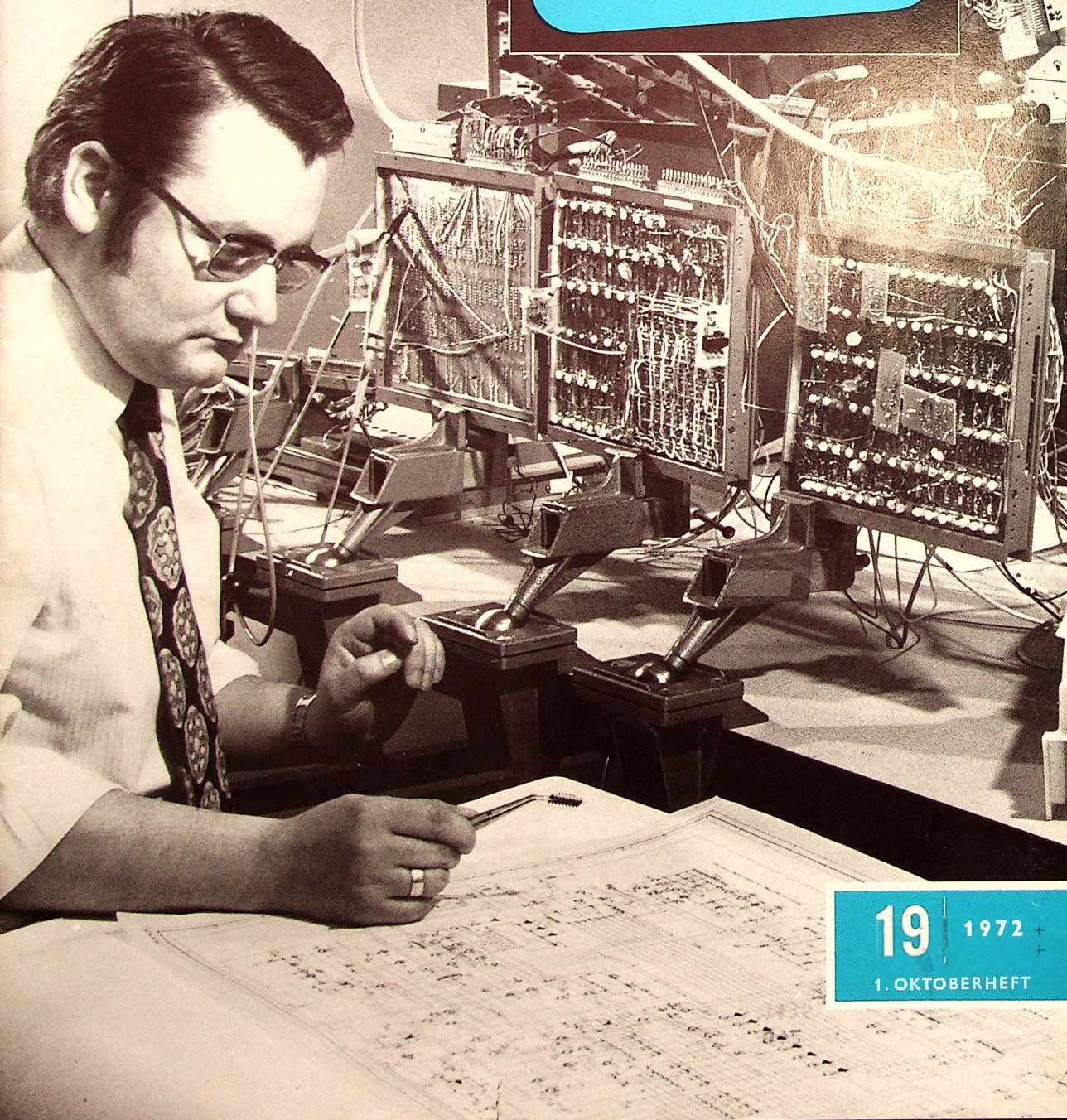


A 3109 D

BERLIN

# FUNK- TECHNIK



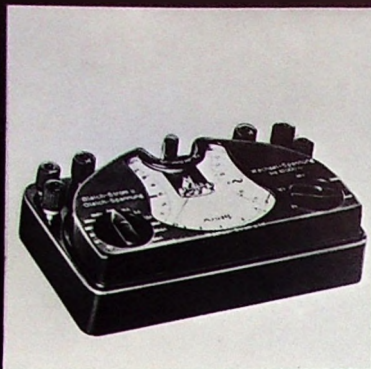
19 | 1972

1. OKTOBERHEFT

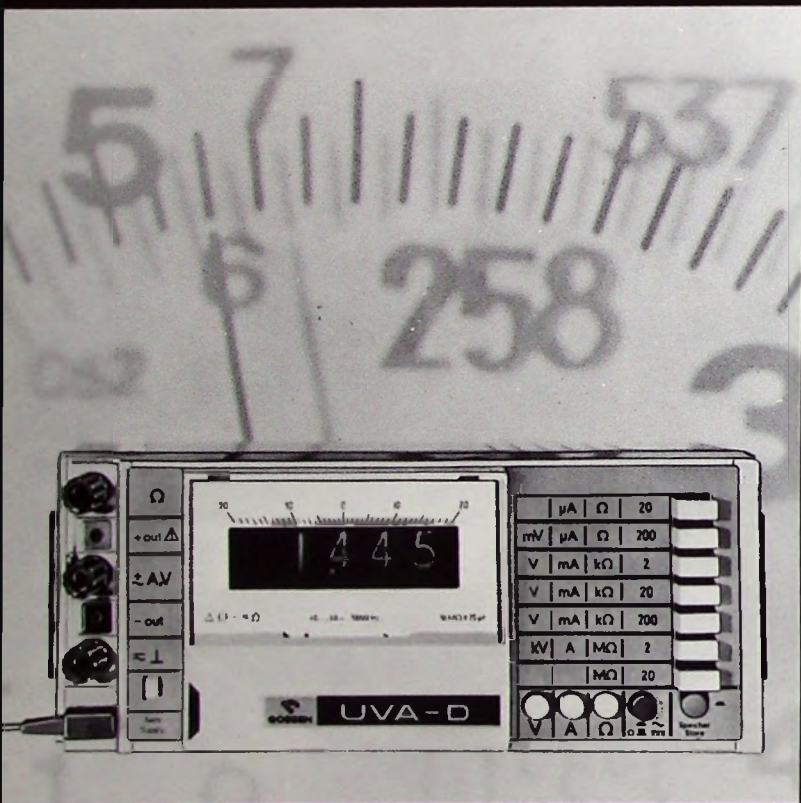


1935

Universal-Meßgerät  
PUm 1 mit drei Meß-  
werken zum Messen  
von Gleichstrom und  
-spannung, Wechsel-  
strom und -spannung  
und hochfrequentem  
Wechselstrom



# Gossen von Anfang an dabei



## ...und immer vorn



Vielfachmeßgeräte der  
Spitzenklasse auch heute.

Zum Beispiel UVA-D

- ☐ 3½-stellige Digital- und vollwertige Analog-anzeige
- ☐ „Dual-Slope“-Integra-tionstechnik
- ☐ Flimmerfreie Anzeige
- ☐ Speichertaste
- ☐ Drucker- und Schreiber-Ausgang
- ☐ Einbaufähig und stapelbar

- ☐ 10 MΩ in allen Gleich-spannungsmeß-bereichen

Auch die anderen Betriebs-meßgeräte von GOSSEN sollten Sie näher kennen-lernen.

Wir haben ausführliche technische Unterlagen für Sie.

**GOSSEN**

groß unter den Spezialisten

GOSSEN GMBH,  
852 ERLANGEN, POSTFACH



gelesen · gehört · gesehen	684
FT meldet	686
Entwicklungstendenzen im Fernsehsenderbau	691
Langspiel-Bildplatte mit optischer Abtastung	692
Persönliches	694
<b>Angewandte Elektronik</b>	
Piano-Forte-Schaltung für elektronische Orgeln	695
<b>Antennen</b>	
Antennenmeßplätze des FTZ-Forschungsinstituts	700
<b>Fernsehen</b>	
Eurovisions-Übertragungswagen modernster Konzeption für das ZDF	702
Systemstudien über ein Fernsehsatellitensystem	704
Kabelfernsehen im Ballungsgebiet Zürich	706
<b>Meßtechnik</b>	
Transistor-Breitband-Oszillograf „TBO 70“	712
<b>Fertigungstechnik</b>	718
<b>Lehrgänge</b>	719
<b>Für Werkstatt und Labor</b>	
RC-Dekade mit R-Normwerten zwischen 100 Ohm und 470 kOhm oder C-Normwerten zwischen 1 nF und 4400 µF	720
<b>Wirtschaft</b>	
Elektrokonjunktur im ersten Halbjahr 1972 mit Plus- und Minusimpulsen	722
<b>Ausbildung</b>	722

Unser Titelbild: Laborplatz mit dem Elektronik-Testaufbau für einen neuartigen Kassenplatz bei der Nixdorf Computer AG in Berlin. Die linke Elektronikplatte enthält die Recheneinheit mit einem 1-Chip-Universal-MOS-Rechner mit 46 Befehlen und einem Festwertspeicher für das Betriebsprogramm, die mittlere der Daten- und Programmspeicher, während die rechte Platte das Steuerwerk für das danebenstehende Magnetband-Cassetten-Gerät umfaßt. Die Steuerung der Tastatur und der Ziffernanzeige ist in der oberen (teilweise verdeckten) Elektronikplatte untergebracht. Aufnahme: Schwahn

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1 Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141-167. Tel.: (03 11) 412 10 31. Telex: 01 81 632 vrfkt. Telegramme: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Jänicke, Ulrich Radke; Techn. Redakteur: Wolfgang Kamecke, sämtlich Berlin. Chefredakteur: Werner W. Diefenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Marianne Weidemann, Stellvertreter: Dietrich Gebhardt; Chefredakteur: Bernh. W. Beerwirth. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Postscheck-Konto Berlin West 76 64 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65 Konto 2 191 54 (BLZ 100 800 00). Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 3,- DM. Auslandspreise lt. Preisliste (auf Anforderung). Die FUNK-TECHNIK darf nicht in 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.

## SAE

hat fast dieselben  
Lieferzeiten wie der  
Mercedes 350 SEL.

## Eigentlich kein Wunder.

Gutes und Exklusives hat das leider meistens an sich. Denn nicht das Band, sondern noch die Hand gibt das Tempo an. Und nicht: „schnell zusammenhauen“, sondern: „sorgfältig zusammenbauen“ heißt die Philosophie. Deshalb werden Sie weder bei Mercedes noch bei SAE ein Plakat finden, das jedem 100.000,- DM für einen Vorschlag verspricht, der 3 Pfennig pro Auto oder Gerät einspart.

Dafür können die SAE-Leute aber den wenigen Glücklichen, die schon einen SAE-Tuner oder -Verstärker oder -Lautsprecher oder -Equalizer besitzen, eine unerreichte Linearität der Übertragungsfunktionen versprechen, eine Klangdefinition, wie man sie sich plastischer, präsenter, transparenter nicht vorstellen kann und eine Dynamik, die man bei den meisten Geräten vergeblich sucht.



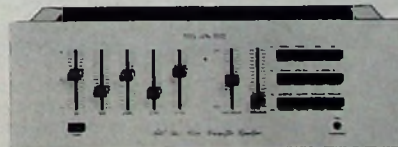
„Es bedarf... keiner besonderen Erwähnung, daß das Gerät SAE Mark VI... eine ausgezeichnete, über jede Kritik erhabene Musikwiedergabe ermöglicht.“

HiFi Stereophonie Okt. 1972



„Diese Geräte repräsentieren in der Tat ein solches Leistungsniveau, daß wir glauben, an der Grenze des Möglichen angelangt zu sein.“

HiFi Magazine Juni 1972



Und da viel mehr HiFisten diese SAE-Geräte haben wollen als fabriziert werden können, halten wir uns auch mit der Werbung zurück. Genau, wie es Mercedes bei seinem 350 SEL tut.

P. S. Gute Nachricht: Wir kennen Händler, die SAE noch vorrätig haben. Schreiben Sie uns, wir nennen Ihnen die Namen.

**AUDIO INTL**  
6 Frankfurt/M 56  
Box 960 229





### Bundesbahn-Streckenabschnitt Köln-Aachen mit Zugbahnfunk ausgerüstet

Nachdem die Strecke Lübeck-Puttgarden (100 km) und der Bereich der S-Bahn in München (420 km) mit Zugbahnfunk ausgerüstet und dem Betrieb übergeben worden sind, wurde am 14. August 1972 der Probetrieb für den Zugbahnfunkverkehr auf der Strecke Köln-Aachen aufgenommen. AEG-Telefunken richtete die Zugbahnfunkzentrale in Köln sowie 11 Streckenfunkstellen ein. Gleichzeitig wurden 103 E-Loks der Baureihe „140“ mit Triebfahrzeug-Funkanlagen ausgestattet. Mit Messungen für den bevorstehenden Ausbau der Hauptstrecke Hamm-Köln-Frankfurt(M) - Mannheim - Stuttgart - Ulm - Augsburg - München wurde bereits begonnen.

### Anerkennung des Tonträgers als kulturelles Medium

Der Bundesverband der Phonographischen Wirtschaft e. V. erwartet von einer Novelle zum Mehrwertsteuergesetz eine Anerkennung auch der Schallplatte und anderer Tonträger als steuerbegünstigtes kulturelles Medium. Um die Aufmerksamkeit von Regierungen und interessierten Organisationen auf den kulturellen und künstlerischen Wert von Tonträgern zu lenken, hat die Internationale Vereinigung der Phonographischen Industrie eine Dokumentation „Anerkennung des Tonträgers als Kulturelles Medium“ erarbeitet, die im Juli 1972 als Druckschrift herausgegeben wurde.

### Mallory-Compactcassette „professional Duratape“

Zum erstenmal in Europa stellte Mallory auf der photokina 1972 offiziell die Compactcassette „Professional Duratape“ vor. Diese Compactcassette enthält ein neues Magnetband, das sich nach Angaben des Herstellers durch geringes Ruherauschen (Zahlenwerte wurden noch nicht genannt), linearen Frequenzgang im Bereich 40 ... 15 000 Hz und geringen Abrieb auszeichnen soll. Die Qualitätsverbesserung hat Mallory durch eine kobaltdotierte magnetisierbare Schicht erreicht. Im Gegensatz zu Chromdioxidbändern ist dieses Band voll kompatibel mit Eisenoxidbändern, so daß bei Verwendung des neuen Bandes die Geräte nicht umgestellt oder neu eingemessen werden müssen. Sie lassen sich ohne Verlust an Wiedergabequalität auf Recordern abspielen, die für High-Energy-Bänder ausgelegt sind.

### Monolithische Quarzfilter in Miniaturbauweise

Mit monolithischen Quarzfiltern kann man schmalbandige Bandpässe großer Flankensteilheit im Frequenzbereich von ungefähr 4 bis 40 MHz im Grundwellenbereich realisieren, wobei die Grenze dieser Technik heute bis zu Bandpässen von etwa 300 MHz im Oberwellenbetrieb hinausgeschoben wurde. Der bevorzugte Anwendungsbereich liegt in Geräten mit Schmalband-Frequenzmodulation. Wegen ihrer kleinen Abmessungen lassen sich monolithische Quarzfilter besonders vorteilhaft in portablen Funksprechgeräten einsetzen. Im Gegensatz zu konventionellen Quarzfiltern, bei denen die einzelnen, mechanisch voneinander getrennten Quarzresonatoren mit zusätzlichen elektrischen Bauelementen zu einer geeigneten Filterschaltung verbunden werden, befinden sich bei monolithischen Quarzfiltern mehrere akustisch gekoppelte Resonatoren auf einer Quarzscheibe.

Das von AEG-Telefunken mit Förderung des Ministeriums für Bildung und Wissenschaft entwickelte monolithische 9-Kreisfilter ist für das 20-kHz- und 25-kHz-Kanalraster geeignet und wird zunächst für die beiden Mittenfrequenzen 10,7 MHz und 15,3 MHz gebaut. Es hat gegenüber den bisher üblichen Quarzbrückenfiltern nur noch etwa  $\frac{1}{10}$  des Volumens und eine um den Faktor 10 reduzierte Anzahl von Einzelbauteilen.

### Blaues Licht mit Halbleitern

Wegen seiner günstigen Bandstruktur erwartet man von Gallium-Nitrid (GaN) eine Ausweitung des Farbspektrums der Lumineszenzdioden. Mit einem chemischen Gastransportverfahren gelang bei Siemens jetzt die Abscheidung einkristalliner, durchsichtiger GaN-Schichten auf Spinell.

Bei Untersuchungen mit Katodenstrahlen konnte die erwartete blaue Lichtemission beobachtet werden. Es ist zu erwarten, daß bei geeigneten Dotierungen auch andere Farben hervorgerufen werden können. Vor einer technischen Nutzung müssen aber noch geeignete Kontakte gefunden werden, die die zur Elektrolumineszenz erforderlichen Ladungsträger in dieses Material injizieren können.

### Integrierte Schaltungen LM 381 und LM 382 für NF-Eingangsstufen

Für die Eingangsstufen hochwertiger NF-Geräte hat National Semiconductor die integrierten Schaltungen LM 381 und LM 382 entwickelt, die sich durch geringe Rauschwerte und hohe Verstärkung auszeichnen. Die beiden 2-Kanal-Vorverstärker haben im wesentlichen gleiche Daten (Daten für LM 382 in Klammern). Die Speisespannung liegt zwischen 9 und 40 V, die Gleichtaktunterdrückung bei 120 dB. Die äquivalente Eingangsrauschspannung ist 0,5  $\mu$ V (0,8  $\mu$ V), der Gewinn 112 dB (100 dB), die Kleinsignal-Bandbreite 15 MHz und die Bandbreite bei voller Leistung 75 kHz. Bei 75 dB Verstärkung erreicht der Gesamtklirrfaktor höchstens 0,1%. Für das Übersprechen zwischen den Kanälen gibt die Firma 60 dB an. Die LM 382 bietet über eine interne Widerstandsmatrix die Möglichkeit, den Frequenzgang zu beeinflussen und ihn damit an bestehende Normen anzupassen. Verstärkung und Frequenzgang werden durch extern angeschlossene Bauteile festgelegt. Beide IS sind in DIL-Plastikgehäusen mit 14 Zuleitungen erhältlich.

### Neue MOS-FET 3N204, 3N205, 3N206

Die neuen N-Kanal-Dual-Gate-MOSFET von Texas Instruments im TO-72-Metallgehäuse haben eine typische Rauschzahl von 2 dB bei 200 MHz bis 7 dB bei 900 MHz und eine typische Leistungsverstärkung von 24 dB bei 200 MHz sowie 12 dB bei 900 MHz. Eine hohe Verstärkungsstabilität ohne Neutralisation wird durch die sehr geringe Rückwirkkapazität von 0,03 pF gewährleistet; die Vorwärtsteilheit beträgt 14 ms. Der 3N204 wurde vor allem für VHF-Verstärker und FM-Tuner entwickelt, kann aber auch für UHF-Verstärker eingesetzt werden. Die Verwendung des 3N205 bei VHF-Mischern garantiert eine minimale Kreuzmodulation, während sich der 3N206 besonders für den Einsatz bei TV-ZF-Verstärkern eignet.

### 8-Kanal-Dokumentationsrecorder „XMN 8“

Als Ergänzung zu den transportablen 1-, 2- und 4-Kanal-Dokumentationsrecordern hat die Philips Elektronik Industrie GmbH, Hamburg, das Aufzeichnungsgerät „XMN 8“ für acht Kanäle in ihr Vertriebsprogramm aufgenommen. Auf einer 8"-Spule mit  $\frac{1}{4}$ "-Dreifachspielband können auf acht Spuren Informationen simultan über eine Zeitdauer von 12 Stunden aufgezeichnet werden. Über ein Pilotkontrollsystem wird die Anlage während der Aufzeichnung überwacht. Bei Ausfall des Gerätes löst das Kontrollsystem Alarm aus, oder es schaltet sich automatisch ein Reservegerät ein.

### Immer mehr automatische Landungen

Über eine Million Fluggäste sind bisher schon in Jets der BEA automatisch gelandet. Wie aus dem jüngsten Jahresbericht der britischen Fluggesellschaft hervorgeht, sind allein im abgelaufenen Geschäftsjahr 1971/72 rund 13 000 automatische Landungen mit Trident-Düsenmaschinen durchgeführt worden, davon 113 unter Bedingungen der Schlechtwetterstufe 2 (400 m Geradeaussicht, 30 m Entscheidungshöhe).

### Der neue „rotring Studenten-Set“

Für Schüler, Studenten und alle in der Ausbildung stehenden jungen Menschen ist ein „Studenten-Set“ von rotring bestimmt. Diese praktische Mappe bietet Platz für alle in der Ausbildung gebrauchten, notwendigen Zeichengeräte und ist damit eine übersichtliche Arbeitsunterlage für alle Zeichenarbeiten. Grundausstattung: ein Kassettenrapidomat mit vier micronorm-Tuschefüllern in den Linienbreiten 0,25 mm, 0,35 mm, 0,5 mm und 0,7 mm; eine Zettprofil-Schablone (gerade Schrift, 0,35 mm); eine Zettprofil-Schablone (gerade Schrift, 0,5 mm).



# NORDMENDE electronics stellt vor: Transistor-Voltmeter TVM 396/2 und Elektronisches Multimeter EM 3351 für Industrie-Elektronik, Labor, Forschung, Schulung und Service

## Transistor-Voltmeter TVM 396/2

Leicht, handlich, betriebssicher und universell im Einsatz, das sind die hervorstechendsten Merkmale dieses leistungsfähigen Meßgerätes. Durch seine besonderen elektrischen Eigenschaften hat sich das TVM 396/2 bei schwierigen Meßproblemen in der Regeltechnik, beim Lösen von Aufgaben am Labortisch oder im Service der Radio- und Fernstechnik ausgezeichnet bewährt. Die hohe Meßgenauigkeit und der hohe Innenwiderstand ( $R_i \approx 50 \text{ M}\Omega$ ) in den Gleichspannungsbereichen garantieren ein verlustfreies Messen besonders an hochohmigen Schaltkreisen. Durch den Batteriebetrieb ist das TVM 396/2 unabhängig vom Netzanschluß und somit ideal für den mobilen Service.

### Technische Daten

**Gleichspannungs-Voltmeter**  
Betriebsart: Gleichspannung  
Meßbereiche: 0,3, 1, 3, 10, 30, 100, 300, 1000 V – mit Hochspannungstastkopf 332.04 bis max. 30 kV im 300-V-Bereich (Multiplikationsfaktor 100)  
Fehlergrenzen:  $\pm 1,5\%$  vom Skalenendwert  
Überlastbarkeit: max. zul. Eingangsspannung 1,7 kV<sub>eff</sub> – 1,2 kV<sub>eff</sub> in allen Bereichen, außer im 0,3-V-Bereich  
Eingangswiderstand: 75 M $\Omega$  im 1-V-Bereich 50 M $\Omega$ , in allen anderen Bereichen – 1000 M $\Omega$  bei Messung mit dem Hochspannungstastkopf – 20 M $\Omega$  im 0,3-V-Bereich  
**Wechselspannungs-Voltmeter**  
Betriebsart: Wechselspannung  
Meßbereiche: 1, 3, 10, 30, 100, 300, 1000 V ~  
Fehlergrenzen:  $\pm 4\%$  vom Skalenendwert in allen Bereichen außer im 3-V-Bereich  
Überlastbarkeit: max. zul. Eingangsspannung 1,7 kV<sub>eff</sub> – 1,2 kV<sub>eff</sub> in allen Bereichen  
Eingangswiderstand: 1,5 M $\Omega$   
Eingangskapazität: 20 pF  
Frequenzbereich: 20 Hz bis 5 MHz (~3dB)  
Frequenzgang:  $\pm 0,5 \text{ dB}$  des Wertes bei 1 kHz

### HF-Voltmeter

Betriebsart: HF-Spannung  
Meßbereiche: 1, 3, 10, 30 V über HF-Tastkopf 332.03  
Fehlergrenzen:  $\pm 0,4 \text{ dB}$  vom Skalenendwert bei 100 kHz  
max. zul. HF-Spannung: 30 V<sub>eff</sub>  
Frequenzbereich: 10 kHz ... 100 MHz (~3dB)  
Frequenzgang:  $\pm 1 \text{ dB}$  des Wertes bei 100 kHz

### Gleichstrom-Milliamperemeter

Betriebsart: Ampere  
Meßbereiche: 0,01 mA; 0,1 mA; 1 mA; 10 mA; 100 mA; 1000 mA  
Fehlergrenzen:  $\pm 2\%$  vom Skalenendwert  
Innenwiderstand: 31,5 k $\Omega$ , 3,15 k $\Omega$ , 315  $\Omega$ , 31,5  $\Omega$ , 3,15  $\Omega$ , 0,315  $\Omega$  in der Reihenfolge der oben angegebenen Strombereiche

**Ohmmeter**  
Betriebsart: Ohm  
Meßbereiche: 10  $\Omega$ , 100  $\Omega$ , 1 k $\Omega$ , 10 k $\Omega$ , 100 k $\Omega$ , 1 M $\Omega$  für die Skalenmittelenwerte  
Fehlergrenzen:  $\pm 3\%$  der Skalenmittelenwerte  
Meßspannung: 0,30 V für alle Bereiche

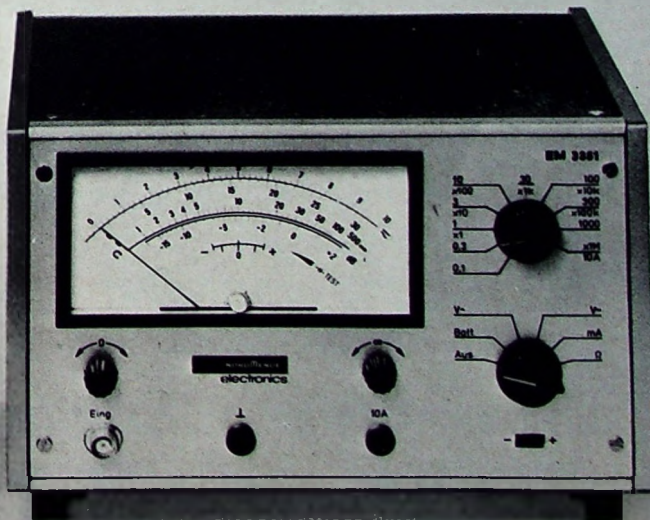
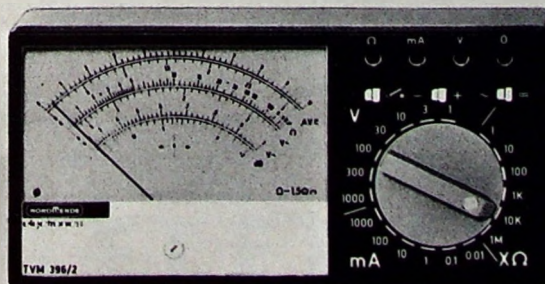
## Elektronisches Multimeter EM 3351

Batteriebetriebenes Multimeter für universelle Meßaufgaben im Labor, im Unterricht, in der Werkstatt und im mobilen Service. Das technische Konzept des EM 3351 gestattet es, Gleich- und Wechselspannungswerte im Bereich von 0,1 V ... 1000 V Vollausschlag über eine einzige Linear-Skala schnell zu erfassen. Meßfehler in den Gleichspannungsbereichen  $\pm 1,5\%$ , in den Wechselspannungsbereichen  $\pm 2,5\%$  vom Skalenwert –  $R_i$  in den Gleichspannungsbereichen 50 M $\Omega$ , in den Wechselspannungsbereichen  $> 1 \text{ M}\Omega$ . Hochspannungsmessungen bis 30 kV =, Gleichstrommessungen von 0,1 ... 1 A – über eingebauten „shunt“ bis 10 A (Skalenendwerte). Ohm-Meßbereiche von 10  $\Omega$  ... 10 M $\Omega$  (Skalenmittelenwerte). HF-Messungen über HF-Tastkopf bis 100 MHz.

### Technische Daten

**Gleichspannungs-Voltmeter**  
Betriebsart: Gleichspannung  
Meßbereiche: 0,1/0,3/1/3/10/30/100/300/1000 V mit Hochspannungstastkopf max. 30 kV  
Fehlergrenzen:  $\pm 1,5\%$  vom Skalenendwert  
Überlastbarkeit: max. zul. Eingangsspannung 1,7 kV-1,2 kV<sub>eff</sub> in allen Bereichen  
Eingangswiderstand: 50 M $\Omega$   
Nullpunktverstellung: bis Skalenmitte  
**Wechselspannungs-Voltmeter**  
Betriebsart: Wechselspannung  
Meßbereiche: 0,1/0,3/1/3/10/30/100/300/1000 V  
Fehlergrenzen:  $\pm 2,5\%$  vom Skalenendwert  
Überlastbarkeit: max. zul. Eingangsspannung 1,7 kV-1,2 kV<sub>eff</sub> in allen Bereichen  
Eingangswiderstand: 1 M $\Omega$

Eingangskapazität: ca. 20 pF  
Frequenzbereich: 30 Hz bis 100 kHz  
**Gleichstrom-Milliamperemeter**  
Betriebsart: Milliampere  
Meßbereiche: 0,1/0,3/1/3/10/30/100/300/1000 mA  
Fehlergrenzen:  $\pm 2,5\%$  vom Skalenendwert  
Nullpunktverstellung: bis Skalenmitte  
**Ohmmeter**  
Betriebsart: Ohm  
Meßbereiche: 10/100/1 k/10 k/100 k/1 M/10 M d. Skalenmitte  
Fehlergrenzen:  $\pm 3\%$  d. Skalenmittelenwerte  
Meßspannung: 1,5 V  
Meßstrom: 150 mA im untersten Bereich  
**Allgemeine Daten**  
Stromversorgung: 9 V und 1,5-V-Batterie



NORDDEUTSCHE MENDE RUNDFUNK KG  
28 BREMEN 44 · POSTFACH 44 83 60



# ELEKTRISCHE NACHRICHTEN- TECHNIK

## III. Band

Grundlagen der Impulstechnik und  
ihre Anwendung beim Fernsehen

von

Dozent Dr.-Ing. Heinrich Schröder  
Dozent Dipl.-Ing. Gerhard Feldmann  
Dozent Dr.-Ing. Günther Rommel



In Ergänzung der erfolgreichen ersten beiden Bände der  
ELEKTRISCHEN NACHRICHTENTECHNIK

werden im III. Band die Probleme der Impulstechnik behandelt. Es ist sowohl auf eine anschauliche Beschreibung als auch auf eine mathematisch exakte Formulierung impulstechnischer Vorgänge Wert gelegt. Unter Einführung der Begriffe Übergangs-, Übertragungs-, Spektral- und Zeitfunktionen ist die mathematische Behandlung komplizierter Netzwerke gesondert erörtert. Von den zahlreichen Anwendungen der Impulstechnik sind die grundlegenden Schaltungen des Fernsehens untersucht; ihre Arbeitsweise ist an Hand impulstechnischer Überlegungen erklärt.

