

BERLIN

# FUNK- TECHNIK



16 1973

2. AUGUSTHEFT



## GEMEINSCHAFTSANTENNEN GROSS-GA-ANLAGEN KABELFERNSEHEN...

moderne Anlagenkonzepte im GGA-Zweiwege-System erfordern Bauteile und Geräte, die dem letzten Stand der technischen Entwicklung entsprechen. Leistung, Sicherheit und Zuverlässigkeit des neuen fuba-GGA-Systems werden den heutigen und künftigen Anforderungen gerecht.

gelesen · gehört · gesehen .....	558
FT meldet .....	560
Heikle Servicefragen .....	561
FT-Informationen .....	562
Lautsprecher 15-Liter-Box mit 35 Hz unterer Grenzfrequenz .....	563
Persönliches .....	566
Magnetton Tonbandgerät „magnetophon 3000 hifi“ .....	567
DIN-Bezugsband 4,75/3,81 (Cr) .....	576
Hi-Fi-Technik Die Technik der Quadrophonie .....	572
Halbleiter COS/MOS-Transistor-Array für lineare Anwendungen .....	577
Urheberrecht und Mitschnitt von Hörfunk- und Fernsehsendungen .....	580
Zur Haftpflichtversicherung des registrierten Rundfunk- und Fernsehteilnehmers .....	580
Für den KW-Amateur Neuheiten für den Funkamateure in Konstanz .....	581
Für Werkstatt und Labor Neue Verdrahtungstechnik für Versuchsschaltungen .....	582
Kondenswasser in Antennen-Standrohren .....	582
Druckluft-Schrauber .....	582
FT-Baustein-Serie Bausteine für eine Dreikanal-Lichtorgel .....	584
Super-8-Videooplayer „VP-1“ .....	586
Ausbildung .....	586

Unser Titelbild: Ende 1972 wurde beim SFB die erste durch einen Prozeßrechner gesteuerte Fernsehsendekontrolle in Betrieb genommen. Über diese Fernsehsendekontrolle werden alle Beiträge im 1. Fernsehprogramm für Berlin und die Sendungen, die der SFB zum Gemeinschaftsprogramm der ARD beisteuert, abgewickelt.

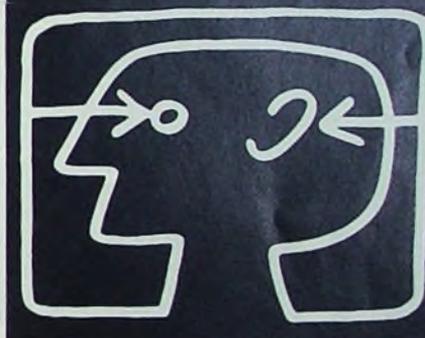
Aufnahme: berlin-bild

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1 Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141-167 Tel.: (030) 4121031 Telex: 0181632 vrfkt Telegramme: Funktechnik Berlin, Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertretender Chefredakteur: Dipl.-Ing. Ulrich Radke, sämtlich Berlin; Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, 896 Kempten/Allgäu; Anzeigenleitung: Marianne Weidemann; Stellvertreter: Dietrich Gebhardt; Chefgraphiker: Bernhard W. Beerwirth. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Postscheckkonto Berlin West 7664-103, Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto-Nummer 2191854 (BLZ 10080000). 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

# Welkom witamy bienvenido gruezi

Internationale  
Funkausstellung 1973  
Berlin 31.8.-9.9.



Internationale Funkausstellung 1973 Berlin. Industrie, Wissenschaft und Forschung zeigen, was heute ist und morgen sein wird. Die ganze Welt der Informations- und Unterhaltungselektronik präsentiert sich in neuen Dimensionen. Rundfunk, Fernsehen, Phono und Antenne. Mit über 230 Ausstellern. Auf 88.000 qm Gesamtfläche.

Erfahrungen werden ausgetauscht. Information führt zur Disposition. Die Weltstadt Berlin erwartet Gäste aus allen Erdteilen. Mit einem vielseitigen Rahmenprogramm rund um die Uhr. Kommen Sie doch rüber.

AMK Berlin

Ausstellungs-Messe-  
Kongreß-GmbH  
1000 Berlin 19,  
Messedamm 22  
Telefon: (0 30) 30 38-1,  
Telex: 01 82 908 amk d

**Informations-Coupon**

Senden Sie mir bitte Unterlagen.

Name \_\_\_\_\_

Ort \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_

AMK Berlin  
Ausstellungs-Messe-  
Kongreß-GmbH  
1000 Berlin 19, Messedamm 22

# THE FERGUSON FAMILY.

British.  Perfect.



„In Deutschland haben wir noch keinen großen Namen.

Doch das wird sich ändern.“

Ferguson ist ein Unternehmen der Thorn-Gruppe – Englands Nr.1 auf dem Sektor der Unterhaltungselektronik: Durch die Positionen als Marktführer im Fernsehgeräte-Bereich. Als Nr. 2 auf dem britischen HiFi-Stereo-Markt. Und durch internationale Erfolge in den bedeutendsten Ländern West-Europas.

### **Fairplay. Fair Preis.**

Das ist unser Konzept.

Wir werden Ihnen Fachhandels-treue garantieren. Und Konditionen, die partnerschaftlich sind. Und einen Service, der seinesgleichen sucht. Wir werden alles tun, den Verkauf optimal zu unterstützen. Durch Werbung, durch Verkaufsförderungs- und durch Public Relations-Maßnahmen.

### **The Ferguson HiFi Family:**

Das ist unser Angebot.

Ein erfolgreiches HiFi-Stereo Programm. Technisch perfekt. Ausgereift, und in millionenfachen Einheiten bewährt. Ein Programm, das in Großbritannien, Skandinavien und in West-Europa mehr als überzeugte. Und auch in Deutschland wird es nicht anders sein.

Receiver von 25W bis 45W Sinusbelastbarkeit. Mit dem 'Sound of Quadrophonie'. Empfangsbereiche: UKW und MW. Dazu qualitativ entsprechende Lautsprecher und Plattenspieler. Und – selbstverständlich – die Ferguson Kompaktanlage. Alle Geräte der Ferguson HiFi-Family übertreffen die DIN-Norm 45500 in sämtlichen Punkten.

### **The Ferguson TV Family:**

S/W- und Farbfernsehgeräte, die wir Ihnen im Laufe dieses Jahres präsentieren werden. Sie können sich jetzt schon darauf verlassen, daß sie unseren HiFi-Stereo-Geräten technisch in keiner Weise nachstehen. Und auch das Design – speziell für Deutschland kreiert – ist ein weiterer Plus-Punkt für ihren Erfolg.

**Fairplay. Fair Preis.**



2000 Hamburg 50, Waidmannstraße 12 d, Telefon: 040 / 8.501232

### Gedenkblatt mit Postwertzeichen „50 Jahre Deutscher Rundfunk 1923–1973“

Zum 23. August 1973 gibt die Landespostdirektion Berlin ein Gedenkblatt „50 Jahre Deutscher Rundfunk 1923–1973“ (Format A 6) heraus, das – umrahmt von Bildern des alten Vox-Hauses und des ehemaligen Reichspostzentrallamtes Tempelhof, der Entwicklungsstätte des deutschen Ton- und Fernseh Rundfunks – 4 Postwertzeichen enthält. Der 20-Pf-Wert (braun) zeigt einen Trichterlautsprecher von 1924 und einen Batterieempfänger von 1926. Der 30-Pf-Wert (grün) zeigt eine Büste von Hans Bredow und ein Reiß-Mikrofon von 1924. Auf dem 40-Pf-Wert (rot) ist ein Mäd-



chen mit Fernsehgerät und Video-Cassetten-Recorder dargestellt. Der 70-Pf-Wert (blau) zeigt eine Fernsehkamera. Zum Freimachungswert von 1,60 DM (die herausgetrennten Briefmarken sind frankaturgültig) zahlt man für das Blatt noch 20 Pf Zuschlag zur Förderung des Ausbaus der Rundfunkhistorischen Abteilung des Berliner Post- und Fernmeldemuseums.

### Fernseh-Farbmischsysteme für das ZDF

Das ZDF hat der englischen Firma *Prowest Electronics* einen Auftrag zur Lieferung zweier moderner Fernseh-Farbmischsysteme erteilt. Mit dieser Technik werden viele Effektkombinationen ermöglicht. Wenn beispielsweise ein Interviewer mit einer Person in Bonn und gleichzeitig mit einer anderen in Berlin spricht, entsteht auf dem Bildschirm der Eindruck, als unterhielten sich alle drei im selben Studio. Eine Besonderheit des Mischsystems ist die Fähigkeit, Effekte dadurch zu erzeugen, daß die von einer Fernsehkamera gelieferten Signale dem Bild einer anderen Kamera überlagert werden.

### Fernseh-anlage kontrolliert Pferderennbahn

Neun Fernsehkameras kontrollieren neuerdings die Wettkämpfe auf der Pferderennbahn in Duindigt/Niederlande. Mit der von *Siemens* installierten Anlage können die Aktivitäten der Pferde und Jockeys beobachtet und regelwidrige Verstöße auch aufgezeichnet werden. Neben 18 Kontrollmonitoren in der Regiezentrale stehen auch den Bahnkommissaren entlang der Rennbahn Sichtgeräte zur Verfügung. *Siemens* installierte dort darüber hinaus eine Lautsprecheranlage sowie ein Fernsehsystem für die Besucher, das über 40 Bildschirme Totoangaben übermittelt.

### Semiprofessioneller Video-Cassetten-Recorder „N 1520“

Der neue farbblütige *Philips*-Video-Cassetten-Recorder „N 1520“ für den semiprofessionellen Bereich baut auf dem Prinzip des Grundmodells „N 1500“ auf, hat aber Video-Eingänge für den Anschluß einer Fernsehkamera, Dia- oder Filmbabtasteinrichtung und eines Farbfernsehempfängers. Die Ausgangssignale ermöglichen den Anschluß von Monitoren oder Farbfernsehgeräten. Mit der eingebauten elektronischen Schnittvorrichtung sind zwei Schnittversionen möglich: Montage (assemble), bei der eine neue Aufnahme (Bild und Ton) lückenlos in eine vorhandene Aufzeichnung

eingefügt werden kann, und Einfügung (insert), bei der Szenen eines bereits aufgezeichneten Programms durch andere Aufnahmen ersetzt werden können. Im zweiten Fall wird die ursprüngliche Tonaufnahme nicht gelöscht. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit der Nachvertonung beider Tonspuren und der Standbildwiedergabe (stop motion); außerdem hat das Gerät eine Bereitschaftsstellung (stand by). Die Bandbreite für Schwarz-Weiß-Aufzeichnungen wurde auf 3,2 MHz erweitert und die Drop-out-Kompensation verbessert. Ton und Bild werden automatisch angesteuert, jedoch ist auch manuelle Aussteuerung möglich. Die völlige Kompatibilität aller Geräte und aller Software ist gewährleistet.

### Neuer Flachkondensator-Chip

Mit einer Bauhöhe von 2 mm ist der neue *Siemens*-Flachkondensator-Chip „ZEFQ“ („B 36048“) speziell für hybridierfähige Schichtschaltungen geeignet. Das Bauelement ist ohne Anschlußdrähte mit versilberten Kontaktflächen ausgeführt und kann aus allen üblichen Keramik-Werkstoffen (einschließlich „Sibatit 50 000“) mit Kapazitätswerten von 0,5 bis 33 000 pF gefertigt werden. Die Abmessungen liegen zwischen 4 mm × 3 mm × 2 mm und 6 mm × 6 mm × 2 mm.

### Extrem kleine Quarze

Extrem kleine Quarze der *Statek Corp.* in den Gehäuseformen TO-5 und Flatpack vertreibt die *Neumüller GmbH*. Der Frequenzbereich umfaßt alle gebräuchlichen Frequenzen zwischen 10 kHz und 600 kHz. Die Genauigkeit liegt bei 0,02 % für den kommerziellen und 0,06 % für den militärischen Temperaturbereich.

### Gleichrichterdiode mit kurzer Erholzeit

Eine neue Typenreihe „schneller“ Gleichrichterdiode im Sinterglasgehäuse wurde in das Bauelemente-Programm von *General Instrument Europe* aufgenommen. Das Gehäuse hat sehr geringe Abmessungen und erlaubt eine Diodenbelastung bis 3 A. Die Bezeichnungen der ersten Serie dieser Typenreihe sind 1N4933 ... 1N4937, 1N4942 ... 1N4948 und 1N5055 ... 1N5058. Der Durchlaßstrom beträgt 1 A, der Spitzenstrom bis zu 30 A und die Erholzeit 150 bis 800 ns. Eine zweite Serie dieser „schnellen“ Typenreihe mit der Bezeichnung 1N5185 ... 1N5190 eignet sich für Ströme von 3 A und hat Erholzeiten von 250 bis 400 ns. Die neuen Dioden zeichnen sich durch sehr gute Überlastungseigenschaften und Zuverlässigkeit bei hohen Temperaturen aus. *General Instrument* liefert pro Monat über 25 Millionen Gleichrichterdiode und ist damit der wohl größte Diode-Hersteller.

### Nur 4,6 m hohe Sendeantennen

Eine Serie von der britischen Firma *J. Beam Engineering Ltd.* (deutsche Vertretung: *Günter Henninger*, 85 Nürnberg) neuentwickelter kollinearer Sendeantennen für Funksprechanlagen enthält spezielle Phasensender, die eine Verringerung der Antennenhöhe auf etwa 4,6 m ermöglichen. Die wie kleine Fahnenstangen aussehenden Antennen sind unauffällig. Bei den vier neuen Antennen handelt es sich um zwei UHF-Antennen (Antennengewinn 6 dB und 10 dB; 450 ... 470 MHz) und um zwei VHF-Antennen (Antennengewinn 3 dB und 6 dB; 155 ... 175 MHz).

### Digitalmultimeter mit zusätzlichem Temperaturmeßbereich

Das von *Neye* vertriebene neue Digitalmultimeter „Digitester 610“ von *Schneider Electric* hat neben einem erweiterten Skalenumfang von 11 000 Schritten für die Spannungs-, Strom- und Widerstandsmeßbereiche noch einen zusätzlichen Temperaturmeßbereich. Damit hat der Anwender in Verbindung mit einem Temperaturtastkopf die Möglichkeit, ohne zusätzlichen Meßgeräteaufwand Temperaturen an kritischen Bauelementen zu messen. Bei diesem Gerät handelt es sich um ein tragbares Multimeter mit eingebautem Ladegerät. Das Netzteil ist für alle üblichen Spannungen und Frequenzen von 50 bis 400 Hz ausgelegt. Wechselspannungs- und Wechselstrommessungen können im Frequenzbereich von 40 Hz bis 50 kHz durchgeführt werden.

# Fünzigtausendfach heller mit TELEFUNKEN Lichtverstärker-Röhren



Die Anwendungsgebiete für unsere Lichtverstärker-Röhren sind passive Nachtsehgeräte und foto-technische Einrichtungen. Im industriellen und medizinischen Bereich dienen sie zur Helligkeitsverstärkung von lichtschwachen Röntgenschirmbildern.

Sie sind in moderner Glasmetall-technik ausgeführt und so aufeinander abgestimmt, daß sie als Eingangs- bzw. Folgestufen in 2- oder 3-stufigen Lichtverstärker-Röhren vielseitig verwendet werden können.

Durch die Auswahl bestimmter Komponenten ist es daher möglich, für fast jeden Verwendungszweck eine Lichtverstärker-Röhren Kombination mit möglichst optimalen Eigenschaften zusammenzustellen.

Diese hochwertigen Röhren in mechanisch robuster, aber präziser Ausführung, mit hervorragenden optoelektronischen Eigenschaften, verstärken – in optischen Betrachtungsgeräten eingesetzt – lichtschwache Szenen im sichtbaren und nahen Infrarot-Spektralbereich, je nach Ausführung und

Betriebsart zwischen 100- und 50000fach.

Unsere Techniker stehen Ihnen gern für Auskünfte und Beratung zur Verfügung. Informationen und technische Daten erhalten Sie von

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



Lichtverstärker-Röhren  
von AEG-TELEFUNKEN

### EDG berichtete über 1972

Die Elektro Dauer Garantie Reparaturversicherung AG (EDG), Hannover, legte ihren Geschäftsbericht für 1972 vor. Danach hat sich die finanzielle Situation des Unternehmens weiterhin verbessert. Zum Geschäftsjahresschluß machten die Wertpapieranlagen, Guthaben bei Geldinstituten und der Kassenbestand knapp 1,6 Millionen DM aus und überstiegen damit das Grundkapital. Die Bilanzsumme wurde mit 1 976 586,71 DM errechnet. Der Bilanzgewinn ist mit 160 754,14 DM ausgewiesen. Es werden neuerdings nur noch Fernsehgeräte-Reparaturversicherungen abgeschlossen (Ende 1971: 31 062 Verträge, Ende 1972: 40 206 Verträge; das entspricht einer Steigerung um 29,4 %). Versicherungen für weiße Ware (Waschmaschinen, Geschirrspülautomaten) wurden nicht mehr abgeschlossen; sie werden nurmehr abgewickelt.

Wörtlich heißt es in dem Bericht: „Die Schadenhäufigkeit war im Geschäftsjahr 1972 durch keine Besonderheiten gekennzeichnet. Die durchschnittliche Schadenhöhe steigerte sich im Verlauf des Jahres beträchtlich. Nicht nur die Löhne, sondern auch die Preise für die Ersatzteile sind gestiegen.“

### Umsatzsteigerung bei SEL

Die SEL-Gruppe hat ihren Umsatz im Vorjahr um 13,3 % auf 2,188 Mrd DM und nach den bisher vorliegenden Zahlen in den ersten sechs Monaten 1973 gegenüber dem gleichen Vorjahreszeitraum um 17,3 % auf 1,021 Mrd DM gesteigert. An dieser Entwicklung waren das Inlandgeschäft mit 819 Mill. DM und der Export mit 203 Mill. DM beteiligt. Im ersten Halbjahr 1973 erhöhte sich der Auftragsbestand der Gruppe um 16,6 % auf 1,634 Mrd DM. Die Anzahl der Beschäftigten nahm um 3,6 % auf 38 505 Mitarbeiter zu.

Durch Umwandlung von offenen Rücklagen in Höhe von fast 34,8 Mill. DM erhöht sich das Aktienkapital der *Standard Elektrik Lorenz AG* auf 278,3 Mill. DM.

Für 1973 erwartet SEL eine Umsatz- und Ertragszunahme mindestens in der Größenordnung des Vorjahres.

### AV-Center Düsseldorf

In Düsseldorf, Bahnstraße 66, wurde von der *AV Audiovision Ausstellungs- und Handelsgesellschaft mbH* ein Audiovisions-Center eröffnet. Es ist zugleich der Beginn einer geplanten Kette von weiteren AV-Centern in Deutschland. Das Center soll durch eine ständige Verkauf- und Leistungsschau einerseits die namhaften Hersteller von AV-Geräten (Hardware) sowie AV-Programmen (Software) und andererseits die potentiellen Verbraucher miteinander in Verbindung bringen. Sein Slogan lautet: „Alles über Audiovision“.

### BASF-Tonbandherstellung in Brasilien

Eine neue Tonbandfabrik der *BASF* nahm in Guaratingueta bei Sao Paulo, Brasilien die Produktion auf. Die dort hergestellten Bänder und Cassetten sind für den südamerikanischen Markt bestimmt. Dieses Werk ist nach Ludwigshafen, Willstätt, Gien/Frankreich und Bedford/USA die fünfte Tonbandfabrik der *BASF*.

### Ballempfänger-Auftrag aus Portugal

Die Emisora Nacional de Radio Difusao-Portugal vergab an *Rohde & Schwarz* einen Auftrag zur Lieferung von 23 Stereo-Ballempfängern „EU 6201“ für den weiteren Ausbau des portugiesischen UKW-Stereo-Sendernetzes. Bereits vor zwei Jahren hatte *Rohde & Schwarz* die ersten 15 FM-Ballempfänger an Portugal geliefert. Die transistorbestückten Ballempfänger „EU 6201“ empfangen Mono- und Stereo-Sendungen und geben das Modulationssignal an einen Sender weiter.

### Zentrale Gebühreneinzugsstelle von ARD und ZDF

ARD und ZDF haben sich auf eine Zentrale Gebühreneinzugsstelle geeinigt. Der Auftrag zur Errichtung des für diese Stelle in Köln-Bocklemünd bestimmten Gebäudes ist vom WDR Ende Juni erteilt worden. Gleichzeitig mietete

für sie die vorläufige Geschäftsführung bei *IBM* einen Zentralcomputer. Der Plan eines vorgezogenen Gebühreneinzugs für den SFB und das ZDF in Berlin schon ab 1. Januar 1975 ist fallengelassen worden. Der SFB will das neue Gebühreneinzugsverfahren für seinen Bereich zum 1. Januar 1976 wirksam werden lassen.

Die mit Vorarbeiten betraute Gebühreneinzugskommission wurde aufgelöst. Die Zuständigkeit liegt nun bei der Finanzkommission von ARD und ZDF; der Verwaltungs- und Finanzdirektor des WDR, *Friedrich-Wilhelm Freiherr von Sell*, wird als Beauftragter für den Rundfunkgebühreneinzug fungieren.

### Haushaltsstromverbrauch steigt rapide

Bereits seit Jahren zeigt der Stromverbrauch der deutschen Haushalte ein außerordentliches Wachstum. Diese Tendenz hat sich auch im Jahre 1972 fortgesetzt. Nach vorläufigen Ergebnissen betrug die Zuwachsrate 15%. Der Stromverbrauch der Haushalte stieg von 48,5 Mrd kWh im Jahre 1971 auf 55,8 Mrd kWh im Jahre 1972 und erreichte damit einen Anteil von 27% an der Gesamt-Stromabgabe der öffentlichen Versorgungsunternehmen.

### Internationaler Kongreß für Datenverarbeitung (IKD)

Vom 4. bis 7. September 1974 wird in der Kongreßhalle Berlin der Internationale Kongreß für Datenverarbeitung (IKD) zusammen mit einer Fachausstellung für Informationstechnik durchgeführt. In Referaten und Arbeitskreisen sollen Fragen der automatisierten Datenverarbeitung behandelt und Problemanalysen sowie Lösungsvorschläge erarbeitet werden. Der Kongreß wendet sich an die Anwender aus Wirtschaft und Verwaltung sowie an unabhängige Unternehmensberater. Die angegliederte Fachausstellung wird einen Überblick über den Entwicklungsstand im Bereich der Informationstechnik geben.

### Laser 73

Vom 4. bis zum 7. September 1973 findet auf dem Münchener Messegelände die wissenschaftliche Tagung in Verbindung mit Ausstellung und Demonstrationen „Laser 73“ statt. Sie soll den modernsten Stand des Lasers, die optoelektronischen Systeme und die weitere Entwicklung aufzeigen.

### Italienische Musikausstellung 1973

Vom 6. bis 10. September 1973 findet in Mailand der Salone Internazionale Della Musica High Fidelity statt. Auf 30% der Ausstellungsfläche werden Musikinstrumente und auf 40% der Ausstellungsfläche Hi-Fi-Geräte gezeigt. Im Vergleich zu 1972 wird die Schau 1973 stark erweitert werden.

### 3. Hi-Fi-Stereo-Fachausstellung in Österreich

Die 1973 zum dritten Male stattfindende Hi-Fi-Stereo-Fachausstellung in Wien wird vom 10. bis 14. Oktober wieder im Bauzentrum Wien abgehalten (Händlertag am 9. 10. ab 13.00 Uhr). Es werden mehr als 50 Aussteller erwartet, die über 100 Weltmarken der Hi-Fi-Stereo-Industrie präsentieren werden. Zur Ausstellung sind nur Geräte zugelassen, die DIN 45 500 entsprechen.

### Fachausstellung und Tagung Audiovisuelle Geräte und Systeme

Vom 11. bis 15. Oktober 1973 zeigen im US-Handelszentrum in Frankfurt a. M. über 25 amerikanische Hersteller ihre neuen Entwicklungen auf dem Gebiet der audiovisuellen Geräte und Systeme. Das Ausstellungsprogramm umfaßt Videorecorder (Band und Cassette), Anlagen für die Produktion von Software für Videobandsysteme (Recorder für Originalbänder, Bandkopiergeräte, Prüfleinrichtungen und Reinigungsgeräte), VCR-Software, Bildplattensysteme, EVR-Bauteile und -Software, holographische Aufzeichnungssysteme und CCTV-Geräte. Auf der mit der Ausstellung verbundenen Tagung am 12. und 13. Oktober werden Experten in Fachvorträgen über die jüngsten Erfahrungen im Bereich der Audiovision berichten. Anmeldung und Programme durch das US-Handelszentrum, 6 Frankfurt, Bockenheimer Landstraße 2-4a.



## Heikle Servicefragen

Für die Rentabilität eines Servicebetriebes gibt es kein allgemeingültiges Rezept. Wenn man aber die Arbeitsweise verschiedener Servicebetriebe näher kennenlernt, kann man sagen, welche Geschäfts- und Arbeitsmethoden offenbar richtig und welche unvorteilhaft sind. Der erfolgreiche Inhaber eines Servicebetriebes wird aus der Zufriedenheit seiner Kunden Rückschlüsse ziehen. Wenn Reklamationen der Kunden Ausnahmen sind, erfüllt der Servicebetrieb seine Aufgaben so, wie man es von einem soliden Unternehmen verlangen kann. Bei relativ vielen Beanstandungen sind dagegen Fehlleistungen auf technischem Gebiet oder in der kaufmännischen Geschäftsleitung denkbar.

