allerdings wird es noch lange dauern, bis alle wichtigen Lehrinstitute damit ausgestattet sind. Aber auch im Heim des Fernsehteilnehmers bieten sich heute schon gewisse AV-Möglichkeiten an.

Zum Beispiel kann eine kleine AV-Heimanlage aus dem Fernsehempfänger, einem Video-Cassetten-Recorder und eventuell einer Fernsehkamera bestehen. Der Bedienungskomfort dieser Einheiten ist so perfektioniert, daß auch Laien damit umgehen können. Wenn man die AV-Signale in die Antennenleitung einspeist, genügt es, bei der Programmwahl lediglich die betreffende Kanaltaste des Fernsehempfängers zu drücken, denn VCR-Gerät und Fernsehkamera haben eingebaute HF-Generatoren, die sich auf mehrere Kanäle im UHF-Bereich abstimmen lassen. Unproblematisch ist ferner der Umgang mit dem VCR-Gerät. Für die meisten Bedienungsvorgänge gibt es leichtgängige Drucktasten und Regler. Vieles ist außerdem automatisiert. Dazu gehört auch die eingebaute Schaltuhr, die das Aufzeichnen von Video-Programmen bei Abwesenheit des Besitzers ermöglicht. Da das VCR-Gerät ein eigenes Fernsehempfangsteil enthält, kann man auch ein bestimmtes Programm mit dem Heimfernsehgerät betrachten und gleichzeitig ein anderes auf Band aufnehmen. Über Automatiken verfügen schließlich die für den Heimeinsatz bestimmten Fernsehkameras. Nach der üblichen Grundeinstellung genügt für die Übertragung einer Szene lediglich das Betätigen des Ein/Aus-Schalters. Fehlbedienungen sind praktisch ausgeschlossen.

Für den Heimeinsatz eignen sich Kompaktkameras. Man kann sie für die meisten Zwecke verwenden, denn technische Ausstattung und ein reichhaltiges Programm an Objektiven mit verschiedenen Brennweiten erleichtern den Einsatz für spezielle Übertragungen. Besondere Vorteile eines neuzeitlichen Modells sind verschiedene Automatiken, zum Beispiel für Blende, Empfindlichkeit und Strahlstrom. Die Blendenautomatik sorgt stets für den günstigen Arbeitspunkt des Vidikons. Ausgehend von einer mittleren Szenenhelligkeit vergrößert sich die Blendenöffnung, wenn die Beleuchtung dunkler wird. Bei zunehmender Helligkeit wird die Blendenöffnung kleiner, wobei sich die Tiefenschärfe erhöht. Gleichzeitig schützt diese Automatik die Photoschicht des Vidikons vor Einbrennschäden, beispielsweise bei direkter Sonneneneinstrahlung in das Kameraobjektiv oder sehr starken Lichtquellen. Beim Ausschalten der Kamera schließt sich die Blende automatisch. Beim Erreichen der Blenden-Endwerte übernimmt die Empfindlichkeitsautomatik die weitere Anpassung der Ka-

mera an die Objektbeleuchtung. Hierbei wird die Platten Spannung des Vidikons variiert; eine höhere Platten Spannung entspricht größerer Empfindlichkeit. Wenn die Kathode des Vidikons altert, entstehen Emissionsverluste. Diesem Vorgang wirkt die Strahlstromautomatik entgegen.

Preisgünstige Schwarz-Weiß-Kameras kosten je nach Ausstattung 800 ... 2000 DM. Die preisgünstigsten Modelle verzichten auf den Monitor zur Bildkontrolle. Vielfach genügt der Fernsehempfänger für Kontrollzwecke, wenn die Kamera im selben Raum steht. Hier leistet auch ein älteres Zweitfernsehgerät gute Dienste. Für Farbfernsehkameras muß man erheblich mehr ausgeben. Eine für etwa 13 000 DM erhältliche kleine Farbkamera arbeitet mit einem Farbstreifen-Vidikon ohne elektronischen Sucher. Wegen des Einröhrenprinzips entfällt die Konvergenzeinstellung. Bemerkenswert sind einfache Bedienung und automatische Empfindlichkeitsregelung. Die Kamera wiegt 3 kg und hat die Abmessungen 9,2 cm × 14,5 cm × 23,5 cm.

Vielseitige Überwachungs- und Kontrollaufgaben kann eine Fernsehkamera mit Gegensprechverbindung übernehmen. Sie ist für eine Heim-Fernsehanlage konzipiert und gestattet es unter anderem, mit der von der Kamera aufgenommenen Person zu sprechen. Zur Anlage gehören neben der handlichen Fernsehkamera, für die auch ein Wetterschutzgehäuse und eine schwenkbare Halterung lieferbar sind, eine kleine Ruf-Sprechstelle. Beide Einheiten lassen sich beispielsweise am Eingang eines Grundstücks leicht aufstellen. Das über Kabel angeschlossene Bildwiedergabegerät mit 23-cm-Bildröhre, eingebautem Lautsprecher/Mikrofon und zentralem Bedienungsteil findet in einem beliebigen Raum des Hauses Platz, zum Beispiel in der Diele oder im Wohnraum. Beim Drücken der Ruftaste am Tor schaltet sich die Fernsehkamera ein.

Interessant für AV-Heimanlagen sind ferner transportable Video-Aufzeichnungsgeräte. Ein neues nach der CCIR-Norm ausgelegtes Modell kann aus Batterien oder aus einem Netzgerät gespeist werden. Mit einem neuartigen Bandmaterial erreicht der Recorder eine Horizontalauflösung von 400 Zeilen. In der Vidikon-Kamera ist ein Elektret-Kondensatormikrofon eingebaut. Die Lichtautomatik arbeitet im Bereich 300 ... 100 000 Lux. An diesen transportablen Video-Recorder kann man jeden handelsüblichen Fernsehempfänger über einen zusätzlichen HF-Demodulator anschließen.

Ein umfangreiches Programmangebot wird in absehbarer Zeit auch die Bildplatte bringen. Außer um Unterhaltungsprogramme dürfte es sich dabei vor allem um Plattenserien für Bildung und Erziehung handeln, die für den Schulunterricht, das Studium oder die berufliche Fortbildung bestimmt sind. Die Ergänzung der AV-Heimanlage durch einen Bildplattenspieler wird daher über kurz oder lang zweckmäßig sein.

Audiovisuelle Heim-Zentren werden in naher Zukunft an Bedeutung gewinnen. Sie sind heute schon ohne Schwierigkeiten realisierbar, wenn man an einfache Bauformen und an die Kombination von Einzelgeräten denkt. Fernsehempfänger und Video-Cassetten-Recorder bilden dabei den Grundstock. Interessant könnten später Kombinationsgeräte sein, die auch Mischeinrichtungen für mehrere Bildsignale enthalten.

Werner W. Diefenbach

# F - Informationen F - Informationen F - Informationen F - Informationen

**eltropa.** Seit Mitte März 1974 ist das neue Exklusiv-Fachhandels-Geräteprogramm lieferbar. Werbemittel und Verkaufsförderungsmaßnahmen werden von den zu dieser Marktgemeinschaft gehörenden Großhandlungen angeboten.

**EMI Electrola.** Der seit 1965 bestehende Vertrag mit der französischen Schallplattengesellschaft *Erato*, betreffend Auswertung des *Erato*-Angebots für Deutschland, wurde um drei Jahre verlängert. Im Februar 1974 erschienen in diesem Sortiment auch sechs Quadraphonie-Aufnahmen (Bereich E-Musik).

**Erato.** Drei Schallplattenaufnahmen der französischen Firma erhielten einen Grand Prix de l'Academie du Disque Français: Symphonie Espagnole von Edouard Lalo, Sonate für Violine und Klavier von Claude Debussy / Sonate für Violine und Klavier, Berceuse sur le Nom de Gabriel Faure, Tzigane von Maurice Ravel sowie Candide, Chaconne et Marche Militaire, Turner von Marius Constant. – Aufnahmen der Firma können über *EMI Electrola* (ASD) bezogen werden.

**Grundig.** Mit 116 Seiten Umfang kam für Frühjahr und Sommer 1974 der Unterhaltungselektronik-Sammelkatalog „Grundig revue“ heraus. Er verzeichnet 13 Farbfernsehempfänger, 1 Video-Cassetten-Recorder, 14 Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger, 5 Radio-Recorder, 7 Cassetten-Recorder und 3 Spulen-Tonbandgeräte, das „Elektronische Notizbuch“ nebst Wiedergabegerät, 7 Autosuper, 1 KW-Vorsatz und 1 Auto-Cassetten-Tonbandgerät, 11 Reiseempfänger, 9 Rundfunkgeräte, Stereo- und Hi-Fi-Geräte, Lautsprecher, 17 Konzertschränke sowie Zubehör. Diesen Katalog gibt es auch in Englisch, Griechisch, Italienisch, Jugoslawisch, Spanisch und Türkisch.

PRODUKTIONSZAHLEN				
Geräteart	Monat	Stück	Prod.-Wert 1000 DM	
<b>Farbgeräte</b>				
	Jan. 1973	129 626*	177 597*	
	Jan. 1974	182 154	253 043	
<b>Schwarz-Weiß-Geräte</b>				
	Jan. 1973	137 829*	52 794*	
	Jan. 1974	142 942	54 545	
	Jan. 1973	313 226*	50 077*	
	Jan. 1974	270 552	48 825	
	Jan. 1973	105 454	30 318	
	Jan. 1974	117 553	41 719	
	Jan. 1973	25 427	11 910	
	Jan. 1974	31 529	16 867	
<b>Amtliche Zahlen („Produktions-Eilbericht“ des Statistischen Bundesamtes) mit Zahlen vom Berichtsvorjahr zum Vergleich; „frühere amtliche Angaben amtlich korrigiert“</b>				

Die Mitteilung der Firma, per 1. März 1974 die Abgabepreise für die Mehrzahl ihrer Erzeugnisse aus Gründen des Kostendrucks leicht anheben zu müssen, hat auch in der überregionalen Tagespresse Beachtung gefunden.

**Hehr.** Im März 1974 konnte man bei der Stuttgarter Elektrogroßhandlung auf ein 50jähriges Bestehen zurückblicken.

**ITT Schaub-Lorenz.** Neu im Schwarz-Weiß-Fernsehportable-Sortiment ist „Studio 1204“ (31-cm-Bildröhre, 4fach-TV-Sensoreinheit, in Schwarz, Weiß oder Orange). Ein Schaltnetzteil ermöglicht den Betrieb an allen Wechselspannungsnetzen von 180 bis 240 V sowie an 12-V-Gleichspannungsquellen. Das Äußere des Gerätes nennt der Hersteller „ein Objekt“; „sphärische Linienführung“ hat zu einer „plastischen Form“ geführt.

**Knott Elektronik.** Der 6seitige Prospekt „Fertigungsprogramm 74“ liegt vor. Die in 8021 Hohenstaufen angesiedelte Firma offeriert Wobbelmeßplätze, Wobbelmeßgeräte, Großbildsichtgeräte sowie Einrichtungen für Lichtmessungen. Interessenten erhalten diese Druckschrift auf Anforderung von der Firma kostenfrei zugesandt.

**Kolbe & Co.** Heft 1/74 der Hauszeitschrift „fuba Spiegel“ ist Fragen der Gemeinschafts-Antennenanlagen gewidmet, nennt Termine für Seminare zur Gemeinschafts-Antennentechnik und bietet neue Werbemittel an.

In Berlin wurde ein Technisches Büro der Firma eingerichtet. Anschrift: 1 Berlin 61, Wilhelmstraße 150 (nahe dem U-Bahnhof Hallesches Tor). Vertreter ist nicht mehr die Firma Kurt Jannek, sondern Dipl.-Ing. Peter Pfefferkorn, 1 Berlin 61, Stresemannstraße 30, Telefon (030) 2 51 80 97.

**Neumüller.** Neu im Sortiment ist das Taschen - Vielfach - Meßinstrument „TH-12“, Marke „Jemtester“. Es eignet sich für den Einsatz im Betrieb, für die Montage sowie für Messungen im Labor und im Prüffeld und hat folgende Meßbereiche: 6 Gleichspannungsbereiche von 0,25 V bis 1000 V, 4 Wechselspannungsbereiche von 10 V bis 1000 V, 3 Gleichstrombereiche von 50 µA bis 250 mA, 4 Widerstandsberiche von 3 kOhm bis 3 MOhm und 3 dB-Bereiche von -20 dB bis +50 dB. Die Meßbereichseinstellung wird durch Schiebeschalter gewählt. Der Anbieter nennt einen Preis von 39,50 DM.

**Philips.** Neu im Cassetten-Recorder-Sortiment ist der Typ „LFD 2350 AV synchro“ (10 W Sinusleistung). Es handelt sich um ein Gerät in Kofferform mit zwei eingebauten Lautsprechern und eingebautem Dia-Steuergerät „LFD 3442“; mit einem automatischen Diaprojektor zusammen können Tonbildschauen vorgeführt werden. Das Gerät wird für Schulzwecke propagiert, ist aber auch privaten Verbrauchern zugänglich.

Das Autogeräteprogramm wurde durch eine zweite Musikanlage erweitert: „Autoradio-Cassette S 22 RN 442“ (UM; Stereo-Cassettenspieler; 2 × 5-W-Endstufe).

**Plessey.** Neu im Sortiment sind zwei Audioverstärker: „SL 414“ (3 W Ausgangsleistung) und „SL 415“ (5 W Ausgangsleistung). Die neuen Typen sind pinkompatibel mit den ausgelieferten älteren Typen „SL 402“ und „SL 403“, auch die Applikationen sind identisch. Datenblätter und weitere technische Informationen gibt es bei der *Neumüller GmbH*, 8 München 2, Karlstraße 55, Sachbearbeiter *V e r w a g n e r*.

**Saba.** Für 1974 liegt der Unterhaltsselektronik-Gesamtatalog mit 36 Seiten vor. Er verzeichnet 10 Farbfernsehempfänger, 10 Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger, 3 Reiseempfänger, 2 Radio-Recorder, 3 Cassetten-Recorder, 10 Rundfunkempfänger, Hi-Fi-Tuner, -Verstärker, -Steuergeräte und -Kombinationen, Hi-Fi-Boxen sowie 3 Hi-Fi-Tonbandgeräte. Außerdem erschienen Prospekte für Hi-Fi-Ware, das Uhrenradio „electronic clock“ und im Taschenformat (für das Gesamtangebot).

**Steintron Elektronik.** Neu im Kopfhörersortiment sind drei Hi-Fi-Stereotypen der „Rallye“-Serie, die der Hersteller als Spitzenmodelle propagiert. Es sind (genannt sind unverbindliche empfohlene Richtpreise ohne MwSt): „Rallye 3“ (20 ... 20 000 Hz, 68 DM), „Rallye 6“ (20 ... 20 000 Hz, Lautstärke-Regelung, Stereo/Mono umschaltbar, 89 DM) und „Rallye 9“ (16 ... 22 000 Hz, Lautstärkeregelung mit Flachbahnreglern, 98 DM).

**Telefunken.** „hifi center 4040“ ist eine neue Receiver-Phono-Kombination als Kompaktanlage (UKML, Plattenabspielgerät, 2 × 40 W Musikleistung, Stereo-Betrieb in zwei Räumen gleichzeitig möglich).

**Zettler.** Mit 18 Textseiten liegt der Sammelkatalog „Relais“ vor. Er verzeichnet Flachformrelais, Kleinrelais, Hybrid-Kleinrelais, Fernmelde- und Signalrelais, Industrie-Schaltrelais, hermetisch geschlossene Relais, Stromstoß-, Schrittschalt- und Motorrelais sowie Zubehör.

## TEILNEHMERZAHLEN

Gebührenpflichtige Hörfunk- und Fernsehteilnehmer; Stand per 1. März 1974 (in Klammern: Änderungen gegenüber Vormonat)

	19 362 560	(+ 9716)
	17 425 272	(+ 26 782)

Per 1. Januar waren 1 257 382 Hörfunk- und 1 116 803 Fernsehteilnehmer gebührenfrei

# Meßmethoden zur Ermittlung der Abtastfähigkeit von Tonabnehmern

## Abtastverzerrungen und ihre übliche Messung

Während der Entwicklungsphase des Tonabnehmersystems von nahezu einem Jahrhundert sind Arbeitsprozesse und Materialien derart verfeinert worden, daß man heute fähig ist, Tonabnehmer mit ausgezeichneten Übertragungseigenschaften herzustellen.

Was versteht man nun unter einem Idealtonabnehmer? Das Tonabnehmersystem sollte exakt ein den Rillenauslenkungen der Schallplatte analoges elektrisches Signal erzeugen. Das heißt, die Auslenkungen des Diamanten in der Plattenrille werden mechanisch – je nach Arbeitsprinzip – auf einen Kristall, eine Spule oder einen Magneten übertragen. Ein Tonabnehmer stellt also einen elektromechanischen Wandler kleinsten Größenordnung dar. Jedoch erweist es sich in der Praxis oft als recht schwierig, den festen Kontakt zwischen dem Abtastdiamanten und der Schallplattenrille aufrechtzuerhalten, und das bei möglichst minimaler Auflagekraft, um den Diamanten und auch das Programmamaterial soweit wie möglich vor allzu schnellem Verschleiß zu schützen. Bereits geringe Abweichungen des Abtaststiftes von der durch die Schallplatte vorgegebenen Information wird die Übertragung der gesamten Wiedergabekette beeinträchtigen. Was das Tonabnehmersystem falsch aus den Rillenauslenkungen „erfühlt“, kann kein nachfolgendes Glied der Übertragungskette jemals zurückbringen.

Diese Übertragungseigenschaften werden hauptsächlich in zwei Frequenzbereichen beeinträchtigt: nämlich bei tiefen Frequenzen, wo die mechanische Compliance des dynamischen Tonabnehmers den Rillenauslenkungen Grenzen setzt, und im hohen Frequenzbereich, wo nachweisliche Verzerrungen – begünstigt durch Rillendeformation und durch allzu hohe Amplitudenbeschleunigungen – die für den mechanischen Aufbau des nach dem dynamischen Prinzip arbeitenden Systems beträchtliche Hindernisse darstellen. Von diesen zwei Frequenzbereichen ist der zweite, also der Bereich hoher Frequenzen, der schwerwiegendste. Tatsächlich galten die mit hohen Frequenzen verbundenen Probleme für lange Zeit als unüberwindlich und wurden generell als kinematische Rillenverzerrungen abgetan. In den letzten sieben Jahren konnte der dynamische Tonabnehmer jedoch wesentlich verbessert werden, was sich hauptsächlich im Abtastverhalten bei hohen Frequenzen bemerkbar macht.

Besonders prägnante hochfrequente Schwingungen treten häufig bei instrumentalen Programmmaterialien

auf. Verschiedene Instrumente wie zum Beispiel Glocken, Cembalo und Becken beinhalten ebenso wie Zischlaute der menschlichen Stimme eine Vielzahl von hochfrequenten Oberwellen (sogenannten Formanten), die den eigentlichen Klangcharakter festsetzen. Bild 1 stellt einige Oszillogramme, die von derartigen Informationen auf handelsüblichen Schallplatten aufgenommen wurden, im Vergleich zum 10-kHz-Ton einer Testschallplatte dar. Es ist offensichtlich, daß hochfrequentes, mit großen Schnellenwerten geschnittenes Programmamaterial recht häufig anzutreffen ist. Dabei handelt es sich um relativ kurzzeitige, aufeinanderfolgende Impulsspitzen von insgesamt ein oder zwei Sekunden Dauer, die jedoch eine hochkomplizierte Struktur aufweisen.

Werden nun diese Signale durch Fehlabtastung verzerrt, dann klingen sie „rau“, „schrill“ und „scheppernd“. Mit

leistung der Schneidapparatur kaum anheben. Ein ständig auftretendes Signal dieser Größenordnung würde allerdings zweifellos zur Überhitzung des Cutters führen.

Nachdem nun meßtechnisch ermittelt werden konnte, wie häufig diese hohen Frequenzanteile auf herkömmlichen Schallplatten vertreten sind, war natürlich eine Meßmethode der Abtastfähigkeit (Trackability) von Tonabnehmern im hohen Frequenzbereich not-

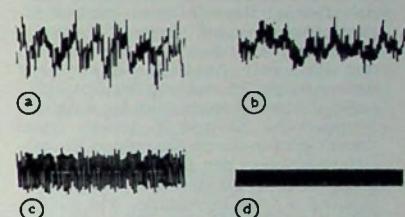


Bild 1. Schwingungsformen verschiedener Instrumente: a) Glocken, b) Cembalo, c) Orchester-Glocken, d) 10-kHz-Ton einer Testschallplatte STR 100

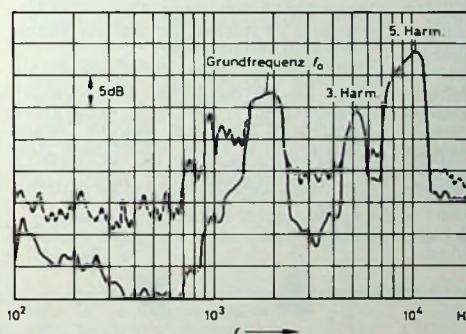


Bild 2. Terzfilteranalyse von Orchester-Glocken (durchgezogene Kurve) und Fehlabtastung (unterbrochene Kurve) infolge Herabsetzen der Tonarm-Auflagekraft unter den empfohlenen Wert

anderen Worten: Sind Störsignale tiefer oder mittlerer Frequenzen in der Information enthalten, dann wird der gesamte Klangcharakter verändert, ja geradezu „degradiert“. Dieses Hinzutreten von Störinformationen, analysiert durch einen Terzfilter, ist im Bild 2 bei Orchester-Glocken (ähnlich Bild 1c) dargestellt. Die durchgezeichnete Kurve zeigt deutlich die Grundfrequenz  $f_0$  von 1,8 kHz, eine dritte Harmonische bei 5,4 kHz und eine sehr starke fünfte Harmonische bei 9 kHz. Tritt nun Fehlabtastung auf, zum Beispiel hervorgerufen durch Herabsetzen der Auflagekraft unter den empfohlenen Minimalwert, dann wird ein völlig anderer Frequenzverlauf sichtbar (dargestellt durch den durchbrochenen Kurvenverlauf). Die fundamentale Struktur der Grund- und Oberwellen ist zwar noch sichtbar, aber diese scheinen nur noch Inseln in einem Meer von Störgeräuschen zu sein.

Schallplatten-Schneidvorrichtungen (Cutter) sind sehr wohl imstande, derartige Schwingungen aufzuzeichnen, da die Impulsdauer sehr kurz ist. Diese Signale sind zwar intensiv, treten aber nur für extrem kurze Zeiträume auf und können somit die Durchschnitts-

wendig geworden. Bis dahin existieren folgende drei Meßmöglichkeiten:

- durch subjektive Hörvergleiche,
- durch Klirrfaktormessungen,
- durch das Differenztonverfahren.