764 Seiten • 549 Bilder • 59 Rechenbeispiele • 22 Aufgaben  
Ganzleinen 52,50 DM ISBN 3 87853 028 5

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

### I. Band:

Grundlagen, Theorie und Berechnung  
passiver Übertragungsnetzwerke

von Dozent Dr.-Ing. Heinrich Schröder

650 Seiten • 392 Bilder • 7 Tab. • 48 Rechenbeispiele • 97 Aufgaben  
Ganzleinen 40,- DM ISBN 3 87853 026 9

### II. Band:

Röhren und Transistoren mit ihren Anwendungen  
bei der Verstärkung, Gleichrichtung und Erzeugung  
von Sinusschwingungen

von Dozent Dr.-Ing. Heinrich Schröder

603 Seiten • 411 Bilder • 14 Tab. • 48 Rechenbeispiele • 60 Aufgaben  
Ganzleinen 40,- DM ISBN 3 87853 027 7

### I.-III. Band:

2017 Seiten • 1352 Bilder • 21 Tabellen • 155 Rechen-  
beispiele • 179 Aufgaben • Ganzleinen 132,50 DM

ISBN 3 87853 025 0 (Gesamtausgabe)

Gesamtauflage über 105 000 Exemplare

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und Ausland  
sowie durch den Verlag • Spezialprospekt auf Anforderung

VERLAG FÜR  
RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH  
1 Berlin 52

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

### Geschäftsverlauf bei AEG-Telefunken

AEG-Telefunken gab für das erste Halbjahr 1972 einen Umsatz von 4,8 Mrd. DM bekannt. Gegenüber derselben Zeitspanne für das Vorjahr bedeutet das einen Zuwachs von 9%. Das Inlandsgeschäft war daran mit 3,3 Mrd. DM (3,1 Mrd. DM für das erste Halbjahr 1971) und das Auslandsgeschäft mit 1,5 Mrd. DM (1,3 Mrd. DM für das erste Halbjahr 1971) beteiligt.

### Hirschmann weiterhin erfolgreich

Das Unternehmen Richard Hirschmann, Radiotechnisches Werk in Esslingen/Neckar hat im Geschäftsjahr 1971/72 erfolgreich gearbeitet. Die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung in der Bundesrepublik zwang auch Hirschmann zur Korrektur der Umsatzvorstellungen für das Geschäftsjahr 1970/71. Im Berichtsjahr 1971/72 konnte dagegen das gesetzte Umsatzziel der Firmengruppe im In- und Ausland mit 100 Mill. DM erreicht werden. Der Verkaufserlös der deutschen Werke betrug 85,9 Mill. DM (1970/71: 81,1 Mill.).

### Staiger erweitert Fertigungskapazität für Quarzuhren

Im August 1972 bezog die Uhrenfabrik Gebr. Staiger einen Produktionsneubau mit über 1000 m<sup>2</sup> Nutzfläche im Werk Hardt für den weiteren Ausbau der Fertigungs- und Prüfeinrichtungen für Quarzuhren. Im Hauptwerk St. Georgen feierte man bereits Ende Juli das Richtfest für einen Erweiterungsbaubau mit 2400 m<sup>2</sup> Nutzfläche, der nach der Fertigstellung vor allem das Fertigwarenlager, den Versand und Teile der erweiterten Produktion aufnimmt.

### Auszeichnungen für Braun-Design

Auszeichnungen für „gute Form“ wurden der Braun AG, Frankfurt a. M., in Verbindung mit der Internationalen Frankfurter Herbstmesse 1972 zuerkannt. Eine Auswahl der prämierten Geräte wurde auf der Messe in der Sonderschau „Die gute Form 1972“ gezeigt. Aus dem Hi-Fi-Sortiment erhielten die Auszeichnung die Steuergeräte „regie 510“ und „cockpit 250“ sowie die Lautsprecher-einheiten „L 550“ und „LV 1020“.

### Sintermetall GmbH Herne gegründet

Die Otto Wolff AG und die Robert Bosch GmbH gaben gemeinsam bekannt, daß sie ihre Arbeitsgebiete Sintermetalle und Diamantwerkzeuge in der Sintermetall GmbH Herne zusammengefaßt haben. Am Stammkapital der Gesellschaft in Höhe von 3 Mill. DM sind Bosch mit zwei Dritteln und die Otto Wolff-Gruppe mit einem Drittel beteiligt. In Zusammenhang damit wurde bereits die Fertigung der Formteile und Lagerbuchsen aus Sintermetall und der Diamantenwerkzeuge von Ratingen und Stuttgart-Feuerbach nach Herne verlegt. Bei der Sintermetall GmbH Herne sind zur Zeit 200 Mitarbeiter beschäftigt.

### Jetzt Friedrich Deckel AG

Friedrich Deckel, Präzisionsmechanik und Maschinenbau, mit dem Sitz in München und weiteren Werken in Holzkirchen, Geretsried und Berlin wurde mit Gesellschafterbeschuß vom 21. Juni 1972 von der Rechtsform einer Personhandelsgesellschaft in eine Aktiengesellschaft umgewandelt und firmiert jetzt als Friedrich Deckel AG.

### Wachstum von Digital Equipment dauert an

Das Wachstum der Digital Equipment Corp. in Europa nimmt weiter zu. In dem Geschäftsjahr, das am 30. Juni endete, wuchs der Wert von Computerlieferungen und Dienstleistungen in Europa auf 55,7 Mill. Dollar, nahm also im Vergleich zu den 42,4 Mill. Dollar während der vorausgegangenen zwölfmonatigen Periode um 31% zu.

### Sanyo liefert Gerätefabrik an Polen

Für den polnischen Staatskonzern Unitra liefert Sanyo Electric Co. eine komplette Fabrikausrüstung zur Herstellung von Schwarz-Weiß- und Farbfernsehempfängern, Rundfunkempfängern und Tonbandgeräten. Für die Fabrik selbst wird ein Preis von 5,5 Mill. Dollar genannt; hinzu kommen noch 1,1 Mill. Dollar für das mitgelieferte Knowhow.



**partner universal:**

# Der Erfolgreiche

Erfolgreiche Kofferradios sollte man lassen, wie sie sind: Erfolgreich. Deshalb bleibt bei unserem neuen partner universal 301 das meiste unverändert: Die grüne Luxemburg-Festtaste. Das eingebaute Netzteil. Die 4 Wellenbereiche. Und die elektronische Umschaltung Batterie/Netz. Verbessert haben wir den Lautsprecher und damit den Klang. Verbessert haben wir auch den Bedienungskomfort: Aus dem Drehregler für Lautstärke wurde ein Flachbahnregler mit physiologischer Wirkung. Aus dem Klangregler wurden 2 getrennte Regler für Höhen und Tiefen. Testen Sie den partner universal 301 – und Sie werden schnell erkennen, daß er der Erfolgreiche geblieben ist.



**Festpreis DM 219,-**

**Neu! partner universal 301  
Mit eingebautem Netzteil  
und grüner Luxemburg-Festtaste.  
Quarzstabilisiert.**

UKW, MW, LW, KW. AFC.  
Flachbahnregler für Lautstärke.  
Getrennte Höhen- und  
Tiefenregelung.

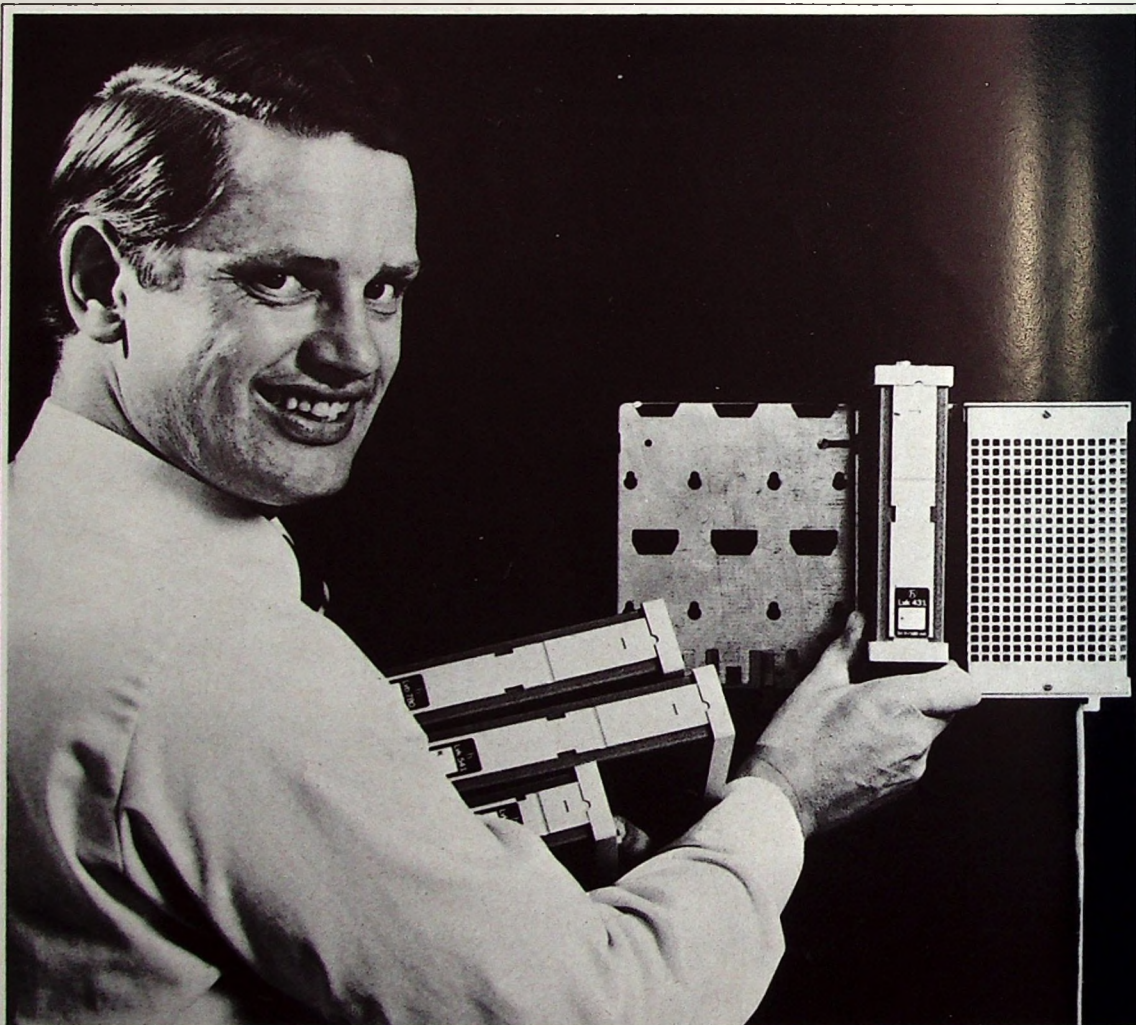
Alles spricht für TELEFUNKEN.

# TELEFUNKEN





# TOP, das neueste Hirschmann- Verstärker- und Umsetzer-Programm für Gemeinschafts-Antennenanlagen.



Grundplatte montieren. Netzgerät, Verstärker, Umsetzer einschieben - alles ohne Werkzeug. So leicht lassen sich Hirschmann-Verstärkeranlagen beliebiger Größe zusammenstellen. Der einfache Zusammenbau ist nur einer von vielen Vorzügen, die das neue Hirschmann TOP-Programm bietet. Sie sollten

aber alle Vorzüge kennenlernen. Durch eine 10-seitige Bunt-Information, die Sie gegen Coupon erhalten. Postkarte mit Coupon bitte an



**Hirschmann**

Richard Hirschmann, Radiotechnisches Werk  
7300 Esslingen/Neckar, Postfach 110





# VHF-UHF-SHF-Meßsender

25 MHz...12,7 GHz

Meßsender von Rohde & Schwarz sind seit langem ein Begriff. Sie entsprechen hohen Anforderungen an Präzision, Stabilität und spektraler Reinheit. Das Programm umfaßt Geräte für alle Bereiche von NF bis SHF und für alle Anwendungen. Hier einige Beispiele:



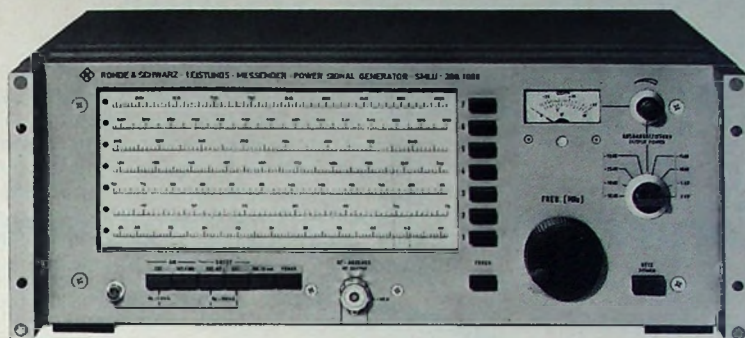
## Leistungs-Meßsender

SLRD 275...2750 MHz max. 35 W  
SLRC 2,3...7,0 GHz max. 3 W  
SLRE 6,7...12,7 GHz max. 1,7 W  
Hohe HF-Ausgangsleistung, Pulsmodulierbarkeit und sehr gute Frequenz- und Amplitudenkonstanz. Verwendbar zur Messung von Dämpfungen, Antennendiagrammen und zur Ansteuerung von Frequenzvervielfachern oder Leistungsmischern. Synchronisierung mit Frequenznormalen möglich.



## Empfänger-Meßsender

SMAI 0,5...1,8 GHz  
SMBI 1,7...5,0 GHz  
SMCI 4,8...12,6 GHz  
Ungewöhnlich breite Frequenzbereiche, gute Frequenzkonstanz, digitale Frequenz- und Leistungsanzeige hoher Genauigkeit. Synchronisierbar, wahlweise geregelte Ausgangsleistung, Impuls-, Frequenz- und Amplituden-Modulation. Verwendbar auch als Radar-Testsender (Messung an DME- und ATC-Anlagen).



## Leistungs-Meßsender SMLU 25...1000 MHz

Der neue Meßsender von Rohde & Schwarz mit den beachtlichen Vorteilen:

- ▷ Großer Frequenzbereich bei linearer Skalenteilung in jedem der sieben Teilbereiche
- ▷ Drucktastenwahl der Frequenzbereiche
- ▷ Hohe Ausgangsleistung (2 W), geregelt
- ▷ Frequenz und Ausgangsleistung digital programmierbar – BCD-Code, negative Logik, TTL-Pegel
- ▷ Amplitudenmodulation intern (1 kHz, 80%) und extern (1 Hz...10 kHz, bis 90%)
- ▷ Wobbeln extern und einmaliger Frequenzablauf, intern gesteuert
- ▷ Mit externem Synchronisierungsgerät quarzgenau und quarzstabil synchronisierbar
- ▷ Präziser Ausgangsteiler

Mit seiner hohen und geregelten Ausgangsleistung eignet sich der SMLU für alle Messungen, bei denen der Ausgangspegel üblicher Meßgeneratoren nicht ausreicht. Deshalb sind seine Hauptanwendungsgebiete: Messung der Übersteuerungseigenschaften von Empfängern; Messung von Varaktor-Vervielfachern, Leistungstransistoren und Verstärkern, Antennendiagrammen, Dämpfungsgliedern und Filtern mit hoher Sperrdämpfung.

Für die externe Wobbelung eignet sich die Sägezahnspannung jedes Oszilloskopfen. Der interne Frequenzablauf ist für Schreiberzeichnungen ausgelegt (Ablaufdauer 20 s). Die Amplitudenmodulation erfolgt über den Regelverstärker und bleibt deshalb auch bei großen Modulationsgraden sehr linear. Außerdem ist Frequenzmodulation möglich.



**TV-Meßsender SDFA 30...110/173...233/465...960 MHz**  
Meßgenerator für alle Fernsehbereiche und die Zwischenfrequenz. Modulation negativ und positiv, AM/FM gleichzeitig oder getrennt und mit externen Video- und Tonsignalen möglich. Geregelter Ausgangspegel 0...-120 dBm. Der SDFA eignet sich besonders für Entwicklungen und Prüfungen von Schwarzweiß- und Farbfernsehgeräten aller Normen.

## Breitband-TV-Leistungsverstärker AUF

für den Bereich IV/V (465...960 MHz). Er verstärkt TV-Signale bis auf 1 W Synchronspitzenleistung, kann Bild- und Tonsignale gleichzeitig verstärken (Intermodulationsabstand > 54 dB) und ist für Schwarzweiß- und Farbübertragungen in Negativ- und Positiv-Modulation geeignet.



# ROHDE & SCHWARZ

Zentralvertrieb:  
8000 München 80  
Mühlhofstraße 15  
Tel. (0811) \*41 29-1  
Telex 523 703

Vertrieb und Service:  
1000 Berlin 10  
2000 Hamburg 50  
5000 Köln 1  
7500 Karlsruhe  
8000 München 2

Ernst-Reuter-Platz 10  
Große Bergstraße 213-217  
Sedanstraße 13-17  
Kriegsstraße 39  
Dachauer Straße 109

Tel. (0311) 341 40 36  
Tel. (0411) 3814 66  
Tel. (0221) \*77 22-1  
Tel. (0721) 239 77  
Tel. (0811) 5210 41



# Ihre Kunden stellen höchste Ansprüche an die Technik! Warum nicht auch an die Form?

Bieten Sie Ihren Kunden eine Hi-Fi-Anlage, die genauso klingt, wie sie aussieht. Den Hi-Fi-Stereo-Set 1000 Quadrosound. Das ist der Anfang einer neuen Hi-Fi-Dimension. Perfekte Technik im neuen, unserer Zeit angepaßten Gewand. Und der Preis zeigt, daß besonderer Geschmack nicht immer teuer erkaufte werden muß. Der Hi-Fi-Stereo-Set 1000 Quadrosound – bestehend aus dem



## Hi-Fi-Stereo-Set 1000 Quadrosound

**ELAC**

volltransistorisierten Receiver 1000 T mit 2x30 Watt Musikleistung, 2 Lautsprecherboxen LK 1000 sowie 2 Quadrosound-Lautsprechern – kostet insgesamt 1560,- DM. Wenn Sie und Ihre Kunden mehr wissen wollen, schreiben Sie uns. Wir senden Ihnen gern ausführliche Prospekte.  
ELAC ELECTROACUSTIC GMBH,  
23 Kiel, Postfach.





Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## Entwicklungstendenzen im Fernsehsenderbau

Fernsehsender wurden in Deutschland schon in den dreißiger Jahren entwickelt, und es gab bereits 1936 zur Olympiade in Berlin in dem früher üblichen UKW-Band Fernsehsendungen mit Bild- und Tonübertragung. Aber erst 1950 begann die moderne Entwicklung von Fernsehsendern für den heutigen UKW-FM-Bereich mit der damals neuen, international empfohlenen 625-Zeilen-Norm. Starke Impulse gingen 1950 vom NWDR aus. Er erteilte den ersten Auftrag für einen deutschen Nachkriegssender mit 200 W Bildleistung und 100 W Tonleistung in Hamburg. Die enge Zusammenarbeit zwischen Sendeanstalten, Post und Industrie führte in den kommenden Jahren zum Aufbau eines deutschen Fernsehernetzes mit Richtfunkverbindung. Die einzelnen Entwicklungsstationen sind ebenso interessant wie die in den nächsten Jahren auf uns zukommende Satelliten-Fernsehsendertechnik.

Von heute aus gesehen, kann man die Fernsehsender-Entwicklung in drei Generationen einteilen. Der technische Aufwand für die Sender der ersten Generation war noch verhältnismäßig hoch. Man baute ausschließlich in Röhrentechnik. Die Bildsignale wurden in der Endstufe moduliert. Dabei mußte man die Signale in einem technisch und räumlich aufwendigen Breitbandverstärker bis zum Leistungsniveau der Endstufe verstärken und die Stromversorgungsteile für diese Leistungen dimensionieren. Auch das zum Unterdrücken des nicht benötigten Seitenbandes notwendige Restseitenbandfilter war gleichfalls für die hohe Leistung auszuliegen und hatte erheblichen Raumbedarf. Konstruktiv wurde es mit der Bild-Ton-Weiche kombiniert. Sie verband die Ausgänge von Bild- und Tonsender mit der Antennenleitung. Diese Kombinationen von konzentrischen Leitungskreisen mußten über alle Betriebskanäle durchstimmbare sein, eine in mechanischer Hinsicht sehr schwierige Aufgabe.

Bei den Fernsehsendern der zweiten Generation gelang es, die räumlichen Abmessungen vieler Bauteile zu verkleinern. Dies gilt vor allem für die Topfgeschwindkreise und für die koaxialen Filterkreise der Antennenweiche sowie des Restseitenbandfilters. Inzwischen führten die Fortschritte der Breitbandverstärkertechnik zur Bildmodulation bereits im Endfrequenzverstärker des Vervielfachers vor den Leistungsverstärkern. Dadurch überließen sich die zum Verstärken des Bildsignals auf das Endleistungsniveau bisher üblichen aufwendigen Verstärker und deren Stromversorgung. Etwa zur Mitte der sechziger Jahre brachte die Transistortechnik in der dritten Fernsehsender-Generation entscheidende Fortschritte bei der Konstruktion von Fernsehsendern. Heute arbeiten Transistoren in allen Senderstufen niedriger Leistung. Gleichzeitig verlegte man die Modulation in die Zwischenfrequenzebene. Nunmehr konnten viele Baugruppen wegen der niedrigeren Frequenzlage mit herkömmlichen Einzelteilen bestückt werden. Dies bedeutete einen weiteren Schritt zur Verringerung der Abmessungen. Es gelang ferner, auch das Restseitenbandfilter vom Ausgang des Bildsenders in die Zwischenfrequenzlage zu bringen. Man kommt mit noch kleineren Filtern aus, denn das Leistungsniveau einer Zwischenfrequenzstufe ist sehr viel niedriger als das der Endstufe. Jetzt bildet das Restseitenbandfilter nur noch eine Baugruppe innerhalb der transistorisierten Vorstufe. Die Endverstärker bis zu Leistungen von 1, 5, 10 oder 20 kW sind hochlineare Röhrenverstärkerstufen. Ferner brachte zum Beispiel bei Siemens-Sendern die neue Leistungsröhre RS 2022 wegen ihrer hohen Verstärkung eine Einsparung von Zwischenstufen. Wegen der entsprechend niedrigeren Stromaufnahme lassen sich die Netzstufen und -Baugruppen in den zugehörigen Verstär-

kern unterbringen. Es entfallen die gesonderten Stromversorgungsschränke.

Die Miniaturisierung der Fernsehsender brachte einen weiteren wesentlichen Vorteil für Sendeanstalten beziehungsweise Bundespost. Die Notwendigkeit, sich gegen Senderausfälle abzusichern, führte zu der Tendenz, einen zweiten Sender als Reserve aufzustellen, der im Störfalle an die Stelle der ersten Anlage tritt. Heute kann man auf dem Platz für einen Sender der ersten Generation fast zwei Sender der zweiten Generation unterbringen. Zwei Sender der heutigen dritten Generation beanspruchen nicht mehr Raum als ein Sender der zweiten Generation. Wenn ein Sender der zweiten Generation durch einen Sender der dritten Generation abgelöst werden soll, ist es möglich, ohne Gebäudeerweiterung einen vollständigen Sender als Betriebsreserve mit aufzubauen.

Interessant ist auch die Entwicklung der Fernsehsendertechnik für die Bereiche IV und V, seit gegen Ende der fünfziger Jahre die Sendeanstalten zur Ausstrahlung eines zweiten und dritten Programms übergingen. Ausgehend von einer 2-kW-Tetrode für den Frequenzbereich bis 900 MHz kam man mit der Technik der engen Gitter-Katoden-Abstände zu Röhren mit Hochfrequenzleistungen bis zu 10 kW. Heute verwenden über die Hälfte aller deutschen Sender in diesem Frequenzbereich die Leistungstriode RS 1032. Die Sendestationen in den UHF-Bereichen wurden von Anfang an mit automatisch umschaltbaren Reserve-stufen ausgerüstet. Es bewährte sich, vorwiegend aus Personal-Ersparnisgründen, zwei vollständige Sender aufzustellen und wechselweise je einen als Betriebs- oder Reservesender einzusetzen. Die Stationen werden ferneingeschaltet sowie fernüberwacht, wobei ihr jeweiliger technischer Betriebszustand registriert wird.

Die sechziger Jahre brachten das Farbfernsehen. Im Senderbau wurde die einwandfreie Übertragung der zusätzlichen Farb-informationen gefordert; das bedeutete höhere Linearität und eine konstante Phasenlaufzeit. Bis Anfang 1971 hatte man alle Fernsehsender mit den dafür notwendigen Zusatzgeräten ausgestattet. Die heute bei uns betriebenen Fernsehstationen verwenden farbtüchtige Fernsehsender der zweiten Generation. Anlagen der dritten Generation mit Transistoren in den Vorstufen und mit ZF-Modulation werden seit 1971 geliefert. Im Bereich III benutzt man für den 10-kW-Bildsender-Zug nur noch zwei hochverstärkende Tetroden. Die UHF-Sender werden durch neue Anlagen mit dem luftgekühlten 20-kW-Klystron YK 1151 ersetzt. Der Bildsender arbeitet bis zum Ansteuerungsverstärker für das Klystron mit Transistoren. Verstärkerstufen zwischen Vorstufe und Endverstärker sind nicht mehr nötig; das ist ein beachtlicher Fortschritt.

In die Zukunft weisen — für die Übertragung noch weiterer Fernsehprogramme — Versuche mit 12-GHz-Sendern. Man erwägt auch, Fernsehprogramme über Satelliten auszustrahlen und so weite Gebiete zu erfassen. Seit Herbst 1971 sind Studien über ein Fernsehsatellitensystem für direkten Heimempfang im Gange (s. S. 704), die bereits zu Ergebnissen führten. Demnach ist bei diesen Fernsehsatelliten etwa die zehnfache Leistung bereitzustellen als bei den bereits gebauten Nachrichtensatelliten beispielsweise der Intelsat-Serie. Da es vorerst noch keine nuklearen weltraumtauglichen Energiequellen gibt, muß man sehr große Sonnenzellenflächen anwenden. Ein Satellit für Fernsehprogramme benötigt etwa 6 kW maximale Leistung, die eine Solarfläche von rund 90 m<sup>2</sup> mit etwa 180 kg Gewicht aufbringen muß.

Werner W. Diefenbach



# Langspiel-Bildplatte mit optischer Abtastung

Mit der Entwicklung optisch auslesbarer Speicher hoher Informationsdichte beschäftigen sich wissenschaftliche Institute sowie Forschungslaboratorien der Industrie schon seit einer Reihe von Jahren. Einzelheiten über den Stand der Forschung und Entwicklung sind aber bisher kaum in die Öffentlichkeit gedrungen, und an praktischen Demonstrationen vor einem größeren Kreis von Außenstehenden hat es bisher praktisch völlig gefehlt. Um so mehr ist es deshalb zu begrüßen, daß Philips am 5. September 1972 einem Kreis europäischer Fachjournalisten Gelegenheit gab, im Eindhoven Forschungsinstitut als Ergebnis ausgedehnter Forschungsarbeiten eine Bildplatte kennenzulernen, die mit optischer Abtastung des gespeicherten Farbfernsehsignals arbeitet. Diese Bildplatte mit 30 cm Durchmesser hat heute etwa 30 Minuten Spieldauer. Es besteht aber begründete Hoffnung, diese Spieldauer im Laufe der nächsten Jahre bis auf etwa 45 Minuten zu erhöhen. Nach der Schallplatten-Terminologie handelt es sich also um eine echte Langspielplatte, und deshalb hat Philips für sie den neuen Ausdruck „VLP“ – Video-Langspielplatte – geprägt.

G. Gaazenbeek, Deputy Director der Electro-Acoustics Division in Eindhoven, nannte mehrere Gründe, weshalb man erst jetzt der technisch interessierten Öffentlichkeit diese neueste Entwicklung vorstelle.

Zum ersten haben die jahrelangen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten jetzt einen Stand erreicht, daß die Einführung dieses Systems in die Praxis gesichert ist. Man hat ganz konkrete Vorstellungen davon, wie sich die Ergebnisse dieser Arbeiten in verkaufbare Hardware umsetzen lassen, wenngleich es noch mehrere Jahre dauern wird, bis dem Markt entsprechende Geräte und Bildplatten aus serienmäßiger Großfertigung angeboten werden. Auf einen bestimmten Einführungstermin will man sich heute bei Philips noch nicht festlegen. Aus Gesprächen war aber zu entnehmen, daß damit vor 1975 kaum zu rechnen sein wird, denn man will nur mit einer ausgereiften und risikolosen Technik auf den Markt gehen. Das um so mehr, als in der Vergangenheit schon wiederholt Systeme – insbesondere auch solche mit optischer Abtastung – als fertigungsreif erklärt worden sind, ohne daß bisher jemals entsprechende Geräte aus serienmäßiger Fertigung auf dem Markt erschienen sind oder ein verbindlicher Starttermin genannt worden ist. Zum anderen glaubt man, daß ein weltweiter multinationaler Konzern wie Philips in naher Zukunft auch ein Bildplattensystem anbieten muß. Man betrachtet die magnetische Bildaufzeichnung, beispielsweise nach dem VCR-System, nicht als Altern-

ativlösung, sondern ist der Überzeugung, daß beide Systeme ebenso nebeneinander ihre Existenzberechtigung haben, wie die Schallplatte und das bespielte Tonband. Man teilt also in dieser Richtung die Auffassung anderer führender Unternehmen auf diesem Gebiet.

## 1. Prinzip der Aufzeichnung

Die VLP hat die gleichen Abmessungen wie die 30-cm-Langspiel-Schallplatte (LP). Sie besteht auch aus einem ganz ähnlichen Material und wird bei der Großserienfertigung ähnlich wie die Schallplatte durch Pressen vervielfältigt. Die Videosignale einschließlich der Synchroni-

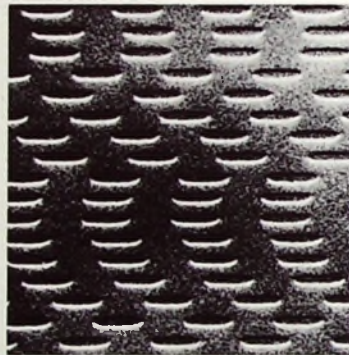


Bild 1. Raster-Elektronenmikroskop-Aufnahme der Oberfläche einer Video-Langspielplatte

sierimpulse und des Tons werden spiralförmig aufgezeichnet, und zwar je Umdrehung der Platte ein Vollbild. Die Bildplatte rotiert also mit  $25 \text{ U/s} \pm 1500 \text{ U/min}$ . Im Gegensatz zur Schallplatte liegt die gespeicherte Information hier aber nicht in Form mechanisch deformierter Rillen vor, sondern die Spur der VLP-Platte (Bild 1) besteht aus einer Folge mikroskopisch kleiner länglicher Vertiefungen (Pits) gleicher Breite und Tiefe. Der Spurbestand liegt bei etwa  $2 \mu\text{m}$ .

