

# FUNK- TECHNIK

BERLIN

dec

2

1974

2. JANUARHEFT

mit Elektronik-Ingenieur

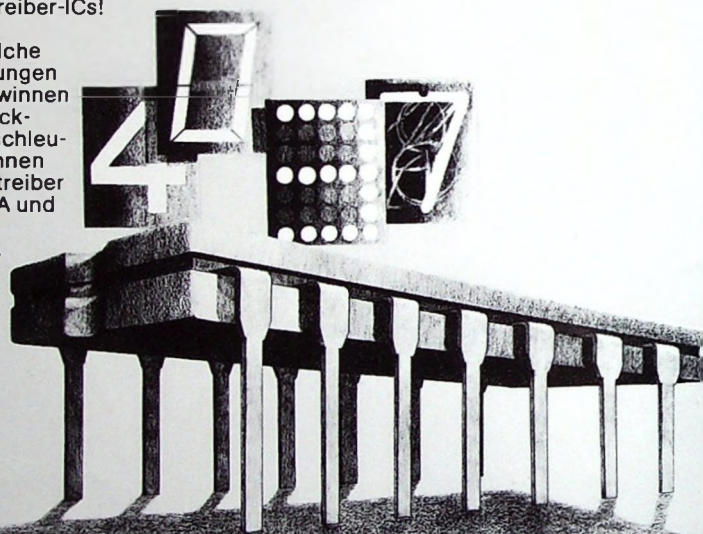


# Welcher Hersteller liefert Ihnen mehr als 21 verschiedene Display-Treiber?

Ob Sie jetzt Kaltkathoden-, Leuchtstoff-, Gasentladungs- oder Leuchtdioden-Anzeigeelemente ansteuern wollen – INTERMETALL ist der Lieferant für Treiber-ICs!

Als wir vor einiger Zeit erkannten, welche zunehmende Bedeutung die Anwendungen auf dem Gebiet der Digitalanzeige gewinnen würden, beschlossen wir, unser Entwicklungsprogramm für Treiber-ICs zu beschleunigen. Als Ergebnis unserer Arbeit können wir jetzt neun verschiedene Dekodiertreiber mit Ausgangsströmen von 6,4...80 mA und Ausgangsspannungen von 15...55 V anbieten, unsere zwölf Segment- bzw. Digitrtreiber reichen von 9...90 V bzw. 3,8...250 mA. Einige Typen sind für Multiplexansteuerung geeignet.

Wichtig für Sie: Kommen Sie zu uns, damit wir gemeinsam Ihr Display-Treiber-Problem lösen können.



## Wir reden nicht, wir handeln.

INTERMETALL semiconductors **ITT**



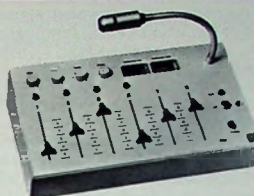
gelesen · gehört · gesehen	40
FT meldet	42
Forschungszusammenarbeit zwischen Hochschule und Industrie	43
FT-Informationen	44
Elektronik in der Luftfahrt Anlagen für die Flugsicherung	45
Persönliches	47
Fernsehen Kanalanzeige auf dem Fernsehbildschirm	48
Elektronik-Ingenieur Berechnung und Aufbau von Bandpaßfiltern in Stripline-Technik	51
Prozeßrechner überwachen Zugverkehr in München	54
Rundfunk „Satellit 2000“ – ein leistungsfähiger Allwellenempfänger	55
FT-Bastel-Ecke Warngenerator in Kompaktbauform	58
Der Zeitzeichen- und Normalfrequenzsender DCF 77	61
Kraftfahrzeug-Elektronik Elektronischer Spannungsregler für Drehstromlichtmaschinen	63
Verkehrsfunk Verkehrsrundfunk in regionale Bereiche aufgeteilt	64
Sensor für elektronische Temperaturmessungen	64
Quadroeffekt-Adapterverstärker	65
Frequenzbereich und Leistungsbandbreite	68
Verstärker Meßverstärker	69
Ausbildung	70

Unser Titelbild: Bei der Fluggesellschaft British Airways wird für die Flugplanung das „DECsystem-10“ von Digital Equipment eingesetzt. Die Leistung dieses Systems wurde jetzt durch die Installation einer Zentraleinheit „KI-10“ an Stelle der bisherigen „KA-10“ verdoppelt. Aufnahme: Digital Equipment

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 vrftk. Telegramme: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertretender Chefredakteur: Dipl.-Ing. Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefredakteur: Werner W. Diefenbach, 896 Kempten 1, Postfach 14 47, Tel. (08 31) 6 34 02. Anzeigenleitung: Dietrich Gebhardt; Chefredakteur: B. W. Beerwirth, sämtlich Berlin. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH; Postscheckkonto Berlin West 76 64-103; Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto-Nummer 2 191 854 (BLZ 100 800 00). Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 3,- DM. Auslandspreise lt. Preisliste (auf Anforderung). Die FUNK-TECHNIK darf nicht in 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.

Steuerzentralen für die Ela-Diskotheek- und Tonstudio-Technik



Maße des Tischpultes: B 37 x T 20,5 x H vorn 6/Rücks. 9,6 cm.

Kompl. Bausatz Tischmodell ohne Mikrofon  
dgl. Modell ohne Mikrofon betriebsfertig (Abb.)  
Kompl. Bausatz in 19"-Ausführung ohne Mikrofon  
dgl. Modell ohne Mikrofon betriebsfertig  
RIM-Baumapfe »M6S«

### HIFI-Stereomischpult »M6S«

6 miteinander mischbare Vollstereo-Eingänge, davon 4 mit Mikrofonempfindlichkeit, die mittels Drucktastenschalters auf TA magnet./dyn. umschaltbar sind. Getr. Höhen- u. Baßregelung f. Mono- oder Stereo-Summensignal. Balance- u. Summenlautstärkeregler. Niederschmiger Mischpultausgang zum Anschluß mehrerer Verstärker. Monitor-Kontrollausgang zum Anschluß von dyn. Mono- u. Stereo-Kopfhörern. Tb.-Aufnahmeausgang. Mono-/Stereo-Umschaltung u.a.

Best.-Nr.	DM
01-11-060	485,-
02-11-060	799,-
01-11-065	535,-
02-11-065	850,-
05-11-060	6,-

### HIFI-Stereomischpult »M6S-Spezial«

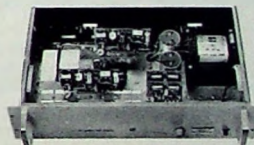
5 Vollstereo-Eingänge, 1 Mono-Mikrofon-Eingang mit zusätzlich getr. Höhen- u. Baßregelung. Sämtliche Eingänge miteinander mischbar. Neben dem techn. Besonderheiten des Modells »M6S« besitzt dieses Regiemischpult noch die Möglichkeit der Vorhörkontrolle durch einen integrierten Vorhör- u. Ausgangskontrollverstärker mit 7stufigem Abfrageschalter in Stereoaufnahme und einem Lautstärkeregler.

Maße 19"-Einbaubausführung: Frontplatte 48,3 x 26,5 cm (Einbaumaße: 37,2 x 21 x 9,5 cm).

Kompl. Bausatz Tischmodell ohne Mikrofon  
dgl. Modell ohne Mikrofon betriebsfertig  
Kompl. Bausatz in 19"-Ausführung (Abb.) ohne Mikrofon  
dgl. Modell ohne Mikrofon betriebsfertig  
RIM-Baumapfe »M6S-Spezial«

Best.-Nr.	DM
01-11-064	595,-
02-11-064	950,-
01-11-063	550,-
02-11-063	950,-
05-11-063	6,-

### Dazu die passenden Endstufen aus »ela-system 1004«



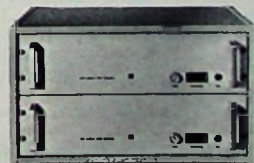
Maße mit Gehäuse: B 55 x H 18 x T 28 cm.

Kompl. Bausatz 19"-Einschubausführung ohne Gehäuse  
dgl. Modell betriebsfertig  
RIM-Baumapfe »1004 ST«

Best.-Nr.	DM
01-11-450	639,-
02-11-450	985,-
05-11-450	8,-

### 120-Watt-HIFI-Mono-Endstufe »1004 E«

Sinusleistung: 120 W an 4 Ω. L-Ausgang: 4-16 Ω oder 100 V-Ausgang. Abb.: 2 x Endstufen 1004 E mit 2 x 120 W-Leistung im 19"-Einschubgehäuse



Best.-Nr.	DM
01-11-430	578,-
02-11-430	855,-
05-11-430	9,-

Gehäuse und 100 V-Übertrager lt. Liste

### Sämtliche RIM-Preise incl. MwSt.

Weitere technische Einzelheiten im neuen RIM-Electronic-Jahrbuch '74 – 774 Seiten – reich illustriert, über 3500 Abb., Schaltungen, Skizzen usw. Schutzgebühr DM 7,50 + DM 1,50 für Porto = DM 9,- bei Vorkasse; Nachnahme Inland DM 10,30; Ausland nur Vorkasse DM 11,20 (Postscheckkonto München Nr. 137 53-802).





### Heimempfangsanlage für Satellitenfernsehen

In Bonn wurde vor kurzem von AEG-Telefunken der direkte Heimempfang von Fernsehprogrammen über einen simulierten Satelliten vorgeführt. Die vorgestellte Heimempfangsanlage besteht aus einer Parabolantenne mit 80 cm Durchmesser, einem integrierten SHF-Konverter sowie einem kleinen Vorschaltgerät am Fernsehempfänger, das im wesentlichen einen Frequenzumsetzer und einen Modulationswandler enthält. Diese Geräte sind notwendig, um das vom Satelliten im Frequenzbereich von 12 GHz frequenzmoduliert ausgestrahlte Signal so aufzubereiten, daß es mit den herkömmlichen Geräten empfangen werden kann.

### Stereo-Tonabnehmersystem „SC35C“

Speziell für Rundfunkstudios wurde das Shure-Stereo-Tonabnehmersystem „SC35C“ entwickelt. Um auch bei extremen Belastungen, zum Beispiel Rückwärtslauf des Plattentellers, einwandfreien Rillenkontakt zu gewährleisten, mußte ein widerstandsfähiger Systemeinschub konzipiert werden. Ein orangefarbener Lumineszenzpunkt auf der Spitze des Abtaststiftträgers erleichtert das Auffinden bestimmter Schallplattenpassagen. Sehr gute Trackability-Daten (40 cm/s bei 2,5 kHz) zeichnen dieses System aus. Der Frequenzgang verläuft nahezu linear von 30 Hz bis 15 kHz ( $\pm 1$  dB). Das „SC35C“ eignet sich auch für Anwendungen im Diskothekenbereich.

### Gleichspannungswandler von Metz

Metz hat Gleichspannungswandler zur Speisung von Ziffernanzeigeröhren ins Fertigungsprogramm aufgenommen. Bei der Konstruktion ging man von dem Gedanken aus, daß hier der Einsatz eines Modul-Gleichspannungswandlers von Vorteil ist, der von der Betriebsspannung der integrierten Schaltungen gespeist werden kann. Der Modul wird direkt neben den Ziffernanzeigen auf der Leiterplatte angeordnet; die Anschlußstifte sind tauchlötbar und dienen gleichzeitig zur Halterung. Die übrigen Geräteteile bleiben frei von Hochspannung. Serienmäßig sind die Typen „GW 7000“ und „GW 7001“ mit 5 V<sub>+</sub> beziehungsweise 12 V<sub>+</sub> Eingangsspannung lieferbar. Sie erzeugen umlötbar die Ausgangsspannungen 190 V<sub>+</sub> und 220 V<sub>+</sub>, die für Direkt- beziehungsweise Multiplexbetrieb empfohlen werden. Die Ausgangsleistung ist 8 W und reicht zur Speisung von 15 bis 20 Anzeigestellen aus. Im Leerlauf nehmen die Wandler nur etwa 50 beziehungsweise 30 mA auf.

Die Werksvertretung für die Metz-Spannungswandler wurde der Firma Dipl.-Ing. Günther Thiele, Ing.-Büro für Meßtechnik, 8 München 60, Meyerbeerstraße 49, Telefon Nr. 88 54 49, übertragen.

### Fetroden ersetzen Röhren

Die Solidev Elektronik GmbH liefert unter der Bezeichnung 6 AK 5 SDE einen aus zwei Hochspannungs-Feldeffekttransistoren bestehenden Röhrenersatz („Fetrode“), der sich an Stelle von Trioden und Pentoden in Geräte einsetzen läßt und mit der ursprünglichen Anodenspannung arbeitet. Dieser Baustein bietet als Vorteile eine längere Lebensdauer sowie den Wegfall der Heizleistung und des Schirmgitterstroms (nur bei Pentoden). Das Kennlinienfeld der Fetrode entspricht etwa dem einer Röhrenpentode.

### Transistor TN-3200

Neu im Transistoren-Sortiment von Sprague ist der NPN-Silizium-Planartransistor TN-3200 für kleine Leistungen in Fernseh-ZF-Stufen. Der Rauschfaktor ist 3,5 dB bei 45 MHz.

### Leitungsempfänger SN 75152

Von Texas Instruments wurde der Zweifach-Leitungsempfänger SN 75152 herausgebracht, der ohne Beschaltung mit extremen Komponenten die Forderungen nach RS-232-C und MIL-STD-188C erfüllt. Dieser integrierte Interface-Baustein ist für einen Gleichtakt-Eingangsspannungsbereich von  $\pm 25$  V und für eine Differenz-Eingangsspannung von maximal 25 V ausgelegt. Er kann außer als Einzelleitungsempfänger, als Differenzempfänger oder als Leitungsempfänger mit hohem Störspannungsabstand auch als Schmitt-Trigger, als HLL-zu-TTL-Umsetzer, als MOS-zu-TTL-Umsetzer und als Pulsgenerator verwendet werden.

### Schottky-Barrier-Dioden von Solidev

Neu im Solidev Elektronik-Sortiment ist eine Serie von Schottky-Barrier-Dioden. Die Serie umfaßt Mikrowellen-Mischdioden, Mikrowellen-Detektordioden, ultraschnelle Schaltdioden und Schaltdioden mit geringer Schwellenspannung. Diese Bauelemente sind als Einzeldioden, Paare, Quartette oder in Brückenschaltung lieferbar.

### Neue He-Ne-Laserröhren

Neu im Sortiment der amerikanischen Firma CW-Radiation (in Deutschland vertreten durch Laser-Optronic) ist eine neue Serie von He-Ne-Laserröhren. Diese Röhren sind mit Ausgangsleistungen von 0,5, 1, 2, 3, 4 und 5 mW erhältlich. Sie haben einen Durchmesser von 1" (25,4 mm) und sind linear polarisiert.

### Plasma-Matrixanzeige mit inhärentem Speicher

Die britische Firma Ferranti offeriert eine Plasma-Matrixanzeige für alphanumerische und grafische Informationen, die laut Herstellerfirma die erste mit inhärentem Speicher sein soll. Die neue Anzeige wird als mindestens dreimal so hell wie jedes vergleichbare Displayssystem bezeichnet. Die Matrixform erlaubt eine direkte binäre Eingabe ohne Digital-Analog-Umsetzer. Wegen der großen Helligkeit läßt sich das Display auch in hell erleuchteter Umgebung benutzen. Da die Matrixanzeige in Dickfilm-Drucktechnik hergestellt ist, läßt sich der Zellenabstand auf Wunsch variieren. Zu jeder Anzeige gehören eine Reihe gewöhnlicher Anoden, die rechtwinklig zu einer Reihe gewöhnlicher Katoden verlaufen; an jedem Kreuzungspunkt liegt eine Neonzeile (Zellendurchmesser 0,45 mm). Die Anzeigen sind als Einzelbauteile oder mit einer kleinen elektronischen Treibereinheit erhältlich. Auf Wunsch kann ein komplettes Anzeigesystem mit maximal 2080 Zeichen je System geliefert werden.

### Chip-Widerstände für Hybridschaltungen

Ein umfangreiches Programm an Chip-Widerstandselementen zum Einlöten in Hybridschaltungen wird von Dale Electronics angeboten. Diese Widerstände können mit Werten zwischen 100 Ohm und 500 kOhm geliefert werden, wobei Toleranzen von 1 bis 20 % möglich sind. Die Belastbarkeit ist je nach Ausführung und Größe 75, 100, 150 oder 300 mW.

### Temperaturstabile Widerstandsnetzwerke

Solidev Elektronik bietet Dickschicht-Widerstandsnetzwerke an, die bei Widerstandswerten von 50 Ohm bis 10 MOhm ( $\pm 5 \dots \pm 20$  % Toleranz) mit maximalen Temperaturkoeffizienten zwischen  $\pm 100$  und  $\pm 250 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  geliefert werden können. Infolge des kompakten Aufbaus (bis zu 12 Widerstände) im Single-in-line- und Dual-in-line-Gehäuse sind diese Widerstandsnetzwerke für Anwendungen geeignet, bei denen es auf geringen Platzbedarf ankommt.

### Trimpotentiometer „3279“

Das Modell „3279“ ist ein quadratisches Trimpotentiometer von Bourns mit  $\frac{7}{16}$ " (7,93 mm) Kantenlänge. Es vervollständigt die Typenreihe der quadratischen Trimpotentiometer mit  $\frac{1}{4}$ ",  $\frac{3}{8}$ " und  $\frac{1}{2}$ " Kantenlänge für gedruckte Schaltungen. Technische Daten: Widerstandswerte 10 Ohm ... 1 MOhm, Belastbarkeit 0,3 W bei 70 °C, Widerstandstoleranz maximal  $\pm 10$  %, Temperaturkoeffizient maximal  $\pm 100 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ , Einsatztemperatur -65 bis +150 °C.

### Cermet- und Drahtpotentiometer in durchsichtigem Gehäuse

Als Ergänzung zu den in einem undurchsichtigen schwarzen Plastikgehäuse untergebrachten Drahtpotentiometern der Serie „2700“ und den Cermetpotentiometern der Serie „8700“ hat die Münchener Firma Dale Electronics nun auch entsprechende Ausführungen mit durchsichtigem Gehäuse auf den Markt gebracht. Dadurch läßt sich auf einen Blick die Lage des Schleifers feststellen. Diese 19 mm langen Potentiometer mit den Serienbezeichnungen „2900“ und „8900“ sind ebenfalls 20gängig ausgeführt, haben eine Belastbarkeit von 1 W bei 70 °C Umgebungstemperatur und zeichnen sich durch hohe Einstellstabilität aus. Anschläge verhindern Zerstörungen durch Überdrehen.





### Thermoschalter „RC-1“

Neu im Sortiment der Schweizer Firma *Spirig* ist der Thermoschalter „RC-1“, der aus einem Reed-Kontakt und temperaturabhängigem Ferritmagnetmaterial besteht. Das Magnetmaterial ändert bei einer von der Zusammensetzung abhängigen Temperaturschwelle seine Magnetkraft, wodurch der Reed-Kontakt bestätigt wird. Diese Schalter sind für Temperaturen im Bereich 30 ... 130 °C erhältlich. Die maximale Schaltleistung ist 10 W (200 V, 0,5 A).

### „Scotchflex“-Flachkabel- und -Verbindersystem

*Neumüller* offeriert das „Scotchflex“-Flachkabel- und -Verbindersystem, das aus Flachkabel, dazu passenden Verbindern und Steckleisten sowie den Werkzeugen mit allem erforderlichen Zubehör besteht. Das System macht es möglich, bis zu 50 Verbindungen in einem Arbeitsgang ohne Entfernen der Kabelisolation herzustellen. Alle Verbindungen beruhen auf dem U-Kontakt-Prinzip, das den Übergang von Flachkabeln auf Wire-Wrap-Steckverbinder, Leiterplatten sowie Steck- und Lötverbindungen für Dual-in-line ermöglicht. Für die Verarbeitung gibt es Handpressen mit verschiedenen Einsätzen je nach Anzahl der Leiter (14-, 16-, 20-, 50polig). Es sind auch fertig montierte Kabel lieferbar.

### Kabelbinder mit besonderer Befestigung

Die *Thomas & Betts GmbH* bietet „Ty-Rap“-Kabelbinder mit einer besonderen Befestigung im Binderkopf an. Mit einem Griff hält die aus nichtrostendem antimagnetischem Stahl gefertigte Sperrfeder das Kabelband unverrückbar fest. Sie krallt sich am Binder nur noch fester, je mehr Zugbelastung auftritt.

### Darstellung oszillografischer Aufzeichnungen auf Fernsehmonitoren

Der neue Abtastkonverter „4503“ von *Tektronix* (Vertrieb: *Rohde & Schwarz*) eignet sich für die Anzeige oszillografischer Aufzeichnungen auf Fernsehmonitoren oder Fernsehempfängern. Der Konverter wird von Horizontal-, Vertikal- und Helligkeitssignalen angesteuert und speichert die eingeschriebene Information auf einer Speicherröhre. Die Speicherschicht wird anschließend nach dem Fernseh-rasterverfahren abgetastet und setzt das gespeicherte Signal in ein Videosignal um. Das Videosignal wird nach dem Zusatz der Synchronisier- und Austastimpulse als komplettes BAS-Normsignal ausgegeben. Die Auflösung der gespeicherten Information ist 500 Linien je Bildhöhe in der Standardausführung. Die Darstellzeit hängt vom Bildinhalt ab und beträgt bei einem Bild mit Graustufen etwa 15 min, bei einem reinen Schwarz-Weiß-Signal rund 45 min. Der Betrieb kann nur in Verbindung mit einem Monitor erfolgen, da der „4503“ keinen sichtbaren Oszillografenschirm hat.

### Zwei neue Meßgeräte für Lehrzwecke

Für den Gebrauch in Schulen, Labors und Lehrwerkstätten hat *ITT Metrix* zwei neue Meßgeräte entwickelt – das Voltmeter „MX 030 A“ und das Amperemeter „MX 031 A“. Das „MX 030 A“ mißt Gleichspannungen von 1 bis 300 V und Wechselspannungen von 3 bis 300 V. Der Innenwiderstand ist 20 000 Ohm/V. Der maximale Anzeigefehler beträgt 1,5 % bei Gleich- und 2 % bei Wechselspannung. Mit dem „MX 031 A“ können Gleich- und Wechselströme von 10 mA bis 3 A mit einem maximalen Anzeigefehler von 1,5 % bei Gleich- und 2 % bei Wechselstrom gemessen werden.

### Speisegerät „PE 1514“ mit drei unabhängigen Einheiten

Die *Philips Elektronik Industrie GmbH* hat in ihr Vertriebsprogramm das Speisegerät „PE 1514“ aufgenommen, das aus drei voneinander unabhängigen Einheiten (0 ... 20 V, 0 ... 0,8 A; 0 ... 20 V, 0 ... 0,8 A; 0 ... 7 V, 0 ... 3 A) besteht. Die Ausgänge sind erdfrei und galvanisch getrennt, so daß sich beliebige Zusammenschaltungen durchführen lassen.