Hörtests, die von gewöhnlichen Instrumentalaufnahmen ausgehen, können zwar für grobe Vergleiche dienen, lassen aber immer der subjektiven Urteilskraft einen relativ großen Spielraum, denn das Signal kann kaum definiert und charakterisiert werden.

Klirrfaktormessungen werden durch die Oberwellenstruktur eines Signals stark beeinflußt. Man geht hier von der Tatsache aus, daß an einer nichtlinearen Kennlinie neben der zugeführten Frequenz  $f_0$  weitere Frequenzen als ganzzahlige Vielfache von  $f_0$  entstehen. Je nach Art der Verzerrung, ob symmetrisch oder unsymmetrisch, treten ungeradzahlige oder geradzahlige Teilschwingungen auf. Diese Meßmethode weist jedoch den entscheidenden Nachteil auf, daß die Auswertung Zeit kostet, da der prozentuale Anteil der Verzerrungen nicht direkt meßbar ist.

Das Differenztonverfahren, das von zwei hohen Frequenzen gleicher Intensität ausgeht (zum Beispiel Verzer-

Klaus Peter Effenberger ist Mitarbeiter des Shure Verbindungsbüros Europa, Bad Soden (Taunus).

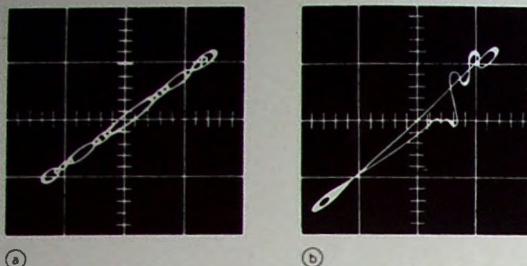


Bild 3. Oszillogramme nach dem Differenztonverfahren; a) einwandfreie Abtastung, b) fehlerhafte Abtastung der Platte

rungsmeßschallplatte DIN 45 542) hat den Vorteil, daß Frequenz-Intermodulationsverzerrungen (FIM) durch Bestimmung der Frequenzmodulation von  $f_2$  mit  $f_1$  direkt (zum Beispiel mit einem Tonhöhenmessgerät nach DIN 45 507) ermittelt werden können. Bei der Demodulation können jedoch Abtastverzerrungen (Phasenmodulation) falsch bewertet werden. Bei der visuellen Auswertung ist aber die sofortige Beurteilung der Abtastfähigkeit eines Tonabnehmers möglich. Werden die X- und Y-Achsen eines Oszilloskopen durch die beiden Einzelinformationen des Stereo-Signals abgelenkt, dann entstehen – je nach Abtastung – Oszillogramme, wie sie im Bild 3 dargestellt sind. Diese Art der Erfassung der Abtastfähigkeit wird von der Firma Shure im Rahmen eines Phono-Prüfprogramms ausgenutzt.

Dieses Verfahren weist zwar ein wesentlich besseres Verhältnis von Spitzennwerten zum mittleren Signalpegel auf als eine einzelne Sinusinformation, ist jedoch für eine stetige, hochpegelige Aufzeichnung auf Schallplatten nicht praktikabel. Alle die bisher beschrie-

benen Meßmöglichkeiten weisen Nachteile auf.

#### Tonburst-Methode

Die Berücksichtigung dieser Probleme ließ den einzigen Schluß zu, ein Signal zu benutzen, das selbst einen Spitzensignal darstellt, obgleich es in regelmäßigen Rhythmus vorkommen sollte. Dieses Signal basiert auf Impulspaketen, sogenannten Tonbursts, deren Aufbereitung im Bild 4 dargestellt ist. Das von einem Oszillator erzeugte Signal der Frequenz  $f_0$  passiert einen synchron laufenden Nullspannungsschalter (Tonburstgenerator), der das Oszillatorsignal in Schwingungspakete zerlegt. Für die Dauer von acht Sekunden öffnet er und sperrt dann für 32 Sekunden. Dieser Schaltvorgang ist notwendig, um ein Signal nach Bild 5 zu erzeugen.

Das Spektrum eines solchen Signals ist reich an Harmonischen der Impulsfolgefrequenz  $f_1$ , die  $\frac{1}{40}$  der Oszillatorenfrequenz  $f_0$  ausmacht (Bild 6). Dieses Testsignal hat einen erheblichen Anteil an tiefen Frequenzen. Passiert es jedoch ein Tiefpassfilter mit einer Mitten-

frequenz von  $f_0$ , dann werden alle Anteile bis auf die der Oszillatorenfrequenz und der unmittelbar benachbarten Frequenzen ausgeblendet. Dadurch werden die Impulspakete so verformt, wie aus Bild 7 hervorgeht. Die relativ geringe Impulsdauer dieses Signals (etwa 25%) gestattet derzeitigen Schneidvorrichtungen auch die Aufzeichnung von hohen Spitzenpegen.

Wird dieses Signal bei der Abtastung verzerrt, und zwar so, daß die positiven wie auch die negativen Anteile ungleich werden, erscheinen wieder niedrfrequente Komponenten, dargestellt im Bild 8. Hier sind die Impulse durch unsymmetrische Verzerrungen stark angestiegen. Eine einleuchtende Erklärung des Wiedererscheinen der Impulspakete gibt Bild 9. Das verzerrte Impulssignal mag von einem unverzerrten Impulspaket herführen, das mit einem weiteren Impuls gleicher Frequenz überlagert ist, der eine Anzahl von Harmonischen mit sich bringt. Beide Signale, das Testsignal wie auch hochfrequente Impulstöße auf herkömmlichem Programmmaterial, reagieren völlig gleich, wenn sie verzerrt werden; beide erzeugen eine Vielzahl von Frequenzen, die relativ leicht ausgewertet werden können.

Wird ein solches Testsignal auf Platten aufgenommen und zur Prüfung von Tonabnehmersystemen herangezogen, dann können die Resultate auf drei verschiedenen Wegen ausgewertet werden:

- 1) In Hörtests durch Feststellung der Veränderungen von Impulspaketen und Intensität des Signals;

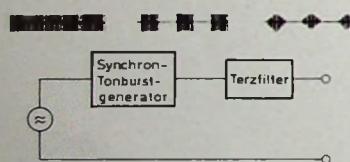


Bild 4. Erzeugung des Testsignals nach der Tonburst-Methode

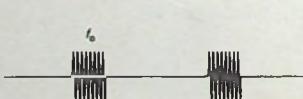


Bild 5. Impulspakete (Tonbursts) der Frequenz  $f_0$  und der Folgefrequenz  $f_1$

Bild 6. Analyse der (Rechteck-)Impulspakete

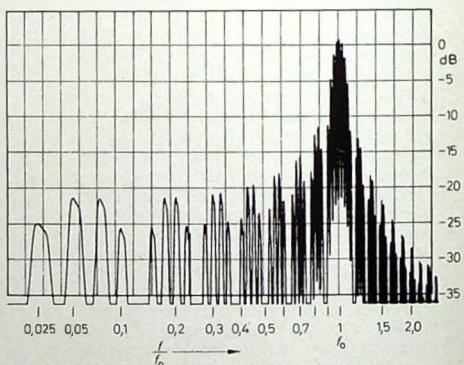


Bild 7. Analyse der gefilterten Testsignale

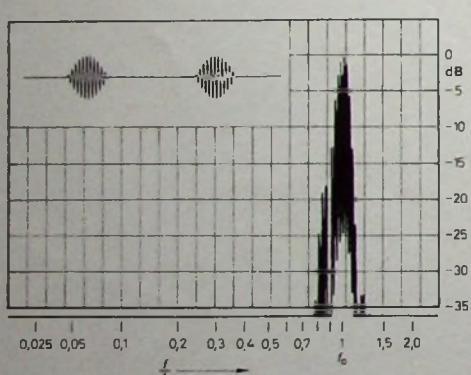


Bild 7. Analyse der gefilterten Testsignale

Bild 8. Analyse des verzerrten Testsignals

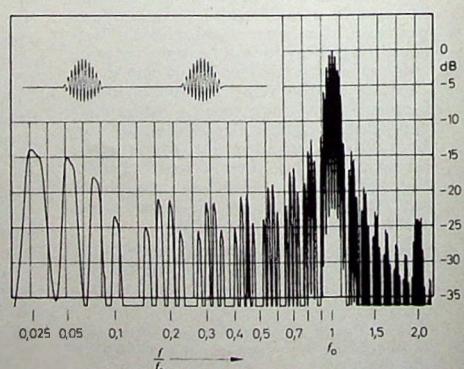


Bild 8. Analyse des verzerrten Testsignals

Bild 9 (unten). Zeichnerische Analyse eines verzerrten Testsignals

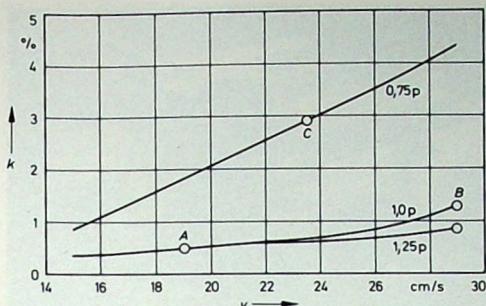
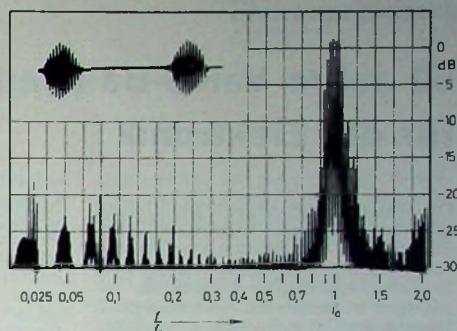


Bild 10. Verzerrungscharakteristik des „V-15 III“ in Abhängigkeit von der Schnelle  $v$  und bei verschiedenen Tonarmen-Auflagekräften

Bild 11. Analyse eines Tonabnehmers



- 2) durch Beobachtung des Ausgangssignals mit einem Oszilloskop;
- 3) durch Filter- oder Spektrumanalyse.

Hörtests wie auch visuelle Auswertungen sind immer noch recht subjektiv, da ausschließlich Tonveränderungen und sichtbare Verzerrungen auf dem Schirm des Oszilloskops bemerkbar sind, die von starker Fehlabtastung stammen. Werden jedoch beide Methoden gleichzeitig angewandt, dann kann der Beobachter beide Ergebnisse miteinander verknüpfen und so zu einer besseren Auswertung kommen.

Die weitaus größte Bedeutung dieses Testsignals kommt aber der Analyse des Frequenzspektrums zu. Tiefe Frequenzen erscheinen, wenn der Tonabnehmer nahe der maximalen Schnelle der Impulsspitze unsauber abtastet. Dieses Phänomen gestattet eine einwandfreie Definition der Verzerrungen. So können Abtastverzerrungen auf einfache Weise nach Gl. (1) errechnet werden.

$$k = \frac{U_{imp}}{U_{lo}} \cdot 100 \quad (1)$$

( $k$  Abtastverzerrungen in %;  $U_{imp}$  Impulsspannung bei  $f_0/40$ , gemessen mit einem Schwingungsanalysator bei 3 dB Bandbreite;  $U_{lo}$  Spannung der Oszillatorenfrequenz  $f_0$ , gemessen mit einem Schwingungsanalysator bei 3 dB Bandbreite).

Werden die Abtastverzerrungen gegenüber der Modulationsschnelle aufgetragen, dann kann der Einsatz der Fehlabtastung leicht ermittelt werden.

Im Bild 10 ist eine Reihe solcher Kurven aufgezeichnet. Hier sind Tonbursts von 10,8 kHz bei verschiedenen Schnellenwerten  $v$  (19 – 23,5 – 29 cm/s) aufgenommen. Jede der drei Kurven gibt die Abtastverzerrungen  $k$  des Tonabnehmers für eine bestimmte Auflagekraft an. Man kann diese Kurven in drei grundlegende Bereiche einteilen.

**1. Einwandfreie Abtastung**  
Der Tonabnehmer behält einen einwandfreien Kontakt zu den Rillenwänden. Die Impulsform und das Spektrum sind ähnlich Bild 7. Die trotzdem gemessenen Abtastverzerrungen sind hier abhängig von restlichen, beim Aufnahmeprozeß entstandenen Verzerrungen. Dieser Zustand wird durch Punkt A gekennzeichnet.

**2. Grenzwert einwandfreier Abtastung**  
Bild 11 zeigt das bei Punkt B, Bild 10, analysierte Signal. Dieser Zustand ist instabil, und Oszillogramme wie auch spektrale Auswertungen schwanken,

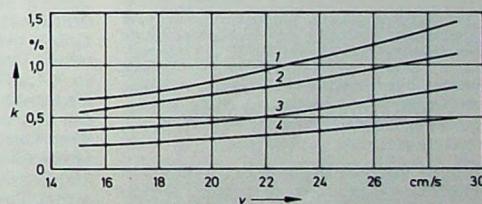
als ob die Auflagekraft durch Plattschlag ständig verändert werden würde. Die Abtastschnelle wird also durch die Instabilität des Signals charakterisiert. Die durchschnittlichen Verzerrungen sind etwas gegenüber der einwandfreien Abtastung angehoben.

### 3. Fehlabtastung

Bei Punkt C tastet der Tonabnehmer äußerst unsauber ab. Hier würde der starke Verzerrungsanteil auch der visuellen Auswertung des Oszillosgramms wenig Zweifel an der Fehlabtastung zulassen. Die Höhe der Verzerrungsmeßwerte ist vergleichsweise hoch.

Man kann nun den gesamten Test noch besser unterteilen, wenn die Ablageschwindigkeit der Testplatte geändert wird. Zum Beispiel wird eine Schallplatte, die bei 16% U/min Schnellenwerte von 5,5 bis 11 cm/s bei 4 kHz liefert, bei 33 1/2 U/min Schnellenwerte von 11 bis 22 cm/s bei 8 kHz und bei 45 U/min gar Schnellenwerte von 15 bis 30 cm/s bei 10,8 kHz erzeugen. Somit kann die Abtastfähigkeit ohne allzu große Toleranzen ermittelt werden.

Bild 12 Verzerrungscharakteristik bei Verwendung eines abgenutzten konischen (1), eines abgenutzten biradialen (2), eines neuen konischen (3) und eines neuen biradialen (4) Abtaststiftes (aufgenommen bei 45 U/min mit 10,8-kHz-Tonbursts der Testplatte TTR 103)



Dieses Verfahren erweist sich als recht vorteilhaft, wenn zwei Tonabnehmer getestet werden sollen, die enorme Unterschiede in der Abtastfähigkeit aufweisen. Außerdem könnten Verzerrungen, hervorgerufen durch Fehlabtastung, direkt meßtechnisch ermittelt werden.

Nun liefert der Bereich knapp unterhalb der Abtastgrenze einige weitere interessante Informationen. Bild 12 zeigt dazu die Kurven von vier Systemeinschüssen, die eine ähnliche Konzeption aufweisen und alle im Bereich der einwandfreien Abtastung arbeiten. Es ist interessant festzustellen, daß Abtastverzerrungen nicht nur von der Auflagekraft und der Skating-Kompensation, sondern auch vom Abnutzungsgrad des Abtaststiftes und von seiner Form beeinflußt werden. Die geringsten Abtastverzerrungen sind mit einem biradialen Diamanten zu erreichen.

Nachzutragen wäre, daß alle Meßergebnisse, die hier besprochen wurden, auf einem frequenzlinearen Verstärker basieren. Wäre ein Entzerrerverstärker benutzt worden, dann wären die Resultate ähnlich, nur die prozentuale Angabe der Abtastverzerrungen wäre etwa 10 mal größer. So könnten diese Tests natürlich auch im Wohnzimmer mit der vorhandenen Hi-Fi-Anlage gemacht werden.

An dieser Stelle sei eindringlich davor gewarnt, einen Tonabnehmer oberhalb der empfohlenen maximalen Auflagekraft zu betreiben, da hierbei unweigerlich der Testplatte die Eigenresonanzen des Tonabnehmers durch „Sekundär-Prägung“ [1] aufgeprägt werden würde. Entsprechende Schäden trägt die Platte auch bei zu geringer Auflagekraft davon.

Werden Testplatten mit den hier beschriebenen Impulspaketen benutzt, so steht zum ersten Mal eine objektive Meßmethode der Abtastfähigkeit von Tonabnehmern bei hohen Frequenzen zur Verfügung, deren Resultate meßtechnisch ausgewertet werden können.

Außerdem gestattet diese Methode Einsicht in Zusammenhänge zwischen Abtastverhalten und Form sowie Abnutzungsgrad des Diamanten. Auf Grund dieser Betrachtungen und den hier beschriebenen Versuchen entstand die Shure-Testplatte TTR 103, die bereits von vielen unabhängigen Testinstituten zur Ermittlung der Abtastfähigkeit im Bereich hoher Frequenzen herangezogen wird.

Arbeitsgrundlage zu diesem Referat war der Vortrag von R. Anderson und P. Jenrick, beide bei Shure Brothers Inc., anlässlich der 41. Convention of the Audio Engineering Society in New York.

### Schriftum

- [1] Jacobs, B. W.: Frequenzganganalysen von Tonabnehmersystemen mit Hilfe von Meß-Schallplatten. FUNK-TECHNIK Bd. 25 (1970) Nr. 22, S. 883–885, 888

# 50 Jahre Valvo-Bauelemente für die Elektronik

Die Valvo GmbH begeht am 1. April 1974 ihr 50jähriges Firmenjubiläum. Sie ist einer der größten Bauelementhersteller in Deutschland und liefert heute – von wenigen Ausnahmen abgesehen – sämtliche elektronischen Bauelemente für die Konsumelektronik und die professionelle Elektronik. Die Geschichte des Unternehmens begann 1924 – ein Jahr nach der Einführung des Rundfunks in Deutschland – mit der Gründung einer Radioröhrenfabrik durch die Hamburger Röntgenfirma C. H. F. Müller. Damals entstanden viele Firmen, die Radioröhren herstellten; die Marke „Valvo“ gehört zu den wenigen, die sich auf die Dauer erfolgreich behaupten konnten. 1927 schlossen sich C. H. F. Müller und die Radioröhrenfabrik den Philips-Unternehmen an, und die Röhrenfertigung

Die Röhren- und Halbleiterwerke der Valvo GmbH in Hamburg-Lokstedt



1951 begann auch die Herstellung von Fernsehbildröhren. Aus diesen ersten Ansätzen heraus entstand die Bildröhrenfabrik Aachen, die heute das größte Farbbildröhrenwerk Europas ist. 1953 wurde mit der Einführung der Halbleitertechnik in Hamburg-Lokstedt ein entscheidender Schritt in eine neue Ära getan. Aus der Radioröhrenfabrik wurden die Röhren- und Halbleiterwerke.

Die Vertriebsabteilungen haben seit 1955 ein eigenes Bürogebäude in Hamburg, das Valvo-Haus. Sie werden von sechs Zweigbüros in der Betreuung der professionellen Kunden unterstützt. Außerdem sind Vertriebsverträge mit 13 Distributoren abgeschlossen.

Zur Valvo-Organisation, in der mehr als 8000 Mitarbeiter beschäftigt sind, gehören heute die vier Werke: die Röhren- und Halbleiterwerke, Hamburg, das Werk für elektronische Bauelemente, Hamburg, die Bildröhrenfabrik Aachen und das Kondensatorenwerk Herborn. Diese großen Fertigungsstätten stellen ein erhebliches Produktionspotential dar; seine Bedeutung wird noch durch die Zusammenarbeit mit 120 Bauelementefabriken in 30 Ländern im Rahmen der Philips-Unternehmensgesteigert, zu denen auch die Valvo GmbH als Tochter der Allgemeinen Deutschen Philips Industrie (Aldephi) gehört.

Valvo hat in seiner 50jährigen Geschichte viele Beiträge zur Entwicklung der elektronischen Technik in Deutschland geleistet. In der Radioröhrenfabrik, Hamburg, wurden unter anderem die ersten Acid-Röhren, die ersten deutschen Mehrgitterröhren sowie die ersten Röhrentypen für Wechselstromheizung serienmäßig gefertigt. In der Bildröhrentechnik sind mit der Rechteckröhre im normgerechten Seitenverhältnis, der 110°-Ablenkung sowie der Bildröhre, die ohne zusätzliche Schutzscheibe betrieben werden kann, bemerkenswerte Verbesserungen eingeführt worden. Heute hat sich die von Valvo angebotene „Europäische Fernsehtechnik“, unter der man die Eurocolor-Bildröhren und die Ablenktechnik mit stranggewickelten Sattelpulen versteht, durchgesetzt. Die neueste Entwicklung ist die Bildröhre mit Schnellheizkatoden. Aus der großen Anzahl der Spezialröhrenentwicklungen sei hier nur das Hochleistungsklystron erwähnt, das heute in vielen

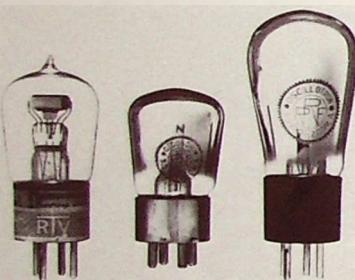
UHF-Fernsehsendern des In- und Auslandes arbeitet.

Auch zur Halbleitertechnik konnte Valvo schon frühzeitig Entscheidendes beitragen. Zum Beispiel waren die 1954 herausgebrachten Typen OC 70, OC 71 die ersten in großer Stückzahl erhältlichen legierten Flachtransistoren auf dem deutschen Markt, und die diffusionslegierten POB-Transistoren (pushed out base) erweiterten ab 1959 den Anwendungsbereich des Transistors in das UKW-Gebiet. Ein markantes Beispiel für die Erfolge der modernen Halbleitertechnik sind die engtolierter Abstimmindioden BB 105, mit denen die automatische Abstimmung beim UKW- und Fernsehempfang wirtschaftlich vertretbar gelöst werden konnte.

1967 entstanden in Hamburg integrierte Analogschaltungen. Sie gehörten zu den ersten derartigen in Europa gefertigten Produkten. Heute hat Valvo eine führende Stellung auf dem Gebiet der integrierten Schaltungen für Farbfernsehgeräte. Die zweite Generation dieser Schaltungen ist bereits herangereift. Sie trägt wesentlich zur Verringerung der Anzahl der Einzel-Bauelemente und der erforderlichen Abgleichvorgänge bei. Auch für Rundfunkempfänger werden zahlreiche im Rahmen eines fortschritten Schaltungskonzeptes entwickelte integrierte Schaltungen angeboten.