Manches Serviceproblem hängt mit der Fehlersuche zusammen. Man kann zwar Schäden oft überraschend schnell auf den ersten Blick erkennen oder durch einfache Messungen ermitteln, wenn aber beide Verfahren erfolglos sind, muß die systematische Untersuchung der einzelnen Stufen eines Gerätes beginnen. Solche Arbeiten sollten nur Fachkräfte durchführen, denn dafür sind langjährige Erfahrungen und ein Gespür für die Fehlerursache die Voraussetzung. Anfänger damit zu beauftragen, ist meistens eine Fehlentscheidung. Unerfahrene glauben nämlich oft, den Fehler schnell gefunden zu haben und wechseln dann irgendwelche verdächtigen Teile wie Röhren, Halbleiter, Kondensatoren oder Widerstände aus. Die wirkliche Fehlerursache ist aber — wie in einem typischen Fall — ein Wackelkontakt in einem ZF-Filter. Ungenügend geschultes Personal braucht in einem solchen Fall ein Mehrfaches an Zeit, ohne den eigentlichen Fehler gefunden zu haben. Das Gerät wird ausgeliefert, die Rechnung ist ungewöhnlich hoch, und die Reklamation des Kunden ist dann die logische Folge, wenn der gleiche Fehler innerhalb kurzer Zeit wieder auftritt. In der Praxis bedeutet das erneute Abholung, Reparatur und Auslieferung des Gerätes. Fälle dieser Art belasten Kunden und Servicebetrieb, der hierbei kaum auf seine Unkosten kommt. Im Wiederholungsfall geht der Kunde zur Konkurrenz.

Gegen diese Vorgänge kann sich der Servicetechniker durch einen ausreichend langen Probelauf des reparierten Gerätes schützen. Mit zwei oder drei Stunden ist es allerdings nicht getan. Ferner sollte ein beispielsweise zwei Tage lang im Probetrieb laufender Empfänger mehrere Male in bestimmten Zeitabständen ein- und ausgeschaltet werden, um festzustellen, ob ein nur zeitweise auftretender Fehler eventuell nicht gefunden wurde.

Die sogenannten schleichenden Fehler machen den meisten Werkstätten große Sorgen. Sie treten nur kurzzeitig auf und verschwinden oft, wenn man mit den Messungen beginnen will. Bevor man viel Zeit opfert, sollte man hier ein Fehlersuchgerät einsetzen. Es zeigt akustisch und optisch Spannungssprünge an und läßt im akuten Stadium sofortige Servicemaßnahmen zu. Bei älteren Geräten entdeckt man dabei oft Fehler, die man früher ausgeklammert hat. Dazu gehören auch Defekte an gedruckten Schaltungen. Eine einzige kalte Lötstelle ist nicht selten die Ursache für Bild- oder Tonausfall. Je älter das Gerät ist, um so häufiger muß man mit solchen Fehlern rechnen. Ebenso unangenehm wirken sich nahezu unsichtbare Unterbrechungen der gedruckten Schaltung aus. Dagegen sind Platinerisse verhältnismäßig selten und meistens die Folge von Transportschäden.

Einen Ausweg aus den Schwierigkeiten der Fehlersuche scheint die Modultechnik aufzuzeigen. Schon früher versuchten Hersteller, durch Einsatz auswechselbarer Bausteine den Service zu erleichtern. Die moderne Lösung dieses Problems, mit Hilfe steckbarer Module die Reparaturzeit erheblich zu verkürzen, ist besonders für Farbfernsehempfänger wichtig. Mehrere Fabrikanten wenden jetzt dieses Verfahren an. Voraussetzung dafür ist allerdings, daß die Servicewerkstätten für ein bestimmtes Gerät den kompletten Satz Steckmodule vorrätig haben. Allerdings passen die Steckmodule nicht für andere Farbfernsehempfänger. Man müßte also mindestens für jedes Fabrikat jeweils einen Modulsatz auf Lager nehmen. Eine für den Service ideale Lösung des Problems wäre die Einheits-Modultechnik für alle Farb- beziehungsweise Schwarz-Weiß-Empfänger. Eine Normung der Module im gegenwärtigen Zeitpunkt könnte aber vielleicht für die kommenden Fernsehempfänger-Generationen Nachteile bringen und den Fortschritt hemmen.

Meinungsverschiedenheiten zwischen Kunden und Servicewerkstatt entstehen nicht selten bei typischen Folgeschäden. Der Kunde beanstandet vielfach eine weitere Reparatur nach kurzer Zeit. Wenn ihm der Techniker die Vorgänge erklärt und klarzumachen versucht, daß es sich um einen neuen Fehler handelt, wird mancher skeptisch. Ferner sind die Gerätebesitzer enttäuscht, wenn die Industrie für sehr alte Geräte keine Ersatzteile mehr liefert. Hier muß viel Verkaufspsychologie angewandt werden, um dem Kunden den Kauf eines neuen Empfängers schmackhaft zu machen. Ein Hinweis auf die hohe Fehlerhäufigkeit alter Geräte und die Kosten der notwendigen Reparaturen dürfte den Kaufentscheidungsdruck fördern.

Bei Bagatelldelern sollte der Service Kulanz walten lassen. Mancher gemeldete Fehler hängt mit dem Anschluß oder mit der Bedienung des Empfängers zusammen. Häufig wurden von der Hausfrau die Antennenstecker bei Reinigungsarbeiten entfernt und dann falsch eingesteckt. Es bedarf nur eines Handgriffs, um das Gerät wieder betriebsfähig zu machen. Bei Farbfernsehempfängern wird gelegentlich auch die Kanalabstimmung verstellt, so daß im betreffenden Kanal die Farbe ausfällt. Auch hier genügen ein Handgriff des Servicetechnikers und ein freundlicher Hinweis. Der Kunde wird hoch erfreut sein, wenn man diese kleinen Serviceleistungen als unberechnete Beratung betrachtet.

Wenn es sich darum handelt, den Service innerbetrieblich zu rationalisieren, muß man verschiedene, oft vernachlässigte Punkte berücksichtigen. Händler sollten schon beim Verkauf von Geräten an etwaige Serviceprobleme denken. So empfiehlt es sich, nur Geräte zu verkaufen, die in den Rahmen des Servicebetriebes passen und fachgerecht betreut werden können. Zu prüfen ist auch, ob die verkauften Empfänger servicefreundlich aufgebaut sind und ob Spezialersatzteile beim örtlichen Großhandel geführt werden. Überhaupt sollte man alles tun, was den flotten Service fördert. Wenn beispielsweise Geräte aller Fabrikate repariert werden, dann müssen auch die Serviceunterlagen aller Hersteller vorhanden sein. Dazu gehören auch die von verschiedenen Firmen zusätzlich herausgegebenen Serviceinformationen und technischen Hinweise für den Fachhandel. Hier erfährt man auch etwas über Spezialreparaturen und vom Schaltbild abweichende Dimensionierung der Bauelemente.

Werner W. Diefenbach

**VDRG zur Situation nach Fallen der Preisbindung.** „Die Preisbindung ist gefallen – was kommt danach?“ fragt der Leitartikel im Heft 7/73 des in unserem Verlag erscheinenden alleinigen VDRG-Organ „Rundfunk Fernseh-Großhandel“. Es wird ausgeführt, daß das erprobte Institut der Preisbindung nicht aus Sachverwägungen heraus sondern aus politischen Gründen gefallen sei. Im Hinblick auf die Zukunft wird erklärt: „Für den Fachhandel ist es von entscheidender Bedeutung, daß die Vertriebsbindungen erhalten bleiben. Die Fachhandelsbindung bestimmt die Existenz sowohl des Facheinzelhändlers als auch des Fachgroßhändlers.“ Es wird empfohlen, das Institut der Preiserhöhung zu handhaben, die Handlungsempfehlung stärker als bisher auszuwerten und die Mittelstandsempfehlung zu nutzen. Welche Chancen zur Kooperation enthalten sind, muß noch ausgeleitet werden. Dies gilt für gemeinsame Empfehlungen Liefer- und Zahlungsbedingungen und ähnliches.“

**DRFFV: Kartellgesetz-Novelle „denkbar schlechteste Lösung“.** In unsere Berichterstattung über die Qualifizierung der Kartellgesetz-Novelle durch den DRFFV als „denkbar schlechteste Lösung“ (FUNK-TECHNIK 15/73, S. 524) hat sich ein Irrtum eingeschlichen. Am Schluß muß es richtig heißen: „Die vertikale Preisempfehlung habe man – so der DRFFV – noch nicht „zur Strecke bringen“ können. „Bis zur nächsten Kartellnovelle wird sich der Handel damit herumzuschlagen haben.“

**AFG-Telefunken.** Die Gruppe gibt die Produktion und den Vertrieb einiger Widerstandsarten an ihre Mehrheitsbeteiligung CRL Electronic Bauelemente GmbH zum Ende dieses Jahres ab. Die Geschäftsfreunde werden gebeten, sich mit Neudispositionen ab sofort an die nachstehend genannten Anschriften zu wenden: wegen Kohleschichtwiderstände an die CRL Werkgruppe II, Abteilung Vertrieb zu Händen von Herrn Krause, 8672 Selb, Postfach 127, und wegen Trimmer- und Schichtwiderstände an die CRL Werkgruppe I, Abteilung Vertrieb, zu Händen von Herrn Krause, 1. Berlin 62, Naumannstraße 33-81.

**BASF.** Im Frühjahr 1971 hatte die Firma mit der Lieferung von bespielten Tonbändern begonnen. Das Startprogramm bestand aus 347 Titeln. Heute sind es 302 Singleplatten, 910 LP und 376 MusiCassetten – 1588 Titel, von denen 819 auf Unterhaltung und Pop, 397 auf Jazz, 255 auf Klassik und 117 auf Märchen und Erzählungen entfallen.

**Boach Elektronik.** Heft 3/73 der Hauszeitschrift „antennen report“ berichtet unter anderem über Abzweiger und Verteiler – 75-Ohm Bausteine in Modulteknik.

**Elac.** Das Kieler Unternehmen hat ab 22. August 1973 die neue Telefonnummer (04 31) 8 83-1.

**matronic.** Die Tübinger Elektronik-Vertriebsgesellschaft hat die Vertretung der englischen Firma Arcol übernommen. Deren Produktionsprogramm umfaßt Drahtwiderstände mit Aluminiumkühlkörper sowie andere Widerstände. Die Lieferzeiten werden mit 8 bis 15 Wochen angegeben.

**Metz.** Die Bremer Werksniederlassung mußte wegen eines Brandes mit Explosion ihr bisheriges Domizil aufgeben. Neue Anschrift: 28 Bremen, Grünen Straße 10. Telefon (04 21) 50 08 74.

**Michael & Co.** Das Duisburger Schallplatten-Großvertriebsunternehmen bestand am 1. Juni 1973 fünfundsiebenzig Jahre.

**Philips.** Phono-Tonmeister RH 829 HiFi ist als Nachfolger des Typs „RH 891“ bei den Kombinationen von Plattenspieler und Steuergerät das Spitzengerät des Fabrikats. Der Plattenspieler ist der Typ „212 electronic“ mit

Sensorbedienung. Der UKW-Rundfunkempfänger hat fünf Programmastern. Der Stereo-Verstärker liefert 2 x 35 W Sinusleistung. Für quasidrahtophone Wiedergabe („Stereo 4“) können vier Lautsprecherboxen (4 bis 16 Ohm) angeschlossen werden. Das Design läßt skandinavische Einflüsse erkennen. Als Zubehör ist ein Fußdrehgestell zu haben – Neu im Sortiment ist auch die Stereo-Quadro-Phonokombination „RH 832“: sie besteht aus zwei getrennten Tunern für AM und FM, dem Plattenspieler „212 electronic“ und einem Vierkanal-Vorverstärker. Als Lautsprecherboxen sind die neuen besonders kleinen „Motional-Feedback“-Boxen „RH 532“ (15 l) vorgesehen (vgl. auch S. 563-565).

„N 2407“ heißt ein neuernetzbetriebener Stereo-Cassetten-Recorder für Chromdioxid- und Eisenoxid-Cassetten. Zum Lieferumfang gehören zwei Lautsprecherboxen „RH 412“. Die Stereo-Anlage hat 2 x 10 W Sinusausgangsleistung und 2 x 15 W Musikleistung. Der Konsumentenpreis wird nach Meinung des Herstellers etwa bei 750 DM liegen.

Dem Hi-Fi-Stereo-Cassetten-Recorder „N 2510“ sowie den Auto-Cassetten-Spielern „N 2605“ und „N 2607“ packt die Firma neuerdings ohne Aufpreis die Reinigungs-Cassette „811 CCT“ bei. Sie ist auch einzeln über die Service-Organisation erhältlich.

**Saba.** Teile der Service-Organisation des Unternehmens erreicht man in Villingen unter der Telefonnummer (0 77 21) 8 56 40; die Bezeichnung sowie die Mitarbeiter für technische Auskünfte und Beratung haben Durchwahlnummern, die auf einer von der Service-Organisation herausgegebenen blauen Karte verzeichnet sind. Die Service-Organisations-Abteilungen Ersatzteilbestellungen und Reparaturen sind jetzt in 7210 Rottweil, Postfach 232, Telefon (07 41) 80 51, Telex 762 838 erreichbar; dort wird montags bis freitags von 7.30 bis 12.00 und 12.30 bis 16.00 Uhr gearbeitet. Die Aufstellung eines Telefonanrufwerfers für Bestellungen außerhalb der Arbeitszeit wurde angekündigt.

**Ströbel.** Die Dortmund Großhandlung eröffnete im Indupark im Stadtteil Gespel ihr neues Haus. Dort stehen 6000 m<sup>2</sup> Lagerfläche zur Verfügung.

**syma electronic.** Neue Werkvertretung des Unternehmens (mit dem Hi-Fi-Stereo-Sortiment von Ortofon, Scott und Tandberg) ist die Firma Brauch & Bulow GmbH, 71 Heilbronn, Sontheimer Straße 74-76. Brauch & Bulow arbeiten im Raum Baden-Württemberg und Hessen.

**Telefunken.** In Anlehnung an die Technik des Farbfernsehempfängers-Chassis „711“ wurde für Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger ein neues Chassis „211“ konzipiert. Es ist volltransistorisiert; viele Baustufen der beiden Chassis sind weitgehend identisch. Der Verkäufer, sagt die Firma, kann nun mit gleichen Argumenten sein Verkaufsgespräch führen und der Servicetechniker braucht nicht umzudenken.

Neu bei den Hi-Fi-Geräten sind der Receiver „concerto hifi 4040“ (UKML, 5 UKW-Stationstasten, 2 x 22 W Sinus, vom Hersteller genannter Preis: 828 DM für die Ausführung in Nußbaum, „gehobene Leistung zu schmalen Preis“) und das Steuergerät „opus hifi 6060“ (UKML, 7 UKW-Stationstasten in Sensor-Technik, 2 x 35 W Sinus, Quadro-Raumklang und Zweiraum Stereo, Gehäuse Nußbaum, hellmatt, sowie Schieferlack, weiß, oder anthrazit; „Spitzenmodell für verwöhnte Ansprüche“).

„bajazzo record 101“ ist ein neuer Radio-Recorder (UKML, Cassetten-Aufnahme- und Wiedergabeteil, Batterie- und Netzbetrieb, Ausgangsleistung 4 W bei Netzbetrieb, 1,5 W bei Batteriebetrieb).

Neu bei den Cassetten-Recordern ist „magneton party sound II“ (Batterie- und Netzbetrieb, integriertes Mikrofon, Ausgangsleistung bei Netzbetrieb 2 W Musik, bei Batteriebetrieb 1,5 W).

**Texas Instruments Deutschland.** Neuer Geschäftsführer der Gesellschaft, die in Freising und Ingolstadt über 1800 Mitarbeiter beschäftigt wurde, ist Dietmar Wolff (seit 1966 bei der Firma). Sein Vorgänger, Ronald J. Ritchie, erhielt in Dallas/Texas dem Hauptstz von Texas Instruments, eine neue Aufgabe.

**Toshiba.** Ein die Fänge spreizender Adler vor Sonne und Wolken ist mit dem Slogan „Der Adler garantiert Voll- & Extra-Garantie“ Symbol der Garantieleistungen des japanischen Unternehmens. Die deutsche Niederlassung definiert die Leistungen wie folgt: Voll-Garantie = Bei Gerätedefekten während der normalen Garantiezeit wird das defekte Teil kostenlos ersetzt, und der Kunde braucht nicht Reparaturstunden zu bezahlen, denn der Handel erhält an Hand einer nach Gerättyp gestaffelten Reparaturpauschale vom Hersteller die Arbeitszeit nach Einsetzung des Garantiebons ersetzt. Extra-Garantie (über die Voll-Garantie hinausgehend) = Zwei Jahre nach Ablauf der normalen Garantiezeit erhält der Käufer bei einem Defekt am Gerät eine Voll-Garantie-Reparatur, und dem Händler entstehen wiederum keine Kosten, da er sie gegen Rücksendung des Extra-Garantie-Schecks ersetzt bekommt. Es gibt Werbemittel, die auf diese vom Hersteller als sensationell bezeichneten Garantiesysteme hinweisen: Präsentationsdisplay, Hängeplakat, Mobile, Aufkleber usw.

**Varta.** Die Gruppe erreichte im Geschäftsjahr 1972 einen Gesamtumsatz von 1,46 Milliarden DM (ohne den der inzwischen verkauften Beteiligung an den SE-Fahrzeugwerken). Neuerdings besteht sie aus drei Geschäftsbereichen (in Klammern Umsatzanteil): Batteriebereich (57,4%), Bereich Pharmazeutik, Diätetik und Kosmetik (26,2%) und Bereich Ceag Dominat (16,4%). Im Jahre 1973 hat sich bisher ein Umsatzanstieg von rund 8% ergeben.

**Zettler.** Die Gruppe mit Zentrale in München erreichte 1972 einen Außumsatz von 81 Millionen DM (= + 15% gegenüber 1971 mit 70 Millionen DM), 44 Mill. DM (= 54%) davon entfielen auf Exporte der Hauptproduktionsstätten sowie auf eigene Produkte der Auslands-Tochterfirmen. Das Ergebnis der Gruppe entsprach jedoch nur dem des Vor-Berichtsjahres. Die einzelnen Produktionsgruppen haben wie folgt zum Gesamtumsatz beigetragen (in Klammern: Werte vom Vor-Berichtsjahr): Relais und andere elektronische Bauelemente 35 (38%) – Telefon-Anrufbeantworter 30 (28%) – Lichtruf- und Signalanlagen 28 (33%) – Feuer- und Einbruchmeldeanlagen 7 (-) % im Bundesgebiet gibt es jetzt 13 Niederlassungen und 23 Wahrungsstützpunkte der Gruppe. – Das Geschäftsjahr 1973 zeigt den Trend von 1972, kräftiges Umsatzwachstum, mit dessen Entwicklung die des Ertrages nicht Schritt hält.

**Neue Serviceschriften**

**Philips**  
Farbfernsehempfänger „Goya Royal“ (D 26 K 265)  
Farbfernsehempfänger „Goya SLU“ (D 26 K 360)

Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger „Leonardo“ (24 B 352/22 Z) und „Zermatt“ (24 B 352/22 W)  
Radio-Recorder „22 RR 300“  
Plattenspieler „22 GF 603“ mit Stereo-Verstärker

**Saba**  
Farbfernsehempfänger „Ultra CSL 2725 electronic H“

Rundfunkempfänger „Pro RF 21 electronic H“  
Rundfunkempfänger „Meersburg Stereo G“  
Radio-Recorder „352 H“  
Cassetten-Recorder „315 H“  
Spulen-Tonbandgerät „564 Stereo H“

# 15-Liter-Box mit 35 Hz unterer Grenzfrequenz

Philips stellte die Lösung eines Lautsprecherproblems vor

### Technische Daten

Lautsprechersysteme: 8"-Tiefton-System „AD 8065 W“, 5"-Mitteltton-System „AD 5060 Sq“, 1"-Kaltton-Hochtton-System „AD 0160 T“  
 Übernahmefrequenzen: 3500 Hz (Lautsprecherweiche), 500 Hz (elektronische Filter)  
 Tiefton-Verstärker  
 Ausgangsleistung 40 W (Sinus)  
 Klirrfaktor: <0,1% (bei 30 W)  
 Frequenzbereich: 5 ... 2000 Hz  
 Leistungsbandbreite: 10 ... 3000 Hz  
 Mittel-Hochtton-Verstärker  
 Ausgangsleistung 20 W (Sinus)  
 Klirrfaktor: <0,1% (bei 15 W)  
 Frequenzbereich: 500 ... 60 000 Hz  
 Leistungsbandbreite: 100 ... 50 000 Hz  
 Überwachungsorgane: Netzschalter, modulationsgesteuertes Relais (Ansprechzeit <1 s, Abfallzeit >2 min), Links-Rechts-Umschalter, Einschaltanzeigelampe  
 Ein- und Ausgänge: fünfpolige Normbuchsen nach DIN 41 524  
 Netzanschluß: 110, 127, 220, 240 V-  
 Außenabmessungen: 378 mm x 283 mm x 212 mm

Rund dreißig europäischen Journalisten führte Philips Ende Juni in Eindhoven (Holland) die neue Lautsprecherbox „RH 532“ (Bild 1) vor, mit der das Problem der Tieftonwiedergabe bei kleinem Gehäusevolumen gelöst zu sein scheint. Die Box arbeitet nach dem sogenannten Motional-Feedback-Verfahren, einem System, das die Bewegungen der Tiefton-Membran in die Gegenkopplung miteinbezieht. Die Vorführung bewies, daß nach diesem Verfahren aufgebaute Lautsprecherboxen mit kleinen Gehäusevolumina



Bild 1. Lautsprecherbox „RH 532“

bei der Tiefton-Wiedergabe großvolumige Boxen zu ersetzen vermögen. Der sehr ausgeglichene Gesamteindruck der neuen Lautsprecherboxen bei der Wiedergabe unterschiedlicher Musikbeispiele ließ erkennen, daß der Philips-Hi-Fi-Gruppe unter Leitung von P. A. Gouw ein beachtlicher

Fortschritt im Lautsprecherbau gelungen ist.

Das Motional-Feedback-Verfahren ist seit etwa 40 Jahren bekannt. Es hat in dieser Zeit nicht an Versuchen gefehlt, seine Vorteile praktisch auszunutzen.

Für die Einbeziehung der Membranbewegungen in die Gegenkopplung stehen drei grundsätzliche Wege offen: die Rückkopplungsspannung wird entweder von der mechanischen Amplitude, der Schnelle oder der Membranbeschleunigung abgeleitet. Im ersten Fall wird die Amplitude frequenzunabhängig, und die Eigenresonanz des aus dem Lautsprecher und dem Gehäusevolumen gebildeten Systems steigt an. Im zweiten Fall wird die Schnelle frequenzunabhängig. Da-

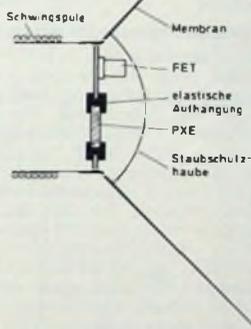


Bild 2. Anordnung der Printplatte mit dem Beschleunigungswandler und dem Feldeffekttransistor-Impedanzwandler im Membranhals des Tiefton-Lautsprechers

Bild 3. Tiefton-Lautsprecherchassis mit eingebauter Printplatte



bei behält die Eigenresonanz zwar ihren Wert bei, die Amplitude wird jedoch gedämpft. Im dritten Fall wird die Frequenzabhängigkeit der Beschleunigung aufgehoben und die Eigenresonanz herabgesetzt.

Bei Philips hat man sich für den dritten Weg entschieden, und zwar weil er der einzige ist, bei dem die Eigenresonanz der Box herabgesetzt wird. Damit bietet er die Möglichkeit, kleinere Gehäusevolumina zu erreichen. Außerdem erfordern die beiden anderen Gegenkopplungsarten stabile Bezugspunkte, die nur mit erheblichem Aufwand und unter Leistungsverlusten zu realisieren sind.

Als Beschleunigungswandler boten sich piezoxide Elemente (PXE) an, die schon seit einiger Zeit im Valvo-Programm enthalten sind. Das Trägheitsverhalten ihrer Masse wird ausgenutzt, um über den piezoelektrischen Effekt eine beschleunigungsabhängige Spannung abzugeben. Ein solches Wandlerblättchen (Abmessungen 8 mm x 8 mm, Eigenresonanz >10 kHz, Eigenkapazität 2000 pF) schwingt frei in einer elastischen Halterung, die im

Bereich des Tiefton-Lautsprecher-Membranhalses befestigt ist (Bild 2 und 3). Die dafür benutzte Printplatte trägt außerdem noch einen Feldeffekttransistor-Impedanzwandler, der das PXE (piezoxide Element) mit 10 MOhm abschließt – dadurch wird die untere Frequenzgrenze bestimmt – und es an den Folgeverstärker anpaßt.

Im Gegensatz zu üblichen Impedanzwandlerschaltungen wird das Ausgangssignal hier am Drain abgenommen. Damit die Gate-Impedanz des Feldeffekttransistors ausreichend hoch bleibt, darf seine Drain-Source-Spannung einen bestimmten Wert nicht unterschreiten. Deshalb wurde eine Z-Diode D 458 an die Basis des Folgeverstärker-Transistors T 433 geschaltet (s. Bild 5).