### Neuer Realzeit-Korrelator und Wahrscheinlichkeitsanalysator

Neu bei *Neumüller* ist der digitale 100-Punkte-Realzeit-Korrelator und Wahrscheinlichkeitsanalysator „SAI-42 A“ mit hoher Verarbeitungsgeschwindigkeit, kurzen Abtastinkrementen und großer Verzögerungszeit. Er ersetzt die älteren Geräte von *Saico-Honeywell*. Das neue Modell arbeitet

in den fünf Hauptmoden Autokorrelation, Kreuzkorrelation, Signalerkennung, Wahrscheinlichkeitsdichte und Wahrscheinlichkeitsverteilung. Es ist ein schnelles Gerät zur Erstellung einer 100-Punkte-„On line“-Analyse zur Ermittlung von Turbulenzen, Strömungen, Positionsanalysen, Geräuschquellenlokalisierung, Ozeanprofilierung usw. Das tragbare Gerät kann sowohl im Labor als auch im Außendienst verwendet werden.

### Induktions-Impulsgeber-Anlagen zur Einfahrtskontrolle und Torsteuerung

Auf dem Gebiet der Einfahrtskontrolle, der Tor- und Schrankensteuerung usw. bietet *Weiss-Elektronik* die Induktions-Impulsgeber-Anlagen „IG 70“ und „IG 72“ an. Eine Induktionsschleife wird dabei in die Fahrbahn eingebaut. Es können auch mehrere Schleifen nebeneinander verlegt werden; sie beeinflussen sich nicht gegenseitig, denn sie arbeiten mit verschiedenen Frequenzen. Ohne Berührung löst jedes durchfahrende Fahrzeug einen Zähl- oder Steuerimpuls aus.

### Schallpegelmeßgeräte „450-B“ und „451“

Die *Peerless Elektronik GmbH* bietet die Schallpegelmeßgeräte „450-B“ und „451“ von *Scott* an, die sich besonders für die schnelle Feststellung von Lärmbelästigungen und zur Bewertung von Lärmschutzmaßnahmen eignen. Das „450-B“ hat den Meßbereich 26 ... 141 dB (Frequenzbereich 25 Hz ... 8 kHz), die Bewertungskurven A, B und C (umschaltbar) sowie Anschlüsse für Außenmikrofon, Schreibgerät, Analysator und Kopfhörer. Beim „451“ (Meßbereich 45 ... 130 dB (Bewertungskurve A), ist die zusätzliche Anzeige des Gefahrenbereichs mit Stundeneinteilung der zulässigen täglichen Aufenthaltsdauer im Gefahrenbereich bemerkenswert.

### Landkreis Kelheim erhielt zentrale Funkalarmeinrichtung

Der Landkreis Kelheim/Donau nahm vor kurzem eine von *SEL* nach den Richtlinien des Bayerischen Landesamtes für Brand- und Katastrophenschutz entwickelte Funkalarmeinrichtung in Betrieb. Sie ermöglicht es der Feuerwache und der Landespolizei-Inspektion in Kelheim, die Einsatzkräfte des Brand- und Katastrophenschutzdienstes zu alarmieren, indem sie die Sirenen der betroffenen Gemeinden über Funk auslöst. Die Feuerwehrleute der Städte Kelheim, Riedenburg und Neustadt/Donau können durch „stillen Alarm“ zum Einsatz gerufen werden. Jeder Angehörige der dortigen Mannschaften hat einen kleinen *SEL*-Meldeempfänger „E 202“ bei sich.

Der Funkkommandotisch in der Feuerwache ist mit einem *SEL*-Sprechfunkgerät „FuG 7b“ und dem Alarmrufgeber für 3-Ton-Folgen sowie mit einem Tonbandgerät ausgerüstet, das bei Bedarf die nach dem Alarm gegebenen Durchgänge aufzeichnet und automatisch mehrmals wiederholt. Da die Feuerwache nicht ständig besetzt ist, wohl aber die Landespolizei-Inspektion, erhielt sie ebenfalls einen Kommandotisch, von dem ferngesteuert Alarme ausgelöst und Durchgänge gemacht werden können. Den ganzen Landkreis erfaßt eine einzige, auf der hochgelegenen Burg Randeck stehende Relais-Funkstation. Um Störungen durch benachbarte Funknetze zu vermeiden, prüft ein Pausenauswerter, ob die Ruftöne den korrekten Zeitabstand von 15 ms haben.

### Personenrufanlage als Zusatzeinrichtung zum Telefon

Ein neues Kommunikationssystem hat die spanische *Compania Telefonica Nacional de España* in den Städten Madrid, Barcelona, Malaga und Marbella von *Motorola* installieren lassen. Die Teilnehmer erhalten transportable Personenrufempfänger. Die Zentrale erreicht in einem Gebiet von über 100 km Ausdehnung sämtliche Teilnehmer dieser Zusatzeinrichtung zum Telefon. Durch das Telefonnetz angewählt, kann jeder Teilnehmer, unabhängig davon, wo er sich im Sendegebiet aufhält, angesprochen werden. Das Miniatur-Empfangsgerät, das in jeder Jackentasche Platz findet und kürzer als ein Kugelschreiber ist, wird von der Telefongesellschaft gegen einen monatlichen Mietpreis von 1650 Pesetas (umgerechnet 82,50 DM) jedem Interessenten zur Verfügung gestellt. Die Zentrale und die Terminals haben eine 100-prozentige Redundanz. Die Sendestärke beträgt 375 W im VHF-Bereich. Fällt ein Sender durch äußere Einflüsse aus, wird automatisch ein Alarmsignal ausgelöst.



## Internationale Funkausstellung 1975 Berlin im August/September

Der Termin der Internationalen Funkausstellung 1975 Berlin (vgl. FUNK-TECHNIK, Heft 22/73, S. 836) wurde wie folgt festgelegt: Freitag, 29. August, bis Sonntag, 7. September.

### Das 1973er AEG-Telefunken-Ergebnis

Die AEG-Telefunken-Gruppe rechnet für 1973 mit einem Weltumsatz (einschließlich MWSt) von 11,8 Mrd. DM. Damit dürfte der Umsatz um 10 % (Vorjahr: + 7 %) gestiegen sein. Das Inlandsgeschäft dürfte sich um 9 %, das Auslandsgeschäft um 13 % erhöht haben. Der Auftragseingang wird mit rund 12,5 Mrd. DM angegeben. Die 1973er Investitionen der AEG-Telefunken-Gruppe werden mit rund 440 Mill. DM genannt.

Die Fertigungskapazitäten der Fabriken der Gruppe sind zum größten Teil gut ausgelastet. Die Zahl der Mitarbeiter der Gruppe hat sich von 166 100 Ende 1972 um 5 % auf rund 175 000 Personen erhöht. Der Ertrag dürfte sich gegenüber dem Vorjahr verbessert haben. Zu dieser Entwicklung trug auch die Verbesserung in der Ergebnissituation der Bereiche Unterhaltungselektronik und Bauelemente bei. Es entstanden jedoch Mehraufwendungen aus der Erhöhung der Personal- und Materialkosten sowie des Zinsniveaus und beträchtliche Belastungen im Kraftwerks-, Reaktor- und Großrechnergeschäft.

### AEG-Telefunken-Beteiligung bei Zanussi

AEG-Telefunken und die Industrie A. Zanussi S. p. A. haben ihre 1970er Verträge, die die Gründung einer gemeinsamen Produktionsgesellschaft für Hausgeräte vorsahen, den heutigen Erfordernissen angepaßt. Nach der neuen Vereinbarung beteiligt sich AEG-Telefunken nun mit 20 % am Zanussi-Aktienkapital. Durch diese Beteiligung soll die Zusammenarbeit zwischen beiden Firmen auf dem Hausgerätesektor gefestigt und intensiviert, aber die Selbständigkeit beider Unternehmen im Vertrieb nicht berührt werden.

### 75 Jahre EMI

Bei der britischen EMI-Gruppe blickt man auf ein 75-jähriges Bestehen zurück. Sie hat heute 46 000 Beschäftigte in 32 Ländern. Der Gesamtumsatz beträgt 320 Mill. £ das produktive Kapital beträgt 223 Mill. £. Die Tätigkeit von EMI in aller Welt umfaßt Schallplatten und Tonbänder, Musikverlage, Elektronikzeugnisse für Heim und Industrie, Kinos und Filme, Hotels und Restaurants sowie Theater und Fernsehen. Die bedeutendsten Tochtergesellschaften in der Bundesrepublik Deutschland sind die EMI-Electrola GmbH, Köln, und die EMI-Electrola AV Programm GmbH, Köln.

### 50 Jahre Wandel u. Goltermann

Die Firma Wandel u. Goltermann, Reutlingen, bestand am 30. November 1973 50 Jahre. Sie beschäftigt jetzt 1200 Mitarbeiter und erreicht einen Jahresumsatz von über 50 Mill. D-Mark mit professionellen Meßgeräten. Mehr als 70 % der Fertigung werden exportiert.

### Magnetbandfabrik Oosterhout erweitert

Von 6000 auf 10 000 m<sup>2</sup> erweiterte Philips die Fläche der Magnetbandfabrik in Oosterhout/Holland. In dem Werk werden von zur Zeit etwa 200 Mitarbeitern Magnetbänder für Ton-, Bild- und Datenaufzeichnungen gefertigt und konfektioniert. Die Produktion soll durch die Fabrikerweiterung verdoppelt werden.

### Grundig-Neubau in Nordirland

Grundig baut sein Fertigungspotential in Nordirland weiter aus. Auf einem von der britischen Regierung zur Verfügung gestellten Gelände in Newry, etwa 60 km südlich von Belfast, entsteht eine Produktionsstätte für Cassetten-Tonbandgeräte, die Ende des Jahres ihre Tätigkeit aufnehmen soll.

### Grundig France im neuen Domizil

Die Grundig France S. A. hat ihr neues Domizil in Paris-Nanterre (im Westen der Stadt) bezogen. Das neue Gebäude umfaßt acht Etagen.

Die Erweiterungsarbeiten am Zentralversandlager Meaux (etwa 50 km östlich von Paris) wurden abgeschlossen. Das Lager mit 8000 m<sup>2</sup> Fläche dient zur Versorgung des nordfranzösischen Raumes.

### Vorstandswahlen beim VDE

Die Delegierten des VDE haben das turnusmäßig ausgeschiedene Vorstandsmitglied Dr.-Ing. Rolf Leber (46) für die Jahre 1974 bis 1976 wiedergewählt und Dr.-Ing. E. h. Dipl.-Ing. Günther Niehage (57) zum Nachfolger des zurückgetretenen Vorstandsmitglieds Dr.-Ing. Alexander Roggen dor f (66) bestimmt. Dr. phil. Otto Winkler (65) zog als Vorsitzender der VDI/VDE-Gesellschaft Meß- und Regelungstechnik in den VDE-Vorstand ein. Ein Vorstandsposten wird für den Vorsitzenden der kommenden Energietechnischen Gesellschaft im VDE (ETG) freigehalten, die am 1. April 1974 gegründet werden soll.

### Verkehrsfunk-Versuche werden verlängert

Der in der Bundesrepublik seit über einem Jahr laufende Versuchsbetrieb von Verkehrsfunk-Sendungen mit einem 57-kHz-Senderkennungssignal wird bis zum 31. Mai 1974 verlängert. Man hofft, bis dahin Erfahrungen für einen Bericht gewonnen zu haben, insbesondere was die Signale für Durchsage- und Bereichskennung betrifft.

### UKW-Sender Geisberg stereotüchtig

Neuerdings sind auch die UKW-Sender Geisberg bei Bamberg I und II stereotüchtig (Sender I: Kanal 26°, Frequenz 94,8 MHz; Sender II: Kanal 9°, Frequenz 89,6 MHz).

### Erstmals Quadrofonia bei HiFi-Tagen

Wie bereits in FUNK-TECHNIK, Heft 23/73, Seite 882, gemeldet, wurden im November 1973 in Nürnberg HiFi-Tage durchgeführt. Erstmals im Rahmen von HiFi-Tagen des dhfi wurde dort auch Quadrofonia vorgeführt. Der Vorsitzende des dhfi, Karl Breh, benutzte dafür ein Vierkanal-Tonbandgerät, auf dem Kopien verschiedener Quadro-Aufnahmen der Teldec abgespielt wurden. Zur Herstellung optimaler Quadro-Wirkung wurden die Rückboxen (leicht schräg nach innen orientiert) links und rechts außen in der Höhe der ersten Zuhörerreihe angeordnet. Nach Aussagen der Zuhörer war die Quadro-Wirkung überall im Saal überzeugend. Während der HiFi-Tage in Oldenburg war ein Streichquartett mit gehobenen Amateurmitteln von Mitarbeitern des dhfi aufgenommen worden. Auch diese Aufnahme wurde in Nürnberg quadrofonia wiedergegeben.

### Leipziger Frühjahrsmesse 1974

Vom 10. bis 17. März wird in Leipzig die Frühjahrsmesse 1974 abgehalten. Innerhalb der Branchenvorschauen kündigte die Messeleitung ein breites Angebot nachrichtentechnischer Erzeugnisse aus 15 Ländern an.

### Fachausstellungen in Paris

In Paris werden 1974 zwei internationale Ausstellungen der Branche abgehalten. Vom 12. bis 17. März findet das XVI. Festival International du Son (Internationales Musik-Festival) statt, das die Vorstellung von Hi-Fi-Geräten und -Anlagen sowie Musikinstrumenten, ein Kunstprogramm mit Konzerten, Vorfürhungen usw. sowie eine Fachtagung umfaßt.

Vom 1. bis 6. April wird der XVII. Salon International des Composants Electroniques (Internationale Ausstellung elektronischer Bauelemente) durchgeführt. Ausstellungsthemen: elektronische Bauelemente, Meßtechnik, Spezialwerkstoffe und Vorprodukte für die elektronische Industrie sowie Fertigungseinrichtungen und Hilfsprodukte für Herstellung und Einbau.

### electronica 74

Die electronica 74, 6. Internationale Fachmesse für Bauelemente und Fertigungseinrichtungen mit 6. Internationalem Kongreß Mikroelektronik, wird vom 21. bis zum 27. November 1974 in München stattfinden.



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## Forschungszusammenarbeit zwischen Hochschule und Industrie

Die Qualitätskonkurrenz — aber auch die zeitliche Konkurrenz, also der Vorsprung vor den Konkurrenten — nötigen den einzelnen Betrieb dazu, seine Produkte sowohl hinsichtlich der Verwendungsmöglichkeiten als auch aus Gründen der Kostenersparnis in der Fertigung laufend dem technischen Fortschritt und damit dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Forschung anzupassen. Voraussetzung für die Produktion besserer und zweckmäßiger Erzeugnisse bildet deshalb in steigendem Maße eine systematisch betriebene Forschungs- und Entwicklungsarbeit. Nun wird nicht nur in industriellen Unternehmungen geforscht. Vielmehr stellen auch die deutschen Hochschulen — neben Forschungsgesellschaften wie zum Beispiel der Max-Planck-Gesellschaft — ein erhebliches Forschungspotential auf den verschiedensten Gebieten dar. Damit gilt es zu untersuchen, inwieweit sich aus den Forschungsbemühungen der deutschen Hochschulen, denen — jedenfalls im Prinzip — andere Motive als der industriellen Forschung zugrunde liegen, eine sinnvolle Kooperation entwickeln läßt.

Betrachtet man die Hochschulforschung unter dem Aspekt des Interesses an der Zusammenarbeit mit der Industrie, so ergibt sich, daß insbesondere in den letzten Jahren eine wachsende kritische Einstellung zur Kooperation mit der Industrie festzustellen ist. Diese kritische Einstellung wird im wesentlichen aus der Gesellschaftskritik am gesamten Industriesystem der westlichen Welt gespeist. Etliche Hochschulforscher befürchten aber auch, daß die Forschung bei einer intensiven Kooperation mit Industriefirmen schließlich zur bloßen Produktentwicklung für die Unternehmungen umgestaltet werden könnte; die an den Universitäten geleistete Grundlagenforschung werde zwar von der Industrie als Voraussetzung für die Fortentwicklung unseres Wirtschafts- und Gesellschaftssystems anerkannt, die Industrie sei aber vorrangig nur an kurzfristig realisierbaren Projekten interessiert. Durch eine verstärkte Zusammenarbeit und durch ein wechselseitiges Mitwirken an entsprechenden Projekten lassen sich aber zahlreiche der genannten Vorbehalte abbauen. Dies setzt voraus, daß sich auch die Industrie um eine vermehrte Zusammenarbeit mit der Hochschule bemühen muß. Die anzustrebende Art der Forschungszusammenarbeit mit industriellen Unternehmungen muß zu künftig allerdings über die bisher im allgemeinen übliche wissenschaftliche Gutachtertätigkeit hinausgehen.

Über die Ausgestaltung einer solchen Zusammenarbeit zwischen Hochschule und dem Industriesystem wird man sich naturgemäß noch erhebliche Gedanken machen müssen. Auch der Staat sollte an dieser Zusammenarbeit mitwirken und mitentscheiden. Betrachtet man einerseits die enormen Beträge, die der Staat für Unterhaltung und Ausbau der Hochschulen aufbringt, so scheint es nur legitim zu sein, wenn ein Teil der geschaffenen personellen und apparativen Kapazität durch eine organisierte Forschungszusammenarbeit mit dem Industriesystem auch für eine sinnvolle Zweckforschung zur Verfügung stünde. Eine koordinierte Forschung kann andererseits maßgeblich dazu beitragen, das aus dem Kreise der Industrie oft beklagte Auseinanderklaffen von akademischer Ausbildung und Einsatzfähigkeit der Absolventen unserer Hochschulen zu verhindern.

Die Forschung ist bisher an unseren Universitäten jedoch kaum in organisierter Form erfaßt und nicht zentral überschaubar. Hier

werden in näherer Zukunft durch das Hochschulrahmengesetz und durch entsprechende Ländergesetze, zum Beispiel durch die gesetzlich verankerte Berichtspflicht der Hochschulen, wohl positive Änderungen eintreten. Bedauerlicherweise wird in den Gesetzentwürfen aber noch nicht in wünschenswertem Umfang eine Forschungsarbeit mit der Industrie gesetzlich fixiert. Trotz vieler bestehender Schwierigkeiten gibt es konkrete Möglichkeiten für die Forschungszusammenarbeit.

Ein erster wichtiger Gesichtspunkt für eine praktikable Kooperation zwischen Hochschule und Industrie im Bereich der Forschung sind die Anschaffung und der Betrieb von Großgeräten und Großapparaturen. Dafür mag als Beispiel die Hochmagnetfeldanlage im Physikzentrum der Technischen Universität Braunschweig dienen.

Ein weiterer Bereich für eine intensive Kooperation könnte der Aufbau gemeinsamer Informationsaufbereitungs-Zentren sein. Die „Umsetzung“ der Forschungsergebnisse in die Sprache der Praktiker und die Aufbereitung dieser Ergebnisse für die betriebliche Praxis sind dringend notwendig. Die Universitäten und Hochschulen müßten durch laufende Herausgabe von Forschungsberichten über in Angriff genommene Forschungsvorhaben beziehungsweise über abgeschlossene Projekte jedoch besser unterrichten, als dies bisher der Fall ist.

Ein anderes Kooperationsfeld würde die Bildung von gemeinsam zu besetzenden Forschungsausschüssen sein. In diesen Forschungsausschüssen sollte unter Berücksichtigung der vorhandenen wissenschaftlichen Fachrichtungen und der vorhandenen Forschungskapazitäten der jeweiligen Hochschule die Formulierung und Empfehlung von gemeinsam zu betreibenden Forschungsvorhaben erarbeitet und im Falle des Zustandekommens deren Finanzierung bereitgestellt werden. Als weiterer Punkt für eine konkrete Zusammenarbeit von Hochschule und Industrie seien die Sonderforschungsbereiche erwähnt, die an zahlreichen Hochschulen durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft eingerichtet und finanziert worden sind und werden. Leider beteiligt sich die deutsche Industrie noch nicht im wünschenswerten Umfang an diesen Sonderforschungsbereichen. Ein solches Mitwirkungsrecht in den Sonderforschungsbereichen besteht auch für Wissenschaftler industrieller Firmen. Offensichtlich liegt aber auch hier das Problem einer Informationslücke vor.

Ein wichtiges Gebiet sind ferner Forschungs- und Entwicklungsarbeiten für die mittelständische Industrie. Zahlreiche mittlere und kleinere Firmen sind nicht instande, eigene Forschungs- und Entwicklungsabteilungen zu unterhalten. Gerade in diesem Bereich bieten sich noch vielfältige Möglichkeiten für eine Zusammenarbeit zwischen Industrie und Hochschule.

Von einer Kooperation könnte die Deutsche Hochschule beim Aufbau eines modernen Universitäts-Managements profitieren. Die in der Wirtschaft praktizierten betriebswirtschaftlichen und organisatorischen Methoden sollten, soweit das möglich ist, auch im Hochschulbereich Anwendung finden.

Außer diesen Kooperationsmöglichkeiten ließen sich noch zahlreiche weitere Bereiche anführen wie die Vertiefung und Fortentwicklung des Kontaktstudiums für in der Industrie tätige Wissenschaftler oder die Errichtung von Stiftungslehrstühlen durch Industriefirmen. Es gibt jedoch bisher noch keine im Detail ausgefeilten Lösungen für das schwierige Problem der Forschungskooperation. Sie müßten vielmehr erst gemeinsam, beispielsweise durch die angeregten Forschungsausschüsse, erarbeitet werden.

Auszug aus einem Gastvortrag von Professor Dr. rer. nat. Ernst Henze, Rektor der Technischen Universität Carola Wilhelmina, Braunschweig, auf dem Technischen Presse-Colloquium (TPC) 1973 von AEG-Telefunken



**Energie-Spar-Empfehlungen** des RKW. Aus aktuellem Anlaß gab das RKW als Empfehlung für die Industrie die Check-Liste „Energie-Einsparung ohne Produktionsverluste“ heraus. Mindestens folgende Punkte sollten überprüft beziehungsweise entsprechend gehandhabt werden:

Im Bereich Wärmeerzeugung und -verwendung

- Höchste Ausnutzung der Brennstoffe sichern durch Abgasmessung, Kessel- und Brennerkontrolle und Regulierung der Luftzuführung
- Wärmeverluste infolge ungenügender Isolation abstellen
- Abwärme nutzen
- Fassungsvermögen energetischer Anlagen (Glüh- und Trockenanlagen, Tauchbäder, Schmelzöfen usw.) auslasten
- Energetische Anlagen nach bedarfsgerechtem Anheizterminplan fahren
- Raumheizung auf optimale Arbeitstemperatur senken
- Ungenutzte Räume auf Minimaltemperaturen einstellen
- Schlecht schließende Fenster und Türen abdichten, Wärmeschleusen anbringen.