Die zu speichernden Informationen werden als frequenzmodulierte Signale aufgezeichnet, weil diese Modulationsart wegen ihrer weitgehenden Unabhängigkeit von Amplitudenschwankungen besondere Vorteile bietet. Als Signalquellen können eine Farbfernsehkamera oder ein Farbfernsehempfänger oder ein magnetisch auf Videoband gespeichertes Farbfernsehsignal dienen. Die Art der Farbcodierung ist gleichgültig; NTSC-Signale sind gleichermaßen wie PAL- oder SECAM-Signale geeignet. In jedem Fall werden die Signale in ähnlicher Weise wie beim VCR-System intern umgesetzt. Über die Frequenzen der benutzten Hilsträger wurde noch keine Auskunft gegeben.

Die Länge der einzelnen Pits ist ein Maß für die Farbinformation. Ihre

Länge schwankt im Mittel um 10 %, maximal um 20 %. Die Frequenz des Luminanzsignals ist durch den Abstand der Pits gegeben. Sie liegt derzeit bei rund 3 MHz, jedoch ist man sicher, die obere Grenzfrequenz schon in absehbarer Zeit heraufsetzen zu können.

## 2. Prinzip der Abtastung

Die gepreßte Platte erhält in einem weiteren Arbeitsgang eine dünne Schicht aus einem gut reflektierenden Material, beispielsweise Aluminium. Als Lichtquelle für die optische Abtastung benutzt man einen kleinen Helium-Neon-Laser mit 1 mW Ausgangsleistung. Diese Leistung ist so gering, daß mit Sicherheit keinerlei Gefahr für die Umgebung besteht, selbst dann nicht, wenn bei Montagearbeiten oder Reparaturen der Laserstrahl einmal direkt in das Auge fallen sollte. Beim Betrieb des Abspielgeräts ist ein solcher Fall überhaupt ausgeschlossen, weil die Platte von unten abgetastet wird und die gesamte Abtasteinrichtung im Inneren des Abspielgeräts untergebracht ist.

Das vom Laser ausgehende kohärente Lichtbündel wird über ein optisches System als kleiner Lichtfleck von etwa Spurbreite auf die Unterseite der Platte abgebildet. Trifft der Lichtfleck auf einen Teil der Platte zwischen zwei Pits, dann wird er mit maximaler Helligkeit reflektiert. Das reflektierte Licht fällt auf einen in monolithischer Technik ausgeführten Silizium-Photodetektor, der ein der Beleuchtungsstärke entsprechendes elektrisches Signal abgibt. Trifft der Lichtstrahl dagegen auf ein Pit, dann wird ein Teil des auffallenden Lichts durch Beugungseffekte an den Kanten des Pits in andere Richtungen abgelenkt und erreicht dementsprechend den Photodetektor nicht. Das Licht wird also im Rhythmus der Länge und des Abstands der Pits frequenzmoduliert, so daß am Ausgang des Photodetektors wieder das Fernsehsignal entsteht, das nach entsprechender Codierung beispielsweise als PAL-Signal einen HF-Oszillator im VHF- oder UHF-Bereich moduliert. Dieses modulierte HF-Signal kann man dann genau wie beim VCR-Recorder einem Farbfernsehempfänger über die Antennenbuchsen zuführen.

Die Demonstration der VLP war überzeugend. Farbqualität und Auflösung waren beim bewegten Bild ebenso wie beim Standbild gut, und die Gesamtqualität war besser als manches drahtlos aufgenommene Fernsehbild, weil wegen der relativ hohen Eingangsspannung an den Antennenbuchsen kein vom Empfänger herrührendes störendes Rauschen sichtbar ist. Das wiedergegebene Bild entspricht in dieser Hinsicht der in Sendernähe oder an einer guten Gemeinschafts-Antennenanlage erreichbaren Bildqualität.



### 3. Herstellung des Masters und Vervielfältigung

Für die Signalspeicherung auf dem Master benutzt man zur Aufzeichnung ebenfalls einen Laser. Die Platte ist mit einer Photoresistschicht überzogen, und der fokussierte Lichtpunkt des im Blauen emittierenden 100-mW-Lasers belichtet entsprechend der Modulationsfrequenz des auffallenden Laserlichts die blauempfindliche Photoresistschicht. Die Pits auf der Oberfläche des Masters entstehen in einem anschließenden Ätzprozeß, wie er von der Herstellung integrierter Schaltungen her bekannt ist.



Bild 2 Ausführungsbeispiel für ein VLP-Abspielgerät

Hervorzuheben ist, daß die Aufzeichnung in Echtzeit (real-time) erfolgt. Die Aufzeichnungszeit entspricht also exakt der Zeitdauer des Ereignisses, so daß man Live-Aufnahmen mit der Kamera oder empfangene Fernsehsendungen oder auf Videoband gespeicherte Aufnahmen ohne jeden Zwischenspeicher direkt aufzeichnen kann. Als kleinen Gag führte man die unbemerkt aufgenommene Ankunft der deutschen Teilnehmergruppe vor dem Hotel kurze Zeit später im Rahmen der Pressekonferenz vor.

Der Weg vom Master zur gepreßten Platte verläuft ganz ähnlich wie bei der Schallplatte. Da aber bei der VLP die aufgezeichneten Pits im Sub-Mikrometer-Bereich liegen, müssen an die Arbeitsgänge zur Herstellung der Preßmatrize und ebenso an den Preßvorgang selbst ungewöhnlich große Anforderungen gestellt werden. Diese Innovationsaufgaben bearbeitet Polygram, die zum Konzern gehörende Schallplattenfirma. Hier sind noch bestimmte technische Probleme zu lösen. Deshalb wurden für die Demonstrationen auch noch keine gepreßten Platten, sondern Master benutzt.

An die makroskopischen Größen der gepreßten Platte, beispielsweise Zentrierung und Planlage, werden hingegen keine besonderen Anforderungen gestellt, weil das noch beim Abspielgerät zu beschreibende elektrooptische Folgesystem Abweichungen auf relativ einfache Weise ausgleicht. Zum Schutz gegen Staub und mechanische Kratzer erhalten die gepreßten Platten einen durchsichtigen Plastiküberzug, der zugleich die verspiegelte Oberfläche gegen Einwirkungen von Umwelteinflüssen schützt. Damit ist

die VLP in der Handhabung problemloser als die LP-Schallplatte. Auf alle „Kniffe“ der Hi-Fi-Freunde – Naßfahren, Staubpinsel usw. – kann man deshalb hier verzichten.

### 4. VLP-Abspielgerät

Das VLP-Abspielgerät hat etwa die Abmessungen eines flachen Plattenspieler (Bild 2). Die aufgelegte Platte wird, wie bereits erwähnt, von unten mit einem feinen Laserlichtpunkt abgetastet. Um einen hohen Störabstand zu erreichen, muß die Leuchtdichte des abtastenden Lichtpunkts möglichst groß sein. Da diese Bedingung mit Glühlampen nicht zu erfüllen ist, hat man als Lichtquelle einen kleinen Laser gewählt. Eine optoelektronische Regelung führt den Lichtpunkt über die spiralförmige Spur der Platte. Deshalb kann jede mechanische Führung des Abtastsystems durch eine Rille oder andere mechanische Maßnahmen entfallen – ein wegen des äußerst kleinen Spurbabstands von nur 2 µm und der hohen Informationsdichte sehr wichtiger Punkt. Da die

auf den Photodetektor 5. Je nach Intensität des an der glatten Plattenoberfläche oder an den Pits reflektierten Lichts ändert sich die Beleuchtungsstärke auf dem Photodetektor, an dessen Ausgang das ausgelassene Fernsehsignal zur Verfügung steht.

Wegen der schmalen Spuren ist die exakte Führung des Lichtpunkts von ausschlaggebender Bedeutung. Dazu dient eine optoelektronische Folge-regelung, die in ganz groben Zügen etwa wie folgt arbeitet: Auf die Plattenoberfläche fällt ein Lichtpunkt, der etwas größer als die Spurbreite ist. Damit kann man einen Teil des Stags auf beiden Seiten der Spur abtasten. Läßt man das Bild der Spur und der beiden Randzonen über ein System von Strichblenden auf einen Differenz-Photodetektor fallen, so liefert dieser für den Fall, daß der Punkt genau auf der Spur liegt, kein Ausgangssignal, weil beide Hälften des Photodetektors gleichmäßig beleuchtet werden. Bei jeder Abweichung von der exakten Spurlage sind

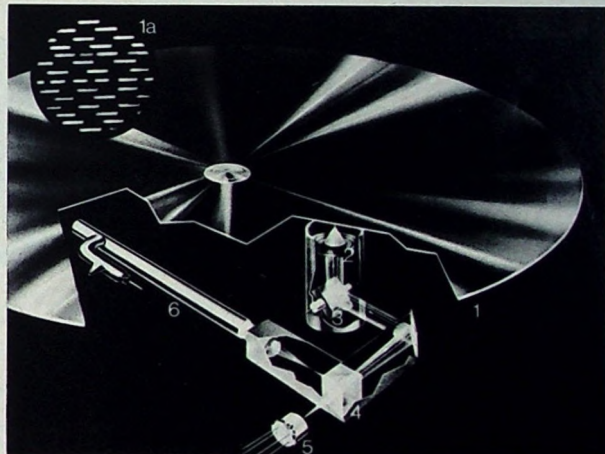


Bild 3. Schematischer Aufbau des VLP-Abspielgeräts: 1 Video-Langspielplatte, 1a Muster der gespeicherten Pits (weiß: Vertiefungen), 2 federnd aufgehängtes Mikroskopobjektiv für die automatische Fokussierung des Lichtbündels im Abtastpunkt, 3 Klappspiegel zur Verfolgung der Spur, 4 teildurchlässiges Prisma, 5 Photodetektor, 6 Laser-Lichtquelle

Abtastung berührungslos erfolgt, tritt prinzipiell keine Abnutzung auf, so daß Einzelbildbetrachtung (Dauerabtastung einer einzigen Rille) über beliebig lange Zeiten ohne den geringsten Qualitätsverlust möglich ist. Den schematischen Aufbau des VLP-Abspielgeräts zeigt Bild 3. Die Bildplatte 1 trägt auf der abzutastenden Seite (untere Seite) die im Bild 3 oben links angedeuteten Spuren 1a mit der in Form von Pits gespeicherten Information. Das vom Helium-Neon-Laser 6 ausgehende Licht wird fokussiert und fällt über das teildurchlässige Umlenkprisma 4 und einen festen Umlenkspiegel auf den Klappspiegel 3 zur Verfolgung der Spur und von dort über das federnd aufgehängte Mikroskopobjektiv 2 auf die Bildplatte 1. Das an der reflektierenden Metallisierung der VLP gespiegelte Licht gelangt auf demselben Weg zurück, wird aber am teildurchlässigen Prisma 4 nicht abgelenkt, sondern fällt

die Beleuchtungsstärken der beiden Hälften des Differenz-Photodetektors ungleich, und man erhält ein Ausgangssignal, das nach Betrag und Richtung der Abweichung des abtastenden Lichtstrahls von der Spur entspricht. Mit diesem Signal kann man dann den Klappspiegel 3 beispielsweise über ein Drehspeisesystem so nachführen, daß die exakte Spurbabtastung in jedem Fall gewährleistet ist.

Wie bei der Schallplatte, muß auch hier das Abtastsystem der spiralförmigen Spur nachgeführt werden. Dazu benutzt man im Prinzip die gleiche Anordnung. Sie verschiebt während des Abspielvorgangs das gesamte optoelektronische Abtastsystem einschließlich Lichtquelle in radialer Richtung parallel zur Platte. Ein zweites Regelsystem gleicht die Höhenschwankungen der Platte aus. Das ist notwendig, weil wegen der abbildenden Eigenschaften des Mikro-



skopobjektivs der Tiefenschärfebereich nur sehr klein ist. Bei Höhen-schwankungen würde der Lichtpunkt deshalb unscharf werden. Um diese Abstandsänderungen zu kompensieren, mißt man beispielsweise mit Hilfe eines kapazitiven Sensors laufend den Abstand zwischen Platten-ebene und Objektiv und steuert bei Abweichungen das federnd montierte Objektiv 2 (Bild 3) entsprechend nach.

Weitere und detailliertere technische Angaben über das in vieler Hinsicht technisch interessante VLP-Abspielgerät können im Augenblick nicht gemacht werden, weil darüber noch nichts bekanntgegeben worden ist.

## 5. Betriebsarten

Das optoelektronische Folgesystem bietet gleichzeitig alle Voraussetzungen für verschiedene Betriebsarten des VLP-Abspielgeräts. So kann man beispielsweise an jeder beliebigen Stelle der Platte auf Standbildwiedergabe umschalten. Dazu wird während der Austastlücke am Ende des Bildes das Abtastsystem durch entsprechende Drehung des Klappspiegels 3 wieder auf die vorhergehende Spur zurückgeführt. Ebenso lassen sich kontinuierlich veränderbare Zeitlupeneffekte von Normalgeschwindigkeit bis zum Bildstillstand erreichen. Für Zeitraffereffekte wird der abtastende Lichtpunkt nach Abtastung von beispielsweise jeweils einer viertel Zeile auf die nächste Spur geschwenkt und so weiter. Man erreicht damit für diesen angenommenen Fall vierfache Zeitraffung, weil ein Vollbild aus je einem Viertel von vier aufeinanderfolgenden Teilbildern entsteht. Ebenso ist auch sichtbarer Bildrücklauf möglich. Bei all diesen speziellen Betriebsarten läßt sich der Ton selbstverständlich abschalten.

Ein ganz besonderer Vorteil des VLP-Systems ist wie bei allen Plattensystemen der sofortige wahlfreie Zugriff (random access) zu jeder Spur.

## 6. Zukunftsperspektiven

Beim derzeitigen Stand der Entwicklung läßt sich die wichtige Frage nach dem Preis des VLP-Abspielgeräts und der VLP-Platte noch nicht beantworten. Der technische Aufwand beim Abspielgerät ist nicht gerade klein. Es bleibt abzuwarten, bis wann und zu welchem Preis es möglich sein wird, den 1-mW-Laser in Großserien zu fertigen. Philips hat dafür ein spezielles Fertigungsverfahren entwickelt, das die wirtschaftliche Massenfertigung ermöglichen soll. Man rechnet mit einer Lebensdauer des Lasers von 3000 Betriebsstunden.

Nach Anlauf der Serienfertigung hofft man, in relativ kurzer Zeit einen Preis für das Abspielgerät zu erreichen, der etwa dem eines mittleren 66-cm-Farbfernsehempfängers entspricht (nach heutigem Stand also rund 2000 DM). Der Preis des Lasers könnte bei etwa 10% des Abspielgerätepreises liegen. Hinsichtlich des Preises der VLP-Platte ist man noch

unsicher, insbesondere auch deshalb, weil man wegen der nicht überschaubaren Entwicklung der reinen Programmkosten noch keine genügend konkreten Vorstellungen für die Zukunft hat. Möglicherweise könnte sich der Preis einige Jahre nach Einführung des VLP-Systems in der Größenordnung heutiger Schallplatten der oberen Preisklasse bewegen.

Die vorstehende Preisspekulation für das Abspielgerät bezieht sich auf die Ausführung der Consumer-Klasse. Daneben aber werden mit einiger Wahrscheinlichkeit auch noch Geräte für den semiprofessionellen und den professionellen Bereich auf den Markt kommen. Sie werden entsprechend ihrer aufwendigeren technischen Ausstattung teurer sein, wenn man beispielsweise an Ergänzungen wie Fernbedienung, Zählwerk für die Zählung der einzelnen Spuren oder Vorrichtungen für die automatische Steuerung des Abspielgeräts beim Zu-

sammenarbeiten mit Anlagen der komplexeren Unterrichtstechnologie denkt.

Die Frage der zukünftigen Normung des VLP-Systems ist im Augenblick noch völlig offen. Man ist sich bei Philips aber darüber klar, daß internationale Normung in jedem Fall der Schlüssel zum Markterfolg ist. Die Anwendung dieses Systems im Bereich der reinen Audiotechnik ist ebenfalls möglich. In der heutigen Ausführung erfüllt das Gerät bereits mit großen Sicherheitsreserven die Forderungen der Hi-Fi-Norm. Die Übersprechdämpfung zwischen den beiden Stereo-Kanälen ist so groß, daß VLP-Platten mit zweisprachigem Ton ohne weiteres hergestellt werden können. Ob es sinnvoll ist, dieses System auch für heute schon bekannte und für zukünftige Vielkanal-Ton-Wiedergabeverfahren einzusetzen, das kann nur die Zukunft zeigen.

W. Roth

## Persönliches

### Dr. G. Otte 70 Jahre

Am 19. September 1972 vollendete Dipl.-Ing. Dr. G. Otte sein siebenzigstes Lebensjahr. Zugleich konnte er auf 40 Jahre erfolgreiche Tätigkeit im Dienste des Großhandels der Branche zurückblicken. Schon 1932 war er Geschäftsführer des damaligen Radio-Großhändler-Verbandes e. V. (RGV) und des Verbandes Deutscher Musikwaren-Großhändler e. V. (VDMG), aus denen dann die Wirtschaftsstelle Deutscher Rundfunk-Großhändler e. V. (WDRG) hervorging.

Nach dem Kriege setzte Dr. G. Otte seine Bemühungen um den Aufbau der Berufsorganisation tatkräftig fort. Nach bezirklichen und regionalen Zwischenlösungen wurde der Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler e. V. (VDR) gebildet, dessen Geschäftsführung er ebenso übernahm, wie dann die des 1955 als Einheitsverband der Branche gegründeten Verbandes Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler e. V. (VDRG) mit Sitz in Köln. In dieser Eigenschaft ist er unter anderem auch verantwortlich für den Inhalt des in unserem Verlag erscheinenden alleinigen VDRG-Organes RUNDfunk-FERNSEH-GROSSHANDEL.

In bewundernswerter Frische kann der Jubilar auf vier Jahrzehnte Branchengeschehen – an einer der Leitstellen miterlebt und mitgestaltet – zurückblicken. Fast immer galt es, Marktordnungsfragen die größte Aufmerksamkeit zuzuwenden. Daß es Dr. G. Otte hierbei gelungen ist, dem Großhandel immer die geachtete Position im Ablauf des Tagesgeschäftes zu erhalten, hat ihn – wie es in der Laudatio zu seinem 70. Geburtstag im VDRG-Organ heißt – seit langem zum „Vertrauensmann des Großhandels der Branche“ werden lassen.

### Dr. F. Steyer 60 Jahre

Dr.-Ing. Friedhelm Steyer, Vorstandsmitglied der zum F & G-Konzern gehörenden Felten & Guillaume Dielektra AG in Porz/Rhein (mit Werken in Porz, Arolsen und Berlin) vollendete am 19. September 1972 sein 60. Lebensjahr. Er trat 1938 in die Hermsdorf-Schomburg Isolatoren AG in Hermsdorf (Thü-



ringen) ein. Nach einer Versuchsfeldtätigkeit wurde er hier Betriebsleiter und Assistent des Generaldirektors. Von 1949 bis 1953 wirkte Dr. Steyer für die Deutsche Philips GmbH in Hamburg in leitender Funktion mit am Aufbau der Keramischen Werke in Hamburg-Langenhorn. Von 1954 bis 1958 war er dann Technischer Direktor der Rheinisch-Westfälischen Isolatorenwerke GmbH in Siegburg und trat 1959 in die F & G Dielektra AG ein, wo er 1961 zum stellvertretenden und 1968 zum ordentlichen Vorstandsmitglied berufen wurde. Seit langen Jahren arbeitet Dr. F. Steyer auch ehrenamtlich in einer Reihe von Fachausschüssen mit.

### K. R. Richter 25 Jahre bei Grundig

Karl R. Richter, stellvertretender Vorsitzender im Vorstand der Grundig AG, konnte im August dieses Jahres sein 40jähriges Berufsjubiläum begehen und auf eine 25jährige Tätigkeit als Leiter der Technik und Produktion bei Max Grundig zurückblicken.

Erfahrungen für industrielle Fertigung hatte K. R. Richter bereits vor dem zweiten Weltkrieg bei verschiedenen deutschen Radiofirmen erworben. Bei Grundig führte er 1947 die Serienfertigung ein, und die ihm unterstehende Produktion lief bei der Währungsreform 1948 bereits auf Hochtouren. Nach seinen Vorschlägen wurden alle Grundig-Fabriken im In- und Ausland erbaut, organisiert und eingerichtet. Darunter befanden sich zahlreiche Werke, die am günstigsten Standort „auf der grünen Wiese“ errichtet wurden.

In Anerkennung seiner Verdienste wurde K. R. Richter bereits 1950 zum Direktor und 1960 zum Generaldirektor der Grundig Werke ernannt. Wirtschaftlichkeit und Rationalisierung sind seine Hobbys im Dienst und in der Freizeit. Im Vorstand der Grundig AG unterstehen ihm die gesamte Produktion und die Professionelle Elektronik.

### H. Hoerner t

Dipl.-Kfm. Hubert Hoerner, Direktor und Mitglied der Geschäftsleitung von Rohde & Schwarz, verstarb unerwartet am 10. August 1972. Er gehörte seit 1956 der Firma an, wurde 1963 Prokurist und leitete seit 1966 den Bereich Wirtschaft und Verwaltung.





# Piano-Forte-Schaltung für elektronische Orgeln

## 1. Piano-Forte im Klavier

Beim Klavier wird die Lautstärke durch die Härte des Tastenanschlages bestimmt. An Hand von Bild 1 sei die Arbeitsweise der Klaviermechanik kurz erläutert: Wird die Klaviertaste langsam bis zum Anschlag niedergedrückt, so hebt der Schlaghebel den Hammer bis kurz unter die Saite; der Dämpfer hebt ebenfalls ab. Die Saite kann jetzt frei schwingen, tut es aber nicht, da ihr der Anstoß fehlt. Wird die Taste dagegen nicht sanft niedergedrückt, sondern mehr oder weniger kräftig angeschlagen, so schleudert der Schlaghebel den Hammer mehr oder weniger kräftig gegen die Saite, und diese erklingt mit einer Lautstärke, die von der Härte des Anschlages abhängt, das heißt von der Geschwindigkeit, mit der die Klaviertaste angeschlagen wird. Wird die Taste losgelassen, dann fällt der Dämpfer auf die Saite (wie im Bild 2 dargestellt) und läßt den Ton schnell ausklingen.

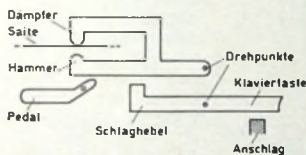


Bild 1. Vereinfachte Darstellung der Klaviermechanik mit Anschlag, Hammer, Dämpfer und Pedal

Der Dämpfer kann durch Treten des Pedals außer Betrieb gesetzt werden. Dabei werden Hammer und Dämpfer soweit angehoben, daß der Dämpfer das Schwingen der Saite nicht mehr behindert, aber sonst die Mechanik bei Tastenanschlag wie beschrieben arbeitet. Als Effekt ergibt sich, daß der Ton auch nach Loslassen der Taste weiterklingt, bis die Saiten durch ihre Eigendämpfung aufhören zu schwingen.

Die Klaviermechanik erlaubt also je nach Art des Anschlages ein Laut- oder Leisespiel und hat so den Siegeszug des Piano-Forte begründet. Die anderen Saiteninstrumente mit Tasten, bei denen die Saiten wie bei Zupfinstrumenten angerissen und nicht angeschlagen werden (Cembalo, Spinett), lassen eine Variation der Lautstärke nur in sehr begrenztem Maße zu.

Auch bei elektronischen Organen läßt sich im allgemeinen die Gesamtlautstärke nur durch einen Fußschweller oder ähnliches vorgeben. In Abhängigkeit von der Härte des Tastenanschlags können dagegen nicht einzelne Töne laut und andere leise gespielt werden, wie es beim Klavier möglich ist. Es wäre jedoch eine Schaltung erwünscht, die die Funktion der Klaviermechanik nachahmt.

Ing. Günter Peltz ist Mitarbeiter des Applikationslabors der Intermetall Halbleiterwerk der Deutsche ITT Industries GmbH, Freiburg.

## 2. Piano-Forte in der elektronischen Orgel

### 2.1. Wahl des Prinzips

Zur Erreichung des Piano-Forte-Effekts muß das von den Tongeneratoren der Orgel erzeugte Signal konstanter Amplitude innerhalb einer vom Tastenanschlag abhängigen Hüllkurve ein- und ausklingen, die annähernd der des Klaviers entspricht. Bild 2 zeigt die Hüllkurven des Klaviertons mit und ohne Pedal. Bei einem elektronischen Musikinstrument ist es im Prinzip nicht er-

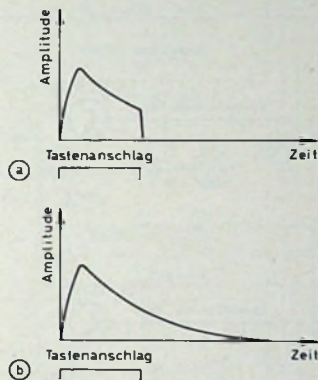


Bild 2. Amplitudenverlauf der Töne beim Klavier; a) ohne Pedal, b) mit Pedal

forderlich, die Lautstärkeinformation aus der Geschwindigkeit des Tastenanschlags zu gewinnen; sie könnte auch vom Tastendruck oder Tastenhub abgeleitet werden. Die Wahl fällt trotzdem auf die Steuerung der Lautstärke über die Geschwindigkeit des Tastenanschlags, und zwar aus folgenden Gründen:

Ein Pianist braucht sich nicht umzustellen; es werden nur handelsübliche Bauteile verwendet; jede Taste benötigt nur einen Umschaltkontakt; die Funktion der für jede Taste einmal erforderlichen Hüllkurvenschaltung läßt sich durch für alle Tasten gemeinsame Steuerspannungen vielfältig variieren.

### 2.2. Piano-Forte durch Kondensatorumladung

Hüllkurven der Tonamplitude, wie sie Bild 2 zeigt, lassen sich praktisch nur durch die sogenannte Indirektastung realisieren, beispielsweise mit dem speziell hierfür entwickelten integrierten Orgelgatter TBA 470 von Intermetall. Durch Druck auf die jeweilige Taste wird das gewünschte Hüllkurvensignal erzeugt, und dieses steuert dann über die TBA 470 die Amplitude der Töne. Bild 3 zeigt die Schaltung, die einen positiven Hüllkurvenimpuls liefert, dessen Verlauf von der Geschwindigkeit des An-

schlags abhängt. Um die Beschreibung der Arbeitsweise zu vereinfachen, sei die Durchlaßspannung der Dioden vernachlässigt und angenommen, daß die Kondensatoren  $C1$  und  $C2$  gleiche Kapazität haben.

Weiterhin werden an den Steuerleitungen zunächst folgende Potentiale vorausgesetzt:

- St 1 -10 V,
- St 2 0,
- St 3 0,
- St 4 offen (nicht beschaltet),
- St 5 0.

In diesem Fall ist der Kondensator  $C1$  über die Diode  $D1$  auf die Spannung von St 1 aufgeladen. Wird die Taste gedrückt, so entlädt sich  $C1$  über  $R1$  während der Zeit, in der der Kontaktfinger weder mit St 1 noch mit St 2 verbunden ist. Sobald der Kontaktfinger mit St 2 verbunden wird, verteilt sich die Ladung von  $C1$  über die Diode  $D2$  schlagartig auf  $C1$  und  $C2$ . So erhält  $C2$  eine Spannung, die, wenn  $C1$  gleich  $C2$  ist, halb so groß ist, wie die Spannung an  $C1$  bei Kontaktschluß war.  $C1$  entlädt sich jetzt weiter über  $R1$ , und  $C2$  kann sich, bedingt durch die Diode  $D2$ , nur über  $R3$  entladen.

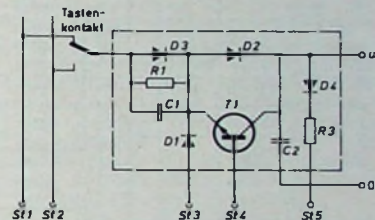


Bild 3. Prinzip einer anschlagsgeschwindigkeitsabhängigen Hüllkurvenschaltung mit positiver Ausgangsspannung

finger mit St 2 verbunden wird, verteilt sich die Ladung von  $C1$  über die Diode  $D2$  schlagartig auf  $C1$  und  $C2$ . So erhält  $C2$  eine Spannung, die, wenn  $C1$  gleich  $C2$  ist, halb so groß ist, wie die Spannung an  $C1$  bei Kontaktschluß war.  $C1$  entlädt sich jetzt weiter über  $R1$ , und  $C2$  kann sich, bedingt durch die Diode  $D2$ , nur über  $R3$  entladen.

Das Ausgangssignal  $u_a$  entspricht der Hüllkurve im Bild 2b mit sehr kurzer Anstiegszeit. Die Amplitude hängt von der Geschwindigkeit des Tastenanschlags ab. Durch Einfügen eines weiteren Widerstands in die Zuleitung zum Kontaktfinger läßt sich die Anstiegsgeschwindigkeit auf die beim Klavier üblichen Werte bringen. Die Hüllkurve entspricht „Klavier mit Pedal“.

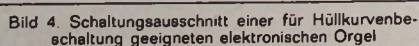
Wird jetzt die Steuerleitung St 4 mit Null verbunden und bleibt St 5 offen, so verhält sich die Schaltung beim Drücken der Taste genauso wie eben beschrieben. Der Kondensator  $C1$  wird jedoch nicht über die Diode  $D1$ , sondern über die Emittierdiode des Transistors  $T1$  geladen. Wird die Taste losgelassen und der Kontaktfinger schaltet nach St 1 (-10 V) zurück, so wird der Transistor  $T1$  schlagartig leitend, und die Restladung von  $C2$  wird sehr schnell abgebaut. Auch hier ist in der Praxis ein zusätzlicher Kollektorwiderstand erforderlich, damit der Ton in einer



Im Extremfall, wenn St 3 dauernd an Plus liegt, kann sich der Kondensator C2 nur über Leckströme und den am

Aber auch für normales Orgelspiel ist diese Hüllkurvenschaltung geeignet. Dazu erhält die Steuerleitung *St 1* eine geringe negative Spannung von -1 bis -2 V, und die Steuerleitung *St 2* wird an eine positive Spannung von etwa 6 V geschaltet. Jetzt wird der Kondensator *C 2* bei Tastenanschlag stets auf die Spannung von *St 2* aufgeladen, abzüglich der Durchlaßspannung der Diode *D 2*. Nach Loslassen der Taste entlädt sich *C 2*, je nach Beschaltung von *St 4* und *St 5*, über *R 3* oder *T 1*, wie im vorigen Abschnitt beschrieben. Durch Umschalten von

Die meist übliche Steuerung der TBA 470 über die Emittter erfordert eine Hüllkurvenspannung mit niedrigem Innenwiderstand und umgekehrter Polarität. Im folgenden wird die Eingliederung geeigneter Hüllkurvenschaltungen dieses Typs in eine Orgel mit indirekter Tastung beschrieben.