Die neue Box enthält außer einem 40-W-Tiefton-Verstärker noch einen 20-W-Mittel-Hochtton-Verstärker. Beide

Verstärker sind durch eine elektronische Weiche mit 500 Hz Übernahmefrequenz voneinander getrennt. Dem vor dem Tiefton-Verstärker liegenden 500-Hz-Tiefpaßfilter ist ein Hochpaß nachgeschaltet, der mit seiner Grenzfrequenz von 35 Hz beispielsweise von einem Plattenspieler kommendes störendes Rumpeln vom Verstärker fernhält. Die untere Frequenzgrenze

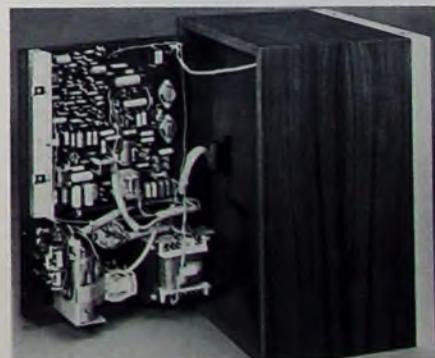


Bild 4. Der Verstärker ist an der türartig aus-schwenkbaren Rückwand der Box angeordnet

der Lautsprecherbox selbst liegt nach Philips-Angaben bei 8 bis 10 Hz.

Die Verstärkerschaltungen wurden in üblicher Weise aufgebaut und dimensioniert; ihre Endstufen sind mit Darlingtont-Transistoren bestückt. Als Tiefton-System ist ein entsprechend modifiziertes 8"-Chassis „AD 8065 W“ eingesetzt. Das Mittelton-System „AD 5060 Sq“ hat 5" Durchmesser und das Hochtton-System „AD 0160 T“ eine 1"-Kalottenmembran. Das effektive Volumen des Tiefton-Boxenteils ist 9

Liter, das des Mittel-Hochtton-Teils 6 Liter – insgesamt also 15 Liter. Das Restvolumen der 38 cm × 28 cm × 21 cm großen Box wird vom türartig ausschwenkbaren Verstärker eingenommen (Bild 4).

**Schaltungsbeschreibung**

Bild 5 zeigt die Gesamtschaltung der Lautsprecherbox „RH 532“. Der Mittel- und Hochtton-Lautsprecher sind durch die Lautsprecherweiche mit der LC-Kombination L 482, C 549 und der CL-

Kombination C 551, L 483 getrennt. Die den Schwingspulen parallel geschalteten RC-Serienglieder R 693, C 550 beziehungsweise R 694, C 552 wirken den mit steigender Frequenz wachsenden Lautsprecherimpedanzen entgegen.

Der zugehörige Verstärker arbeitet bis zu etwa 1 W Ausgangsleistung

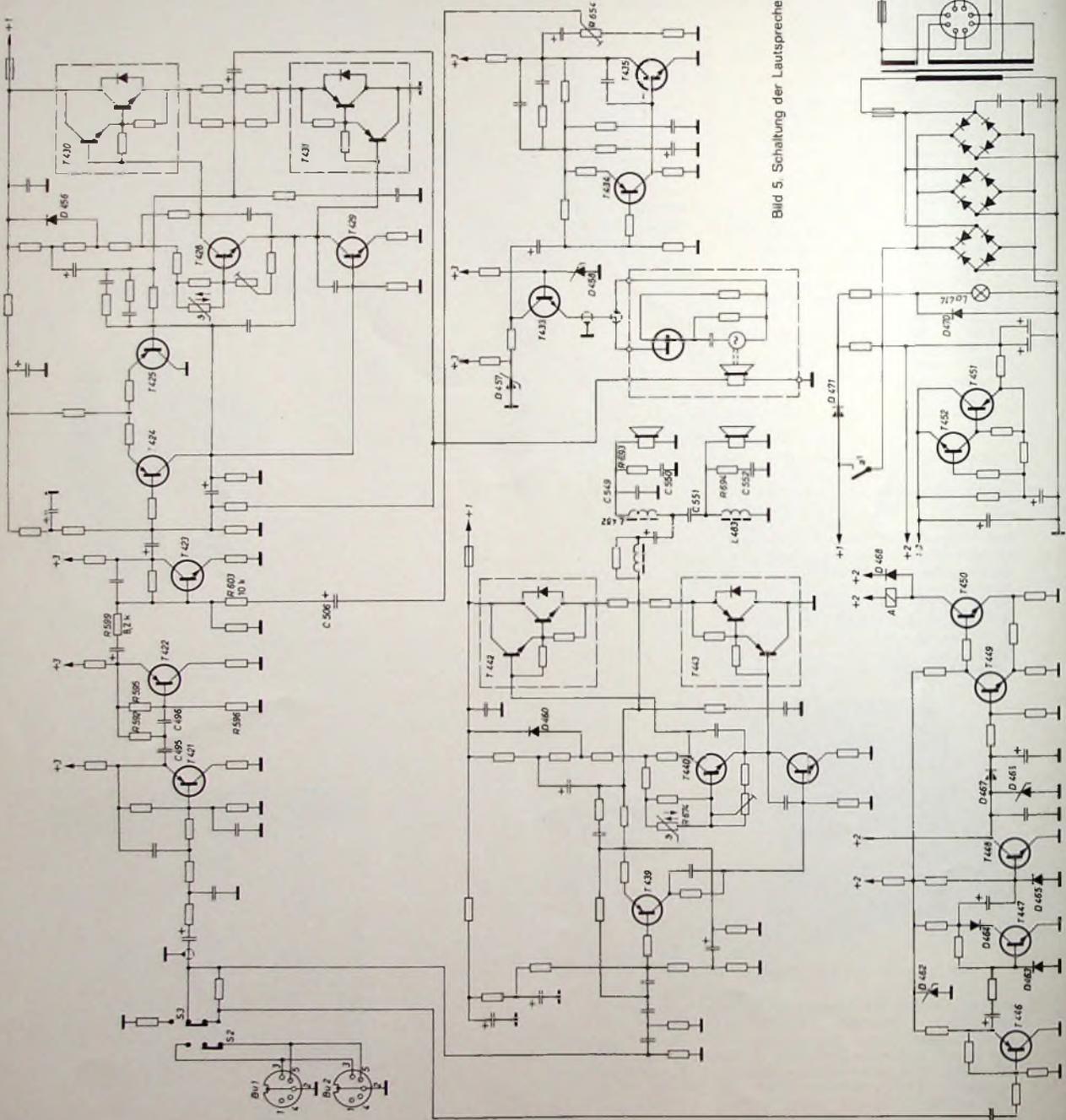
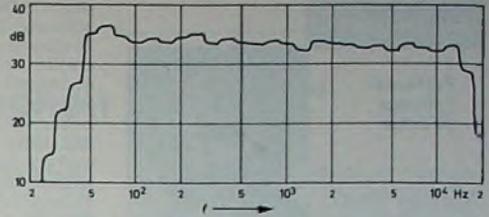


Bild 5. Schaltung der Lautsprecherbox „RH 532“



Bild 6. Steuergerät „Stereo-Quadro-Phonokombination RH 832“

Bild 7. Frequenzgang der Lautsprecherbox „RH 532“, mit Terzrauschen gemessen



im A-Betrieb, darüber im AB-Betrieb. Dies hält die Verzerrungen im gesamten Leistungsbereich sehr niedrig. Die Endstufe ist mit den komplementären Darlington-Transistoren T 442, T 443 bestückt; der NTC-Widerstand R 674 stabilisiert ihren temperaturabhängigen Ruhestrom. R 674 ist ebenso wie der Transistor T 440 auf der Endstufen-Kühlplatte montiert. Die Verstärker-Eingangsschaltung bildet ein elektronisches Hochpaßfilter mit dem Transistor T 439 und einer Flankensteilheit von 18 dB/Oktave. Mit S 3 läßt sich die Eingangsempfindlichkeit umschalten. Die Lautsprecherbox hat zwei parallel geschaltete Eingangsbuchsen Bu 1 und Bu 2. Das ermöglicht es, zwei (oder mehr) Lautsprecherboxen zusammenzuschalten. Mit dem Schalter S 2 kann die Seite gewählt werden, so daß die Box vom rechten auf den linken Kanal und umgekehrt umgeschaltet werden kann.

Am Eingang des Tiefton-Kanals liegt ein aktives Hochpaßfilter mit dem Transistor T 421, das dual zum Hochpaßfilter mit T 439 aufgebaut ist und ebenfalls 18 dB/Oktave Flankensteilheit hat. Daran schließt sich das erwähnte Hochpaßfilter mit 35 Hz Grenzfrequenz und 12 dB/Oktave Flankensteilheit an, das die Bauelemente C 495, C 496, R 592, R 595, R 596 und T 422 umfaßt. Damit ergibt sich praktisch der gleiche Frequenzverlauf wie mit einem Lautsprechersystem von 35 Hz Eigenresonanz.

Das auf den Frequenzbereich 35 bis 500 Hz begrenzte Signal steuert nun die Additionsschaltung mit dem Transistor T 423 an. Dieser Stufe wird gleichzeitig das mit T 433... T 435 verstärkte und entzerrte Signal des Beschleunigungsaufnehmers über C 506 und R 603 (10 kOhm) zugeführt. Mit R 654 wird der Pegel dieses Rückkopplungssignals eingestellt. R 599 im „normalen“ Zweig ist mit 8,2 kOhm bemessen. Die Additionsstufe T 423 hat einen Verstärkungsfaktor von annähernd Eins.

Das von T 423 gelieferte Summensignal speist den 40-W-Endverstärker, dessen Schaltung weitgehend der des 20-W-Verstärkers für das Mittel- und Hochton-Signal entspricht. Sie unterscheidet sich lediglich durch den im Gegenkopplungszweig liegenden Differenzverstärker T 424, T 425. Außerdem arbeitet diese Endstufe im B-Betrieb. Da dem Tiefton-Lautsprecher nur Frequenzen bis 500 Hz zugeführt werden, machen sich weder die Teilschwingungen der Tieftonmembran noch der Dopplereffekt bemerkbar.

Eine zusätzliche Relaisschaltung sorgt dafür, daß beide Endverstärker bei fehlendem Eingangssignal nach 3 min abgeschaltet werden. Dazu ist der Kontakt a' des Relais A in die Zulei-

tung +1 eingeschaltet, die die Endstufen speist. Die Vorstufen und die Relaisschaltung bleiben über +2 und +3 bei über den Netzschalter S 1 eingeschalteter Lautsprecherbox grundsätzlich an Spannung. Ihr Einschaltzustand wird von La 414 angezeigt. Dieses Lämpchen leuchtet bei ausgeschalteten Endverstärkern schwach, bei eingeschalteten Endstufen normal. Die Abschaltverzögerung wird durch den Schmitt-Trigger T 447, T 448 erreicht. Ein zweiter Schmitt-Trigger T 449, T 450 schaltet das Relais A.

Das Netzteil ist in üblicher Weise geschaltet. Mit den Transistoren T 451 und T 452 wird erreicht, daß die Versorgungsspannung für die Vorstufen nach dem Einschalten so langsam aufgebaut wird, daß kein störendes Einschaltgeräusch von den Lautsprechern abgestrahlt wird. Außerdem siebt diese Schaltung noch zusätzlich die Versorgungsspannung.

#### Kombinationsmöglichkeiten

Philips zeigte bei seinen Vorführungen ein speziell für diese Lautsprecherboxen entwickeltes Quadro-Steuergerät, das unter der Bezeichnung „Stereo-Quadro-Phonokombination RH 832“ vorgestellt wurde (Bild 6). Diese neue Kombination besteht aus zwei getrennten Tunern für AM (KML) und FM (mit Sensor-Stationstasten), einem Plattenspieler und einem Vierkanal-Vorverstärker. Beide Rundfunkempfangsteile wurden speziell für das „RH 832“ entwickelt. Als Plattenspieler ist der bewährte Typ „212 electronic“ eingebaut, der in der neuen Kombination grundsätzlich mit dem Spitzentonabnehmersystem „Super M 412“ bestückt wird.

Der Niederfrequenzteil des „RH 832“ enthält einen Matrix-Decoder, so daß nach dem Matrix-Verfahren aufgenommene Schallplatten, Tonbänder und Rundfunksendungen vierkanalig wiedergegeben werden können. Da die Kombination zum Anschluß an die Motional-Feedback-Lautsprecherboxen „RH 532“ bestimmt ist, erhielt sie keine eigenen Endstufen.

Die Lautsprecherboxen „RH 532“ können jedoch auch an jeden beliebigen Hi-Fi-Verstärker angeschlossen werden, den die Box dann mit 25 Ohm belastet. Ein entsprechender Hochlastwiderstand wird in der Box mit dem Eingangsumschalter eingeschaltet, so daß der Steuerverstärker dabei mit Überanpassung arbeitet. Das stellt erfahrungsgemäß besonders kleine Verzerrungen sicher.

#### Besondere Vorteile der neuen Boxen

► Echte Tiefton-Wiedergabe durch eine Box mit kleinem Volumen. (Nach

Untersuchungen von Philips könnte das Volumen sogar bis auf etwa 4 Liter verkleinert werden, ohne daß sich der Wirkungsgrad verringert.) Hierfür sprechen die technischen Daten und die eindrucksvolle Vorführung der neuen Boxen.

► Sehr geringe Verzerrungen. Dies ist eine Folge der starken Gegenkopplung. Nach den Angaben von P. A. Gouw gehen die Verzerrungen um etwa 8 dB zurück.

► Große abgestrahlte Leistung. 60-W-Boxen konventioneller Ausführung haben ein sehr viel größeres Volumen.

► Leistungserhöhung beim Anschluß an vorhandene Verstärker mit kleinerer Ausgangsleistung.

► Zusammenschaltbarkeit der Boxen. Beim Anschluß an das Steuergerät „RH 832“ und Vierkanal-Wiedergabe ist mit ihnen eine Gesamtleistung von 1680 W erreichbar. Wenn getrennte Vorverstärker eingesetzt werden, kann die Leistung noch weiter erhöht werden.

► Ausgeglichene Wiedergabecharakteristik. Bei der Entwicklung der MFB-Box wurde besonderer Wert darauf gelegt, daß die Wiedergabecharakteristik möglichst flach verläuft. Wie Bild 7 erkennen läßt, ist dies zwischen 35 Hz und nahezu 20 kHz gelungen. Unter anderem konnte das dadurch erreicht werden, daß die unterschiedlichen Wirkungsgrade der eingebauten Lautsprechersysteme durch entsprechend angepaßte Leistungen der Endverstärker ausgeglichen wurden.

► Fortfall von Anpassungsproblemen und Überlastungsgefahr. Da die Endverstärker bereits in die Boxen eingebaut sind, sind grundsätzlich optimale Anpassung und maximale Leistungsausbeute gewährleistet. Daher können die in der MFB-Box enthaltenen Lautsprechersysteme auch nicht überlastet werden.

► Weichere Frequenzübergänge. Die Aufteilung der Frequenzbereiche bereits in den Verstärkern läßt eine bessere Frequenzganganpassung zu. Im wichtigen Gebiet der mittleren Frequenzen wird durch die elektronische Frequenztrennung eine besonders genaue Schalldruckanpassung erreicht.

► Hohe Service-Freundlichkeit. Die geschlossene Lautsprecherbox und die Verstärker sind zwei mechanisch voneinander völlig getrennte Einheiten im selben Gehäuse. Der Verstärkerteil ist auf der Metallrückwand angeordnet, die gleichzeitig als Kühlfläche wirkt. Sie ist in Scharnieren aufgehängt und kann deshalb zum Service aufgeklappt werden. Da die Rückwand auch sämtliche Schalter und Buchsen trägt, wird die Service-Freundlichkeit durch keine losen Kabel beeinträchtigt. -ch

## Persönliches

Professor  
L. Pungs  
90 Jahre



Einer der wenigen heute noch lebenden Pioniere aus der Anfangszeit der Funktechnik

und des Rundfunks, Professor Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Leo Pungs, beging am 6. August 1973 bei bester Gesundheit und geistiger Frische seinen 90. Geburtstag. Nach Diplom-Prüfung (1906) und Promotion (1911) trat Leo Pungs bei der C. Lorenz AG, Berlin, einer Stammfirma von SEL, als Entwicklungsingenieur in das Senderlaboratorium ein. Er erfand 1913 die nach ihm benannte Modulationsdrossel, eine mit Gleichstrom vormagnetisierte Eisendrossel. Mit der „Pungs-Drossel“ gelang es erstmals, die damals benutzten Lichtbogen- und Hochfrequenzmaschinen-Sender größerer Leistung zufriedenstellend mit Sprache und Musik zu modulieren. Bereits am 3. März 1920 strahlte der 4-kW-Poulsen-Sender von Lorenz in Königswusterhausen ein Konzert aus, das in Karlsborg (700 km) und sogar in Moskau (1700 km) gut empfangen wurde. Leipzig, Nürnberg und Münster erhielten 1924 erste mit Pungs-Drosseln ausgerüstete Röhrensender für den Rundfunk. Später entstand das energiesparende, nach den Erfindern Harbig, Pungs und Gerth benannte „HAPÜG-Modulationsverfahren“ mit gleitender Trägerleistung. Im Jahre 1927 berief

die Technische Hochschule Braunschweig Dr. Pungs als ordentlichen Professor an das Institut für Fernmelde- und Hochfrequenztechnik, dem er bis zur Emeritierung im Jahre 1954 vorstand. Professor Pungs war daneben noch viele Jahre als Berater von SEL tätig. Im Verlauf seines arbeits- und erfolgreichen Lebens wurden ihm zahlreiche Ehrungen zuteil. Die Universität Göttingen verlieh dem Jubilar 1933 die Gauß-Weber-Gedenkmünze; 1953 ernannte ihn die TH Darmstadt zum Doktor-Ingenieur Ehren halber; im selben Jahr erhielt er das große Bundesverdienstkreuz; außerdem ist Professor Pungs Träger einer den Rundfunk-Pionieren gestifteten Ehrennadel.

### E. Graff 65 Jahre

Oberingenieur Dipl.-Ing. Erhard Graff, Leiter des Technischen Bereichs „Zentrale Aufgaben“ bei der Technischen Direktion des BR, feierte am 13. August 1973 seinen 65. Geburtstag. Ende 1945 war er als leitender Ingenieur beim damaligen Radio München eingetreten. Seit 1962 ist er in seiner heutigen Position tätig.

### A. Boom 65 Jahre

Am 30. Juli 1973 hat Dipl.-Ing. Alexander Boom das 65. Lebensjahr vollendet. Seit 23 Jahren leitet er mit großem Erfolg die Technische Kommission des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI und ist gleichzeitig seit vielen Jahren Mitglied des Technischen Ausschusses des ZVEI. In zahlreichen Verhandlungen mit der Deutschen Bundespost und mit den Sendeanstalten sowie in internationalen Gremien hat A. Boom die technischen Belange der Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie vertreten.

Durch sein großes Fachwissen und seine sachlich-konziliante Verhandlungsweise hat er sich auch bei seinen Gesprächspartnern außerhalb der Rundfunkindustrie großes Ansehen und Sympathie erworben.

### Ehrendoktorwürde für Professor Fränz

Die Rheinisch-Westfälische Hochschule Aachen hat dem Leiter der Forschung von AEG-Telefunken, Professor Dr. phil. Dr.-Ing. habil. Kurt Fränz, den akademischen Grad und die Würde eines Doktor-Ingenieurs Ehren halber verliehen. Mit dieser Auszeichnung wurden die hervorragenden wissenschaftlichen Leistungen von Professor Fränz, vor allem auf den Gebieten der Verstärker-, Empfänger- und Antennentechnik, gewürdigt.

### R. Theile Alleingeschäftsführer des IRT

Nach dem Ausscheiden von Dr. Heinrich Kösters, der am 30. Juni 1973 in den Ruhestand getreten ist, wurde für die Niederlassung Hamburg des Instituts für Rundfunktechnik (IRT) kein neuer Geschäftsführer berufen. Diese Entscheidung steht im Zusammenhang mit der beabsichtigten Verlegung des Hamburger Instituts nach München. Für die Übergangszeit leitet Ernst Belger als Prokurist das Hamburger IRT. Seit dem 1. Juli 1973 besteht die Geschäftsführung des IRT aus Professor Dr. Richard Theile als Alleingeschäftsführer sowie den Prokuristen Herbert Fix, Ernst Belger und Dr. Walter Hesse; H. Fix ist gleichzeitig Stellvertreter des Geschäftsführers.

### E. Schopp neuer Ausschuss-Sprecher der Funkausstellung

Nachfolger des verstorbenen Wolfgang Nebe als Sprecher des Ausstellungsausschusses der Internationalen Funkausstellung 1973 Berlin wurde Ernst L. C. Schopp (Blaupunkt).

## Internationale Funkausstellung 1973 Berlin



31. 8. - 9. 9.

Die FUNK-TECHNIK zeigt in Halle 13, Stand 1302

Selbstbau-Geräte aus dem FT-Labor



Bauanleitungen für alle im FT-Labor entwickelten und gebauten Geräte finden Sie in der FUNK-TECHNIK

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH · 1 Berlin 52

Hi-Fi-Stereo-Verstärker 2 x 12/16 Watt

Quadro-Adapter-Verstärker  
2 x 12/16 Watt

Stereo-Richtungsmischpult mit IS

Explosions-Modell einer 20-Liter-Lautsprecherbox

Dreikanal-Lichtorgel

NF-Endstufe für Transistorgeräte

Warn-generator mit variabler Tonfolge

Universelles Niederspannungs-Netzgerät

Kleiner AM-Prüf-generator

Universelles Service-Gerät mit IS

Elektronischer Schalter

Verschiedene Platinen der Bastelecken-Serie

### H. Eckstein †

Grundig-Direktor Hans Eckstein, geboren am 22. Juni 1912 in Nürnberg, ist am 20. Juli 1973 nach kurzer Krankheit gestorben. Ende der zwanziger Jahre entdeckte er seine Liebe zur Rundfunktechnik. 1935 war er bereits Laborleiter in den Lumophon-Werken in Nürnberg. Unmittelbar nach dem Krieg begann er, für Max Grundig zu arbeiten und Empfänger zu entwickeln. 1949 übernahm er die Leitung des Rundfunklabors, und 1966 wurde er zusätzlich mit der Leitung des Tonbandgeräte-Labors beauftragt.

### W. Nebe †

Mitten in den Vorbereitungsarbeiten für die Internationale Funkausstellung 1973 Berlin starb am 20. Juli 1973 völlig unerwartet der Sprecher des Ausstellungsausschusses, Wolfgang Nebe (Saba). Die reichen Erfahrungen, die der Verstorbene als Leiter der Fachabteilung Messen und Tagungen seiner Firma sammeln konnte, hat er in rastloser Hingabe für den organisatorischen Aufbau der bevorstehenden Funkausstellung eingesetzt.

# Tonbandgerät „magnetophon 3000 hifi“

## 1. Allgemeines

Die Spulen-Tonbandgeräte „magnetophon 3000 hifi“ und „magnetophon 3002 hifi“ – Neukonstruktionen der Hi-Fi-Klasse nach DIN 45 500 in Vierspurtechnik – sind auf dem gleichen Chassis mit gleichem Zwei-Motoren-Laufwerk aufgebaut und für Waagrecht- und Senkrechtbetrieb geeignet. Sie haben die Bandgeschwindigkeiten 19, 9,5 und 4,75 cm/s. Während das „magnetophon 3000 hifi“ (Bild 1) ein „tapedeck“ ist, hat das „magnetophon

hebel. Neben den Standardbetriebsarten Stereo, Mono 1 und Mono 2 sind wegen der Bestückung mit getrennten Hör- und Sprechköpfen auch Multiplay bei Mono und (je nach Bandgeschwindigkeit) auch Echo/Nachhall bei Mono und bei Stereo möglich. Bei Aufnahme kann man über Kopfhörer, Monitorbuche oder Lautsprecher (beim „3002“) sowohl vor Band als auch hinter Band mithören.

Über die Eingangs- und Ausgangsbuchsen lassen sich die Geräte in jede

zahl elektronisch stufenlos regelbaren bürstenlosen Gleichstrommotor (M 951) über einen Riemen angetrieben. Die Geschwindigkeitsumschaltung erfolgt zusammen mit der Entzerrerumschaltung auf der Schalterplatte, auf der die für die Drehzahlregelung erforderlichen variablen Bausteine für die Eingabe des Soll-Werts angeordnet sind. Die für die Motorregelung bei allen Geschwindigkeiten gleichbleibenden Bausteine sind auf der an der Motorunterseite angebrachten Regelplatte aufgebaut.