Im Bereich elektrischer Anlagen

- Transformatorenverluste senken durch Parallelbetrieb nach Leistungsstufen
- Leistungsverluste mindern durch Blindstromkompensation und Abbau von Belastungsspitzen
- Leerlaufverluste vermeiden durch bedarfsgerechtes Einschalten von Motoren und Transformatoren
- Bei Drehstromkurzschlußläufern Verluste im Schwachlastbetrieb (unter 33 % der Nennlast) durch Betrieb in Sternschaltung senken
- Reklamebeleuchtungen einschränken
- Sparsam umgehen mit sonstigen Energieverbrauchern wie Lichtquellen, Heißwasserbereitern; nicht unbedingt benötigte Einrichtungen abschalten.

Im Bereich Druckluftanlagen

- Kompressoren nach Förderleistung und -druck dem tatsächlichen Bedarf entsprechend auslegen
- Leckverluste an Ventilen, Verschraubungen, Kupplungen, Schläuchen usw. beheben
- Bei zu großem Druckabfall auf größere Querschnitte bzw. dezentrale Erzeugung übergehen.

Diese Empfehlung erschien als Flugblatt; es kann vom RKW, 6 Frankfurt 11, Postfach 119193, bezogen werden.

**all-akustik.** Neu im Sortiment der Hannoveraner Vertriebsfirma ist der Hi-Fi-Receiver „R 800“ von *Luzman*. Das Gerät hat einen Empfangsteil mit Doppel-Gate-FET. Quadro-Anschluß für SQ-Decoder oder CD-4-Demodulator ist eingebaut. Der Anbieter nennt den Preis mit etwa 1600 DM.

**Componenta.** Zum Sortiment des Otto-brunner Distributors gehören Feinsicherungen von *Wickmann*, Keramik-Vielschicht-Kondensatoren von *ITW*. Miniatur-Kipphebel- und Tastenschalter von C+K sowie Kondensatoren von *ITT-Bauelemente*. Neuerdings ist die Firma auch im Raum Nord-Bayern allein autorisierter Distributor für Bauelemente von *Amphenol-Tuchel*.

In Nürnberg wurde eine Niederlassung eröffnet. Anschrift: 85 Nürnberg, Hermannstraße 15, Postfach 13 02 25, Telefon (09 11) 61 77 48, Telex 06-22 532.



**Franz Vertriebsgesellschaft.** Voraussichtlich per 1. Februar 1974 wird der Firmensitz nach 7634 Kippenheim, Bahnhofstraße 54, verlegt. Die Postanschrift bleibt unverändert (763 Lahr 1, Postfach 15 20). Neu sind dann die beiden Anschlußnummern Telefon (0 78 25) 5 12 und Telex 7 54 319 franz d.

**Grundig.** Neu bei den Radio-Recordern ist – als Nachfolgetyp des „C 3000“ – der „C 4100 Automatic“ (UKML, Cassetenteil mit selbsttätiger Umschalt-einrichtung für Chromdioxid-Cassetten, eingebautes Kondensatormikrofon, Anschlußmöglichkeit für externes Mikrofon, 3 W Ausgangsleistung, Netz- und Batteriebetrieb).

Neu im Spulen-Tonbandgeräte-Sortiment ist das Hi-Fi-Stereo-Modell „TK 545 HiFi“ (4-Spur, Aussteuerungsautomatik, 9,5 und 19 cm/s, 2x7 W Musikleistung).

**Hüls.** Die Hamburger Großhandlung hat für ihre Lübecker Niederlassung einen Neubau (5000 m<sup>2</sup>) in der Siemensstraße 5 errichtet.

**Keith Monks.** Hi-Fi-Lautsprecher der britischen Gruppe sind – unter der Marke „KMAL“ – seit November 1973 auf dem deutschen Markt. Generalvertreter ist *Meyer & Dyckhoff*, Hamburg. Geplant ist, zunächst 5000 Boxen über den Fachgroßhandel abzusetzen. Es handelt sich um die „kleine“ Box „Elf de luxe“ (für Verstärkeranlagen von 5 bis 30 W, empfohlene Preise: in Nußbaum, natur, 298 DM, in Weiß 308 DM, in Palisander 318 DM), die „mittlere“ Box „Super Elf de luxe“ (für Verstärkeranlagen von 15 bis 40 W, empfohlener Preis: in Nußbaum, natur, 445 DM) und die „große“ Box „Elf Major“ (für Verstärkeranlagen von 20 bis 50 W und mehr, Preis: in Nußbaum, natur, 791 DM).

TEILNEHMERZAHLEN		
Gebührenpflichtige Hörfunk- und Fernseh-teilnehmer; Stand per 1. Dezember 1973 (in Klammern: Änderungen gegenüber Vormonat)		
	19 310 706	(+ 23 369)
	17 323 987	(+ 29 552)
Per 1. Oktober waren 1 221 420 Hörfunk- und 1 082 850 Fernsehteilnehmer gebührenfrei		

**National Panasonic Vertriebsgesell-schaft.** Die in Hamburg seit dem 2. Januar 1974 arbeitende Firma, eine GmbH, stellt einen Zusammenschluß der gleichfalls dort ansässigen Firmen *Transonic/National* und *Matsushita* dar. Der Zusammenschluß erfolgte aus Rationalisierungsgründen wegen des immer härter werdenden Wettbewerbs in der Unterhaltungselektronik. Anschrift: 2 Hamburg 28, Ausschläger Billdeich 32. Die Unternehmensleitung besteht aus den Geschäftsführern Eidner, Kuraku und Schröder.

**Sennheiser electronic.** Die bisherige Einzelfirma ist nunmehr KG. J. Sennheiser wurde nach seiner Züricher Promotion zum Dr. sc. tech. als Kommanditist aufgenommen. Komplementär ist der bisherige Alleinhaber, Professor Dr.-Ing. F. Sennheiser.

**Siemens.** Mit 200 Seiten ist das Verzeichnis „Optoelektronik, Halbleiter-Datenbuch 1973/74“ (Bestellnummer B 114/1197) erschienen. Es bringt eine Übersicht über Photo-Dioden, -Elemente, Transistoren und -Widerstände, Lumineszenzdioden sowie optoelektronische Koppellemente.

**Telefunken.** Neu im Sortiment ist das vom Hersteller als „Hochleistungs-mikrofon“ herausgestellte „TC 600 hifi“ (Niederspannungs-Kondensatormikrofon, Nierencharakteristik, Geräuschspannungsabstand  $\geq 65$  dB, Frequenzgang 20...20 000 Hz, zwei 9-V-Batterien, Zubehör im Lieferumfang: Batterieadapter, Schaumnetz-Wind-schutz, Stativklammer, Tischfuß). Der Hersteller vermutet, daß der Endverbraucherpreis bei ungefähr 198 DM liegen wird.

Heft 63/73 der Hauszeitschrift „Telefunken sprecher“ ist unter anderem dem Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger-Chassis „211“, der Ultraschall-Fernsteuerung für Farbfernsehergeräte, den Hi-Fi-Tonbandmaschinen „3000 hifi“ und „3002 hifi“, dem oben erwähnten Hochleistungsmikrofon, den Stereo-Cassetten-Recordern „partysound S“, „stereosound TD 2“ und „stereosound 2“, dem Reiseempfänger „star partner 101“, dem Radio-Recorder „bajazzo compact 101“ und den Lautsprecherboxen „TL 500“ und „TL 700“ gewidmet.

Heft 16/73 der Hauszeitschrift „Telefunken heute“ gibt einen Rückblick auf die Internationale Funkausstellung 1973 und stellt Geräte des Sortiments vor – unter anderen den Farbfernseh-Portable „614“ mit dem neuen Chassis „511“, die Kompaktanlage „hifi center 4040“ und den Telefonanruf-beantworter „T 105 E“.

## Neue Serviceschriften

**Grundig**

Farbfernsehportable „Super Color 1510“

**Philips**

Fernsehempfänger „Tizian/24 B 350“

Fernsehempfängerchassis „TM 7“

Fernsehempfängerchassis „TS7“



# Anlagen für die Flugsicherung

Die Ortung von Flugzielen, die Datenverarbeitung mit der Darstellung von Luftlagen und Teilbereiche der Kommunikation sind Schwerpunkte der Aktivitäten von AEG-Telefunken auf dem Gebiet der Flugsicherungstechnik. Seit 1955 liefert das Unternehmen für die Bundesanstalt für Flugsicherung (BFS) Rundstrahlradar-Anlagen für die Kontrolle von Flughafenbereichen und Luftstraßen. Eine Mehrfachüberdeckung des gesamten Luftraumes der Bundesrepublik Deutschland durch Radargeräte wird in Kürze sichergestellt sein. Seit 1963 wurde das Geräteprogramm auf dem Gebiet der Ortung durch Sekundärradar-Anlagen erweitert. Dieses System liefert neben der Positionsmeldung auch Angaben über die Identität und die Flughöhe der Flugziele. Sämtliche Rundstrahlradar-Anlagen der BFS sind mit Geräten der Typen „SRT 2“ und „SRT 4“ ausgerüstet worden. Daneben erhielten auf dem Gebiet der Lande-hilfen eine Reihe von Flughäfen Präzisionsanflug-Radargeräte (PAR). Diese Radaranlagen stellen Daten zur Verfügung, die in den frühen 60er Jahren zunächst breitbandig zu den Auswertezentralen übertragen wurden. Die Einführung der digitalen Zielextraktoren (DZE) bei den Radarstationen machte es möglich, die schmalbandigen Datenleitungen von Telefonqualität hierfür zu benutzen.

Es lag nun nahe, in den Auswertezentralen von Datenverarbeitungsanlagen Gebrauch zu machen. Bereits seit 1959 arbeitet AEG-Telefunken auf dem Gebiet der Automatisierung der Flugsicherung. Das Doppelrechner-System „TR 4“ gibt automatisch Informationen über den Flugweg aus, wobei das Verteilen und Übertragen der Flugplanmeldungen an die einzelnen Kontrollstellen durch die neue Datenübertragungs- und Verteilungsanlage (DÜV) vorgenommen wird, die mit dem Rechner „TR 86“ gekoppelt ist. Der gleiche Rechner wird in dem Darstellungssystem für extrahierte Radardaten (DERD) benutzt. Schließlich wurden auch Versuchssysteme für Zielverfolgung und Koordinationssysteme geliefert, die die Bundesanstalt für Flugsicherung (BFS) erfolgreich testete.

Zur praktischen Ausbildung von Flugverkehrsleuten erhielt ferner die Flugsicherungsschule in München einen Flugverkehrs-Simulator, und es sei noch erwähnt, daß eine Großrechenanlage „TR 4“ zur Steuerung des Flugsicherungs-Simulators von Eurocontrol in Brétigny arbeitet. Für die Eurocontrol-Zentralen in Maastricht und Karlsruhe wird der Peripherie-Rechnerkomplex mit dem mittleren Rechner „TR 86“ ausgerüstet.

Nach einem Vortrag von Dipl.-Ing. Wolfgang Hennig, Laborgruppenleiter im Fachgebiet Ortung von AEG-Telefunken, auf dem Technischen Presse-Colloquium (TPC) 1973 von AEG-Telefunken in Hamburg

## Systemtechnische Zusammenhänge

Bild 1 zeigt das grundsätzliche Zusammenwirken von Luftverkehr, Datenakquisition, Datenverarbeitung und Kommunikation. Im oberen Teil dieses Bildes sind zwei nach der Verkehrsart grundsätzlich verschiedene Flugverkehrs-Kontrollbereiche zu erkennen: der Streckenkontroll-Bereich und der Nahverkehrs-Bereich. Im Bereich der Streckenkontrolle ist der Luftverkehr in Luftstraßensysteme gegliedert. In der Vertikalen von etwa 2500 ft (750 m) über Grund bis zur Flughöhe 46 000 ft (etwa 14 000 m) bewegen sich die Luft-

fahrzeuge höhengestaffelt. Militärmaschinen für Luftverteidigungsaufgaben kreuzen allerdings diese Flugbahnen zum Erfüllen ihrer Missionen. Niedrige Flughöhen werden gewöhnlich von Flugzeugen der allgemeinen Luftfahrt (Sport- und Geschäftsverkehr) benutzt, während die größeren Höhen überwiegend Düsenflugzeugen vorbehalten sind.

Ganz anders ist die Verkehrsstruktur im Nahverkehrsbereich von Flughäfen. Neben dem Überflugverkehr sind der ankommende und abgehende Verkehr, das heißt die Steig- und Sink-

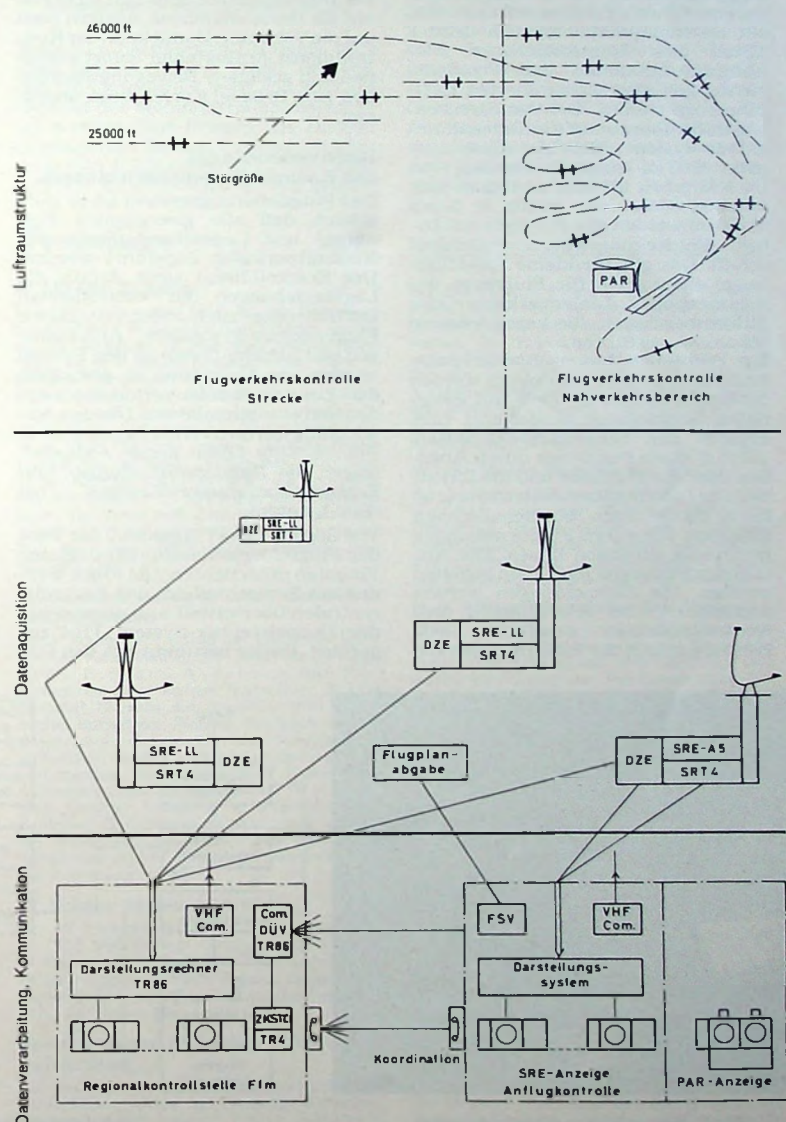


Bild 1. Prinzip des Flugsicherungs-Kontrollsystems



flüge, zu überwachen und zu lenken. Bei hohen Anflugdichten müssen Flugzeuge in Warteschleifen geschickt werden, aus denen sie auf Anflugkurse beordert werden, die den Ausgleich unterschiedlicher Geschwindigkeiten durch unterschiedliche Weglängen gestatten. Durch diese Staffelführung gelingt es, die Landebahnpkapazität voll auszunutzen. Beim Landen wird jedes Flugzeug auf der Anflug-Grundlinie auch mit Informationen über die vertikale Lage versorgt. Der abfliegende Luftverkehr ist in die eben beschriebene Anflugprozedur einzuschleusen. Dieser Verkehr ist bestrebt, im Steigflug die Reiseflughöhe schnell zu erreichen. Der notwendige Schutz der Bevölkerung vor unnötiger Lärmbelastigung macht bei An- und Abflugverfahren das Einhalten vorgeschriebener Flugprofile erforderlich. Der Flugverkehrs-Kontrolldienst der BFS hat nun die Aufgabe, die Kontrolle und die Bewegungslenkung von Luftfahrzeugen durchzuführen. Zu diesem Zweck muß ein Datenakquisitionssystem (Bild 1, Mitte) dem Kontrollpersonal Planungs- und Positionsdaten aller kontrollierten Luftfahrzeuge liefern. Bei der Streckenkontrolle übernimmt das Datenakquisitionssystem „SRE-LL“ diese Aufgabe. Bis zu einer Entfernung von 150 NM (etwa 275 km) und einer maximalen Höhe von 60 000 ft (etwa 20 000 m) werden alle Flugziele mit hoher Entdeckungswahrscheinlichkeit erfaßt. Das gilt für kleine Sportflugzeuge ebenso wie für Flugzeuge des kommerziellen Linienverkehrs oder Militärfahrzeuge, die verschiedenste Missionen ausführen. Die Positionen dieser Objekte relativ zum Standort der Radaranlage werden bestimmt. Soweit die Ziele mit geeigneten Bordanlagen ausgerüstet sind, ergänzt das Sekundärradar-System „SRT 4“ diese Positionen durch Angaben über die Flughöhe und die Identität. Die Informationswiederholung ist kurz, damit auch überschallschnell fliegende Ziele ihre Flugbewegungen rechtzeitig erkennen lassen. Die Anzahl der Störungen muß klein gehalten werden. Die Zielmeldungen werden digitalisiert und schmalbandig den Kontrollzentralen zugeführt. Jede Zentrale erhält die Radarinformation

von mehreren Stationen, deren Erfassungsbereiche sich überlappen. Damit wird eine hohe Datensicherheit erreicht. Das Datenakquisitionssystem im Nahverkehrs-Kontrollbereich ist grundsätzlich gleich aufgebaut. Hier werden Rundsicht-Radar-Anlagen eingesetzt. Die maximale Entfernung der Zielerfassung ist 60 NM (etwa 110 km), die größte Höhenbedeckung ist etwa 20 000 ft (etwa 6000 m). Durch den Bau von Flughafengebäuden entstanden im Laufe der Zeit eine Reihe von Problemen, da Störungen durch Reflexionen an Gebäuden auftreten. Von der BFS werden eine Reihe von Maßnahmen zur Verbesserung in Erwägung gezogen.

Zur Überwachung der Luftfahrzeuge im Endanflug sind die Präzisionsanflug-Radaranlagen PAR konzipiert. Sie liefern dem Anflugkontrolldienst präzise Angaben über die Abweichung der Flugzeuge von der Anflug-Solllinie. Die Information bezieht sich nicht nur auf die Horizontalebene, sondern auch auf die Vertikale. Damit kann der Kontrolldienst Anflugfehler sofort erkennen und geeignete Bewegungslenkungen, zum Beispiel Korrekturen, anordnen.

#### Datenverarbeitungs- und Kommunikationseinrichtungen

Das Flugsicherungssystem ist so aufgebaut, daß alle gewonnenen Planungs- und Lageinformationen den Kontrollzentralen zugeführt werden. Der Kontrolldienst stellt daraus die Lagebeziehungen der kontrollierten Luftfahrzeuge zueinander fest. Durch Flugverkehrs-Freigaben, Anweisungen und Informationen an den Piloten werden die Maschinen so gesteuert, daß Zusammenstöße vermieden werden und eine schnelle und flüssige Abwicklung des Luftverkehrs gewährleistet ist. Zum Lösen dieser Aufgaben tragen die Datenverarbeitungs- und Kommunikationseinrichtungen bei (Bild 1, unten).

Vor Beginn jedes Fluges muß der Pilot den Fluginformationsdienst mit einem Flugplan unterrichten. Die Pläne werden mit Fernschreibern den Kontrollzentralen übermittelt und gleichzeitig dem Doppelrechner-System „TR 4“ zugeführt. Dieses bestimmt aus den Da-

ten automatisch den Flugweg, die Überflugzeiten von Kontrollpunkten und errechnet den Kontrollstreifen für jeden Arbeitsplatz der Controller, die einen Teil des geplanten Fluges lenken. Die Meldung wird gedruckt und den einzelnen Arbeitsplätzen zugeführt.

Alle Kontrollzentralen erhalten die für sie bestimmten Flugplandaten über das neue Datenübertragungs- und Verteilungssystem DÜV. Mit Hilfe eines Sichtgerätes (Bild 2) des Anzeigesystems DERD steht dem Kontrollpersonal die Position und gegebenenfalls (in alphanumerischer Form) die Identität und Höhe der aktuellen Luftfahrzeuge zur Verfügung. Daraus ersieht der Fluglotse die Lagebeziehung der Flugziele zueinander und ordnet den geplanten Flug in die gesamte Fluglage ein. Aus dieser Aktivität resultiert die geplante Flugverkehrsfreigabe. Soweit andere Arbeitsplätze oder Kontrollzentralen von dem geplanten Flug betroffen sind, werden sie telefonisch koordiniert. Danach kann dem Piloten über eine Funksprechverbindung die Startfreigabe erteilt werden.

Sobald ein Flugzeug den Verantwortungsbereich eines Controllers verläßt, ist eine Übergabe zum nächsten Arbeitsplatz erforderlich. Erfolgt dies innerhalb einer Kontrollzentrale, dann wird die Übergabe mit Hilfe des Darstellungssystems DERD durch Zusammenfassen aller das Ziel betreffenden Meldungen und Kennzeichen der Zielposition auf beiden Arbeitsplätzen erleichtert. Die Übergabe zwischen zwei räumlich entfernten Zentralen erfolgt telefonisch und durch Anwenden bestimmter Identifizierungs-Prozeduren. Dieser Entwicklungsstand wird bei der Bundesanstalt für Flugsicherung im Augenblick eingeführt.