### 3. Hüllkurvenschaltungen in einer elektronischen Orgel

Bild 4 zeigt den für eine Ausrüstung mit Hüllkurvenschaltung wichtigen Ausschnitt aus der Schaltung einer elektronischen Orgel in halbschematischer Darstellung. Zur Indirektastastung wird hier das bereits erwähnte integrierte Orgelgatter TBA 470 verwendet. Über dessen Funktion und Dimensionierung wurde bereits an anderer Stelle ausführlich berichtet [1].

Hier sei nur kurz gesagt, daß der Scheitelwert des Ausgangssignals am Anschluß 1 der TBA 470 dem über die Tastenkontakte zugeführten Steuersignal proportional ist. Eine Regelschaltung mit den Transistoren T1 und T2 hält die mittlere Gleichspannung an den Ausgängen der TBA 470 konstant und unterdrückt so den Tastenklack [3]. Da die Steuerung des Scheitelwertes der Ausgangsspannung durch Beschneiden erfolgt, werden nur Rechtecksignale formgetreu übertragen. Deswegen werden hier die für die Klangbilder erforderlichen geradzahigen Harmonischen erst hinter den Sammelschienen hinzugefügt. Somit sind hier für ein achsstufiges Treppensignal nur drei Widerstände je Sammelschiene erforderlich, wogegen bei der meist üblichen Beschaltung der Tasten mit Summiewiderständen drei Widerstände je Taste und Fußlage erforderlich sind [4].

Die Emitterfolger T3, T5, und T7 setzen die Impedanzen soweit herab, daß die Sammelschienen über die Summiewiderstände nicht unerwünscht verkoppelt werden können. Sind Subharmonischenanteile von -35 dB zulässig, so können diese Transistoren entfallen. Die Emitterfolger T4, T6 und T8 an den Summenpunkten verringern den Innenwiderstand des Treppensignals auf <100 Ohm. Das ist vorteilhaft für die Bemessung der Klangfilter. Trennkondensatoren mit einer Kapazität von 100 µF eliminieren den Gleichspannungsanteil, der sonst beim Zuschalten der Filter ein störendes Knacken hervorrufen würde.

Die einzelnen Sammelschienen lassen sich zur Sinusbildung in Gruppen zu zehn Tönen unterteilen, denen je ein Tiefpaßfilter nachgeschaltet wird [5]. Zur Treppenbildung sind dann für jede Gruppe drei Summiewiderstände und ein oder zwei Impedanzwandlertransistoren erforderlich.

Um die Grundschriftung Bild 4 für Klaviereffekte usw. zu erweitern, müssen statt der Tastenkontakte

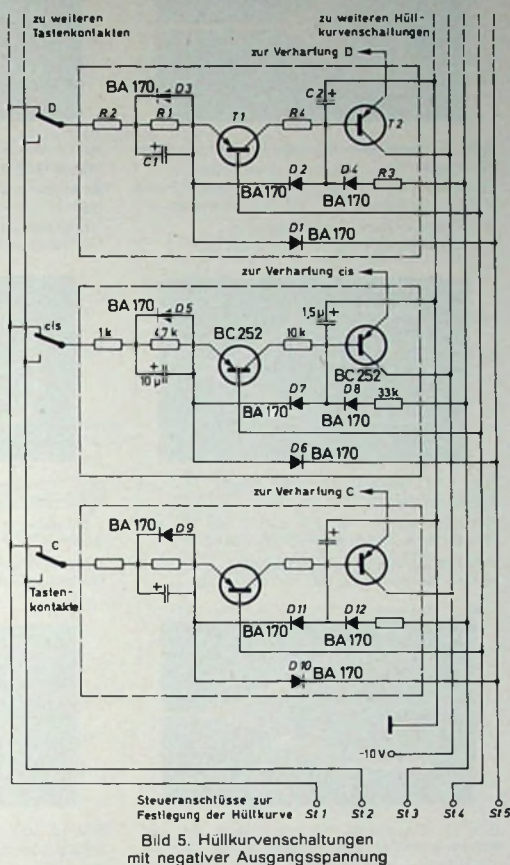


Bild 5. Hüllkurvenschaltungen mit negativer Ausgangsspannung

Hüllkurvenschaltungen mit negativer Ausgangsspannung angeschlossen werden. Bild 5 zeigt dies für drei Tasten. Außer der im Gegensatz zu Bild 3 umgekehrten Polarität fallen die zusätzlichen Widerstände R2 und R4 auf. R2 verlängert die Anstiegsflanke der Hüllkurve auf einen dem Ohr angenehmen Wert, und R4 hat dieselbe Aufgabe für die abfallende Flanke, wenn die Steuerschaltung St4 auf Null geschaltet ist. Die Dimensionierung der Bauelemente ist weitgehend von der Konstruktion der Tastenkontakte und dem subjektiven Klangempfinden des Entwicklers abhängig. Die Werte im Bild 5 ergaben in einer Experimentierorgel mit selbstgebauten Umschaltkontakten und mit der anschließend beschriebenen Steuerschaltung einen angenehmen Klangeindruck. Im übrigen entspricht die Arbeitsweise der Hüllkurvenschaltungen im Bild 5 der Arbeitsweise der Schaltung im Bild 3.

### 4. Steuerschaltung

#### 4.1. Schaltungsbeschreibung

Für universellen Einsatz der beschriebenen Hüllkurvenschaltungen wurde der Steuergenerator nach Bild 6 entwickelt. Mittelpunkt ist der als Mutteroszillator für elektronische Orgeln entwickelte integrierte Vierfach-Oszillator TCA 430 [6]. Mit dem Potentiometer P1 wird über den Emitterfolger T1 an der Steuerleitung St1 eine Steuergleichspannung von etwa 1,5 ... 9,3 V eingestellt.

Ein Oszillator der TCA 430 liefert an Anschluß 7 eine negative Rechteckspannung, deren Tastverhältnis mit P2 einstellbar ist und die über den Emitterfolger T2 an St2 zur Verfü-

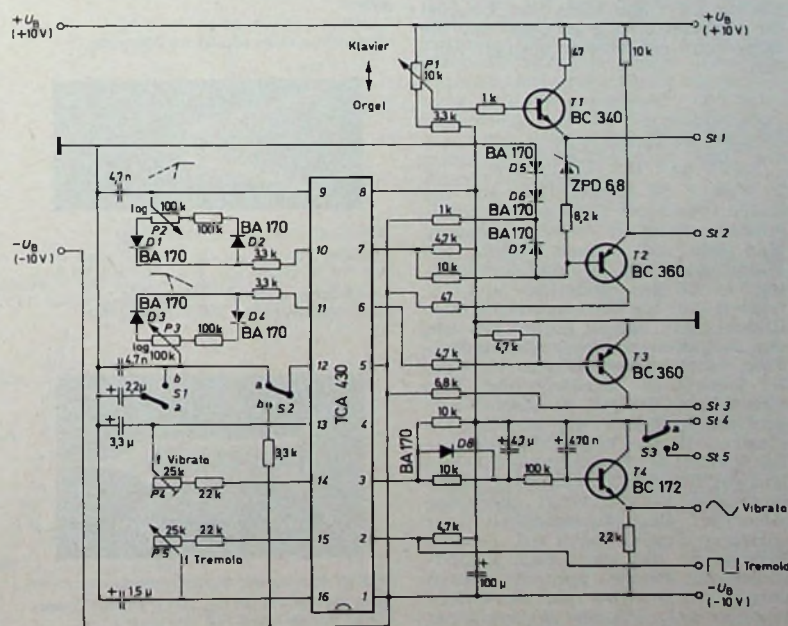


Bild 6. Steuerschaltung für Hüllkurvenschaltungen nach Bild 5 mit zusätzlichem Vibrato- und Tremoloeffektor



über die Z-Diode ZPD 6,8 von der Steuer-Gleichspannung  $St1$  beeinflusst, so daß sie, wenn der Schleifer von  $P1$  an  $U_B$  liegt, gegen Null geht (Klavier), bei entgegengesetzter Schleiferstellung (Orgel) aber voll zur Verfügung steht.

Der zweite Oszillator der TCA 430 erzeugt ebenfalls eine Rechteckspannung, deren Tastverhältnis mit dem Potentiometer  $P3$  verändert wird. Nach Invertierung durch  $T3$  wird dieses Signal auf die Steuerleitung  $St3$  gegeben. Mit dem Schalter  $S2$  kann der zweite Oszillator außer Betrieb gesetzt werden, so daß an der Steuerleitung  $St3$  nur eine negative Gleichspannung liegt. Durch Zuschalten eines  $2,2\text{-}\mu\text{F}$ -Kondensators mit dem Schalter  $S1$  wird die Taktfrequenz des zweiten Oszillators von etwa  $20\text{ kHz}$  auf etwa  $5\text{ Hz}$  reduziert. Der Schalter  $S3$  schaltet die Steuerleitungen  $St4$  und  $St5$  wahlweise an Null. Die jeweils nicht benutzte Steuerleitung bleibt offen. Dies ist die Steuerschaltung zur Erzeugung der Hüllkurven.

Da die TCA 430 vier Oszillatoren enthält, wurden die restlichen zwei zur Erzeugung der Wechselspannungen für Vibrato und Tremolo ausgenutzt. Die Frequenz des Vibratooszillators ist mit Potentiometer  $P4$  zwischen  $5$  und  $10\text{ Hz}$  veränderbar, die des Tremolooszillators mit  $P5$  zwischen  $9$  und  $18\text{ Hz}$ . Das Vibratosignal wird über einen Tiefpaß geleitet und steht nach Entkopplung mit dem Emitterfolger  $T4$  am Vibratoausgang als angenäherter Sinus niederohmig zur Verfügung. Das Tremolosignal erscheint als Rechtecksignal am Tremoloausgang.

Statt dessen können diese zwei Oszillatoren auch für den Aufbau einer zweiten Hüllkurvensteuerschaltung verwendet werden, die dann für das zweite Manual oder das Pedal zuständig ist. Dann kann zum Beispiel die Melodieführung als Orgel und die Begleitung als Klavier gespielt werden.

#### 4.2. Einfluß der Steuersignale auf die Hüllkurven

In Tab. I ist festgehalten, wie die Hüllkurven durch Betätigen der Stellglieder verändert werden können. Man sieht, daß je nach Stellung der Potentiometer  $P1...P3$  und der Schalter  $S1...S3$  eine große Zahl von Varianten der Hüllkurven möglich ist. Bilder 7...16 zeigen einige der mit den Stellgliedern dieser Steuerschaltung einstellbaren Hüllkurven des NF-Signals. Die Oszillogramme sind hinter einem Tiefpaß-Verstärker aufgenommen, damit die senkrechten Flanken besser abgebildet werden. Die Vielfalt der Einstellmöglichkeiten ist zwar für ein Experimentierinstrument von Vorteil, weist aber eine schlechte Reproduzierbarkeit der einzelnen Einstellungen auf. Für ein Instrument, das nicht zum Experimentieren, sondern zum Musizieren vorgesehen ist, wird man die Potentiometer  $P1...P3$  als Widerstandskette ausbilden und die für gewünschte Hüllkurven erforderlichen Anzapfungen über einen Vierfach-

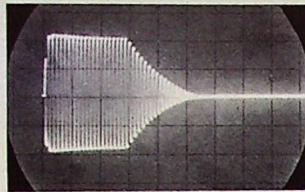


Bild 7. Orgelspiel mit sehr kurzer An- und Abklingdauer  
Schleifer von  $P1$  an  $3,3\text{ k}\Omega$ , von  $P2$  und  $P3$  an  $100\text{ k}\Omega$ ;  $S1, S2, S3$  jeweils an  $a$   
Vertikalablenkung  $0,2\text{ V/Rastertlg.}$   
Horizontalablenkung  $50\text{ ms/Rastertlg.}$

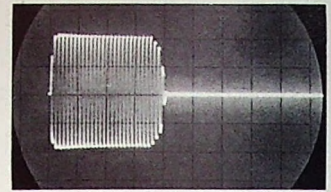


Bild 8. Orgelspiel mit sehr kurzer Anklingdauer und extrem geringer Abklingdauer  
Einstellung wie Bild 7,  $S3$  jedoch auf  $b$  umgelegt  
Vertikalablenkung  $0,2\text{ V/Rastertlg.}$   
Horizontalablenkung  $50\text{ ms/Rastertlg.}$

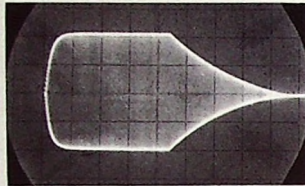


Bild 9. Orgelspiel mit sehr langer An- und Abklingdauer  
Schleifer von  $P1$  an  $3,3\text{ k}\Omega$ , von  $P2$  und  $P3$  an Diode;  $S1, S2, S3$  jeweils an  $a$   
Vertikalablenkung  $0,2\text{ V/Rastertlg.}$   
Horizontalablenkung  $500\text{ ms/Rastertlg.}$

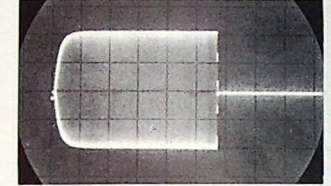


Bild 10. Orgelspiel mit sehr langer Anklingdauer und extrem geringer Abklingdauer  
Einstellung wie Bild 9,  $S3$  jedoch auf  $b$  umgelegt  
Vertikalablenkung  $0,2\text{ V/Rastertlg.}$   
Horizontalablenkung  $500\text{ ms/Rastertlg.}$

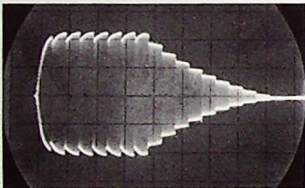


Bild 11. Orgelspiel mit sehr langer An- und extrem geringer Abklingdauer sowie Tremolo  
Einstellung wie Bild 9,  $S1$  jedoch auf  $b$  umgelegt  
Vertikalablenkung  $0,2\text{ V/Rastertlg.}$   
Horizontalablenkung  $500\text{ ms/Rastertlg.}$

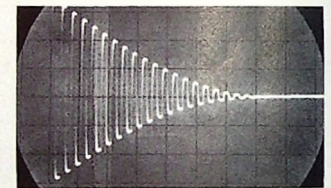


Bild 12. Sehr kurzer Perkussionsklang mit anschlagabhängiger Lautstärke  
Schleifer von  $P1$  an  $U_B$ , von  $P2$  und  $P3$  an  $100\text{ k}\Omega$ ;  $S1, S2, S3$  jeweils an  $a$   
Vertikalablenkung  $0,1\text{ V/Rastertlg.}$   
Horizontalablenkung  $20\text{ ms/Rastertlg.}$

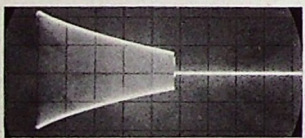


Bild 13. Klavierähnlich, ohne Pedal  
Schleifer von  $P1$  an  $U_B$ , von  $P2$  etwa Mitte und  $P3$  an Diode;  $S1, S2$  an  $a$  und  $S3$  an  $b$   
Vertikalablenkung  $0,1\text{ V/Rastertlg.}$   
Horizontalablenkung  $200\text{ ms/Rastertlg.}$

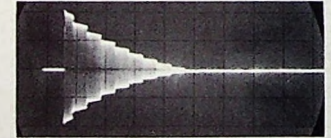


Bild 14. Klavierähnlich, mit Pedal; mehrere Töne mit verschiedener Geschwindigkeit angeschlagen  
Schleifer von  $P1$  an  $U_B$ ,  $P2$  etwa Mitte und  $P3$  an Diode;  $S1, S2$  und  $S3$  an  $a$   
Vertikalablenkung  $0,2\text{ V/Rastertlg.}$   
Horizontalablenkung  $1\text{ s/Rastertlg.}$

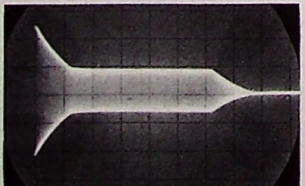


Bild 15. Klavier mit Abklingtremolo  
Schleifer von  $P1$  an  $U_B$ , von  $P2$  und  $P3$  etwa Mitte;  $S1$  an  $b$  und  $S2, S3$  an  $a$   
Vertikalablenkung  $0,1\text{ V/Rastertlg.}$   
Horizontalablenkung  $200\text{ ms/Rastertlg.}$

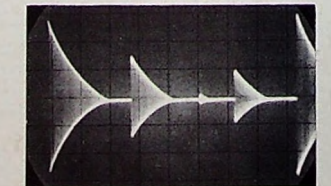


Bild 16. Orgel mit verstärktem Einsatz und langem Nachklang  
Schleifer von  $P1$  und  $P2$  etwa Mitte, von  $P3$  an Diode;  $S1, S2, S3$  jeweils an  $a$   
Vertikalablenkung  $0,2\text{ V/Rastertlg.}$   
Horizontalablenkung  $200\text{ ms/Rastertlg.}$



Stufenschalter  $S1$  (Bild 17) mit 5...12 Stellungen oder ein entsprechendes Drucktastenaggregat anwählen. Mit der vierten Ebene werden über einen NF-Spannungsteiler Lautstärkeunterschiede ausgeglichen. Auf diese Weise können 5...12 verschiedene Hüllkurven vorprogrammiert werden.

## 5. Mechanische Anordnung

Es wird empfohlen, die Hüllkurvenschaltungen mit den Tastenkontakten und Steuerleitungen unterhalb der Klaviatur und die Gatter, Frequenzteiler, Filter usw. dahinter anzubringen, um eventuelle Einstreuungen der Steuersignale auf die Nutzsignale zu unterbinden (Bild 18).

## 6. Erweiterungen

Wenn die Hüllkurvenschaltungen in der beschriebenen Form einheitlich für alle Tasten eines Instrumentes dimensioniert werden, so ist auch der Nachklang beim Spiel mit Perkussion und Sustain für alle Töne gleich. In einem echten Saiteninstrument, beispielsweise einem Klavier, verklingen jedoch nach dem Anschlagen die hohen Töne viel schneller als die tiefen. Dieses Verhalten läßt sich nachbilden, wenn der für das Abklingverhalten zuständige Widerstand  $R3$  im Bild 5 annähernd der Tonhöhe umgekehrt proportional ist. Für jeweils 10...12 Halbtöne kann der gleiche Wert gewählt werden. Bei fünf Oktaven ist folgende Staffellung geeignet: 10 kOhm, 18 kOhm, 33 kOhm, 56 kOhm, 100 kOhm, wobei die 10-kOhm-Widerstände der höchsten und die 100-kOhm-Widerstände der tiefsten Oktave der Klaviatur zugeordnet sind.

Mit elektronischen Orgeln ist im allgemeinen kein echtes chöriges Spiel möglich, das heißt, beim Drücken einer Taste erklingt in jeder Fußlage nur ein Ton. Dieser Nachteil wird durch Zusatzeffekte wie Vibrato, Tremolo, Abklingtremolo usw. zwar gemildert, aber nicht beseitigt. Tasteninstrumente herkömmlicher Art können meistens auf mehrchöriges Spiel geschaltet werden, das heißt, beim Drücken der Taste werden mehrere gleiche, aber nicht miteinander synchronisierte Töne erzeugt. Beim Klavier beispielsweise werden drei Saiten gleicher Stimmung mit einer Taste angeschlagen, beim Akkordeon zwei oder mehr Zungen angeblasen, und auch bei der Pfeifenorgel sind meistens mehrere Pfeifen einer Stimmung vorhanden. Das heißt also, um echtes, dreichöriges Spiel zu ermöglichen, müssen die Mutteroszillatoren, die Frequenzteiler, die Gatter und auch die Sammelschienen dreimal vorhanden sein. Ein solcher Generator- und Gattersatz wird aber ebenfalls nur von einem Umschaltkontakt und einer Hüllkurvenschaltung je Taste angesteuert. Die Sammelschienen der einzelnen Chöre werden über Trennwiderstände beliebig zusammengeschaltet und dann den Filtern zugeführt.

Tab. I. Einfluß der Steuersignale auf die Hüllkurven

Stellglied	wirkt auf die Steuerleitung	Signal oder Spannung an der Steuerleitung	Auswirkungen (s. Bild 6)
$P1$	$St1$	+2...+9,5 V	Perkussion mit anschlagabhängiger Lautstärke bei Schleifer von $P1$ an $U_n$ (Klavier)
$P1$	$St2$	Rechteckspannung etwa 20 kHz, -6...-1,5 V	normales Orgelspiel, wenn Schleifer von $P1$ gegen Widerstand 3,3 kOhm gestellt wird
$P2$	$St2$	Tastverhältnis 0,6...0,02	bestimmt die Anstiegszeit der Hüllkurve: kurz, wenn Schleifer von $P2$ an 100-kOhm-Widerstand; lang, wenn Schleifer an Diode $D1$
$P3$	$St3$	Rechteckspannung etwa 20 kHz, -10 V, Tastverhältnis 0,4...0,98	bestimmt die Abfallzeit (Sustain) der Hüllkurve: kurz, wenn Schleifer von $P3$ an 100-kOhm-Widerstand; lang, wenn Schleifer an Diode $D3$
$S1$ an $b$	$St3$	Rechteck 5 Hz	ergibt ein Tremolo, besonders im Nachklang
$S2$ an $b$	$St3$	Gleichspannung -10 V	ermöglicht, wenn gleichzeitig $S3$ an $a$ , Orgelspiel mit anschlagabhängiger Lautstärke, tatsächlich länger (4...8 s) Nachklang
$S3$ an $a$	$St4$	Null	Ton verklingt sofort bei Lösen der Taste
$S3$ an $b$	$St5$	Null	Ton verklingt mit durch $P3$ eingestellter Abklingzeit

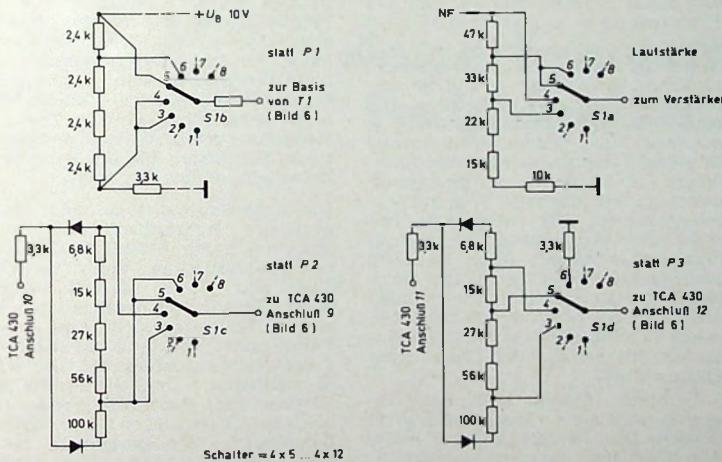


Bild 17. Ersatz der Potentiometer in der Steuerschaltung durch Widerstandsketten und Anwählschalter

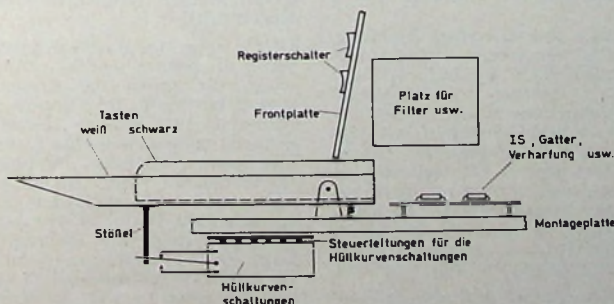


Bild 18. Vorschlag zur räumlichen Anordnung der Hüllkurvenschaltungen in einer elektronischen Orgel

## Schrifttum

- [1] Lorkovic, M., u. Hollmann, J.: Integriertes Orgelgatter TBA 470 und seine Anwendungen. FUNK-TECHNIK Bd. 27 (1972) Nr. 1, S. 7-11
- [2] Mielke, H., u. Peltz, G.: Gemeinsames Einstellen der Zeitkonstanten vieler RC-Glieder. elektronik-praxis Bd. 7 (1972) Nr. 5, S. 54-55
- [3] Hollmann, J.: Bounce-freie Schaltung für das elektronische Orgelgatter TBA 470. FUNK-TECHNIK Bd. 27 (1972) Nr. 17, S. 630, 632
- [4] Peltz, G.: Gewinnung von Sägezahnspannungen aus Rechteckfrequenzteilern in elektronischen Orgeln. FUNK-TECHNIK Bd. 27 (1972) Nr. 14, S. 511-514
- [5] Hollmann, J.: Aktive Tiefpässe mit dem Zweifach-Filterverstärker TCA 250. FUNK-TECHNIK Bd. 27 (1972) Nr. 5, S. 155-158
- [6] Lorkovic, M., u. Stern, W.: Der Vierfach-Organoszillator TCA 430 und seine Anwendung. FUNK-TECHNIK Bd. 27 (1972) Nr. 18, S. 656-658



## Antennenmeßplätze des FTZ-Forschungsinstituts

Die Forschungsgruppe „Antennen“ des Forschungsinstituts des Fernmeldetechnischen Zentralamts, Darmstadt, unterhält zur Zeit fünf Antennenmeßplätze, mit denen die Strahlungseigenschaften von Antennen verschiedenster Art ermittelt werden können. Hierbei handelt es sich um einen Nahfeldmeßplatz, zwei Antennenmeßhallen und zwei Freifeldmeßplätze. Jeder Meßplatz besteht aus einer Sendestelle mit einem Sender und einer Sendeantenne sowie einer Empfangsstelle mit einem Drehstand, einem Empfänger und einem Schreiber. Auf dem Drehstand wird das Meßobjekt als Empfangsantenne montiert, und der Schreiber zeichnet das empfangene Signal abhängig vom Drehwinkel des Drehstandes auf.

Im Gegensatz zum Nahfeldmeßplatz, bei dem das Feld einer Antenne unmittelbar vor der Apertur untersucht werden soll, ist es bei den übrigen Meßplätzen notwendig, daß sich das Meßobjekt im Fernfeld der Sendeantenne befindet. Die Mindestentfernung zwischen zwei Antennen wird von der Größe der Empfangsantenne und der Meßfrequenz bestimmt. Die Fernfeldbedingung ist erfüllt, wenn bei gegebener Empfangsantennengröße  $D$  und Wellenlänge  $\lambda$  der Abstand  $R$  zwischen der Sende- und der Empfangsantenne wenigstens

$$R = \frac{2 \cdot D^2}{\lambda}$$

beträgt.

Die Voraussetzungen für die Untersuchung von Antennen, vor allem im Mikrowellenbereich, wurden durch den Bau von zwei Antennenmeßhallen geschaffen. In den elektrisch abgeschirmten und mit Absorbern verkleideten echoarmen Kammern wurden Freiraumverhältnisse angenähert, die bei herkömmlichen Meßplätzen im Freien nur schwer zu erreichen sind. Die beiden Meßplätze in den Antennenmeßhallen mit 6,5 m und 25 m Meßstreckenlänge reichen jedoch nicht aus, alle Meßaufgaben zu bewältigen. Größere Antennen müssen nach wie vor im Freien vermessen werden. Für diese Messungen sind zwei Freifeldmeßplätze vorhanden. Da über die Antennenmeßhallen in der FUNK-TECHNIK bereits berichtet wurde<sup>1)</sup>, sollen hier nur die beiden Freifeldmeßplätze näher beschrieben werden.

Ein Freifeldmeßplatz befindet sich seit Jahren im Meßgelände des FTZ an der Hilpertstraße. Sende- und Empfangsstelle sind dort 150 m voneinander entfernt. Die Empfangsantenne kann etwa 8 m über dem Erdboden auf einem kleinen 3-Achsen-Drehstand montiert werden, den ein

Holzgerüst trägt. Neben dem Holzgerüst steht ein speziell eingerichteter Baustellenwagen, in dem die Empfangsgeräte – ein Empfänger, ein Schreiber und ein Steuergerät für den Drehstand – untergebracht sind. Die Sendeantenne ist in der Höhe verstellbar an einem 8 m hohen Stahlurm angebracht. Sie läßt sich mit Hilfe eines Schwenkgestells und eines Polarisationsdrehstandes genau auf die Empfangsantenne ausrichten. Eine Veränderung der Sendeantennenhöhe wird zum Beispiel dann erforderlich, wenn die Bündelung der Sendeantenne nicht ausreicht, Bodenreflexionen zu vermeiden. Auf diese Weise können Pegelschwankungen am Empfangsort ausgemittelt werden. Die Sendegeräte, eine Rückwärtswellenröhre mit einem Netzgerät, sind in wetterfesten Gehäusen untergebracht. Die Senderöhre ist in unmittelbarer Nähe der Sendeantenne auf dem Schwenkgestell angeordnet, während das Netzgerät in einem Gehäuse neben dem Turm Platz fand. Die Stellung der Sendeantenne und die Sendefrequenz können von der Empfangsstelle aus eingestellt werden.

Als Empfänger wird ein impulsgesteuerter Empfänger verwendet, der in der Lage ist, den Einfluß der Reflexionen im Gelände erheblich zu mindern. Vom Sender ausgestrahlte 50 ns lange Impulse werden vom Empfänger nur dann aufgenommen, wenn sie den direkten Weg zurückgelegt haben. Für reflektierte Impulse, die einen Umweg von mehr als 15 m (entsprechend 50 ns Laufzeit) zurückgelegt haben, bleibt der Empfänger gesperrt. Nur so ist es möglich, in einem ringsum bebauten Gelände Strahlungsdiagramme von Antennen mit genügender Genauigkeit aufzunehmen.

Auf diesem Meßplatz können Antennen mittlerer Größe untersucht werden. Zum Beispiel ist im X-Band (8,2 ... 12,4 GHz) ein Antennendurchmesser von maximal 1,5 m möglich. Das Gewicht einer Antenne ist durch den Drehstand auf maximal 100 kg begrenzt.

Für größere und schwerere Antennen wurde jetzt ein neuer Freifeldmeßplatz eingerichtet. Er befindet sich etwa 16 km westlich von Darmstadt in der Rheinebene zwischen den Orten Leeheim und Geinsheim und trägt die Bezeichnung „Meßstelle Geinsheim“. Dort konnte ein Gelände gefunden werden, in dem mit geringen Reflexionen zu rechnen ist. Die nächsten Gebäude, Waldländer und Hochspannungsleitungen sind von dem Meßgelände genügend weit entfernt.

Die Empfangsstelle befindet sich auf einem 20 m hohen Stahlurm. Auf der Plattform ist ein Antennendrehstand montiert, der Antennen bis zu einem

Gewicht von 1,35 t aufnehmen kann. Er hat eine Azimut-, eine Elevations- und eine Polarisationsachse, so daß sich die Antenne beliebig im Raum drehen läßt. Zum Auf- und Abbau der Antennen ist am Turm ein Hebezeug angebracht, mit dem sich bis zu 500 kg schwere Teile auf die Plattform und auf den Drehstand heben lassen. Während der Messungen wird das Hebezeug bis unter die Plattform versenkt.