An der Weiterentwicklung von weich- und hartmagnetischen oxidkeramischen Werkstoffen ist in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich gearbeitet worden; zum Beispiel wäre die 110°-Ablenkechnik ohne die hohe magnetische Qualität und Maßhaltigkeit moderner Jochringe aus „Ferroxcube 3C2“ nicht möglich gewesen. Für Zeilentransformatoren und moderne Leistungsübertrager wurde der neue Werkstoff „Ferroxcube 3C8“ eingeführt, und auf dem Gebiet der hartmagnetischen Werkstoffe stehen „Ferroxdure 380“, „Ferroxdure 260“ und „Ferroxdure 270“ zur Verfügung.

Auf dieser breiten technischen Basis präsentiert sich die Valvo GmbH zum 50jährigen Firmenjubiläum als einer der bedeutendsten Zulieferer der elektronischen Geräte-Industrie mit einer großen Produktionskapazität und mit modernster technischer Ausrüstung – ein solides Fundament für den weiteren Ausbau der heute erreichten Position.



„Normalröhre“ (links), „Oeconom“ (Mitte) und „Oscillotron“ (rechts) der Radioröhrenfabrik Hamburg aus den Jahren 1924/25. Die „Normalröhre“ trägt eine Steuerbandrole; damals wurde für jede hergestellte Röhre eine Abgabe an die seinerzeit hierfür zuständige Reichstelegrafieverwaltung (RTV) erhoben

wurde auf ein geeignetes Gelände in Hamburg-Lokstedt verlagert. Schon in den 30er Jahren erweiterte man das Fertigungsprogramm auf Elektrolytkondensatoren, Lautsprecher, Hochohmwiderrände und Spezialröhren.

Der Ausbau zur heutigen umfassenden Valvo-Organisation setzte nach dem Kriege ein. In Hamburg-Lokstedt wurden größere und moderne Fabrikgebäude für die Herstellung von Elektronenröhren errichtet, in Hamburg-Stellingen begann man mit der Fertigung von Keramik-Kondensatoren, die dann in Langenhorn weiter ausgebaut wurde, und in Herborn gründete Philips ein später von Valvo übernommenes Werk für Elektrolyt- und Kunststofffolien-Kondensatoren.

1951 nahm Valvo die Produktion keramischer magnetischer Bauteile auf. Das für diese Fertigung in Hamburg eingerichtete neue Werk war damals schon das größte seiner Art in der Bundesrepublik. Mit der Ausstrahlung der ersten Fernsehversuchssendungen

# Der Prozeßrechner

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 29 (1974) Nr. 6, S. 195

## 2.2. Systemprogramme (Betriebssoftware) des Prozeßrechners

Das Prozeßgeschehen wird durch das im Prozeßrechner gespeicherte Programmiersystem bestimmt. Die Programmierung, das heißt die Anfertigung oder Auswahl der Programme, hat daher eine entscheidende Bedeutung für die Funktion des Prozeßrechners. Die Lenkung von Automatisierungseinrichtungen ist damit zum großen Teil in die Programmierung verlagert.

Das Programmiersystem eines Prozeßrechners gliedert man in die Systemsoftware und die Anwendersoftware. Als Systemsoftware sollen im folgenden diejenigen Programme bezeichnet werden, die nicht unmittelbar zur Lösung einer speziellen Prozeßsteuerungsaufgabe dienen, sondern über den speziellen Anwendungsfällen hinaus allgemeine, bei jeder Aufgabe wiederkehrende Funktionen übernehmen. Häufig handelt es sich dabei um organisatorische Teilaufgaben. Zur Systemsoftware gehören das Betriebssystem (Organisations-Programm), Übersetzungsprogramme, Überwachungsprogramme sowie Hilfs- und Dienstprogramme.

### 2.2.1. Betriebssystem

Das Betriebssystem steuert und verwaltet den Betrieb des Prozeßrechners. Durch das Betriebssystem werden die Eigenschaften der Hardware erst für den Anwender voll nutzbar. Dem Anwender wird also die Summe der durch die Hardware und das Betriebssystem realisierten Eigenschaften zur Verfügung gestellt. Das geht unter Umständen so weit, daß der Benutzer die Grenze zwischen beiden Komplexen nicht mehr erkennen kann. Wesentlich und typisch für die Prozeßlenkung ist nun die Tatsache, daß das Betriebssystem (oder wenigstens ein großer Teil davon) von der Anwendung abhängig ist. Wegen seiner koordinierenden Funktionen nennt man den Kern des Betriebssystems auch häufig Organisationsprogramm. Die Aufgaben des Betriebssystems lassen sich folgendermaßen umreißen:

Ablaufkoordination der einzelnen Benutzerprogramme (prioritätsgesteuertes, quasi-simultanes Abarbeiten von Programmen),

Koordinierung aller Eingabe/Ausgabe-Operationen und Geräteverwaltung,

Ausführung der Bedienungsfunktionen,

Buchführung über Arbeitsspeicher- und Externspeicherplatz,

Bereitstellen von Programmierhilfen für den Benutzer,

Verhalten im Störungsfall und Wiederauflauf.

Eine wichtige Aufgabe des Betriebssystems ist das Verhalten im Störungsfall. Für das Rechnersystem selbst ist es wichtig, daß bei einem Netzausfall keine Speicherinhalte zerstört und laufende Programme definiert stillgesetzt werden, um beim Wiederanlauf eine definierte Fortsetzung zu ermöglichen. Das wird dadurch erreicht, daß der gesamte aktuelle Arbeitsspeicherinhalt periodisch in eine vom Betriebssystem verwaltete Datei im Sekundärspeicher (zum Beispiel Plattspeicher) gebracht wird. Beim Wiederstart holt das Betriebssystem diesen Arbeitsspeicherinhalt zurück, und die Bearbeitung kann an der unterbrochenen Stelle fortgesetzt werden, natürlich nach entsprechender Korrektur von Werten, die sich in der Zwischenzeit geändert haben (zum Beispiel Uhrzeit).

### 2.2.2. Übersetzungsprogramme

Ein Programm kann nur in der Maschinensprache (MC) auf einem Rechner ablaufen. Die Benutzerprogramme können aber üblicherweise nicht in der Maschinensprache der Anlage erstellt werden, da die Verwendung von MC sehr fehleranfällig und unübersichtlich ist. Deshalb wurden spezielle Programmiersprachen entwickelt, mit deren Hilfe die Programme erstellt werden. Anschließend erzeugt man dann mit Hilfe von Übersetzungsprogrammen das Programm in MC.

Übersetzungsprogramme von maschinennahen Programmiersprachen in MC heißen „Assembler“, von anwendungsnahe Programmiersprachen in MC heißen „Compiler“. Man unterscheidet zwei Arten der Handhabung der Übersetzungsprogramme:

► Der Übersetzer läuft als normales Benutzerprogramm. Er liest die Instruktionen in der Programmiersprache vom entsprechenden Datenträger, übersetzt diese Instruktionen und gibt sie in Form der Maschinensprache (MC) auf einem Datenträger aus. Das Hauptmerkmal ist hierbei, daß Übersetzungslauf und Arbeitslauf des Programms vollkommen entkoppelt sind und zeitlich beliebig unabhängig voneinander ausgeführt werden können.

► Der Übersetzer ist integrierter Bestandteil des Betriebssystems, und der Benutzer bemerkt daher den Übersetzungslauf überhaupt nicht. Es existiert also zu keinem Zeitpunkt eine komplett vorhandene Maschinencodefassung des Programms. Dieses Verfahren erfordert sehr umfangreiche Übersetzungsprogramme und Betriebssysteme und wird daher nur bei sehr großen Anlagen angewendet.

### 2.2.3. Überwachungsprogramme

Die Überwachungsprogramme umfassen die wesentlichen Testprogramme, mit denen geschriebene Programme ausgetestet werden können. Sie ermöglichen durch Setzen sogenannter

Haltepunkte das schrittweise Verfolgen des logischen Ablaufs des Programms und stellen eine entscheidende Hilfe für den Programmierer dar.

### 2.2.4. Hilfs- und Dienstprogramme

Hilfs- und Dienstprogramme sind unabhängige Programme, die zur Lösung allgemeiner, häufig auftretender Aufgaben bestimmt sind. Zum Beispiel ist es mit Hilfe der Umsetzprogramme möglich, Daten von einer Darstellung in eine andere beziehungsweise von einem Datenträger auf einen anderen umzusetzen (zum Beispiel Lochkarten auf Lochstreifen; Spezialfall: Duplizierprogramme). Mit den Abzugssprogrammen läßt sich der Inhalt von Speicherbereichen in mehreren Datendarstellungsformen auf schreibenden oder druckenden Geräten ausgeben. Zur Ausgabe der aktuellen Belegung bei Arbeitsspeicher- und Externspeicherbuchführung dienen Platzprotokollprogramme, und mit Protokollierprogrammen können Daten auf bestimmten Datenträgern in lesbare Form ausgedruckt werden.

Zusammenfassung des Abschnitts 2.

1. Zur Anpassung an die gestellte Aufgabe sind die Hardware und die Software eines Prozeßrechnersystems aus Bausteinen aufgebaut.

2. Das Betriebssystem ermöglicht erst die volle Nutzung der Hardware. Dem Benutzer wird die Summe der durch die Hardware und das Betriebssystem realisierten Eigenschaften zur Verfügung gestellt.

3. Der Arbeitsspeicher entkoppelt die schnelle Zentraleinheit von den langsamem externen Geräten.

4. Der prioritätsgesteuerte Programmablauf wird durch das Betriebssystem gesteuert. Es sorgt dafür, daß zu jedem Zeitpunkt demjenigen Programm für seinen Ablauf die (hardwaremäßig nur einmal vorhandene) Programmsteuerung zugeteilt wird, das von sämtlichen gestarteten, jedoch wartenden Programmen die höchste Priorität hat. (Wartend heißt hier, daß das Programm auf die Zuteilung der Programmsteuerung wartet, nicht jedoch auf das Ende irgendeiner von ihm angestoßenen Operation.)

### 3. Programmierung des Prozeßrechners

Kommunikationspartner eines Prozeßrechnersystems ist in erster Linie der Prozeß selbst und nicht vorwiegend der Mensch, wie bei anderen Rechnersystemen. Dennoch gibt es viele Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Mensch und Prozeßrechner-System, die für die Funktionsfähigkeit des Systems notwendig sind.

Die Aufgabe eines Prozeßrechners ist die Ausführung eines fest vorgegebenen Programms. Ein Programm besteht aus der sinnvollen Aneinanderreihung von Befehlen und Daten. Das

Erstellen solcher Programme ist die Programmierung des Prozeßrechners, und als Hilfsmittel dazu dienen die Programmiersprachen. Da im Abschnitt 2 notwendigerweise zum Teil schon ausführlich auf die Programmierung eingegangen wurde, sollen im folgenden lediglich die Programmiersprachen behandelt werden.

### 3.1. Programmiersprachen

Man unterscheidet drei Arten von Programmiersprachen (Bild 5): Maschinensprachen (MC), maschinennahe (maschinenorientierte) Sprachen und problemnahe (problemorientierte) Sprachen.

#### 3.1.1. Maschinensprachen

Jeder herkömmliche Digitalrechner arbeitet mit sogenannten Maschinennwörtern, das heißt, sämtliche Befehle und Daten müssen in Form von binär codierten Maschinennwörtern eingegeben werden. Alle Befehle müssen also an Hand einer Codetabelle ins Binäre übersetzt und Dezimalzahlen und alphanumerische Zeichenfolgen in Dualzahlen umgeformt werden. Dies ist die einzige Form, in der die Maschine Informationen verarbeiten kann. Die Maschinensprache (MC) ist immer ganz speziell auf eine bestimmte Maschine zugeschnitten und daher auch nur auf dieser anwendbar. In MC geschriebene Programme sind deshalb nicht kompatibel. Da die Programmierung in MC sehr unübersichtlich und fehleranfällig ist, wird von ihr nur in Sonderfällen Gebrauch gemacht.

#### 3.1.2. Maschinennahe Sprachen

Maschinennahe Programmiersprachen benutzen – ebenso wie die Maschinensprache – als Einzelschritte die Maschinennbefehle. Sie werden daher auch 1:1-Sprachen genannt. Allerdings verwendet man an Stelle der unübersichtlichen binären Verschlüsseleungen Abkürzungen, die den Sinn des Befehls in Kurzform (Symbolen) ausdrücken und sich leicht dem Gedächtnis einprägen. Da eine Datenverarbeitungsanlage jedoch nur in Maschinensprache geschriebene Informationen verarbeiten kann, müssen in einer symbolischen Programmiersprache geschriebene Programme vor ihrer Verwendung in die Maschinen-

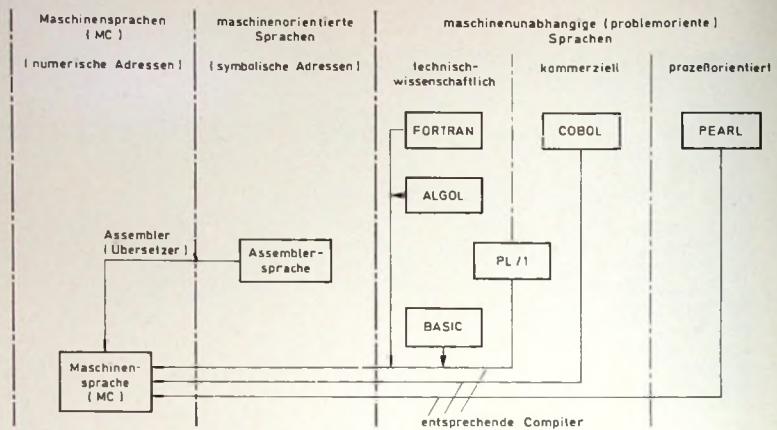


Bild 5. Programmiersprachen

sprache übersetzt werden. Übersetzungsprogramme für maschinennahe Programmiersprachen werden auch Assembler genannt.

Maschinenorientierte Sprachen benutzt man immer dann als Programmierhilfsmittel, wenn das zu erststellende Programm bezüglich Speicherplatz und Laufzeit optimal codiert werden soll. Diese Forderung ergibt sich entweder aus technischen Gründen für Programme, die im Echtzeitbetrieb ablaufen müssen, oder aus wirtschaftlichen Gründen für alle grundlegenden Programme, die sehr häufig benutzt werden, zum Beispiel Betriebssysteme, Anwendersysteme und Assembler. Beispiele für maschinenorientierte Programmiersprachen sind PROSA 300 (Siemens, System „300“) und PAL (Digital Equipment, „PDP 11“).

#### 3.1.3. Problemnahe Programmiersprachen

Ausgangspunkt für die Entwicklung problemnaher Sprachen ist der Problemkreis selbst. Die Syntax dieser Sprachen wird daher nicht von der Struktur irgendeines Digitalrechners, sondern ausschließlich vom Einsatzgebiet bestimmt. Übersetzungsprogramme für problemorientierte Programmiersprachen heißen Compiler. Bei der Übersetzung ändert sich lediglich die Form der Aussage, nicht aber die Aussage selbst. Man wendet eine problem-

orientierte Sprache immer dann an, wenn für die Formulierung eines gegebenen Problems eine passende Sprache vorliegt, für den eingesetzten Digitalrechner ein Compiler dieser Sprache zur Verfügung steht und das zu erstellende Programm nicht laufzeit- und speicherplatzoptimal sein muß.

In Abhängigkeit vom Problemgebiet unterscheidet man mehrere Gruppen von problemorientierten Sprachen: FORTRAN, ALGOL für technisch-wissenschaftliche Probleme, COBOL, PL/I für kommerzielle Probleme,

PEARL für Prozeßprobleme.

Besondere Bedeutung kommt der Entwicklung von prozeßorientierten Programmiersprachen zu.

Um einen Prozeßrechner sinnvoll einzusetzen, sind drei Dinge notwendig:

- Das WIE, die Art der Aktivität des Prozeßrechners, ist zu beschreiben,
- das WANN, der Zeitpunkt der Aktivität des Prozeßrechners, ist festzulegen, und
- das WO, der Ort des Geschehens, ist vom Programmierer zu bestimmen.

Das WIE, WANN und WO beschreiben das Geschehen eines Prozesses. Sie müssen daher bewußt und eindeutig programmierbar sein. Das WIE läßt sich mit jeder höheren Programmiersprache programmieren. Anders ist es dagegen beim WANN und WO, die einen Zugriff zum Betriebssystem verlangen. Die direkte Verbindung des Anwenders zum Betriebssystem des Prozeßrechners also ist ein wesentliches Kennzeichen prozeßorientierter Programmiersprachen.

Zusammenfassung des Abschnitts 3. Programmiersprachen sind das entscheidende Hilfsmittel für den Programmierer. Da sich in einem Prozeßrechnersystem die Kosten immer mehr von der Hardware zur Software verlagern, muß nach Mitteln und Wege gesucht werden, den Programmieraufwand möglichst klein zu halten. Das ist aber nur mit einer leistungsfähigen Programmiersprache möglich. Da die Speicher immer billiger und schneller werden, fällt der hohe Zeit- und Speicherplatzaufwand für einen entsprechenden Compiler nicht mehr so stark ins Gewicht.

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Märzheft 1974 unter anderem folgende Beiträge:

### Das Kalman-Filter

Realisierung und Erprobung eines digitalen Filtersystems (MTI) für Festziellöschnung bei Rundsicht-Radaranlagen

Schmalbandige aktive Filterschaltung mit Operationsverstärker

Zuverlässigkeit von Avalanche-Dioden

Format DIN A 4 · Monatlich ein Heft · Preis im Abonnement 20,- DM vierteljährlich einschließlich Postgebühren; Einzelheft 7,- DM zuzüglich Porto

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

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH · 1 BERLIN 52**

# Anwendungsmöglichkeiten der Holografie in Wissenschaft und Technik

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 29 (1974) Nr. 6, S. 208

BBC hat beispielsweise schon seit einigen Jahren die Holografie zur mechanischen Schwingungsanalyse im Einsatz. Das Testobjekt, zum Beispiel eine Turbinenschaufel oder ein Turbo-lader-Vorschaltrad, wird in seiner Eigenfrequenz angeregt und das Hologramm während einiger hundert bis tausend Schwingungszyklen belichtet. Als Resultat erhält man die Interferenzen von unendlich vielen Objektzuständen, wobei jeder Zustand einem bestimmten Zeitpunkt des Schwingungsverlaufs zugeordnet ist. In der Rekonstruktion erscheint dann das Objekt von Streifen überzogen (Bild 11 bei verschiedenen Eigenfrequenzen),

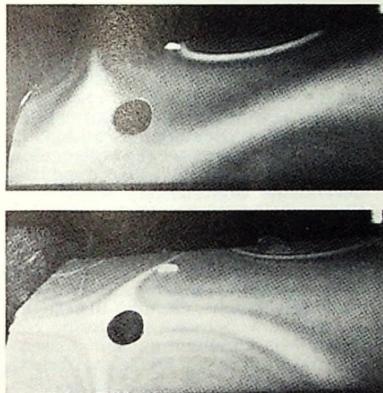


Bild 11. Schwingungsbilder einer Turbinenschaufel bei verschiedenen Eigenfrequenzen (Aufnahme BBC)

die jedoch nicht mehr – wie bei der Doppelbelichtungsmethode – gleich hell sind. Die Bedeutung der Streifen ist jedoch die gleiche; sie geben Zonen gleicher Bewegungssamplitude an. Aus diesen Bildern können die Techniker für jeden Punkt der Schaufel die genaue Schwingungssamplitude berechnen. So stellen beispielsweise die hellsten Stellen Knotenlinien dar (Punkte, die sich nicht bewegen), während die Streifen minderer Helligkeit Orte gleicher konstanter Schwingungssamplitude anzeigen. Im BBC-Forschungszentrum in Baden/Schweiz, ist man dabei, neuartige Methoden der Materialprüfung zu entwickeln, um einwandfreie Funktions- und Ermüdungstests – auch an komplizierteren Werkstücken – ausführen zu können, bei denen im Betrieb mit komplexen mechanischen Schwingungen zu rechnen ist. Die holografische Analyse mechanischer Schwingungen ist für die Industrie deswegen so erstrebenswert, weil sie eine Reihe wichtiger Vorteile bietet: berührungsloses Arbeiten (daher keine Verfälschung des Meßergebnisses möglich), hohe Genauigkeit, später auswertbare Darstellung (mit zugeleich direkter Beobachtung), großer möglicher Frequenzbereich (bei hohen Laserleistungen, die man ständig wei-

ter zu erhöhen bemüht ist). Es können zur Zeit schwingende Oberflächen von  $1 \text{ mm}^2$  bis etwa  $2 \text{ m}^2$  vermessen werden.

Weitere Anwendungsmöglichkeiten für mechanische Schwingungsanalysen gibt es in der Akustik. Auch hier bildet die holografische Schwingungsanalyse ein wertvolles Hilfsmittel zur Untersuchung von Musikinstrumenten und elektroakustischen Bauteilen wie Lautsprecher, Mikrofone, Telefonmembranen usw. Bild 12 zeigt das Augenblickshologramm einer auf einer bestimmten Resonanzfrequenz schwingenden Telefonmembran aus piezokeramischer Schicht mit rückseitig aufgedampften Metallschichten als Elektroden



Bild 12. Augenblickshologramm einer auf einer bestimmten Resonanzfrequenz schwingenden Telefonmembran aus piezokeramischer Schicht mit rückseitig aufgedampften Metallschichten als Elektroden

daß sie mit Hilfe von Interferenzstreifen mit einem Netz von Höhenschichtlinien überzogen erscheinen. Dazu bedient man sich wieder einer Doppelbelichtung und führt außerdem eine Änderung der Wellenlänge oder der Strahlrichtung aus. Solche Darstellungen eignen sich dann zur dreidimensionalen Vermessung von Modellen neuer Industrieprodukte, von denen Lehren, Preß- oder Spritzformen und dergleichen für die Serienherstellung angefertigt oder für die Steuerung automatischer Werkzeuge Maschineninformationen abgeleitet werden sollen. Gegenüber den üblichen Verfahren des mechanischen punktweisen Abtastens mit Tastspitzen wird bei der holografischen Höhenschichterzeugung die gesamte erforderliche Information direkt über die Gestalt der Objektoberfläche in einem einzigen Arbeitsgang gewonnen.

## 3. Holografie in der Datenverarbeitungstechnik

Der wachsende Bedarf an Speicherkapazität in der Datenverarbeitung macht es notwendig nach Verfahren zu suchen, die höhere Speicherkapazitäten ermöglichen. Mit Hilfe der Holografie erwarten man hier aussichtsreiche Fortschritte.

### 3.1. Digitale Datenspeicher

Die holografischen digitalen Datenspeicher sind zur Zeit schon sehr weit entwickelt. Gegenüber anderen Speicherarten haben sie einige entscheidende Vorteile: Jeder Gegenstandspunkt wird hier nicht als Punkt, sondern als ausgedehntes Interferenzfeld auf der Fotoplatte gespeichert. Daher wirken sich lokale Störungen des Speichermediums (durch Kratzer oder Staub) in keinem Falle gravierend aus; optische Systeme können wegfallen, und die Information wird in Form eines Bildes ausgegeben. Holografische Speicher weisen eine hohe Kapazität mit kurzen Zugriffszeiten auf und sind daher ein echter Fortschritt im Sinne der Weiterentwicklung moderner Speichersysteme.