#### Koordinationsystem ersetzt Telefonübermittlung

Weiterführende Systemüberlegungen zeigen den Weg einer Verbesserung des erreichten Standes. Ansatzpunkte sind eine Automatisierung der Datenverarbeitung und der Kommunikation. Im Bild 3 sind wesentliche Gesichtspunkte für diese Entwicklung zusammengestellt. Es ist bekannt, daß der Controller Planungs- und Lage-Informationen korrelieren muß,

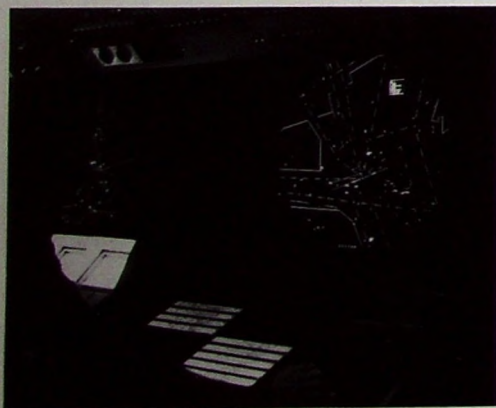


Bild 2. Sichtgerät der rechnergesteuerten Darstellung extrahierter Radardaten (DERD)

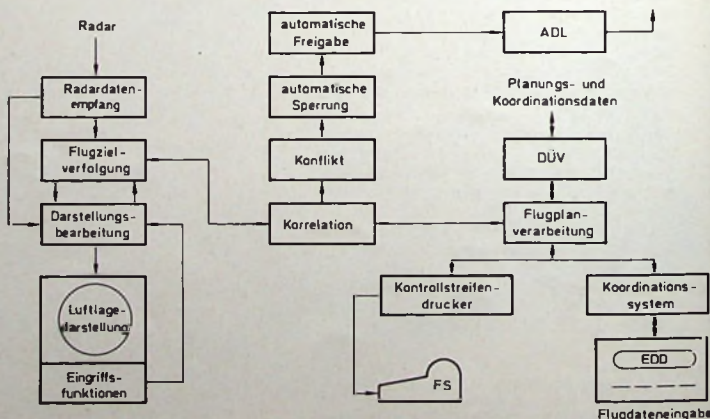


Bild 3. Funktionsflußdiagramm des Flugsicherungs-Koordinationsystems „TARK I“



und daher lag die Überlegung nahe, diese Aufgabe automatisch zu erledigen. Hierfür müssen die Zieleinzelmeldungen der Radaranlagen zu einer Flugspur zusammengefaßt werden. Diese Aufgabe erledigt die Flugzielverfolgung. Die so gewonnenen Flugspuren können nun mit der vorliegenden Planungsinformation für Flugwege korreliert werden, wobei Abweichungen vom Sollstand in der Planung automatisch korrigiert werden. Diese korrigierte Planungsinformation wird über ein Koordinationssystem allen betroffenen Arbeitsplätzen – in der Zentrale und den betroffenen Nachbarzentralen – nach Freigabe durch den Controller zur Verfügung gestellt. Damit sind im System Planungs- und Lageinformationen verknüpft. Infolgedessen können die Korrelation und die Übergabe zu anderen Kontrollzentralen vereinfacht werden. Nach dem Überfliegen eines Übergabepunktes ruft der Controller den aktuellen Flugplan mit Hilfe der Flugnummer auf, und über das Koordinationssystem wird er auf dem Empfangsarbeitsplatz angezeigt. Die Position auf dem Luftlage-Sichtgerät wird markiert. Der übernehmende Controller quittiert und schließt die Übergabe an.

#### Zukunftstrends bei Datenverarbeitung und -akquisition

Die korrelierte Flugspur-Information ist die Voraussetzung für weitere Automationsschritte. So könnte aus der relativen Lage der Flugspuren zu einander eine potentielle Konfliktsituation vorausgerechnet und durch Angabe von möglichen Lösungen dem Kontrollpersonal die Entscheidung erleichtert werden.

In den Nahverkehrsbereichen ist es wegen der hohen Verkehrsdichte besonders wichtig, Flugzeuge in geeignetem Abstand auf die Anflug-Grundlinie zu bringen, damit die Landebahnkapazität voll ausgenutzt wird. Es liegt nahe, Untersuchungen anzustellen, inwieweit die Datenverarbeitung hier Aufgaben zur Lösung der Probleme übernehmen kann.

Schließlich liegt es auf der Hand, den Fluglotsen von Routine-Sprechfunkaufgaben zu entlasten. Über eine automatische Datenverbindung zu den Luftfahrzeugen ließen sich standardisierte Lenkungsbefehle übertragen.

Diese Entwicklungstrends auf dem Datenverarbeitungs- und Kommunikationsgebiet setzen bestimmte Weiterentwicklungen auf dem Datenakquisitionsssektor voraus. In Gebieten hoher Verkehrsdichte wird die Positionsgenauigkeit von eng benachbarten Zielen hoch sein müssen. In diesen Gebieten wird die Informations-Erneuerungsrate sicher höher sein als in Gebieten mit weniger Luftverkehr. Identitäts- und Höheninformationen werden deshalb mit großer Zuverlässigkeit nötig sein, und Störungen durch Bodenreflexionen müssen klein gehalten werden. Das gilt grundsätzlich für Primär- und Sekundärradar-Anlagen. Schließlich sollte ein automatischer Datenaustausch zwischen Boden und Bord möglich sein.

Das gleichförmige Abtasten des Raumes mit einem gebündelten Hochfrequenzstrahl wird einer durch die Ver-

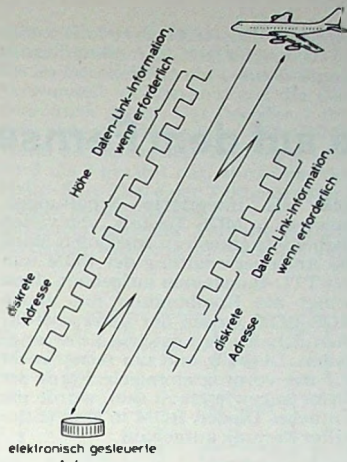


Bild 4. Prinzip des Diskret Adressierten Beacon Systems (DABS)

kehrslage bestimmten Strategie weichen müssen. Dieser Trend, der von den USA angestrebt wird, soll kurz am Beispiel des Sekundärradars beleuchtet werden. Das Prinzip des Diskret Adressierten Beacon Systems (DABS) zeigt Bild 4. Über eine elektronisch gesteuerte Antenne wird ein eng gebün-

deltetes Abfragesignal ausgesandt. Es hat eine Adresse, die nur von einem einzigen Flugziel beantwortet wird. Der Transponder des Flugzeuges empfängt dieses Signal und sendet eine Identitäts- und Höhenmeldung zusammen mit der Adresse der abfragenden Bodenstation aus. Es antwortet nur ein Ziel, selbst wenn sich mehrere Ziele im Antennendiagramm befinden. Durch ein passend gewähltes Zeitschema wird in diesem Kommunikationskanal zwischen der Boden- und der Bordanlage auch die Übertragung von Flugsicherungsmeldungen vorgenommen. Das Bild verdeutlicht, daß für dieses Sekundärradar-System eine Änderung der Bordausrüstung erforderlich ist. Eine solche Maßnahme läßt sich nur dann durchführen, wenn eine internationale Standardisierung durch die International Civil Aviation Organization (ICAO) vorgenommen worden ist. Dieser kurze Hinweis möge genügen, um anzudeuten, daß bei Weiterentwicklungen auf dem Flugsicherungsgebiet eine sorgfältige Beobachtung des internationalen Trends unumgänglich ist. Damit sind der selbständigen Eigenentwicklung enge Grenzen gesetzt. Kontinuierliche Erfahrungen und enge Zusammenarbeit mit den Flugsicherungsbehörden sind gute Voraussetzungen für Weiterentwicklungen auf diesem Gebiet.

## Persönliches

### M. Mende 75 Jahre

Martin Mende, Gründer der Norddeutschen Mende Rundfunk KG in Bremen, wurde am 30. Dezember 1973 75 Jahre. Wie im Jahre 1947, als er in einem ausgebombten Werk in Bremen-Hemelingen das jetzt 6300 Beschäftigte zählende Unternehmen aus dem Nichts heraus schuf, bekennt er sich unverändert zu seinem erfolgreichen Unternehmenskonzept: Gute Qualität bieten, leistungsfähige Geräte bauen. Sein Lebenswerk wird von seinen Söhnen, Karl M. Mende und Dipl.-Ing. Hermann L. Mende, weitergeführt. Doch der Seniorchef steht im Geschäft noch immer zur Verfügung. Nordmende erwartet für das Jahr 1973 einen Umsatz von 600 Mill. DM.

### R. Auerbach wurde 65 Jahre und tritt in den Ruhestand

Am 1. Januar 1974 wurde der Leiter der technischen Koordination der Deutschen Philips GmbH, Richard Auerbach (den KW-Amateuren unter seinem Rufzeichen DL1FK bekannt), 65 Jahre. Am 31. Januar 1974 tritt er in den Ruhestand. Richard Auerbach ist seit vielen Jahren als Vorsitzender und Mitarbeiter in zahlreichen Normenausschüssen und als stellvertretender Vorsitzender der Technischen Kommission des Fachverbandes 14 im ZVEI tätig. Darüber hinaus ist er Mitarbeiter und deutscher Sprecher in mehreren internationalen technischen Gremien. Für einige dieser Tätigkeiten wird er Philips noch bis Ende 1974 zur Verfügung stehen.

### W. Nolden 60 Jahre

Dr. Wilhelm Nolden, Generaldirektor der 3M Deutschland GmbH, vollendete am 21. Dezember 1973 sein 60. Lebensjahr. Er ist Mitbegründer des Unternehmens, der seit 1951 bestehenden deutschen Tochter der 3M Company, St. Paul/USA.

### Veränderungen im Loewe Opta-Aufsichtsrat

Auf der jüngsten Loewe Opta-Gesellschafterversammlung wurde der bisherige Aufsichtsratsvorsitzende, Senator Fritz Rudolf, im Amt bestätigt. Sein bisheriger Stellvertreter,

Konsul Bruno Piper, sah aus persönlichen Gründen nach jahrzehntelanger Tätigkeit für die Firma von einer erneuten Kandidatur ab. Konsul Dr. Herbert Meissner (als neuer Stellvertreter des Vorsitzenden) und Dr. Herbert Messinesis wurden als Aufsichtsratsmitglieder wiedergewählt; neu in den Aufsichtsrat wurde Johann Nef gewählt. Dem Aufsichtsrat gehören auch zwei Arbeitnehmervertreter an.

### W. von Hacht 25 Jahre bei Philips

Am 2. Januar 1974 beging Wilfried von Hacht, Leiter der Verlagsabteilung der Deutschen Philips GmbH, sein 25jähriges Dienstjubiläum. Bevor er seinen heutigen Posten übernahm, war er am Aufbau der Import- und Export-Abteilung seiner Firma beteiligt.

### H.-J. Köhler Werbeleiter bei Philips

Hans-Jürgen Köhler (55) übernahm die Leitung der Werbeabteilung der Deutschen Philips GmbH. Er ist seit 1949 bei Philips und wurde 1957 Leiter der Handelsabteilung für elektronische Bauelemente. Sein Vorgänger als Werbeleiter, Leonhard Owsnicki (63), zeichnet nun verantwortlich für den Bereich der Handelskommunikation. Darüber hinaus berät er die Geschäftsleitung in organisatorischen Fragen der Werbung und Verkaufsförderung.

### E. Koch im Ruhestand

Egon Koch, seit 1960 Fachpressereferent der Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart, trat am 31. Dezember 1973 in den Ruhestand. Er zählt zu den „alten Funkhasen“, denn er beschäftigte sich mit Versuchen auf funktechnischem Gebiet zeitlich parallel zur Entwicklung des Rundfunks und Fernsehens. Zahlreiche Bauleitungen für Funkgeräte und andere Veröffentlichungen in maßgebenden Fachzeitschriften machten Koch über die Grenzen Deutschlands bekannt. Seit rund 25 Jahren ist er freier Mitarbeiter der FUNK-TECHNIK. Als Amateurfunkler (DL1HM) bemühte er sich nach dem Krieg um den Wiederaufbau des Amateurfunkwesens in Deutschland; er erhielt die Goldene Ehrennadel des DARC. Auch im Ruhestand will er weiterhin schriftstellerisch tätig sein.



## Kanalanzeige auf dem Fernsehbildschirm

Wer sein Fernsehgerät einstellt, bedient sich dabei unwillkürlich oder auch absichtlich bestimmter optischer Kontrollen. Er merkt sich beispielsweise die Stellung von Dreh- oder Schieberegeln beziehungsweise sieht, welcher Knopf gedrückt ist, und erkennt daran, welches Programm eingeschaltet ist. Bei Fernsehgeräten mit Berührungselektroden (zum Beispiel „Tiptronic“) weiß man bald, welches Lämpchen aufleuchten oder welche Ziffer in der Nixie-Röhre erscheinen muß, wenn der gewünschte Fernsehkanal eingestellt ist.

Fernsehgeräte mit Fernbedienung werden vom Sessel aus über Ultraschall eingestellt. Die Entfernung zwischen Sessel und Bildschirm – der richtige Betrachtungsabstand soll etwa 5mal der Bildschirmdiagonale entsprechen – macht es dann manchmal schwierig, die Anzeigen noch eindeutig zu erkennen. Bei einem 67-cm-Farbf Fernsehgerät ist der optimale Betrachtungsabstand schon immerhin 3 bis 3,5 m.

Der Fernsehbildschirm gibt optische Informationen wieder. So liegt es nahe, den Fernsehbildschirm selbst auch zur optischen Einstellhilfe heranzuziehen, indem zum Beispiel kurzzeitig Skalen oder Ziffern in beliebiger Größe in den Bildinhalt eingeblendet werden.

Ein solches Ausführungsbeispiel als ersten Schritt in dieser Richtung zeigte *Blaupunkt* auf der Internationalen Funkausstellung 1973 in Berlin an einem Fernsehgerät, bei dem die über Ultraschall eingeschalteten Kanäle durch Einblendung der Ziffern 1...8 kenntlich gemacht wurden. Nach Anwählen des gewünschten Fernsehkanals erschien die Ziffer (gelb auf schwarzem Grund, etwa 5 cm × 7 cm groß) in der rechten oberen Ecke des Bildschirms für die Dauer von etwa drei Sekunden. Über einen gesonderten Ultraschallkanal konnte diese Ziffer als Erinnerungshilfe stets wieder für eine beliebig lange Zeit zum Erscheinen gebracht werden, ohne daß dadurch die Einstellung des Fernsehgerätes geändert wurde.

Zifferneinblendungen auf dem Bildschirm können zum Beispiel als Sieben-Segment-Anzeigen ausgelegt werden oder auch als 5 × 7-Punkt-Raster. Bei letzterem wird die Ziffer durch helle Punkte in einem vorgegebenen Raster von jeweils fünf Punkten in sieben Zeilen (hier Zeilenpaketen) gebildet. Trotz des größeren technischen Aufwandes wurde bei dem Demonstrationsgerät von *Blaupunkt* für die Anzeige wegen ihrer besseren Lesbarkeit die 5 × 7-Matrix gewählt.

Kernstück einer solchen Zifferndarstellung ist ein ROM (Read only Memory). Solche ROM werden zum Bei-

spiel als integrierte Schaltungen, meistens in MOS-Technik, von vielen Halbleiterherstellern angeboten. Wird die Ansteuerschaltung des ROM nun mit TTL-Bausteinen aufgebaut, dann bringt die Kombination mit einem MOS-ROM wegen der unterschiedlichen Schaltzeiten gewisse Schwierigkeiten. Deshalb, und um ferner nicht auf die vorprogrammierte Form der Ziffer angewiesen zu sein, wurde ein einfaches Dioden-ROM in konventioneller Technik aufgebaut.

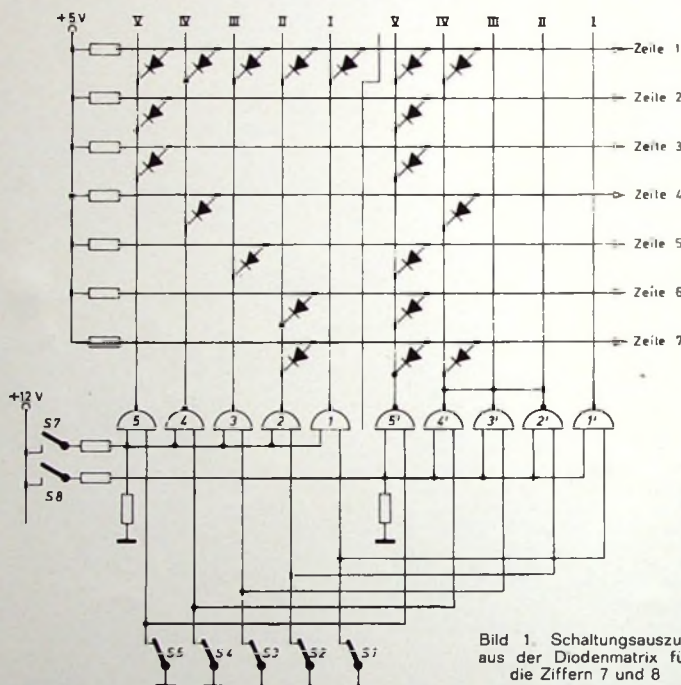


Bild 1. Schaltungsplan aus der Diodenmatrix für die Ziffern 7 und 8

Bild 1 zeigt einen Schaltungsplan aus der Diodenmatrix für die Ziffern 7 und 8. Wird der Schalter *S7* geschlossen, dann ist die Ziffer 7 dadurch programmiert, daß an die ersten Eingänge der NAND-Gatter eine positive Spannung von etwa 5 V gelegt wird. Diese Eingänge haben also H-Potential. An den zweiten Eingängen der NAND-Gatter liegt dagegen über die Schalter *S1*...*S5* noch L-Potential (0 V). Wird jetzt der Schalter *S1* geöffnet, dann sind beide Eingänge des Gatters 1 im H-Zustand. Damit wird der Ausgang des Gatters in den L-Zustand versetzt, und die Programmierung der Spalte 1 erscheint an den Zeilenausgängen 1...7. Da in der Spalte 1 nur eine Diode mit der Zeile 1 verknüpft ist, hat der Ausgang für die Zeile 1 L-Potential; alle anderen Zeilen haben H-Potential. Dann wird Schalter *S1* wieder geschlossen und Schalter *S2* geöffnet. Damit erscheint an den Zeilenausgängen

gen 1, 6 und 7 L-Potential; alle anderen haben nun H-Potential. Nun kann man Schalter *S2* schließen, *S3* öffnen und so weiter fort bis zum Schalter *S5*. Nacheinander erscheinen auf diese Weise die Spalten 1...V beziehungsweise ihre Programmierung an den Zeilenausgängen. Wird nun noch an die sieben Zeilenausgänge ein Drehschalter mit sieben Eingängen und einem Ausgang angeschlossen und wird dieser Ausgang über einen entsprechenden Verstärker mit einer

Katode der Fernsehbildröhre verbunden, sorgt man weiter dafür, daß der Drehschalter und die Schalter *S1* bis *S5* im richtigen Rhythmus synchron zur Zeilen- beziehungsweise Bildfrequenz des Fernsehgerätes geschaltet werden, dann erscheint auf dem Bildschirm die programmierte Ziffer 7 (Bild 2, links).

Ein ähnlicher Vorgang läuft bei Schließen des Schalters *S8* für die Ziffer 8 ab. Wie man aus dem rechten Teil des Bildes 1 leicht ersehen kann, werden für

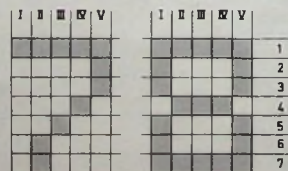


Bild 2. Zusammensetzung der Ziffern 7 und 8

Dipl.-Ing. Johannes Backwinkel ist Leiter der Entwicklungsabteilung Tuner und Fernbedienungen von *Blaupunkt*, Hildesheim.



die Ziffer 8 nur zwei Spalten programmiert. Aus der Ziffer 8 im Bild 2 ist sofort zu erkennen, daß diese 8 aus nur zwei unterschiedlichen Spaltenprogrammierungen zusammensetzbar ist. Die Spalten I und V sind gleich programmiert, ebenso die Spalten II, III und VI; entsprechend sind die Ausgänge der NAND-Gatter 1' und 5' und die Ausgänge der NAND-Gatter 2, 3, 4 parallel geschaltet (Open-Collector-Ausgänge). Entsprechend kann zum Bei-

spiel die Programmierung der Spalten II, III, IV aus der Ziffer 8 für die Konstruktion der Ziffern 6, 5, 3 und 2 mitbenutzt werden. Derartige „Parallelschaltungen“ können sowohl an den Ausgängen der NAND-Gatter wie auch an ihren Eingängen erfolgen. Auf diese Weise wird der notwendige Aufwand an Dioden und NAND-Gattern stark reduziert.

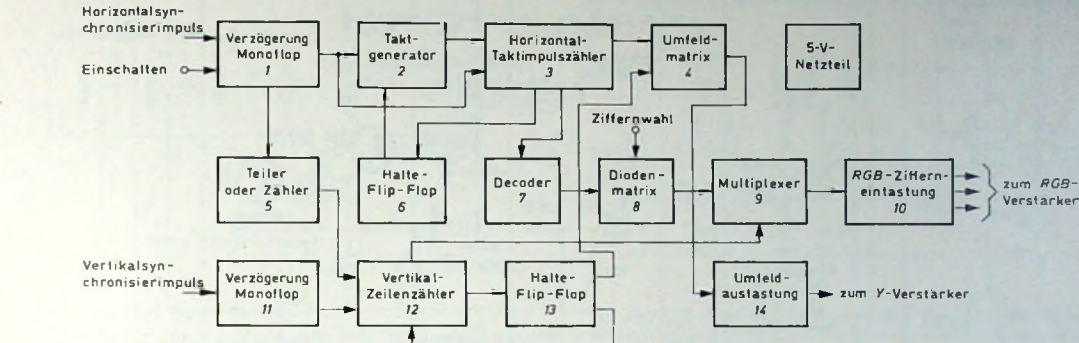


Bild 3. Blockschaltung der Kanalzeige auf dem Fernsehbildschirm

spiel die Programmierung der Spalten II, III, IV aus der Ziffer 8 für die Konstruktion der Ziffern 6, 5, 3 und 2 mitbenutzt werden. Derartige „Parallelschaltungen“ können sowohl an den Ausgängen der NAND-Gatter wie auch an ihren Eingängen erfolgen. Auf diese Weise wird der notwendige Aufwand an Dioden und NAND-Gattern stark reduziert.