Die Empfangsgeräte, ein Meßempfänger, ein Diagrammschreiber und Geräte für die Drehstandsteuerung, sind in einer Meßkabine unmittelbar unter der Plattform untergebracht. Ein zweiter Raum im Turmfuß dient als Vorbereitungs- und Aufenthaltsraum. Der Turm ist so stabil ausgeführt, daß bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s die maximale Auslenkung der Turmspitze nur 0,1° beträgt. Bei dieser geringen Auslenkung kann in den meisten Fällen noch gemessen werden.

Die Sendestelle der Meßstelle Geinsheim ist mobil ausgeführt. Je nach der verwendeten Meßfrequenz und der Aperturgröße der zu untersuchenden Antenne können verschiedene Meßentfernungen realisiert werden. Zur Zeit sind drei Sendestandorte mit Entfernungen zum Empfangsturm von 400 m, 700 m und 1400 m festgelegt. Während für die Sendestandorte kleine Grundstücke gepachtet wurden, befindet sich der Empfangsturm auf einem posteigenen Grundstück. Die Sendestelle kann von der Empfangsstelle aus nicht fernbedient werden. Diese Arbeiten müssen daher von einem Meßhelfer ausgeführt werden. Die Verständigung erfolgt dabei über Sprechfunk. Den Strom für die Sendestelle liefert ein kleines Aggregat.

Die Sendeantenne ist an einer transportablen, hydraulisch betriebenen Hubvorrichtung befestigt. Die Höhe der Sendeantenne kann zwischen 3,5 m und 11,5 m variiert werden. Auch hier wird die Sendeantenne mit einem Schwenkgestell und einem Polarisationsdrehstand auf die Empfangsantenne ausgerichtet. Die Höhe der Antenne richtet sich nach dem Einfluß der Bodenreflexionen. Bei niedrigen Frequenzen und schwach bündelnden Sendeantennen lassen sich Bodenreflexionen nicht vermeiden und müssen eliminiert werden. Die Geräte der Sendestelle sind in einem kleinen Baustellenwagen untergebracht.

Dieser neue Meßplatz kann sehr vielseitig eingesetzt werden. Vor allem ist er für große und schwere Antennen bestimmt. Dort können UKW-Antennen mit großen Abmessungen genauso gemessen werden wie große Mikrowellenantennen. Der maximale Durchmesser einer Spiegelantenne darf unter Berücksichtigung der zu erwartenden Windlast 4 m betragen. Damit ist man zum Beispiel in der Lage, das Modell einer Satelliten-Bodenstation zu vermessen. Als erste größere Antenne soll das komplette Versuchsmuster einer neuen 12-GHz-Fernsehturmsantenne (einer Kosekansantenne) untersucht werden.

<sup>1)</sup> Neue Antennenmeßhallen im FTZ Darmstadt. FUNK-TECHNIK Bd. 26 (1971) Nr. 19, S. 741.



**Jede  
SABA-Anzeige  
ist eine Werbung  
für Sie:**

**den erfahrenen  
Fachhändler...**

SABA color gibt es dort, wo auch  
der Service stimmt:  
beim erfahrenen Fachhändler.

**SABA**



## Eurovisions-Übertragungswagen modernster Konzeption für das ZDF

Zu den Olympischen Spielen 1972 in München nahm das ZDF den modernsten Übertragungswagen Europas in Betrieb. Die Grundkonzeption der Einrichtung entspricht den Empfehlungen der Union Europäischer Rundfunkanstalten (UER). Der neue Ü-Wagen entstand in Zusammenarbeit der Firmen *Telefunken Fernseh und Rundfunk GmbH*, *Robert Bosch Fernsehanlagen GmbH* und *Tonografie Apparatebau*, die die Kommentator- und Überwachungseinheiten entwickelt hat.

Wegen der immer engeren Zusammenarbeit und des Programmaustausches zwischen europäischen und außereuropäischen Fernsehkanälen bei international interessierenden Ereignissen und Veranstaltungen sind Eurovisions-Sendungen mit mehr als zwanzig angeschlossenen Ländern heute keine Seltenheit mehr. Bisher mußten die dafür erforderlichen technischen Einrichtungen durch Zusammenschalten von zwei Ü-Wagen der Rundfunk- und/oder Fernsehkanälen und darüber hinaus benötigter Zusatzeinrichtungen geschaffen werden. Solche Anordnungen sind erfahrungsgemäß nicht nur sehr unübersichtlich, sondern sie erhöhen auch den Personalbedarf erheblich.

Der neue Ü-Wagen arbeitet in jedem Fall mit einem Fernseh-Übertragungswagen (Bild 1) zusammen.

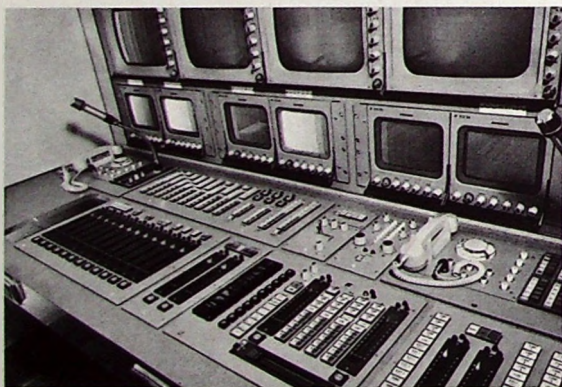


Bild 1. Bildregieraum im Fernseh-Übertragungswagen (Foto: Robert Bosch Fernsehanlagen GmbH)

Deshalb sind alle erforderlichen Verbindungsleitungen in zwei 10paarigen Kabeln zusammengefaßt. Außerdem lassen sich zwei MAZ-Wagen anschließen. Ferner besteht die Möglichkeit, einen weiteren Eurovisions-Ü-Wagen mit Einrichtungen für bis zu 25 Länder über bereits eingebaute Armaturen anzuschließen, wobei einer der beiden Wagen die übergeordnete Koordination übernimmt. Mit etwa 10 m Länge und 3,85 m Höhe wiegt der neue Übertragungswagen

(Bild 2) nahezu 19 t; er repräsentiert einen Wert von etwa 1,3 Mill. DM. Insgesamt sind etwa 160 Geräte der Studientechnik (Verstärker, Flachbahnsteller, Lautsprecher, Filter usw.) installiert. In der Mischeinrichtung und im Eurovisionsgestell wurden rund 12 000 m geschirmte Kabel und nahezu 2000 einadrige Signalleitungen verlegt. Hinzu kommen im Fahrzeug nochmals etwa 900 m Kabel mit beidseitigen Steckeranschlüssen. Im Wagen sind fünf Überwachungseinheiten für den Anschluß von 25 Kommentatoreinheiten eingebaut. Der Anschluß dieser Einheiten erfolgt über ein Spezialkabel, das alle Ton- und Signalleitungen sowie die Stromversorgungsleitungen enthält. Die in den Überwachungseinheiten jeweils für fünf Länder zusammengefaßten Leitungen werden über das zentrale Eurovisions-Schaltgestell geführt. Alle Leitungen sind dort auf einem Klinkenfeld mit 420 Klinken abgreifbar.

Für die Kontrolle und Aussteuerung von fünf Übertragungs-, Kommando- und Meldeleitungen ist nur noch ein Techniker erforderlich. Diese rationelle Arbeitsweise ist unter anderem dadurch möglich geworden, daß die Überwachungseinheit für jeden Sendeweg mit einem speziellen Mischverstärker für die automatische Mischung der Sprachmodulation und des Internationalen Tons (IT) ausgerüstet

ist. Ein Begrenzer in der Kommentatoreinheit erübrigt das Aussteuern der Sprachmodulation. Die dem jeweiligen Land zugeordnete Kommentatoreinheit ermöglicht den Anschluß zweier Kopfsprechgarnituren und eines Interview-Mikrofons. Es können also zwei Kommentatoren gleichzeitig oder im Wechsel kommentieren. Einzelne Schaltvorgänge, beispielsweise Einschalten der Mikrofone, Umschalten auf Telefon, Wahl der gewünschten Mithörmodulation,



Bild 2. Vom ZDF anlässlich der Olympischen Spiele 1972 in München erstmals eingesetzter Eurovisions-Übertragungswagen (Foto: Telefunken Fernseh und Rundfunk GmbH)

Einschalten des Interview-Mikrofons, übernimmt dabei der Kommentator. Bei der Konzeption hat man großen Wert auf den zentralen Überwachungsplatz gelegt. Er ist im hinteren Teil des Wagens untergebracht und enthält alle erforderlichen technischen Einrichtungen zur Annahme und Weiterschaltung der Ton- und Meldeleitungen der 25 Kommentatoreinheiten. Die Kommando- und Abhöreinrichtung ist für 50 Kommentatoreinheiten ausgelegt, so daß sich im Bedarfsfall bis zu 25 zusätzliche Kommentatoreinheiten unter Zuschaltung von fünf weiteren Überwachungseinrichtungen betreiben lassen. Der Schwerpunkt des zentralen Überwachungsplatzes liegt in der umfangreichen Kommunikationsmöglichkeit zwischen Eurovisionswagen, programmgestaltender Regie, MAZ, Bundespost, Sendestudio, UER-Zentrale in Brüssel und vor allem den Kommentatorplätzen.

Der Programmkoordinator kann jeden Kommentator einzeln oder über eine ihm zugeordnete Sprachgruppe in Deutsch, Englisch, Französisch oder über Sammelkommando ansprechen. Dadurch ist es möglich, die Kommentatoren laufend über wesentliche Programminhalte, eventuelle Regieänderungen oder spezielle Bildinhalte zu informieren.

Der neben dem Programmkoordinator angeordnete Technik-Koordinationsplatz verfügt zusätzlich zu den Kommandomöglichkeiten über eine Kontrolleinrichtung zur Überprüfung des Betriebszustands aller Kommentatoreinheiten. Außerdem können bis zu 50 Sendeleitungen, der internationale Ton, public address usw. über zwei Abhörwege abgehört und gemessen werden.

Eine 30teilige OB-Vermittlung, zwei ZB-Zusätze und zwei Fernsprech-Einbauplatten zwischen Programm- und Technik-Koordinationsplatz ermöglichen die Abwicklung des umfangreichen Telefonverkehrs. Für den drahtlosen Kommandoverkehr stehen zwei Sende/Empfangsgeräte zur Verfügung. Alle abgehenden und ankommenden Leitungen sind über ein Schaltfeld mit 288 Klinken zur Kabelanschlußtafel am Heck des Wagens geführt.

Um eine optimale Überschaubarkeit vom zentralen Überwachungsplatz aus zu gewährleisten und außerdem die Möglichkeit zu schaffen, daß im Sonderfall ein Techniker mehr als eine Einheit überwachen und betreu-



# ...und jede SABA-Anzeige hilft Ihnen verkaufen.

Diese Anzeige erscheint vierfarbig im »Stern«:  
5.10., 12.10., 19.10., 2.11., 16.11., 30.11.

In der »Bunten Illustrierten«:  
5.10., 12.10., 19.10., 26.10., 9.11., 23.11., 7.12.

In »RTV«: 1.11., 15.11., 29.11.

66 Millionen Werbeimpulse für SABA color.

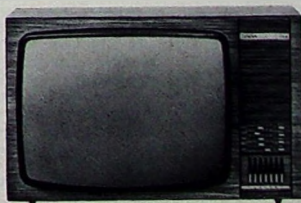
## SABA

konsequent fortschrittlich



## Denn SABA color bringt Farbe ins Spiel.

Warum noch länger warten?  
Schalten Sie jetzt um auf das  
schönste Farbbild im größten  
Color-Format der Welt (67 cm).  
Die perfekte Bildröhren-Technik  
von SABA color bringt mehr  
Freude am Fernsehen: leuch-  
tende Farben, gestochen scharfe  
Konturen, mehr Brillanz. (Und —  
längere Lebensdauer für die  
Bildröhre.)



Der SABA color T 2716 hat diese  
bewährte Bildröhre (mit 110°  
Ablenktechnik). Deshalb ist er  
auch 11 cm schlanker und fürs  
Regal geeigneter als andere.  
Unterist bequemer zu bedienen:  
7 Servotasten zur Programm-  
Schnellwahl, 5 Flachbahnregler  
für Lautstärke, Kontrast, Hellig-  
keit, Weißton und Farbe. Fern-  
steuerung gibt es auf Wunsch  
gegen geringen Aufpreis.  
Verzichten Sie nicht länger auf  
dieses großartige Erlebnis!  
Gönnen Sie sich endlich Farbe!

SABA color gibt es dort, wo auch  
der Service stimmt:  
beim erfahrenen Fachhändler.

## SABA





Bild 3.  
Blick in das Innere  
des Übertragungs-  
wagens mit den Über-  
wachungseinheiten  
für 25 Kommenta-  
toren (Foto: ZDF)

en kann, hat man vier Überwachungseinheiten nebeneinander angeordnet (Bild 3). Die fünfte befindet sich an der Frontseite. Unter jeder Überwachungseinheit sind zur Stromversorgung je ein Netzgerät und zur Identifikation der einzelnen Sendeleitungen je fünf Kennungsgeber untergebracht.

Videotechnisch sind alle 25 Kommentatorplätze mit modernsten tragbaren HF-Farbempfängern mit FBAS-Eingängen ausgerüstet. Die Geräte mit 31-cm-Trinitron-Farbbildröhre ergeben auch bei großer Umfeldhelligkeit eine ausgezeichnete Bildwiedergabe. Die Monitore der Überwachungseinheiten und des Technik-Koordinationsplatzes sind Schwarz-Weiß-Empfänger, der des Programm-Koordinationsplatzes ist ein Farbempfänger.

Das vom Ü-Wagen kommende FBAS-Signal wird in drei Richtungen verteilt:

1. auf zwei Leitungssender im Kanal 4 und 6 zur Versorgung der Kommentator-Monitore;
2. auf einen Video-Verteiler mit 20 Ausgängen zur Versorgung der Kommentator- und anderer Monitore mit dem FBAS-Signal;
3. auf den jeweils ersten umschaltbaren Eingang der Monitore im Wagen.

Über eine Filterkreuzschiene  $5 \times 1$ , deren Bedienung am zentralen Überwachungsplatz erfolgt, läßt sich auf den zweiten Eingang der im Wagen untergebrachten Monitore ein wählbares HF-Programm schalten.

Zur Aufnahme und Mischung des internationalen Tons oder zur Vormischung für den Ü-Wagen ist im vorderen Teil des Wagens neben der fünften Überwachungseinheit ein Tonmischpult mit acht Mikrofon-Eingangskanälen, schaltbar auf vier Summen- und Sendewege, eingebaut. Jedem Eingangskanal sind Entzerrungsmöglichkeiten zugeordnet. Außerdem ist die Aufschaltung auf Hall-, Playback- und Einspielwege möglich. Zwei Abhörwege sind mit dem Regielausprecher „O 86“ und vier Lichtzeiger-Aussteuerungsinstrumenten ausgerüstet. Umfangreiche Kommandomöglichkeiten sind in der Bedienplatte installiert.

Für das Abspielen von Titelmusik oder Eurovisions-Kennungsmusik sind ein Tonbandgerät und zwei Endlos-Bandkassettenträger (Loop-

matic) eingebaut. Diese drei Bandgeräte lassen sich fernbedient vom zentralen Überwachungsplatz aus steuern.

## Systemstudien über ein Fernsehsatellitensystem

Im Herbst 1971 hat das Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft in Abstimmung mit dem Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen Systemstudien über ein Fernsehsatellitensystem für direkten Hausempfang an zwei deutsche Firmengruppen (Siemens AG-Messerschmidt/Bölkow/Blohm-Standard Elektrik Lorenz und AEG/Telefunken-Dornier System-Entwicklungsring Nord) vergeben. Dem Fernmeldetechnischen Zentralamt Darmstadt, Referat Satellitensystemplanung, obliegt dabei die Steuerung des nachrichtentechnischen Teils der Studien. Nach Abschluß der ersten Phase dieser Studien im Juni dieses Jahres liegen nun erste Ergebnisse vor, die den hier wiedergegebenen Ausführungen des FTZ zugrunde liegen.

Beim direkten Fernsehempfang von Satelliten, die drei bis fünf Fernsehprogramme ausstrahlen, muß jeder Fernsehsehtelehrer eine Parabolantenne von etwa 0,8 m Durchmesser auf den synchron mit der Erde umlaufenden und damit stationären Satelliten ausrichten. Da die Sendefrequenz des Satelliten nach internationalen Vereinbarungen bei 12 GHz (also bei rund 15mal höheren Frequenzen als im UHF-Bereich) liegt, der Satellitenempfang aber auch mit heutigen Fernsehgeräten möglich sein sollte, ist ein Frequenz- und Modulationsumsetzer notwendig, der die vom Satelliten ausgesandten 12-GHz-Signale in den VHF- oder UHF-Bereich umsetzt und sie gleichzeitig in amplitudenmodulierte Signale umwandelt.

Die Studien haben natürlich auch die Probleme aufgezeigt, die mit einem Projekt dieser Größe verbunden sind. Eines der schwierigsten ist dabei die Entwicklung von Umsetzeinrichtungen für die Heimpfänger, die zu volkswirtschaftlich tragbaren Preisen herstellbar sein müssen. Dabei muß der Aufwand der verschiedenen Lösungen bei den vielen Millionen Empfängern immer im Verhältnis zum Aufwand im Satelliten abgewogen werden.

Gegenüber den bereits gebauten Nachrichtensatelliten, zum Beispiel der Intelsat-Serie mit Versorgungsleistungen von einigen hundert Watt, ist bei Fernsehsatelliten etwa die 10fache Leistung bereitzustellen. Da vorerst noch keine nuklearen weltraumtauglichen Energiequellen zur Verfügung stehen, kann für die Energieversorgung eines Fernsehsatelliten auf die üblichen, sehr großen Sonnenzellenflächen nicht verzichtet werden. Die maximale Leistung, die die Sonnenzellenflächen des Satelliten durch Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie liefern müssen, ist etwa 6 kW für die Fernsehprogramme. Für diese Leistung wird eine Solarfläche von rund 90 m<sup>2</sup> mit einem Gewicht von etwa 180 kg benötigt. Damit die auf etwa 3 m  $\times$  30 m ausrollbaren Sonnenzellenflächen immer senkrecht zur Son-

Mit diesem modernen Eurovisionswagen ist es gelungen, hinsichtlich der Raumaufteilung und technischen Einrichtungen optimale Bedingungen für große Eurovisions-Übertragungen bei entsprechend geringem Arbeits- und Personalaufwand und höchster Betriebssicherheit zu erreichen. Wegen der technisch großzügigen Auslegung des zentralen Überwachungsplatzes, des umfangreichen Schaltfeldes, der Video-Verteilungsmöglichkeiten und des Tonmischplatzes läßt sich das Fahrzeug nicht nur bei Eurovisions-Sendungen einsetzen, sondern bei umfangreichen Außenübertragungen auch als Schalt- und Konferenzzentrale oder zur Ton-Vormischung bei großen öffentlichen Veranstaltungen. -th

neneinstrahlung stehen und die Antennen des Satelliten stets auf den gleichen Punkt der Erde gerichtet sind, müssen entweder die Antennen in der Richtung der Erdausleuchtung oder die Sonnenzellenausleger in der Richtung zur Sonne nachführbar sein.

Der Satellit ist deshalb in allen drei Achsen stabilisiert. Die großen Trägheitsmomente der Sonnenzellenausleger erfordern jedoch einen hohen Aufwand bei der Steuerung. Zur Ausleuchtung der Bundesrepublik sind nämlich eine oder mehrere Antennen mit einer elliptischen Strahlkeule von nur etwa  $1,15^\circ \times 0,64^\circ$  Breite erforderlich. Damit die Schwan- kungen des Satelliten keine Änderungen in der Bildqualität des Heimpfängers hervorrufen, müssen die Strahlkeulen mindestens auf  $\pm 1^\circ$  genau auf die Mitte des Versorgungsbereiches ausgerichtet werden.

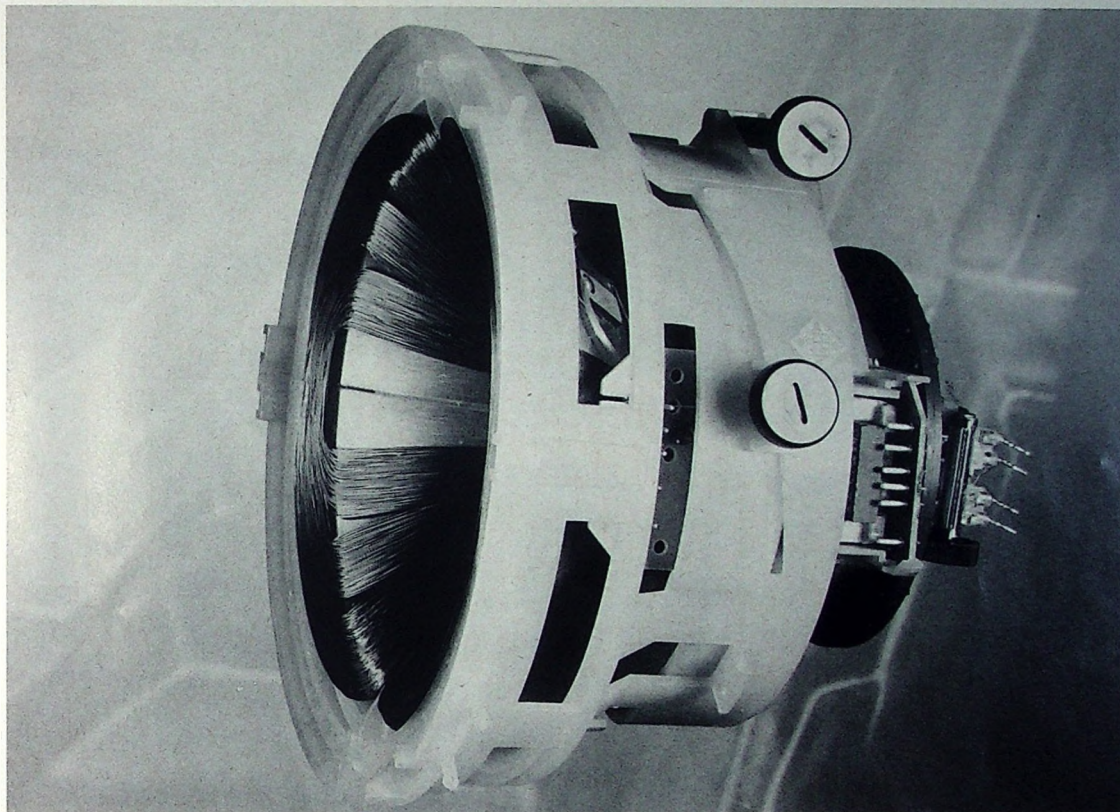
Antennen mit hohem Gewinn stellen im 12-GHz-Bereich keine grundsätzlichen Probleme dar. Um aber mit einer Vielzahl von gleichen Fernsehsatellitensystemen beispielsweise für mehrere Länder in Europa störungsfrei nebeneinander arbeiten zu können, sind Satellitenantennen mit möglichst geringen Nebenausstrahlungen zu entwickeln. Wesentlich für die spätere Kanalaufteilung im Bereich 11,7 bis 12,5 GHz ist die Weiterentwicklung der Filtertechnik. Von den Filtern zur Ausblendung des Nachbarkanal und den Strahlenkeulen der Antennen zur Beschränkung der Ausstrahlungen auf ein Land hängt es schließlich ab, wieviel Länder Europas wieviele Satellitenprogramme in dem zugewiesenen Frequenzbereich übertragen können.

Ein weiterer kritischer Punkt ist die Wahl der Modulationsart für Bild und Ton, da von ihr die Sendeleistung und damit das Gewicht des Satelliten sehr stark abhängen. Hier werden auch digitale Verfahren untersucht, die sich derzeit noch im Laborstadium befinden, so daß ein wirtschaftlicher Einsatz solcher Systeme sehr schwer abzuschätzen ist. Die kritische Stelle liegt jedoch auch hier beim Aufwand im Empfänger. Auch die Entwicklung von raumfahrttauglichen Senderöhren bei 12 GHz wird noch einige Jahre dauern.

Die Studien sprechen von einem vorsichtig geschätzten Realisierungszeitpunkt um 1980. Dieses Ziel läßt sich allerdings nur erreichen, wenn alle noch vorhandenen technischen und die keineswegs geringeren politischen Probleme rechtzeitig durch intensive Zusammenarbeit von Behörden und Industrie gelöst werden können. Die nächste Phase des Projekts, deren Studien über die Durchführbarkeit verschiedener technischer Varianten Auskunft geben sollen, wird noch in diesem Jahre beginnen. Auch hierbei wirken Fachleute des Fernmeldetechnischen Zentralamtes an der Aufgabenstellung und der Auswertung der Ergebnisse mit.



# Ein neues TELEFUNKEN-Bauelement für 110°-Farbfernsehgeräte



## Ablenkeinheit AEF 71

Die Ablenkung sowie die Konvergenz- und Farbreinheitskorrektur des Elektronenstrahls einer Farbbildröhre erfolgt durch magnetische Felder in der Ablenkeinheit.

Durch die leichte und exakte Einstellungsmöglichkeit der neuen TELEFUNKEN-Ablenkeinheit AEF 71 lassen sich optimale Ergebnisse erzielen. Durch Anwendung der Strangwickeltechnik, d.h. Aufteilung der Wicklungen in mehrere Stränge mit exakt defi-

nierten Anfangspunkten wurde eine wesentliche Einengung der Toleranzen erreicht.

Die Ablenkeinheit besteht aus den Einzelbausteinen:

- Horizontalablenkspulen
- Vertikalablenkspulen
- Farbreinheitsmagnet
- Konvergenzsegmente
- Blaulateraleinheit

Wir senden Ihnen gern technische Unterlagen, bitte schreiben Sie uns.

AEG-TELEFUNKEN  
Fachbereich Röhren / Vertrieb  
7900 Ulm  
Söllinger Straße 100



Ablenkeinheit von  
AEG-TELEFUNKEN



## Kabelfernsehen im Ballungsgebiet Zürich

Noch im Laufe dieses Jahres werden zahlreiche Einwohner in der Region Zürich täglich vor die Qual der Wahl gestellt sein, welche Darbietungen sie aus einem Angebot von zehn Fernseh- und zwölf UKW-Programmen wählen sollen. Eine solche Programmauswahl ist für europäische Verhältnisse außerordentlich groß. Im folgenden soll über die Probleme und die Konzeption einer Anlage für den Empfang und die Übertragung einer Großzahl von Programmen in extrem großen Verteilnetzen berichtet werden. Als Beispiel dient dabei eines der größten europäischen Verteilnetze, das Regional-Kabelfernsehnetz Zürich, das schon heute etwa 50 000 Wohnungen erschließt. Nebst der Stadt Zürich wird dieses Netz in den nächsten Jahren mehr als 20 weitere Gemeinden mit einwandfreien Fernseh- und Radiosignalen versorgen.

Der Fernsehempfang in der Schweiz ist durch äußerst ungewöhnliche Verhältnisse geprägt. Einerseits besteht ein großes Angebot von ausländischen Programmen, andererseits lassen es die ungünstigen topografischen Verhältnisse nicht zu, daß die Fernsehsignale über Berg und Tal hinweg sämtliche Wohnungen erreichen. Die schweizerische PTT versucht mit leistungsstarken Sendern und einer großen Anzahl von Umsetzern, den Empfang der landeseigenen Programme möglichst überall zu gewährleisten.

Der Empfang ausländischer Programme kann infolge der Knappheit und insbesondere der gegenseitigen Störungsmöglichkeiten der einsetzbaren Sendekanäle jedoch vielerorts nur mit Ortsgemeinschafts-Antennenanlagen und oft sogar nur mit Regional-Kabelfernsehnetzen (in der Schweiz als Drahtfernsehnetze bezeichnet) gewährleistet werden.

Besondere Schwierigkeiten treten beim Fernsehempfang in größeren Städten auf. Nebst häufig anzusehenden Antennenwäldern bedingen insbesondere starke Störnebel, durch höhere Bauten hervorgerufene Empfangsschatten und Nahfelder von starken Ortssendern neue Konzeptionen. Rediffusion hat diese Schwierigkeiten frühzeitig erkannt und sich vor Jahren das Ziel gesetzt, für die Versorgung dieser benachteiligten Gebiete ein neues Fernverteilungssystem zu entwickeln. Dabei standen die im folgenden beschriebenen Probleme im Vordergrund.

### Empfangsanlage

Mit Hilfe sorgfältiger Empfangstests werden für sämtliche Netze optimale Empfangsorte ausgesucht. Die Tests müssen über mindestens einen Jahreszyklus ausgedehnt werden, um alle Witterungseinflüsse zu berücksichtigen. Die Empfangsstellen sind möglichst weit entfernt von Wohn- und

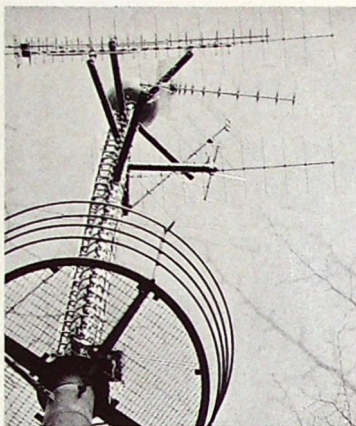


Bild 1. Kopf des Empfangsturms auf dem Uetliberg



Bild 2. Antennenanlage in der Falätsche

Industriezonen sowie Straßen und haben Sichtverbindung mit möglichst vielen Fernsehsendern. Selbst an diesen Punkten ist es teilweise nur mit speziellen Einrichtungen sowie durch Ausnutzung der topografischen Verhältnisse möglich, störende Gleichkanalsender und Reflexionen wirksam auszublenden.

Die Empfangsanlage Zürich wurde konzipiert für den Empfang der deutschen, österreichischen und französischen, nebst selbstverständlich auch den schweizerischen Programmen. Als besonders problematisch erwies sich dabei der Empfang der österreichischen und französischen Programme, da diese – gemäß der Frequenzverteilung von Stockholm – von

den zu empfangenden Sendern auf denselben Kanälen gesendet werden. So entstand für die Stadt Zürich eine Empfangsanlage, bestehend aus einem 32 m hohen Turm auf dem Uetliberg (Bild 1) sowie einer Antennenanlage in den Felsen der Falätsche (Bild 2) und einer weiteren auf der Folen-

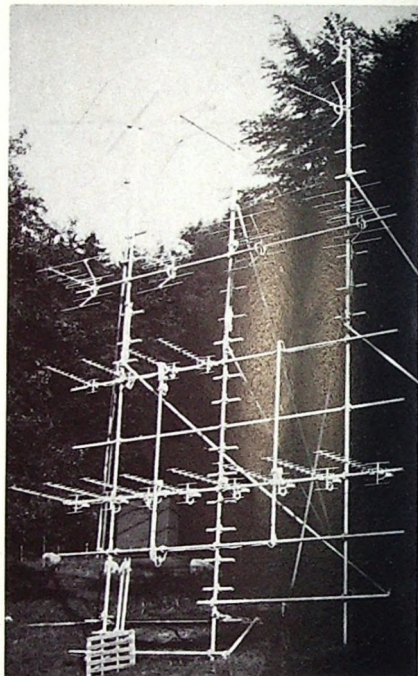


Bild 3. Antennenanlage auf der Folenweid

weid (Bild 3), das heißt auf beiden Seiten unterhalb des Berggrates zur Verhinderung der rückwärtigen Einstrahlungsmöglichkeiten. Zusätzliche Einstrahlungen infolge reflektierter Signale werden so gut wie möglich durch spezielle Kompensationsschaltungen eliminiert.