Jedem Bit der zu speichernden Binär-information wird eine Objekt-Kugelwelle zugeordnet. Je nachdem, ob ein Bit die binäre 1 oder 0 enthält, werden die entsprechenden Wellen ein- oder ausgeschaltet. Die JA-NEIN-Information entspricht daher der Anwesenheit oder dem Fehlen des Lichtpunktes und damit des betreffenden Interferenzstreifensystems. Bild 13 zeigt schematisch den „Leseteil“ eines holografischen Speichers für digitale Information, bei dem zahlreiche Hologramme zu einer Einheit mit größerer Kapazität zusammengefaßt sind. Beim Lesen wird der Laserstrahl mit Hilfe einer elektronischen Ablenk- und Steuervorrichtung auf eines der auf der Speicherplatte angeordneten „Unterhologramme“ (die in einem vorhergegangenem Verfahren gespeichert wurden)

tig aufgedampften Metallschichten als Elektroden. An den Schwingungsknoten erreicht die Bildhelligkeit ein Maximum. Die Interferenzlinien sind Orte gleicher Schwingungssamplitude. Die Messung sollte klären, ob und inwieweit die hier zu erprobende geplante asymmetrische Anbringung der Zuleitungsrähte die reine Schwingungsform stören könnte. Das Augenblickshologramm zeigt die Störungen an. Die Asymmetrie ist links unten im Bild 12 deutlich zu erkennen (nach Dr. Kiemle, Siemens AG).

Abschließend soll noch ein Zahlenbeispiel einer Lautsprecherprüfung gegeben werden. Die Lautsprechermembran wurde mit  $5 \text{ kHz}$  erregt, so daß sie eine Schwingungssamplitude von  $10 \mu\text{m}$  ausführte. Als Lichtquelle diente ein HeNe-Laser mit  $\lambda = 633 \mu\text{m}$ . In den Maxima der Schnelle der Membran ergab sich eine Dopplerfrequenzverschiebung von  $10 \text{ MHz}$ , was bedeutet, daß an jedem Punkt der Hologrammplatte eine Million Interferenzmaxima/s vorbeilaufen.

### 2.3. Erzeugung von Höhenschichtlinien

Es ist theoretisch möglich, dreidimensionale Gegenstände so abzubilden,

den), gerichtet, dessen Inhalt wiedergegeben werden soll. Dieser entspricht in seiner Hell-Dunkel-Lichtverteilung der gespeicherten Information. Der Informationsinhalt wird durch den Wiedergabestrahl ausgegeben (rekonstruierte Welle) und auf eine Matrix

mit Automaten konstruiert, mit denen es möglich wäre, die Deformation von Blutkörperchen und Viren rasch zu erkennen oder Elektrokardiogramme in kurzer Zeit auszuwerten. Ein Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, daß es sich nur für transparente

Produkte des Computers sind, dreidimensional sichtbar werden lassen kann.

Die Anwendungsmöglichkeiten liegen einstweilen noch in weiter Ferne, zumal der Aufwand für synthetische Hologramme noch ziemlich groß ist und man erst noch Wege suchen muß, um ihn so klein als möglich zu halten [10]. In der optischen Industrie könnten sich Anwendungen bei der Herstellung von Linsen ergeben, um asphärische Wellenflächen mit höchster Genauigkeit herzustellen. Das synthetische Hologramm dient dabei als „Normal“, das sich mit hoher Genauigkeit (wie beschrieben) herstellen läßt. Man denkt auch an ein „automatisches“ Konstruieren, das naturgetreue räumliche Darstellungen ermöglicht, beispielsweise in der Bautechnik, Maschinen-technik, Darstellung von Straßenführungen, Flugbahnen im Flugverkehr usw. Auch für die Datenausgabe könnten sich synthetische Hologramme als nützlich erweisen.

In die Sparte der zukünftigen Anwendungen synthetischer Hologramme mit Hilfe von Mikrowellen (an Stelle von Laserlicht) fallen die sogenannten synthetischen Radarhologramme. Dabei werden im „Seitensichtradar“ synthetisch gewonnene Radarsignale ausgewertet. Die Güte der Auflösung von Radarbildern ist durch die verwendete Wellenlänge und die mitgeführte Radarantenne begrenzt, da letztere aus Raumgründen klein gehalten werden muß. Eine Verbesserung der Auflösung ließe sich aber dadurch erreichen, daß man zunächst ein eindimensionales Radarhologramm einer bestimmten Strecke, die man überfliegt, aufnimmt, wobei man eine Reihe von Radar-Mikrowellenimpulsen aussendet und in üblicher Weise die reflektierten Echos empfängt. Diese werden amplitudens- und phasenrichtig auf einem Film optisch gespeichert, stellen also eine Art Hologramm dar. Mit einem Laserstrahl wird dann das vollständige Radarbild rekonstruiert, das eine wesentlich bessere Auflösung hat als jenes, das man konventionell erhält. Das Verfahren wurde bereits erfolgreich zur Radarüberwachung von Flugzeugen und Satelliten eingesetzt [11]. Bild 14 zeigt im Prinzip das Verfahren des synthetischen holografischen Radars, Bild 15 den Zeitablauf der Echointensität (Echo neben Echo) zu Bild 14

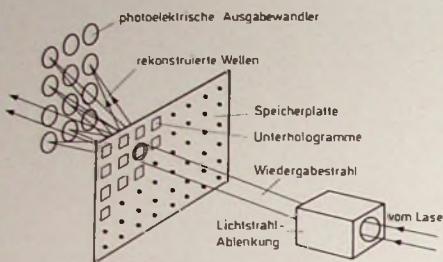


Bild 13. Wiedergabe einer gespeicherten Information für einen angeschlossenen Computer (nach Siemens). Der Auslösestrahl muß auf jedes Unterhologramm durch eine Lichtlenke hinab abgelenkt werden. Die Datenplatte besteht aus  $10^3$  Unterhologrammen

von Phototransistoren projiziert. Hier wird er in elektrische Impulse umgewandelt und die elektrische Information einem Computer eingegeben. Die Lichtpunktstruktur aller Unterhologramme passen nacheinander auf dieselbe Matrix. Ein besonderer Vorteil des holografischen Speichers besteht darin, daß - im Gegensatz zu Großspeichern konventioneller Bauart - der Lesevorgang keine mechanische Bewegungen erfordert, weshalb kurze Zugriffszeiten (ähnlich bisheriger Speicher) erreichbar sind, ja sogar überschritten werden können. Darüber hinaus lassen sich mit der Holografie Leistungen bis zu  $10^6$  bit/mm<sup>2</sup> Speicherfläche (theoretisch bis  $10^8$ ) erreichen.

Vorteilhaft gegenüber anderen optischen Speicherverfahren ist auch die Möglichkeit, die Hologramme in Verbindung mit nichtmechanischen Lichtablenkungseinrichtungen als „Massenspeicher in Blockform“ in Computern einzusetzen. Aussichten sind gegeben in Datenspeichern mit Kapazitäten über  $500 \cdot 10^6$  bit und Zugriffszeiten unter  $10^{-1}$  s sowie in optischen Massenspeichern für die Archivierung von Daten in zukünftigen Großspeicher-Datenbanken.

### 3.2. Kohärent optische Analogrechner zur Zeichenerkennung

Bei kohärent optischen Analogrechnern zur Zeichenerkennung spielt das Hologramm die Rolle eines optischen Filters, das Amplitude und Phase eines Laserstrahls in definierter Weise räumlich beeinflußt. Das Verfahren kann dazu verwendet werden, um festzustellen, ob unter einer Anzahl überschaubarer Signale - zum Beispiel Ziffern, Buchstaben, Wörtern, Bildern usw. - sich eines befindet, das die gesuchte oder gewünschte Geometrie hat. Das Prinzip beruht darauf, Lichtwellen einer bestimmten Geometrie zu identifizieren, während alle übrigen geometrisch nicht interessierenden Strukturen oder Objekte ausgefiltert werden. Damit eröffnen sich Möglichkeiten zur Erkennung von Radarluftbildern oder auch Fingerabdrücken aus einer großen Anzahl heraus oder auch zum Prüfen von Bauteilen auf ihre genau vorgeschriebene Geometrie. In der Medizin ließen sich da-

Objekte verwenden läßt; es sei denn, man ist einmal in der Lage, dafür passende einfache Wandler zu schaffen. Mathematisch läuft das Verfahren zur Zeichenerkennung auf eine Fourier-Transformation hinaus. Die Zusammenhänge sind komplex und erfordern eine eingehendere Erklärung, auf die hier verzichtet werden soll, vor allem auch deshalb, weil die Realisierung dieses Verfahrens noch in weiter Ferne liegt.

### 3.3. Synthetische Hologramme

Im Hologramm ist - wie bereits dargelegt wurde - die gesamte von einem Objekt stammende Information in Form einer Schwarz-Weiß-Verteilung gespeichert. Zwischen dieser Verteilung und den Lagekoordinaten eines jeden Objektpunktes besteht ein einfacher mathematischer Zusammenhang, den man leicht mit einem Computer programmieren kann, indem man beispielsweise die Schwarzverteilung rechnerisch ermittelt und mit den erhaltenen Rechenwerten eine Zechenmaschine steuert, die dann die Schwarz-Weiß-Verteilung getreu dem

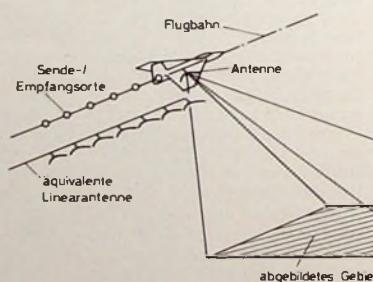


Bild 14. Prinzip des synthetischen holografischen Radars

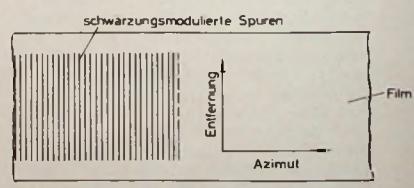
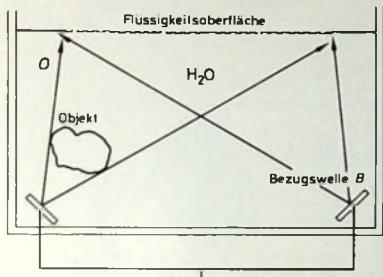


Bild 15. Zeitablauf der Echointensität (Echo neben Echo) zu Bild 14

als synthetisch schwärzungsmodierte Spur aufgezeichnet und auf einem Filmstreifen gespeichert, nachdem man vorher einen Teil der Senderspannung als elektrische Bezugswelle überlagert hat.

#### 4. Akustische Holografie

4.1. Ultraschall-Holografie  
In der akustischen Holografie wird mit einem ähnlichen Verfahren wie beim synthetischen Radar gearbeitet. Hier



nahme eines Ultraschall-Hologramms. Der eine Quarz speist das Objekt und erzeugt die akustische Objektwelle (O), der andere dient als Bezugswelle (B). Um daraus ein Schallwellenfeld zu erzeugen, bedarf es eines Flüssig-Mediums. Daher muß das Objekt zu dem im Bild 16 gezeigten Versuch in ein Wasserbad gesetzt werden. Auf der Wasseroberfläche bilden sich dann Interferenzfiguren, welche die Intensitätsstruktur des Schallwellenfeldes getreu wiedergeben, die nach einigen Umwandlungsschritten eine holographische Abbildung des unter Wasser befindlichen Gegenstandes auf der Wasseroberfläche entstehen lassen. Für den Abtastvorgang ist ein Gaslaser, ein Zeilenraster und ein Linsensystem erforderlich sowie eine Reihe von Nebengeräten wie Verstärker, eine Gleichstromsignalunterdrückungseinrichtung, Modulatoren und ein Verkleinerungsapparat.

Bild 16. Anordnung zur Aufnahme eines Ultraschall-Hologramms

werden Objekte, die sich in schlecht-durchsichtigen flüssigen Medien befinden, als sichtbare Bilder dargestellt. Bei der Ultraschall-Holografie, von der hier die Rede sein soll, verwendet man einen Ultraschall-Generator mit zwei Schwingquarzen  $Q_1, Q_2$  – die zum Beispiel auf der Frequenz von 10 MHz schwingen – als Schallgeber. Bild 16 zeigt eine solche Anordnung zur Auf-

As zukünftige Anwendungsgebiete der Ultraschall-Holografie sind bereits in Aussicht genommen: Erforschung des Meeresbodens, Suche nach gesunkenen Schiffen, zerstörungsfreie Werkstoffprüfung und in der medizinischen Diagnostik die Entwicklung eines Verfahrens zur sicheren Diagnostizierung von Tumoren, um hier die für den Menschen gefährlichen ionisierenden Röntgenstrahlen durch ungefährlichere Ultraschallwellen zu ersetzen. Man ist auch dabei, Verfahren zum Aufspüren von Bodenschätzen mittels Holografie mit seismischen Wellen zu erproben.

#### 5. Ausblick

Die Holografie wird sich zweifellos in nicht zu ferner Zukunft zu einem bedeutenden Zweig der modernen Technik mit einem weitgefächerten Anwendungsfeld weiterentwickeln. Zwar sind die theoretischen Voraussetzungen dafür bereits erarbeitet und vorhanden, der praktische Einsatz erfordert aber bei den meisten wichtigen technischen Anwendungsfällen noch intensive Entwicklungsarbeiten im Labor, wobei vor allem auch noch Verbesserungen bei den Aufnahmeverfahren und in der Vereinfachung der gesamten Konstruktion gemacht werden müssen. Vor allem bei der berührungslosen Werkstoffprüfung, bei der Schwingungsanalyse und bei der Datenaufzeichnung können auf dem Gebiet der Holografie in nächster Zeit noch bedeutende Fortschritte erwartet werden. An der Realisierung hieran arbeitet man nicht nur aufwendig in den Labors der USA, sondern auch in Europa, zum Beispiel auch bei Brown, Boveri & Cie, Baden/Schweiz, und Siemens, München.

#### Weiteres Schrifttum

- [10] Lohmann, W., u. Paris, P.: Appl. Optics Bd. 6 (1967) Nr. 10, S. 1739-1748
- [11] Leith, E., u. Ingallis, L.: Appl. Optics Bd. 7 (1968) Nr. 3, S. 539-549

## Rundfunk

### ARD-Hörfunk-Sternpunkt

Am 28. Februar 1973 wurde der „ARD-Hörfunk-Sternpunkt“ beim Hessischen Rundfunk in Frankfurt in Betrieb genommen. Damit wurde ein kompliziertes technisches Projekt realisiert, durch das jährlich Millionen DM an Leitungskosten eingespart werden können. Nahezu 23 Mill. DM haben die Rundfunkanstalten aufgebracht, um den ARD-Sternpunkt in Frankfurt und die Endstellen bei den Anstalten einzurichten. Diese Investitionen werden sich – nach dem jetzigen Stand der Postgebühren für zeitweilig geschaltete Leitungen – in einem Jahr bezahlt gemacht haben.

Über den Sternpunkt sind die 12 Rundfunkanstalten und das Studio Bonn durch ein Dauerleitungsnetz für alle Arten von Überspielungen und Sendungen Tag und Nacht miteinander verbunden. Dafür hat die ARD zur Zeit 9,5 Mill. DM aufzubringen, die sich aus 8,5 Mill. DM Leitungskosten für die Bundespost und 1 Mill. DM für Personal und Wartung zusammensetzen. Würde die Bundespost diese Leitung auf Zeit schalten, das heißt, immer wenn sie von einer Anstalt benötigt werden, würde dies im Jahr rund 35 Mill. DM kosten.

Kernstück des automatisierten Dauerleitungsnetzes ist ein zentraler Prozeß-

rechner im Frankfurter ARD-Sternpunkt, der den Überspielbetrieb koordiniert und steuert. Er nimmt alle Leitungsbestellungen der Rundfunkanstalten entgegen, ermittelt freie Belegungszeiten, disponiert sie und veranlaßt zum festgesetzten Zeitpunkt selbsttätig alle erforderlichen Schaltungen in der zentralen Schaltstelle der DBP in Frankfurt und in den Funkhäusern. Leitungsbestellungen können bis zu sieben Tage im voraus gespeichert werden. Der Prozeßrechner übernimmt auch die Kostenverrechnung mit den Rundfunkanstalten. Die Leitungsbestellungen der einzelnen Rundfunkanstalten gehen gemäß den redaktionellen Anforderungen festschriftlich an den Prozeßrechner im Sternpunkt. Dabei müssen jeweils der frühest mögliche Überspiel-Beginn für einen angeforderten Beitrag und das spätest mögliche Überspiel-Ende angegeben werden (sogenannte Toleranzzeit). Der Computer sucht dann die technisch günstigste Überspielzeit innerhalb dieses Toleranzbereichs aus, wobei er Bestellungen mehrerer Anstalten koordiniert, quittiert und alle notwendigen Abläufe regelt. Zwischen Frankfurt und den Rundfunkanstalten sind in beiden Richtungen Tonleitungen der DBP fest

angemietet, darunter je ein stereofähiges Leitungspaar in jeder Richtung. Ein neu entwickeltes trägefreieres Tonleitungssystem der DBP garantiert eine verbesserte Tonqualität gegenüber früheren Übertragungen. Insgesamt stehen 63 Fernleitungen mit einer Gesamtlänge von 15 000 km zur Verfügung.

Im ARD-Sternpunkt beim Hessischen Rundfunk befindet sich ein Tag und Nacht besetzter Kontrollplatz. Der dienstabende Techniker überwacht von hier aus den laufenden Betrieb und kann bei Störungen eingreifen. Zu den weiteren Anlagen gehören automatisierte Tonbandmaschinen zur Zwischenspeicherung von Programmbträgen, die zu einem späteren Zeitpunkt abgerufen werden können, eine Einrichtung für Konferenzschaltungen sowie eine zentrale Telefonvermittlung für ein besonderes Meldeleitungsnetz zwischen den Rundfunkanstalten mit Durchwahlmöglichkeit.

Bei jeder Rundfunkanstalt ermöglicht ein zentraler Raum mit Tonbandmaschinen die Aufzeichnung der überspielten Beiträge in halbautomatischer Betriebsweise. Die Durchschaltung der Leitungen zu den Maschinen sowie in die wichtigsten Studios erfolgt automatisch. In den Betriebsräumen eines jeden Funkhauses zeigen Datensichtgeräte schon mehrere Stunden im voraus die nächsten 23 abgehenden und ankommenden Beiträge in zeitlicher Reihenfolge an.

## Quadro-Tonabnehmer „SL15Q“

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 29 (1974) Nr. 6, S. 204

Der Pegelstreifen im Bild 11 zeigt, wie sich die Ausgangsspannungen der beiden Tonabnehmer von *Ortofon* bei den Frequenzen 2,34 (31,5 ... 20000) Hz verhalten. Unmittelbar nach dem Pegelton  $2,34 \cdot 1 \text{ kHz} = 2,34 \text{ kHz}$  beginnt die Abtastung bei 74 Hz, der Pegelsprung liegt bei 2,34 kHz. Bei gleitenden Frequenzübergängen liegt die höchste Abtastfrequenz nun bei 46,8 kHz. Offensichtlich ist der Quadro-Tonabnehmer „SL15Q“ in der Lage, diese höchste Frequenz mit der sich dabei ergebenden Schnelle von 18,2 cm/s einwandfrei abzutasten, was der Stereo-Abtaster „M15E-Super“ nicht leistete.

Die wechselweise Anregung der Kanäle mit der DIN-Meßplatte, Seite 2, Teil 3, war besonders aufschlußreich. Aus den Meßresultaten mit erhöhter Abspielgeschwindigkeit ließen sich frequenzgenau die Abweichungen der Frequenzgänge der beiden Kanäle und das frequenzabhängige Übersprechen im Höhen- und Tiefenbereich feststellen. Bild 12 zeigt die Ausgangsspannung beider Kanäle des Quadro-Tonabnehmers „SL15Q“ bei wechselweiser Anregung der Flanken. Die Gleichmäßigkeit der Kanäle ist innerhalb des Bereiches von 74 Hz bis 37 kHz mit  $\pm 2 \text{ dB}$  außerordentlich gut. Zwischen 37 und 47 kHz unterscheiden sie sich maximal um 4 dB.

Die in beiden Kanälen etwa gleich starke Resonanzüberhöhung bei 30 beziehungsweise 32 kHz ließ sich auf der Sekundärseite des Übertragers „STM-72“ nicht bedämpfen. Sie mag bei dem untersuchten Testmuster in der aus Bild 13 ersichtlichen Form ein Grund für die brillante Höhenwiedergabe gewesen sein (s. Abhörtest). Bild 13 zeigt den Frequenzgang und den Übertragungsbereich des Quadro-Tonabnehmers „SL15Q“. Danach ist der „SL15Q“ in der Lage, den gesamten Frequenzbereich von 20 Hz bis etwa 50 kHz einwandfrei abzutasten.