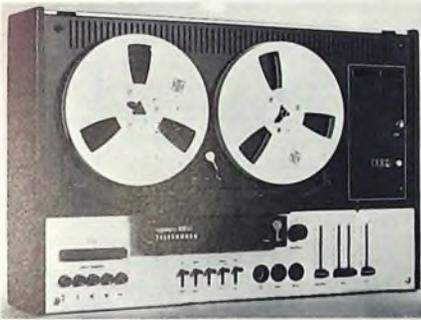


Bild 1 Hi-Fi-Tonbandgerät „magnetophon 3000 hifi“ (tapedeck)

Tab. I Mechanische Daten der Hi-Fi-Tonbandgeräte „magnetophon 3000 hifi“ und „magnetophon 3002 hifi“

Bandgeschwindigkeiten	19, 9,5 und 4,75 cm/s
Bandgeschwindigkeitsabweichungen (bei allen Geschwindigkeiten)	$\leq \pm 1\%$
Tonhörschwankungen <sup>1)</sup>	
bei 19 cm/s	$\leq \pm 0,1\%$ [ $\leq \pm 0,07\%$ ]
bei 9,5 cm/s	$\leq \pm 0,15\%$ [ $\leq \pm 0,10\%$ ]
bei 4,75 cm/s	$\leq \pm 0,2\%$ [ $\leq \pm 0,14\%$ ]
Spurlage	2 X Viertelspur
Spulendurchmesser	18 cm
Umspulgeschwindigkeit	$\approx 5$ m/s
Tastensatz	5 Tasten für Fernbedienung, Lauf, schneller Vorlauf, schneller Rücklauf, Aufnahme 1 Stopleiste
Betriebsarten-Wahlschalter	5 Kipphebel für Trick, Echo/Multiplay, Mithören vor Band/hinter Band, Mono/Stereo, Mono 1 Mono 2
Betriebsanzeige	Instrumentenbeleuchtung, rotes und grünes Leuchtfeld für Aufnahme/Wiedergabe, Zählwerkbeleuchtung (beim „3002“ für Verstärkerbetrieb abgeschaltet)
Besonderheiten	Senkrecht- und Waagrechtbetrieb, Bandzugsteuerung über Fühlhebel, servo-magnetic-Tastensatz, Band-Endabschaltung mit Schallfolle, Bandrißschalter, Bedienungssperre bei nicht eingeletem Band, abnehmbarer Rauchglasdeckel
Abmessungen	53 cm X 15,5 cm X 35 cm
Gewicht	15 kg („3002“: 16 kg)

<sup>1)</sup> Angaben nach DIN; in eckigen Klammern: Werte nach NAB

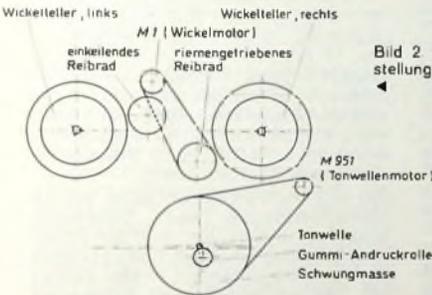


Bild 2 Schematische Darstellung des Tonwellen- und Wickelantriebs

3002 hifi“ eine Enstufe mit 2 X 20 W Sinusleistung (2 X 35 W Musikleistung). Sein Laufwerk ist abschaltbar, so daß es sich auch als Hi-Fi-Verstärker betreiben läßt (Durchsagebetrieb). Als Betriebsarten-Wahlschalter dienen fünf Kipphebel. Die Laufwerksteuerung erfolgt über den sehr leichtgängigen servo-magnetic-Tastensatz. Zur Aussteuerungs- und Lautstärke-einstellung (beim „3002“ auch zur Einstellung von Höhen, Tiefen und Balance) sind Schieberegler vorhanden; die Aussteuerungskontrolle erfolgt über zwei blendfrei beleuchtete Anzeigeelemente. Die Betriebsarten Aufnahme und Wiedergabe werden durch farbige Lichtleisten angezeigt. Optimalen Bandzug bei allen Laufaktionen erreicht man durch eine Bandzugregelung über Fühl-

vorhandene Hi-Fi-Anlage einfügen oder auch getrennt betreiben. Die im allgemeinen fest belegten Buchsen (Radio, Phono, Monitor, Lautsprecher) befinden sich auf der Rückseite des Geräts, die häufig wechselweise benutzten Buchsen (Kopfhörer, Mikrofon) sind neben den Schieberegler des Eingangsmischpults auf der Gerätevorderseite angebracht.

## 2. Mechanischer Aufbau

Um gute Gleichlauf Eigenschaften zu erreichen (Tab I), hat das Gerät einen Zwei-Motoren-Antrieb, das heißt, der Antrieb der Tonwelle und der Wickelteller sind voneinander getrennt, so daß gegenseitige Beeinflussungen weitgehend unterbunden sind. Der durch Fühlhebelbremsen geregelte Bandzug bleibt auf der abwickelnden Seite über den gesamten Bandablauf annähernd konstant

### 2.1. Tonwellenantrieb

Die Tonwelle mit der Schwungmasse (Bild 2) wird von einem in seiner Dreh-

### 2.1.1. Aufbau und Wirkungsweise des Tonwellenmotors

Der permanentmagnetische Läufer ist vom Stator mit vier um jeweils 90° gegeneinander versetzten Strangwicklungen (a, b, c und d) umgeben. Außen sind an zwei aufeinanderfolgenden Strangwicklungen die beiden Hallgeneratoren HG 1 und HG 2 befestigt (Bild 3). Der Magnetläufer und die Wicklungen mit den Hallgeneratoren werden von einem lamellierten Ringkern als magnetischem Rückschluß umschlossen.

Hallgeneratoren sind Bauelemente in Form eines quadratischen Plättchens aus bestimmten Materialien, das in Längsrichtung vom sogenannten Steuerstrom durchflossen und senkrecht zur Fläche von einem Magnetfeld (Steuerfeld) durchsetzt wird. Unter dem gleichzeitigen Einfluß von Steuerstrom und Steuerfeld tritt quer zur Längsrichtung des Plättchens eine Potentialdifferenz auf, die nach Betrag und Vorzeichen dem Produkt der

Ing. (grad) Jochen Kraatz und Ing. (grad) Jürgen Winkler sind Mitarbeiter in der Entwicklung Tonbandgeräte der Telefunken Fernseh und Rundfunk GmbH, Berlin.

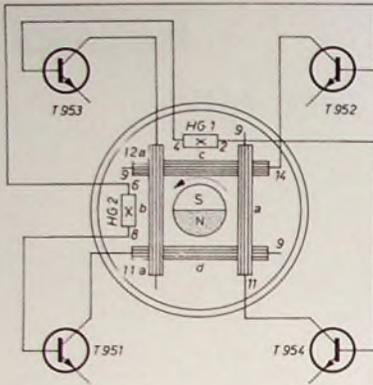


Bild 3. Prinzip des Tonwellenmotors mit Drehzahlregelung durch Hallgeneratoren

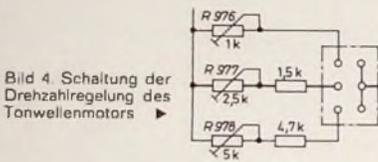


Bild 4. Schaltung der Drehzahlregelung des Tonwellenmotors

beiden Steuergrößen proportional ist. Wegen ihrer Eigenschaft, auf das magnetische Feld zu reagieren, kann man sie als Lagemelder benutzen und mit ihnen über die Strangtransistoren T 951, T 954 die Strangwicklungen steuern. Jedem Hallgenerator sind zwei um 180° gegeneinander versetzte Strangwicklungen zugeordnet. Bei einem Umlauf des magnetischen Läufers werden nacheinander beide Hallgeneratoren vom Kraftfeld des magnetischen Süd- und Nordpols durchsetzt.

Das Hallspannungsmaximum hängt vom Steuerstrom, der den Hallgenerator durchfließt, und vom Magnetfeld ab. Zur Drehzahlregelung muß deshalb der Steuerstrom geregelt werden (Bild 4). Hierzu werden die in den stromlosen Strangwicklungen vom Läufermagneten induzierten Spannungen durch die Dioden D 951, D 954 gleichgerichtet und als Ist-Wert an der Basis des Transistors T 957 mit dem von den Einstellreglern R 976, R 978 gegebenen Soll-Wert aus einer Konstantspannungsquelle verglichen. Der Differenzstrom steuert den Transistor T 957, wird verstärkt und durch den Transistor T 956 als Steuerstrom den Hallgeneratoren zugeführt. Mit steigender Drehzahl nimmt der Steuerstrom ab. Dementsprechend wird die Hallspannung kleiner, und die Strangwicklungen erhalten nur noch den Strom, der erforderlich ist, um bei dem jeweiligen Belastungsdrehmoment die eingestellte Drehzahl einzuhalten. Die laufende Rückmeldung der Motordrehzahl über den Ist-Wert und die Steuerung durch die Differenz zum Soll-Wert ermöglicht eine einfache Drehzahlregelung mit sehr guten Regeleigenschaften auch bei schwankender Motorbelastung. Um den Motor auch bei Änderung der Umgebungstemperatur drehzahlkonstant zu halten, ist eine Temperaturkompensation (R 961) eingebaut, die bei den geforderten Betriebs-

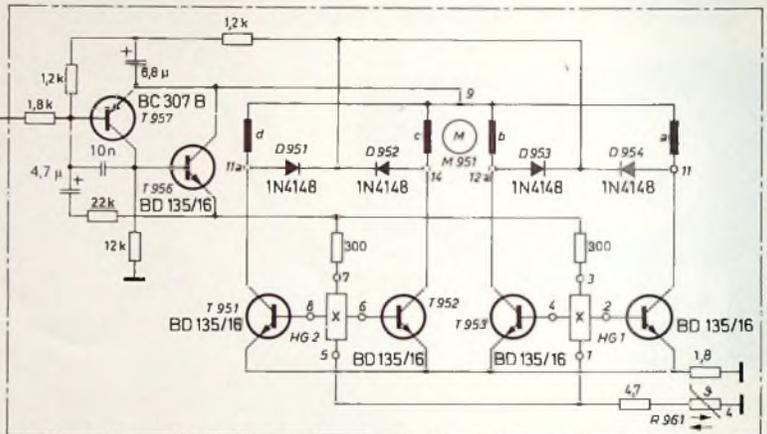
bedingungen die Bandgeschwindigkeit konstant hält.

## 2. Wickeltellerantrieb

Der zwischen den Wickeltellern angeordnete vielpolige Bürstengleichstrommotor M 1 treibt – vom Tastensatz gesteuert – wahlweise die Wickelteller an. Zum schnellen Vorlauf und zur Wiedergabe wird der rechte Wickelteller über ein riemengetriebenes Reibrad, zum schnellen Rücklauf der linke Wickelteller über ein einkeilendes Reibrad angetrieben (s. a. Bild 2). In Ruhestellung des Geräts, also bei Stop, sind beide Reibräder außer Eingriff, und der Motor ist ausgeschaltet.

Durch den Aufbau dieses vielpoligen einlosen Außenläufer-Kommutator-

Das mit dem Fühlhebel verbundene Bremsband, auf der einen Seite ortsfest einstellbar gelagert, umschlingt in der jeweiligen Abwickelrichtung des Tonbands den Wickelteller. Durch Zugfedern, die an den Fühlhebeln angefräsen, werden die Bremsbänder gespannt, das heißt, sie liegen fest um die Wickelteller. Gleichzeitig werden die Fühlstifte der Fühlhebel zur Geräteaußenseite gezogen. Umschlingt das eingelegte Tonband die Fühlstifte, so übt es auf die Fühlstifte und damit auf die Fühlhebel eine Regelkraft aus, die auf der abwickelnden Seite der Resultierenden aus Bandzug und Bremskraft entspricht. Ist das resultierende Regelmoment größer als das Moment der Zugfeder, so wird der Fühlstift zur Gerätemitte



Gleichstrommotors ist einerseits bei Wiedergabe und bei Aufnahme auch bei niedriger Motordrehzahl eine konstante und ruckfreie Drehmomentabgabe gewährleistet; andererseits erreicht der Motor für den schnellen Vor- und Rücklauf sehr schnell seine Drehzahl und ergibt damit eine hohe Umspulgeschwindigkeit.

Um ein weiches und ruckfreies Anfahren des Tonbands zu erreichen, ist mit dem Motor ein Widerstand in Reihe geschaltet, der die Stromaufnahme und damit das Anlaufdrehmoment begrenzt. Um weiterhin den unterschiedlichen Drehmomentbedarf für die Betriebsarten Wiedergabe/Aufnahme und Umspulen zu berücksichtigen, erhält der Motor unterschiedliche Betriebsspannungen. Beim Anfahren im Umspulbetrieb möglicherweise auftretende Bandzugspitzen werden durch die in den Wickeltellern eingebauten Bandschonkupplungen aufgefangen.

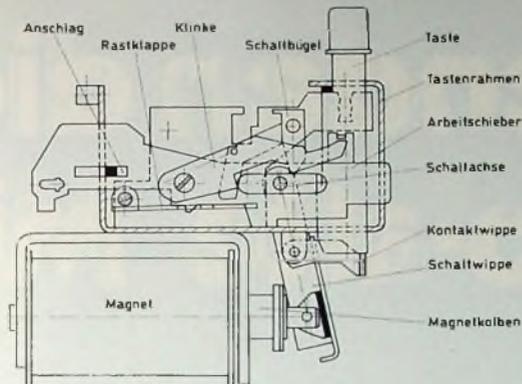
## 2.3. Bandzugregelung durch Fühlhebelbremsen

Die Fühlhebelbremsen haben die Aufgabe, den jeweils abwickelnden Wickelteller so zu bremsen, daß der Bandzug über den gesamten Bandablauf konstant bleibt. Für den Aufnahme/Wiedergabebetrieb bedeutet das konstante Band-Kopf-Kontakt für die gesamte Bandlänge. Hierzu dienen Umschlingungsbremsen, die vom durchlaufenden Tonband über Fühlhebel gesteuert werden.

gezogen und das Bremsband entlastet. Dadurch nimmt die Bremskraft ab, und die Abweichung vom Soll-Wert wird kleiner. Der Gleichgewichtszustand ist erreicht, wenn Bremskraft und Bandzug gleich sind.

Bei der aufwickelnden Seite ist die Fühlhebelbremse beim Umspulen praktisch unwirksam, weil das resultierende Regelmoment, bedingt durch das Aufwickelmoment, immer größer als das eingestellte Bremsmoment ist. Beim Aufnahme/Wiedergabebetrieb wird das Bremsband abgehoben, so daß die rechte Bremse entlastet ist. Um schnelles und schlaufenfreies Anhalten aus dem Vor- und Rücklauf zu erreichen, wird die jeweils abwickelnde Seite beim Stoppen stärker gebremst.

Die Fühlhebel erfüllen neben der Bremsregelung noch eine Meldefunktion: Sie verhindern das Einschalten des Geräts ohne eingelegtes Band und schalten das Gerät ab, wenn das Tonband ausgelaufen oder gerissen ist. Hierzu schwenken die Fühlstifte weiter als für den Regelbereich erforderlich aus und betätigen so den Bandrißschalter am rechten Fühlhebel. Zu diesem Zweck sind die Fühlhebel zweiteilig aufgebaut; sie bestehen aus dem Bremshebel, an dem das Bremsband und die Zugfeder angreifen, und dem Fühlhebel mit dem Fühlstift. Erst dann, wenn der Fühlhebel am Bremshebel anliegt, läßt sich das Gerät einschalten und kann die Fühlhebelbremse wirksam werden.



## 2.4. servo-magnetic-Tastensatz

Der servo-magnetic-Tastensatz setzt eine kleine Tastenbetätigungskraft in die jeweils erforderliche größere Arbeitskraft zum Schalten der Betriebsarten um, das heißt, er verstärkt die Tastenkraft. Die Besonderheit dieser Konstruktion ist die wahlweise Ankopplung jeder einzelnen Betriebsart an nur einen Zugmagneten, der als Start- und Stopmagnet arbeitet.

Der Tastensatz ist eine selbständige Baugruppe, an die die Gerätemechanik an den Arbeitsschiebern angekoppelt ist. Beim Betätigen einer Taste (Bild 5) wird über eine Mitnahme die drehbar am Arbeitsschieber befestigte Klinke so weit heruntergedrückt, daß die Rastnase der Klinke hinter die Schaltachse gelangt. Gleichzeitig wird über die ebenfalls von der Taste betätigte Kontaktwippe ein Startkontakt geschlossen, der die Magnetelektronik steuert. Der Magnet zieht an. Dabei nimmt der Magnetkolben die Schaltwippe mit, die ihrerseits über die Schaltachse die Klinke und damit den Arbeitsschieber mitnimmt. Die Rastnase des Arbeitsschiebers drückt die Rastklappe nach unten. Hat der Arbeitsschieber seinen Endpunkt erreicht, gibt die Rastnase die Rastklappe frei, so daß sie – durch Federkraft gezogen – nach oben gegen den Arbeitsschieber hinter die Rastnase des Arbeitsschiebers springt und ihn festhält. Da nach der Anzugszeit, die durch die Magnetelektronik bestimmt ist, der Magnet stromlos ist, wird die Schaltwippe durch eine Zugfeder in die Grundstellung gebracht. Die Klinke kommt außer Eingriff, die Taste bleibt jedoch in der gedrückten Stellung. Zum Ausschalten der gewählten Betriebsart kann einerseits über eine Stoppleiste mechanisch (im Bild 5 nicht dargestellt), andererseits durch den Band-Endkontakt oder Bandrißschalter über den Magneten die Rastklappe gedrückt und der Arbeitsschieber freigegeben werden, so daß er in seine Ausgangsstellung zurückkehrt. Die Taste springt wieder heraus.

Zum Ausschalten mit dem Magneten spricht die Magnetelektronik an. Der Magnetkolben betätigt über die Schaltwippe die Schaltachse in den Schwenkbereich der Schaltachse ragt der Schaltbügel, der mitgenommen wird und auf die Rastklappe drückt. Bevor die Schaltachse die Endlage er-

reicht hat, ist die Überdeckung des Schaltbügels und der Schaltachse aufgehoben, so daß der Schaltbügel zurückschwenkt und die Rastklappe freigibt. Die vom Schaltbügel betätigte Rastklappe hält die drei Lauffunktionen Wiedergabe, schneller Vorlauf und schneller Rücklauf.

Für die außen links befindliche Fernbedienungstaste und die außen rechts am Tastensatz angeordnete Aufnahme- und Wiedergabetaste (s. Bild 1) sind zwei getrennte Rastklappen vorhanden, die nur durch die Stoppleiste ausgelöst werden können. Wegen dieser Dreiteilung sind die Fernbedienungs- und die Aufnahme- und Wiedergabetaste als Vorbereitung für die Wiedergabetaste anzusehen, das heißt, die Betätigung der Aufnahme- und Wiedergabetaste bereitet das Gerät für die Aufnahme vor. Erst nach zusätzlicher Betätigung der Wiedergabetaste ist die Aufnahme auf Tonband möglich, weil sie das Laufwerk einschaltet.

### 2.4.1. Fernbedienung

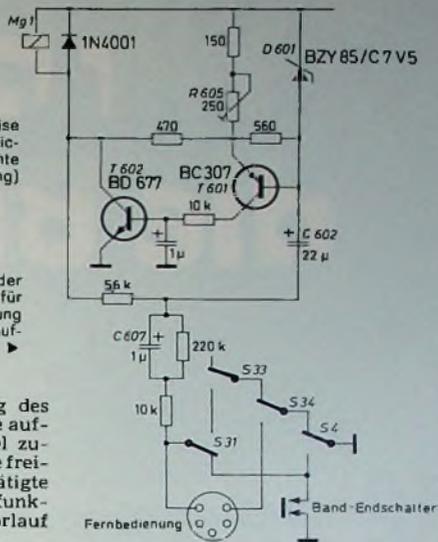
Beim Betätigen der Fernbedienungstaste wird ihr Arbeitsschieber angezogen. Ein daran angebrachter Bügel drückt auf die Klinke am Arbeitsschieber der Wiedergabetaste, die damit hinter die Schaltachse kommt. Gleichzeitig wird über einen Schalter die Fernbedienung im Fernbedienungsgerät vorbereitet. Beim Schalten mit dem externen Kontakt zieht der Magnet an und schaltet die Wiedergabe (Lauffunktion) ein beziehungsweise beim nächsten Betätigen aus. Ist die Aufnahme- und Wiedergabetaste vor dem Drücken der Fernbedienungstaste gedrückt worden, so bedeutet das Starten beziehungsweise Stoppen über den externen Startkontakt Aufnahme Ein oder Aus. Die Fernbedienung ist also sowohl für den Aufnahme- als auch für den Wiedergabebetrieb geeignet.

### 2.4.2. Magnet-Ansteuerung

Die Magnetelektronik des Tastensatzes (Bild 6) ist eine Kippstufe, die im Impulsbetrieb arbeitet und die Schaltzeit sowie die Schaltspannung für den Magneten begrenzt. Durch die Verkettung der Betriebsarten-Wahlschalter ist eine mehrmalige Ansteuerung der Magnetelektronik ausgeschlossen, das heißt, beim Wiederbetätigen einer bereits gedrückten Taste ist der Kontakt S33 gesperrt. Ausgenommen von dieser Verriegelung ist die Aufnahme- und Wiedergabetaste, weil nach der Wahl der Aufnahme noch eine

Bild 5. Wirkungsweise der servo-magnetic-Taste (vereinfachte Darstellung)

Bild 6. Schaltung der Magnetelektronik für die Fernbedienung (Schaltzustand: Laufwerk Ein)



weitere Taste gedrückt werden muß. Weiterhin ist durch die Anordnung der Schalter ausgeschlossen, daß sich das Gerät einschalten läßt, sofern nicht vorher die Fühlhebel durch das Tonband gespannt sind.

Beim Drücken einer Taste wird über die Kontaktwippe der Startkontakt S33 geschlossen, der dann bei gespanntem Tonband über den Bandrißschalter S4 die Magnetelektronik an Masse legt. Über die Z-Diode D601 liegt die Basis des Transistors T601 auf positivem Potential, so daß er leitend ist. Dadurch wird auch der Transistor T602 leitend, und der Magnet Mg1 zieht an. Mit zunehmender Aufladung der Kondensatoren C602 und C607 fällt der Strom am Transistor T601, bis dieser sperrt. Dadurch wird auch T602 nichtleitend und der Magnet stromlos. Über den Einstellwiderstand R605 wird der Strom für den Transistor T602 so eingestellt, daß die am Magnet liegende Spannung einen vorgegebenen Sollwert nicht überschreitet.

Ist die erste gedrückte Taste die Aufnahme- und Wiedergabetaste, dann bleiben alle Schalter der Magnetelektronik in ihrer Grundstellung. Bei den anderen Tasten werden über die jeweiligen Arbeitsschieber die Kontakte S31 oder S34 (Fernbedienung) geschaltet. Der Kontakt S31 bereitet die Abschaltkontakte vor.

## 2.5. Kopfrägerplatte

Auf der Kopfrägerleiste sind der Lösch-, Sprech- und Hörkopf in einer Linie hintereinander angeordnet, so daß ein gerades Einlegen des Tonbands möglich ist. Um die erforderliche Kopfumschlingung zu erhalten, wird beim Einschwenken des Gummihelms ein Bandumschlingungsschieber auf der Kopfrägerplatte bewegt, dessen Rollen und Stifte das Tonband gegen die Köpfe drücken. Dabei dienen die Rollen zur Bandberührung, um Bandlängsschwingungen – insbesondere bei niedriger Bandgeschwindigkeit – zu unterdrücken. (Schluß folgt)

# Wir beenden die die Bildplatte. Mit



**Es ist soweit.**

**Die TED-Bildplatte ist da.**

Premiere in Berlin. Auf der Internationalen Funkausstellung präsentieren wir die TED-Bildplatte von Telefunken/Teldec/Decca.

Damit geht die Zeit der Diskussionen zu Ende. Die Welt blickt auf ein neues Medium. Eine neue Ära beginnt.

**Das TED-System ist unkompliziert, technisch ausgereift und preiswert.**

Nach diesen Vorgaben wurde es entwickelt und bis zur Marktreife gebracht.

Das TED-System arbeitet absolut zuverlässig und garantiert eine erstklassige Bild- und Tonqualität.

**Die TED-Bildplatte ist handlich wie eine Schallplatte.**

Sie sieht aus wie eine Schallplatte. Aber sie ist viel leichter, dünner und unzerbrechlich.

Und sie ist einfach abzuspielen — ähnlich wie eine Schallplatte.

Der Bildplattenspieler läßt sich an jedes Schwarz-Weiß- oder Farb-Fernsehgerät anschließen — und schon erscheint Ihr individuelles Programm auf dem Bildschirm.

**Die TED-Bildplatte wird das Fernsehen ergänzen und erweitern.**

Sich mit dem eigenen Bildplattenprogramm nach eigenen Wünschen informieren, bilden und unterhalten — das ist das Faszinierende an dieser Idee.

# Diskussion um der TED-Bildplatte.

**Das Bildplattenprogramm ist von Anfang an vielfältig. Es lohnt sich, gleich dabei zu sein.**

Im Januar 1974 geht's los. Dann gibt es Schlager, Spielfilme, Sport, Kinderprogramme, Theater, Hobby-Kurse, Schulung, wissenschaftliche Fachprogramme usw., usw. – alles auf der Bildplatte.

Ein Programmangebot, in dem jeder etwas findet.

**Die TED-Bildplatte – ein neues Medium fürs ganze Leben.**

Die Bildplatte macht unser Privatleben reicher und unterhaltender.

An Schulen, im Beruf, im Sport – überall hilft die Bildplatte, besser zu informieren, besser zu lernen – Arbeit und Freizeit besser zu gestalten.

Die Bildplatte von Telefunken/Teldec/Decca hat eine große Zukunft. Und Partner, die den Erfolg mitgestalten.