Nebst den beschriebenen Empfangseinrichtungen für möglichst viele einwandfreie Programme wird jedes Programm von mindestens einer weiteren Empfangsantenne – wenn möglich von einem anderen Sender desselben Programms – empfangen. Durch die ständige Überwachung mit ferngesteuerter Umschaltmöglichkeit kann eine praktisch lückenlose Übertragung selbst bei Senderausfällen gewährleistet werden.

### Kopfstation

Die an einem speziell ausgesuchten Ort mit Antennen, also drahtlos, empfangenen Fernsehprogramme werden über Koaxialkabel der Kopfstation zugeführt, wo sie für die nachfolgende Kabelübertragung aufbereitet werden. Jedes Signal (Programm) wird in

Dr. Pierre Meyrat ist Technischer Direktor der Rediffusion A.G., Zürich.





## Hier zeigen wir Ihnen die unbedeutendste Ansicht des Verstärkers A 78

Entscheidend ist einzig der Aufwand hinter der Frontplatte. Denn der Verstärker ist immer die zentrale und damit wichtigste Einheit einer HiFi-Anlage. Deshalb hat der Verstärker A 78 eine moderne Konzeption mit kurzschlußfesten Endstufen. Diese arbeiten mit hohen Leistungsreserven bei größter Verzerrungsfreiheit. Aufwendige Stufen-Klangregelnetzwerke – getrennt für beide Kanäle – ermöglichen individuelle und exakt reproduzierbare Einstellungen innerhalb engster Toleranzen. Der hohe Schaltungsaufwand spiegelt sich in außergewöhnlich guten Daten, die für jedes Gerät als Mindestwerte garantiert werden. Die Bedienung des A 78 ist trotz der umfassenden Möglichkeiten denkbar einfach, denn REVOX schenkt auch den «unbedeutenden» Faktoren volle Aufmerksamkeit.

Zudem erlaubt die Konzeption des Verstärkers A 78 den schrittweisen Ausbau Ihrer Stereo-Anlage mit dem Tuner A 76 und dem Tonbandgerät A 77.

106-78) Mit diesem Coupon erhalten Sie Unterlagen über die REVOX-Erzeugnisse.

Ihre genaue Anschrift mit Postleitzahl:

---



---



---



# REVOX

**Audio-Technik für Anspruchsvolle**

Deutschland: Willi Studer GmbH, 7829 Löffingen

Schweiz: ELA AG, 8105 Regensdorf ZH

Österreich: REVOX EMT GmbH, 1170 Wien, Rupertusplatz 1



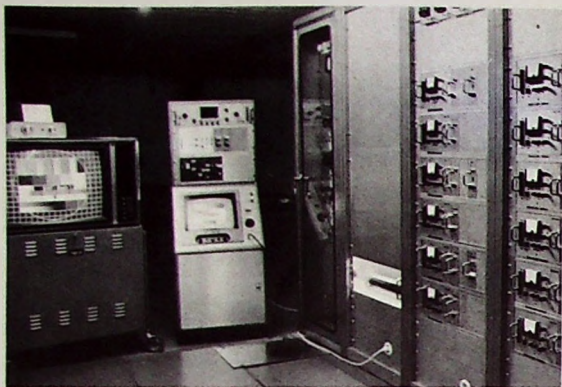


Bild 4. Blick in die Kopfstation

einem Ballemmpfänger demoduliert; gegebenenfalls auftretende Amplituden- und Phasengangfehler werden korrigiert und anschließend wird das Signal auf einen HF-Träger aufmoduliert.

Ebenfalls in der Kopfstation (Bild 4) wird, wenn erforderlich, die Normwandlung in die in der Schweiz übliche Norm (CCIR-B) vorgenommen. Im Kabelfernsehtz Zürich wird für die Übertragung von französischen Programmen ein mit Normwandler kombinierter Ballemmpfänger eingesetzt. Dem Teilnehmer wird damit die Verwendung eines teuren Mehrnormenempfängers erspart. Die Fernsehbilder können sowohl in der Kopfstation wie auch im Netz-Überwachungszentrum überwacht werden.

Die UKW-Signale werden mittels spezieller, aus den Laboratorien der Rediffusion hervorgegangener Ballemmpfänger aufbereitet und Programm für

Programm mit gleichem Pegel auf dem UKW-Band verteilt. Die gute Selektivität dieser Ballemmpfänger gestattet es, jede nur gewünschte Kombination von Hochleistungsantennen an die verschiedenen Eingänge anzuschließen. Die Vorteile dieser Konzeption sind:

- einwandfreier Stereo-Empfang auch bei stark schwankenden Empfangspegeln einzelner Programme;
- verringerte Störungen durch Gleichkanalempfang und Reflexionen;
- erhöhte Kapazität des Verteilnetzes durch freie Wahl der Programmverteilung und Vermeidung von Doppelbelegungen.

Mit Hilfe dieser neuartigen Technik, dem sogenannten Stereo-Rundspruch, entfällt für den Teilnehmer das lästige Heraussuchen des erwünschten Programms aus dem üblichen „Wellensalat“. Er kann Kanal für Kanal auf der Skala einstellen und erhält einen erstklassigen, störungsfreien Empfang.



Bild 5 (oben). Überwachungszentrale

## Überwachungszentrale und Studio

In der Überwachungszentrale (Bild 5) wird die Übertragung qualitativ einwandfreier Fernseh- und UKW-Programme ständig überwacht, um im Falle von Störungen ohne Zeitverlust Maßnahmen zur Behebung derselben treffen zu können. Zahlreiche wichtige Funktionen können mit Hilfe von Fernmeßsystemen überprüft und Fehler dadurch unmittelbar lokalisiert werden.

Im eigentlichen Studio werden zahlreiche eigene Unterhaltungssendungen zusammengestellt und zu bestimmten Tagesstunden übertragen. Dieses Rediffusion-Eigenprogramm wird stereophonisch übertragen und hat natürlich Hi-Fi-Qualität.

## Verteilnetz

Um die außerordentlichen Aufwendungen, die die extrem hochwertige Empfangsstation, die Überwachungszentrale und das Studio mit sich bringen, wirtschaftlich tragbar zu machen, ist es erforderlich, die Verteilnetze möglichst weit auszudehnen. Anders ausgedrückt, können diese besonderen Leistungen nur dann zu attraktiven Tarifen angeboten werden, wenn sich möglichst viele Teilnehmer größerer, dichtbesiedelter Regionen an das Netz anschließen.

Obwohl die Signale auf jeder Übertragungsstrecke nach und nach schwächer werden, ist es doch möglich, die maximal zulässige Verschlechterung so zu begrenzen, daß sie nicht sichtbar ist und damit auch an entfernten Orten noch einwandfreie Fernsehbilder empfangen werden können.

Für die eigentliche Primärstrecke – unter Berücksichtigung von Abzweig- und Verteilverstärkern – sollte ein Kreuzmodulationsabstand von 52 dB unbedingt eingehalten werden. Damit wird die mögliche Hintereinanderschaltung von Verstärkern begrenzt. Eine zusätzliche Einschränkung der Übertragungslänge erfolgt dadurch, daß die theoretischen Pegel der Signale in erster Linie wegen Temperaturschwankungen des Kabels und Ungenauigkeiten der Messungen sowie des Frequenzgangs der Verstärker nicht eingehalten werden können.

Eine ausführliche Darstellung dieser Zusammenhänge findet sich in [1]. Es wird darin gezeigt, daß mit den besten zur Zeit im Handel befindlichen Verstärkern mit Gegentaktschaltung und Zweipilotfrequenz-Regelung – unter den oben erwähnten Voraussetzungen hinsichtlich Qualität – im

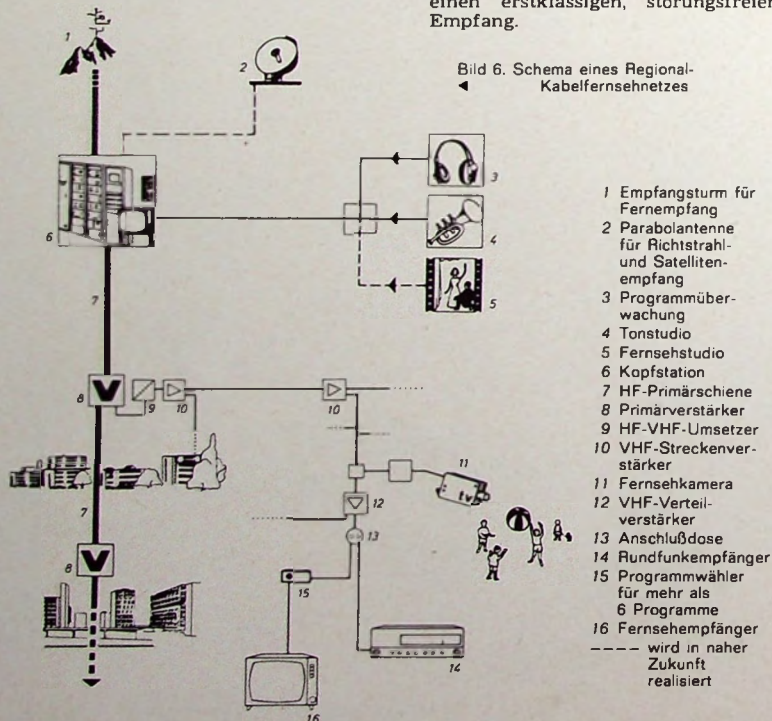
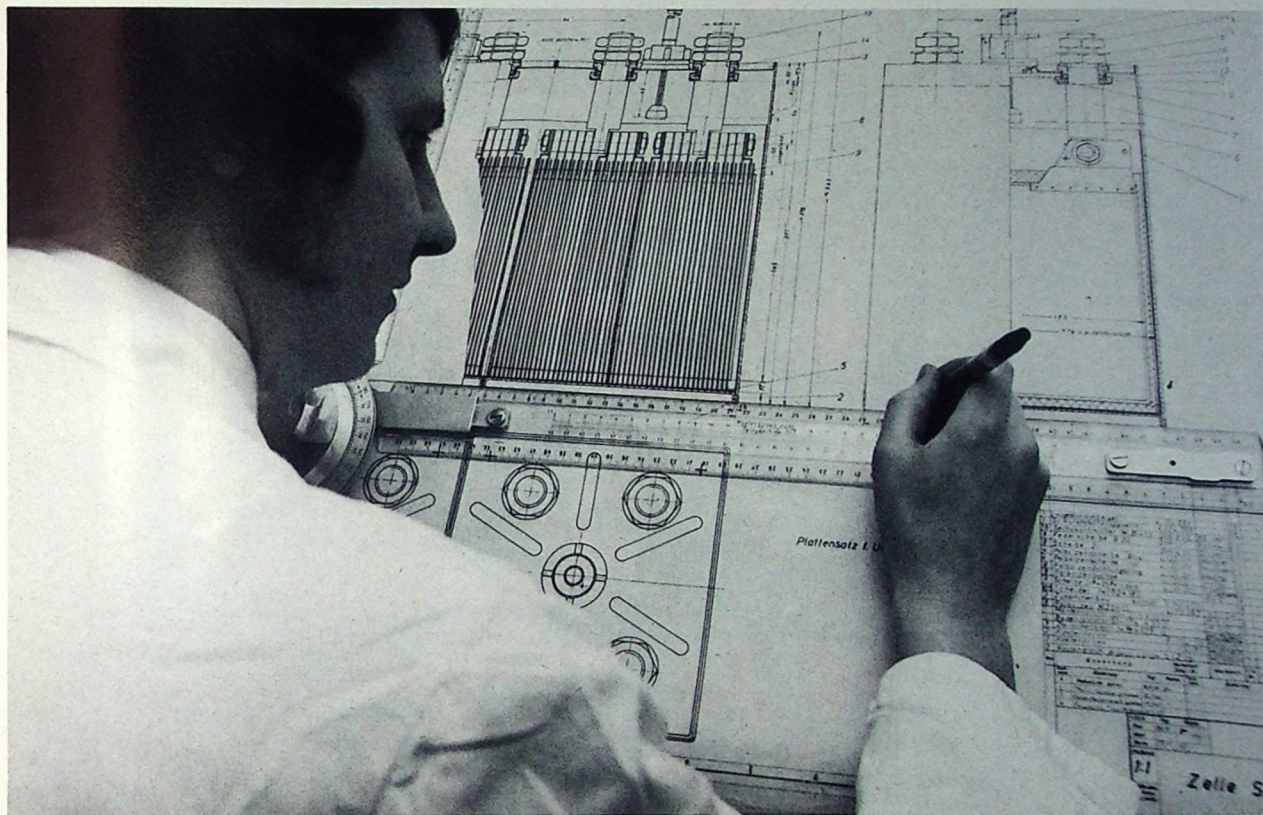


Bild 6. Schema eines Regional-Kabelfernsehtznetzes

- 1 Empfangsturm für Fernempfang
  - 2 Parabolantenne für Richtstrahl- und Satellitenempfang
  - 3 Programmüberwachung
  - 4 Tonstudio
  - 5 Fernsehstudio
  - 6 Kopfstation
  - 7 HF-Primärschiene
  - 8 Primärverstärker
  - 9 HF-VHF-Umsetzer
  - 10 VHF-Streckenverstärker
  - 11 Fernsehkamera
  - 12 VHF-Verteilverstärker
  - 13 Anschlußdose
  - 14 Rundfunkempfänger
  - 15 Programmwähler für mehr als 6 Programme
  - 16 Fernsehempfänger
- wird in naher Zukunft realisiert



# VARTA macht Batterien für alle Anwendungen.



## Heute. Morgen. Und in Zukunft.

Energiebedarf: Zu Lande, zu Wasser  
und in der Luft – VARTA hat für  
alle Anwendungen die richtige Batterie.  
So ist es heute. Und so wird es auch  
in Zukunft sein. Denn VARTA hat über  
acht Jahrzehnte Erfahrung und  
verfügt über das größte  
Batterieforschungszentrum  
Europas.



**Batterien –  
Selbstverständlich  
von VARTA.**





besten Fall eine Übertragungsstanz entsprechend 60 dB Dämpfung, daß heißt bei einem Kabel von 4 dB je 100 m bei 280 MHz von 15 km erreicht werden kann.

Um größere Entfernungen zu überbrücken, ist für große Regional-Kabelfernnetze, wie zum Beispiel die von Zürich und Bern, ein kombiniertes HF-VHF-System mit erheblich vergrößerter Reichweite entwickelt worden, so daß die Versorgung ganzer Regionen mit Signalen gleich guter Qualität ermöglicht wird. Das Prinzip (Bild 6) beruht auf der Verwendung tieferer Frequenzen auf der Primärleitung, zusammen mit dem Einsatz eines speziellen für diesen Zweck entwickelten Leistungsverstärkers. Die damit ermöglichte Vergrößerung der Übertragungsstanz ist so groß, daß die Verstärkung der einzelnen Verstärker zur Verringerung der Zahl von Verstärkerstellen auf 40 bis 50 dB erhöht werden konnte. Die praktisch erreichbare Distanz beträgt dabei über 100 km mit einer relativ dünnen Koaxialtube, die einem 9-dB-Kabel im VHF-Bereich entspricht.

Da ein einzelner Verstärker für die Übertragung von zwei Programmen vorgesehen ist, werden in den Regional-Kabelfernnetzen 7tubige Koaxialkabel verwendet, die etwa den Durchmesser eines 4-dB-VHF-Kabels haben und nur alle zwei km eine Verstärkerstation erfordern.

Das eigentliche Verteilnetz ist in VHF-Breitband-Technik ausgeführt, wodurch die Vorteile der direkten Anschlußmöglichkeit bestehender Haus- oder Gemeinschafts-Antennenanlagen gewahrt bleiben. Die HF-Signale werden deshalb im Zentrum eines Verteilnetzes einer Gemeinde oder eines Stadtquartiers wieder in den VHF-Bereich umgesetzt (Bild 7).

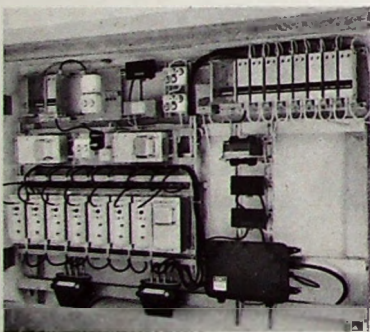


Bild 7. Umsetzer im Verteilernetz

Durch eine neue passende Wahl der Trägerfrequenzen und eines Systems, das kürzlich von Rediffusion entwickelt wurde, ist es möglich, bei der heute üblichen Bandbreite bis 280 MHz im VHF-Verteilnetz 15 Fernsehprogramme zu übertragen, ohne Störungen infolge Intermodulation, Spiegelfrequenzempfang oder Oszillatorrückwirkungen auf das Verteilnetz befürchten zu müssen. Dieses neue, kombinierte System wird in einigen großen Kabelfernnetzen, darunter die von Zürich und Umgebung, dem größten Netz Kontinental-Europas,

sowie in größeren Industriefernsehanlagen angewendet.

Über das Blocknetz erhält jeder Teilnehmer die Fernsehprogramme und den Stereo-Rundspruch ins Haus geliefert. Zur Signalübertragung zu den Steckdosen in den Wohnungen kann die in den meisten Fällen bereits existierende Gemeinschaftsanlage verwendet werden. Die Signalübergabestelle erspart also dem Hauseigentümer eine Vielzahl von eigenen Antennen, Verstärkern und Umsetzern. Die Rediffusion-Signale können somit direkt – an Stelle der Antennensignale – ins Verteilnetz eingespeist werden.

Eine Modifikation der bestehenden Hausverstärker ist dann erforderlich, wenn sich diese für die große zu übertragende Programmmzahl nicht eignen. Es muß deshalb im Kontakt mit dem Hauseigentümer geklärt werden, wie viele und welche Programme einerseits ohne Änderung der Verstärker empfangen werden können oder welchen Aufwand andererseits eine Modifikation der Hausverstärker erfordern würde. Letzterer ist stark abhängig vom vorhandenen Verstärkersystem.

Im Hinblick auf eine möglichst günstige Erweiterungsmöglichkeit hat Rediffusion ein spezielles Breitband-Verstärkerprogramm zusammengestellt, das den übertragenen Signalen und der Größe der versorgten Häuser speziell Rechnung trägt. In der individuellen Hausverteilanlage kann ohne weiteres auch ein internes Programm, zum Beispiel die Überwachung eines Kinderspielplatzes oder in Schulen ein Lehrprogramm, übertragen werden.

Die Erfahrungen mit den neuen Verteilnetzen haben gezeigt, daß es für Service und Unterhalt von großem Vorteil ist, wenn die Signale an einer sogenannten Signalübergabestelle im Haus direkt dem Hauseigentümer verkauft werden. Ein bestmöglicher Fernseh- und Rundfunkempfang gehört damit zu den selbstverständlichen Dienstleistungen, wie Wasser, Elektrizität usw., die dem Mieter einer Wohnung angeboten werden.

#### Teilnehmer-Anschluß

Der Teilnehmer hat die Möglichkeit, an seiner Wohnungssteckdose mit jedem handelsüblichen Fernsehemp-

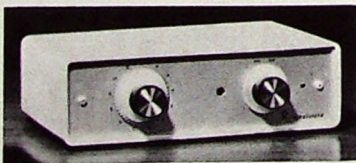


Bild 8. Teilnehmerkonverter zum Empfang zusätzlicher Programme auf Sonderkanälen

fänger 6 bis 8 einwandfreie Programme zu empfangen. Ein Teilnehmerkonverter, ein kleines Zusatzgerät, ermöglicht den Empfang von weiteren Programmen, die auf sogenannten Sonderkanälen übertragen werden (Bild 8). In größeren kompakten Überbauungen könnte der Empfang der zusätzlichen Programme – wenn auch vorläufig auf Kosten der Aus-

wahlmöglichkeiten, denn die meisten Fernsehgeräte haben nur sechs Bedienungstasten – mit einer zentralen Rückumsetzeranlage an Stelle einzelner Teilnehmerkonverter bewerkstelligt werden.

Mit jedem UKW-Empfänger kann über ein UKW-Anschlußkabel der Stereo-Rundspruch empfangen werden. Mit einem üblichen Stereo-Decoder wird der stereophonische Empfang ermöglicht.

#### Versorgungsgebiete in der Umgebung Zürichs

Das regionale Kabelfernnetz Zürich wird neben großen Teilen der Stadt Zürich einschließlich der Altstadt bis 1973 mindestens zehn weitere Gemeinden versorgen. Zu diesem Zeitpunkt wird sich das Versorgungsgebiet von der Gemeinde Weiningen im Limmattal über die Stadt entlang des linken Seeufers bis zur Gemeinde Wädenswil erstrecken.

Im Verlaufe dieses Jahres haben auch die Gemeinden des rechten Zürichseeufers nach Prüfung verschiedener Möglichkeiten beschlossen, sich dem Regional-Kabelfernnetz der Rediffusion anzuschließen. Die zur Verfügung stehenden Programme sollen noch im Jahre 1973 mit Hilfe eines Spezialkabels durch den Zürichsee den bisher benachteiligten Ortschaften des rechten Ufers zugänglich gemacht werden. Damit kann in naher Zukunft eine regionale Fernsehversorgung realisiert werden, die mehr als 200 000 Anschlüsse umfassen wird.

#### Schrifttum

- [1] Meyrat, P.: Technik regionaler Drahtfernsehrnetze für 12 und mehr Programme. Deutsche Übersetzung des Vortrages „A Multichannel System for Large CATV-Networks“, gehalten am 26. Mai 1971 anlässlich des 7. Fernsichtsymposiums Montreux 1971

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Septemberheft 1972 unter anderem folgende Beiträge:

Monolithische Quarz- und Keramikfilter

Vorverarbeitung von Nervenimpulsen zur Analyse mit dem Digitalrechner

Das Random-Sampling-Verfahren in der Oszillografentechnik

Grundlagen der Berechnung eines Operationsverstärkers

Universelle Meßgeräte in Einschubtechnik und neue Speicheroszilloskopen

Verbessertes Ionenätzverfahren

Format DIN A 4 · Monatlich ein Heft

Preis im Abonnement 16,50 DM vierteljährlich einschließlich Postgebühren; Einzelheft 5,75 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 (Borsigwalde)



# Die Uher Säule

## Wir begeistern Ihre 5 Sinne

11. Kritische Ohren fesseln wir mit optimalen Klangbildern und maximaler Tontreue.
12. Unbestechliche Augen genießen unser unauffälliges Styling und das elegante Design.
13. Expertennasen schnüffeln in den technischen Feinheiten und den elektronischen Einmaligkeiten.
14. Rechte Hände fühlen die Kompaktheit und die Handlichkeit, linke beweisen die Robustheit und die Unempfindlichkeit unserer Geräte.
15. Unser Konzept schmeckt Amateuren und Professionals.

## Und haben den 6.

Ein Beispiel: vor über 10 Jahren haben wir eine Revolution gestartet, für die wir damals nur Kopfschütteln geerntet haben. Wir haben von diesen lächerlichen Geräten unterdessen über 400.000 Stück verkauft und heute sind sie – in der Konzeption unverändert, in der Technik unschlagbar – mehr gefragt denn je.

Wir sprechen von den Uher-Tonbandgeräten der Report-Serie. Die haben sich so konsequent durchgesetzt, daß wir allen Ernstes daran denken, die Rundfunkstation der Welt zu suchen, die noch kein Uher-Report besitzt. Kompromißlos in Technik und Qualität wie die Reports sind alle Uher-Geräte – ohne Zugeständnisse an Mode und Trend dem besten Ton verpflichtet. Vielleicht ist es das, was andere meinen, wenn sie von unserem 6. Sinn sprechen. Wir sind stolz auf diesen 6. Sinn.

... wenn's  
drauf  
ankommt

**UHER**



## Der 6. Sinn

Beweisen Sie mir den 6. Sinn. Schicken Sie mir den Farbprospekt mit Ihrem Gesamtprogramm. Coupon mit genauer Anschrift einsenden an:  
Uher Werke München - Abt. 12/IX  
8 München 71 - Postfach 71 10 20



# Transistor-Breitband-Oszillograf „TBO 70“

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 27 (1972) Nr. 18, S. 670

## 2.2.3. Stromversorgung (HS und NG)

Die Oszillografenröhre erhält aus der Baugruppe HS alle notwendigen Spannungen. Die Hochspannungen werden mit einem Gegentaktoszillator erzeugt, der auf einer Frequenz von etwa 15 kHz schwingt. Sie sind stabilisiert und werden daher von der Stärke des Strahlstroms nicht beeinflusst. Ferner steht an Bu 13 eine rechteckförmige Vergleichsspannung zur Verfügung. Über die Buchse Bu 14 kann der Strahl mit einem externen Signal intensitätsmoduliert werden. Mit den Potentiometern P 23, P 24 und P 26 lassen sich Intensität, Fokussierung und Astigmatismus beeinflussen.

Die Baugruppe NG liefert alle anderen zum Betrieb des Oszillografen benötigten Spannungen. Diese sind bis auf die Spannungen zur Versorgung der Horizontal- und Vertikal-Endstufen elektronisch stabilisiert.

## 3. Schaltungsbeschreibung der einzelnen Baugruppen

### 3.1. Netzgerät NG

Der Netztransformator Tr 1 (Bild 3) ist ein Schnittbandkerntyp und daher relativ streuarm. Er hat zwei Primärwicklungen und läßt durch Parallelbeziehungsweise Hintereinanderschaltung dieser Windungen einen Betrieb des Gerätes an 110- und 220-V-Wechselstromnetzen zu. Sekundärseitig sind sieben getrennte Wicklungen vorhanden, an denen folgende Wechselspannungen zur Verfügung stehen: 6,3 V, 14 V, 15,5 V, 43 V, 84 V, 223 V und 240 V. Die 6,3 V dienen zur Heizung der Oszillografenröhre Rö 2. Da der Heizfaden über einen 5,1-kOhm-Widerstand mit der Katode verbunden ist, liegt die Heizwicklung auf Katodenpotential. Die Katodenspannung der Oszillografenröhre ist 1,3 kV (mit negativem Vorzeichen gegen Masse). Daher muß diese Wicklung gut gegen die übrigen Wicklungen isoliert sein. Die 14 V werden der Triggerschaltung zugeführt und dienen dort zur Triggerung mit Netzfrequenz.

Alle anderen vom Netztransformator Tr 1 gelieferten Wechselspannungen gelangen zu den Silizium-Brückengleichrichtern Gl 1... Gl 5. Die gleichgerichteten Spannungen speisen die elektronisch geregelten Netzgeräte beziehungsweise RC-Siebglieder für die unregelmäßigen Betriebsspannungen des Oszillografen. Die Betriebsspannungen +215 V, +260 V und -237 V sind nicht geregelt und dienen zum Betrieb der Horizontal- und Vertikal-Endstufe. Die -150 V werden von dem Glühstabilisator R61 konstantgehalten. Die Betriebsspannungen +12 V, +85 V, -12 V und -40 V sind durch Regelstufen stabilisiert. Die Vergleichsspannung für die Regelstufen liefern der Glühstabilisator R61 und die Z-Diode D1. R61 ver-

sorgt ferner den zeitbestimmenden Teil des Zeitablenkengenerators.

Die Regelstufen arbeiten mit Serienstabilisierung. Die Stellglieder, die aus den Transistoren T1, T5 und T8 bestehen, liegen in Serie mit dem Verbraucher und werden somit vom Laststrom durchflossen. Da die drei Regel-

stufen im Prinzip gleichartig arbeiten, sei hier nur die +85-V-Stufe beschrieben. Der Transistor T7 ist das Meßglied. Seine Basis wird mit einer am Spannungsteiler R13, P2, R8 abgenommenen Spannung gesteuert. Am oberen Zweig des Spannungsteilers liegt die Istwertspannung (Ausgangs-

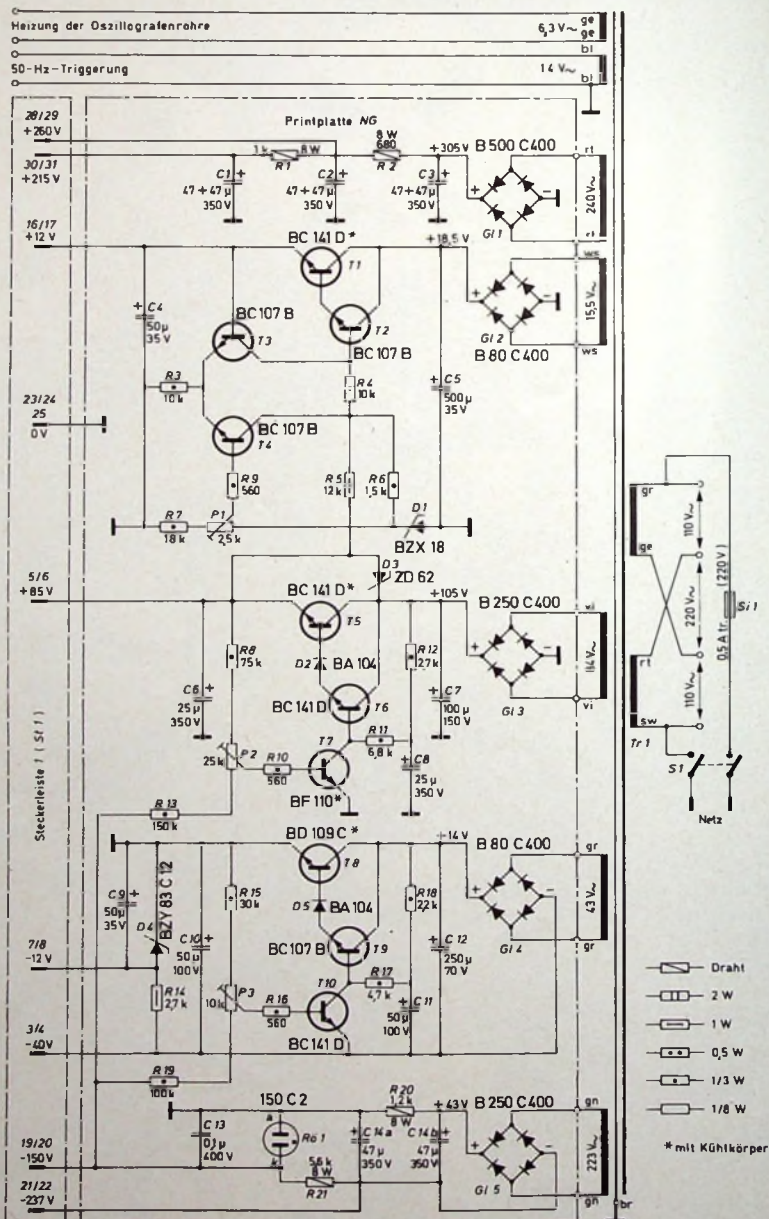


Bild 3. Schaltung des elektronisch geregelten Netzgerätes (NG)



# IMPERIAL informiert

## Nr. 7

### IMPERIAL CR 3000. Startschuß für eine neue Generation von Cassettenrecordern im Design Aktuell.

IMPERIAL CR 3000 ist das erste Glied einer neuen Generation von Cassettenrecordern im Design Aktuell. Und ein weiterer folgt bald: der Cassettenrecorder CR 4000 mit Rundfunkteil für Mittelwelle und UKW.