In der endgültigen Schaltung werden die Schalter S 1 ... S 5 durch eine Zählerschaltung und einen 1-aus-5-Decoder ersetzt, der Drehschalter durch einen 1-aus-8-Multiplexer; die Schalter S 7, S 8 und die übrigen Programmierschalter sind zum Beispiel Bestandteil einer integrierten Schaltung für Berührungselektroden (SAS 560, SAS 570).

Was jetzt noch zur Vervollständigung des Systems notwendig ist, dient der Erzeugung der Ansteuerimpulse für die Spalten- und Zeilenschalter und ihrer Synchronisation mit den Zeilen- und Bildimpulsen des Fernsehgerätes.

Die Blockschaltung der Kanalzeige zeigt Bild 3. Nach entsprechender Aufbereitung werden die Horizontalsynchroneimpulse aus dem Fernsehgerät jeweils einem Verzögerungsglied (Monoflop 1 und Monoflop 11) zugeführt. Die einstellbare Verzögerungszeit bestimmt die Lage der Ziffer auf dem Bildschirm. Der Ausgang des Monoflop 1 startet den Taktgenerator 2 und gibt den Horizontal-Taktimpulszähler 3, der während der Monozeit auf Null zurückgestellt und gesperrt war, wieder frei.

Der Baustein 5 kann als Teiler aufgebaut werden (je nach Teilverhältnis ist dann die Punkthöhe in der Ziffermatrix 2, 4, 8 oder 16 Bildzeilen), oder er kann als echter Zähler aufgebaut sein, mit dem man dann jede beliebige Ziffernhöhe einstellen kann.

Die Impulse aus dem Vertikal-Zeilenzähler 12 werden dem Multiplexer 9, der mit den sieben Ausgängen der Diodenmatrix 8 verbunden ist, zugeführt. In der Umfeldmatrix 4 werden das Umfeld beziehungsweise die Umfeld-austastimpulse für die Ziffern erzeugt.

Zeilenzähler 12 oder dem Halte-Flip-Flop 13 ist damit die Umfeldaustastung gewonnen. Die Ein- oder Ausschaltung der Ziffern kann am Verzögerungs-Monoflop 1 zum Beispiel über Ultraschall erfolgen. Nachdem hiermit alle für die Zifferneinstellung notwendigen Impulse zur Verfügung stehen, muß nur noch ein Weg gefunden werden, der die Einkopplung in den Videokanal des Fernsehgerätes erlaubt, ohne dabei die Nor-

malfunktionen zu stören. Damit die Ziffer auf dem Fernsehbildschirm einwandfrei erscheint, muß zunächst das Videosignal im Bereich des Umfeldes vollständig gelöscht werden, das heißt, die Helligkeits- und die Farbkahäle muß man mit Hilfe des Umfeldsignals vollkommen sperren. Das kann zum Beispiel dadurch erfolgen, daß bei einem Blaupunkt-Farbfernsehgerät die Emittoren der Transistoren T 685, T 715 und T 735 durch Impulse am Meßpunkt MP 606 positiv gesteuert werden (Bild 5). Die drei Transistoren werden dadurch stromlos, und das Umfeld erscheint weiß auf dem Bildschirm. Nachdem so der Verstärkungsweg unterbrochen ist, wird an den Kollektoren dieser drei Transistoren durch negative Impulse das Umfeld wieder dunkel getastet und in dieses dunkle

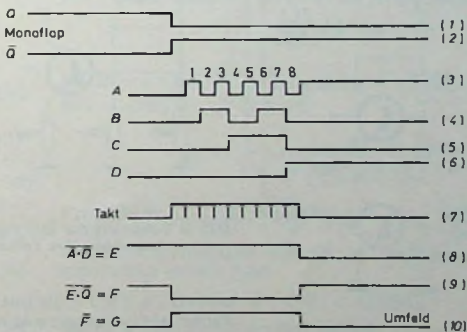


Bild 4. Impulsiagramm

Im Bild 4 sieht man, wie aus den Ausgängen A (3) und D (4) des Horizontal-Taktimpulszählers 3 der Impuls E (8) erzeugt wird und weiter aus E (8) und Q (1) die Impulse F (9) oder G (10). Nach einer weiteren Mischung mit ähnlich erzeugten Impulsen aus dem Vertikal-

Umfeld durch positive Impulse wiederum die Ziffer eingetastet. Das komplizierte Verfahren ist deshalb erforderlich, weil bei der Einstellung unter keinen Umständen ein Transistor in die Sättigung gesteuert werden darf.



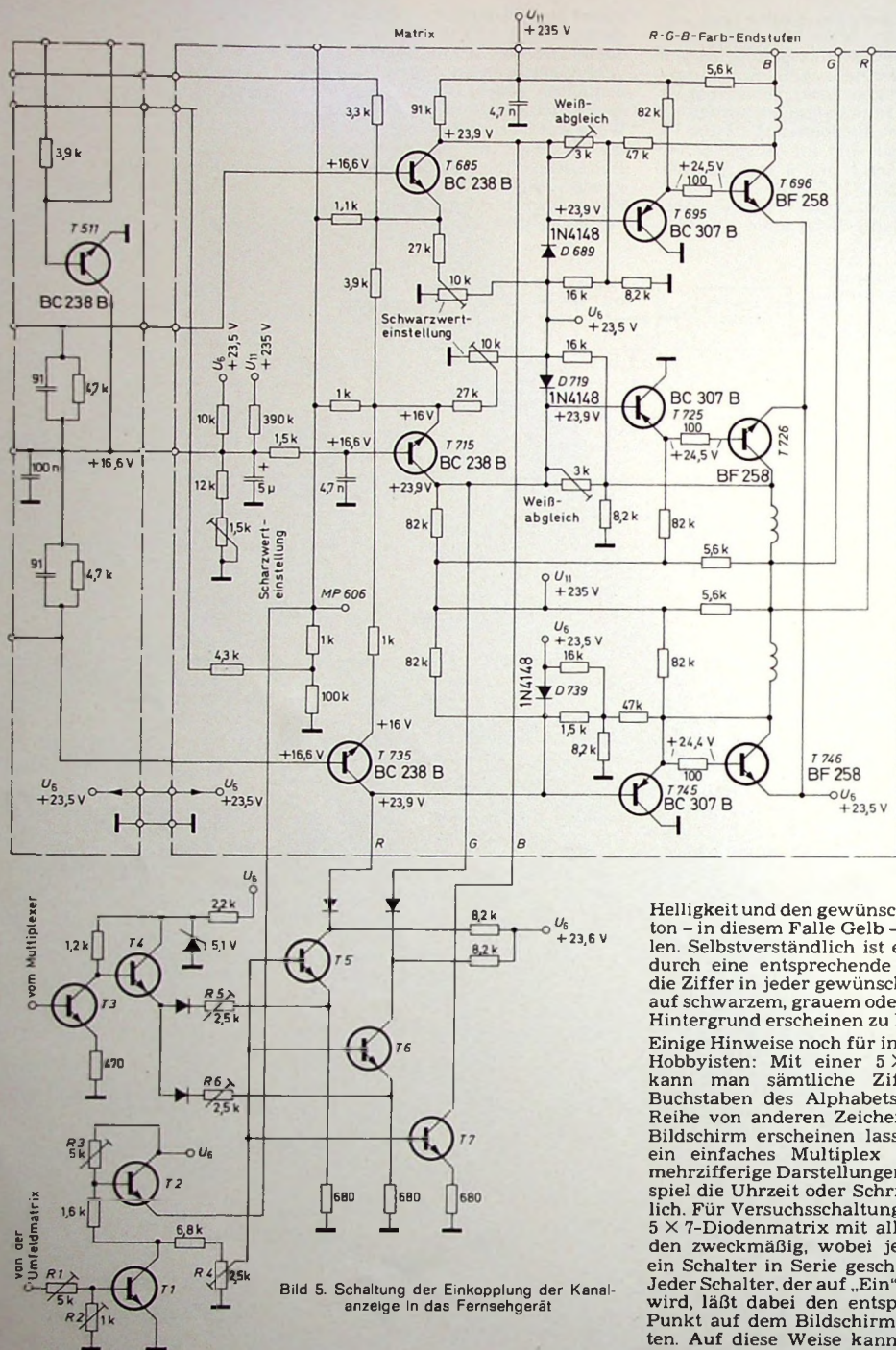


Bild 5. Schaltung der Einkopplung der Kanal-anzeige in das Fernsehgerät

Bild 5 zeigt ein Netzwerk, das für diese Eintastung geeignet ist. Die Transistoren T 1 und T 2 verstärken die Impulse der Umfedeintastung. Die Regler R 1 und R 2 müssen genau eingestellt werden, um die gewünschte Flankensteilheit der Impulse zu erhalten. Mit R 3 wird die Amplitude eingestellt, so daß wirklich eine vollständige Sperrung der RGB-Kanäle erfolgt. Die Transi-

storen T 5, T 6, T 7, die mit ihren Kollektoren, wie bereits erwähnt, den Kollektoren der RGB-Matrix parallel liegen, werden an ihren Basisanschlüssen über R 4 ebenfalls mit den Umfeldimpulsen angesteuert, wobei mit R 4 ein schwarzer Hintergrund eingestellt wird. Über T 3 und T 4 werden die Impulse für die eigentliche Zifferndarstellung in die Emitter von T 5 und T 6 eingespeist. Die Regler R 5 und R 6 erlauben dabei, die gewünschte

Helligkeit und den gewünschten Farbton – in diesem Falle Gelb – einzustellen. Selbstverständlich ist es möglich, durch eine entsprechende Schaltung die Ziffer in jeder gewünschten Farbe auf schwarzem, grauem oder farbigem Hintergrund erscheinen zu lassen.

Einige Hinweise noch für interessierte Hobbyisten: Mit einer 5 × 7-Matrix kann man sämtliche Ziffern, alle Buchstaben des Alphabets und eine Reihe von anderen Zeichen auf dem Bildschirm erscheinen lassen. Durch ein einfaches Multiplex sind auch mehrzifferige Darstellungen, zum Beispiel die Uhrzeit oder Schriften, möglich. Für Versuchsschaltungen ist eine 5 × 7-Diodenmatrix mit allen 35 Dioden zweckmäßig, wobei jeder Diode ein Schalter in Serie geschaltet wird. Jeder Schalter, der auf „Ein“ geschaltet wird, läßt dabei den entsprechenden Punkt auf dem Bildschirm aufleuchten. Auf diese Weise kann man sich nach eigenem Geschmack die Formen von Ziffern oder Buchstaben beziehungsweise deren Programm erarbeiten.

Einige Sorgfalt erfordert die Entstörung des Schaltungsaufbaues. Die verwendeten steilen Impulse erzeugen Oberwellen bis ins ZF- und HF-Gebiet. Sorgfältige Verdrosselung und Abblockung der Speisespannungen und einige Abschirmmaßnahmen sind daher notwendig.



# Berechnung und Aufbau von Bandpaßfiltern in Stripline-Technik

## 1. Herleitung der Berechnungsformeln

Die Berechnung der Filterschaltung nach Bild 1 umfaßt die Herleitung der Berechnungsformeln für die erforderlichen Blindwiderstände und deren Realisierung mit Streifenleitungen.

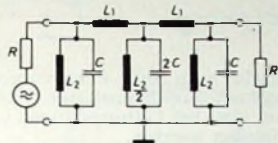
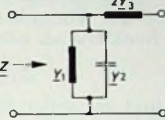


Bild 1. Dreikreisiges Bandpaßfilter mit induktiver Kopplung

Bild 2. Filter-Halbglied



### 1.1. Wellenwiderstand

Die Herleitung der Funktion für den Wellenwiderstand erfolgt mit Hilfe der Vierpolgleichungen aus dem entsprechenden  $\pi$ -Halbglied nach Bild 2.

$$\begin{aligned} Y_1 &= -j \frac{1}{\omega L_2} = -j \frac{1}{A} \\ Y_2 &= j \omega C = jB \\ 2Y_3 &= -j \frac{1}{\omega L_1} = -j \frac{1}{E} \end{aligned}$$

Bei kurzgeschlossenen Ausgangsklemmen ergibt sich der Eingangsblindleitwert zu

$$Y_k = Y_1 + Y_2 + 2Y_3 = j \frac{ABE - A - E}{AE}$$

Bei leerlaufendem Ausgang ist der Eingangsblindleitwert

$$Y_e = Y_1 + Y_2 = -j \left( \frac{1 - AB}{A} \right)$$

Damit erhält man den Wellenwiderstand auf der  $\pi$ -Seite der Filterschaltung zu

$$Z^2 = \frac{1}{Y_k \cdot Y_e} = \left( \frac{A}{1 - AB} \right) \left( \frac{AE}{ABE - A - E} \right), \quad (1)$$

mit  $A = \omega L_2$ ,  $B = \omega C$  und  $E = \omega \frac{L_1}{2}$ .

### 1.2. Grenzfrequenzen

Die Funktion für den Wellenwiderstand weist zwei Polstellen auf. Die erste Polstelle liegt bei  $1 - AB = 0$ .

Mit  $A = \omega_1 L_2$  und  $B = \omega_1 C$  erhält man die untere Grenzfrequenz zu

$$\omega_1^2 = \frac{1}{L_2 C}. \quad (2)$$

Die Bedingung für die zweite Polstelle lautet  $ABE - A - E = 0$ .

Mit  $A = \omega_2 L_2$ ,  $B = \omega_2 C$  und  $E = \frac{\omega_2 L_1}{2}$  erhält man für die obere Grenzfrequenz

$$\omega_2^2 = \frac{L_1 + 2L_2}{L_1 L_2 C}. \quad (3)$$

### 1.3. Bandmittenfrequenz

Die Bandmittenfrequenz  $\omega_0$  soll dort liegen, wo die Funktion für den Wellenwiderstand eine Extremstelle aufweist (Maximum bei der T-Schaltung, Minimum bei der  $\pi$ -Schaltung).

Aus der ersten Ableitung von Gl. (1) und mit der Bedingung  $dZ/d\omega = 0$  erhält man für die Bandmittenfrequenz die Bedingung

$$\omega_0^2 = \omega_1^2 \cdot \omega_2^2 = \frac{L_1 + 2L_2}{L_1 L_2^2 C^2}. \quad (4)$$

Der bei  $\omega_0$  auftretende Wellenwiderstand soll im folgenden mit  $Z_0$  bezeichnet werden.

Den anschaulichen Verlauf der Wellenwiderstandsfunktion zeigt Bild 3.

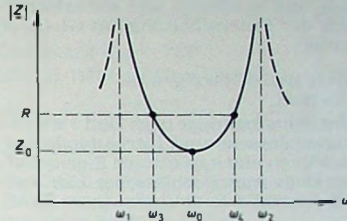


Bild 3. Wellenwiderstand am Eingang der Filterschaltung

Im Bereich von  $\omega_1$  bis  $\omega_2$  ist der Wellenwiderstand reell (Durchlaßbereich). Unterhalb und oberhalb der Grenzfrequenzen ist der Wellenwiderstand rein imaginär (Sperrbereich).

Der Widerstand  $R$ , mit dem das Filter am Eingang und am Ausgang abgeschlossen wird (Generator- und Verbraucherwiderstand), schneidet die Kurve nach Bild 3 in zwei Punkten, nämlich bei  $\omega_3$  und  $\omega_4$ .

Nur bei diesen beiden Frequenzen stimmt der Wellenwiderstand der Filterschaltung mit den Abschlußwider-

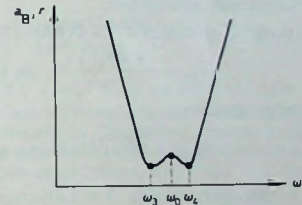


Bild 4. Dämpfungs- und Reflexionsverlauf der Filterschaltung nach Bild 1.

ständen überein. Durchgangsdämpfung und Reflexionsfaktor haben dort nach Bild 4 ein Minimum.

Bei allen anderen Frequenzen ist der Eingangswiderstand des Filters komplex und hat die allgemeine Form

$$Z_{\text{ein}} = Z \cdot e^{j\varphi}.$$

### 1.4. Berechnung der Blindwiderstände

Bei  $\omega_0$  geht Gl. (1) über in

$$Z_0^2 = \frac{A_0^2 \cdot E_0}{(1 - A_0 B_0) (A_0 B_0 E_0 - A_0 - E_0)}, \quad (5)$$

mit  $A_0 = \omega_0 L_2$ ,  $B_0 = \omega_0 C$  und  $E_0 = \omega_0 \frac{L_1}{2}$ .

Nach Umformungen von Gl. (4) und geeignetem Zusammenfassen erhält man

$$A_0 + E_0 = A_0^2 B_0^2 E_0. \quad (6)$$

Gl. (6) in Gl. (5) eingesetzt, liefert

$$Z_0^2 = \frac{A_0}{B_0 (1 - A_0 B_0)^2}. \quad (7)$$

Mit  $A_0 = \omega_0 L_2 = \frac{\omega_0}{\omega_1^2 C}$  nach Gl. (2) und  $\omega_0 = \sqrt{\omega_1 \cdot \omega_2}$  erhält man den erforderlichen Blindleitwert  $B_0$  zu

$$B_0 = \omega_0 C = \frac{\omega_0}{Z_0 (\omega_2 - \omega_1)}. \quad (8)$$



Der Blindwiderstand  $A_0$  läßt sich mit Hilfe von Gl. (2) und (8) berechnen

$$L_2 = \frac{1}{\omega_1^2 C} = \frac{Z_0 (\omega_2 - \omega_1)}{\omega_1^2}$$

Nach Erweiterung mit  $\omega_0$  wird

$$A_0 = \omega_0 L_2 = \frac{Z_0 \omega_0 (\omega_2 - \omega_1)}{\omega_1^2} \quad (9)$$

Die Größe der Koppelreaktanz  $E_0 = \omega_0 L_1 / 2$  erhält man auf entsprechende Weise aus Gl. (3), (8) und (9) zu

$$E_0 = \omega_0 \frac{L_1}{2} = \frac{Z_0 \omega_0}{\omega_1 + \omega_2} \quad (10)$$

Bei vorgegebenem  $Z_0$ ,  $\omega_1$  und  $\omega_2$  können jetzt die erforderlichen Blindwiderstände der Filterschaltung mit Gl. (8), (9) und (10) berechnet werden.

### 1.5. Die Hochfrequenzleitung als Blindwiderstand

Für die Realisierung der Schwingkreise nach Bild 1 werden im UHF-Bereich kurzgeschlossene und leerlaufende Leitungselemente mit induktiven und kapazitiven Eigenschaften verwendet. Ein am Ende kurzgeschlossenes Leitungstück (Bild 5) mit  $l < \lambda/4$  wirkt wie ein induktiver Blind-

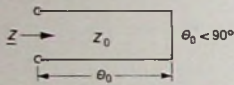


Bild 5. Am Ende kurzgeschlossene Leitung

widerstand. Der an den Eingangsklemmen der Leitung meßbare Blindwiderstand berechnet sich dann zu

$$Z = j Z_0 \tan \theta_0 \quad (11)$$

( $Z_0$  = Wellenwiderstand der Leitung,  $\theta_0 = \frac{2\pi l}{\lambda}$  mit  $l/\lambda < 0,25$ ). Das Winkelargument  $\theta_0$  wird im Bogenmaß oder im Gradmaß angegeben.

Mit  $\lambda = v/f$  und  $v = c/\sqrt{\epsilon_r}$  erhält man

$$\theta_0 = \frac{2\pi f_0 l \sqrt{\epsilon_r}}{c} \text{ im Bogenmaß} \quad (12)$$

beziehungsweise

$$\theta_0 = \frac{360 \cdot f_0 l \sqrt{\epsilon_r}}{c} \text{ im Winkelmaß} \quad (12a)$$

( $f_0$  = Bezugsfrequenz,  $l$  = Leitungslänge,  $\epsilon_r$  = Dielektrizitätszahl des Mediums,  $c$  = Lichtgeschwindigkeit).

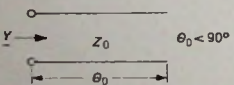


Bild 6. Am Ende leerlaufende Leitung

Die am Ende leerlaufende Leitung (Bild 6) mit  $l < \lambda/4$  wirkt wie ein kapazitiver Blindwiderstand. Der Eingangsleitwert berechnet sich zu

$$Y = j \frac{1}{Z_0} \tan \theta_0 \quad (13)$$

Bild 7 zeigt, wie ein Parallelschwingkreis mit einer leerlaufenden und einer kurzgeschlossenen Streifenleitung realisiert werden kann. Die Koppelreaktanzen  $\omega_0 L_1$  sind nach Bild 1 zwischen den Parallelschwingkreisen angeordnet. Diese lassen sich ebenfalls mit guter Näherung durch kurze Leitungsstücke (Bild 8) realisieren.

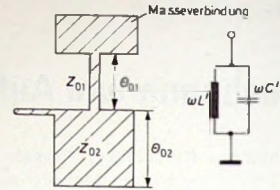
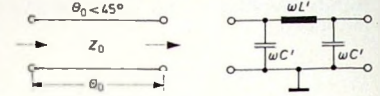


Bild 7. Parallelresonanzkreis in Stripline-Technik und dessen Ersatzschaltbild

Bild 8. Leitungselement als Koppelreaktanz und dessen Ersatzschaltbild



Wie aus dem Ersatzschaltbild nach Bild 8 hervorgeht, treten hierbei die unerwünschten Streukapazitäten  $C'$  auf. Ihr schädlicher Einfluß kann aber bei Leitungslängen von  $l < \lambda/8$  weitgehend vernachlässigt werden.

Unter der Voraussetzung, daß  $l \leq \lambda/8$  ist, berechnet sich die Reaktanz  $\omega L'$  näherungsweise zu

$$Z = j \omega L' = j Z_0 \sin \theta_0 \quad (14)$$

$Z_0$  und  $\theta_0$  sollen im folgenden als Leitungsparameter bezeichnet werden.

Wie man aus den Gleichungen für die Reaktanzleitungen ersieht, kann ein vorgeschriebener Blindwiderstand  $Z$  realisiert werden, indem man entweder  $Z_0$  oder  $\theta_0$  in bestimmten Grenzen vorgibt.

1.6. Die Reaktanzleitung als Filterelement  
Mit Hilfe der Gleichungen in den Abschnitten 1.4. und 1.5. können jetzt die Leitungsparameter für die einzelnen Leitungselemente der Filterschaltung bestimmt werden.

Bild 9 zeigt die Stripline-Konfiguration des ausgeführten Bandpaßfilters mit den entsprechenden Leitungsparametern. Das dazu äquivalente Ersatzschaltbild ist im Bild 10 dargestellt.