Belser-Verlag, Stuttgart  
Gruner & Jahr AG & Co, Hamburg  
Verlagsgruppe Georg v. Holtzbrink, Stuttgart  
InterTel, Television GmbH, München  
Jahreszeiten-Verlag GmbH Neue Medien, Hamburg  
Langenscheidt KG, Berlin, München, Zürich  
Schroedel-Diesterweg-Schöningh, Hannover, Frankfurt, Paderborn  
Springer-Verlag KG, Berlin Heidelberg New York  
Styria-Verlag, Graz  
UFA-ATB Ton + Bild KG, Hamburg  
Ullstein AV, Berlin  
Videophon GmbH & Co KG, München  
VIS GmbH Institut für Video Informations Systeme, Düsseldorf  
Wissenschaftlicher Verlag Walter De Gruyter & Co, Berlin, New York



# Die Technik der Quadrophonie

Als vor etwa drei Jahren in Deutschland zum erstenmal über Quadrophonie gesprochen wurde, konnte zu diesem Zeitpunkt noch niemand voraussehen, welche Entwicklung diese neue Technik für den Hardware- und Softwaresektor und nicht zuletzt für den Konsumenten nehmen wird. Auch heute läßt sich noch kein verbindliches Werturteil über die Quadrophonie fällen. Durch zahlreiche Publikationen und Vorführungen wurde aber das Interesse der Konsumenten geweckt, und auch auf der Internationalen Funkausstellung in Berlin wird die Quadrophonie bei vielen Firmen entscheidend im Mittelpunkt stehen. Viele Systeme wurden inzwischen getestet und zumindest theoretisch für die Einführung der Quadrophonie in Erwägung gezogen. Heute nun sind die ersten Weichen gestellt, nachdem sich einer der großen deutschen Schallplattenhersteller nach langen Überlegungen für eines der Matrix-Verfahren entschieden hat. Diese Entscheidung hat bei den Geräteherstellern eine Fülle von Reaktionen ausgelöst, die alle darauf abzielen, eine gemeinsame Basis für die Verbreitung der Quadrophonie zu finden.

Der Rundfunk verhält sich zur Frage der Quadrophonie verständlicherweise noch zurückhaltend, wenn auch zwischenzeitlich verschiedene Untersuchungen angestellt wurden. Die Wahl eines für den Rundfunk geeigneten Systems wird besonders erschwert durch das im UKW-Bereich festgelegte Frequenzraster, durch die unter Umständen weitere Verringerung des Störabstandes und der Reichweite sowie nicht zuletzt durch zum Teil erhebliche zusätzliche Investitionskosten. Hier böte sich ein Matrix-System als ideale Lösung an, zumal das Abspielen bereits codierter Tonträger jeden zusätzlichen technischen Aufwand auf der Senderseite entbehrllich machen würde. Die Probleme des Rundfunks sind also teilweise andere als die der Schallplatte, so daß die Schallplatten-Quadrophonie in diesem Stadium unabhängig von der Rundfunk-Quadrophonie betrachtet werden muß.

Sieht man von den sogenannten Pseudo- oder Quasi-Quadrophonieverfahren (technische Kurzdarstellung 2-2-4) ab, bei denen aus den beiden Stereo-Signalen durch Modifikation zwei in Betrag und Phase abweichende hintere Kanäle abgeleitet werden, so kann man die Quadrophonieverfahren in zwei Gruppen unterteilen: in die diskreten Verfahren und in die Matrix-Verfahren. Dabei soll im folgenden kein Werturteil über die einzelnen Systeme abgegeben, sondern lediglich auf die rein technischen, systembedingten Grundlagen eingegangen werden.

Ing. Udo Schmidt ist Abteilungsleiter für den Bereich Technische Aufnahme - Betriebstechnik bei der EMI-Electrola GmbH, Köln.

## 1. Diskrete Systeme (4-4-4)

Das Wort „diskret“ bedeutet soviel wie „abgetrennt“. Unter einem diskreten System versteht man also die Speicherung oder Übertragung einer quadrophonen Information über vier getrennte Kanäle, die lediglich durch das Übersprechen elektrisch miteinander verknüpft sind. Bei reinen Übertragungsaufgaben läßt sich ein solches System leicht anwenden, und auch bei der Speicherung auf Magnetband ergeben sich keine Schwierigkeiten, wenn man vier getrennte Spuren auf dem Band verwendet. Die vier Kanäle lassen sich bei den verschiedenen Bandspeichertypen (1/4"-Band, Compact-Cassette und Cartridge oder 8-Spur-Kassette) sehr einfach nach dem in Bild 1 dargestellten Normen aufzeichnen. Bei der Compact-Cassette müssen dabei allerdings qualitative Abstriche gemacht werden, da die Spurbreite nur noch 0,25 mm beträgt (größere Amplitudenschwankungen (besonders bei höheren Frequenzen)

und geringere Dynamik sind die Folge. Hier könnten eventuell die Anwendung von Chromdioxidband in Verbindung mit dem Dolby-B-Verfahren und eine verfeinerte Mechanik bei den Geräten Verbesserungen bringen.

Wesentlich schwieriger sind die Verhältnisse bei der Speicherung auf Schallplatten oder bei der Rundfunkübertragung. In beiden Fällen müssen die zusätzlichen Informationen einem oder mehreren Hilfsträgern amoduliert werden. Wegen der geringen zur Verfügung stehenden Systembandbreiten ist die Anwendung derartiger Verfahren aber oft nur unter Verzicht auf ausreichenden Fremdspannungsabstand möglich.

### 1.1 CD-4-Verfahren

Bei dem CD-4-Verfahren handelt es sich um ein fast klassisch zu nennendes diskretes Verfahren. Es wurde von der japanischen Firma JVC (Victor Company of Japan) entwickelt und im September 1970 als erstes Quadro-Sy-

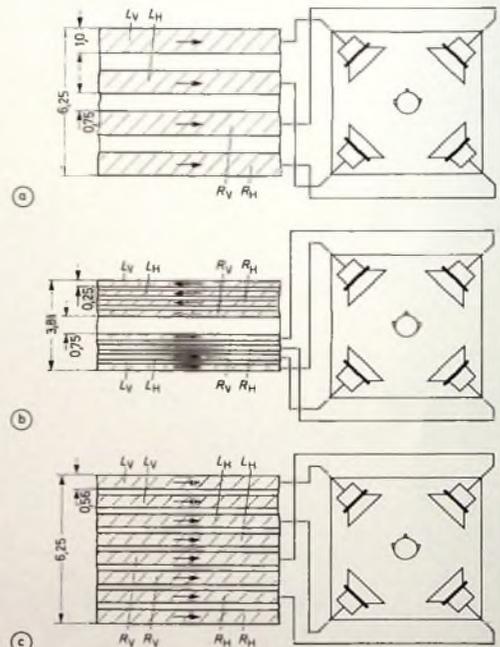


Bild 1. Aufzeichnung der vier Quadrophoniekanäle bei den verschiedenen Bandspeichertypen: a) 1/4"-Band, b) Compact-Cassette, c) 8-Spur-Kassette

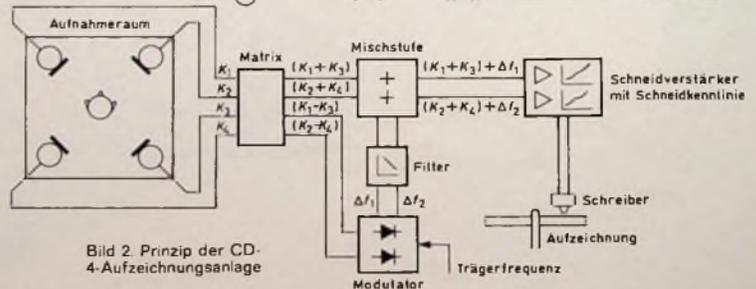


Bild 2. Prinzip der CD-4-Aufzeichnungsanlage

stem der Welt der Öffentlichkeit vorgestellt. Inzwischen erfolgten weitere technische Verbesserungen, ohne daß jedoch die Grundkonzeption geändert wurde. Das System wurde speziell auf die Belange der Schallplatte zugeschnitten. Bild 2 zeigt die prinzipielle

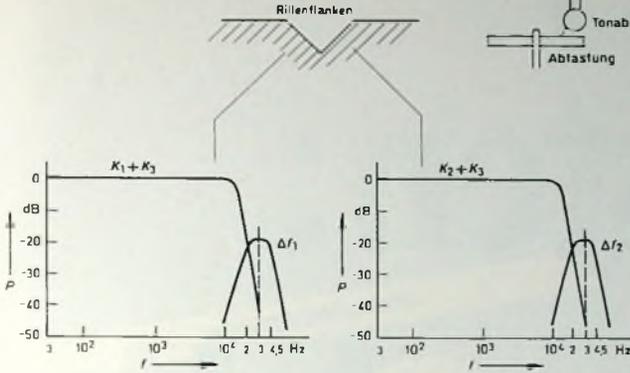


Bild 3. Kanallage beim CD-4-Verfahren

Anordnung auf der Aufnahmeseite. Aus den Kanälen  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  und  $K_4$  werden zunächst mit einer Matrix die Summen  $(K_1 + K_3)$  und  $(K_2 + K_4)$  sowie die Differenzen  $(K_1 - K_3)$  und  $(K_2 - K_4)$  gebildet. Die Differenzkanäle werden dann zwei Hilfsträgern in Form von Phasenmodulation (für  $f > 800$  Hz) und Frequenzmodulation (für  $f < 800$  Hz) aufmoduliert, deren Mittenfrequenz bei 30 kHz liegt. Diese modulierten Hilfsträger addiert man in einer Mischstufe mit den Summenkanälen, so daß am Ausgang der Mischstufe die Produkte  $(K_1 + K_3) + \Delta f_1$  und  $(K_2 + K_4) + \Delta f_2$  entstehen. Beide Signale werden einem Schreiber zugeführt, der unter jeweils  $\pm 45^\circ$  die linke und rechte Rillenflanke moduliert. Die linke Rillenflanke enthält die Summen und die Differenzen des vorderen linken und des hinteren linken Kanals und die rechte Flanke die Summen und die Differenzen des vorderen rechten und des hinteren rechten Kanals (Bild 3).

Bei der Wiedergabe werden die vom Tonabnehmer gelieferten Signale zunächst einem Demodulator zugeführt und dann in einer Matrixschaltung wieder in die Kanäle  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  und  $K_4$  zerlegt (Bild 4). Da in einer normalen Stereo-Übertragungskette die Frequenzen oberhalb etwa 20 kHz unterdrückt werden, bleiben jeweils nur die linken und rechten Summensignale übrig. Damit ist bei normaler Stereo-Wiedergabe volle Kompatibilität gewährleistet. Allerdings gelten für die Phasenbeziehungen zwischen den vorderen und den hinteren linken und rechten Kanälen die gleichen Bedingungen wie für die linken und rechten Kanäle der Stereo-Platte im Falle der Mono-Kompatibilität. Um eine bessere Trennung zwischen den Summenkanälen und den modulierten Differenzkanälen zu erhalten, wurde das untere Seitenband der Differenzkanäle leicht beschnitten ( $-10$  kHz,  $+15$  kHz).

Die Aufzeichnung selbst erfolgt nach der von der Stereo-Platte her bekannt-

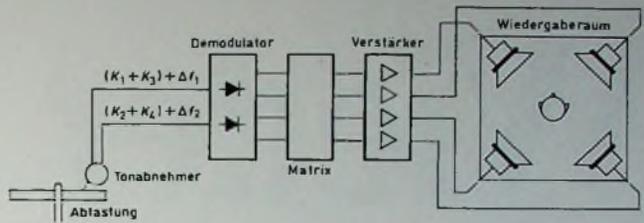


Bild 4. Prinzip der CD-4-Wiedergabeeinlage

bei der Aufzeichnung als auch bei der Wiedergabe. Bei der Abtastung mit üblichen elliptischen Nadeln, die wegen der kleinen aufgezeichneten Wellenlänge ( $5,4 \mu\text{m}$  bei  $45 \text{ kHz}$ ,  $140 \text{ mm}$  Plattendurchmesser und  $33\frac{1}{3} \text{ U/min}$ ) erforderlich sind, kann es bei mehrmaliger Abtastung infolge zu hoher Beschleunigungskräfte zu einer Zerstörung der Aufzeichnung kommen. Deshalb wurde für diese Aufzeichnungsart eine besondere Nadel, die sogenannte Shibata-Nadel entwickelt, deren spezielle Formgebung eine wesentlich geringere spezifische Belastung des Plattenmaterials bewirkt. Außerdem wird die Resonanzfrequenz zwischen Nadel und Plattenmasse nach höheren Frequenzen hin verschoben. Bild 6 zeigt den Frequenzgang bei der Abtastung mit einer elliptischen Nadel (Kurve a) und einer Shibata-Nadel (Kurve b).

Weitere Besonderheiten des CD-4-Verfahrens sind die automatische Pegelregelung des Hilfsträgers, eine Regelschaltung zur Geräuschunterdrückung (ähnlich dem Dolby-Verfahren), eine

ten CCIR-Schneidkennlinie (zum Beispiel nach DIN 45547:  $3180, 318, 75 \mu\text{s}$ ), die bis  $45 \text{ kHz}$  mit  $6 \text{ dB/Oktave}$  verlängert wurde (Bild 5). Frequenzen bis  $20 \text{ kHz}$  folgen dieser Schneidkennlinie, wobei allerdings die Spitzenschnelle  $\dot{v}$  bei  $1000 \text{ Hz}$  auf  $2,23 \text{ cm/s}$  festgelegt wurde. Sie liegt damit um etwa  $11 \text{ dB}$  unter dem bei der Stereo-Platte üblichen Wert von  $8 \text{ cm/s}$ . Oberhalb  $20 \text{ kHz}$  wird ein Filter mit einer Grunddämpfung von  $0 \text{ dB}$  bei  $30 \text{ kHz}$

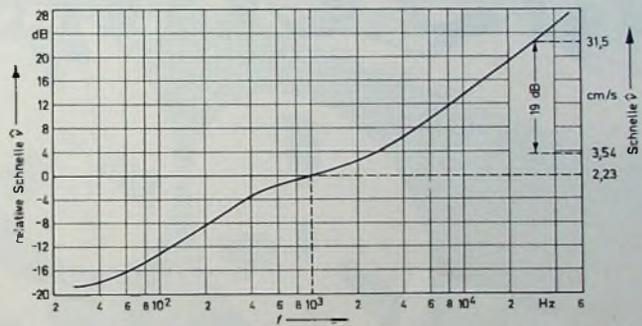
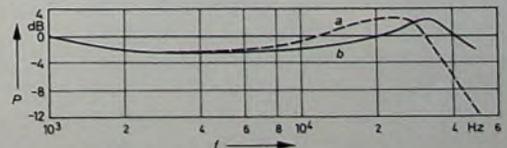


Bild 5. Schneidkennlinie beim CD-4-Verfahren

und einem Abfall von  $6 \text{ dB/Oktave}$  eingeschaltet, so daß die modulierten Differenzkanäle mit konstanter Schnelle aufgezeichnet werden. Der Pegel des unmodulierten Hilfsträgers wurde auf  $-19 \text{ dB}$  festgelegt. Er liegt damit bei einer Schnelle von  $3,54 \text{ cm/s}$  also immer noch  $4 \text{ dB}$  über dem  $1\text{-kHz}$ -Wert. Trotz dieses kleinen Schnellwertes ergeben sich wegen der hohen Frequenzen gewisse Probleme sowohl

Laufzeitverzögerung der Summenkanäle, eine Höhenvorverzerrung in den Differenzkanälen, die Einführung einer Phasenschwankungskomponente sowie eine Schaltung zur Kompensation der Abtastverzerrungen (ähnlich dem Tracing-Simulator-Verfahren, bekannt unter dem Handelsnamen „Royal Sound“). Auf diese Schaltungseinstellungen soll aber hier nicht weiter eingegangen werden, da sie auf die

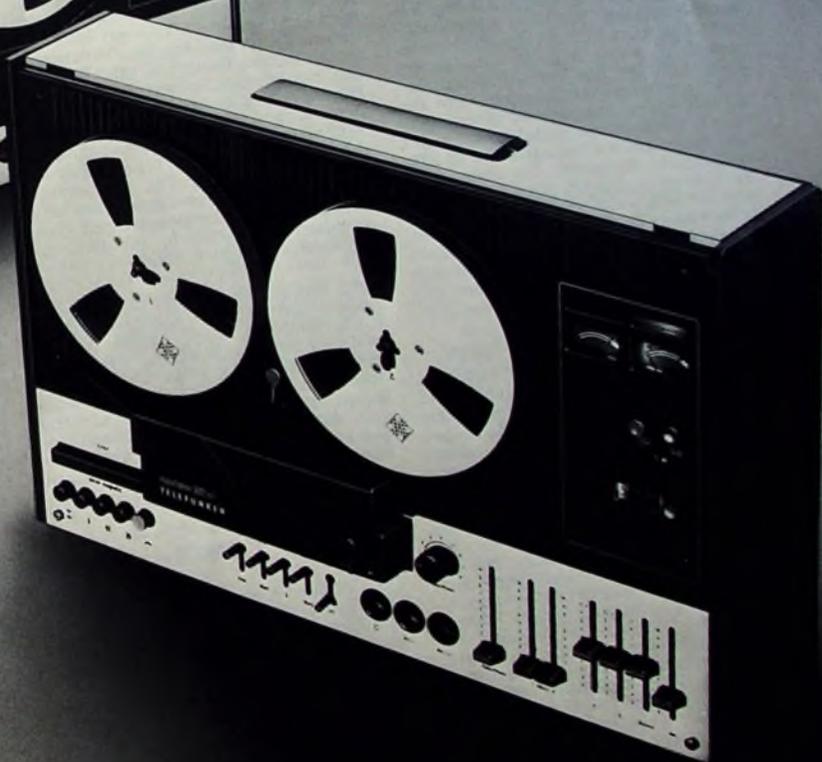
Bild 6. Frequenzgang bei der Abtastung einer CD-4-Schallplatte mit einer elliptischen Nadel (a) und mit einer Shibata-Nadel (b)



# Wieder die ersten: HiFi auch bei 4,75 cm/s.

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

Telefunken magnetophon 3000. HiFi-Stereo-Vierspur-Tonbandmaschine. Das erste deutsche Spulentonbandgerät, das nicht nur auf 9,5 und 19 cm/s die HiFi-Norm (DIN 45 500) erfüllt, sondern auch auf 4,75 cm/s. Konzipiert für Waagrecht- und Senkrechtbetrieb. Drei Tonköpfe – getrennte Verstärker für Aufnahme und Wiedergabe. HBS-Tonkopf: 1. Hyperbolischer Spiegelschliff für saubere Aufnahme und Wiedergabe, keine „Dropouts“; 2. Bandkanten-Einfräsung – für lange Lebensdauer des Tonkopfes; 3. Sinterbronze-Kopfspiegel – unempfindlich gegen Verschmutzung durch Bandabrieb, daher keine Frequenzgangverluste. Zwei elektronisch geregelte Gleichstrommotoren (hohe Umspulggeschwindigkeit: 5 m/s). Bandzugbremsen wie bei unseren Studiomaschinen, leichtgängige Tastensteuerung mit servomagnetic und eingebautem Anschluß für Start-/Stop-Fernbedienung. Eingebautes Mischpult, Multiplay sowie Echo und Nachhall ohne Zusatzgeräte. Professionelle Maschine in Flachbauweise (nicht höher als übliche Receiver). Maße (B/H/T): 530 x 155 x 350 mm. Diese Maschine gibt es auch als magnetophon 3002 hifi mit einem eingebauten HiFi-Stereo-Verstärker. Sinusleistung: 2 x 20 Watt. Musikleistung: 2 x 35 Watt. Die Motoren sind für separaten HiFi-Verstärkerbetrieb abschaltbar.



**TELEFUNKEN** 

grundsätzliche Funktionsweise keinen Einfluß haben.

### 1.2. Electrovoice- und CBS-Verfahren

Nur der Vollständigkeit wegen sei an dieser Stelle erwähnt, daß auch die CBS-Laboratorien und Electrovoice vor ihren Matrix-Verfahren diskrete Systeme entwickelt hatten. So ar-

Unabhängig von den Aufnahme- und Wiedergabeverfahren lassen sich mit der Dichtspeichertechnik auf dem Informationsträger grundsätzlich auch schmalbandigere Informationen mit entsprechend längerer Spieldauer unterbringen. Hierzu gibt es zwei Wege: Herabsetzung der Trägergeschwindigkeit auf zum Beispiel  $\frac{1}{10}$  oder Anwendung von beispielsweise 10 verschied-

einer 30-cm-Platte würde dann bei einer Drehzahl von 150 U/min bei etwa 10 Stunden liegen. Die mechanische Druckabtastung der Teldec setzt dagegen eine gewisse Relativgeschwindigkeit zwischen Speicher und Abtaster voraus. Deshalb wurde hierfür von Professor Bruch ein sequentielles Abtastverfahren mit zum Beispiel 10 verschiedenen Trägerfrequen-

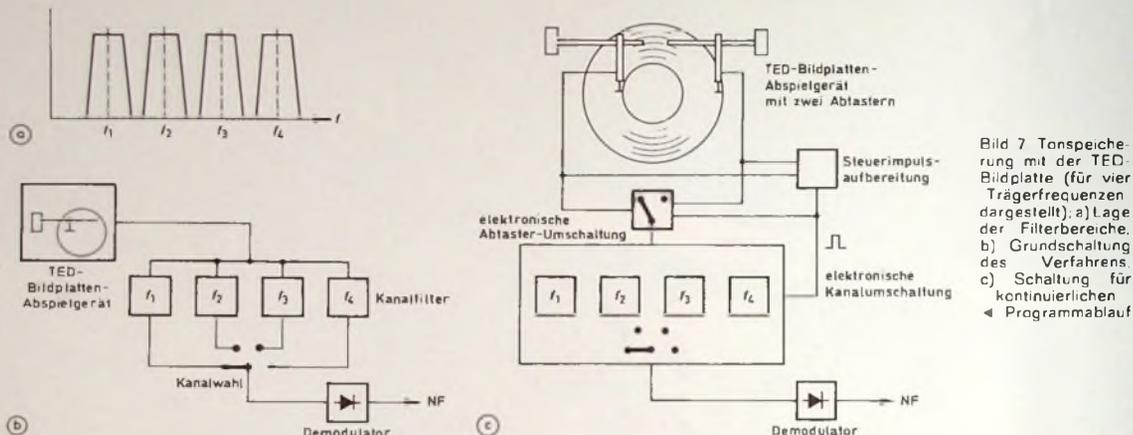


Bild 7 Tonspeicherung mit der TED-Bildplatte (für vier Trägerfrequenzen dargestellt); a) Lage der Filterbereiche, b) Grundschaltung des Verfahrens, c) Schaltung für kontinuierlichen Programmablauf

beitete zum Beispiel CBS (ähnlich wie das CD-4-Verfahren) mit den Signalen ( $L_V + L_H$ ) und ( $R_V + R_H$ ), die im Bereich 20...18 000 Hz direkt aufgezeichnet wurden, während die Differenzsignale ( $L_V - L_H$ ) und ( $R_V - R_H$ ) einem 22-kHz-Träger als Amplitudenmodulation aufmoduliert wurden. Um die Kanalbreite zu begrenzen, verwendete man Einseitenbandmodulation, bei der nur das obere Seitenband bis 38 kHz aufgezeichnet wurde. Da über diese Verfahren fast nichts publiziert wurde und sie sich auch grundsätzlich nicht vom CD-4-Verfahren unterscheiden, soll auf weitere Einzelheiten nicht näher eingegangen werden. Außerdem wurden diese Versuche von den genannten Firmen nicht weiter verfolgt.

### 1.3. Dichtspeichertechnik

Wegen der geforderten Kompatibilität zwischen der Quadro-Schallplatte und einer handelsüblichen Stereo-Platte wird man bei der Speicherung mehrkanaliger Toninformationen immer gezwungen sein, gewisse Kompromisse zu schließen. Hier bietet sich die in der Video- und Computertechnik angewandte Dichtspeichertechnik als geradezu ideales Verfahren an, die Informationen zu speichern. Bei der TED-Bildplatte der Teldec lassen sich auf einer Platte von 21 cm Durchmesser infolge Herabsetzung der Rillenbreiten auf  $3,6 \mu\text{m}$  Informationen mit einer Bandbreite von bis zu 4 MHz mit einer Spieldauer von 10 min unterbringen. Zur Abtastung dient ein Druckabtaster. Bei dem von Philips entwickelten Verfahren ist die Speicherdichte sogar noch größer. Hier erfolgt die Abtastung auf optischem Wege mittels eines Lasers. Die Geschwindigkeit des Trägers ist bei beiden Systemen 1500 U/min, entsprechend der Fernschnorm von 50 Bildern/s.

den Trägerfrequenzen. Bei einer Aufzeichnung auf Magnetband nach dem Schrägspur-Verfahren läßt sich wegen der erforderlichen Synchronität zwischen Bandlauf und Kopfrad nur mit großen Schwierigkeiten eine Herabsetzung der Drehzahl erreichen. Auch wegen der immer vorhandenen Ausfallzone beim Kopfübergang ist diese Technik zur Tonspeicherung wenig zweckmäßig. Die Anwendung verschiedener Trägerfrequenzen setzt dagegen eine Bandkassette mit einer endlosen Bandschleife (ähnlich der 8-Spur-Cartridge) voraus.