Eine ausgeprägte Tonarm-Schüttelresonanz der Kombination „SL15Q“-Tonarm mit *Dual* „1019“ (Kurve 1 im Bild 14) und mit dem Laufwerk 701 von *Dual* (Kurve 2) konnte innerhalb des

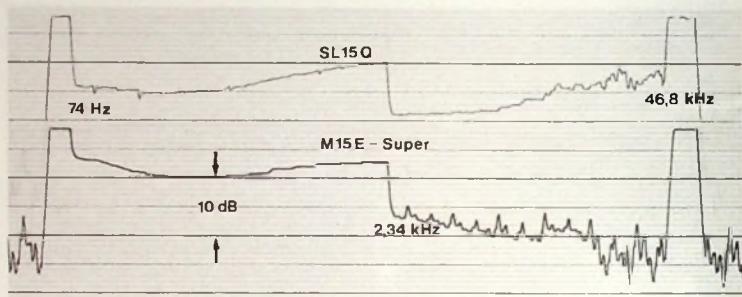


Bild 11. Ausgangsspannungen des Quadro-Tonabnehmers „SL15Q“ und des Stereo-Tonabnehmers „M15E-Super“ beim Abtasten der mit 2,34facher Tourenzahl umlaufenden DIN-Meßplatte mit gleitenden Übergängen zwischen 74 Hz und 46,8 kHz

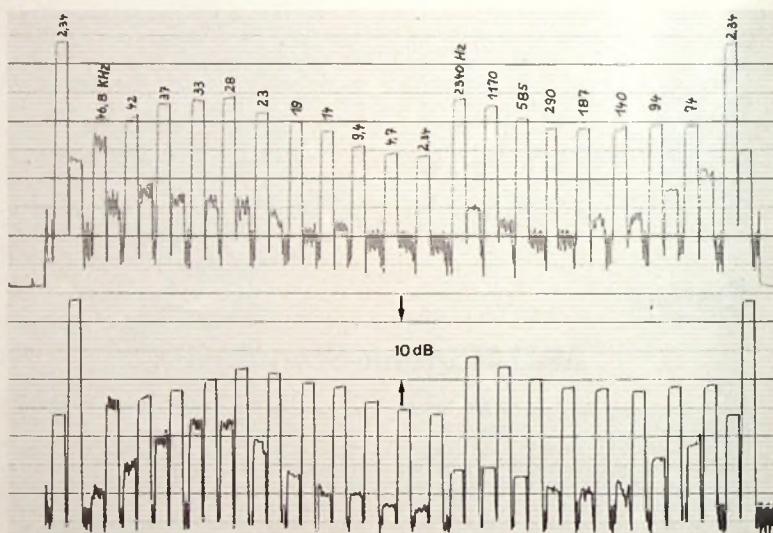


Bild 12. Ausgangsspannung beider Kanäle des Quadro-Tonabnehmers „SL15Q“ bei wechselweiser Anregung der Flanken

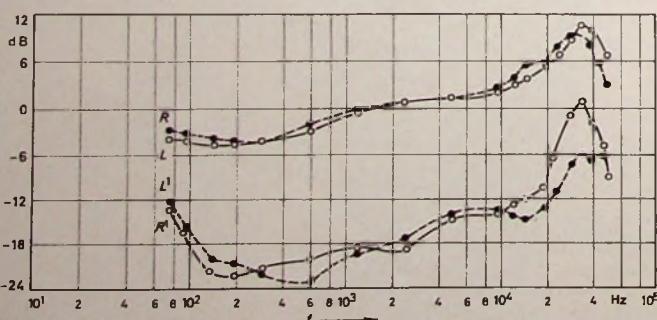


Bild 13. Frequenzgang und Übertragungsbereich des Quadro-Tonabnehmers „SL15Q“

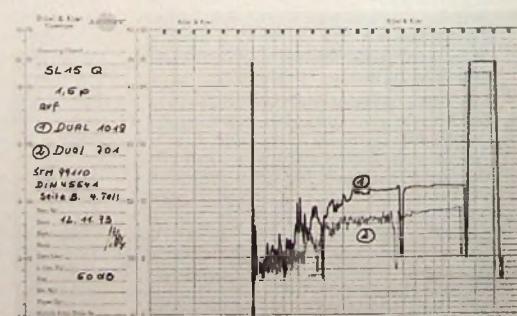


Bild 14. Kontrolltestdiagramme der Tonarm-Schüttelresonanz; Kurve 1: Quadro-Tonabnehmer „SL15Q“ mit Laufwerk „1019“ von *Dual*; Kurve 2: „SL15Q“ mit Laufwerk „701“ von *Dual*; DIN-Meßplatte, Seite B, 4. Teil



**Wenn wir ein neues Gerät auf den Markt bringen, sieht man auf den ersten Blick, wie perfekt die Technik dahinter ist.**

## **Bitte sehr.**

Schließlich sollen Sie es beim Verkauf so leicht wie möglich haben. Was Sie sonst lang und breit erklären müssen, erkennt man hier sofort: die perfekte Technik.

### **Das Design:**

Kunststoffgehäuse in den Farben weiß und orange. Weiche Konturen. Dezent beleuchtete Digitaluhr. Griffgerecht angeordnete Bedienungselemente an der Oberseite des Gerätes.

### **Die Technik:**

2 Wellenbereiche: UKW, MW. UKW-Scharfabbstimmung (AFC). Volltransistorisiert. 1,4 Watt Musikleistung – für Leute mit Bärenschlaf. Absolut genau gehende Digitaluhr (Synchronlaufwerk mit

24-Stunden-Anzeige). Für Langschläfer Weckeinstellung wahlweise mit Musik oder Alarmton bis zu 24 Stunden möglich. Wecken erfolgt über eingebauten Lautsprecher, ohne daß der Kleinhörer aus der KH-Buchse herausgezogen werden muß. Einschlafautomatik bis zu 60 Minuten. Drucktasten für die Funktionen Ein/Aus, Automatik, Alarm, Bereichswahl und UKW-Scharfabbstimmung.

**IMPERIAL**  
Design Aktuell  
FERNSEHEN · RUNDFUNK

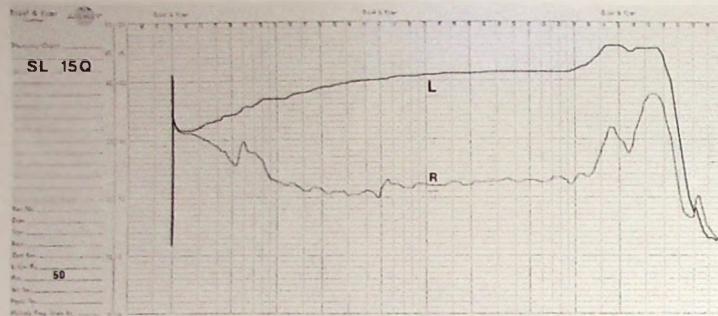


Bild 15. Frequenzgang des Übersprechens im Bereich zwischen 20 Hz und 45 kHz bei einer Tonarm-Auflagekraft von 1 p des Quadro-Tonabnehmers „SL15Q“ einschließlich des Übertragers „STM-72“

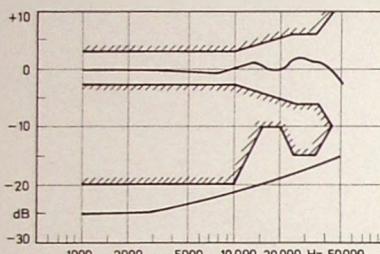


Bild 16. Frequenzgang von Nutzspannung und Übersprechen des Quadro-Tonabnehmers „SL15Q“ im Toleranzfeld von JVC

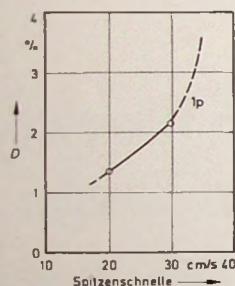


Bild 17. Nichtlineare Verzerrungen des „SL15Q“ im mittleren Frequenzbereich (1.5 pN; 47-kOhm-Abschluß, linearer Meßverstärker  $k < 1\%$  – beide Kanäle parallel geschaltet)

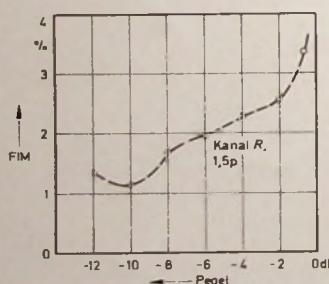


Bild 18. FIM-Verzerrungen des „SL15Q“ als Funktion des Pegels; Meßplatte DIN 45542, 1.5 p, Kanal R, Rillenradius 140 mm

Kontrollbereiches 5 ... 125 Hz nicht festgestellt werden.

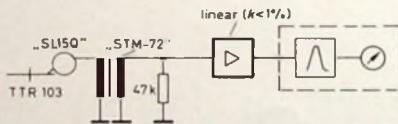
#### Übersprechen

Den Frequenzgang des Übersprechens im Bereich zwischen 20 Hz und 45 kHz bei einer Tonarm-Auflagekraft von 1 p

des Quadro-Tonabnehmers „SL15Q“ einschließlich des Übertragers „STM-72“ zeigen der Meßstreifen im Bild 15 und das Diagramm im Bild 13. Bei 1 kHz ist der Übersprechabstand rund 18 ... 20 dB und bleibt etwa zwischen 100 Hz und 14 kHz erhalten. Leider war bei dem Testmuster das Übersprechen im Höhenbereich oberhalb etwa 15 kHz ziemlich unsymmetrisch,  $L \rightarrow R > R \rightarrow L$ . Es ließ sich auch durch Verwindeln des Abtasters im Tonkopf nicht symmetrieren. Dennoch ist die Übersprechdämpfung des „SL15Q“ im Bereich  $> 30$  kHz noch erstaunlich gut.

Damit erfüllt der „SL15Q“ die von JVC als erforderlich angesehenen Abtastbedingungen für CD-4-Platten hinsichtlich seines Übertragungsbereiches und der Übersprechdämpfung. Bild 16 zeigt den Frequenzgang von Nutzspannung und Übersprechen des Quadro-Tonabnehmers „SL15Q“ im Toleranzfeld von JVC.

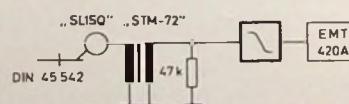
linear ( $k < 1\%$ )



#### Abtast-Verzerrungen

Eine sehr einfache Verzerrungsmessung ist ebenfalls mit der Shure-Meßplatte TTR 103 möglich. Unter Verwendung der Beziehung

$$D = \frac{U_{2,5} + U_{0,5}}{U_{1,0} + U_{1,5}} \cdot 100 \%$$



lassen sich die im Abtastvorgang entstandenen nichtlinearen Verzerrungen im mittleren Frequenzbereich in Abhängigkeit vom Pegel zahlenmäßig erfassen (s. Bild 17). Die FIM-Verzerrungen des „SL15Q“ als Funktion des Pegels zeigt Bild 18. Bei diesen beiden

Messungen wurde der Übertrager „STM-72“ in die Messung mit einbezogen und auf einen der handelsüblichen separaten zweistufigen Transistor-Entzerrervorverstärker verzichtet, da dieser schon bei mittleren und hohen Aussteuerungen einen erheblichen Eigenklirrfaktor hat. Die hier nicht vorhandene Schneidkennlinienentzerrung stört die Meßwertbildung nur unwesentlich.

Beide Abtaster waren im Trackability-Test gleich gut fähig, das Testsignal (400 + 4000) Hz der Schnelle 15 cm/s in der lateralen Auslenkrichtung störungsfrei abzutasten (Bild 19a); den Pegelsprung auf 24 cm/s konnte der „M15E-Super“ gerade noch schaffen (Bild 19b), nicht mehr der Quadro-Tonabnehmer „SL15Q“ (Fig. 19c). Obwohl das (400 + 4000)-Hz-Signal die Tonabnehmersysteme kritischer prüft als das (1 + 1,5)-kHz-Signal, stimmt das Testergebnis hier mit dem Ergebnis nach Bild 7 überein.

#### A b hö r t e s t

Der Verfasser hatte die Möglichkeit, in einem Schallplattenstudio unter optimalen Abhorbedingungen den Quadro-Tonabnehmer „SL15Q“ vergleichsweise mit den „CD-4-tütigen“ Abtastern „UV-15/2400Q“ von Pickering und „MD-20X“ von JVC akustisch zu kontrollieren. Das Vorhaben, den Quadro-Tonabnehmer „SL15Q“ akustisch zu testen, war nicht einfach. Es ergaben sich nämlich mit neuartigem

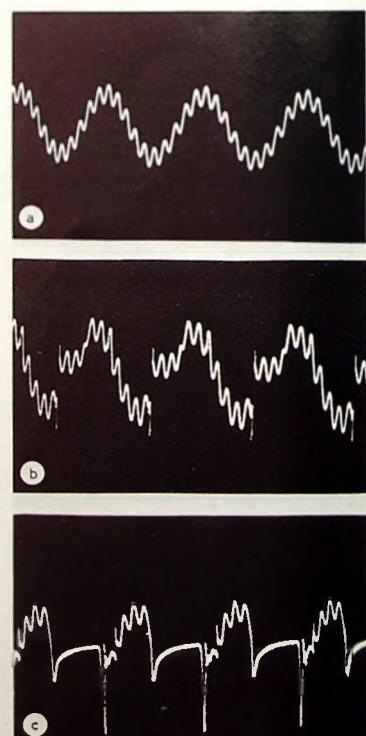


Bild 19. Verzerrungen und Trackability-Test mit dem Testsignal (400 Hz + 4000 Hz) bei verschiedenen Pegeln, lateral: a) 15 cm/s (von beiden Tonabnehmersystemen beherrscht); b) 24 cm/s, „M15E-Super“, 1 p; c) 24 cm/s, „SL15Q“, 1.5 p

Programmmaterial in ungewohnter akustischer Umgebung neuartige akustische Eindrücke, so daß sich eine Abtasterbewertung lediglich auf den empfundenen Übertragungsbereich, vermeintliche Verzerrungen und ein Ortungsempfinden erstrecken konnte. Dabei leistete dem Verfasser ein Aufnahmeteam Hilfestellung.

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

Bei der Beschränkung auf einige wenige, aber kritische Passagen ließ sich nach Ablauf einer erheblichen „Einhörzeit“ jedoch erkennen, daß der Quadro-Tonabnehmer „SL15Q“ im Höhenbereich wegen seines brillanteren und gleichzeitig differenzierteren Klanges den wohl besten Eindruck hinterließ. Beim Abhören von SQ- und Stereo-Platten wurde diese Empfindung (mit „Stimmenmehrheit“) bestätigt.

In diesem Zusammenhang darf auf ein Randergebnis der akustischen Tests hingewiesen werden. Bei allen Versuchen, CD-4-Platten stereophon oder monophon wiederzugeben, ließ sich – abgesehen von der Frage nach der künstlerischen Kompatibilität – eine unnatürliche, oft störende Halligkeit bei verminderter Durchsichtigkeit des Klangbildes feststellen. Besonders in der Betriebsstellung „Mono“ war das Klangbild völlig unbefriedigend, weil der gesamte Raumanteil von einer „quasi“-punktformigen Schallquelle abgestrahlt wurde [9].

#### Zusammenfassung

Der neue Quadro-Tonabnehmer „SL15Q“ arbeitet nach dem elektrodynamischen Prinzip (moving coil) und benötigt daher den nachgeschalteten, zusätzlichen Stereo-Übertrager „STM-72“. Die Empfindlichkeit entspricht dann etwa dem eines Magnetsystems. Der „SL15Q“ überträgt einen bis auf 50 kHz erweiterten Frequenzbereich. Das Abtastverhalten (Trackability und Verzerrungen) kann unter den erhöhten Anforderungen der CD-4-Technik als hervorragend bezeichnet werden. Übertragungsbereich und Übersprechdämpfung entsprechen den Forderungen der Entwickler des CD-4-Fabrikations. Vergleicht man jedoch die Meßergebnisse im üblichen Tonfrequenzbereich bis 20 kHz mit den Leistungen des Stereo-Magnetsystems „M15E-Super“ von Ortofon, scheint es günstiger, zur Abtastung von Stereo- oder SQ-(QS)-Quadro-Platten den „M15“ zu verwenden, da dieser nicht nur einen gleichmäßigeren Frequenzgang und geringere Abtastverzerrungen bei geringerer Tonamauflagekraft hat, sondern auch ohne zusätzlichen Übertrager betrieben werden kann. Ein Nadaustausch ist beim „SL15Q“ nicht möglich.

#### Weiteres Schriftum

[9] Harden, L.: Quadrophonie-Platten kritisch abgehört. Funkschau Bd. 45 (1973) Nr. 20, S. 774

### Persönliches

#### U. Prestin wieder Vorsitzender der ZVEI-Arbeitsgemeinschaft Unterrichtstechnik

Ing. Ulrich Prestin (Nordmende) wurde von der Mitgliederversammlung der Arbeitsgemeinschaft Unterrichtstechnik im ZVEI Hamburg, wieder zum Vorsitzenden gewählt. Stellvertretender Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft wurde Karl-Heinz Geisthardt (Philips Elektronik Industrie). Die Arbeitsgemeinschaft ist ein Zusammenschluß von Unternehmen, die technische Einrichtungen für Unterricht und Fortbildung in Schule und Betrieb herstellen.

#### H.-J. Borchers 25 Jahre bei Philips

Hans-Jürgen Borchers, Direktor des Philips-Filialbüros in Stuttgart, war am 1. März 1974 fünfundzwanzig Jahre bei seiner Firma.

#### A. Schott 25 Jahre bei Metz

Am 15. März 1974 war Adolf Schott 25 Jahre bei den Metz Apparatewerken in Fürth. Er ist seit 20 Jahren Leiter der Gesamt-Entwicklung und seit 1968 Prokurist. Seit langem gehört er der technischen Kommission des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI an.

#### Helmholtz-Preis 1973

Am 19. Februar 1974 wurde in Berlin der mit 5000 DM dotierte „Helmholtz-Preis 1973“ verliehen. Er wurde dem 34jährigen Physiker Dr.-Ing. Walter Farr für seine Arbeit „Ein Rubidium-Magnetometer zur Messung von magnetischen Feldstärken im weiten Bereich und mit hoher Empfindlichkeit“ zuerkannt (s. a. S. 248).

**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

## Leipziger Frühjahrsmesse 1974: Unterhaltungselektronik

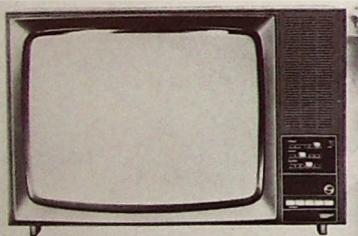


Der Industriezweig Rundfunk und Fernsehen der DDR war zur Leipziger Frühjahrsmesse 1974 im RFT-Trakt des „Handelshof“ mit 115 Exponaten vertreten. Neben bekannten Standardtypen sah man zahlreiche Neu- und Weiterentwicklungen. Neuheiten waren vor allem auf den Gebieten der Rundfunk- und Antennentechnik zu sehen. Auf dem Fernsehsektor wurden unter anderem verschiedene Weiterentwicklungen gezeigt.

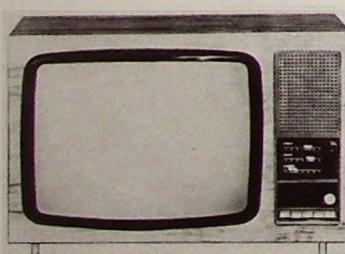
Vor allem für die Fachwelt bot das während der Messe im Konferenzsaal der „Leipzig-Information“ stattfindende Messe-Symposium interessante Vorträge zum Thema „Entwicklungs-tendenzen elektronischer Konsum-güter“. An den 16 Vortragsthemen beteiligten sich Elektronik-Experten aus der BRD, der DDR, Italien, Österreich, Polen, Ungarn und der UdSSR. Neben aktuellen Fragen diskutierte man über die Anwendung integrierter Hybridschaltungen, Entwicklungs-tendenzen integrierter Schaltkreise, Fernsehsysteme für Großbildwieder-gabe, Quadrophonie von der Schall-platte sowie über die Großgemein-schafts-Antennenanlagen.

### Fernsehempfänger

Über ein einheitliches Standard-chassis verfügen die teiltransistorisier-



61-cm-Schwarz-Weiß-Empfänger „Visomat 111“  
(VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt)



50-cm-Schwarz-Weiß-Empfänger „Debut 111“  
(VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt)

ten Fernsehempfänger des VEB Fern-sehgerätewerke Staßfurt. Das Fernseh-tischgerät „Visomat 111“ ist ein 61-cm-Schwarz-Weiß-Empfänger mit voll-elektronischer Kanalwahl, Programm-

speicherung mit fünf Tasten, Front-lautsprecher, Schieberegler für Helligkeit, Kontrast und Lautstärke, Fernbedienungsanschluß zur Regelung von Helligkeit und Lautstärke sowie Zweitlautsprecheranschluß.

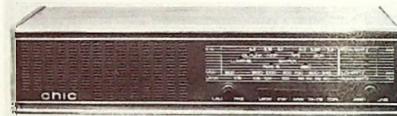
Der Tischempfänger „Debut 111“ ist erstmals mit der 50-cm-Vollrechteck-bildröhre ausgestattet und hat das Einheitschassis wie das Modell „Viso-mat 111“. Im Design unterscheiden sich beide Geräte durch die Farbgestaltung der Plastikrahmen an der Frontseite. Das Modell „314“ ist vor allem für den Export bestimmt. Es hat natürlich ebenfalls das teilweise transistorbe-stückte Einheitschassis, aber eine 61-cm-Bildröhre. Die Empfangsbereiche sind für die CCIR-Norm ausgelegt (Be-reich I/III und Bereich IV/V). Der

binationen von Cassetten-Recordern mit Heimempfängern und Reisegerä-ten.

Neu ist beim VEB Hochfrequenz-Werkstätten Meuselwitz der Drei-Be-reichsempfänger „Chic 75“ mit gespreiztem 49-m-Band, Klangtaste, Ferritan-tenne für KW und MW, 1 W Ausgangs-leistung und Anschlußmöglichkeiten für Tonbandgerät und Zweitlautsprecher. Skala und Bedienungselemente sind asymmetrisch angeordnet. Neu ist auch im Angebot von VEB Robo-tron-Elektronik Radeberg der volltransistorisierte AM/FM-Heimempfänger „Radeberg 74“ mit drei Wellenberei-chen, 6/10 Kreisen und Ferritantenne für KW und MW.

VEB Stern-Radio Sonneberg zeigte wie-der bewährte Ausführungen der

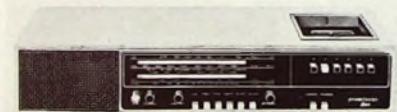
Drei-Wellenbereichs-Heimsu-per „Chic 75“ (VEB Hoch-frequenz-Werkstätten Meu-selwitz)



Heimempfänger „Radeberg 74“ (VEB Robotron-Elektronik Radeberg)



Heimempfänger „prominent-duo“ mit Cassetten-Recorder (VEB Stern Radio Sonneberg)



Schwarz-Weiß-Empfänger ist mit voll-elektronischer Kanalwahl und Pro-grammspeicherung durch ein sieben-teiliges mechanisches Tastenaggregat ausgerüstet. Zum Komfort gehören Schieberegler für Helligkeit, Kontrast und Lautstärke sowie Zweitlautsprecheranschluß.

### Rundfunkempfänger

Auf dem Rundfunksektor stellte RFT Mono- und Stereo-Heimempfän-ger, ferner Auto- und Reisesuper so-wie Kombinationsgeräte in Truhen-form oder mit Cassetten-Recordern aus. Um ein Einheits-Gerätesystem zu haben, wurde eine Leiterplatte für AM-HF/ZF/NF eingeführt, die man in vielen Gerätetypen wiederfindet. So wurden die Gruppen „Hörrund-funkempfänger“, „Kofferempfänger der Stern-Dynamic-Klasse“, „Koffer-empfänger der Stern-Automatic- und Stern-Elite-Klasse“ sowie „Heimemp-fänger mono Mittelklasse“ geschaf-fen. Eine vielseitige Gerätereihe ist das „RFT Cassetten-Programm“. Dazu gehörten Cassetten-Recorder und Kom-

„Stereo-Präsent“- und „Stereo-Grand“-Reihe mit 2×6 W beziehungsweise 2×15 W Ausgangsleistung sowie vier Modelle der „Prominent“-Familie, bei denen es sich um Vier-Bereichsem-pfänger in Monotechnik handelt. Be-merkenswert ist die Ausgleichsschal-tung für Netzspannungsschwanken-gen.