Bei der Bezugsfrequenz  $\omega_0$  sind die Blindwiderstände nach Gl. (9) und Gl. (11) identisch. Es gilt daher

$$Z_1 = j A_0 = j \frac{Z_0 \omega_0 (\omega_2 - \omega_1)}{\omega_1^2} = j Z_{01} \tan \theta_{01}$$

Daraus folgt für die Berechnung von  $Z_{01}$

$$Z_{01} = \frac{Z_0 \omega_0 (\omega_2 - \omega_1)}{\omega_1^2 \tan \theta_{01}} \quad (15)$$

oder

$$\tan \theta_{01} = \frac{Z_0 \omega_0 (\omega_2 - \omega_1)}{\omega_1^2 Z_{01}} \quad (15a)$$

Die Leitungsparameter für  $Z_2$  berechnen sich mit Gl. (8) und (13) zu

$$Y_2 = \frac{1}{Z_2} = j B_0 = j \frac{\omega_0}{Z_0 (\omega_2 - \omega_1)} = j \frac{\tan \theta_{02}}{Z_{02}}$$

Daraus folgt

$$Z_{02} = \frac{Z_0 (\omega_2 - \omega_1) \tan \theta_{02}}{\omega_0} \quad (16)$$

oder

$$\tan \theta_{02} = \frac{\omega_0 Z_{02}}{Z_0 (\omega_2 - \omega_1)} \quad (16a)$$

Die Berechnung der Leitungsparameter für  $Z_3$  erfolgt mit Gl. (10) und (14) zu

$$Z_3 = j 2 E_0 = j \frac{2 Z_0 \omega_0}{\omega_1 + \omega_2} = j Z_{03} \sin \theta_{03}$$

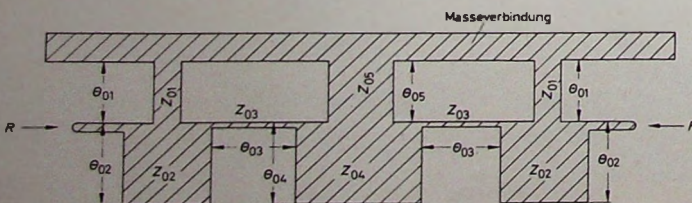
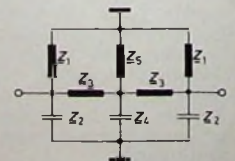


Bild 9. Dreikreisiges Bandpaßfilter in Stripline-Technik

Bild 10. Ersatzschaltbild des Stripline-Filters





Daraus folgt

$$Z_{03} = \frac{2 Z_0 \omega_0}{(\omega_1 + \omega_2) \sin \theta_{03}} \quad (17)$$

oder

$$\sin \theta_{03} = \frac{2 Z_0 \omega_0}{(\omega_1 + \omega_2) Z_{03}} \quad (17a)$$

Die Blindwiderstände von  $Z_4$  und  $Z_5$  ergeben sich aus der Parallelschaltung von  $Z_1 \parallel Z_1$  und  $Z_2 \parallel Z_2$  zu

$$Y_4 = 2Y_2 = j 2B_0 = j \frac{2 \omega_0}{Z_0 (\omega_2 - \omega_1)} = j \frac{\tan \theta_{04}}{Z_{04}}$$

Daraus folgt

$$Z_{04} = \frac{Z_0 (\omega_2 - \omega_1) \tan \theta_{04}}{2 \omega_0} \quad (18)$$

oder

$$\tan \theta_{04} = \frac{2 \omega_0 Z_{04}}{Z_0 (\omega_2 - \omega_1)} \quad (18a)$$

$$Z_5 = \frac{Z_1}{2} = j \frac{A_0}{2} = j \frac{Z_0 \omega_0 (\omega_2 - \omega_1)}{2 \omega_1^2} = j Z_{05} \tan \theta_{05}$$

Daraus folgt

$$Z_{05} = \frac{Z_0 \omega_0 (\omega_2 - \omega_1)}{2 \omega_1^2 \tan \theta_{05}} \quad (19)$$

oder

$$\tan \theta_{05} = \frac{Z_0 \omega_0 (\omega_2 - \omega_1)}{2 \omega_1^2 Z_{05}} \quad (19a)$$

Mit obigen Berechnungsformeln können nun die Leitungselemente der Filterschaltung berechnet werden.

## 2. Filterberechnung

Mit den Berechnungsformeln im Abschnitt 1.6. soll ein Stripline-Filter für das 24-cm-Band berechnet und aufgebaut werden.

Vorgegeben sind die Grenzfrequenzen

$$f_1 = 1230 \text{ MHz und } f_2 = 1320 \text{ MHz.}$$

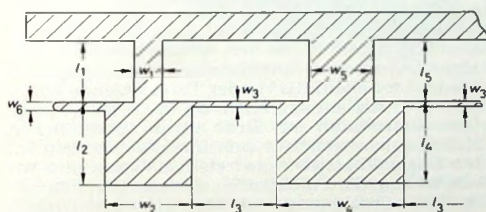


Bild 11. Leitungsgeometrie des Stripline-Filters

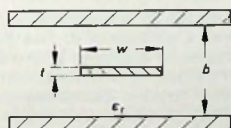
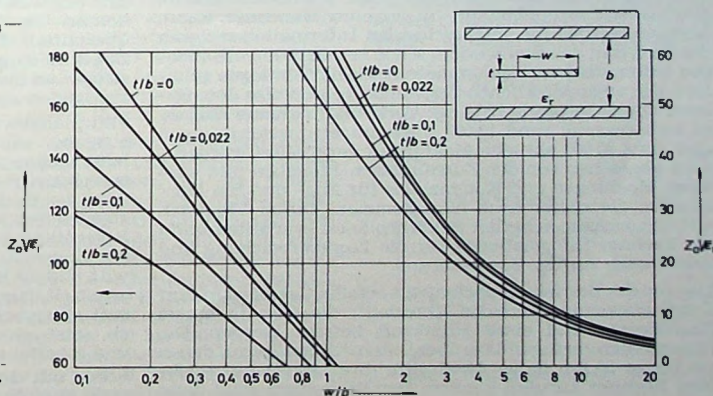


Bild 12. Streifenleitung in Triplate-Technik

Bild 13. Wellenwiderstand der geschirmten Streifenleitung mit verschiedenen Werten für t/b



Daraus folgt die Bandmittenfrequenz zu

$$f_0 = \sqrt{f_1 \cdot f_2} = 1274 \text{ MHz.}$$

Das Filter soll am Eingang und Ausgang mit 50 Ohm abgeschlossen werden.

Mit  $R = 50 \text{ Ohm}$  berechnet man

$$Z_0 = 0,9 R = 0,9 \cdot 50 = 45 \text{ Ohm.}$$

Die Wellenwiderstände der Leitungen für  $Z_1$ ,  $Z_2$  und  $Z_3$  werden vorgegeben mit

$$Z_{01} = 14 \text{ Ohm, } Z_{02} = 10 \text{ Ohm und } Z_{03} = 70 \text{ Ohm.}$$

## 2.1. Berechnung der Leitungsparameter

Die noch zu bestimmenden Leitungsparameter  $Z_0$  und  $\theta_0$  werden mit den Gleichungen nach Abschnitt 1.6. berechnet. Mit  $Z_{01} = 14 \text{ Ohm}$  erhält man aus Gl. (15a)

$$\tan \theta_{01} = \frac{Z_0 \omega_0 (\omega_2 - \omega_1)}{\omega_1^2 Z_{01}} = \frac{45 \cdot 2 \pi \cdot 1,274 \cdot 10^9 \cdot 2 \pi (1320 - 1230) \cdot 10^6}{4 \pi^2 \cdot 1,23^2 \cdot 10^{18} \cdot 14} = 0,244$$

und damit  $\theta_{01} = 13,7^\circ$ .

Mit  $Z_{02} = 10 \text{ Ohm}$  erhält man aus Gl. (16a)

$$\tan \theta_{02} = \frac{\omega_0 Z_{02}}{Z_0 (\omega_2 - \omega_1)} = \frac{2 \pi \cdot 1,274 \cdot 10^9 \cdot 10}{45 \cdot 2 \pi \cdot (1320 - 1230) \cdot 10^6} = 3,146$$

und damit  $\theta_{02} = 72,3^\circ$ .

Mit Gl. (17a) erhält man für  $Z_{03} = 70 \text{ Ohm}$

$$\sin \theta_{03} = \frac{2 Z_0 \omega_0}{(\omega_1 + \omega_2) Z_{03}} = \frac{2 \cdot 45 \cdot 2 \pi \cdot 1,274 \cdot 10^9}{2 \pi \cdot (1230 + 1320) \cdot 10^6 \cdot 70} = 0,642$$

und damit  $\theta_{03} = 40^\circ$ .

Die Leitung für  $Z_4$  soll genauso lang sein wie die Leitung für  $Z_2$  ( $\theta_{04} = \theta_{02}$ ). Der Wellenwiderstand  $Z_{04}$  berechnet sich dann nach Gl. (18) zu

$$Z_{04} = \frac{Z_0 (\omega_2 - \omega_1) \tan \theta_{04}}{2 \omega_0} = \frac{45 \cdot 2 \pi \cdot (1320 - 1230) \cdot 10^6 \cdot 3,146}{2 \cdot 2 \pi \cdot 1,274 \cdot 10^9} = 5 \text{ Ohm.}$$

Ebenso wird die Leitung von  $Z_5$  genauso lang ausgeführt wie die Leitung von  $Z_1$  ( $\theta_{05} = \theta_{01}$ ). Mit Gl. (19) erhält man den Wellenwiderstand zu

$$Z_{05} = \frac{Z_0 \omega_0 (\omega_2 - \omega_1)}{2 \omega_1^2 \tan \theta_{05}} = \frac{45 \cdot 2 \pi \cdot 1,274 \cdot 10^9 \cdot 2 \pi (1320 - 1230) \cdot 10^6}{2 \cdot 4 \pi^2 \cdot 1,23^2 \cdot 10^{18} \cdot 0,244} = 7 \text{ Ohm.}$$

## 2.2. Bestimmung der Leitungsgeometrie

Die Leitungselemente der Filterschaltung nach Bild 11 werden mit Streifenleitungen in Triplate-Technik ausgeführt. Zwischen den beiden Deckplatten ist das Dielektrikum mit den Streifenleitungen angeordnet (Bild 12). Als Sub-

strat für die Streifenleitungen wird mikroglassfaserverstärktes Teflon verwendet, das einseitig mit Kupferfolie beschichtet ist. Die Gesamthöhe des Dielektrikums ist 3,15 mm, die Dicke der kupferkaschierten Leitungsbahnen 70  $\mu\text{m}$ .

### 2.2.1. Länge der Streifenleitungen

Mit Gl. (12a) nach Abschnitt 1.5. wird

$$l_1 = \frac{\theta_{01} \cdot c}{360 \cdot f_0 \sqrt{\epsilon_r}} = \frac{13,7 \cdot 3 \cdot 10^{11}}{360 \cdot 1,274 \cdot 10^9 \cdot \sqrt{2,48}} = 5,7 \text{ mm.}$$



Für die anderen Leitungslängen berechnet man auf die gleiche Weise

$$l_2 = 30,0 \text{ mm}, l_3 = 16,6 \text{ mm}, l_4 = 30,0 \text{ mm}, l_5 = 5,7 \text{ mm}.$$

## 2.2.2. Breite der Streifenleitungen

Die Breiten der einzelnen Streifenleitungen kann man aus den Kurven im Bild 13 ermitteln. Mit

$$Z_{01} \sqrt{\epsilon_r} = 14 \cdot \sqrt{2,48} = 22 \text{ Ohm}$$

und

$$t/b = \frac{0,07}{3,15} = 0,022$$

findet man aus Bild 13

$$w_1/b = 3,7.$$

Mit  $b = 3,15 \text{ mm}$  wird

$$w_1 = 3,15 \cdot 3,7 = 11,7 \text{ mm}.$$

Die Breiten für die anderen Streifenleitungen ermittelt man auf die gleiche Weise zu

$$w_2 = 3,15 \cdot 5,4 = 17,0 \text{ mm},$$

$$w_3 = 3,15 \cdot 0,37 = 1,2 \text{ mm},$$

$$w_4 = 3,15 \cdot 11,2 = 35,3 \text{ mm},$$

$$w_5 = 3,15 \cdot 7,9 = 24,9 \text{ mm}.$$

Der Wellenwiderstand der Zuleitungen soll nach Voraussetzung 50 Ohm sein. Mit

$$R \sqrt{\epsilon_r} = 50 \cdot \sqrt{2,48} = 78,7 \text{ Ohm}$$

und

$$t/b = 0,022 \text{ erhält man ebenfalls aus Bild 13}$$

und damit

$$w_6/b = 0,7$$

$$w_6 = 3,15 \cdot 0,7 = 2,2 \text{ mm}.$$

(Schluß folgt)

# Prozeßrechner überwachen Zugverkehr in München

In München wurde jetzt erstmals eine automatisierte Zugüberwachung realisiert. Dabei wird ein aus Siemens-Prozeßrechnern bestehendes Datenverarbeitungssystem eingesetzt, in dem alle Fahrpläne der im Münchner Großraum verkehrenden Züge sowie deren tatsächlicher Zeitabstand zum Fahrplan gespeichert sind. Es bildet den Kopf der neuen Betriebssteuerzentrale der Bundesbahndirektion München, von der aus die im Münchner Bereich fahrenden Züge überwacht werden. Da im Radius von 40 km um München nahezu lückenlos moderne Druckastenstellwerke eingesetzt sind und dadurch eine umfassende Datenerfassung ermöglicht wird, konnte auf der Grundlage von Prozeßrechnern ein System aufgebaut werden, das diesen immensen Datenanfall automatisch verarbeitet und für Überwachungs- und Steuerungszwecke aufbereitet.

Die aus Zuverlässigkeitsgründen zu drei Duplexsystemen zusammengefaßten sechs Prozeßrechner „304“ erhalten über zehn Datenkanäle von über 100 Bahnhöfen ständig alle wichtigen Meldungen über den Zuglauf. Die Fahrdienstleiter der Bahnhöfe, in deren Überwachungsbereich die Züge einfahren, sowie der Bahnhöfe innerhalb des Überwachungsbereiches, in denen Züge beginnen, geben die Zug- und Gleisnummern über eine Zehnertastatur in die Rechner ein. Diese Zugnummern werden dann durch die Frei-, Besetzt- und Fahrstraßenmeldungen der Züge im Rechnersystem automatisch fortgeschaltet. Im engeren Münchner Raum dagegen werden die entsprechenden Informationen durch die bereits in den Stellwerken schon seit Jahren vorhandenen automatischen Zugnummernmeldeeinrichtungen geliefert. Die augenblicklichen Zugstandorte sind also dem System immer bekannt. In einer Verkehrsflutstunde müssen so zum Beispiel rund 10 000 Zugnummernfortschaltungen und etwa 65 000 aktuelle Meldungen verarbeitet werden – ganz abgesehen von den Zugnummern-Eingaben und weiteren Meldungen und Kommandos für Zug- und Rangierstraßen, die später noch hinzukommen. Durch Vergleich mit den eingespeicherten Sollfahrplänen erarbeiten dann die Rechner Informationen für die Zugüberwachung und später auch für die Zugsteuerung.

Das von der Betriebssteuerzentrale erfaßte Gebiet ist in fünf Zugüberwachungsbereiche unterteilt, die von je einem Disponenten und einer Hilfskraft betreut werden. Die Disponenten verfügen dazu über Datensichtgeräte, auf denen sie bis zu 50 km lange Abschnitte ihrer Streckenbereiche vom Rechner abrufen können. Der Bildschirm zeigt dann Strecken- und Bahnhofsgleise, Zugnummern und Verspätungsminuten an.

Neben den Datensichtgeräten stehen am Arbeitsplatz der Disponenten noch spezielle Zuglaufdrucker, die die Zeitwegelinien im Ist- und Soll-Zustand sowie die Zugnummern automatisch aufzeichnen. Diese Drucker erfassen einen zweigleisigen Streckenabschnitt von rund 100 km Länge. Das früher übliche Aufzeichnen der Zeitwegelinien von Hand entfällt also und bringt damit eine weitere Entlastung für die Zugüberwacher. Treten irgendwelche Unregelmäßigkeiten im Betriebsablauf auf, so können die Disponenten über ihre Bedienungsgeräte für den Zugbahnfunk

eine Verbindung zwischen den Fahrdienstleitern und den Triebfahrzeugführern herstellen oder selbst direkt mit den Fahrern sprechen.

Da die 36 Gleise des Hauptbahnhofs und der übrige Münchner Innenraum auf einem Sichtgerätschirm nicht übersichtlich genug darzustellen sind, wird diese Lücke im Informationssystem durch eine 7,5 m lange und über 2 m hohe Meldetafel vor den Disponentenplätzen geschlossen. Sie hat rund 400 Zugnummernoptiken, mit deren Hilfe die Nummern sämtlicher Züge im Münchner Innenraum an ihrem augenblicklichen Standort wiedergegeben werden. Die Informationen dazu erhält die Tafel ebenfalls von der automatischen Zugnummernmeldung der Münchner Gleisbildstellwerke; sie arbeitet also rechnerunabhängig.

Daneben enthält die Meldetafel noch die Bedienungs- und Meldeeinrichtungen für die westliche S-Bahn-Stammstrecke München-Pasing bis Marienplatz in der Stadtmitte sowie Zugnummernoptiken für den östlichen Bereich. Solange die signaltechnischen Einrichtungen ordnungsgemäß arbeiten, braucht der ebenfalls vor der Tafel sitzende Fahrdienstleiter West nicht einzugreifen, da die S-Bahn-Züge im Münchner Innenraum mit Hilfe ihrer Zugnummern und des Richtungskennzeichens sich ihre Fahrstraßen im sogenannten Zuglenkbetrieb selbst stellen. Wann und wo sich ein S-Bahn-Zug die Fahrstraße selbst gestellt hat, bekommt das Prozeßrechnersystem ebenfalls automatisch übermittelt. Damit steuert es rechtzeitig vor Ankunft des Zuges die Zugzielanzeiger, die auf allen Münchner S-Bahnsteigen, an denen Züge mit unterschiedlichen Zielen halten, vorhanden sind.

Fahrplanabweichungen werden akustisch über eine Sprachausgabe vom Rechnersystem ausgegeben. Die Fahrdienstleiter stellen dazu ihre Fragen in digitaler Form über Fernsprechanlagen mit zwölfteiliger Nummernscheibe. Zuerst wird das System als ganz normaler Teilnehmer am bahn-eigenen Telefonnetz angerufen, dann weiter die Zwölf als Berechtigungszeichen gewählt, anschließend die Nummer des Zuges, für den man die Fahrplanabweichung wissen will, und als Endezeichen der Abfrage die Elf. Der Rechner ermittelt dann an Hand seiner Informationen die Antwort, ruft entsprechende Sprachsilben von einer Magnetplatte ab, setzt sie zu einer gesprochenen Meldung zusammen und schaltet sie zum Anrufenden durch.

Schon mit der ersten Ausbaustufe der Betriebssteuerzentrale München, mit der erstmals eine automatisierte Zugüberwachung realisiert wurde, läßt sich das Leistungsangebot auf der Schiene attraktiver und wirtschaftlicher gestalten. Sie ist zum Beispiel zusammen mit der Linienzugbeeinflussung (LZB) und der automatischen Fahr- und Bremssteuerung (AFB) eine Voraussetzung für den 90-Sekunden-Abstand, mit dem die S-Bahn-Züge auf ihrer Stammstrecke durch die Münchner Innenstadt künftig verkehren sollen. In einer weiteren Ausbaustufe soll das System dann weitgehend Dispositionen selbst treffen und ohne Zwischenschalten der Zugüberwacher und örtlichen Fahrdienstleiter die Signale und Weichen des gesamten S-Bahn-Netzes steuern.



# „Satellit 2000“ – ein leistungsfähiger Allwellenempfänger

Mancher ambitionierte Rundfunkhörer wünscht sich einen Empfänger, der die Vorteile eines „zivilen“ Gerätes (gute Musikkwiedergabe, Möglichkeit für hochwertigen UKW-Empfang, Schallplattenwiedergabe, Tonbandaufnahme und -wiedergabe sowie ein ansprechendes Äußeres) mit den Eigenschaften eines kommerziellen Empfängers vereinigt, nämlich hohe Empfindlichkeit, Trennschärfe und

und Betriebsspannungsänderungen gering sind, liefert die weitgehende Aufteilung der Bereiche eine so gute Einstellgenauigkeit, daß man auf eine in dieser Hinsicht ohnehin nicht ideale Kurzwellenlupe verzichten konnte. Darüber hinaus hat man mit Hilfe eines Umschalters die Möglichkeit, jedes der in den Bereichen K 3 ... K 10 (10 ... 60 m) liegenden Kurzwellen-Rundfunkbänder (49-m-, 41-m-, 31-m-,

Bereichen K 3 ... K 10 arbeitet das Gerät außerdem als Doppelsuperhet, um die Spiegelfrequenzsicherheit zu erhöhen.

Technisch interessant ist die schon bei den Vorgängermodellen vorhandene Möglichkeit, einen Einseitenband-Zusatz anzuschließen. Er macht die Modulation von Kurzwellensendern hörbar, bei denen der Träger und ein Seitenband unterdrückt sind – eine Technik, die wegen der besseren Ausnutzung von Frequenzbändern und Senderleistungen auch von KW-Amateuren häufig angewandt wird. Außerdem ermöglicht dieser Zusatz den Empfang von CW-Sendern, indem er ihre Telegrafiezeichen hörbar macht.

Große Empfindlichkeit, sehr gute Spiegelfrequenzsicherheit und Trennschärfe zeichnen auch den UKW-Teil des „Satellit 2000“ aus. Der hier getriebene Aufwand mit abgestimmter HF-Vorstufe, getrenntem Oszillator und vier ZF-Stufen gewährleistet auch in schwierigen Empfangslagen<sup>1)</sup> einwandfreien FM-Empfang. Für den Empfang schwach einfallender UKW-Sender ist es praktisch, daß die automatische Scharfabstimmung abschaltbar ausgeführt ist.