Sehr viel günstiger sind die Verhältnisse – nicht zuletzt auch wegen der kürzeren Zugriffszeit – bei der Videoplatte. Eine Herabsetzung der Laufgeschwindigkeit auf  $\frac{1}{10}$  wäre bei der optischen Abtastung völlig problemlos. Man könnte bei einer Bandbreite von 400 kHz mit einem Trägerfrequenzverfahren bequem die vier Tonkanäle unterbringen, und die Spielzeit

zen vorgeschlagen. Die Drehzahl der Platte bleibt dabei 1500 U/min. Damit wäre gleichzeitig auch eine gewisse Kompatibilität mit der TED-Bildplatte erreicht. Um einen kontinuierlichen Programmablauf zu gewährleisten, sind zwei Abtaster vorhanden, die abwechselnd am Plattenrand aufgesetzt werden. Nach jeweils einem Durchlauf sorgt ein Impuls für das Aufsetzen des zweiten Abtasters und für den Übergang auf die nächstfolgende Trägerfrequenz. Durch manuelle Umschaltung der verschiedenen Trägerfrequenzen läßt sich auch jede der 10 in einer Rille gespeicherten Informationen wahlweise abrufen. Im Bild 7 ist das Prinzip dieses Verfahrens für vier Trägerfrequenzen (vier Kanäle) dargestellt.

Obwohl beim derzeitigen Stand der Bildplattentechnik alle diese Verfahren noch keine Fertigungsreife erlangt haben, so könnten sie doch für die Zukunft der Mehrkanalspeicherung richtungweisend sein. (Fortsetzung folgt)

## DIN-Bezugsband 4,75/3,81 (Cr)

Die Compact-Cassetten mit Chromdioxid-Band haben sich überraschend schnell eingeführt, und auf dem Markt erscheinen mehr und mehr Geräte mit einer Umschaltung für  $\text{CrO}_2$ -Band. Das veranlaßte den Deutschen Fachnormenausschuß, neben der bereits bestehenden Norm für Eisenoxid-Cassettenband eine weitere für Chromdioxid-Cassettenband auszuarbeiten. Es wurden sowohl eine  $\text{CrO}_2$ -Wiedergabeentzerrung als auch ein  $\text{CrO}_2$ -Bezugsbanderteil festgelegt. Dieser Bezugsbanderteil ist jetzt als DIN-Bezugsband 4,75/3,81 (Cr) nach DIN 45 513/7 in einer Cassette erhältlich.

Das bereits weltweit eingeführte DIN-Bezugsband 4,75/3,81 nach DIN 45 513/6 für Eisenoxid-Cassettenband wird fortan den Zusatz „Fe“ erhalten, um eine Unterscheidung von der neuen Bezugsband-Cassette zu ermöglichen. Der Aufbau beider Cassetten ist im Prinzip gleich. Die Unterschiede zwischen beiden liegen in den Bezugsbanderteilen (Chromdioxid beziehungsweise Eisenoxid), der Wiedergabeentzerrung (1590 und  $70 \mu\text{s}$  beziehungsweise 1590 und  $120 \mu\text{s}$ ) und der oberen Frequenzgrenze des Frequenzganges (12 500 Hz beziehungsweise 10 000 Hz).

# COS/MOS-Transistor-Array für lineare Anwendungen

Die seinerzeit von RCA entwickelte komplementärsymmetrische MOS-technik (Complementary-Symmetry Metal Oxide Silicon Field-Effect Transistors = COS/MOS) wurde bisher praktisch ausschließlich in der Digitaltechnik eingesetzt. Mit dem neuen COS/MOS-Transistor-Array CA 3600 E von RCA steht jetzt aber erstmals ein Bauelement zur Verfügung, das die Vorteile dieser Technik auch für lineare Anwendungen nutzbar macht.

Die CA 3600 E (Bild 1) enthält drei identische, voneinander unabhängige Paare mit je einem N-Kanal- und

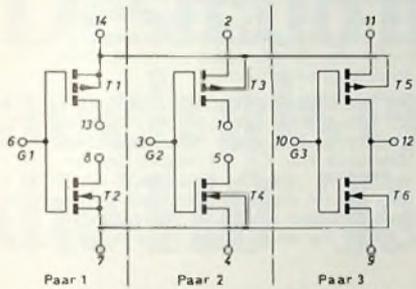


Bild 1. Aufbau des COS/MOS-Transistor-Arrays CA 3600 E

einem P-Kanal-Anreicherungs-MOS-Feldeffekttransistor, die speziell für Linearbetrieb spezifiziert und geprüft sind. Sie lassen sich bei Betriebsspannungen zwischen 3 und 15 V für Frequenzen bis zu 5 MHz einsetzen. Jede Stufe hat einen Eingangswiderstand von etwa  $10^{11}$  Ohm (= 100 GOhm = 100 000 MOhm), und der Gatestrom liegt bei nur ungefähr 10 pA. Für die Spannungsverstärkung jeder Stufe werden als Mittelwert 53 dB angegeben. Der Drainstrom jedes der Transistoren darf bis zu 10 mA betragen. Die P-Kanal-Transistoren weisen bei einem Drainstrom von  $-100 \mu\text{A}$  im Hinblick auf die Gate-Source-Spannung nur eine Differenz von höchstens  $\pm 20$  mV auf.

Die CA 3600 E ist frei von Popcorn-(Burst-)Rauschen – also von jenen kurzen, statistisch auftretenden Spannungssprüngen, die sich bei anderen hochverstärkenden Anordnungen mitunter unangenehm bemerkbar machen. Gegenüber Schaltungen mit bipolaren Transistoren sind die quadratische Übertragungskennlinie und das damit im Zusammenhang stehende gute Kreuzmodulationsverhalten sowie der große Aussteuerbereich hervorzuheben. Sämtliche Gate-Anschlüsse der CA 3600 E sind mit Dioden gegen elektrostatische Aufladungen geschützt, so daß das Hantieren mit diesen Bauelementen und ihr Einbau problemlos sind.

Verstärker mit extrem hoher Eingangsimpedanz, Vor-, Differenz- und

Operationsverstärker, Komparatoren, Konstantstromquellen und Stromspiegel, Mikroleistungsverstärker, Multivibratoren und Oszillatoren, Lampen-, Leuchtdioden-, Relais- und Thyristorsteuerungen, Zeitgeber, Chopper und Mischer sind typische Anwendungsmöglichkeiten für die CA 3600 E, deren Übertragungskennlinien zwischen  $-55$  und  $+125$  °C weitgehend stabil sind.

### Arbeitsweise

Während Komplementär-Schaltungen aus in ihren Daten sonst gleichen NPN- und PNP-Transistoren für Linearverstärker schon seit vielen Jahren bekannt sind, konnten sich entsprechende Anordnungen aus N-Kanal- und P-Kanal-Feldeffekttransistoren für Analoganwendungen bisher noch nicht durchsetzen. Das lag vor allem daran, daß bisher entspre-

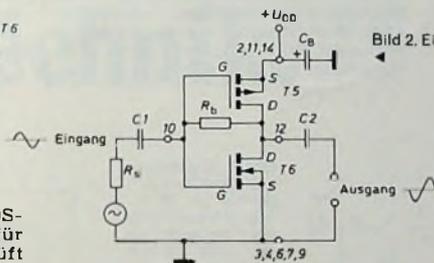


Bild 2. Einstufiger COS/MOS-Linearverstärker

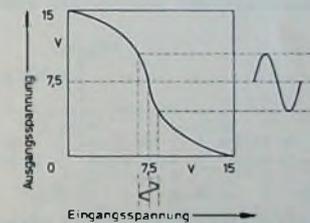


Bild 3. Prinzipieller Verlauf der Übertragungskennlinie einer COS/MOS-Verstärkerstufe

chende, wirklich symmetrische FET-Paare nicht zu erhalten waren. Erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit gelang es mit der COS/MOS-Technik, solche komplementärsymmetrischen MOS-Feldeffekttransistoren auf einem gemeinsamen Chip herzustellen.

Ein solches COS/MOS-Transistorpaar ist im Bild 2 dargestellt. Beide Feldeffekttransistoren arbeiten in Source-Schaltung – der P-Kanal-Typ T5 in bezug auf die positive Versorgungsspannung, die N-Kanal-Ausführung T6 gegenüber Masse. Als Ausgangsanschluß dient die Verbindung der beiden Drain-Elektroden.

$R_i$  stellt den Innenwiderstand der Signalquelle dar, und mit Hilfe des Widerstandes  $R_b$  werden die beiden Gates auf einem Potential gehalten, das einem Arbeitspunkt im A-Betrieb entspricht. Da sich die beiden MOS-FET spannungsmäßig spiegelbildlich verhalten, sonst aber praktisch identische Kennlinien haben, ergibt sich mit Hilfe des Gate-Vorspannungswiderstandes  $R_b$  ein stabiler Arbeitspunkt, bei dem das Potential des Ausgangsanschlusses sehr genau bei der Hälfte der Betriebsspannung liegt. Dieser Arbeitspunkt liegt automatisch in der Mitte des geradlinigen Teils der im Bild 3 dargestellten Übertragungskennlinie. Wegen des sehr hohen

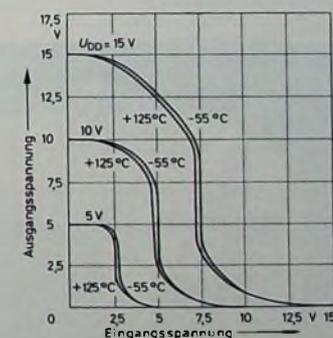


Bild 4. Ausgangsspannung der COS/MOS-Verstärkerstufe nach Bild 2 in Abhängigkeit von der Eingangsspannung. Der Arbeitspunkt stellt sich automatisch auf die Mitte des geradlinigen Teils der Kennlinie ein.

steuerung ergibt sich in entsprechender Weise eine positive Signaländerung am Ausgang. Zwischen Eingang- und Ausgangssignal besteht also eine Phasenverschiebung von  $180^\circ$ .

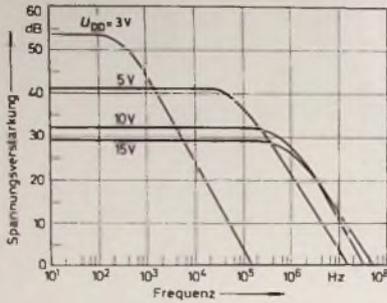


Bild 5 Frequenzgang der COS/MOS-Verstärkerstufe nach Bild 2 für verschiedene Betriebsspannungen  $U_{DD}$  (mit  $R_b = 22 \text{ MOhm}$  und  $R_1 = 50 \text{ Ohm}$ )

Solange keine Übersteuerung erfolgt, bleibt der Strom durch ein COS/MOS-Transistorpaar konstant, wie das bei einer Verstärkerstufe im A-Betrieb auch zu erwarten ist. Erst bei sehr hohen Eingangsspannungen treten Verzerrungen auf, weil dann die FET bis in den nichtlinearen Teil ihrer Kennlinie angesteuert werden. Im Extremfall sperrt schließlich einer der beiden Transistoren, und der durch die Serienschaltung fließende Strom geht praktisch auf Null zurück.

Bild 4 zeigt typische Übertragungskennlinien für verschiedene Betriebsspannungswerte, wie sie bei jedem

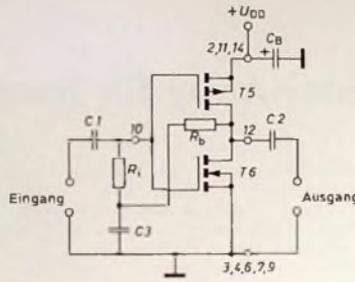


Bild 6 COS/MOS-Verstärkerstufe, bei der die Gate-Vorspannungserzeugung im Bild 2 hervorgerufene Gegenkopplung durch den Kondensator  $C_3$  vermieden wird

die Schaltung nach Bild 6 verwenden, bei der der über  $R_b$  übertragene Wechselspannungsanteil mit einem ausreichend groß bemessenen Kondensator  $C_3$  kurzgeschlossen wird. Durch entsprechend anders aufgebaute RC-Netzwerke läßt sich auch eine beliebig frequenzabhängige Gegenkopplung einführen.

#### Anwendungen

Anordnungen mit außergewöhnlich hoher Verstärkung kann man durch Hintereinanderschaltung mehrerer COS/MOS-Stufen einer CA 3600 E aufbauen. Bild 7 zeigt eine dreistufige Schaltung, mit der sich je nach Be-

Schaltung eines Langzeitgebers, der mit den angegebenen Werten für die Bauelemente Zeiten bis zu 60 min schaltet. Zum Verständnis der Funktionsweise der Schaltung sei zunächst angenommen, daß der Kondensator  $C_1$  vollkommen entladen sei. Der Anschluß 10 der integrierten Schaltung liegt dann auf Nullpotential, und der N-Kanal-Transistor  $T_6$  ist gesperrt. Bei dem links vom Anschluß 10 liegenden Teil der Schaltung handelt es sich um eine Konstantstromquelle, die einen mit  $R_2$  einstellbaren Strom über den P-Kanal-Transistor  $T_1$  liefert.

Nach Öffnen des Schalters  $S_1$  beginnt der von  $T_1$  gelieferte Strom den Kondensator  $C_1$  in bezug auf Masse positiv aufzuladen. Die Spannung an  $C_1$  steigt, bis der N-Kanal-Transistor  $T_6$  zu leiten beginnt und die Lampe  $La_1$  aufleuchtet. Die Rückstellung erfolgt durch kurzzeitiges Schließen des Schalters  $S_1$ , wobei sich  $C_1$  über  $R_4$  entlädt. Natürlich läßt sich an Stelle der Lampe  $La_1$  auch ein Relais oder eine andere Schaltung ansteuern.

Der einstellbare Spannungsteiler  $R_1, R_2$  liefert eine veränderbare Speisepannung für das Konstantstrom-Netzwerk  $R_3, T_3, T_4$ , wobei der Arbeitspunkt dieser COS/MOS-Stufe über  $R_b$  im linearen Teil der Kennlinie gehalten wird. Der Ausgang von  $T_3$  und  $T_4$  ist mit dem Gate von  $T_1$

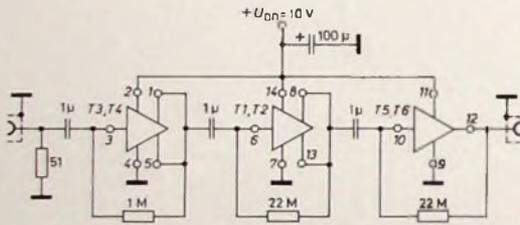


Bild 7 Dreistufiger COS/MOS-Verstärker für 80 bis 110 dB Verstärkung bei Frequenzen bis über 100 kHz

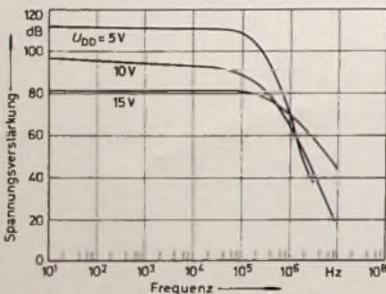


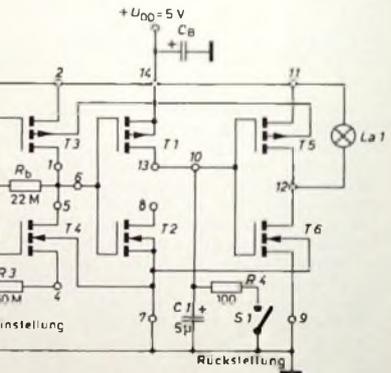
Bild 8 Frequenzgang des dreistufigen COS/MOS-Verstärkers nach Bild 7 bei verschiedenen Betriebsspannungen

Bild 9 Langzeit-Analog-Zeitgeber für Zeiten bis zu 60 Minuten

triebsspannung Spannungsverstärkungen zwischen etwa 80 und 110 dB erreichen lassen. Der Frequenzgang dieses Verstärkers ist im Bild 8 dargestellt.

Ein- oder zweistufige COS/MOS-Anordnungen eignen sich auch sehr gut als Nachverstärker für Operationsverstärker, deren Ausgang dann praktisch im Leerlauf arbeitet. Den Ausgangsstrom bis zu 10 mA liefert dann eine COS/MOS-Stufe. Benötigt man einen höheren Ausgangsstrom, dann lassen sich auch mehrere komplementärsymmetrische Stufen parallel schalten, so daß man 20 oder sogar 30 mA entnehmen kann. Auch astabile und monostabile Multivibratoren, Oszillatoren, Komparatoren und Stromspiegel lassen sich vorteilhaft mit der CA 3600 E aufbauen.

Als Beispiel für die Leistungsfähigkeit dieser neuen IS zeigt Bild 9 die



verbunden, wobei dieser Transistor als Stromspiegel arbeitet. Wegen der Gleichheit der Kennlinien von  $T_1$  und  $T_3$  fließen nämlich in beiden Transistoren praktisch gleich hohe Ströme, von denen der von  $T_1$  dann zur Aufladung des Kondensators  $C_1$  dient.

Der hier beschriebene Langzeitgeber ist nur ein Beispiel für die vielfältigen Möglichkeiten, den extrem hohen Eingangswiderstand von COS/MOS-Schaltungen zur Vereinfachung von Problemen auszunutzen. Unter Verwendung von bipolaren Transistoren hätte eine solche Schaltung für Zeiten von 60 min einen sehr viel größeren Aufwand an Halbleiterbauelementen erfordert.

#### Schrifttum

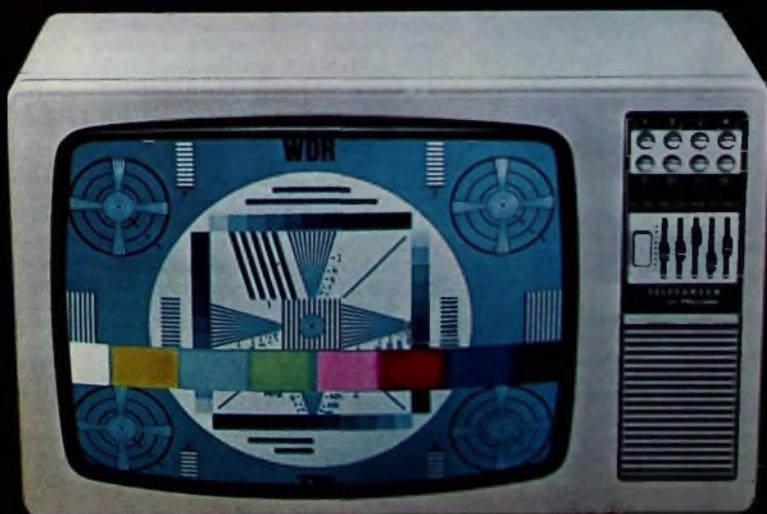
Linear integrated circuits, monolithic silicon, COS/MOS transistor array CA 3600 E. RCA-Datenblatt File No. 619

**Wenn wir einen 51-cm-Farbfernseher auf den Markt bringen, dann soll er schon so gut wie unsere Großen sein.**

**Deshalb hat der PALcolor 623 auch als erstes 51-cm-Gerät die 110°-Technik.**

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

PALcolor 623 mit 110°-Technik. Mit Volltransistor-IC-Chassis 711. Mit Anschluß für Fernbedienung. Mit 5 Flachbahnreglern. Mit Sensorbedienung einschließlich AV-Anschluß.



# Urheberrecht und Mitschnitt von Hörfunk- und Fernsehsendungen

Der Mitschnitt von Hörfunk- und Fernsehsendungen für den rein privaten Gebrauch und für den Schulunterricht läßt immer wieder die Frage der Urheber- und Leistungsschutzrechte auftreten. Nachstehend veröffentlichen wir dazu eine Zusammenfassung der zu beachtenden Rechte, die anlässlich der Internationalen Funkausstellung 1973 Berlin herausgegeben wurde. Die Aufnahme von Hörfunk- und Fernsehsendungen auf Tonband oder Videoband ist eine Vervielfältigung im urheberrechtlichen Sinn (§ 16 Abs. 2 Urheberrechtsgesetz). Sie ist grundsätzlich nur mit Einwilligung der Personen oder Unternehmen zulässig, denen nach dem Urheberrechtsgesetz Urheber- oder Leistungsschutzrechte an den gesendeten Werken und Leistungen zustehen.

In folgenden Ausnahmefällen läßt das Urheberrechtsgesetz jedoch den Mitschnitt von Hörfunk- und Fernsehsendungen auch ohne Einwilligung der Urheber- und Leistungsschutzberechtigten zu.

## 1. Vervielfältigung zum persönlichen Gebrauch (§ 53 Urheberrechtsgesetz)

Es ist zulässig, einzelne Tonband- oder Videoband-Aufnahmen einer Hörfunk- oder Fernsehsendung zum persönlichen Gebrauch herzustellen. Der Besitzer eines Tonbandgeräts oder eines Videorecorders darf einzelne Hörfunk- und Fernsehsendungen zum Gebrauch in seiner privaten Sphäre aufnehmen. Diese Mitschnitte dürfen jedoch weder verbreitet noch zu öffentlichen Wiedergaben benutzt werden. Den Urheber- und Leistungsschutzberechtigten steht für die Vervielfältigung ihrer Werke und Leistungen zum persönlichen Gebrauch ein Vergütungsanspruch gegen die Hersteller und Importeure von Tonbandgeräten und Videorecordern zu. Dieser Vergütungsanspruch (in Form einer „Geräteabgabe“) kann nur durch eine Wertungsgesellschaft geltend gemacht werden. Die Hersteller und Importeure von Tonbandgeräten und Videorecordern haben über die Abgeltung des Vergütungsanspruchs der Urheber- und Leistungsschutzberechtigten einen Gesamtvertrag mit der Zentralstelle für Private Überspielungsrechte (ZPÜ) abgeschlossen.

## 2. Vervielfältigung zum sonstigen eigenen Gebrauch (§ 54 Urheberrechtsgesetz)

Es ist zulässig, einzelne Hörfunk- oder Fernsehsendungen zum eigenen wissenschaftlichen Gebrauch auf Tonband oder Videoband aufzunehmen oder aufnehmen zu lassen, wenn und soweit die Aufnahme zu diesem Zweck geboten ist.

Ferner ist es erlaubt, einzelne Mitschnitte einer Hörfunk- oder Fernsehsendung zur eigenen Unterrichtung über Tagesfragen anzufertigen oder anfertigen zu lassen.

Auch diese Aufnahmen oder Mitschnitte dürfen weder verbreitet noch zu öffentlichen Wiedergaben benutzt werden. Wenn diese Aufnahmen oder

Mitschnitte gewerblichen Zwecken des zur Vervielfältigung Befugten dienen, so hat er den Personen oder Unternehmen, denen nach dem Urheberrechtsgesetz Urheber- oder Leistungsschutzrechte zustehen, hierfür eine angemessene Vergütung zu zahlen.

## 3. Vervielfältigung von Schulfunksendungen (§ 47 Urheberrechtsgesetz)

Schulen, Einrichtungen der Lehrerbildung und der Lehrerfortbildung sowie Erziehungsheime der Jugendfürsorge dürfen einzelne Mitschnitte von Werken und Leistungen, die innerhalb einer Schulfunksendung gesendet werden, herstellen. Diese Tonband- oder Videobandaufnahmen dürfen nur für den Unterricht verwendet werden; sie sind spätestens am Ende des laufenden Schuljahres zu löschen, wenn nicht an die Personen oder Un-

ternehmen, denen nach dem Urheberrechtsgesetz Urheber- und Leistungsschutzrechte an den aufgenommenen Werken und Leistungen zustehen, eine angemessene Vergütung gezahlt wird.

## 4. Vervielfältigung durch Geschäftsbetriebe (§ 56 Urheberrechtsgesetz)

Geschäftsbetriebe, die Bild- oder Tonträger, Geräte zu deren Herstellung oder Wiedergabe oder zum Empfang von Hörfunk- oder Fernsehsendungen vertreiben oder instandsetzen, dürfen in Hörfunk- oder Fernsehsendungen gesendete Werke und Leistungen auf Tonbandgeräten oder Videorecordern mitschneiden, soweit dies notwendig ist, um Kunden diese Geräte vorzuführen oder um die Geräte instandzusetzen. Diese Mitschnitte müssen jedoch unverzüglich wieder gelöscht werden.

## Zur Haftpflichtversicherung des registrierten Rundfunk- und Fernsehteilnehmers

Nach einer Mitteilung der Leitung der bevorstehenden Internationalen Funkausstellung 1973 Berlin ist die Rechtslage der Haftpflichtversicherung der Rundfunk- und Fernsehteilnehmer durch die Landesrundfunkanstalten folgende:

Sämtliche Landesrundfunkanstalten haben für alle angemeldeten Hörfunk- und Fernsehteilnehmer ihres Bereichs Haftpflichtversicherungen abgeschlossen. Gemäß diesen Verträgen werden Schäden erstattet, die dritten Personen – zum Beispiel durch das Herabfallen einer Antenne – zugefügt werden. Dabei wird durch die Versicherung auch die vertragliche Haftung des Mieters gegenüber dem Vermieter für die dem Mieter gehörende Antenne gedeckt. Nicht erfaßt durch die Versicherung werden dagegen Schäden am eigenen Fernsehgerät – etwa infolge Blitzschlags – oder am eigenen Haus.