Vom VEB Rundfunktechnik Rema Stollberg wurden unter anderem die Stereo-Geräte „Andante 830“ und „Arietta 730“ ausgestellt. Zu der Gruppe Cassetten-technik gehören der „Stereo-Recorder“ aus Berlin und der Cassetten-Recorder „anett“ aus Blan-kenburg, die „Stereokassette 1“ und das „prominent-duo“ – die Kombina-tion eines Heimempfängers mit einem Cassetten-Recorder – beide aus Sonneberg. Auch bei diesen Geräten wird ein Einheits-Cassetten-Baustein ver-wendet.

### Hi-Fi-Technik

Den Schwerpunkt im Angebot des VEB Funkwerk Zittau (VEB Kombinat Stern-Radio Berlin) bildet die Hi-Fi-

# Machen Sie den Abtast-Test.



# Ortofon trifft den Ton. Haargenau.

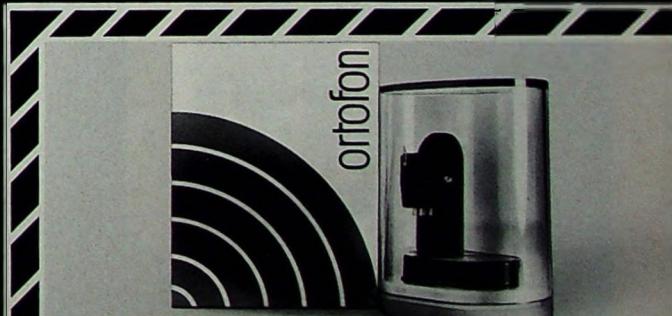
Ortofon-Tonabnehmer-Systeme sind absolute Spitze. Sie bieten hinsichtlich der Verzerrungsfreiheit und des Übertragungsfaktors so entscheidende Vorteile wie kaum ein vergleichbares System.

Rechnen Sie den Frequenzgang, die Übersprechrückkopplung und das Abtastverhalten dazu und den Preis dagegen, so können Sie sich ausrechnen, wie gut Sie mit Ortofon fahren.

Wie gut Sie mit Orthofon fahren.  
Ortofon-Tonabnehmer-Systeme gibt es von  
DM 98,- bis DM 360,-. Bei Ihrem Fachhändler. Wenn  
Sie sich davon überzeugen wollen, welche Werte  
und welche Beurteilung die Ortofon-Systeme in der  
internationalen Fachwelt gefunden haben, dann  
fordern Sie bitte unsere Testberichte an.

Die syma electronic GmbH - 4 Düsseldorf 1  
Grafenberger Allee 39 - schickt sie Ihnen gern zu  
Wenn Sie bei Ihrem Handler keinen mehr bekommen  
sollten.

ORTOFON



- Ich möchte das Ortofon Gesamtprogramm kennenlernen.  
(Testberichte).
  - Ich möchte den Abtast-Test machen.

Name

Anschrift:

Anlage „920“ mit dem Verstärker „HSV 920“, zwei 20-Liter-Kompaktboxen, dem Tuner „920“ und dem Plattenspieler „Opal 216“. Zur Hi-Fi-Klasse ist noch die Anlage „RK 5“ zu rechnen, die aus Hi-Fi-Steuergerät mit Tuner, Plattenspieler und zwei 20-Liter-Kugelboxen besteht.

#### Stereo-Anlagen

Mit der Stereo-Anlage „Belcanto 3010“ bietet VEB Phonomat Pirna eine preisgünstige Konzeption. Sie besteht aus dem Verstärkerteil, einem Plattenspieler für die Wiedergabe von Mono- und Stereo-Schallplatten mit zwei Geschwindigkeiten (33 und 45 U/min) und zwei Lautsprecherboxen. Das Laufwerk ist durch eine Klarsichtshülle abgedeckt. Der verwendete Stereo-Verstärker – eine Weiterentwicklung – zeichnet sich durch thermische Stabilität und Servicefreundlichkeit aus. Die Ausgangsleistung ist  $2 \times 8$  W (Sinus), der Klirrfaktor liegt bei  $\leq 1\%$ . Mit dem eingebauten Klangregelnetzwerk können die Höhen und Tiefen individuell variiert werden. Das neu entwickelte Plattenspieler-Laufwerk hat eine viskosegedämpfte Absenkvorrichtung für den Tonabnehmer. „Belcanto 3010“ hat Anschlußmöglichkeiten für Tonbandgerät und Tuner. Das Volumen der mit Breitbandsystem ausgestatteten Boxen ist etwa sieben Liter. In einer Parallelausführung kommt das Modell „Belcanto 1010“ in annähernd gleicher Ausstattung, jedoch mit geringerer Ausgangsleistung auf den Markt ( $2 \times 4$  W).

#### Antennentechnik

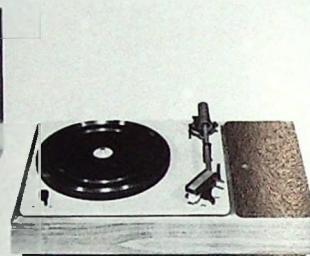
Konstruktive Verbesserungen weist das VHF- und UHF-Antennenangebot des VEB Antennenwerke Bad Blankenburg (VEB Kombinat Stern-Radio Berlin) auf. So werden die 16-Element-Antennen des UHF-Bereichs nunmehr in vormontierter Ausführung geliefert. Der bisherige Unterzug entfiel und der Haltestab für die Antennenelemente wurde verstärkt. Ferner können die Antennen an beliebiger Stelle des Antennenmastes montiert werden. Auch die 26-Element-Antennen gibt es jetzt in verbesserter Ausführung. Die bisherigen Unterzüge wurden durch einen ungeteilten geraden Unterzug ersetzt. Ferner hat man die Haltestäbe für die Elemente, den Dipol und die Reflektorwände verstärkt. Für die Befestigung der Antenne genügt jetzt nur noch ein neuer und sehr stabiler Antennenhalter. Dadurch läßt sich die Antenne leichter zusammenbauen. Außerdem wird die Versandpackung kleiner.

UKW-Rundfunkantennen werden mit 1, 2, 3, 5 und 7 Elementen geliefert. Daneben sind einfache Dipolantennen im Angebot. Alle Antennen hat man aus Fertigungsgründen und zur vereinfachten Lagerhaltung umdimensioniert. Man kommt jetzt mit einem Minimum an unterschiedlichen Elementlängen aus. Außerdem wurde das Typenprogramm erweitert. Es stehen nun zwei Serien mit den genannten Elementzahlen (Tab.I) für den Bereich 87,5 ... 100 MHz und 87,5 ... 104 MHz zur Verfügung. Die zweite Serie ist für den Export in Länder mit erweitertem UKW-Bereich (bis zu 104 MHz) bestimmt. Für beide Frequenzbereiche

können damit optimal bemessene Antennen angeboten werden. Es gelang, die bisherige Hochleistungsantenne mit acht Elementen bei gleichzeitiger Erhöhung der Leistungswerte auf sieben Elemente zu reduzieren. Keine Unterteilung in zwei Frequenzbereiche gibt es bei den kleineren Dipolantennen mit ein oder zwei Elementen. Sie sind durch die geringe Elementanzahl ausreichend breitbandig und lassen sich ohne Verringerung der Leistungswerte für den Normalbereich und für das erweiterte Band einsetzen. Auch bei Antennenverstärkern sind Fortschritte zu verzeichnen. Der Mehrbereichsverstärker „3107.10“ ist eine Weiterentwicklung der Ausführung „3107.03“ des VEB Antennenwerke Bad Blankenburg. Durch ver-

Eine interessante Neuheit im GA-Programm des VEB Elektronische Geräte Burgstädt ist ein Indikator, der mit jedem Regeleinsatz organisch verbunden ist. Er zeigt den Arbeitsbereich des Regeleinsatzes an. Man kann ohne aufwendige Messungen den optimalen Arbeitspunkt erkennen und bei der Wartung überwachen. Bei der Inbetriebnahme einer Gemeinschafts-Antennenanlage wird es durch den Indikator möglich, den am Einsatzort zu übertragenden Fernsehkanal und den Bereich der automatischen Verstärkungsregelung auch ohne Antennenpegelmessergerät einzustellen. Neu im Angebot sind ferner Regeleinsätze zur automatischen Pegelhaltung in GA-Anlagen für die Fernsehbereiche I und V. Für die Bereiche III

Stereo-Anlage „Belcanto 3010“ (VEB Phonomat Pirna)



besserte Transistoren sind jetzt höhere Leistung und geringere Rauschzahlen möglich. Zur Verstärkung des VHF-Bereich verwendet man zwei Si-Transistoren SF 245. Im UHF-Band wurde der erste Transistor GF 145 durch den vorteilhafteren Typ GF 147 ersetzt. Dadurch stieg die Verstärkung um 2 dB, während die Rauschzahl F um etwa 2 gesenkt werden konnte.

und IV werden Regeleinsätze bereits geliefert. Der neue Regeleinsatz „TR13B1“ ist zum Ausgleich von Pegelschwankungen im Bereich I und der Regeleinsatz „TR13BV“ für Bereich V vorgesehen. Beim Zusammenschalten des Regeleinsatzes „TR13B1“ mit dem Bereich-I-Verstärkereinsatz erhält man einen Regelbereich der Verstärkung von 30 ... 56 dB und eine Ansprechempfindlichkeit der Regelung

Tab. I. Antennen-gewinn in dB bei ver-schiedenen Antennen-elementen

Elemente	2	3	5	7
Frequenzbereich 87,5...100 MHz				
Gewinn (dB)		4...6,5	5,5...7,5	7,5...9,8
Frequenzbereich 87,5...104 MHz				
Gewinn (dB)	3,5...2	3,5...6,5	5...7,6	7...9,8



Regeleinsatz „TR13BV“ mit eingebautem Indikator für Verstärker von Gemeinschafts-Antennenanlagen (VEB Elektronische Geräte Burgstädt)

von  $44 \text{ dB}_{\mu}\text{V}$  entsprechend einer Antennenspannung von  $160 \mu\text{V}$  an  $75 \Omega$ . Der Stellbereich des Ausgangsniveaus ist 20 dB. Es kann daher ein gewünschter Ausgangspegel zwischen  $100 \text{ dB}_{\mu}\text{V}$  ( $100 \text{ mV}$  an  $75 \Omega$ ) und  $120 \text{ dB}_{\mu}\text{V}$  ( $1000 \text{ mV}$  an  $75 \Omega$ ) eingestellt werden. Ferner ist zum Einstellen des optimalen Arbeitspunktes und zur Anpassung an unterschiedliche Empfangsgebiete ein Regler zur manuellen Verstärkungsvariation von 20 dB vorhanden.

Die manuelle und automatische Verstärkungsregelung gestattet den Einsatz der kompletten Regeleinheit für einen Eingangspegelbereich von  $44 \text{ dB}_{\mu}\text{V} \dots 90 \text{ dB}_{\mu}\text{V}$  bei minimalem Ausgangspegel und bis zu einem Eingangspegel von  $110 \text{ dB}_{\mu}\text{V}$  bei maximalem Ausgangspegel. Damit ist der universelle Einsatz einer einzigen Variante bei unterschiedlichen Empfangsbedingungen möglich.

## **Lehrgänge**

### **Grundig-Service-Lehrgänge**

Die 1974er Service-Lehrgänge des Grundig-Zentralkunden-dienstes laufen bis Ende November. In diesem Jahr können etwa 2000 Teilnehmer geschult werden. Die neuen Schulungsräume liegen im Neubau des ZKD in Nürnberg-Langwasser. Es gibt Lehrgänge für den Service an Video-Cassetten-Recordern, Tonband- und Cassettengeräten, Diktiergeräten, Hi-Fi-Geräten sowie Farbfernsehempfängern. Anmeldungen zu den Lehrgängen nehmen die regional zuständigen Grundig-Niederlassungen und -Werksvertretungen an.

### **Radio- und Fernsehtechniker-Meisterkurs in Düsseldorf**

Die Meisterschule für das Radio- und Fernsehtechnikerhandwerk der Handwerkskammer Düsseldorf beginnt unmittelbar nach Ostern mit einem sechsmonatigen Meisterkurs in Vollzeitunterricht. Der Lehrgang erstreckt sich auf alle für künftige Handwerksmeister wichtigen Bereiche der Sachgebiete Fachtheorie und Fachpraxis, wirtschaftliche und rechtliche Kenntnisse sowie Berufs- und Arbeitspädagogik. Interessenten mit den erforderlichen Voraussetzungen (bestandene Gesellenprüfung und fünfjährige Gesellentätigkeit) erhalten weitere Informationen bei der Schulungsabteilung der Gewerbeförderungsanstalt der Handwerkskammer Düsseldorf, 4 Düsseldorf, Volmerswerther Straße 79, Telefon (02 11) 39 11 12.

### **Lehrgänge in Stuttgart**

Das Landesgewerbeamt Baden-Württemberg, 7 Stuttgart 1, Kanzleistraße 19, Fernsprecher (07 11) 2 01-6 18, führt in der nächsten Zeit folgende Lehrgänge durch:

- 19.-20. 4. „Antennenbau“ (freitags von 17.45 bis 21.00 Uhr und sonnabends von 7.45 bis 16.30 Uhr, Gebühr 50 DM)  
22.-27. 7. „Blitzschutzanlagen“ (Montag bis Freitag von 7.45 bis 16.30 Uhr, Sonnabend von 7.45 bis 12.00 Uhr, Gebühr 130 DM)

Mitte April will man dort auch die Elektronik-Lehrgangsreihe „Elektrotechnische Grundlagen der Elektronik“, „Bauelemente der Elektronik“ und „Grundschaltungen der Elektronik“ neu beginnen.

Auskünfte und Anmeldungen: beim Landesgewerbeamt, Lehrgangsekretariat.

### **Lehrgänge in Esslingen**

Die Technische Akademie Esslingen, 73 Esslingen, Rotenackerstraße 71, Postfach 748, Telefon (07 11) 3 79 36, Telex 7-256 475 akes d, führt in der nächsten Zeit unter anderem die folgenden Lehrgänge durch (in Klammern: Lehrgangsnummer):

- 22.u.23. 4.: „Schallmeßtechnik – Lärmmeßung am Arbeitsplatz“ (06.32)  
22.u.23. 4.: „Fluidische Steuerungen“ (07.13)  
24.—26. 4.: „Dehnungsmessstreifentechnik“ (06.37)  
8.—10. 5.: „Digitaltechnik mit integrierten Schaltungen“ (Aufbaulehrgang 43.14)  
15.—17. 5.: „Praktische Dimensionierung aktueller Halbleiterorschaltungen“ (43.15)  
20.—22. 5.: „Elektronische Digitaltechnik I/Signalverarbeitung“ (08.16)  
27.u.28. 5.: „Zuverlässigkeit in der Elektronik“ (40.22)  
29.—30. 5.: „Speicherung von Meßdaten auf analogen und digitalen Magnetbandgeräten und ihre Auswertung mit Recordern, Klassiergeräten und Rechnern“ (06.36)  
19.—21. 6.: „Konstruieren und Fertigen in der Elektronik“ (40.18)  
1.u. 2. 7.: „Stecker-Kontakte“ (41.42)

Auskünfte und Anmeldungen: bei der Akademie.

### **Kurse in Essen**

Das Haus der Technik e.V., 43 Essen, Hollestraße 1, Telefon (0 21 41) 23 50 07, führt im April unter anderem die folgenden Kurse im Fachbereich Elektrotechnik/Elektronik durch:  
24.: Zentrale Fertigungssteuerung

25.: Fortschrittlche und produktive Mitarbeiter-Führung  
Auskünfte und Anmeldung: beim Haus der Technik.

## **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.**



## UKW-Wattmeter „HM-2102“ mit Reflektometer

Meistens haben die Funkamateure keine Möglichkeit, die Senderausgangsleistung ihrer 2-m-Station zu messen und das Stehwellenverhältnis der benutzten Antennenanlage zu überprüfen. Erst schlechte Rapporte oder gar ein defekt gewordener Sender-Endstufentransistor machen – dann oft zu spät – auf einen Fehler in der Antennenanlage aufmerksam.

Heathkit liefert nun das UKW-Wattmeter „HM-2102“ mit Reflektometer als Bausatz, das auch bereits betriebsfertig angeboten wird (Bild 1). Äußerlich



Bild 1. UKW-Wattmeter „HM-2102“ mit Reflektometer

und im Schaltungsprinzip unterscheidet es sich nicht von dem seit zwei Jahren auf dem Markt befindlichen Reflektometer „HM-102“ mit Wattmeter für den Kurzwellenbereich von 1,8 bis 30 MHz [1]. Das neue „HM-2102“ ist für den Frequenzbereich 50 ... 160 MHz ausgelegt und misst die Ausgangsleistung in zwei Bereichen von 0 bis 25 W und 0 bis 250 W bei angeschlossener Antennenanlage mit 50 Ohm Impedanz, die ein Instrument mit einer Genauigkeit von  $\pm 10\%$  bei Vollausschlag anzeigt. Das Gerät gestattet außerdem, das Stehwellenverhältnis der verwendeten Antennenanlage und somit auch Anpassungsfehler festzustellen.

### SWR-Messung

Die Antennenzuleitung  $IL$  vom Senderausgang wird zur Antennenbuchse durch einen Ferritringkern (10 mm Ø) geführt (Bild 2), auf dem die Meßleitungen  $MV$  und  $MR$  für die SWR-Brücke als Toroidspule bifilar aufgewickelt sind. Die Dämpfungsverluste sind so gering, daß das Gerät ständig in der Antennenleitung angeschlossen bleiben kann. In der Betriebsart SWR von  $S_3$  und Schaltstellung „Vorwärts“ von  $S_2$  wird die im Spulenteil  $MV$  induzierte HF-Spannung mit der Diode  $D_3$  gleichgerichtet und die gewonnene Gleichspannung von HF-Resistenzen mit den Kondensatoren  $C_7$ ,  $C_{11}$  und dem Widerstand  $R_4$  befreit. Sie gelangt über den Empfindlichkeitsregler  $R_9$  zum Anzeigegerät  $M_1$ . In Stellung „Rückwärts“ wird die von der reflektierten Welle in den Spulenteil

$MR$  induzierte Spannung mit  $D_2$  gleichgerichtet, wobei hier die HF-Siebung mit den Kondensatoren  $C_8$ ,  $C_{12}$  und dem Widerstand  $R_5$  erfolgt. Die Gleichspannung kommt ebenfalls über  $R_9$  zum Instrument  $M_1$ .

Mit dem Empfindlichkeitsregler  $R_9$  wird die SWR-Brücke der Senderausgangsleistung angepaßt. Der Trimmer  $C_4$  in Verbindung mit den Kondensatoren  $C_3$ ,  $C_5$  und  $C_6$  ermöglicht, die Kapazitätsverhältnisse in der Spule  $L_1$  auszubalancieren, so daß man eine einwandfreie SWR-Anzeige bekommt. Er wird bei Stellung „Rückwärts“ und angeschlossenem induktionsfreiem Widerstand von 50 Ohm auf Nullanzeige abgeglichen. Der Widerstand  $R_2$  bildet die Erdrückleitung für die Dioden  $D_2$  und  $D_3$ .

Zur Wattanzeige benutzt man die von der Diode  $D_3$  gewonnene Meßspannung, die über den Trimmwiderstand  $R_6$  und die Festwiderstände  $R_7$  und  $R_8$  zum Instrument  $M_1$  gelangt.  $R_8$  ist der Vorwiderstand für den 250-W-Meßbereich. Der parallel zur Spule  $L_1$

Vorwiderstand  $R_1$  (mit 1 % Genauigkeit) und dem Instrument  $M_1$  zusammensetzt. Zum Abgleich des Wattmeters wird die Leitung von „K“ mit „CAL“ verbunden und der angezeigte Wert abgelesen. Dann verbindet man „K“ mit „Norm“ und stellt den Trimmwiderstand  $R_6$  auf den vorher ermittelten Meßwert ein.

Die gedruckte Leiterplatte mit der Meßanordnung befindet sich zum Schutz vor unerwünschter Direkteinstrahlung in einem separaten Aluminium-Gehäuse (133 mm × 140 mm × 155 mm), das hinten in das Gehäuse des „HM-2102“ eingeschraubt wird.

### Erfahrungen

Der Zusammenbau des Gerätes bereitet an Hand der ausführlichen und gut illustrierten Baumappe keine Schwierigkeiten. Es hat sich in der Praxis als vorteilhaft erwiesen, für die SWR-Umschaltung „Vorwärts“/„Rückwärts“ einen kleinen einpoligen Kippschalter zwischen den beiden Bedienungsknöpfen einzubauen. Es kommt

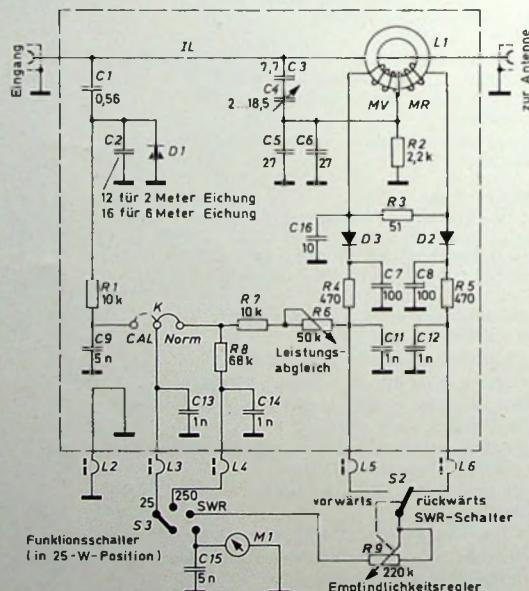


Bild 2. Schaltung des UKW-Wattmeters „HM-2102“ mit Reflektometer ( $L_2 \dots L_6$  sind Ferritperlen)

geschaltete Lastwiderstand  $R_3$  verringert ihre Güte und sorgt für eine weitgehend frequenzunabhängige Wattanzeige im genannten UKW-Bereich. Da nur wenige Amateure die Möglichkeit haben, sich ein geeichtes Wattmeter für den Abgleich auszuleihen, enthält das Gerät noch ein auf den 25-W-Bereich bereits abgestimmtes Diodenvoltmeter, das sich aus den Kondensatoren  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_9$ , der Diode  $D_1$ , dem

nämlich leicht vor, daß sich der Empfindlichkeitsregler bei Betätigung des mit ihm kombinierten SWR-Schiebeschalters ungewollt verstellt, so daß dann das Meßergebnis nicht mehr stimmt.