Der „Satellit 2000“ ist fast ausschließlich – mit Ausnahme von nur drei Transistoren in der NF-Endstufe – mit Siliziumtransistoren aufgebaut und kann Temperaturen bis +70 °C ausgesetzt werden. Für den Einbau in Fahrzeuge oder Schiffe (Funkempfänger mit begrenztem Anwendungsbereich für den Einbau und Betrieb auf Schiffen der Bundesrepublik Deutschland) kann der Empfänger mit zwei M-4-Schrauben, für die am Gehäuseboden bereits Gewinde angebracht sind, befestigt werden. In Verbindung mit

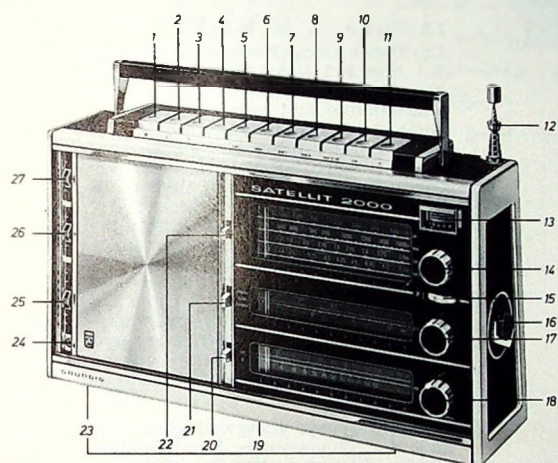


Bild 1. Tragbarer Allwellenempfänger „Satellit 2000“: 1 Ein/Aus, 2 Momentbeleuchtung (nur bei Batteriebetrieb), 3 Hochton-Lautsprecher Aus, 4 TA/TB, 5 LW, 6 MW, 7 K 1, 8 K 2, 9 K 3 ... K 10, 10 UKW, 11 eingebaute/externe Antennen, 12 auf zwei Längen ausziehbare Teleskopantenne für K und U, 13 Instrument für Abstimmungsanzeige/Batteriekontrolle, 14 Abstimmung L, M, K 1, K 2, 15 Antennentrimmer, 16 Umschaltung für Trommeltuner K 3 ... K 10, 17 Abstimmung K 3 ... K 10, 18 Abstimmung UKW, 19 Gewinde für die Befestigung des Einseitenband-Zusatzes, 20 Umschalter für automatische UKW-Scharfabstimmung, 21 Umschalter K 3 bis K 10/Band, 22 Bandbreitenumschalter, 23 Gewinde zum Anschrauben des Empfängers in Fahrzeugen oder Schiffen, 24 Kopfhöreranschluß, 25 Schieberegler für Lautstärke, 26 Schieberegler für Höhen, 27 Schieberegler für Höhen

Spiegelfrequenzsicherheit in allen Frequenzbereichen, in denen für die Öffentlichkeit bestimmte Informationen ausgesendet werden, sowie gute Einstellgenauigkeit. Besonders wichtig ist in diesem Zusammenhang der Kurzwellenbereich, denn nur dort ist weltweiter Empfang möglich.

Beim „Satellit 2000“ von Grundig (Bild 1) handelt es sich um einen tragbaren Empfänger, den man im Hinblick auf die oben umrissenen Vorstellungen als optimal ansehen kann. Die Konzeption, nach der dieser Allwellenempfänger aufgebaut ist, stützt sich auf die Erfahrungen, die im Laufe der Jahre mit seinen Vorgängermodellen „Satellit“, „Satellit 208“, „Satellit 210“ und „Satellit 1000“ gemacht wurden. Diese Geräte waren nicht nur bei anspruchsvollen Rundfunkhörern, sondern auch bei Amateuren und anderen Spezialisten sehr beliebt. Mechanisch wurde der „Satellit 2000“ jedoch völlig neugestaltet; elektrisch hat man Bewährtes übernommen oder verbessert und manches neuentwickelt.

Beim „Satellit 2000“ fällt vor allem der sehr großzügig bemessene Kurzwellenteil auf. Der Frequenzbereich von 1,6 bis 30 MHz ist in 10 leicht überlappende Teilbereiche aufgeteilt, so daß sich in Verbindung mit den 146 mm langen Skalen für den Gesamtbereich eine Skalenlänge von etwa 1,4 m ergibt. Da man schaltungsmäßig dafür gesorgt hat, daß die Einflüsse von Temperatur-

25-m-, 19-m-, 16-m-, 13-m- und 11-m-Band) noch einmal über die gesamte Skalenlänge zu spreizen, so daß sich die Sender in diesen Bändern mit einer Bequemlichkeit einstellen lassen, wie sie sonst nur beim Mittelwellenbereich üblich ist. Die Spreizung des 41-m- und des 13-m-Bandes wurde so durchgeführt, daß dabei auch die eng benachbarten Amateurbänder 40 m beziehungsweise 15 m miterfaßt wurden.

Neben den 10 durchgehenden Kurzwellenbereichen und den 8 gespreizten Kurzwellenbändern hat der „Satellit 2000“ einen erweiterten Langwellenbereich (145 ... 420 kHz) und den üblichen Mittelwellenbereich (510 ... 1620 kHz). Damit wird mit Ausnahme der unmittelbaren Zwischenfrequenz (460 kHz beziehungsweise 452 kHz bei der Benelux-Ausführung) benachbarten Frequenzen von 420 bis 510 kHz der gesamte für den Nachrichtenverkehr in Frage kommende Bereich von 145 kHz bis 30 MHz lückenlos erfaßt. Erstaunlich ist bei diesem Gerät die auf allen AM-Bereichen zu beobachtende weitgehende Freiheit des Empfangs von Interferenzstörungen. Selbst im Mittelwellenbereich zeigen nur wenige Sender das berüchtigte Pfeifen. Das wird durch hohe Vorselektion mit Vor- und Zwischenkreis, einen erheblichen Aufwand im ZF-Teil mit umschaltbarer ZF-Bandbreite und ein mit der Bandbreite gemeinsam umgeschaltetes Interferenzfilter erreicht. In den

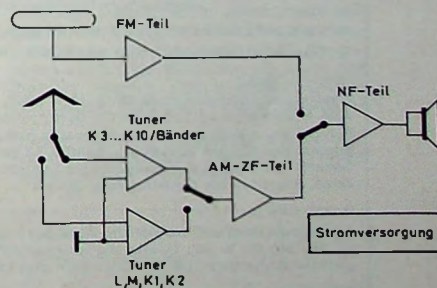


Bild 2. Blockschaltung des „Satellit 2000“

einer Peilantenne „RS 2 T“ von Ramert läßt er sich dann auch zur Standortbestimmung einsetzen. Die technischen Daten des „Satellit 2000“ sind in Tab. I zusammengestellt.

<sup>1)</sup> Bei zahlreichen Empfangsversuchen in UKW-empfangsmäßig ungünstiger Schwarzwald-Talage mit zahlreichen Reflexionen wurden von der eingebaute Teleskopantenne 25 UKW-Sender einwandfrei und 9 mehr oder weniger gestört empfangen.



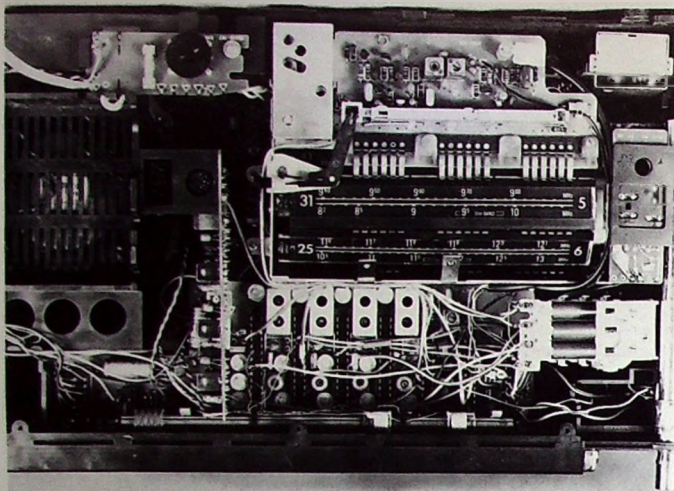


Bild 3. Innenansicht des „Satellit 2000“ mit dem Trommeltuner für die Bereiche K 3 ... K 10

Tab. 1. Technische Daten des „Satellit 2000“

#### Wellenbereiche

L	: 145 ... 420	kHz
M	: 510 ... 1620	kHz
K 1	: 1,6 ... 3,5	MHz (85,7 ... 187,5 m)
K 2	: 3,3 ... 5,2	MHz (57,7 ... 90,9 m)
K 3	: 5,0 ... 6,65	MHz (45,1 ... 60,0 m) oder 5,91 ... 6,29 MHz (49-m-Band)
K 4	: 6,6 ... 8,4	MHz (35,7 ... 45,5 m) oder 6,99 ... 7,32 MHz (41-m-Band und 40-m-Amateurband)
K 5	: 8,2 ... 10,55	MHz (28,4 ... 36,6 m) oder 9,4 ... 9,9 MHz (31-m-Band)
K 6	: 10,5 ... 13,2	MHz (22,7 ... 28,6 m) oder 11,6 ... 12,1 MHz (25-m-Band)
K 7	: 12,9 ... 16,3	MHz (18,4 ... 23,3 m) oder 15,0 ... 15,7 MHz (19-m-Band)
K 8	: 15,8 ... 19,8	MHz (15,2 ... 19,0 m) oder 17,4 ... 18,1 MHz (16-m-Band)
K 9	: 18,35 ... 23,5	MHz (12,8 ... 16,4 m) oder 20,9 ... 21,9 MHz (13-m-Band und 15-m-Amateurband)
K 10	: 23,4 ... 30,0	MHz (10,0 ... 12,8 m) oder 25,4 ... 26,5 MHz (11-m-Band)
U	: 87,5 ... 108	MHz

#### Schaltungstechnik und Selektionsmittel

L, M, K 1, K 2:	Superhet mit abgestimmter und geregelter HF-Vorstufe; 9 Kreise (davon 3 veränderbar), 1 Keramikfilter (schaltbar); Schwundregelung auf 3 Stufen
K 3 ... K 10/Bänder:	Doppelsuperhet mit abgestimmter und geregelter HF-Vorstufe; 14 Kreise (davon 3 veränderbar), 1 Keramikfilter (schaltbar); Schwundregelung auf 3 Stufen
U:	Superhet mit abgestimmter HF-Vorstufe; 13 Kreise (davon 3 veränderbar); abschaltbare Scharfabstimmung

#### Empfindlichkeit für 6 dB Signal-Rausch-Abstand

L:  $\leq 10 \mu\text{V}$ ; M:  $\leq 5 \mu\text{V}$ ; K 1, K 2:  $\leq 4 \mu\text{V}$ ; K 3 ... K 10:  $\leq 1 \mu\text{V}$ ; U:  $\leq 1 \mu\text{V}$

#### Bedienung

3 getrennte Abstimmknöpfe für L/M/K 1/K 2, K 3 ... K 10/Bänder und U; 11 Blocktasten: Ein/Aus, Momentbeleuchtung (nur für Batteriebetrieb), Hochtön-Lautsprecher Aus, TA/TB, L, M, K 1, K 2, K 3 ... K 10/Bänder, U, eingebaute Antennen Aus; Trommeltuner für K 3 ... K 10/Bänder; Umschalter für AM-Bandbreite 2,4 kHz/5,3 kHz, K-Bereiche/Bänder und automatische UKW-Scharfabstimmung; Schieberegler für Lautstärke, Höhen und Tiefen; beleuchtete Abstimmmanzeige; Anschluß für Einseitenband-Zusatz

#### Antennen

Eingebaute abschaltbare Ferritantenne für L und M; Teleskopantenne mit zwei Ausziehlängen (81/144 cm) für K und U, allseitig schwenkbar; Anschlüsse für Autoantenne und AM-Außenantenne (trimmbar), UKW-Außendipol und Erde

#### NF-Teil

Gegentakt-Endstufe, 2,5 W bei Batteriebetrieb, 4 W bei Netzbetrieb; 2 Lautsprecher, davon Hochtön-Lautsprecher abschaltbar; getrennte Höhen- und Tiefenregler; Anschlüsse für TA/TB, Außenlautsprecher und Kopfhörer

#### Stromversorgung

Netzbetrieb 110 ... 127 V, 220 ... 240 V, 50 ... 60 Hz, oder Betrieb aus externer Spannungsquelle 9 ... 16 V, oder Batteriebetrieb aus 6 Monozellen je 1,5 V (etwa 135 Betriebsstunden) oder Betrieb aus einsetzbarem, automatisch wiederaufladbarem 9-V-Kleinakku (etwa 47 Betriebsstunden); Batteriespannungskontrolle

#### Abmessungen

46 cm  $\times$  27 cm  $\times$  12 cm

#### Gewicht

6,9 kg mit Batterien, 6,3 kg ohne Batterien

## 1. Aufbau des „Satellit 2000“

### 1.1. Blockschaltung

Die schaltungsmäßige Beschreibung des „Satellit 2000“ erfolgt zweckmäßigerweise an Hand der einzelnen Funktionsgruppen, die auch im Gerät als getrennte Bausteingruppen ausgeführt sind. Bild 2 zeigt die einzelnen Funktionsgruppen in Form einer Blockschaltung. Der getrennte Aufbau der einzelnen Gruppen bedeutet nicht nur fertigungsmäßig eine Vereinfachung, sondern auf diese Weise läßt sich auch jede Gruppe optimal auslegen, und die Gefahr gegenseitiger Rückwirkungen ist kleiner. Bis auf den FM-Tuner läßt sich das Gerät im eingebauten Zustand abgleichen. Die übersichtliche Anordnung der Funktionsgruppen erleichtert auch den Service (Bild 3).

### 1.2. Tuner L, M, K 1, K 2

Der Tuner für die Wellenbereiche L, M, K 1 und K 2 (145 ... 420 kHz und 510 kHz ... 5,2 MHz) zeichnet sich durch eine abgestimmte und geregelte HF-Vorstufe sowie durch getrennte Misch- und Oszillatorstufen aus. Die Abstimmung für den HF-Vorkreis und den Oszillatorkreis erfolgt mit Hilfe eines Zweifach-Drehkondensators; der Zwischenkreis wird mit einer gemeinsam mit dem Drehkondensator angeordneten Variometeranordnung abgestimmt. Interessant ist, daß das Variometer für die Bereiche K 1 und K 2 nur eine gemeinsame Spule hat; Resonanz in den beiden Bereichen erreicht man jeweils durch Zuschaltung von festen C- beziehungsweise LC-Kombinationen.

Bei Mittel- und Langwellenempfang mit der eingebauten Ferritantenne dienen die entsprechenden Wicklungen auf dem Ferritstab als Vorkreisinduktivitäten. Wird dagegen eine Außenantenne benutzt, dann ist der Ferritstab mit seinen Spulen abgeschaltet, und der Vorkreis arbeitet mit anderen, zusätzlich eingebauten Spulen.

Der HF-Vorstufentransistor BF 241 erhält seine Regelspannung vom AM-ZF-Teil; die Mischstufe (mit einem BF 240 bestückt) arbeitet ungeregelt. Im Oszillator ist ebenfalls ein BF 240 eingesetzt, dessen Basisspannung mit Hilfe einer Stabilisatordiode BZ 102 1 V 4 konstant gehalten wird. Auf diese Weise läßt sich der Einfluß von Betriebsspannungsänderungen auf Oszillatorfrequenz und -amplitude klein halten. Die Auskopplung der ZF erfolgt niederohmig mit Hilfe eines kapazitiven Spannungsteilers im Ausgangskreis der Mischstufe.

### 1.3. Tuner K 3 ... K 10/Bänder

Die bemerkenswerteste Baugruppe beim „Satellit 2000“ ist der Trommeltuner für die acht Kurzwellenbereiche K 3 ... K 10 (5 ... 30 MHz) und die gespreizten Kurzwellen-Rundfunkbänder. Auch er hat eine abgestimmte und geregelte HF-Vorstufe mit dem BF 241 (Bild 4) sowie getrennte 1. Misch- und 1. Oszillatorstufe (BF 241 beziehungsweise BF 240). Zusätzlich enthält er aber noch die 2. Misch- und die 2. Oszillatorstufe mit je einem Transistor BF 240, die die 1. ZF von 2 MHz auf die 2. ZF von 460 kHz (beziehungsweise



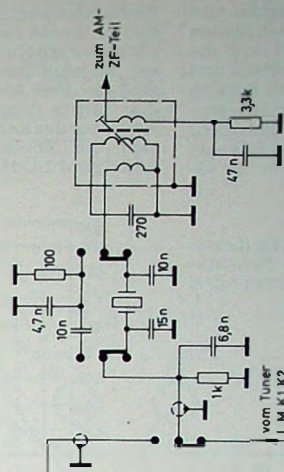
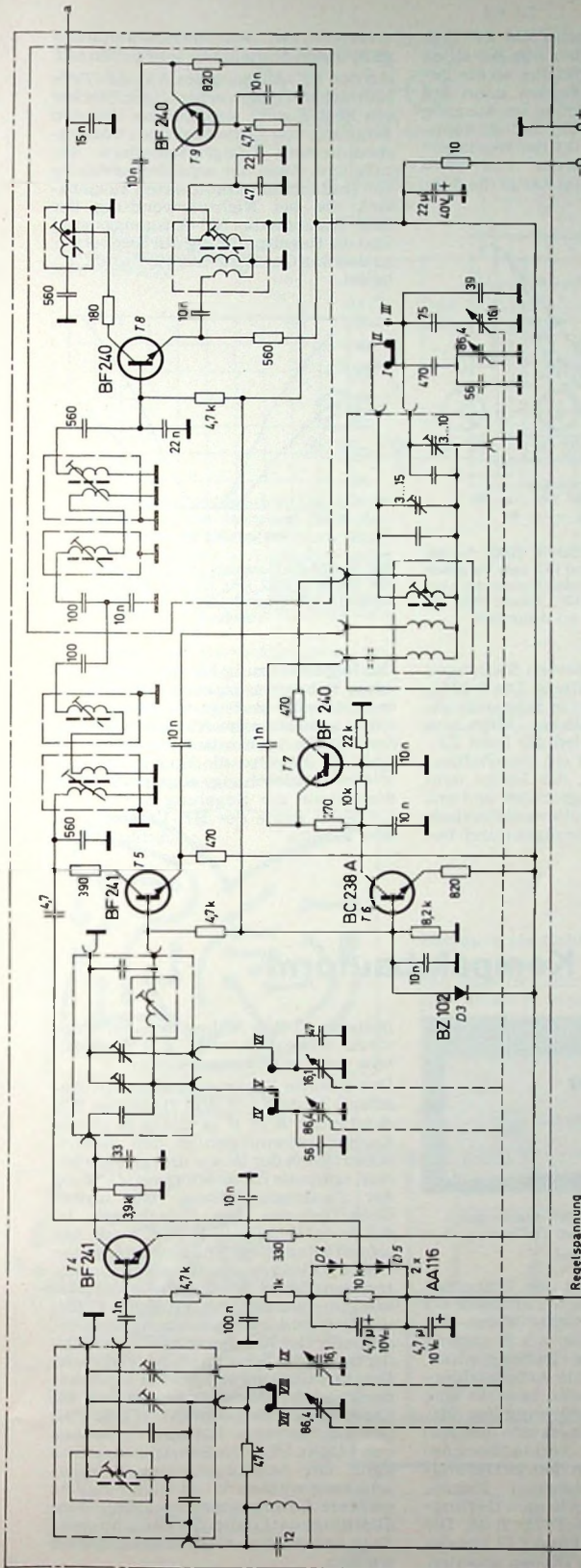


Bild 4. Schaltung des Trommeltuners für die Bereiche K 3 ... K 10 mit Bandbreitumschaltung a

452 kHz bei der Benelux-Ausführung) umsetzt. Zwischen der 1. und der 2. Mischstufe liegt ein vierkreisiges 2-MHz-Filter, das dem Doppelsuperhet die ungewöhnlich günstigen Spiegelfrequenzeigenschaften verleiht (Bild 5).

Zur Regelung der HF-Vorstufe wird auch hier die vom AM-ZF-Teil gelieferte Regelspannung benutzt. Dieser Regelspannung wird aber noch eine weitere überlagert, die mit Hilfe der Spannungsverdopplerschaltung D 4, D 5 aus dem Ausgangssignal der 1. Mischstufe gewonnen wird. Auf diese Weise wird besonders das Groß-

signalverhalten des Tuners wesentlich verbessert. Um den Einfluß von Betriebsspannungsschwankungen auf Frequenz und Amplitude des 1. Oszillators weitgehend auszuschalten, wird dessen Arbeitspunkt mit Hilfe des zusätzlichen Transistors T 6 stabilisiert<sup>2)</sup>. Der Aufbau als Trommeltuner bietet den großen Vorteil, daß die Verbindungen zwischen den Spulen, den Fest- und Trimmerkondensatoren des jeweils eingeschalteten Bereichs und dem Abstimmndrehkondensator sowie der übrigen Schaltung immer so kurz wie möglich sind. Jeder Bereich hat seine eigenen Spulen und Kondensatoren, so daß diese jeweils optimal ausgelegt werden konnten. Die Abstimmung erfolgt mit Hilfe eines Sechsfach-Drehkondensators, von dem drei Segmente mit einer Kapazitätsvariation von je 86,4 pF zur Abstimmung der durchgehenden Bereiche K 3 ... K 10 und die drei übrigen mit einer Kapazitätsvariation von je 16,1 pF zur Sendereinstellung in den Rundfunkbändern dienen. Die Umschaltung Kurzwellenbereich - Rundfunkband erfolgt mit Hilfe eines Schiebeschalters (Kontakte I ... IX), der die entsprechenden Drehkondensatorsegmente zusammen mit passenden Fest- und Trimmerkondensatoren an den Spulensatz legt. Da sowohl sämtliche Bereiche als auch die Bänder eigene Trimmerkondensatoren haben, läßt sich eine ausgezeichnete

<sup>2)</sup> Diese Schaltung war im Prinzip schon beim ersten Reiseempfänger „Satellit“ vorhanden und hat sich sehr gut bewährt.

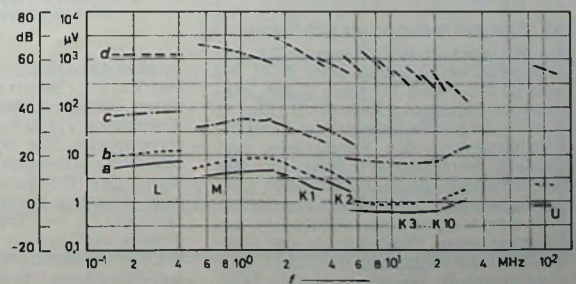


Bild 5. Empfindlichkeit und Spiegelfrequenzselektion des „Satellit 2000“ als Funktion der Signalfrequenz  $f$ ; a Signal-Rausch-Abstand 6 dB, b Signal-Rausch-Abstand 10 dB, c Signal-Rausch-Abstand 26 dB, d Spiegelfrequenzselektion



nete Skalengenauigkeit erreichen, und die Frequenzverteilung auf den Skalen ist weitgehend linear. Bild 6 zeigt die Schaltung des 1. Oszillatorkreises, und zwar sowohl für einen ganzen Bereich (Bild 6a) als auch für ein Kurzwellenband (Bild 6b). Bild 7 veranschaulicht die weitgehende Linearität der Skalen am Beispiel der Eichkurve für das 49-m-Band.