Bei einigen Anstalten erstreckt sich der Versicherungsschutz auf Haftpflichtansprüche, die aus dem Besitz, dem Betrieb, der Wartung und dem Auf- und Abbau von Rundfunkemp-

fangsanlagen einschließlich Antennen entstehen, bei anderen Anstalten ist der Versicherungsschutz auf durch Antennenanlagen hervorgerufene Schäden beschränkt. Unterschiedlich geregelt ist bei den einzelnen Anstalten auch die Frage des Versicherungsschutzes für 1. die Ansprüche einer Wohneigentümergeinschaft wegen Schäden an Gemeinschaftseigentum durch die einem Sondereigentümer gehörende Rundfunk- oder Fernsehempfangsanlage, 2. für die Haftpflichtansprüche von Sondereigentümern gegen die Wohneigentümergeinschaft wegen Schäden durch die gemeinschaftliche Antennenanlage und 3. für die Haftpflichtansprüche eines Miteigentümers an der Gemeinschaftsantenne wegen Schäden an seinem Einfamilienhaus.

Selbstverständlich besteht der Versicherungsschutz nur für die Hörfunk- und Fernsehteilnehmer, die ihr Gerät ordnungsgemäß angemeldet haben. Den einzelnen Hörfunk- oder Fernsehteilnehmern entsteht durch die Antennenhaftpflichtversicherung oder deren Inanspruchnahme keine finanzielle Belastung.

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Juliheft 1973 unter anderem folgende Beiträge:

**Aufbau, Wirkungsweise und Ausführungsformen von Bildverstärkern (I)**

**Neuer Kleinprozessor AEG 60 07**

**Fünfstelliger Digital-Multimeterzusatz und D/A-Wandler-Zusatz zum Zähler-system hp 5300**

**Nichtsinusförmige elektromagnetische Wellen · Stand der Entwicklung**

**Frequenzgang eines induktiven Wandlers mit Vorverstärker zur Messung von Drehzahlen**

**Großsignalregelung mit Feldeffekttransistoren**

**Angewandte Elektronik · Elektronik in aller Welt · Aus Industrie und Wirtschaft · Persönliches · Ausstellungen und Tagungen · ELRU-Informationen · ELRU-Kurznachrichten**

Format DIN A 4 · Monatlich ein Heft · Preis im Abonnement 17,25 DM vierteljährlich einschließlich Postgebühren; Einzelheft 6,- 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**

## Neuheiten für den Funkamateur in Konstanz

In Konstanz fand Mitte Juli das 12. Internationale Bodenseetreffen der Funkamateure statt. Dabei stellten auch viele Hersteller, deutsche Vertretungen ausländischer Firmen usw. ihr Programm mit Neuheiten für den Funkamateur aus. Groß war auch das Angebot an Bauelementen, gebrauchten Amateurfunk-Geräten, Werkzeugen und Stationszubehör.

Die Firma *Ing. H. Bauer*, Bamberg, zeigte die Matchbox „KW-107 Supermatch“. Das Gerät enthält neben den Anpaßgliedern noch ein kombiniertes SWR-HF-Wattmeter mit einer Belastbarkeit bis zu 1 kW (PEP) sowie eine künstliche Antenne (52 Ohm bei 1 kW Belastbarkeit im Kurzzeitbetrieb) zum strahlungsfreien Abstimmen. Die Ausgangsimpedanz über die Matchbox ist 30.2000 Ohm. Die KW-Endstufe „Ten-Tec 405“ ergänzt den KW-Transceiver „Argonaut 505“ zu einer vollwertigen Heimstation mit 50 W Output. Die Endstufe benötigt nur 2 W Treiberleistung und ist mit Halbleitern bestückt. Ferner sind umschaltbare Low-pass-Filter eingebaut. Das Gerät arbeitet mit 12...15 V Betriebsspannung und hat bei Vollast etwa 8 A Stromaufnahme. Neu ist auch der 2-m-SSB-Transceiver „Belcom Linear 2“ mit Frequenzaufbereitung nach dem Synthesizer-Verfahren. Empfängerfeinabstimmung ( $\pm 6$  kHz), Noise-Blanker, 10 W Output (PEP) und empfindlichem Empfangsteil mit Dual-Gate-MOS-FET in den HF- und Mischstufen. Die Verlegung des SSB-Bereichs nach den Vorschlägen der IARU ist durch Austausch eines Quarzes möglich.

*Bauer* liefert auch einen neuen 70-cm-Beam „A 430-11“ mit 11 Elementen, 13 dB Gewinn, 28 dB Vor-Rück-Verhältnis und 52 Ohm Fußpunktimpedanz. Die Montage ist vertikal oder horizontal möglich.

*K. Braun*, Nürnberg, verbesserte den 2-m-FM-Transceiver „SE 280“. Bei dem Gerät „SE 285“ (Bild 1) ist zusätzlich



Bild 1. 2-m-FM-Transceiver „SE 285“ (Braun)

noch die Umschaltung auf fünf programmierte Kanäle möglich. Die Kanalwahl erfolgt mit einem Drehschalter und wird durch eine beleuchtete Ziffernscheibe angezeigt. In der Nullstellung ist der 80-Kanal-Schalter wirksam. Die Kanäle werden mit Codiersteckern für Gleichwellen- oder Relaisbetrieb programmiert. Die Codierstecker sind für jeden gewünschten Kanal lieferbar und lassen sich leicht einsetzen beziehungsweise auswechseln.

Der 2-m-/70-cm-Linear-Transverter „LT 702“ überstreicht jetzt in fünf Teilbereichen mit je 2 MHz den Bereich von 430 bis 440 MHz. Mit einer 2-m-Station ist somit der Betrieb auf dem gesamten 70-cm-Band möglich. Die fünf Teilbereiche können für Senden und Empfang getrennt gewählt werden. Relaisbetrieb ist daher ebenfalls möglich.

Für portablen Einsatz von FM-Amateurfunk-Kleingeräten im 2-m-Band liefert *Conrad*, Hirschau, die Sender-Endstufe „FA 145“ (Bild 2) beziehungs-

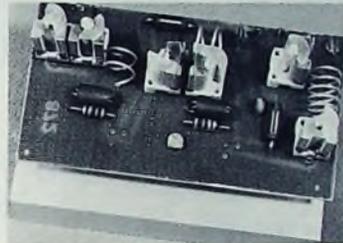


Bild 2. Sender-Endstufen-Baustein „FA 145“ für das 2-m-Band (Conrad)

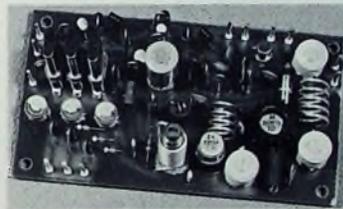


Bild 3. 2-m-FM-Sender-Baustein mit drei Quarzen (Conrad)

weise „FA 146“ mit HF-Vox. Bei einer FM-Steuerleistung von 0,8 bis 1,5 W ist die Ausgangsleistung 15 W. Sie kann an Bordnetze von 12 bis 14,5 V angeschlossen werden und nimmt etwa 2,5 A auf. Der neue FM-2-m-Sender-Baustein „FA 144-2“ mit drei umschaltbaren Quarzen (Bild 3) ist in Schaltung und Platinaufbau dem älteren Typ „FA 144“ sehr ähnlich.

Der Amateur-Empfänger „AR 730“ von *digitronic*, Marburg, ist ein mit Halbleitern bestückter Einfachsuper mit einem Dual-Gate-MOS-FET in der Mischstufe und integrierten Schaltungen im ZF-Verstärker und Demodulator sowie in der NF-Vor- und -Endstufe. Die Frequenzkala besteht bei diesem Empfänger aus einer vierstelligen digitalen Anzeige mit 7-Segment-Halbleiter-Anzeigeelementen. Der Frequenzmesser enthält vier Vorwärts-Zähldekaden, die die Frequenzen des VFO und BFO auswerten. Die Ablesegenauigkeit ist 100 Hz in allen Bereichen. Das Gerät empfängt die Amateurbänder 80 m...10 m und

hat die Betriebsarten SSB und CW sowie etwa  $0,8 \mu\text{V}$  Eingangsempfindlichkeit für 10 dB Signal-Rausch-Abstand. Für Funkamateure ist auch der Empfangsfrequenzmesser „AFC 230“ interessant. Er ermöglicht die direkte Empfangsfrequenzmessung eines KW-Empfängers, indem er die Frequenzen von VFO und BFO verarbeitet. Je nach der Arbeitsweise des Empfängers wird die Zwischenfrequenz addiert oder subtrahiert, so daß man direkt die Empfangsfrequenz bis auf 100 Hz genau ablesen kann. Das Gerät ist mit 40 IS, 2 integrierten Reglern, 6 Transistoren, 2 FET, 14 Dioden und 6 Halbleiteranzeigen bestückt und kann an 220 V- und 12 V- betrieben werden.

Neben dem Converter-Programm zeigte *W. Fischer*, Griesstätt, verschiedene SSB-Mischer für das 2-m-, 70-cm- und 23-cm-Band. Die ersten beiden Mischer haben bei einer Eingangsspannung von 20 bis 100 mV (28...30 MHz) 1,5 W beziehungsweise 1 W FM-Ausgangsleistung. Die SSB-Ausgangsleistung ist entsprechend 0,8 beziehungsweise 0,5 W. Der 23-cm-Mischer liefert ein 150-mW-SSB-Ausgangssignal bei 20...100 mV Steuerspannung (28...30 MHz). Neben ihrem Antennenprogramm zeigte *Fritzel*, Ludwigshafen, Rh., neue High-Power-Sperrkreise für die „Fritzel-Beams“. Sie können bis zu 5 kW PEP-PA-Input belastet werden und bewährten sich auch im subtropischen Klima, bei hoher Luftfeuchtigkeit und in Küstennähe. Die hohe Belastbarkeit ist auch bei den Betriebsarten RTTY, SSTV und SSB mit Dynamikkompression günstig. Die Sperrkreise werden hier bei maximaler Senderausgangsleistung stärker belastet als bei üblichem SSB-Verkehr.

Für den 2-m-Funkamateur liefert *Heathkit*, Sprenglingen, den 2-m-FM-Transceiver „HW-202“ (Bild 4), die 2-m-



Bild 4. 2-m-Transceiver „HW-202“ (Heathkit)

FM-Leistungs-Endstufe „HA-202“ und als Stationszubehör das VHF-Wattmeter „HM-2102“. Der Transceiver ist mit Transistoren bestückt. Er hat je 6 Kanäle für Senden und Empfang (durch Drucktasten sind 36 Kanalkombinationen wählbar) und den Frequenzbereich 143,9...148,3 MHz. Der Senderteil liefert je nach Betriebsspannung

(126..16,0 V) 10..15 W Ausgangsleistung. Der Empfänger ist ein Doppelsuper mit 4poligem Einkristall-Quarzfilter. Die Eingangsempfindlichkeit liegt bei  $0,5 \mu\text{V}$  für 15 dB Signal-Rausch-Abstand. Zubehör wie Mikrofon mit Drucktastenschalter, Anschlußkabel, Autohalterung usw. wird



Bild 5 Ansicht der zwei lieferbaren Ausführungen des Transverters „MTL-150“ (Richter & Co.)

mitgeliefert. Zusätzlich sind auch noch Mobil- und Stationäranntenne, Ruftongenerator und ein Netzteil erhältlich. Die Endstufe „HA-202“ bringt bei 15 W Eingangsleistung 50 W Output. Sie ist ebenfalls mit Transistoren bestückt und kann an jeden Sender oder Transceiver angeschlossen werden, der eine FM-Steuerleistung zwischen 5 und 20 W abgeben kann. Die Betriebsspannung ist 12 bis 16 V, bei einer maximalen Stromaufnahme von 7 A. Das VHF-Wattmeter „HM-2120“ gestattet die Überwachung der Stationsabstimmung sowie des Antennenzustandes und ist eine wertvolle Abstimmlhilfe beim Errichten der Anlage. Die maximale Belastbarkeit ist 250 W, die Nennimpedanz 50 Ohm und der Frequenzbereich 50..160 MHz.

Mit dem VHF-Transverter „MTL-150“ (Bild 5) von Richter & Co., Hannover, können die Betriebsmöglichkeiten einer KW-SSB/CW-Station auch auf das 2-m-Band ausgedehnt werden. Bei diesem Gerät wurde auch die Zusammenschaltung mit Geräten der Sommerkamp-„F-Linie“ berücksichtigt. Der Senderteil hat bei etwa 1 W (28..30 MHz) einen Input von etwa 150 W PEP. Die Unterdrückung der Ober- und Nebenwellen ist besser als 60 dB. Der variablen Antennenauskopplung ist ein Tiefpaßfilter nachgeschaltet. Der Empfangsteil enthält einen Dual-Gate-MOS-FET-Konverter mit diodengeschütztem Eingang. Die Eingangsempfindlichkeit wird mit  $0,1 \mu\text{V}$  für 10 dB Signal-Rausch-Abstand bei SSB angegeben. Das 2-m-Signal wird in das 10-m-Band umgesetzt. Ein Instrument für Anodenstrom- und Outputanzeige ist eingebaut. Die Sende-Empfangs-Umschaltung erfolgt über Relais.

Ein vielbeachtetes Gerät am Stand der Firma Schorr, Frankfurt a. M., war der 2-m-FM-Transceiver „Trabant“. Er ist VFO-gesteuert und mit den Frequenzablagen 600 kHz, 1,6 MHz und 1,4 MHz oder 1,45 MHz ausgerüstet. Bei einer Versorgungsspannung von 13,6 V hat der Sender 12 W Ausgangsleistung. Ein 1750-Hz-Ruftongenerator ist eingebaut. Beim Empfangsteil handelt es sich um einen Doppelsuper mit der 1. ZF von 9 MHz und der 2. ZF von 450 kHz. Die Bandbreiten sind 16 kHz bei 6 dB und 32 kHz bei 60 dB. Mobilhalterung und Anschlußkabel werden mitgeliefert.

system, Stuttgart, liefert für den 2-m-Funkamateure den 2-m-FM-Transceiver

„CNS 2“. Das Gerät hat 100 Kanäle im 25-kHz-Raster (Frequenzbereich 144..147 MHz). Die Frequenzauflösung erfolgt mit einem Synthesizer. Die Matrix ist mit Dioden bestückt und kann durch Umlöten umprogrammiert werden. Es stehen fünf Relaiskanäle und 100 weitere Kanäle trans-

ceive oder getrennt zur Verfügung. Stationär beträgt die Sendeleistung 18 W und 1 W bei portablem Betrieb. Die Empfängerempfindlichkeit ist  $0,3 \mu\text{V}$  für 5 dB Signal-Rausch-Abstand. Rauschsperrung und 1750-Hz-Tonruf sind eingebaut. Der Ganzband-Transverter „GBT 70“ kann von jedem 2-m-Transceiver mit 0,1..1 W angesteuert werden. Er liefert dann auf dem 70-cm-Band 5 W Ausgangsleistung bei

## Für Werkstatt und Labor

### Neue Verdrahtungstechnik für Versuchsschaltungen

Nur selten lohnt es sich, für Versuchsschaltungen oder auch für kleinere Steckkarten-Stückzahlen eigens geätzte Leiterplatten herstellen zu lassen. Einen Ausweg bietet hier die von Siemens entwickelte Fädeltechnik, bei der in eine spezielle Grundplatte gesteckte Bauelemente sich schnell und sauber mit lackisoliertem Draht verbinden lassen. Die Fädelgrundplatte in zur Zeit acht verschiedenen Standardabmessungen hat dazu ein Lochraster (Lochdurchmesser 1,2 mm, Lochabstand 2,5 mm). Neben der fest auf den Plattenrand montierten Anschluß-



leiste können noch zur Drahtführung dienende Fädelkämme sowie Stromschienen an beliebiger Stelle der Grundplatte eingesteckt werden.

Zum eigentlichen Verdrahten dient ein kugelschreiberähnliches Gebilde: der Fädelstift. Er trägt an seinem ober-

60 dB Ober- und Nebenwellendämpfung. Mit zwei HF-Vorstufen im Empfangsteil werden  $0,5 \mu\text{V}$  Empfindlichkeit für 5 dB Signal-Rausch-Abstand erreicht. Die Durchgangsverstärkung beträgt etwa 30 dB. Das 70-cm-Band ist in fünf 2-MHz-Bereiche aufgeteilt. Der eingeschaltete Bereich wird mit Leuchtdioden angezeigt. Die getrennte Schaltung von Sende- und Empfangsbereich ist möglich. Die 70-cm-Endstufe „PA 70“ – mit einer Hybrid-Leistungsschaltung von RCA bestückt – läßt sich bereits mit 100 mW voll aussteuern. Sie braucht über den gesamten 70-cm-Bereich nicht nachgestimmt zu werden. Die Ausgangsleistung ist in den Stufen 0,1 W, 1 W und 10 W umschaltbar. Die Endstufe kann auch als 2-m-/70-cm-Verdreifacher verwendet werden. Da die Endstufe breitbandig ist, müssen Nebenwellen bereits vorher unterdrückt sein. Die Dämpfung des 2-m-Signals ist 100 dB. Eine HF-Vox schaltet zuverlässig bei etwa 12 mW HF auf Sendebetriebe um. Die Stromversorgung erfolgt entweder aus dem eingebauten Netzteil oder bei Mobilbetrieb aus einer 12-V-Batterie bei 3,5..4 A Stromaufnahme.

D. Stoy

ren Ende eine Rolle mit lackisoliertem Kupferdraht, der durch das Innere des Stiftes läuft und an dessen Spitze austritt. Der Draht wird an einen beliebigen Anfangspunkt gelötet und von dort über die Fädelkämme zu den Bauteilen geführt. Dabei wickelt man den Draht lediglich mit ein paar Windungen um den erreichten Anschlußstift des jeweiligen Bauteils und fädelt ihn dann weiter und schneidet ihn ab – je nach Schaltung. Die umwickelten Anschlüsse werden erst nach komplett gefädelter Platte erst verlötet. Die Isolationschicht des Drahts (Lötackdraht) schmilzt beim Löten sofort weg.

### Kondenswasser in Antennen-Standrohren

Wenn die Mastspitze nicht völlig dicht abgeschlossen ist, entsteht im Standrohr eine Kaminwirkung. In der kalten Jahreszeit kann es dann vorkommen, daß sich durch die im Standrohr aufsteigende warme feuchte Luft an der kalten Standrohr-Innenseite Kondenswasser bildet, das nach unten läuft und heraustropft. Das läßt sich verhindern, wenn man das untere Rohrende mit Glaswolle oder einem ähnlichen Material verschließt und so die Luftzirkulation unterbindet.

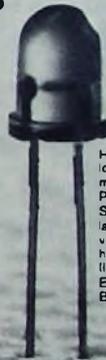
### Druckluft-Schrauber

Die Deutsche Gardner-Denver GmbH brachte ein Druckluft-Schrauber-Programm auf den Markt. Die Schrauber werden in gerader und Pistolenform, sowie rechtsdrehend zum Anziehen beziehungsweise reversibel zum Anziehen und Lösen angeboten. Sie sind mit einer neuentwickelten einstellbaren Klauenrutschkupplung und Schnellwechselfutter ausgerüstet. Als Zubehör sind unter anderem Zwischenstücke, Steckschlüsseleinsätze und Klingen lieferbar.

sofort lieferbar:

# Leuchtdioden

aus der  
neuen Fertigung  
in Freiburg \*



Halbleiter-Leuchtelemente sind die logische Erweiterung des Halbleiterkonzepts moderner Elektronikgeräte. Problemlos einsetzbar, zuverlässig wie S-Planar-Dioden, wartungslos durch lange Lebensdauer (einige 10<sup>5</sup> Stunden), völlig stoß- und vibrationsunempfindlich, hohe Stromstoßbelastbarkeit ( $I_{\text{Fmax}} = 2 A / I_{\text{F}} = 1 \mu s$ ), kein Einschaltstromstoß, niedrige Betriebsspannung ( $\geq 2 V$ ).

\* daher besonders preisgünstig  
Stückpreis (> 500 Stück)  
DM 7,35

Besprechen Sie Ihre Schaltung mit unseren Anwendungsberatern, auch wenn Sie noch auf (demnächst) grüne Leuchtdioden aus unserer Fertigung warten wollen.

INTERMETALL 78 Freiburg Postfach 840  
Telefon (0761) 5171 Telex 07-72 716

INTERMETALL semiconductors

**ITT**

# Bausteine für eine Dreikanal-Lichtorgel

**Technische Daten**

Eingangsspannung

 Baßkanal: min. 10 mV<sub>eff</sub>

 Mittenkanal: min. 50 mV<sub>eff</sub>

 Höhenkanal: min. 10 mV<sub>eff</sub>

 Vorverstärker: max. 20 mV<sub>eff</sub>

 Ausgangsspannung des Vorverstärkers: 1 V<sub>eff</sub>

Belastung je Kanal: max. 1100 W

Frequenzbereich bei minimaler

Eingangsspannung

Baßkanal: 50 ... 500 Hz (-25 dB)

Mittenkanal: 500 ... 3500 Hz (-12 dB)

Höhenkanal: 3500 ... 20 000 Hz

(-15 dB)

Thyristorbestückung: 3 x T3N4C00

Stromaufnahme: 45 mA (Leerlauf)

75 mA (bei mittlerer Ansteuerung)

Vor allem in Diskotheken und Nachtclubs findet man Lichtorgeln, mit denen man die Musik durch optische Effekte untermalen kann. Nachstehend wird eine Dreikanal-Lichtorgel beschrieben (Bild 1). Der erste Kanal ist für die Bässe, der zweite für die Mitten und der dritte für die Höhen ausgelegt. Der jeweilige Leuchtzustand der an die einzelnen Kanäle angeschlossenen Lampen hängt von der Frequenz und der Amplitude der angelegten Steuerspannung ab. Bei diesem Gerät kann jeder Kanal bis zu 1100 W belastet werden. Das reicht aus, um auch große Säle auszuleuchten oder Lampengruppen zu speisen.

**Schaltung**

Über den Transformator *U1* gelangt das NF-Signal zum Summenregler

*P4*, mit dem sich der Gesamtpegel der Eingangsspannung einstellen läßt (Bild 2). Vom Schleifer von *P4* wird das Signal den Eingängen der einzelnen Kanäle zugeführt. Sie sind bis auf die frequenzbestimmenden Glieder gleich aufgebaut. Deshalb genügt hier die Beschreibung der Schaltung eines Kanals.

Das Signal gelangt über den Koppelkondensator *C1* und den Vorwiderstand *R1* zur Basis des Transistors *T1*. Am Widerstand *R2* zwischen Kollektor und Basis des Transistors *T1* entsteht die Basisvorspannung. *R3* ist der Arbeitswiderstand von *T1*. Die Emitter der Transistoren *T1* und *T2* liegen an Masse.

Das verstärkte Signal wird über *C2* ausgekoppelt und zum Kanal-Pegelregler *P1* geführt. Über *C3* gelangt das Signal zur Basis des Transistors *T2*. *C3* und *C4* sind die den Frequenzbereich bestimmenden Kondensatoren. Die Diode *D1* unterdrückt hohe Spannungsspitzen. *T2* erhält seine Basisvorspannung über den Widerstand *R4*. *T2* und *T3* sind galvanisch gekoppelt. Die Kollektorspannung von *T2* ist zugleich Basisvorspannung von *T3*. *R5* arbeitet daher als Kollektorstromwiderstand von *T2* und als Basisvorspannungswiderstand von *T3*.

Der Steueranschluß des Thyristors *Th1* liegt am Emitter des Treibertransistors *T3*. Die Gate-Katoden-Strecke des Thyristors *Th1* bildet den Emitterwiderstand von *T3*. *C5* und *Th1* arbeiten daher als Emitteraggregat. Der Thyristor *Th1* liegt in Reihe mit der Lampe *La1*. Ist die Zündspannung am Steueranschluß von *Th1* überschritten, dann wird *Th1* leitend, und die Lampe leuchtet auf. Wegen der

Spannungsschwankungen des Eingangssignals im Rhythmus der Musik wird die Zündspannung des Thyristors in gleicher Weise über- beziehungsweise unterschritten. Die Lampe *La1* flackert deshalb ebenfalls im Rhythmus der Musik.

Der Schalter *S1* ist der Ein-Aus-Schalter. Mit *S2* kann zwischen Lichtorgel- und Dauerbetrieb umgeschaltet werden. Ist der Schalter *S2a* geschlossen und *S2b* geöffnet, dann wird der Thyristor *Th1* überbrückt, und die Lampe leuchtet dauernd.

Um die Lichtorgel auch an den Diodenausgang eines Rundfunkempfängers, Tonbandkoffers usw. anschließen zu können, ist ein zweistufiger Vorverstärker *T10*, *T11* vorhanden. Das Signal gelangt über den Koppelkondensator *C18* zur Basis des Transistors *T10*. Die Emitter der Transistoren *T10* und *T11* sind mit Masse verbunden. *R21* ist der Basisvorspannungsregler von *T10* und *R22* der Arbeitswiderstand. Über *C19* wird das Signal an die Basis von *T11* gekoppelt, dessen Basisvorspannung durch *R23* und *R24* festgelegt ist. *R25* wirkt als Arbeitswiderstand. Über *C20* wird das Signal ausgekoppelt.

**Aufbau**

Alle Bausteine sind in gedruckter Schaltung aufgebaut. Als Basismaterial dient Epoxid-Glashartgewebe. Die Printplatten werden nach dem Fotoverfahren hergestellt. Um den Nachbau zu erleichtern, sind die Printplatten im Maßstab 1:1 dargestellt (Bilder 3, 4 und 5). Baß- und Höhenkanal haben die gleiche Printplatte (Bild 4). Die Bilder 6, 7, 8 und 9 zeigen die Bestückungspläne der Bausteine.