Das gemeinsame Konzept: blau-schwarz abgestuftes Flach-Design, Portable und Pultgerät in einem, funktionsoptimales Bedienungsteil, »unsichtbar« eingebautes Mikrofon, Batterie- und Netzbetrieb, hervorragende technische Gesamtausstattung.

Und hier die Details des CR 3000:

Zweispuriges Aufnahme- und Wiedergabegerät für Compact-Cassetten. 9 Volt Batterie- oder 220 Volt Netzbetrieb über eingebautes Netzteil. 2-Watt-Verstärker. Funktionsgerechte Drucktasten für Aufnahme, Wiedergabe, schnellen Vor- und Rücklauf, Stop und Cassettenauswurf. Schieberegler für Lautstärke und Tonblende. Instrument für Aussteuerungskontrolle, Aussteuerung automatisch oder manuell mit dem Tonblendeschieberegler. Unsichtbar eingebautes Kondensator-Mikrofon. Großer Vollklanglautsprecher, auch zum Mithören bei Aufnahme. Zählwerk mit Rückstelltaste. Anschlüsse für Radio, Tonbandgerät, Plattenspieler, externes Mikrofon, Außenlautsprecher.

Maße: 27,5 x 6,7 x 20,6 cm.

Gewicht: 2,8 kg incl. Cassette und Batterien.

Besonders wichtig für den Fachhandel: CR 3000 ist wie alle IMPERIAL-Geräte vertriebsgebunden. Sein Endverkaufspreis wird bei DM 300,- liegen.



### CR 3000 gut ver- kaufen! So hilft Ihnen IMPERIAL dabei:

Eine selbstverkaufende Informations-Cassette mit Live-Aufnahmen und viel Musik. Ein wirkungsvolles Stand-Display für das Original-Gerät CR 3000, ideal für Verkaufstresen, Vorführregal und Schaufenster. Tageszeitungsmatern für lokale Anzeigenwerbung. Geräteschilder mit Produktinformation. Individuelle Werbeunterstützung. Ganzseitige IMPERIAL-Anzeigen in Zielgruppenzeitschriften mit Prospekt-Coupon. Und im neuen Prospekt wird der CR 3000 ausführlich vorgestellt.

Alles weitere besprechen Sie bitte mit dem IMPERIAL-Außendienst. Oder direkt mit

**IMPERIAL Fernseh und Rundfunk GmbH**  
3005 Hemmingen-Westerfeld

Max-von-Laue-Str. 27, Abt. 4/7

Telefon 05 11/42 40 51

# IMPERIAL

von innen heraus gut







# Das DAIMON Energie-System.

Damit präsentiert DAIMON ein richtungsweisendes Programm für den Batterie-Markt. Alle denkbaren Anforderungen, die man heute an eine Batterie stellen kann, sind im DAIMON Energie-System erfüllt.

Mit den Feuerroten – problemlosen Batterien, die überall verwendbar sind und deren Leistungsdaten keinen Vergleich scheuen.

Mit den Alkali-Mangan-Zellen, konstant leistungsstarken Energie-Zellen für extreme Nutzungsdauer.

Mit den Nickel-Cadmium-Zellen, kleinen Akkumulatoren, die man wiederaufladen und so immer neu verwenden kann.

Das ist Teil 1 des DAIMON-Marketing: Für jede Anforderung das richtige Produkt.

Teil 2 ist der umfassende DAIMON-Service: Mit kurzen Lieferzeiten und detaillierter Beratung zu jeder Zeit.

DAIMON ist eben Energie-Spezialist.



Die Feuerroten von DAIMON. Longlife-programmierte Batterien aus dem

**DAIMON  
ENERGIE  
SYSTEM**



Perfekte Batterien für jede Anforderung

DAIMON als Batterie-Hersteller präsentiert der Welt ein Energie-System: das DAIMON-Energie-System.



auf einer Frequenz von etwa 15 kHz und liefert alle zum Betrieb der Oszillografenröhre erforderlichen Spannungen. An dem Spannungsteiler R 110 ... R 114, P 20, R 109 wird ein Teil der Bildröhren-Katodenspannung abgegriffen und einer Regelschaltung mit den Transistoren T 30...T 33 zugeführt. Die Regelschaltung sorgt für eine vom Strahlstrom unabhängige Betriebsspannung. Dazu vergleicht man die am Spannungsteiler stehende Spannung (Schleifer von P 20) in dem Differenzverstärker T 30, T 31 mit einer Referenzspannung (Z-Dioden D 14...D 16). Bei Abweichungen der Bildröhren-Katodenspannung vom Sollwert (einstellbar mit P 20) entsteht an R 95 eine Regelspannung, die den Transistor T 34 mehr oder weniger öffnet. Der damit verbundene unterschiedliche Strom durch diesen Transistor beeinflusst die Kollektorspannung von T 36 und T 37 und damit die Oszillatoramplitude beziehungsweise die Katodenspannung der Oszillografenröhre. Die vor dem Differenzverstärker liegende Darlingtonstufe mit den Transistoren T 32 und T 33 hat die Aufgabe, den Eingang des Differenzverstärkers an den hochohmigen Spannungsteiler anzupassen. Die Referenzspannung von etwa 15 V wird durch drei Z-Dioden mit einer Durchbruchspannung von  $U_z = 5,1 \text{ V}$  erzeugt. Da Z-Dioden in diesem Durchbruchgebiet einen sehr kleinen Temperaturkoeffizienten haben, hängt die Katodenspannung der Bildröhre praktisch kaum von der Umgebungstemperatur ab.

Für die Sperrspannung  $-U_{e1}$  des Wehneltzylinders ist eine getrennte Gleichrichterschaltung (G 19 und C 46 an der Wicklung w 1) vorhanden, die gegen die übrige Schaltung isoliert ist. Um die Oszillografenröhre während des Strahlhinlaufs helltasten zu können, wird dem Fußpunkt dieser Gleichrichterschaltung (R 128, C 54) ein von der Zeitablenkschaltung stammender Hellstastimpuls von  $40 \text{ V}_{ss}$  zugeführt. Dadurch ist eine gleichbleibende Helligkeit im gesamten Ablenkbereich gewährleistet. Der positive Hellstastimpuls hebt die Fußpunktspannung des  $U_{e1}$ -Spannungsteilers an und verschiebt die Spannung  $-U_{e1}$  zu positiveren Werten. Die sonst dunkelgesteuerte Oszillografenröhre wird dadurch während des Ablenkvorganges hellgetastet. Der Fußpunktstand R 128 (Pkt. 4) erhält seine 0-V-Verbindung über eine Brücke in der Baugruppe VA. Dieser Umweg ist notwendig, um das Gerät später erweitern zu können.

Das Netzwerk zur Helligkeitsregelung ist mit C 55 überbrückt, so daß der Hellstastimpuls, und zwar besonders höherfrequente Anteile und Umschaltflanken, auch direkt an g 1 gelangen. Dadurch wird eine gleichbleibende Helligkeit vom Anfang bis zum Ende der Zeitlinie (X-Achse) erreicht. Die Oszillografenröhre wird in üblicher Weise mit negativer Katodenspannung und an Nullpotential (Masse) liegender Anode (g 4 beziehungsweise 28/29) betrieben. Da die Nachbeschleunigungsspannung ( $U_{g6}$  beziehungsweise  $U_{a2}$ ) gegenüber dem Nullpotential positiv ist, setzt sich die

Gesamtbeschleunigungsspannung (über alles) aus der Addition von  $-U_k$  und  $+U_{g6}$  zusammen. Im allgemeinen sollen g 5, g 4, g 2 und die Ablenkplatten auf gleichem Potential liegen. Jedoch können durch Verändern von  $U_{g5}$  um maximal  $\pm 10\%$  von  $U_{g4}$  Kissen- und Tonnenverzeichnungen verringert werden (Trimmwiderstand P 25, Geometrie). Durch Verändern von  $U_{g4}$  um maximal  $\pm 5\%$  kann die Schärfe verbessert werden (Potentiometer P 26, Astigmatismus). Die Strahlhelligkeit ist mit P 23 (Intensität) durch Variation der Vorspannung am Wehneltzylinder g 1 einstellbar, und die Strahlschärfe wird mit P 24 (Fokus) durch Verändern der Spannung an g 3 eingestellt. Die feste Spannung an der Elektrode g 2 ermöglicht eine unabhängige Einstellung von Schärfe und Helligkeit.

Die Nachbeschleunigungselektrode g 6 ist als wendelförmiger Belag mit einem Widerstand von  $> 50 \text{ MOhm}$  an der Innenseite des Kolbens der Oszillografenröhre angebracht und erzeugt einen kontinuierlichen Potentialanstieg, so daß das Verhältnis  $U_{g6}/U_{g4}$  bis auf den Wert 4 gesteigert werden kann. Durch diese Maßnahme sind bei geringen Rastverzerrungen gleichzeitig große Helligkeit und hohe Ablenkempfindlichkeit erreichbar.

Über die Buchse Bu 14 und den Schalter S 11 ist eine Intensitätsmodulation des Elektronenstrahls möglich. Der Anschlußpunkt 7 wird bei der Einstrahlausführung nicht benötigt. Die negative Katodenspannung für die Oszillografenröhre wird der Transformatorwicklung w 2 über die Gleichrichterschaltung G 18, C 47, C 48, R 115 entnommen. Gleichzeitig speist w 2 die Villardschaltung (Spannungsverdopplerschaltung) G 16, G 17, C 50, C 51, die die Nachbeschleunigungsspannung  $U_{g6}$  liefert. Es ist zu beachten, daß die Sperrspannung der Gleichrichter G 16, G 17, G 18 und G 19 den Wert  $2 \cdot \sqrt{2} \cdot U_{eff}$  nicht unterschreitet. Im Mustergerät wurden Gleichrichter mit erheblich höherer Sperrspannung verwendet.

Der Hochspannungsozillator liefert ferner eine rechteckförmige Vergleichsspannung, die an der Frontplatte des Gerätes an der Buchse Bu 13 zur Verfügung steht. Hierzu greift man die Oszillatoramplitude am Kollektor des Transistors T 37 ab und führt sie dem Transistor T 35 zu. T 35 arbeitet im Schalterbetrieb und ist ohne Ansteuerung gesperrt; er führt nur während der negativen Halbwellen der Oszillatorwechselspannung Strom. Die Z-Diode D 17 begrenzt die Ausgangsspannung, so daß sich eine rechteckförmige Spannung mit konstanter Amplitude ergibt. Sie wird mit dem Spannungsteiler R 132, P 21, R 100 auf  $100 \text{ mV}_{ss}$  heruntergeteilt und der Buchse Bu 13 zugeführt. Mit dem Trimmwiderstand P 21 stellt man die rechteckförmige Vergleichsspannung auf eine Amplitude von  $100 \text{ mV}_{ss}$  ein. Mit P 27 ist der Arbeitspunkt des Gegentaktozillators einstellbar. Die Drosseln Dr 1 und Dr 2 in der Speiseleitung des Oszillators verhindern ein Austreten

der Schwingfrequenz in die Stromversorgung.

Der Transformator Tr 2 wurde ebenfalls als Originalersatzteil von einer Grundig-Werkvertretung bezogen. Als Elektronenstrahlröhre wurde eine vorhandene preisgünstige 10-cm-Planschirmröhre (D 10-12 GH) gewählt, die sich durch gute Helligkeit und Schärfe auszeichnet. Die Transistoren T 36 und T 37 müssen gepaart sein.

### 3.3. Horizontalablenkung HA

#### 3.3.1. Triggerschaltung

Um eine einwandfreie Synchronisation zu gewährleisten, ist es notwendig, dem Zeitablenkgenerator des Oszillografen im gesamten Übertragungsbereich des Vertikalverstärkers Triggerimpulse mit konstanter Amplitude und Flankensteilheit zuzuführen. Die Triggerschaltung im Bild 5 erfüllt diese Aufgabe.

Die Triggerschaltung besteht aus dem Triggervverstärker mit den Transistoren T 11, T 12 und dem Impulsformer mit den Transistoren T 13, T 14. Mit dem Schalter S 2 (Trigger-Art) sind fünf Triggerarten wählbar: „automatisch“, „intern“, „Netz“, „extern“ und „extern ~“. In den Stellungen „automatisch“ und „intern“ des Schalters S 2 wird das Triggersignal über eine Trennstufe (T 46) dem Vertikalverstärker entnommen. In Stellung „Netz“ wird mit 50 Hz getriggert. Die Netzfrequenz entnimmt man der 14-V-Wicklung des Netztransformators Tr 1 und führt sie über den Spannungsteiler R 22, R 23, C 15 dem Triggervverstärker zu. In den Stellungen „extern“ und „extern ~“ kann dem Triggervverstärker ein externes Signal von der Buchse Bu 10 zugeführt werden, wobei für „extern ~“ die Ankopplung von Bu 10 an den Eingang des Verstärkers über den Kondensator C 17 erfolgt, während bei „extern“ eine galvanische Kopplung vorliegt. Die Vorwiderstände R 24 und R 25 begrenzen in Verbindung mit den antiparallel geschalteten Schaltdioden D 6 und D 7 ein externes Triggersignal auf die Höhe der Diodenschwellenspannung und verhindern, daß dem Transistor T 11 zu hohe Eingangsspannungen zugeführt werden.

In der Stellung „automatisch“ des Schalters S 2 wird daß interne Triggersignal über C 20 auf den Eingang des Impulsformers gegeben, wobei das Potentiometer P 5 (Niveau) abgeschaltet ist. Bei dieser Schalterstellung gibt der Impulsformer ständig Impulse ab, deren Folgefrequenz vom Triggersignal bestimmt wird, sobald dieses anliegt. Bei fehlendem Triggersignal hängt die Folgefrequenz von der Zeitkonstante des RC-Gliedes R 39, C 20 ab.

Mit dem Schalter S 3 ist die Triggerpolarität (Triggerflanke) wählbar. Die Polaritätsumkehr, bezogen auf das Eingangssignal, erreicht man durch eine Phasendrehung um  $180^\circ$  im Transistor T 11. Weil die Transistoren T 11 und T 12 den gemeinsamen Emittterwiderstand R 27 haben, wird T 12 emittergesteuert, da seine Basis wech-



# Patent-Lösung.

## SONY KV 1300 E mit der sensationen TRINITRON-Bildröhre.



Wir haben unsere Farbfernsehgeräte mit dieser bahnbrechenden Entwicklung ausgerüstet. Das sind die Gründe. Vergleichen Sie.

**Die TRINITRON-Röhre hat nur eine Elektronen-Optik.**

Herkömmliche Geräte brauchen drei. Das Ergebnis: Der SONY hat ein helles, brillantes, kontrastreiches Bild.

**Die TRINITRON-Röhre hat ein neues Bildteilungsgitter, das mehr Elektronen durchläßt.**

Das Ergebnis: ein leuchtendes, intensives Farbbild.

**Durch die TRINITRON-Röhre ist der SONY mobil.**

Die genial einfache, störunanfällige Röhre läßt eine kompakte Bauweise zu. Die Voraussetzung für den mobilen Einsatz. Außerdem ist das neue Bildteilungsgitter unempfindlich gegen äußere Einflüsse auf die Bildqualität.

**Durch die besondere Helligkeit der TRINITRON-Röhre und das dadurch mögliche dunkle Rauchglas der Röhre kann Störlicht bis zu 75% ausgeschlossen werden.** Das Ergebnis: Der SONY hat selbst

in hellerleuchteten Räumen oder beim Einsatz im Tageslicht lebendige, intensive Farben.

SONY KV 1300 E – das ist technischer Fortschritt zum angemessenen Preis.

Lassen Sie sich demonstrieren, was wir darunter verstehen: SONY macht den Fortschritt von heute zum Fortschritt von gestern.

# SONY

**Wegbereiter für die audio-visuell  
Zukunft**



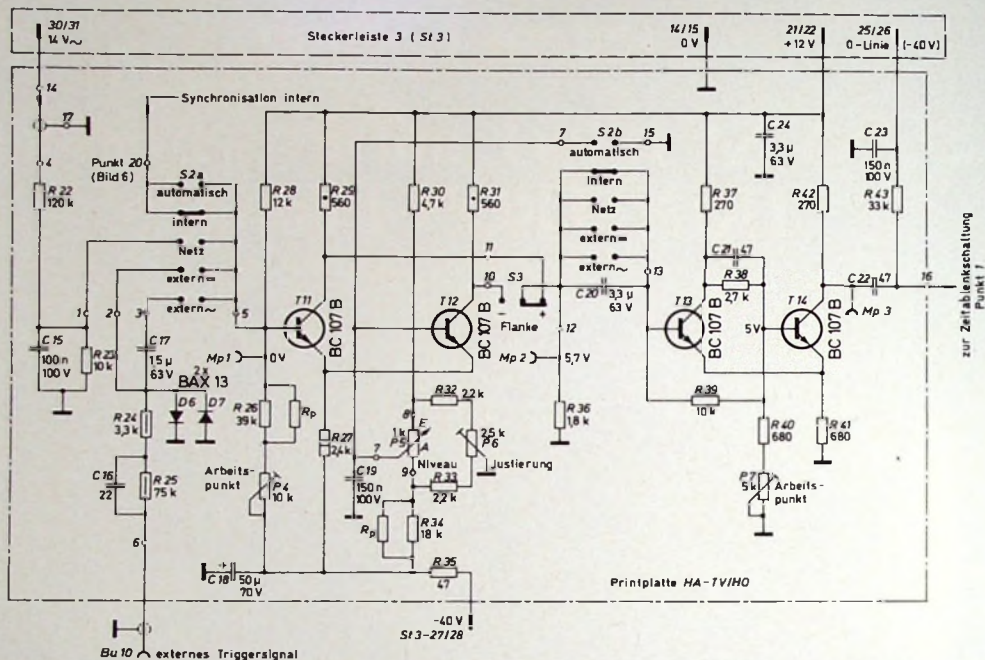


Bild 5. Triggerschaltung (Triggervverstärker und Impulsfolger)

selspannungsmäßig Nullpotential führt. Die Phasenlage am Kollektor dieses Transistors ist identisch mit der Phasenlage der Eingangsspannung. Mit dem Potentiometer P5 (Niveau) kann man für die Triggerspannung ein bestimmtes Niveau vorgeben. Ein Triggerimpuls entsteht immer dann, wenn die Triggerspannung das durch P5 festgelegte Niveau über- beziehungsweise unterschreitet. Wird zum Beispiel der Schalter S3 auf „+“ gestellt, so verschiebt P5 den Triggereinsatz entlang der ansteigenden Flanke der Triggerspannung. Steht S3 dagegen auf „-“, so verschiebt P5 den Triggereinsatz entlang der abfallenden Flanke. Der Triggervverstärker ist so bemessen, daß er schon bei verhältnismäßig niedriger Eingangsspannung ein stark begrenztes, fast rechteckförmiges Signal an den Impulsformer abgibt.

Bei dem Impulsformer T13, T14 (Schmitt-Trigger) handelt es sich um eine emittergekoppelte Multivibratorschaltung. Gelangt zur Basis von T13 ein negativer Impuls (zum Beispiel die abfallende Flanke eines Rechtecks), so wird T13 gesperrt. Die Spannung am Kollektor steigt, die Basisspannung von T14 wird positiver, und T14 öffnet. Wegen der Emitterkopplung von T13 und T14 nimmt dieser Vorgang lawinenartig zu, so daß am Kollektor von T14 ein Rechteckimpuls mit hoher Flankensteilheit entsteht. Zur Verbesserung der Anstiegszeit ist der Koppelwiderstand R38 zwischen T13 und T14 durch C21 überbrückt.

Bei automatischer Triggerung wird der Steuerimpuls für T14 über R39 auf die Basis von T13 zurückgeführt (R36 liegt über C20 an der Basis von T13, keine galvanische Verbindung).

Man erhält dadurch für die Spannung an der Basis von T13 gegen Masse einen exponentiell ansteigenden und abfallenden Verlauf. Der Schmitt-Trigger gibt jetzt ständig Impulse ab, deren Folgefrequenz vom Triggersignal, das über C20 zur Basis von T13 gelangt, abhängt. Die Rechteckausgangsspannung des Impulsformers wird differenziert, und die negativen Spitzen der dabei entstehenden Nadelimpulse synchronisieren den Zeitablenkschaltungsgenerator.

Mit den Trimmwiderständen P4 und P7 wird der Arbeitspunkt der entsprechenden Stufen eingestellt, und mit P6 kann bei Mittelstellung von P5 das Trigger-Niveau justiert werden. Die Transistoren T11 und T12 müssen gepaart sein. Sollte der Regelbereich von P4 und P6 nicht ausreichen, so kann man ihn durch hochohmige Parallelwiderstände  $R_p$  (200 bis 600 k $\Omega$ ) zu R26 beziehungsweise R34 verändern. Auf der Printplatte ist für die Parallelwiderstände entsprechender Platz vorhanden.

(Fortsetzung folgt)

## Fertigungstechnik

### Isolationsmaterial „Sylgard 170 A/B“ mit großer Brandsicherheit

Statistisch ist nachgewiesen, daß Fernsehempfänger in den letzten Jahren immer mehr Brände verursacht haben. Diese Erscheinung stimmt überein mit dem zunehmenden Gebrauch von Farbfernsehgeräten. Einer der Hauptgründe für Brände von Fernsehempfängern ist die unzureichende Isolierung spezieller Bauelemente wie der Kaskadenverstärker, die bei Farbfernsehgeräten zu bestimmten Zeiten Spannungen bis zu

40 000 V aufnehmen müssen. Dow Corning beschäftigt sich mit diesem Problem bereits seit einigen Jahren und hat hierfür ein flammhemmendes Silicon-Elastomeres entwickelt, das den steigenden Anforderungen der Farbfernsehgeräte-Herstellern in den USA entspricht.

Dieses Material – das Zweikomponenten-Harz „Sylgard 170 A/B“ – ist jetzt auch in Europa für die Verwendung in Hochspannungsteilen wie elektrischen und elektronischen Bauelementen für Fernsehempfänger für solche Fälle erhältlich, in denen sowohl maximale Sicherheit, hohe Leistungsfähigkeit und gute Zuverlässigkeit gefordert werden.

Vor mehr als zwei Jahren wurde in einer in den USA von der National Commission für die Sicherheit von Industrieprodukten geförderten unabhängigen Untersuchung festgestellt, daß „die Langzeit-Stabilität und Beständigkeit von Silicon-Kautschuk gegenüber harten Umgebungseinflüssen von keinem anderen Elastomeren erreicht wird.“ Die ständige Weiterentwicklung auf diesem Gebiet hat den Weg bereitet für eine erhöhte Sicherheit von elektrischen Geräten.

Das neue schwarz eingefärbte Zweikomponenten-Silicon-Elastomere niedriger Viskosität „Sylgard 170 A/B“ hat eine kennzeichnende Sauerstoffgrenzzahl von 43 in Brandtests gezeigt. Bei dem vertikalen Flammtest werden Probestreifen 10 Sekunden einer Flamme ausgesetzt und verlöschen dabei von selbst innerhalb von einer Sekunde nach Entfernen der Flamme.

Die übrigen Eigenschaften des neuen Elastomeren von Dow Corning (in Deutschland vertreten durch die Dow Corning GmbH, 8 München 50, Pel-



kovenstraße 152) gleichen denjenigen der besten früher lieferbaren Zweikomponenten-Eingußharze. Die mechanischen und elektrischen Eigenschaften zeigen nur sehr geringe Änderungen nach Wärmealterung bei 200 °C, und das Elastomere bleibt bis zu Temperaturen von -60 °C elastisch. Das niedrigviskose Zweikomponentenmaterial härtet in unbegrenzter Schichtdicke ohne exotherme Wärmeentwicklung oder Angabe korrodierend wirkender Nebenprodukte. Die bei Raumtemperatur innerhalb von etwa acht Stunden ablaufende Härtung kann durch Wärmezufuhr beschleunigt werden. Bei 150 °C ist die Härtung nach drei Minuten abgeschlossen.

## Lehrgänge

### Seminar „Entwurf und Layout von gedruckten Schaltungen“

Das Internationale Elektronik Zentrum in München veranstaltet am 30. und 31. Oktober 1972 ein Seminar zum Thema „Entwurf und Layout von gedruckten Schaltungen“, in dem die wesentlichen Probleme von Referenten und Diskussionspartnern deutscher und ausländischer Firmen vorgetragen und diskutiert werden. Behandelt werden unter anderem: Sparmöglichkeiten bei der Benutzung von gedruckten Schaltungen mit standardisiertem Entwurf; doppelseitige Leiterplatten oder Multilayer-Leiterplatten; Überlegungen beim Entwurf von gedruckten Schaltungen für Hoch-

frequenz und digitale Verarbeitungssysteme; Entwurfsprobleme von Basis-Leiterkarten mit gedruckter Verdrahtung; neue Tendenzen bei der Anwendung von Zeichnungshilfen; rechnergestützter Entwurf und Layout; Probleme und neue Tendenzen der Reprötechnik.

Ziel dieser zweitägigen Veranstaltung ist die Vermittlung neuester Kenntnisse auf diesem Gebiet der Elektronik und der Erfahrungsaustausch zwischen Schaltungs- und Verfahrenstechnikern. In der Teilnehmergebühr von 295,- DM sind die kompletten Arbeitsunterlagen und die gemeinsamen Mittagessen einbegriffen. Nähere Auskünfte: Internationales Elektronik Zentrum, 8 München 2, Theresienhöhe 2, Telefon (08 11) 50 93 00.

### Lehrgänge bei euro-instronics

Am euro-instronics, Institut für angewandte Unterrichtselektronik, werden in den nächsten Monaten unter anderem folgende Lehrgänge abgehalten:

- 23.10.-3.11. Allgemeinwissen für Elektrotechnik/Elektronik
- 6.11.-17.11. Bauelemente für elektronische Schaltungen
- 9.10.-20.10. und 20.11.-1.12. Grundlagen der elektronischen Schaltungstechnik

Für diese Lehrgänge kann über die Arbeitsämter ein Teil der Kursgebühren erstattet und eine weitere Beihilfe gewährt werden. Bei Bestehen der Abschlußprüfung der drei Lehr-

gänge wird das Elektronik-Zertifikat A vergeben. Weitere Auskünfte: euro-instronics, 81 Garmisch-Partenkirchen, Hauptstr. 44, Telefon (0 88 21) 32 57.

### Lehrgang „Meßtechnik für Radio- und Fernsehtechniker“ in Düsseldorf

Am 24. November 1972 beginnt bei der Gewerbeförderungsanstalt der Handwerkskammer Düsseldorf ein Lehrgang „Meßtechnik für Radio- und Fernsehtechniker“. Unterricht jeweils freitags von 18.00 bis 21.00 Uhr bei einer Lehrgangsdauer von 12 Wochen; Lehrgangsgebühr 100,- DM. Nähere Auskünfte: Georg Schulhoff-Haus, Gewerbeförderungsanstalt der Handwerkskammer Düsseldorf, Düsseldorf, Volmerswerther Str. 75, Telefon (02 11) 39 20 81.

### Lehrgang „Antennenbau“ in Stuttgart

Dieser vom Landesgewerbeamt Baden-Württemberg veranstaltete Lehrgang wurde für Radio- und Fernsehtechniker, Elektroinstallateure sowie Elektro- und Fernmeldetechniker entwickelt. Er findet am 13. und 14. Oktober sowie am 17. und 18. November 1972 in Stuttgart statt; Unterricht freitags von 18.00 bis 21.00 Uhr und sonntags von 8.00 bis 17.00 Uhr (insgesamt 12 Stunden); Teilnahmegebühr 40,- DM. Auskünfte erteilt: Landesgewerbeamt Baden-Württemberg, Lehrgangssekretariat, 7 Stuttgart 1, Postfach 831, Telefon (07 11) 20 11.

## die syma electronic empfiehlt:

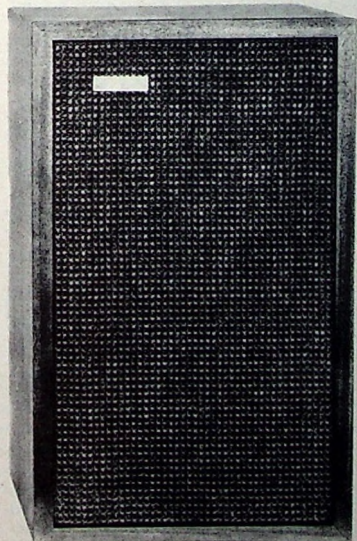


# SCOTT®

## HIFI-LAUTSPRECHERBOX »IMPEDANZKONTROLLIERT«

### SCOTT S 17

### 35 WATT



Neben der Qualität ist das größte Problem bei Lautsprecherboxen ihre Unterbringung. Die SCOTT S-17 paßt z. B. bei liegender Anordnung in Breite, Höhe und Tiefe immer noch in genormte Bücherregale, auch noch bei einer Elementbreite von einem halben Meter! Über eine genau dimensionierte Frequenzweiche sind ein Tief/Mitteltöner (Übergangsfrequenz 2000 Hz) und ein Soft-Cone-Hochtöner gekoppelt. Hohe Belastbarkeit und erstaunliche Klangcharakteristik erweitern, wie zahlreiche Testberichte international anerkannter Fachzeitschriften beweisen, den Anhängerkreis dieser Box immer mehr.