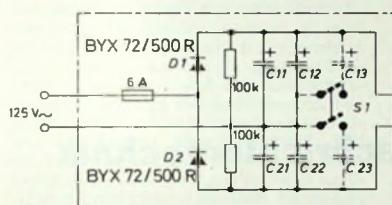
### Schrifttum

- [1] Koch, E.: Reflektometer „HM-102“ mit Wattmeter. FUNK-TECHNIK (Bd. 26) (1971) Nr. 19, S. 740-741

## Spannungsumsetzer 125 V<sub>~</sub> auf 220 V<sub>~</sub>

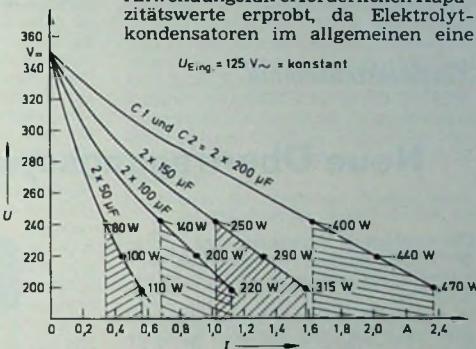
Der ins Ausland reisende Urlauber erlebt hin und wieder, daß an seinem Urlaubsort die Netzspannung an der Steckdose in seiner Unterkunft nicht 220 V ist. So liefert zum Beispiel in Spanien das jeweilige Ortsnetz nur 125 V Wechselspannung. Das ist die Phasenspannung des 220-V-Drehstromnetzes. Die von zu Hause mitgenommenen Elektrogeräte (Reise-tauchsieder, Reisebügeleisen, Ventilator, Elektrorasierer, Fotolampen für Innenaufnahmen, aber auch zum

Die Leistungsaufnahme der genannten Elektrogeräte liegt im allgemeinen zwischen 30 und 350 W. Ein Spartransformator von 125 V<sub>~</sub> auf 220 V<sub>~</sub> würde das Gewicht des Urlaubsgepäcks erheblich vergrößern: 350 W/220 V ergeben einen Strom von 1,6 A. Ohne Berücksichtigung der Kupfer- und Eisenverluste des Spartransformators errechnet sich für diesen eine Typenleistung von  $1,6 \cdot (220-125) = 152$  W (Kerngröße M 102 b mit 3,7 kg Gesamtgewicht!). Hinzu kommt noch das



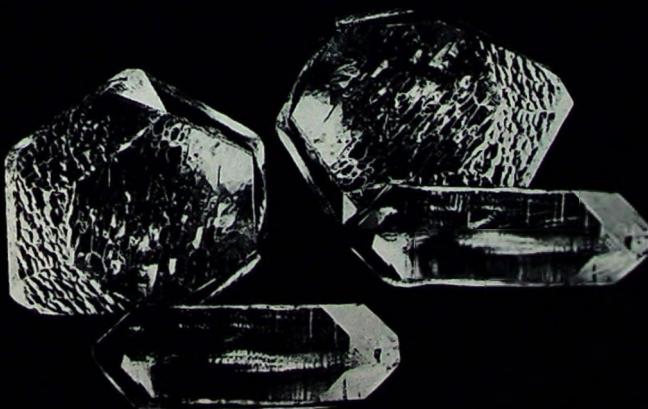
Beispiel Heizdecke oder Heizkissen) versagen den gewohnten Dienst, da sie nicht vor Ort bequem auf eine andere Versorgungsspannung umgeschaltet werden können.

Bild 1. Schaltung des Spannungsumsetzers 125 V<sub>~</sub> auf 220 V<sub>~</sub>



# Quarz aus der UdSSR

V/O Almazjuvelirexport offeriert kultivierten (synthetischen) Quarz mit piezoelektrischen Eigenschaften Q von  $0.5$  bis  $5 \cdot 10^6$  an.



Diesbezügliche Anfragen richten Sie bitte direkt an den Allelexporteur in der UdSSR:



**V/O ALMAZJUVELIREXPORT**  
Moskau, G-19  
Kalinin-Prospekt 29  
Telefon: 202-81-90  
Telex: 7125



Besuchen Sie unseren Stand auf der sowjetischen Handels- und Industrieausstellung in Düsseldorf, vom 23. März bis 7. April 1974.

Toleranz von +50 bis -20 % aufweisen. Benötigt man mehrere Verbraucher mit unterschiedlichen Lastwerten – zum Beispiel 100-W-Fotolampe und 300-W-Tauchsieder – so kann man durch den Einbau eines Umschalters Kondensatoren zu- oder abschalten (im Bild 1 gestrichelt dargestellt). Handelsübliche Elektrolytkondensatoren mit Schraubsockel –  $2 \times 50 \mu\text{F}$ ,  $350 \dots 385 \text{ V}$ , mit  $30 \text{ mm } \varnothing \times 75 \text{ mm}$  Gesamtlänge – lassen schon eine gute Packungsdichte zu. Bei Verwendung gleicher Kapazitätswerte mit Lötfestbefestigung ( $30 \text{ mm } \varnothing \times 55 \text{ mm}$  Gesamtlänge), eingelötet in einer Veroboard-Leiterplatte, lassen sich vier solcher Kondensatoren mit Sicherung, Umschalter, Gleichrichter und Einbausteckdose bequem in einem Blechgehäuse mit den Abmessungen  $153 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 60 \text{ mm}$  unterbringen.

Nachteilig ist dabei, daß die Einschaltzeit der Elektrolytkondensa-

toren wegen ihres großen Verlustfaktors und der dadurch bedingten Erwärmung nur etwa 10 min betragen darf. Für eine Dauerbelastung benötigt man MP-Kondensatoren oder

Polykarbonatfolien-Kondensatoren, wie zum Beispiel Wima „MKC 4“  $10 \mu\text{F}$  oder  $15 \mu\text{F}$  für  $250 \text{ V}_{\text{AC}}/160 \text{ V}_{\text{DC}}$ . Wegen des größeren Platzbedarfs dieser Kondensatoren und ihres wesentlich höheren Preises lassen sich hiermit allerdings nur Leistungen bis 100 W umsetzen. Für 200 W wäre bereits ein Einbauvolumen von etwa  $700 \text{ cm}^3$  für die Kondensatoren nötig.

Die Gleichrichter sind – durch Glimmerscheiben isoliert – auf einem Aluminiumblechstreifen zu befestigen, der zwecks Wärmeleitung an das Gehäuse angeschraubt wird. Das Gehäuse darf unter keinen Umständen mit einem Pol der Netzspannung oder der Gleichspannung verbunden sein!

Dem Gerät sollte keine größere Leistung als etwa 450 W entnommen werden, da hierbei die Netztromaufnahme bereits etwa 6 A beträgt und man an die ortsübliche „Steckdosen-Erlebigkeit“ – auch in neuen Hotels – nicht unbedingt die von zu Hause gewohnten Maßstäbe anlegen kann.

Werden nur geringere Leistungen benötigt, so reduziert sich der Aufwand an Kondensatoren entsprechend, und man kommt mit einem kleineren Gehäuse aus. Dabei lassen sich auch kleinere Gleichrichter verwenden, wobei die Sicherung entsprechend schwächer dimensioniert werden muß.

Zum Abschalten des Verbrauchers soll immer der Netzstecker gezogen werden und nicht der Stecker des angeschlossenen Gerätes, da sonst eine sehr starke Lichtbogenbildung des Abreißfunkens auftreten kann.

## Nachrichtentechnik

### Neue Übertragungssysteme in der Nachrichtentechnik

Die wachsende Verkehrsdichte infolge der zunehmenden Fernsprechteilnehmerzahl, die weiter an Bedeutung erlangende Computertechnik, die Elektronik, das kommende Bildtelefon und ganz allgemein die digitalen Systeme bedeuten die Übertragung von mehr Information mit größerer Bandbreite. Neben neuen Übertragungstechniken [1] sind auch neue Übertragungssysteme erforderlich, um diesen auf uns zukommenden technischen und wirtschaftlichen Forderungen gewachsen zu sein. Als zukünftige Übertragungssysteme werden vor allem in Betracht gezogen:

1. **Verbesserte Koaxialkabel** für 30 000 bis maximal 100 000 Gespräche; sie müssen noch entwickelt werden, aber sie sind erforderlich, um auch digitale Signale übertragen zu können. (Heutige Fernsprech-Koaxialkabel können bis zu 11 000 Gespräche bewältigen. Das neue Atlantikseekabel „TAT 6“ ist für 400 Gespräche ausgelegt und wird auch für Telex und digitale Datenübertragung geeignet sein.)

2. **Nachrichten-Satelliten**, die in vermehrtem Maße als Relaisstationen und mit immer höheren Frequenzen und Leistungen eingesetzt werden müssen. Darunter fallen auch Satelliten für das Direktfernsehen.

3. **Unterirdische Wellenleiter**, die eine weit größere Leistungsfähigkeit als die bisher üblichen Kabel aufweisen. Sie sollen zur gegebenen Zeit Signale im Frequenzbereich  $60 \dots 80 \text{ GHz}$  übertragen. Ihre große Bandbreite wird die gleichzeitige Beförderung von über 20 000 Telefonsignalen in digitaler Form ermöglichen. Umfangreiche Versuche werden in dieser Richtung bereits auf dem Gelände des Fernmeldetechnischen Zentralamtes der Deutschen Bundespost



Bild 1. Weitverkehrs-Wendelhohlleiter mit Kupplung (AEG-Telefunken)

in Darmstadt zur Erprobung der bestgeeigneten Wellenleiter durchgeführt. Es wird solchen Leitern der Vorrang zu geben sein, die mit Hilfe der  $\text{TE}_{01}(\text{H}_01)$ -Welle (im übermodulierten kreiszylindrischen Hohlleiter) im Millimeterbereich die günstigsten Übertragungs- und Dämpfungsverhältnisse aufweisen. Günstig verhalten sich in dieser Hinsicht neue von AEG-Telefunken entwickelte Weitverkehrs-Wendelhohlleiter. Ihr Aufbau geht aus Bild 1 hervor. Der Hohlleiter besteht aus einer Doppelwendel aus zwei dün-

nen Cu-Lackdrähten, dicht an dicht gewickelt. Voraussetzung für eine einwandfreie Übertragungsqualität ist höchste Maßgenauigkeit bei der Fertigung. Die Hohlleiter mit Durchmessern von 50 oder 70 mm werden in Längen von 5 bis 6 m hergestellt und über Kupplungen passend aneinandergeleitet. Sie sind im Betrieb unter einem Druck von 1,6 bar mit Stickstoff gefüllt; ihre Dämpfung bei  $35 \text{ GHz}$  ist  $2,1 \dots 1,2 \text{ dB/km}$  beziehungsweise bei  $75 \text{ GHz}$  etwa  $1,5 \dots 0,9 \text{ dB/km}$ . Schwierigkeiten bereitet noch die Ausführung der Stoßstellen, denn es kommt hier sehr darauf an, jegliche zusätzliche Dämpfungsmöglichkeit von vornherein auszuschalten. Mindestens alle 30 km sind Zwischenverstärker einzuschalten. Mit Leitern dieser Art und mit PCM werden sich einmal in beiden Richtungen die geforderten 20 000 Gespräche bewältigen lassen.

4. **Neue Flexwell-Hohlleiter** sind für die hohen Anforderungen in Antennensystemen von Rundfunkstationen und zur erhöhten Sicherheit gegen Kondensatwasserbildung im Frequenzbereich  $10 \dots 12,4 \text{ GHz}$  in Entwicklung und Fertigung. Ein Beispiel ist der



Bild 2. Flexwell-Hohlleiter „E 120-Cu 2Y“ für hohe Frequenzen (AEG-Telefunken)

AEG-Telefunken-Flexwell-Hohlleiter „E 120-Cu 2Y“ (Bild 2). Er besteht aus gewelltem Cu-Rohr elliptischen Querschnitts (Manteldurchmesser 28/20 mm), wobei eine Polyäthylenummantelung Schutz gegen äußere mechanische

sche Einwirkungen und gegen Korrosion gewährleistet. In seinen mechanischen Eigenschaften ist dieser nur  $0.4 \text{ kg/m}$  schwere Hohlleiter mit einem konventionellen Kabel vergleichbar; er kann bis zu einem Radius von 300 mm gekrümmmt werden. Außerdem zeichnen niedrige, von der Leitungslänge weitgehend unabhängige Reflexionswerte und eine sehr geringe Dämpfung ( $19 \dots 13 \text{ dB/100 m}$ ) den Flexwell-Hohlleiter aus. Diese guten Eigenschaften und seine leichte Verlegbarkeit machen ihn dem konventionellen starren Hohlleiter speziell bei Antennenanwendungen überlegen.

**5. Richtfunksysteme** erfüllen optimal die Forderung der Nachrichtenpartner nach möglichst großer Flexibilität und hoher Übertragungskapazität. Von Vorteil ist dabei die geringe aufzuwendende Sendeleistung von 1 bis 2 W. Bei solchen Leistungen lassen sich schon heute die Vakuum-Endrohren durch Halbleiter ersetzen. Es sind transistorisierte Mittelbandsysteme in Entwicklung, die im 2- und 7-GHz-Bereich arbeiten und mit Leistungstransistoren und Gunnenelementen bestückt sind. Unter anderem ist das volltransistorisierte Richtfunkgerät „FM 960/7400“ von AEG-Telefunken eine Vorstufe zu dieser neuen Technik im 7-GHz-Bereich. Seine mittlere Sendeleistung (am Senderausgang) ist mit 0,5 W bemessen; es kann 960 Fernsprechkanäle bewältigen. Die Leistungsaufnahme ist etwa  $80 + 20 \text{ W}$ . Neben dieser geringen Aufnahme zeichnet sich das Gerät auch durch eine gute Raumausnutzung aus.

Außer den Richtfunkverbindungen mit optischer Sicht und Relaisstellen in Abständen von etwa 55 km bedient man sich – wo erforderlich – in vermehrtem Maße der Überhorizont-Streustrahlungsmethode (Scattering). Damit lassen sich auf Mikrowellen und UKW große Reichweiten (zum Beispiel unzugängliche Landstrecken oder über ausgedehnte Seen und Gebirge hinweg) ohne Zwischenrelaisstationen überbrücken. Allerdings sind hierzu hohe Sendeleistungen und sehr große Richtantennen mit guter Bündelungsfähigkeit erforderlich. Scattering-Richtfunksysteme für 2 und 7 GHz und Leistungen von 10 kW sind in Entwicklung. Ein amerikanisches Großprojekt ist in diesem Zusammenhang erwähnenswert. Es handelt sich um eine Scatter-Fernsehverbindung von Nordamerika über Grönland nach Europa.

**6. Laserstrahlen** sind auch in der Nachrichtentechnik für vielfältige Einsätze vorgesehen; so zum Beispiel im Weltraumnachrichtendienst zwischen Satelliten oder Raumstationen, da sie hier keiner störenden atmosphärischen Dämpfung ausgesetzt sind. Sie werden eines Tages aber auch als irdische Informationsträger dienen, wobei jedoch zur Vermeidung hoher Dämpfungsverluste ein besonderes Fortleitungsmedium notwendig ist; als aussichtsreichstes Medium haben sich Glasfaserleitungen [2] erwiesen, die hier die Rolle eines Kabels übernehmen. Die Übertragungskapazität dieser Lichtleiter ist praktisch unbeschränkt. Versuche lassen erwarten,

dass mit Übertragungsraten von mindestens  $5 \cdot 10^9 \text{ bit/s}$  je Faser gerechnet werden kann. Welche enorme Übertragungskapazität in einem einzigen Laserstrahl steckt, zeigt der Vergleich mit einem Breitband-Mikrowellen-Richtstrahl. Hier sind etwa 1000 Telefonkanäle unterzubringen, während der Laserstrahl (mit einer hohen Trägerfrequenz von etwa  $5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ ) Platz für theoretisch  $10^9$  Kanäle bieten könnte.

**7. Kabelfernsehen** – auch darüber wurde wiederholt ausführlich berichtet [3] – findet vermehrt Anwendung. Durch Ausbau des Fernsehverteilersystems mittels geeigneter Koaxialkabel ließe sich die Teilnehmerzahl und/oder die Anzahl der Programme in Großstädten und in schlechtversorgten oder stark gestörten Gebieten erhöhen. Man geht dabei so vor, daß man an hoch und günstig gelegenen Punkten mit einwandfreier Empfangsqualität Antennen errichtet und die einzelnen Fernsehprogramme unter Zwischenschaltung von Verstärkern über Kabel den Hausanschlüssen zuführt. Es lassen sich so, wie die Praxis gezeigt hat, mehrere Programme in erstklassiger Qualität und völlig störungsfrei übertragen. R. H.

#### Schriftum

- [1] Hübner, R.: Zukünftige Telefonsysteme. *FUNK-TECHNIK* Bd. 29 (1974) Nr. 5, S. 171 bis 172
- [2] Neue Möglichkeiten für Nachrichtensysteme auf der Basis des Laser-Glasfaserkanals. *FUNK-TECHNIK* Bd. 28 (1973) Nr. 1, S. 7-10
- [3] Köhler, A.: Entwicklungstendenzen des Kabelfernsehens in den USA und in Europa. *FUNK-TECHNIK* Bd. 29 (1974) Nr. 1, S. 17-20

## ELA-Boxen von all!

Background · Musikautomaten · Diskotheken · Festsäle · Hotels · Supermärkte · Flughäfen · Schulen · Fabriken · Büros: innen und außen!



100-Volt-Einheiten · Eckenlautsprecher · Wandlautsprecher · Standmodelle · Schallwände · Deckenkombinationen · Aufputz · Unterputz · wetterfest · nußbaum · buche · weiß!

Fragen Sie uns nach Variationen. — Drahtpotis, L-Glieder, Pflichtrelais, Kanalschalter, Zwischenübertrager, Staubschutz, Zierblenden!

Unsere Prospekte geben Ihnen einen genauen Überblick.

Wollen Sie selbst montieren, fragen Sie nach dem all-Lautsprecherchassis-Programm!

Bitten Sie uns unterlagen  
Vermischte GmbH & Co KG  
2 Hannover, Steinweg 2  
Telefon 0511/53472  
Telex 520744/54072  
Fax 0511/53472

# TEKO-KLEINGEHÄUSE



für elektrische oder elektronische  
Bausteine/Geräte  
aller Art.

- TEKO-Kleingehäuse gibt es aus:  
 • Kunststoff (ABS) in 3 Serien;  
 • Eisenblech lackiert in 4 Serien;  
 • Aluminiumblech in 5 Serien  
 mit bewährter Größenstufung.

Sie eignen sich sowohl für Hobbyaufbauten, als auch für Kleinserienfertigung.  
 Bitte verlangen Sie unsere bebilderte Liste.

**Erwin Scheicher & Co. oHG, 8013 Gronsdorf**  
 Brünsteinstraße 12, Tel. (089) 4 20 34 58

Das Fertigungsprogramm sehen Sie auf der HANNOVER-MESSE: Halle 11 OG, Stand 449.



## Nachtrag ela-mini-bausteinfibel ems erschienen!

Der ems-Nachtrag umfaßt die Baubeschreibungen, Schalt- und Aufbaupläne folgender 5 neu entwickelter ems-Module im Rahmen unseres »ela-mini-systems«:



### Eingangs- bzw. Ausgangsfeldbaustein »ems-EF-1E«

Er dient zum eingangs- oder ausgangsseitigen Anschluß der ton-frequenzführenden Leitungen. Die Normbuchsenplatte ist mit drei Spangen-Normbuchsen zum Anschluß einer Stereo- oder zweier Mono-Tonquellen bestückt. Anschlüsse und Platz zum Einbau von Mikrofonübertragern vorhanden.

Kompl. Bausatz  
Fertiger Baustein  
Mikrofonübertrager  
RV 35 805 (200 Ω, Ü = 1 : 15)

Best.-Nr. 01-11-405 DM 37,—  
Best.-Nr. 02-11-405 DM 59,50  
Best.-Nr. 50-44-240 DM 14,45

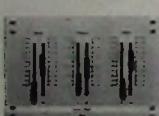


### Studioverstärker mit Dynamikbegrenzer und Aussteuerungsanzeige »ems-SVD-3E«

Ein Mikrofon- und Universalsverstärker mit wählbaren Empfindlichkeiten. Die Aussteuerung wird durch eine Leuchtdiode angezeigt. Die kanalmäßig getr. Dynamikbegrenzer sind abschaltbar. Geringer Klirrfaktor, hohe Übersteuerungsfestigkeit, hoher Fremdspannungsabstand.

Kompl. Bausatz  
Fertiger Baustein  
Baumappe

Best.-Nr. 01-11-358 DM 166,50  
Best.-Nr. 02-11-358 DM 295,—  
Best.-Nr. 05-11-358 DM 4,—



### Klangregelbaustein »ems-KLP-3E«

Der Zweikanal-Klangregelbaustein besitzt neben getr. Höhen- und Baßreglern einen sogen. Präsenzregler, der insbesondere bei Sprachübertragungen die Verständlichkeit vergrößert. Das Modul ist mit modernen Operationsverstärkern in integri. Schaltungstechnik bestückt. Durchlaßdämpfung gleich Null.

Kompl. Bausatz  
Fertiger Baustein

Best.-Nr. 01-11-367 DM 133,50  
Best.-Nr. 02-11-367 DM 250,—



### Lautsprechereinheit »ems-L-2E«

Ein 3-W/4-Ω-Lautsprecherchassis zum Einbau in Mischpulte für Abhör- und Kontrollzwecke

Fertiger Baustein

Best.-Nr. 02-11-400 DM 49,50



### Entkopplungsmodul »ems-12-EK-1E«

Bei der Zusammenschaltung zahlreicher ems-NF-Funktionsbausteine ist es erforderlich, diese gegenüber der gemeinsamen Stromversorgung zu entkoppeln.

Kompl. Bausatz  
Fertiger Baustein

Best.-Nr. 01-11-417 DM 69,60  
Best.-Nr. 02-11-417 DM 113,80  
Ferner Blockschaltbild über eine neue ems-Kombination

### Preise: »ela-mini-bausteinfibel ems-Nachtrag«

Best.-Nr. 05-11-352 DM 3,50 + DM 1,— für Porto Inland = DM 4,50.  
Ausland DM 4,80 gegen Voreinsendung in Briefmarken oder Überweisung auf Postscheckkonto München Nr. 137 53-802.

Informationsprospekt »ems« auf Wunsch!



RIM-Electronic-Jahrbuch '74 – 774 Seiten – bereits als Zweitauslage erschienen. Schutzgebühr DM 7,50. Nachn. DM 10,30. Ausland DM 11,20 durch Vorauszahlung.

8 München 2, Postfach 20 20 26, Bayerstr. 25  
Telefon (0 89) 55 72 21 u. 55 81 31  
Telex: 05-29 166 raram-d

## Mettechnik

### Rubidium-Magnetometer

Das im Ersten Physikalischen Institut der Universität Heidelberg von Walter Farr entwickelte Rubidium-Magnetometer mit großem Meßbereich und hoher Empfindlichkeit zur Bestimmung magnetischer Feldstärken erschließt der Wissenschaft neue Möglichkeiten zur exakten punktförmigen Messung schwacher magnetischer Felder. Die dabei auftretenden Meßfehler können wegen des hier angewandten Prinzips des „optischen Pumpens“ extrem klein gehalten werden; sie liegen in der Größenordnung  $< 10^{-9}$  Tesla, der physikalischen Meßgröße für die magnetische Feldstärke.