Nach dem Bohren der Löcher werden zuerst die Lötösen montiert. Lötöse I ist der Eingang des Baßkanals. Der Pegelregler *P1* dieses Kanals liegt an den Lötösen II, III und IV. Der Steueranschluß des Thyristors wird an Löt-

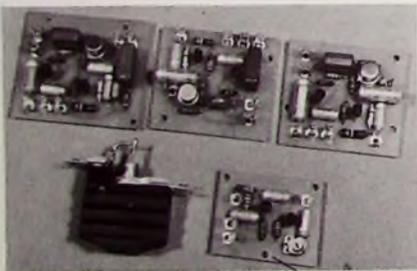


Bild 1 (oben): Ansicht der Lichtorgel-Bausteine (links unten: Thyristor mit Kühlkörper)

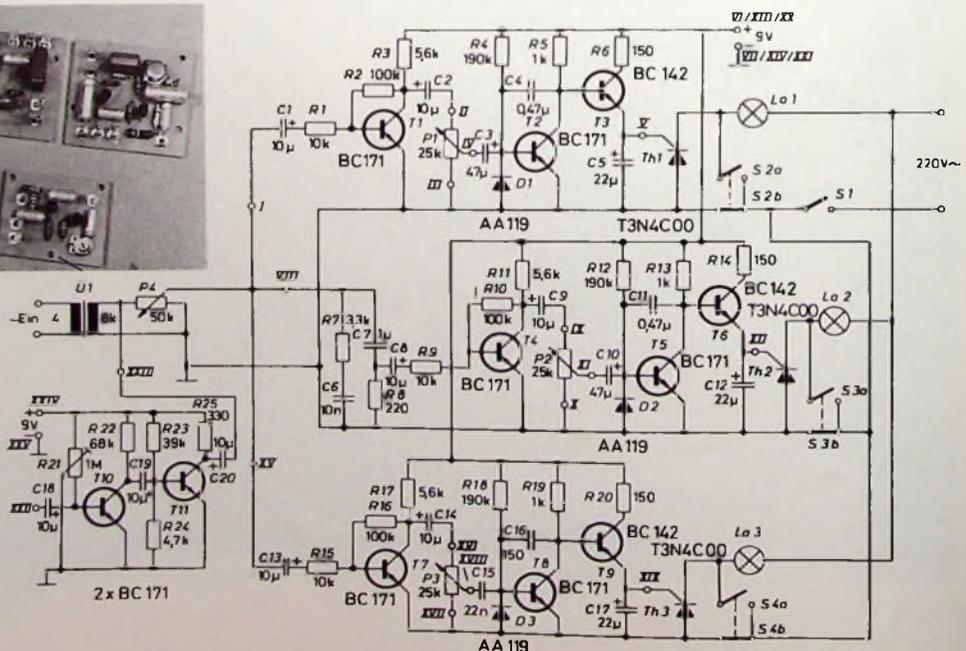


Bild 2 Schaltung der thyristorbestückten Dreikanal-Lichtorgel

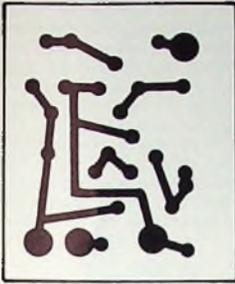


Bild 3. Printplatte des Vorverstärkers (Maßstab 1:1)

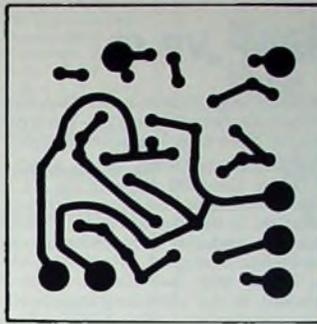


Bild 4. Printplatte des Höhen- und Baßkanals (Maßstab 1:1)

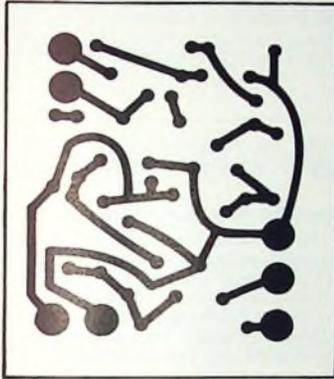


Bild 5. Printplatte des Mittenkanals (Maßstab 1:1)

öse V gelegt. Die Versorgungsspannung gelangt über die Lötösen VI (+) und VII (-) an die Baßkanal-Platine. Lötanschluß VIII ist der Eingang des Mittenkanals, und IX, X und XI sind die Anschlüsse des Kanal-Pegelreglers P 2. Der Steueranschluß von Th 2 wird an die Lötöse XII gelegt. Die Spannungsversorgung dieser Platine erfolgt über die Lötösen XIII (+) und XIV (-). Den Eingang des Höhenkanals bildet die Lötöse XV. Für den Anschluß des Pegelreglers P 3 sind die Lötösen XVI, XVII und XVIII bestimmt. Der Steueranschluß von Th 3 liegt an Lötöse XIX. Diese Platine erhält ihre Versorgungsspannung über XX (+) und XXI (-). Lötanschluß XXII ist der Eingang und XXIII der Ausgang des Vorverstärkers. Der Vorverstärker hat eine gesonderte Spannungsversorgung, die an die Lötösen XXIV (+) und XXV (-) gelegt wird.

#### Einzelteilleiste

Widerstände, 1/3 W	(CRL-Drahtwid)
Einstellregler „64 WTD“ (R 21)	(CRL-Drahtwid)
Potentiometer „55 U“, 25 kOhm pos. log. (P 1, P 2, P 3), 50 kOhm pos. log. (P 4)	(CRL-Drahtwid)
Kondensatoren „MKS“, 63 V = (C 4, C 7, C 11)	(Wima)
Kondensator „FKS 2 min“, 100 V = (C 6)	(Wima)
Kondensator „FKS“ (C 15)	(Wima)
Kondensator, Best.-Nr. 24-19-215 (C 16)	(Rim)
Elektrolytkondensatoren „Printlyt 1“, 16 V = (C 3, C 5, C 10, C 12, C 17)	(Wima)
Elektrolytkondensatoren „Printlyt 1“, 35 V =	(Wima)
Ausgangsübertrager „A 2-2 Watt-25 mA“	(Engel)
kupferkaschiertes Epoxid-Glashartgewebe	(Rim)
Best.-Nr. 35-58-686	
Thyristor-Kühlkörper „KL 15-5“	(Intermetall)
Dioden AA 119	(Siemens)
Transistoren BC 171	(SGS)
Thyristoren T3N4C00	(Intermetall)
Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel	

#### Inbetriebnahme

Wenn die Bausteine fertiggestellt sind, müssen sie vor dem ersten Einschalten auf Bestückungs- und Verdrahtungsfehler kontrolliert werden. Die Gesamtstromaufnahme ist im Leerlauf etwa 45 mA. Sollte dieser Wert wesentlich überschritten werden, muß die Gesamtschaltung erneut auf Fehler untersucht werden. Vor dem ersten Einschalten ist ferner darauf zu achten, daß der Nulleiter der Netzspannung mit der Masseleitung

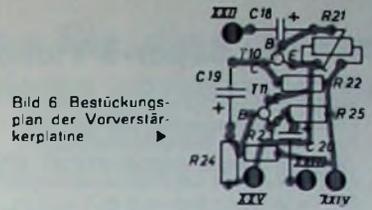


Bild 6. Bestückungsplan der Vorverstärkerplatine

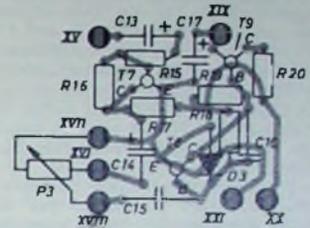


Bild 7. Bestückungsplan des Höhenkanals

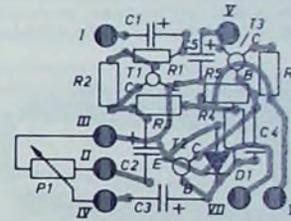


Bild 8. Bestückungsplan des Baßkanals

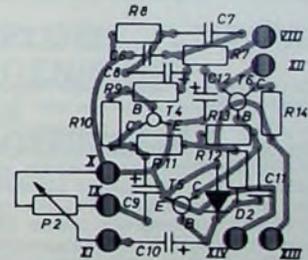


Bild 9. Bestückungsplan des Mittenkanals

der Bausteine verbunden ist. Es besteht sonst die Gefahr gefährlicher Berührungsspannungen. Die richtige Polung läßt sich mit einem Phasenprüfer leicht feststellen.



Du brauchst dir nichts einzubilden, ich verwende schon lange die Halbleiter von Heninger!

Heninger

# Super-8-Videoplayer „VP-1“

Im April 1973 stellte die *Eastman Kodak Company* auf einer Pressekonferenz in New York den Super-8-Filmabtaster „VP-1“ vor. Bereits auf der Technical Conference der SMPTE im Oktober 1971 in Montreal hatten E. A. Yavitz über die grundsätzliche Bedeutung des Super-8-Films für ein Video-Kassetten- und Fernsehsystem [1] und J. L. Boon über die technische Konzeption eines Super-8-Filmabtasters [2] berichtet. Es blieb deshalb eigentlich nur noch die Frage, wann Kodak ein soches System auf den Markt bringen würde. Das Rätselraten hat nun aufgehört: Ende 1973 soll der Videoplayer „VP-1“ in den USA zu einem Endverbraucherpreis von 1250 US-Dollar auf den Markt kommen. Das Gerät kann Super-8-Filme in Farbe und Schwarz-Weiß mit und ohne Ton über jeden handelsüblichen Fernsehempfänger wiedergeben, bietet aber auch die Möglichkeit, Videosignale direkt in be-



Kodak-Videoplayer „VP-1“ für die Abtastung von Super-8-Filmen in „Supermatic“-Kassetten

reits vorhandene Netze, beispielsweise Kabelfernsehnetze, einzuspeisen.

Der „VP-1“ ist für die „Supermatic“-Kassetten von Kodak eingerichtet, so daß sich die Filme ohne weiteres sowohl über den Videoplayer als auch über die „Supermatic“-Projektoren von Kodak wiedergeben lassen. Die Kassetten stehen für Filmängen von 15, 30, 65 und 120 m zur Verfügung. Sie zeichnen sich unter anderem dadurch aus, daß sie sich zum Einlegen oder Herausnehmen des Films einfach und schnell öffnen lassen. Die Bedienung des Filmabtasters erfolgt über Drucktasten. Im übrigen bietet er alle Möglichkeiten der modernen Super-8-Filmprojektoren (automatisches Einfäden des Films, Einzelbildschaltung, Standbildwiedergabe, automatisches Rückspulen des Films in die Kassette). Der Film wird mit 18 oder 24 B/s nach dem Flying-spot-Prinzip abgetastet, das heißt, der Film wird nicht intermetrierend geschaltet, sondern er läuft kontinuierlich. Dadurch hat man nicht nur einen ungewöhnlich ruhigen und filmschonenden Lauf des Geräts erreicht, sondern zugleich auch die Voraussetzungen für die spätere Benutzung von Filmen mit dünneren Trägermaterialien geschaffen. Der Bild-Ton-Abstand entspricht mit 18 Bildern der Norm.

Der Anschluß an die Antennenbuchsen eines Fernsehempfängers erfolgt über einen HF-Modulator, der werkseitig auf die amerikanischen Kanäle 2 oder 3 (54 ... 60 MHz beziehungsweise 60 bis

66 MHz) abgestimmt wird. Das Gerät erfüllt alle derzeitigen FCC-Vorschriften für Fernsehanlagen der Klasse I.

Das kompakte Gerät (66 cm × 20,5 cm × 38 cm, Gewicht etwa 16 kg) ist zunächst vorzugsweise für den Einsatz in Schulen, in der Industrie, im Vertrieb sowie in anderen semiprofessionellen Bereichen bestimmt. Wie in den USA zu hören war, hat Kodak nicht die Absicht, in die Unterhaltungselektronik einzusteigen. Dieser Videoplayer könnte aber für viele Filmamateure interessant werden, zumal in New York angedeutet wurde, daß man an

## Ausbildung

### Nur noch ein Ingenieur-Diplom

Der Verein Deutscher Ingenieure hat seine Forderungen zur Reform des Studiums der Technikwissenschaften vorgelegt. Darin werden in fünf Hauptpunkten Grundsätze und Forderungen aufgestellt, deren Berücksichtigung der VDI bei den bevorstehenden Studienreformen für unerlässlich hält. Er stellt folgende Hauptforderungen:

► nach einer zwölfjährigen Schulzeit soll die allgemeine Hochschulreife erreicht werden. Es gilt deshalb, auch die bisherige Fachhochschulreife zur allgemeinen Hochschulreife auszubauen;

► die vielfältigen Tätigkeitsbereiche der Ingenieure erfordern die Einrichtung von forschungsorientierten und anwendungsorientierten Studiengängen, die aus den bestehenden Studiengängen an den Technischen Universitäten/Hochschulen beziehungsweise Fachhochschulen zu entwickeln sind. Beide sollen in einer Regelstudien-dauer von acht Semestern absolviert werden können und von einem von der Hochschule gelenkten Praktikum begleitet werden. Ein Wechsel von einem Studiengang zum anderen in den ersten Semestern soll den Studierenden durch eine Abstimmung der Studieninhalte ohne größeren Zeitverlust möglich gemacht werden;

► eine intensive Studienberatung vor und während des Studiums sowie laufende Kontrollen des Studienerfolgs sind nach Ansicht des VDI ebenso notwendig wie Studienpläne und Prüfungsordnungen, die den sich wandelnden Bedürfnissen der Berufstätigkeit, dem schnellen Fortschritt in den technischen Wissenschaften und ihrer wachsenden Bedeutung für unsere Gesellschaft entsprechen;

► als Abschluß der forschungsorientierten wie auch der anwendungsorientierten Studiengänge soll zukünftig als berufsqualifizierender Studienabschluß einheitlich der akademische Grad eines Diplom-Ingenieurs (Dipl.-Ing.) verliehen werden. Damit soll vor allem den bislang im Ausland nicht richtig bewerteten graduierten Ingenieuren die ihnen von ihrer Qualifikation her zustehende Anerkennung zuteil werden;

► geeigneten Absolventen der berufsqualifizierenden Studiengänge soll über ein Vertiefungsstudium die Mög-

lichkeit zur Promotion zum Doktor-Ingenieur (Dr.-Ing.) eingeräumt werden.

### Schrifttum

- [1] Yavitz, E. A.: Super 8: A universal input to video-cassette and television systems. Part I: Application concepts. J. SMPTE Bd. 81 (1972) Nr. 7, S. 534-536
- [2] Boon, J. L.: Part II: Technical considerations. J. SMPTE Bd. 81 (1972) Nr. 7, S. 537-540

lichekeit zur Promotion zum Doktor-Ingenieur (Dr.-Ing.) eingeräumt werden.

### Elektronik-Lehrgänge in Kiel

Die Elektronik-Schulungsstätte der Handwerkskammer Lübeck in Kiel hält Elektronik-Lehrgänge (nach dem bundeseinheitlichen System des Heinz-Piast-Institutes für Handwerkstechnik an der Technischen Universität Hannover) ab. Es sind folgende Kurse vorgesehen:

10. 9. 1973 bis

Mai 1974:

Lehrgang I (Vorbereitung) „Elektrotechnische Grundlagen der Elektronik“; 120 Unterrichtsstunden

11. 9. 1973 bis

April 1974:

Lehrgang II (Einführung) „Bauelemente der Elektronik“; 160 Unterrichtsstunden

13. 9. 1973 bis

April 1974:

Lehrgang III (Aufbau) „Grundschaltungen der Elektronik“; 160 Unterrichtsstunden

Die Lehrgänge werden im Abendunterricht zweimal wöchentlich mit je 3 bis 4 Unterrichtsstunden durchgeführt. Programme können von der Berufsbildungsstätte Kiel der Handwerkskammer Lübeck, 23 Kiel, Rüsseler Weg 167, Telefon (04 31) 52 12 93, angefordert werden.

### Seminare im Internationalen Elektronik-Zentrum, München

Das Internationale Elektronik-Zentrum, 8 München 2, Theresienhöhe 15, Telefon (08 11) 50 93 00, veranstaltet ein ursprünglich für Anfang Juli 1973 vorgesehenes Seminar über „Dickfilmplatten und -maschinen“ nun zusammen mit dem Thema „Löten und Bonden in der Elektronik“ in einer Veranstaltung vom 24. bis 27. September 1973. Neu aufgenommen in das Lehrprogramm des laufenden Jahres wurde ein Seminar über Verfahren und Anlagen der Hochvakuumtechnik; als Termin ist der 15. bis 17. Oktober vorgesehen. Am 22. und 23. November 1973 wird ein Seminar über Antennentechnik durchgeführt.

## ● BLAUPUNKT

### Auto- und Kofferradios

Neueste Modelle mit Garantie. Einbaubehälter für sämtliche Kfz-Typen vorrätig. Sonderpreise durch Nachnahmeversand. Radiogroßhandlung.

W. Kröll, 51 Aachen Postfach 865, Tel. 7 45 07 - Liste kostenlos

Ich möchte Ihre Überzähligen

### RÖHREN und TRANSISTOREN

In großen und kleinen Mengen kaufen

Bitte schreiben Sie an

Hans Kaminzky  
8 München-Sölln · Spindlerstr. 17

Wir liefern: 2 m-Bd. Empfänger 140 DM IR  
Nachsichtgeräte 2250 DM Subminiatur-Casset-  
tenrecorder 265 DM Kugelschreibermikrofone  
50 DM UKW-Subminiaturempfänger 395 DM  
Körperschall-Abhöreinrichtung 255 DM Mini-  
sender-Aufspreier 395 DM u. v. m. Katalog  
gegen Rückporto. Herstellung und Vertrieb

Emil Hübner, Import Export, 405 München-  
Gladbach-Hardt, Postf. 3, Tel. 0 21 61/5 99 03

### Patentrecherchen

(Neuheitsrecherchen, Warenzeichen-  
ermittlungen, Lieferung von Patent-  
schriften, Überwachungen usw.)

Kostengünstige und sachkundige Er-  
ledigung durch GERHARD KLÜGL.

Büro für Patentermittlungen,  
8051 LANGENBACH, Drosselstr. 10

## MESSDIENST-TECHNIKER FÜR GROSSES FRANZÖSISCHES SCHALLPLATTEN-STUDIO GESUCHT

Wenn Sie gute Kenntnisse in der Ton-  
frequenztechnik und Elektroakustik so-  
wie Erfahrungen im modernen Studio-  
betrieb mit den dazugehörigen Über-  
spielanlagen haben, bitten wir Sie, Ihre  
Bewerbungsunterlagen an uns zu rich-  
ten. Zur ersten Kontaktaufnahme können  
Sie sich auch telefonisch an Herrn Leh-  
ner wenden. PARIS 924 8130.

BARCLAY STUDIOS  
9, Avenue Hoche  
75008 PARIS, Frankreich

### Preiswerte Halbleiter 1. Wahl



AA 116	DM —,50
AC 187/188 K	DM 3,45
AC 192	DM 1,20
AD 133 III	DM 6,95
AF 139	DM 2,80
AF 239	DM 3,60
BA 170	DM —,25
BA 178	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

## Elkoflex

### Isolierschlauchfabrik

gewebefähige, gewebelose, Glas-  
seldensilicon- und Silicon-Kautschuk-

### Isolierschläuche

für die Elektro-,  
Radio- und Motorenindustrie

Werk: 1 Berlin 21, Huttenstr. 41-44  
Tel.: 03 11 3 91 70 04 — FS: 0181 885

Zweigwerk: 8192 Garatried 1  
Ratkichenweg 2

Tel.: 081 71 4 00 41 — FS: 0526 330

## Suchen Sie die Chance, Ihre Ideen verwirklichen zu können? AEG-TELEFUNKEN bietet Sie Ihnen!

Das moderne Gebiet Schal-  
tungsentwicklung für Fern-  
sehen und Anzeigetechnik mit  
dem besonderen Schwer-  
punkt des Farbfernsehens hat  
eine interessante technische  
Zukunftsaussicht.

Schaltungstechnik umfaßt die  
Arbeit mit Halbleitern, inte-  
grierten Schaltkreisen, Farb-  
bildröhren, Modulen, Monitor-  
und Radarröhren.

Neue Wege werden erforscht,  
entwickelt und fertigungsreif  
aufbereitet.

In einem Team arbeiten er-  
fahrene und jüngere Entwick-  
ler an den Konzepten der  
Zukunft.

Zur Mitarbeit an diesen Auf-  
gaben suchen wir

### DIPLOM- INGENIEURE und INGENIEURE (grad.)

Auch wenn Sie noch über  
wenige praktische Erfahrun-  
gen verfügen, finden Sie bei  
uns gute Voraussetzungen zu  
erfolgreicher Einarbeitung.

Unsere Entwickler stehen in  
ständigem Kontakt mit den  
führenden Fachkräften der  
gerätebauenden Industrie im  
In- und Ausland.

Englische und französische  
Sprachkenntnisse helfen da-  
bei weiter, sind aber nicht  
Bedingung.

Wir möchten Sie gern kennen-  
lernen und bitten Sie, uns zu-  
nächst eine Kurzbewerbung  
zu senden.

AEG-TELEFUNKEN  
Fachbereich Röhren  
79 Ulm (Donau)  
Söflinger Straße 100



# Fachliteratur von hoher Qualität



## Elektrische Nachrichtentechnik

- I. Band:** Grundlagen, Theorie und Berechnung passiver Übertragungsnetzwerke  
von Dozent Dr.-Ing. HEINRICH SCHRODER  
650 Seiten · 392 Bilder · 7 Tabellen · Ganzleinen 40,- DM
- II. Band:** Röhren und Transistoren mit ihren Anwendungen bei der Verstärkung, Gleichrichtung und Erzeugung von Sinusschwingungen  
von Dozent Dr.-Ing. HEINRICH SCHRODER  
603 Seiten · 411 Bilder · 14 Tabellen · Ganzleinen 40,- DM
- III. Band:** Grundlagen der Impulstechnik und ihre Anwendung beim Fernsehen  
von Dozent Dr.-Ing. HEINRICH SCHRODER  
Dozent Dipl.-Ing. GERHARD FELDMANN  
Dozent Dr.-Ing. GÜNTHER ROMMEL  
764 Seiten · 549 Bilder · Ganzleinen 52,50 DM  
Über 110 Seiten umfangreicher als der I. Band und über 160 Seiten umfangreicher als der II. Band

## Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

- I. Band:** 728 Seiten · 646 Bilder · Ganzleinen 22,50 DM  
**II. Band:** 760 Seiten · 638 Bilder · Ganzleinen 22,50 DM  
**III. Band:** 744 Seiten · 669 Bilder · Ganzleinen 22,50 DM  
**IV. Band:** 826 Seiten · 769 Bilder · Ganzleinen 22,50 DM  
**V. Band:** Fachwörterbuch mit Definitionen und Abbildungen  
810 Seiten · 514 Bilder · Ganzleinen 28,- DM  
**VI. Band:** 765 Seiten · 600 Bilder · Ganzleinen 22,50 DM  
**VII. Band:** 743 Seiten · 538 Bilder · Ganzleinen 22,50 DM  
**VIII. Band:** 755 Seiten · 537 Bilder · Ganzleinen 22,50 DM

## Schaltungen und Elemente der digitalen Technik

- Eigenschaften und Dimensionierungsregeln zum praktischen Gebrauch  
von KONRAD BARTELS und BORIS OKLOBDZIIA  
156 Seiten · 103 Bilder · Ganzleinen 21,- DM

## Computer-Technik – leicht verständlich

- von Dr. HERMANN RECHBERGER  
227 Seiten · 76 Bilder · 16 Tabellen · Ganzleinen 32,- DM

## Mikrowellen

- Grundlagen und Anwendungen der Höchstfrequenztechnik  
von HANS HERBERT KLINGER  
223 Seiten · 127 Bilder · 7 Tabellen · 191 Formeln  
Ganzleinen 26,- DM

## Kompendium der Photographie

von Dr. EDWIN MUTTER

- I. Band:** Die Grundlagen der Photographie  
Zweite, verbesserte und erweiterte Auflage  
358 Seiten · 157 Bilder · Ganzleinen 27,50 DM
- II. Band:** Die Negativ-, Diapositiv- und Umkehrverfahren  
334 Seiten · 51 Bilder · Ganzleinen 27,50 DM
- III. Band:** Die Positivverfahren, ihre Technik und Anwendung  
304 Seiten · 40 Bilder · 27 Tabellen · Ganzleinen 27,50 DM

## Praxis der Rundfunk-Stereophonie

- von WERNER W. DIEFENBACH  
145 Seiten · 117 Bilder · 11 Tabellen · Ganzleinen 19,50 DM

## Technik des Farbfernsehens in Theorie und Praxis

NTSC · PAL · SECAM

- von Dr.-Ing. NORBERT MAYER (IRT)  
330 Seiten mit vielen Tabellen · 206 Bilder · Farbbildanhang  
110 Schriftumsangaben · Amerikanische/englische Fachwörter  
Ganzleinen 32,- DM

Prüfen · Messen · Abgleichen

## Service an Farbfernsehempfängern

PAL · SECAM

- von WINFRIED KNOBLOCH  
176 Seiten · 64 Bilder · Ganzleinen 23,- DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und Ausland sowie durch den Verlag

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**

1 BERLIN 52 (BORSIGWALDE)

9656 Z

6286