#### TECHNISCHE DATEN:

- Prinzip : geschlossenes Gehäuse
- Anzahl der Lautsprecher : 2
- Tief/Mitteltöner : 1 x (High Compliance Woofer)
- Hochtöner : 1 x (Soft Cone Tweeter)
- Membrandurchmesser TT/MT: 200 mm
- Membrandurchmesser HT : 75 mm
- Impedanz : 8 Ohm „impedanzkontrolliert“
- Frequenzweiche : 2-Weg
- Frequenzumfang : 40-20000 Hz (nach DIN 45500)

- Belastbarkeit : 35 Watt (nach DIN 45573)
- Mindest-Verstärkerleistung : 6 Watt (nach DIN 45500)
- Mittel-/Hochtonregler : ja
- Volumen (netto) : 16,5 Liter
- Abmessungen (B x H x T) : 267 x 457 x 216 mm
- Anschlüsse : Wahlweise Klemmleiste-Cynch-Stecker
- Gewicht : 7,5 kg
- Holzart : Nußbaum natur und Schleiflack weiß, wahlweise
- Bespannung : dunkelbraunes, bzw. silbergraues Strukturgewebe
- Empl. Bruttopreis inkl. Mwst.: DM 330,-

Schreiben Sie uns - wir unterrichten Sie eingehend über unser gesamtes Lieferprogramm  
**syma electronic gmbh · 4 Düsseldorf · Grafenberger Allee 39 · Telefon (0211) 682788-89**



## RC-Dekade

mit R-Normwerten zwischen 100 Ohm und 470 kOhm  
oder C-Normwerten zwischen 1 nF und 4400  $\mu$ F

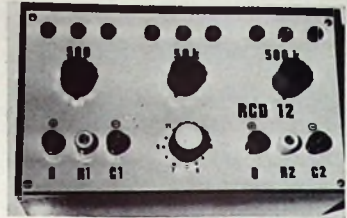
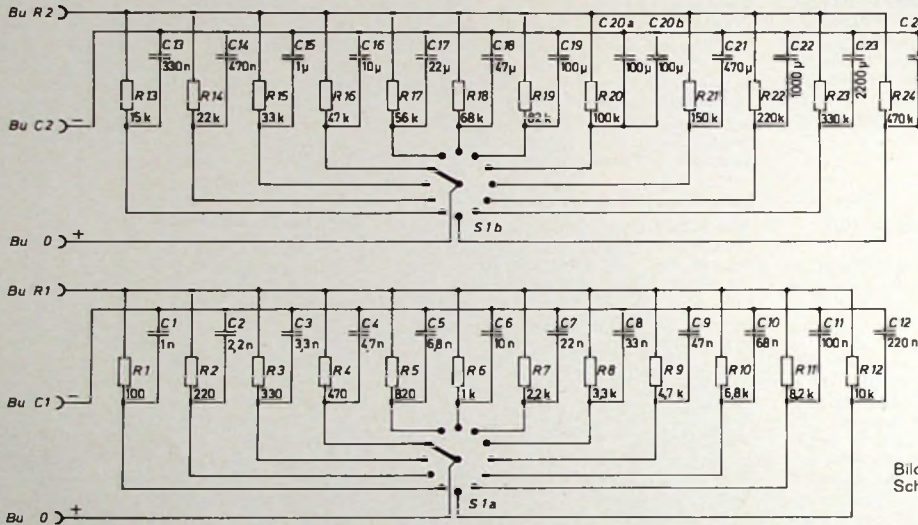
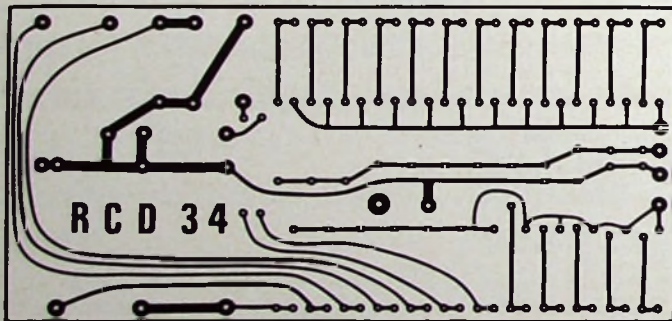
Bild 1 (oben).  
Ansicht der  
RC-DekadeBild 2.  
Schaltung der RC-Dekade

Bild 3. Leiterplatte der Dekade (Maßstab 1:2)

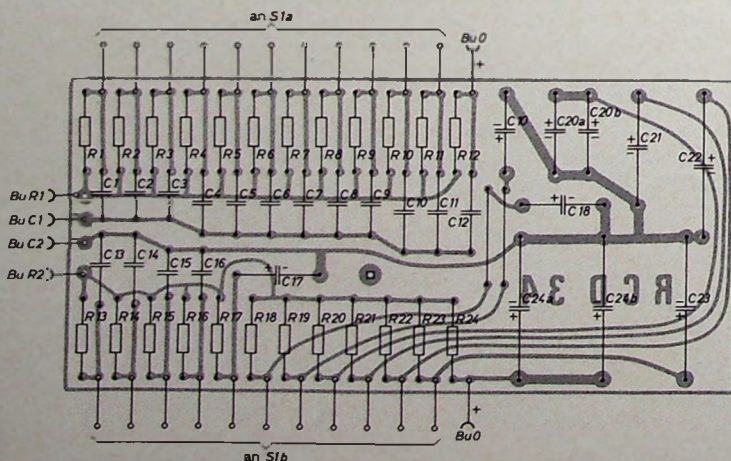


Bild 4. Bestückungs- und Verdrahtungsplan der Leiterplatte

Beim Experimentieren und bei der Entwicklung von elektronischen Schaltungen werden oft Widerstands-Kondensator-Dekaden benötigt, mit denen unterschiedliche Widerstandsbeziehungsweise Kondensatorwerte über einen Stufenschalter eingestellt werden können. Diese Werte lassen sich über zwei Kabel mit der zu überprüfenden Schaltung in Verbindung bringen, so daß sich ein ständiges Ein- und Auslöten von Widerständen oder Kondensatoren in einem Versuchsaufbau erübrigt. Bild 1 zeigt die im folgenden beschriebene RC-Dekade, deren Schaltung im Bild 2 dargestellt ist.

Um nicht zu viele Stufenschalter einsetzen zu müssen, werden jeweils 12 Widerstände und 12 Kondensatoren über einen 12stufigen Schalter  $S1a$ ,  $S1b$  umgeschaltet. Die Abnahme erfolgt über die Buchsen  $Bu 0$  und  $Bu C$  für die Kondensatoren sowie  $Bu 0$  und  $Bu R$  für die Widerstände. Das hier beschriebene Gerät ist mit einem doppelten Stufenschalter ausgerüstet, so daß es möglich ist, 24 verschiedene Kondensatoren beziehungsweise Widerstände einzuschalten. Weiterhin sind drei Potentiometer vorhanden, die über die Buchsen  $Bu 1 \dots Bu 9$  mit der Experimentierschaltung verbunden werden können.

Der Aufbau der Bauteile erfolgt, mit Ausnahme der drei Potentiometer, auf einer Druckplatte<sup>1)</sup> (Bild 3), und die Bestückung und Verdrahtung wird nach dem Bestückungs- und Verdrahtungsplan (Bild 4) vorgenommen. Die

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



Druckplatte wurde so entworfen, daß sie in ein Teko-Gehäuse „P/4“ eingebaut werden kann, und die Frontplatte wird entsprechend dem Bohrplan im Bild 5 bearbeitet, aus dem auch hervorgeht, an welchen Stellen die mechanischen Bauteile zu montieren sind. Bild 6 zeigt die fertiggebohrte Frontplatte, die bestückte Platine sowie die übrigen Bauelemente.

Bei der hier gewählten Bestückung und der Ausführung mit gekoppelten Stufenschaltern lassen sich mit 1 W belastbare Normwiderstände zwischen 100 Ohm und 10 kOhm oder zwischen 15 kOhm und 470 kOhm wählen. Die Kondensatorbestückung der Teildekaden erfolgte mit Normwerten zwischen 1 nF und 220 nF beziehungsweise zwischen 330 nF und 4400 µF.

Eine Hintereinanderschaltung oder Parallelschaltung der beiden Teildekaden wäre nur möglich, wenn an Stelle der gekoppelten Stufenschalter S1a, S1b zwei unabhängig zu betätigende Einebenen-Stufenschalter benutzt werden.

#### Liste der speziellen Bauelemente

Widerstände, 1 W belastbar	Beyschlag
Kondensatoren, 160 V	Roederstein
Elektrolytkondensatoren, 20 V	Roederstein
Potentiometer, lin., 0,2 W	Ruwido
Stufenschalter „A 24212“	
2 x 12 Kontakte	SEL
Gehäuse „P/4“	Teko
kupferkaschiertes Pertinax	Rim

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel

Bild 5.  
Bohrplan für die Frontplatte der RC-Dekade

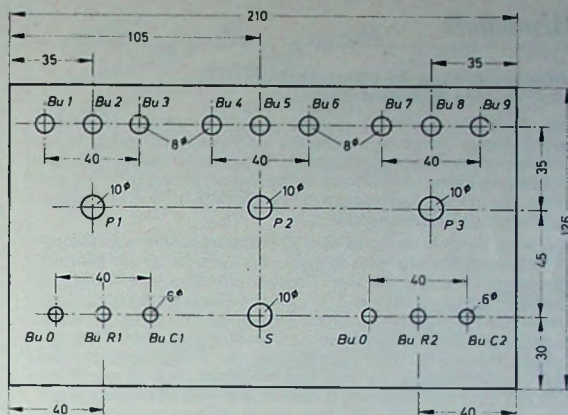
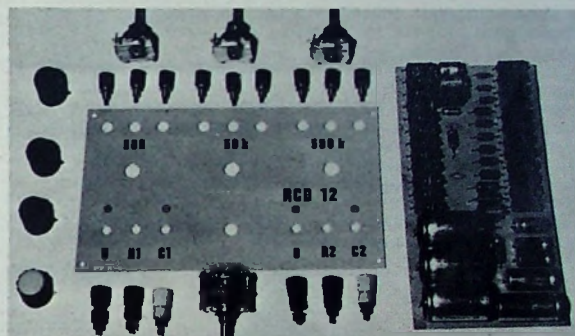


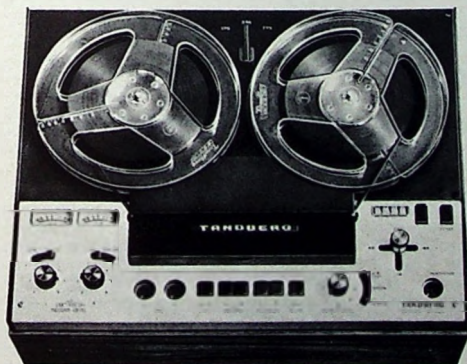
Bild 6.  
Fertiggebohrte Frontplatte mit der bestückten Platine und den restlichen Bauelementen



die syma electronic empfiehlt:

# TANDBERG

HIFI-TONBANDGERÄTE\*  
INCROSSFIELD-TECHNIK



#### Modell 6000X STEREO – 1684,- DM empf. Preis

Das Modell 6000X ist das Flaggschiff aller TANDBERG-Tonbandgeräte. Es hat professionelle Eigenschaften und ist für die anspruchsvollsten Märkte der Welt entwickelt worden. Modell 6000X ist eine Klasse für sich, besonders was Präzision und Tonwiedergabe betrifft. Das Gerät hat ein modernes und gefälliges Aussehen. Die Bedienelemente sind übersichtlich angeordnet. Trotz der technischen Vielfalt ist dieses Gerät sehr leicht zu bedienen.

\* Die 4-Spur-Ausführungen sind auch mit 4-Kanal-(quadrophonem)Wiedergabekopf lieferbar



#### Modell 3000X STEREO – 1098,- DM empf. Preis

Das TANDBERG 3000X wurde für alle diejenigen entwickelt, die eine Tonbandmaschine mit Crossfield-Technik der mittleren Preisklasse erwerben möchten. Da ein derartiges Gerät grundsätzlich in Verbindung mit einem Hifi-Receiver (z. B. TANDBERG TR-200) oder Verstärker benutzt wird, besitzt es keinen Endverstärker. Kombiniert mit einem Hifi-Receiver bzw. Verstärker, 2 Lautsprecherboxen und einem Plattenspieler besitzt man eine komplette, hochwertige Hifi-Anlage.

Schreiben Sie uns - wir unterrichten Sie eingehend über unser gesamtes Lieferprogramm  
syma electronic gmbh • 4 Düsseldorf • Grafenberger Allee 39 • Telefon (0211) 682788-89



## Elektrokonjunktur im ersten Halbjahr 1972 mit Plus- und Minuspulsen

Die deutsche Elektroindustrie war im ersten Halbjahr durch einen im ganzen gesehen zufriedenstellenden Konjunkturverlauf gekennzeichnet, wenn auch einige Zweige – insbesondere die Starkstrominvestitionsgüter – wie schon im ersten Jahresquartal (s. Heft 15/1972, S. 538) Einbußen hinnehmen mußten.

Die vom Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI) veröffentlichten Zahlen der ersten sechs Monate des Jahres weisen für den Umsatz ein Plus von 11,3 % auf 29,6 Mrd. DM auf. Mit +12 % lag der Gebrauchsgüterumsatz etwas über dem Durchschnitt. Der Investitionsgüterumsatz entwickelte sich nominal in den ersten sechs Monaten des Jahres mit 9,6 % zwar besser als im Vergleichszeitraum des Vorjahres; real betrug die Zunahme jedoch nur 5,8 %. Aus der Auftragslage wird erkennbar, daß die Gebrauchsgüternachfrage in diesem Jahr die Elektrokonjunktur mehr bestimmen wird als die noch immer zögernde private Investitionstätigkeit. So nahmen die Auftragseingänge von Januar bis Juni bei Investitionsgütern um 8,9 % zu (1971: 0,6 %), bei Gebrauchsgütern dagegen um 13,3 % (1971: +8,2 %). Die Differenziertheit der konjunkturellen Entwicklung wird unter Berücksichtigung der Auslandsaufträge besonders deutlich. Während sich bei Investitionsgütern die Auftragseingänge aus dem Inland um 11,3 % erhöhten, kamen die Auslandsaufträge mit +1 % nur schleppend herein und waren real sogar rückläufig. Im Gebrauchsgüterbereich dagegen zeigen die Auslandsaufträge beachtliche Zuwachsraten (+23,2 %) bei gleichzeitig +10,7 % im Inlandsabsatz. Allerdings blieben auch hier die realen Werte unter den nominellen Zuwachsraten.

Die Außenhandelsbilanz ist weiterhin positiv, jedoch ist das Investitionsgütergeschäft deutlich härter geworden. Die Exporte wuchsen von Januar bis Juni um 16,3 % (1971: +8,4 %) auf etwa 8,0 Mrd. DM. Allerdings nahmen auch die Einfuhren mit +10,8 % auf 4,3 Mrd. DM wieder stärker zu.

Diese Entwicklung ist dabei in noch höherem Maße als im Inlandsgeschäft von den Gebrauchsgütern getragen. Bei Geräten und Einrichtungen für die elektronische Datenverarbeitung sind die Ausfuhren (+88 %) und die Einfuhren (+24 %) überproportional gestiegen.

Die Produktionsziffern machen deutlich, welche Sparten der Elektroindustrie im ersten Halbjahr 1972 Träger der Entwicklung waren. Bei einem Gesamtzuwachs von 11,4 % auf 27,3 Mrd. DM meldet die Drahtnachrichtentechnik ein Plus von 30,9 %, die Datenverarbeitung von +30,4 %. Positiv ist auch die Produktionsbilanz für Hochspannungsschaltgeräte (+10 %), Installationsgeräte (+20,3 %), Elektrowerkzeuge (+15 %), Elektromedizin (+16,1 %), Kraftfahrzeug-ausrüstung (+14,6 %). Ungünstig war dagegen die Geschäftslage bei Elektromotoren und Generatoren (+3,4 %), isolierten Drähten und Leitungen (-2,5 %), Bauelementen (+2,7 %), elektrischer Meß- und Regeltechnik (+1,2 %) und Niederspannungsschaltgeräten (-3,7 %). Die Produktion für elektrotechnische Investitionsgüter insgesamt wuchs um 9,3 %.

Besser liegen die Elektrogebrauchsgüter im Rennen (+19,3 %). Allein die Farbfernsehergeräte erlebten einen Boom von überraschendem Ausmaß; +54,2 % lautet hier die Zuwachsrate, die auch unter Berücksichtigung der Flaute im vergangenen Jahr hoch ist (der westeuropäische Gesamtmarkt – s. Heft 18/1972, S. 650 – verzeichnete sogar einen Zuwachs von 70 ... 75 %). Auf Hochtouren laufen offensichtlich die Produktionsbänder bei Elektrowärme-geräten (+27,9 %) und elektromotorischen Wirtschaftsgeräten (+39,7 %). Auch die Kühlmöbelfertigung (+13 %) und die Waschgeräteproduktion (+7,7 %) wurden gesteigert. Rückläufig war dagegen die Produktion von Rundfunkgeräten (-1,3 %) und Schwarz-Weiß-Fernsehergeräten (-8,1 %).

Die Preisentwicklung für elektrotechnische Erzeugnisse zeigt, wie hart auf den Märkten gerungen wird, und sie läßt zugleich für die Ertragsentwicklung nur einen ungünstigen Schluß zu, wenn man die weiter wachsenden Kosten daneben setzt. Der Preisindex für elektrotechnische Erzeugnisse stieg in den ersten sechs Monaten des Jahres um 2,8 %. Die Ausführpreise konnten der Kostenentwicklung nicht in gleichem Umfang folgen (+0,9 %).

In der Elektroindustrie waren im Juni 1 065 715 Mitarbeiter tätig. Das sind 1,5 % weniger als im Juni des vergangenen Jahres. Die Löhne und Gehälter dagegen stiegen weiter. Im ersten Halbjahr lagen die Zahlungen um 8,7 % höher als in den ersten sechs Monaten des Jahres 1971.

## Ausbildung

### Fortbildungskurs „Netzplantechnik“ in Hessen

Deutschlands erster Berufs-Fortbildungskurs im Medienverbund von Fernsehen, Spezial-Lehrbuch und Seminarunterricht, der gemeinsam von Südwestfunk, Westdeutschem Rundfunk und VDI-Bildungswerk entwickelt wurde, hat ab Ende September in Hessen als 11. Bundesland Premiere und muß in Nordrhein-Westfalen wegen unerwartet großen Zuspruchs wiederholt werden. Thema des Kurses ist die Netzplantechnik, eine für Ingenieure und Wirtschaftler gleichermaßen wichtige moderne Planungsmethode.

Ab Ende September strahlen die 3. Fernsehprogramme des Hessischen und des Westdeutschen Rundfunks 13 Halbstundenfolgen über Netzplantechnik aus. In 19 hessischen und 10 nordrhein-westfälischen Städten veranstaltet das Bildungswerk des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) begleitende Seminare (Teilnahmegebühr 80,- DM). Das Spezial-Lehrbuch (Preis 28,- DM) wurde vom VDI-Verlag in 2. Auflage herausgebracht. Am 20. Januar 1973 finden in allen Seminarorten Abschlußprüfungen statt (Prüfungsgebühr 25,- DM).

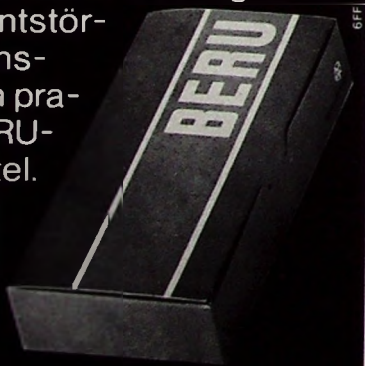
Neben einer großen Zuschauergemeinde an den Bildschirmen gab es bisher gut 10 000 Seminarteilnehmer und 36 500 Lehrbuchkäufer.

Ausführliche Informationen erteilt das VDI-Bildungswerk, 4 Düsseldorf 1, Postfach 1139, Telefon (02 11) 6 21 42 89.

## In Teamwork mit der Automobil-Industrie entwickelt: BERU-Funkentstörmittel

... die genau passen und die Funktion des Fahrzeugs nicht beeinträchtigen  
... die es individuell für jeden Wagen in kompletten Sätzen gibt ... die mühelos einzubauen sind durch Montageanleitungen in den Entstör-sätzen. Funktions-sicherheit durch pra-xiserprobte BERU-Funkentstörmittel.

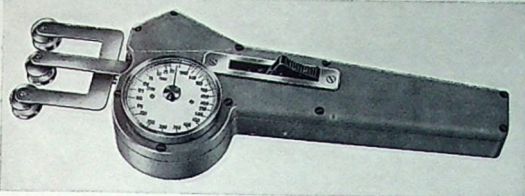
# BERU



Zündkerzen  
Glühkerzen  
Funkentstörmittel

## Funkentstörmittel



**Schmidt****TONBAND-**

Zugspannungsmesser: Für Fäden - Draht - Bänder - Seile - Zähler  
Tachometer - mechanisch - elektromechanisch - Hand - stationär -

**Hans Schmidt & Co.** D-8264 Waldkraiburg Postfach 140

**WERSI.**  
ein Zauberwort für  
Elektronik-Organisten und Bastler.

Leichtverständliche Baupläne und elektro-  
nische Elemente in vorgefertigten Bausätzen machen  
den Bau der Wersi-Organen einfach. Durchdachte,  
elementare Spielanleitungen bringen Musik in Ihre  
Freizeit. Sie sparen eine Menge Geld, darum sollten  
Sie sich schnellstens informieren. Fordern Sie unsere  
Gratis-Unterlagen an. Wir liefern Ihnen Ihr Instrument  
auch betriebsfertig ins Haus.

**WERSI**

5401 Halsenbach/Hinsrück, Industriestraße 0/8

### Preiswerte Halbleiter 1. Wahl



AA 116	DM —,50
AC 187/188 K	DM 3,45
AC 192	DM 1,20
AD 123 III	DM 6,95
AF 139	DM 2,80
AF 239	DM 3,60
BA 176	DM —,25
BAY 16	DM —,60
BC 107	DM 1,— 10/DM —,90
BC 108	DM —,90 10/DM —,80
BC 109	DM 1,05 10/DM —,95
BC 170	DM —,70 10/DM —,60
BC 250	DM —,75 10/DM —,65
BF 224	DM 1,50 10/DM 1,40
BF 245	DM 2,30 10/DM 2,15
ZF 2,7...ZF 33	DM 1,30
1 N 4148	DM —,30 10/DM —,25
2 N 708	DM 1,75 10/DM 1,60
2 N 2219 A	DM 2,20 10/DM 2,—
2 N 3055 (RCA)	DM 6,60

Alle Preise inkl. MWSt. Bauteile-  
Liste anfordern. NN-Versand

M. LITZ, elektronische Bauteile  
7742 St. Georgen, Gartenstraße 4  
Postfach 55, Telefon (07724) 71 13

Ich möchte Ihre überzähligen

### RÖHREN und TRANSISTOREN

In großen  
und kleinen Mengen kaufen

Bitte schreiben Sie an

Hans Kaminsky  
8 München-Sölln · Spindlerstr. 17

**Elektronik-**  
*Bastelbuch gratis!*  
für Bastler und alle, die es werden  
wollen. Viele Bastelvorschlüsse, Tips,  
Bezugsquellen u. a. m. kostenlos von  
TECHNIK-KG, 28 BREMEN 33 BG 26

### Die günstige Einkaufsquelle für Büromaschinen



Aus Lagerbeständen stets günstige  
Gelegenheiten, fabrikneu, Koffer-  
schreibmaschinen, Saldiermaschi-  
nen, Rechenautomaten. Profitieren  
Sie von unseren Großeinkäufen.



Fordern Sie Sonderkatalog II/907

**NÖTHEL AG** Deutschlands großes  
Büromaschinenhaus

34 Böttingen · Markt 1 · Postfach 601  
Telefon 62008, Fernschreiber Nr. 096-893

### Elektronischer Taschenrechner zum Selbstbau

Vier Grundrechenarten, ferner Pot-  
enzieren, Wurzelziehen mit Nähe-  
rungsformel, Kettenrechnung, Kon-  
stantenspeicherung für Multiplikation  
und Division, kaufmännische 5/4 Run-  
dungsautomatik, GaAs-Anzeige.

Ein kompl. völlig problemloser Bausatz  
des Rechners mit LSI-MOS Baustein  
u. 4 weiteren integr. Schaltungen ist  
zum Preis von DM 395,- zu erhalten.

Ausführlicher Prospekt gegen Rück-  
porto. Anmerk.: Der Rechner (Proto-  
typ) ist in den Heften 16, 17, 18 der  
Funkschau (München) beschrieben.

schwille-electronics  
8000 München 19 · Heideckstraße 2  
Telefon 08 11/15 46 16

### ● BLAUPUNKT Auto- und Kofferradios

Neueste Modelle mit Garantie. Ein-  
bauszubehör für sämtliche Kfz.-Typen  
vorrätig. Sonderpreise durch Nach-  
nahmeverbund. Radiogroßhandlung

W. Kroll, 51 Aachen, Postfach 865,  
Tel. 7 45 07 — Liste kostenlos

## Berlin

Zur Ergänzung unserer Redaktion  
suchen wir einen

## jüngeren Mitarbeiter

der Fachrichtung Hochfrequenztechnik.

Herren mit praktischen Erfahrungen in Wirt-  
schaft oder Presse, die an einer entwicklungs-  
fähigen Dauerstellung interessiert sind, bitten  
wir um eine ausführliche Bewerbung mit Lebens-  
lauf, Tätigkeitsnachweis und Gehaltsanspruch  
unter F. B. 8543

Wir sind ein

## Berliner Fachliteraturverlag

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

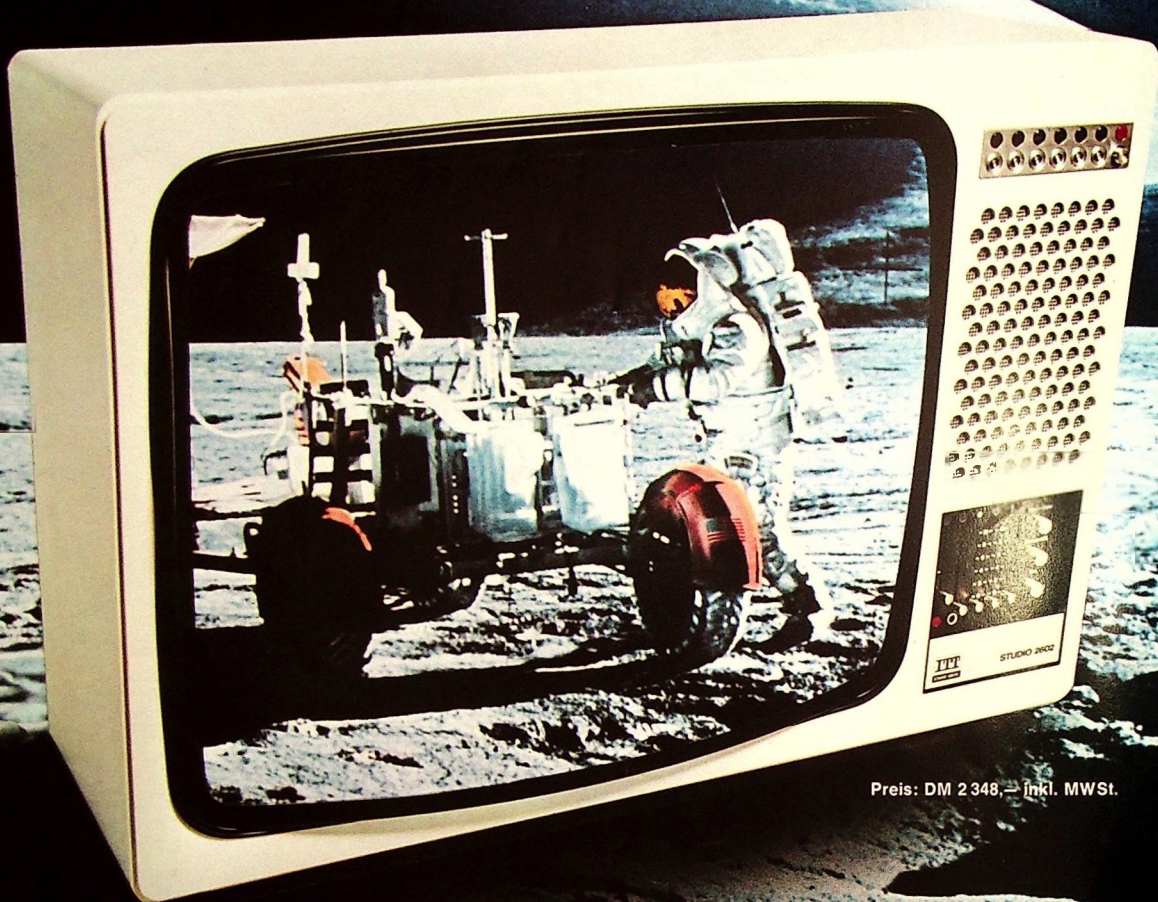
Genauso interessant und vielseitig wie Berlin  
mit seinem technisch-wissenschaftlichen und  
kulturellen Leben sowie den Steuerpräferenzen  
sind auch unsere Zeitschriften.

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

## Technischen Redakteur

Bewerbungen mit Lebenslauf, Tätigkeitsnach-  
weis und Gehaltsanspruch erbeten unter  
F. A. 8542





Preis: DM 2348,- inkl. MWS.

# DIE NEUE VISION

## Farbfernsehgeräte, die länger leben

Die neue Vision in Wort und Bild, das ist unsere Werbekampagne '72. Mit farbigem Anzeigen in großen Illustrierten. Und mit Verkaufsaktionen in Ihrem Geschäft.

Die neue Vision signalisiert: fortschrittliche Technik, entscheidend längere Lebensdauer und modernstes Styling. Und wir beweisen den Fortschritt durch die Aufzählung der wichtigsten technischen Pluspunkte (die gleichzeitig Ihre wichtigsten Verkaufsargumente sind):

**1. Volltransistor-Chassis:** Kühle Transistoren, statt heißer Röhren. Deshalb entscheidend längere Lebensdauer, höhere Zuverlässigkeit, größere Betriebssicherheit.

**2. Vollelektronischer TV-Sensor.** Statt Druck auf mechanische Tasten lautlose

Programmwahl durch bloßes Berühren des Sensors.

**3. 66-cm-Farbbildröhre** in 110°-Ablenktechnik. Nur 45,5 cm Gehäusetiefe.

**4. Switch mode Netzteil:** Superschnell reagierende Sicherung. Schaltet nach einem Defekt automatisch wieder ein. Das ist völlig neu!

**5. Nachstimm-Automatik** für Bildschärfe und optimale Bildwiedergabe.

**6. Ideal-Color-Taste.** Korrigiert falsche Farbeinstellung durch Tastendruck.

**7. Quickstart.** Der Ton ist sofort da; das Bild nach 15 Sekunden.

**8. Fernbedienung serienmäßig.** Für Programmwechsel, Farbstärke, Helligkeit und Lautstärke.

Und hier zwei Argumente für schnellen, preiswerten Service:

**1. Stecktechnik:** Viele Funktionsgruppen können durch Steckverbindungen schnell ausgetauscht werden. Sogar der Ausbau des ganzen Chassis ist ohne Lotarbeiten möglich.

**2. Konvergenz-Einstelleinheit:** Teleskopartig herausziehbar für optimale Farbeinstellung von außen ohne Abnehmen der Rückwand. Dabei gute Sicht auf den Bildschirm.

Das alles sind Vorteile, die Sie als erfahrener Fachmann am besten zu würdigen wissen. Und die Ihnen Ihre Verkaufsgespräche entscheidend erleichtern werden.

Nie zuvor war es so vorteilhaft für Sie, ausdrücklich ITT Schaub-Lorenz-Farbfernsehgeräte zu empfehlen!

ITT - Schaub-Lorenz

96496 Z

**ITT**  
SCHAUB-LORENZ

Technik der Welt