Die hohe Meßgenauigkeit wird durch quantenmechanische Effekte im Rubidium-Atom erreicht. Dabei bietet die Meßanordnung den weiteren Vorteil, daß ohne Wechsel der Meßsonde ein Bereich von  $1 : 10^9$  überstrichen werden kann. Sie wird neben ihrer selbstverständlichen Anwendung in der physikalischen Grundlagenforschung – unter anderem bei Experimenten zur Atomphysik – auch in der angewandten Physik und bei elektrotechnischen Meßproblemen wichtige Anwendungsgebiete erschließen.

Die Meßsonde ist – im Gegensatz zu den bei bisher bekannten Apparaturen verwendeten – sehr klein. Sie hat ein Resonanzvolumen von weniger als  $100 \text{ mm}^3$ , so daß damit zum Beispiel auch die exakte Messung schwacher Magnetfelder in Eisenmagneten und in Magnetspulen mit kleinen Abmessungen möglich wird. Auch ungleichmäßig verteilte Magnetfelder lassen sich mit Hilfe dieser Sonde messen.

### Mikrowellenmessungen mit automatischem Speicher

Eines der Hauptprobleme der Mikrowellenmeßtechnik liegt in der Berücksichtigung des Frequenzverhaltens des Meßaufbaus im Meßergebnis. Die für den Meßaufbau benutzten Mikrowellensender, Richtkoppler, Dämpfungsglieder, Detektoren usw. haben nämlich bei unterschiedlichen Frequenzen unterschiedlichste Übertragungseigenschaften, die im Meßergebnis berücksichtigt werden müssen.

Mit dem von Pacific Measurements (deutsche Vertretung: Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH, Köln) vorgestellten Meßsystem „1038“ wird das Frequenzverhalten des Meßaufbaus automatisch gespeichert und bei der Messung berücksichtigt. Das „1038“ besteht aus einer oszillografischen Anzeigeeinheit und wählbaren, in Einschubtechnik aufgebauten logarithmischen Verstärker-Einschüben mit Detektoren und Speichern. Vor der Messung wird das Übertragungsverhalten des Meßaufbaus gespeichert. Die nachfolgende Messung stellt die Differenz von Eingangssignal (Meßsignal) und Speichersignal dar. Die einmalig eingegebene Korrekturkurve hat für den gegebenen Frequenzbereich bei allen Empfindlichkeitsstufen Gültigkeit. Der Ausgleich der Übertragungsfunktion kann bis zu 0,4% der Originalfunktion betragen, das bedeutet, daß ein nichtkorrigiertes Übertragungsverhalten mit 8 dB Amplitudenschwankungen nach der Korrektur nur noch Schwankungen in der Größenordnung von 0,032 dB aufweist.

Das System „1038“ ist in Tisch- und in Gestellausführung lieferbar. Das Grundgerät umfaßt drei Einschubkanäle (ein Horizontalkanal, zwei Vertikalkanäle), die Anzeigeeinheit und eine Schubplatte für Zubehör. An Einschüben stehen zur Zeit verschiedene Horizontal- und Vertikalverstärker-Einschübe zur Auswahl, die sich im wesentlichen in den Referenzkanälen und Speicherkapazitäten unterscheiden.

Das System kann entsprechend den Meßanforderungen in verschiedenen Konfigurationen zusammengestellt werden und eignet sich für schmal- und breitbandige Verstärkungs-, Dämpfungs-, Rückflußdämpfungs-, Grunddämpfungs- und Vergleichsmessungen im Frequenzbereich von 1 MHz bis 18 GHz. Hauptvorteile sind der Fortfall der Verhältnismessung und die geeichte, direkt ablesbare Amplitudendarstellung (bezogen auf die Skalenteilung des Rasters). Zum Beispiel können geeichte Darstellungen mit Amplitudenauflösungen von 0,1 bis 10 dB/Skalenteil erfolgen. Der Dynamikbereich beträgt 60 dB in Verbindung mit einem Wobbler mit +10 dBm (10 mW) oder mehr Ausgangspegel. Die Vertikal-Einschübe sind mit geeichten Offseteinrichtungen ( $\pm 99,9$  dB) ausgerüstet, die Amplitudenmessungen in jedem beliebigen Pegelbereich mit höchster Auflösung ermöglichen.

Die verschiedenen Vertikal- und Horizontal-Einschübe unterscheiden sich in der Kapazität des Speichers (es sind zwei Ausführungen mit 256 oder 1024 Speicherplätzen verfügbar) und der Einrichtung für den Referenzkanal. Der Einsatz des Speichers mit 256 Plätzen empfiehlt sich für Messungen, bei denen die Amplitudenänderungen relativ gering sind. Für steile Flanken und schnelle Änderungen bei breitbandigen Messungen ist der Speicher mit 1024 Speicherplätzen zweckmäßiger. Kleinsignalmessungen können ebenfalls ausgeführt werden. Zur Reduzierung von Rauschen, das die Messung bei etwa -50 dBm beeinflussen könnte, sind spezielle Schaltkreise zur Rauschunterdrückung eingebaut. Der Rauschpegel wird dadurch unter -60 dBm abgesenkt. Unter den verschiedenen Ein- und Ausgängen auf der Geräterückseite befindet sich ein spezieller Ausgang, der direkt an die Abtastkonverter von Pacific Measurements adaptierbar ist. Über diesen Ausgang und den entsprechenden Konverter können alle Schirmbilddarstellungen auf XY-Schreibern registriert werden.

#### Prüfung von seriell arbeitenden Bauteilen

Eine neue Möglichkeit, die verschiedensten seriell arbeitenden Bauteile wie Schieberegister, Zähler und elektromechanische Zähler einer verbesserten Prüfung zu unterziehen, bietet sich durch die Zusammenfassung von Pulsgenerator und Pulsvorwähler (zum Beispiel beim Pulsgenerator „8011A“ von Hewlett-Packard). Grundsätzlich scheint hierbei eine Ähnlichkeit zum Torbetrieb (Gating) zu bestehen. Der Pulsvorwähler bietet jedoch eine erheblich höhere Genauigkeit. Die benötigte Anzahl von Einzelpulsen wird mit Dilschaltern auf der Frontplatte eingestellt und damit in einen Zähler geladen, der im Pulsgenerator eingebaut ist. Durch ein externes Steuersignal wird die Pulsfolge ausgelöst. Bei jedem Einzelpuls wird der Zähler um einen Schritt zurückgesetzt. Beim Zählerstand 0 wird der Taktgenerator angehalten. Weder Drift noch Jitter können dabei Fehler verursachen, wie sie beim konventionellen Torbetrieb auftreten.

### BASTEL-ECKE

#### Einfacher NF-Entzerrer-Vorverstärker

Ein Entzerrer-Vorverstärker hat gleichzeitig zwei Aufgaben zu erfüllen. Er soll das Signal eines magnetischen Tonabnehmers verstärken, um einen nachgeschalteten Verstärker aussteuern zu können, und auch den Frequenzgang entzerrern. Die nachstehend beschriebene Schaltung zeigt einen einfachen und leicht nachzubauenden Entzerrer-Vorverstärker, dessen Frequenzgang der Norm entspricht.

##### Schaltung

Bild 1 stellt die Schaltung des NF-Entzerrers-Vorverstärkers dar, der mit rauscharmen Transistoren T1 und T2

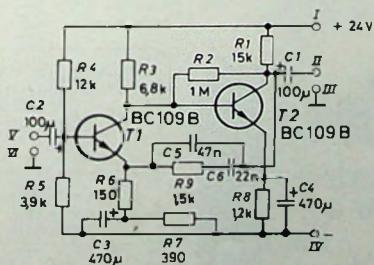


Bild 1. Schaltung des NF-Entzerrers-Vorverstärkers

bestückt ist. Arbeitswiderstand für T1 ist R 3 und für T2 R 1. Der Basisspannungsteiler besteht aus R 4, R 5. Das Emitteraggregat von T1 setzt sich aus R 6, R 7 und C 3 zusammen, das Emitteraggregat von T2 aus R 8 und C 4. Die Transistoren T1 und T2 sind galvanisch gekoppelt.

R 2 ist der Gegenkopplungswiderstand für Gleichstrom. Durch Hinzufügen frequenzabhängiger Gegenkopplungsglieder (R 9, C 5, C 6) entsteht ein Entzerrerverstärker-



**So ging Herr L., der Mann mit dem selbstgebauten Rotations-Handfeger, auf verschmutzte Kontakte los. Bis er eines Tages seinen Handfeger gegen 3 Spray-Dosen tauschte:**

#### Kontakt 60, 61 und WL.

Darüber können Sie als Fachmann natürlich nur lachen. Weil Sie längst wissen, daß Kontakt 60, 61 und WL – die Kontakt-Sprays der KONTAKT-CHEMIE – den gründlichsten Vierfacheffekt haben, den es je gab: Lösen – Umwandeln – Reinigen – Schützen. Schmutz-, Oxyd- und Sulfidschichten werden einfach weggesprüht. Das Ergebnis: einwandfreie Schaltfunktionen – anhaltender Korrosionsschutz.

Auf die Qualitätsprodukte der Kontakt-Chemie ist eben Verlaß. Darauf vertrauen Fachleute in aller Welt. Möchten Sie mehr über unser Programm wissen? Informations-Coupon ausschneiden und an uns abschicken.

##### Informations-Coupon

Ich möchte mehr über Kontakt 60, 61 und WL wissen.

Bitte, schicken Sie mir zusätzlich Ihre kostenlose Broschüre „Saubere Kontakte“ mit nützlichen Werkstatt-Tips.

Firma \_\_\_\_\_

Name \_\_\_\_\_

Ort \_\_\_\_\_ Straße \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_



**KONTAKT  
CHEMIE**

7550 Rastatt, Postfach 86  
Telefon 0 72 22 / 34 29 8

Frequenzgang, der spiegelbildlich zum Frequenzgang der Aufnahme ist. Dadurch erhält man eine entzerrte und damit naturgetreue Tonwiedergabe. Durch Abschalten des Entzerrer-Netzwerks eignet sich der Baustein auch als Mikrofonvorverstärker.

#### Aufbau

Bei der Auswahl der Transistoren ist darauf zu achten, daß sie gleiche Kennbuchstaben haben. Andernfalls muß

#### Technische Daten

Betriebsspannung: 24 V  
Stromaufnahme: 6 mA  
Eingangsspannung: 4 mV<sub>eff</sub> ( $f = 1 \text{ kHz}$ )  
Ausgangsspannung: 100 mV<sub>eff</sub>  
( $f = 1 \text{ kHz}$ )  
Klirrfaktor:  $\leq 1\%$   
Frequenzgang: linear 20 Hz ... 20 kHz  
(-2 dB), mit Entzerrer bei 20 Hz  
+21 dB, bei 20 kHz -22 dB

richtigen Arbeitspunkt der Transistoren bestimmt. Wie sich durch Messungen herausstellte, arbeitete zwar der Transistor T2 einwandfrei; der Arbeitspunkt von T1 mußte aber hier korrigiert werden. Dazu war eine Änderung der Werte des Basisvorspannungsteilers R4, R5 notwendig. Mit den dafür im Bild 1 angegebenen Werten von 12 kOhm (R4) und 3,9 kOhm (R5) ließ sich ein Klirrfaktor von 1 % erreichen. Dieser Wert sinkt auf etwa 0,5 %, wenn der Entzerrer-Vorverstärker-Baustein ohne Netzwerk als Mikrofon-Vorverstärker arbeitet.

#### Einbau-Hinweise

Die kleinen Abmessungen der Printplatte (70 mm  $\times$  70 mm) erlauben den problemlosen Einbau in Plattenspieler, Rundfunkgeräte oder Verstärker. Die Versorgungsspannung von 24 V muß gut gesiebt werden. Meistens wird sie dem vorhandenen Netzteil entnommen. Die dadurch bedingte zusätzliche Belastung ist wegen des niedrigen Stromverbrauchs von 6 mA gering.

Beim Einbau in das Gerät soll man eine vom störenden Brumm freie Stelle wählen, da dieser vor allem in Transformator- und Motornähe besonders stark ist. Notfalls muß die Printplatte durch ein Metallgehäuse abgeschirmt werden.

Die Verdrahtung der Eingangs- und Ausgangsleitungen hat sorgfältig zu erfolgen. Die abgesicherten Leitungen dürfen nicht zu lange freie Adern haben, weil das den Brumm einstreuken kann. Sollte der Brumm durch Masse-schleifen entstehen, muß man durch Versuche den günstigsten Massepunkt für die Kabelabschirmung ermitteln. Oft hat man Erfolg durch einseitige Masseverbindung der Kabel. Die

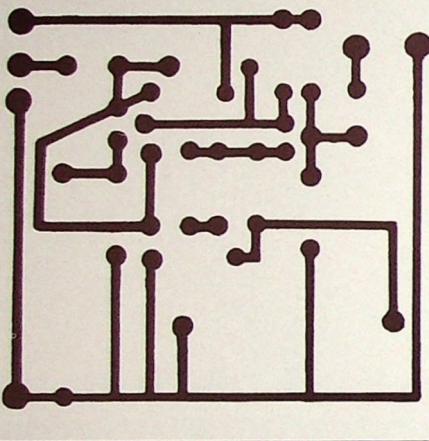


Bild 2. Printplatte für den NF-Entzerrer-Vorverstärker

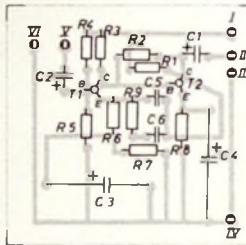
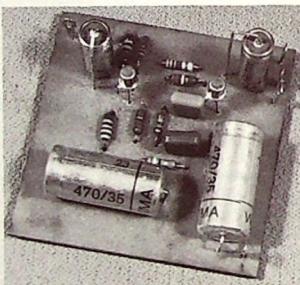


Bild 3. Bestückungs- und Verdrahtungsplan

Bild 4 (unten). Bestückte Printplatte



man mit abweichenden technischen Daten des Verstärkers rechnen. Der Vorverstärker-Baustein wurde auf einer 70 mm  $\times$  70 mm großen Printplatte aufgebaut. Als Ausgangsmaterial wurde kupferkaschiertes Epoxid-Glasfasergebe verwendet. Bild 2 zeigt die Printplatte im Maßstab 1:1, Bild 3 den Bestückungs- und Verdrahtungsplan und Bild 4 die bestückte Platine. Die Betriebsspannung liegt an den Lötstellen I (Plus) und IV. An Lötstelle V gelangt das Eingangssignal. Das verstärkte und entzerrte Signal wird an der Lötstelle II abgenommen.

#### Klirrfaktor

Der Klirrfaktor hat bei einem Entzerrer-Vorverstärker große Bedeutung. Messungen am Mustergerät zeigten,

dass der Klirrfaktor mit Entzerrerglied etwa 15 % beziehungsweise ohne 10 % betrug. Diese Werte waren natürlich entschieden zu hoch. Der Klirrfaktor wird nämlich zum großen Teil vom

#### Einzelteilliste

Widerstände, $1/2 \text{ W}$	(CRL-Dralowid)
Kondensatoren „MKS“ (C6)	(Wima)
Kondensator „FKS 2 min“ (C5)	(Wima)
Elektrolytkondensatoren, 35 V... (C1 ... C4)	(Wima)
Lötstellen, Best.-Nr. 35-58-100	(Rim)
Epoxid-Glasfasergebe, Best.-Nr. 35-58-686	(Rim)
Transistoren BC 109 B	(Intermetall)
Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel	

**Infrarot-Nachtsichtgerät** Modell EH 60  
Reichweite ca. 350 m  
Zub.: Akku, Ladegerät  
Preis DM 2497,50  
Wir liefern: Minisender, Aufspurgeräte, Kugelsegelkameras, Kompaktkameras, Fernsehapparate, Radiotelefone, Brieftauben, etc.  
Fordern Sie gegen DM 3,- in Briefmarken Katalog an.

E. Hübner Electronic  
405 MG-Hardt, Postf. 3. Tel. 02161 / 59903

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

**Wo fehlt eine?**  
Bei uns alle Schreibmaschinen.  
Riesenauswahl, stets Sonderposten. - Kein Risiko, da Ümtauschrechnung. Kleine Raten. Fordern Sie Gratiskatalog 907 D

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

Ich möchte Ihre überzähligen  
**RÖHREN** und  
**TRANSISTOREN**  
in großen und kleinen Mengen kaufen.  
Bitte schreiben Sie an:  
Hans Kaminsky  
8 München-Solln · Spindlerstr. 17

**BLAUPUNKT**  
Auto- und Kofferradios  
Neueste Modelle mit Garantie. Einbaubehör für sämtliche Kfz-Typen vorrätig. Sonderpreise durch Nachnahmevertrag. Radiogroßhandlung  
W. Kroll, 51 Aachen, Postfach 865, Tel. 74507 - Liste kostenlos

### Board-Relais für

Erstaunlich!

Bauhöhe nur 10,3 mm  
4 Umschaltkontakte  
Maximale Kontaktleistung 250 W/2 A/75 VA  
Abmessungen: 30,1 x 22,4 x 10,3 mm



Bitte Prospekte anfordern!

### gedruckte Schaltungen

#### Weiterhin im Programm: Kleinrelais, steckbar

max. 8 Umschaltkontakte  
Maximale Kontaktleistung 140 W/100 VA

#### Mini-Relais

1 Umschaltkontakt!  
Maximale Kontaktleistung 50 W/400 VA

**SÜSSCO • 2 Hamburg 62**

Telefon 5205021 FS 0212202

Bitte Prospekte anfordern!

### SÜSSCO - der unentbehrliche Helfer! Kennen Sie den Wert?

Mit SÜSSCO-Widerstände und Kapazitäten logograde erhältlich. Sämtlich den gewünschten Wert. Durch die exakte logarithmische Abstufung nach der Normreihe E6 stehen die folgerichtigen R- und C-Werte stets griffbereit zur Verfügung.

100 Ω	100 pF
180 Ω	220 pF
220 Ω	330 pF
330 Ω	440 pF
470 Ω	660 pF
660 Ω	1000 pF
1 K Ω	1500 pF
2,2 K Ω	2200 pF
3,3 K Ω	3300 pF
4,7 K Ω	4700 pF
6,8 K Ω	6800 pF
10 K Ω	10 K pF
15 K Ω	15 K pF
22 K Ω	22 K pF
33 K Ω	33 K pF
47 K Ω	47 K pF
68 K Ω	68 K pF
100 K Ω	0,1 μF
150 K Ω	0,15 μF
220 K Ω	0,22 μF
330 K Ω	0,33 μF
470 K Ω	0,47 μF
680 K Ω	0,68 μF

Diese Werte können Sie mit ihrer Logadec-Ri ermitteln

**SÜSSCO 2 HAMBURG 62**

Telefon 5205021 FS 0212202

### Miniaturschaltuhren



Keine Montage!

### für Haushalt und Betrieb

Machen Sie sich frei vom Öl  
Heizen Sie elektrisch!  
Unsere preiswerte Miniaturschaltuhr  
sorgt schon vor dem Ausleihen  
für warme Räume und hilft sparen  
in Zeiten ohne Bedarf.

Weitere Anwendung:  
Beleuchtung, Küchenschrank,  
Rundfunk, Fernsehen usw.

**SÜSSCO • 2 Hamburg 62**

Telefon 5205021 FS 0212202

Bitte Prospekte anfordern!

### General-Radio

Eine fast unbegrenzte Auswahl von  
Stelltransformatoren wird den elek-  
trischen und mechanischen Erforder-  
nissen aller Arten aufgestellt. Durch  
die Konstruktion der Niederspannung von  
12-220 V und Drehphasennetze 220 oder 380 V,  
bei Frequenzen von 50-400 Hz, in einigen Modellen  
bis zu 1200 Hz, und Nennströme bis 300 A.  
Hand- oder motorbetrieben erlauben sie eine  
besondere Spannungssteuerung sowie  
„Über- und Unterspannung statt“.

### Stelltransformatoren

2 Jahre  
Garantie!

Auch auf die  
Kohlebürette

In fast allen  
Sonder-  
ausführungen  
lieferbar.

**SÜSSCO 2 HAMBURG 62**

Telefon 5205021 FS 0212202

Bitte Prospekte anfordern!



# THOMSON-CSF

ABTEILUNG: FUNKSPRECHEINRICHTUNGEN

Für die BRD und West-Berlin suchen wir

## eingeführte Vertriebsunternehmen

mit angeschlossenem Service für Verkauf und Wartung  
unserer Funk sprechanlagen (VHF und UHF) und Systeme.

Vorherige Kontaktanfrage zwecks Terminvereinbarung  
unter:

**MESSESTAND-Hannover-Messe vom 25. 4. — 3. 5. 1974**

Halle 12 - Stand 2211/2310 - Tel. 0511/895963-64-65



# THOMSON-CSF

KOBLENZ

Abt. Funksprecheinrichtungen - Tel. 0261/41076

# Alle Valvo Si-NF-Transistoren von 500 bis 1000 mW.

VALVO hat eine Standardisierung seines Programms an Silizium-NF-Transistoren im preisgünstigen SOT-54 Kunststoffgehäuse vorgenommen.

Zu den bekannten 625 mW- und 1000 mW-Typen wurden die 500 mW-Typen BC 546 bis BC 550 und BC 558 bis BC 560 neu in das Programm aufgenommen. Diese neuen 500 mW-Typen ersetzen alle Silizium-NF-Transistoren mit einer maximal zulässigen Verlustleistung kleiner als 500 mW.

\*rauscharme Typen  
\*\*mit 1cm<sup>2</sup> Kupferfläche

$P_{tot\ max}$	NPN	PNP	$U_{CB\ 0}$	$U_{CE\ 0}$	$I_{CAV}$
500 mW	BC 546 BC 547 BC 548 BC 549* BC 550*	BC 556 BC 557 BC 558 BC 559* BC 560*	80 V 50 V 30 V 30 V 50 V	65 V 45 V 30 V 30 V 45 V	100 mA
625 mW	BC 337 BC 338	BC 327 BC 328		45 V 25 V	500 mA
800... 1000 mW	BC 635 BC 637 BC 639	BC 636 BC 638 BC 640	45 V 60 V 100 V	45 V 60 V 80 V	1000 mA

## Im SOT-54 Kunststoffgehäuse.

Weitere Informationen erhalten Sie unter Bezug auf Nr. 1189 von VALVO GmbH  
Artikelgruppe Halbleiter  
2 Hamburg 1 Burchardstraße 19  
Telefon (040) 32 96 - 468



**VALVO**

Bauelemente  
für die gesamte  
Elektronik

A 0374/1189