#### 1.4. AM-ZF-Teil

Der AM-ZF-Teil ist für 460 kHz (beziehungsweise 452 kHz bei der Benelux-Ausführung) ausgelegt. Er ist mit drei

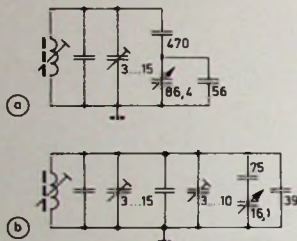


Bild 6. Schaltung des 1. Oszillatorkreises für die Bereiche K 3...K 10; a) für leicht überlappende Bereiche, b) für Kurzwellen-Rundfunkbänder

Transistoren (BF 241, BF 240 und BF 241) bestückt und hat 5 ZF-Kreise. Die Demodulation erfolgt bereits hinter der zweiten Stufe mit Hilfe einer Diode 1N60. Die dritte Stufe dient lediglich als zusätzlicher Verstärker für die Abstimmanzeige, wobei eine Widerstands-Dioden-Kombination dafür sorgt, daß die Anzeige annähernd logarithmisch ist.

Bemerkenswert ist beim AM-ZF-Teil, daß er wahlweise über ein RC-Glied oder über ein Keramikfilter an die Tuner angeschlossen werden kann. Im Bild 4 ist diese Anordnung am Ausgang des Tuners dargestellt. Bei Ankopplung über das Keramikfilter verringert sich die ZF-Bandbreite von etwa 5,3 kHz auf 2,4 kHz. Bild 8 zeigt die AM-

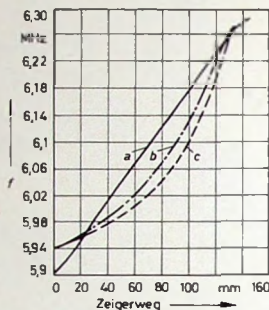


Bild 7. Eichkurve des „Satellit 2000“ für die Abstimmung im 49-m-Band (a); zum Vergleich sind auch die entsprechenden Kurven der Vorgängermodelle „Satellit 210“, „Satellit 1000“ (b) und „Satellit 208“ (c) dargestellt

terferenz mit den Nachbarkanalträgern treten deshalb nur sehr selten auf. An den NF-Ausgang des AM-ZF-Teils läßt sich mit einem achtpoligen Stecker ein SSB-Zusatz anschließen, der den Empfang von Einseitenband- und unmodulierten Telegrafiesendern ermöglicht. Zwei der acht Steckerbuchsen sind mit Schaltkontakten ausgerüstet, die bei Nichtverwendung des SSB-Zusatzes das NF-Ausgangssignal und die Regelspannung durchschalten, so daß das Gerät auch ohne Zusatz arbeitet.

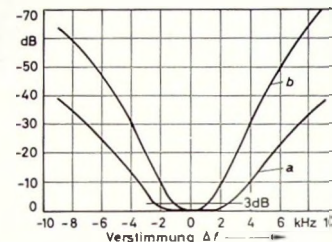


Bild 8. AM-ZF-Durchlaßkurven für die 2. ZF von 460 kHz (452 kHz für die Benelux-Ausführung); a) Breitbandstellung, b) Schmalbandstellung

Durchlaßkurven in beiden Stellungen des Bandbreitenschalters. Die 9-kHz-ZF-Selektion erreicht in Schmalbandstellung den beachtlichen Wert von 66 dB. Unterstützt wird die hohe ZF-Selektion noch durch ein umschaltbares Interferenzfilter, das hinter dem AM-Demodulator angeordnet und mit dem Bandbreitenschalter mechanisch gekuppelt ist. Pfeifstörungen durch In-

Die Regelspannung für den automatischen Schwundausgleich wird hinter der 2. AM-ZF-Stufe gewonnen und bewirkt zunächst eine Abwärtsregelung der 2. Stufe. Am Emitter dieses Transistors BF 240 wird die Regelspannung wieder (niederohmig) abgegriffen und dient dann zur Regelung der 1. AM-ZF-Stufe sowie der HF-Vorstufen in den Tunern. (Schluß folgt)

## FT BASTEL-ECKE

### Warngenerator in Kompaktbauform

Im Heft 6/1973 der FUNK-TECHNIK wurde die Bauanleitung für fünf Bausteine eines Warngenerators mit variabler Tonfolge veröffentlicht<sup>1)</sup>. Für den praktischen Einsatz empfiehlt es sich, den Warngenerator in ein Kleinmetallgehäuse (Bild 1) einzubauen. Es enthält neben den bereits beschriebenen Baueinheiten jedoch noch zusätzlich einen NF-Teil mit Lautsprecher.

#### NF-Teil mit integrierter Schaltung

Die NF wird am Kollektor von T 8 angekoppelt und gelangt über R 22, P 1 und C 10 an den Eingang 7 der integrierten Schaltung TAA 611 B (Bild 2). R 22 wirkt als Pegelregler und soll die Übersteuerung des Verstärkers verhindern. Die integrierte Schaltung, deren Innenschaltung Bild 3 zeigt, umfaßt einen kompletten NF-Verstärker mit einem Spannungsverstärker am Eingang, einer Treiberstufe und einer quasikomplementären Endstufe. Die Eingangsstufe besteht aus der Dar-

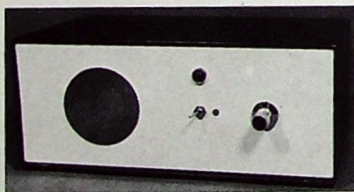


Bild 1. Ansicht des betriebsfertigen Warngenerators im Gehäuse

lington-Schaltung mit den Transistoren T 1, T 2, die mit dem Transistor T 3 einen Differenzverstärker bildet. Der Transistor T 4 arbeitet als Konstantstromquelle für die Differenzstufe. Der hohe differentielle Arbeitswiderstand, den T 5 darstellt, bewirkt eine hohe Spannungsverstärkung der Differenzstufe. Die Treiberstufe mit dem Transistor T 9 steuert die quasikomplementäre Endstufe mit dem in Darlington-Schaltung betriebenen Transistorpaar T 13, T 14 sowie dem Darlington-Compound-Paar T 15, T 16. Die Transistoren T 10, T 11 und T 12, von denen T 10 und T 12 als Dioden arbeiten,

bestimmen den Ruhestrom der Endstufe. Zusätzlich sorgt T 11 auch für eine gute Driftkompensation.

Der externe Spannungsteiler am Anschluß 7 von IS 1 (s. Bild 2) mit den Widerständen R 23, R 24 und R 25 gleicht Exemplarstreuungen in den elektrischen Daten der IS aus und gewährleistet optimale Spannungsverstärkung der Eingangsschaltung. Die untere Grenzfrequenz des Verstärkers ist durch das RC-Glied R 26, C 9 am Anschluß 5 festgelegt. Die Kondensatoren C 12, C 13 bestimmen die obere Grenzfrequenz. Mit R 26 läßt sich die Verstärkung gewissen Grenzen regeln. Dabei wird jedoch der Frequenzgang stark beeinflusst. Der Kondensator C 15 verhindert etwaiges Schwingen der Endstufe. Den bei Alterung steigenden Innenwiderstand der Batterien verringern die Elektrolytkondensatoren C 16 und C 17. Der Lautsprecher hat eine Impedanz von 4 Ohm. Über die Schaltbuchse Bu 2 kann ein Außenlautsprecher angeschlossen werden. Es ist auch möglich, mehrere Lautsprecher anzuschließen; allerdings darf dabei die Gesamtimpedanz von 4 Ohm nicht unterschritten werden.

<sup>1)</sup> Warngenerator mit variabler Tonfolge. FUNK-TECHNIK Bd. 28 (1973) Nr. 6, S. 207, 210



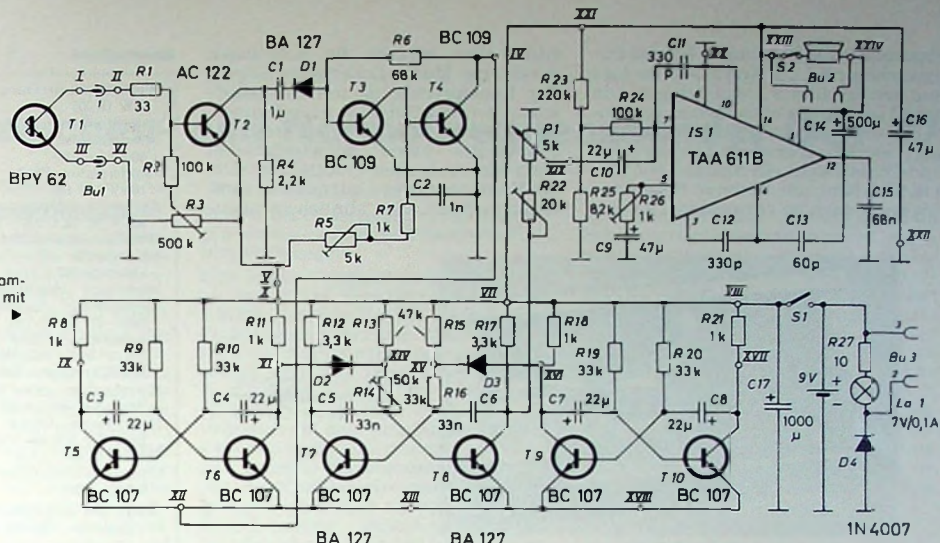


Bild 2. Schaltung des kompletten Warngenerators mit IS-NF-Verstärker

Die Diode *D 4* verhindert bei einem Kurzschluß in der externen Betriebsspannungsquelle (Netzgerät) eine Entladung der Batterien. Außerdem sorgt *D 4* dafür, daß das Kontrollämpchen *La 1* nur bei externer Stromversorgung leuchtet und somit die Batterien geschont werden.

Printplatte und Bestückungsplan des NF-Verstärkers zeigen die Bilder 4 und 5. Die Printplatte hat die Abmessungen 44 mm × 52 mm. Bei der Bestückung muß man darauf achten, daß die IS in der richtigen Lage eingesetzt wird. Wichtig ist auch die richtige Polung der Elektrolytkondensatoren.



Bild 4 (oben). Printzeichnung der Verstärkerplatine (Maßstab 1:1)

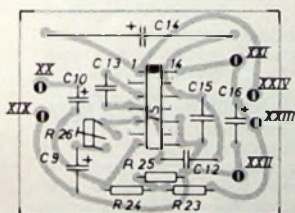
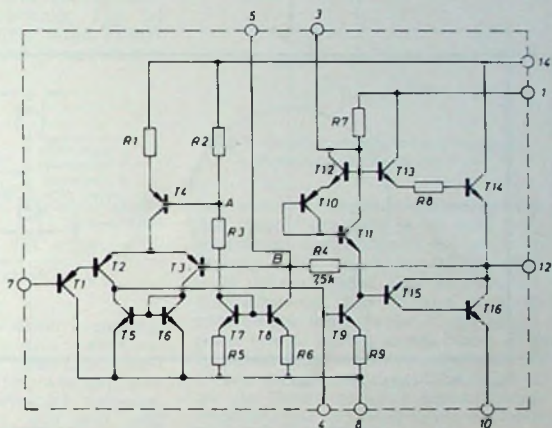


Bild 5. Bestückungsplan der Verstärkerplatine

Bild 3. Innenschaltung der integrierten Schaltung TAA 611 B



#### Einbau in ein Gehäuse

Die Printplatten sind – zusammen mit den Batterien, dem Lautsprecher und den anderen Bauteilen – in einem *Leistner*-Kleinstmetallgehäuse mit den Abmessungen 254 mm × 103 mm × 130 mm untergebracht (Bilder 6 und 7). Zu-

nächst erhält das Chassis die notwendigen Bohrungen und Ausschnitte. Für den Lautsprecher ist in der Frontplatte ein kreisförmiges Loch auszusägen, dessen Durchmesser etwa dem Korbdurchmesser des Lautsprechers entspricht (Bild 8). Außerdem sind in der

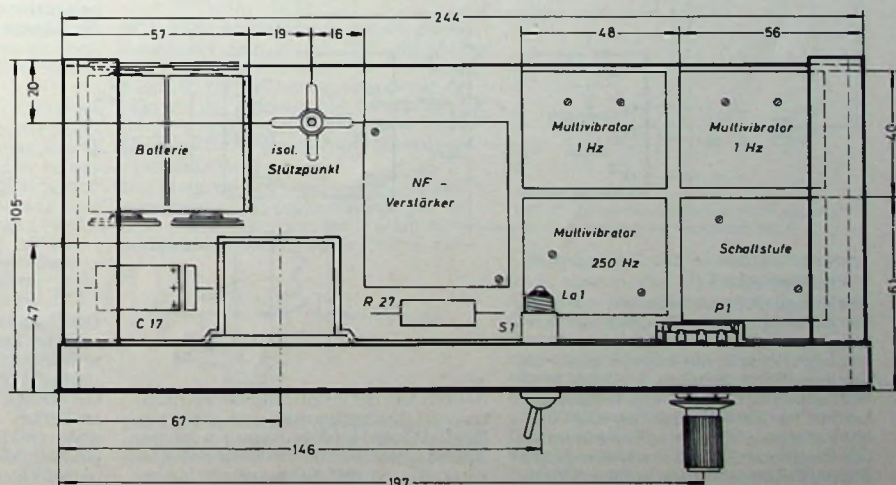


Bild 6. Anordnung der Platinen und der externen Bauelemente im Gehäuse



Frontplatte die Bohrungen für das Potentiometer *P 1*, die Kontrollampe *La 1* und den Schalter *S 1* anzubringen. Um das Chassis ganz einschieben zu können, muß es an einigen Stellen ausgesägt werden. Zwischen Lautsprecher und Chassis sollte ein Abstand von 2 bis 3 mm bleiben, um störende Resonanzerscheinungen zu vermeiden. Die drei

stufen. Hier müssen die Bohrungen durch eine Masse-Leiterbahn führen. Der Lautsprecher ist mit Senkkopfschrauben am Gehäuse zu befestigen, damit beim Aufkleben der Resopal-Frontplatte keine Schwierigkeiten auftreten. Außerdem empfiehlt es sich, die Vorderseite des Lautsprechers mit dünnem Stoff oder ähnlichem abzu-

#### Einzelteilliste

Widerstand, 100 Ohm, 2 W (R 27)	(CRL-Dralowid)
Potentiometer „55 U“	(CRL-Dralowid)
Kondensator „FKC“, 400 V, (C 11)	(Wima)
Kondensator „FKS“, 160 V, (C 15)	(Wima)
Keramikkondensatoren 500 V, (C 12, C 13)	(RIG)
Metallgehäuse „1739.1025“	(Leistner)
Kippschalter „Mentor 195.1“	(Mozar)
Drehknopf „Mentor 490.6“	(Mozar)
Lautsprecher „AD 3070“, Best.-Nr. 52-12-104	(Rim)
Lautsprecherbuchse „Lb 3“ mit Schalter, Best.-Nr. 930415-100	(Hirschmann)
Normbuchsen „Mab 3 S“, Best.-Nr. 930 018-100	(Hirschmann)
Normstecker „Mas 3“, Best.-Nr. 930 004-106	(Hirschmann)
Diode 1 N 4007 (D 4)	(Intermetall)
integrierte Schaltung TAA 611 B	(SGS-Ates)

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel

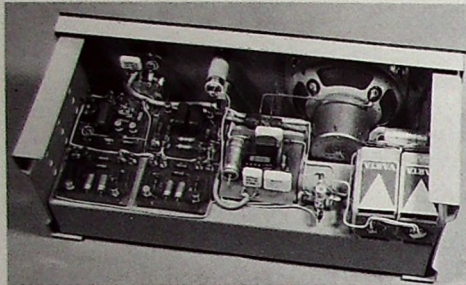


Bild 7. Innenansicht des betriebsfertigen Gerätes

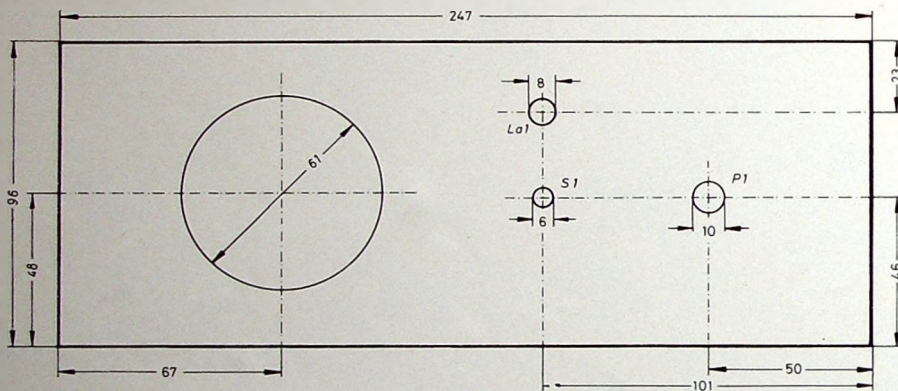
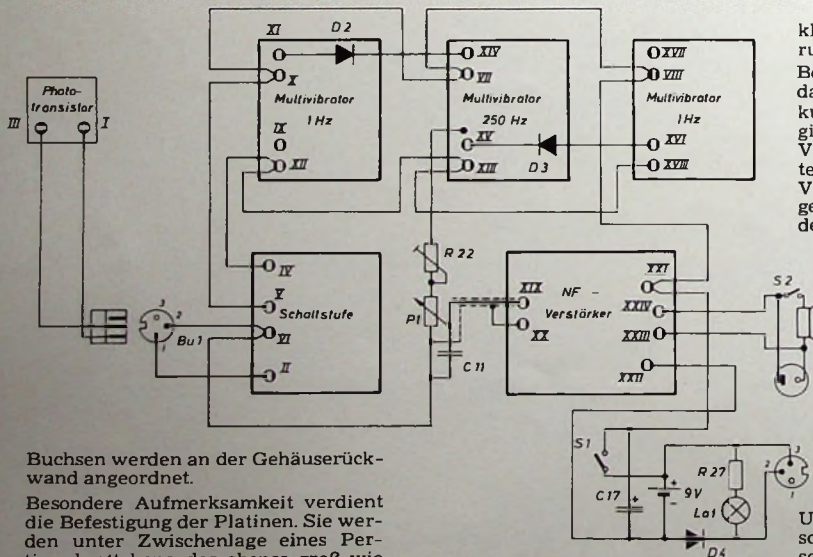


Bild 8. Bohrschema der Frontplatte



kleidet, damit die Batterien nicht verrutschen können. Bei der Verdrahtung (Bild 9) sollte man darauf achten, daß die Leitungen so kurz wie möglich gehalten werden. Das gilt besonders für die Kabel zum NF-Verstärker. Die vom Schleifer des Potentiometers *P 1* zum Eingang des NF-Verstärkers führende Leitung ist abgeschirmt. Die Abschirmung wird mit der Lötöse *XIX* verbunden.

Bild 9. Verdrahtungsplan des kompletten Gerätes

Buchsen werden an der Gehäuserückwand angeordnet.

Besondere Aufmerksamkeit verdient die Befestigung der Platinen. Sie werden unter Zwischenlage eines Perinaxbrettchens, das ebenso groß wie die jeweilige Platine ist, mit zwei M-1-Schrauben befestigt. Beim Bohren der Löcher für diese Schrauben muß man darauf achten, daß keine Leiterbahnen der Platinen beschädigt werden. Einen Sonderfall bildet die Platine der Schalt-

decken, um die empfindliche Membrane vor Beschädigungen zu schützen. Ein L-Winkel bildet zusammen mit der linken Chassiswand die Batteriehalterung. Sie ist mit Schaumstoff ausge-

Um Kurzschlüsse zu vermeiden, schiebt man über die blanken Anschlußdrähte des Widerstandes *R 27* und des Elektrolytkondensators *C 17* ein Stück Isolierschlauch. An den isolierten Lötstützpunkt wird unter anderem die Diode *D 4* freitragend angelötet. Die beiden 9-V-Batterien sind parallel geschaltet. Die.



# Der Zeitzeichen- und Normalfrequenzsender DCF 77

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 29 (1974) Nr. 1, S. 23

## Aufbereitung von Normalfrequenzen

Normalfrequenzgeneratoren liefern üblicherweise dekadische Frequenzwerte wie 100 kHz, 1 MHz, 10 MHz usw. Die Frequenz von 77,5 kHz des Zeitzeichensenders DCF 77 scheint damit zur Aufbereitung solcher Frequenzen nicht sehr praktisch zu sein. Vielfach wird deshalb die Frequenz 200 kHz (Sender Droitwich) vorgezogen, obwohl sie nicht so frequenzstabil ist wie die von DCF 77. Nun ist jedoch zu beachten, daß mit Normalfrequenzen angesteuerte Zählschaltungen oder Versuchsaufbauten bei ungenügenden Schirm- und Entkopplungsmaßnahmen starke Oberwellen abstrahlen können, wobei eine Rückwirkung auf den Referenzempfänger erfolgt. Bei starker Mitkopplung verläßt dieser die Referenzfrequenz und wird zu einem selbständigen Oszillator. Aber

in eine bei Phasenvergleichsschaltungen ebenso störende Phasenmodulation verwandelt.

Eine solche Vergleichsschaltung dient im Bild 6 zur Synchronisation eines 1-MHz-Quarzoszillators durch die Empfangsfrequenz von 77,5 kHz. Dazu wird die Oszillatorfrequenz auf 2,5 kHz geteilt und aus dem so erhaltenen Rechtecksignal die 31. Oberwelle (77,5 kHz) ausgesiebt. Nach Phasenvergleich mit dem Empfangssignal erhält man dann eine durch einen Tiefpaß gesiebte Regelspannung  $U_R$ , mit der die Oszillatorfrequenz so nachgeregelt wird, daß sie mit der Empfangsfrequenz synchronisiert ist. Schwierigkeiten bereitet hier die Ausseibung der 31. Oberwelle. Das ist jedoch bei Verwendung eines Filterquarzes in ausreichend phasenstarrer Weise möglich.

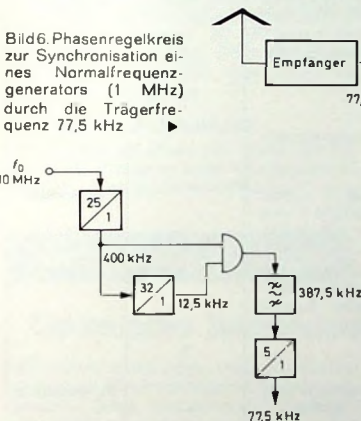
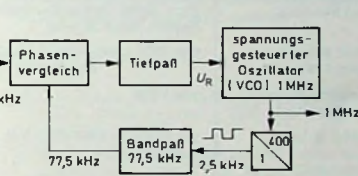


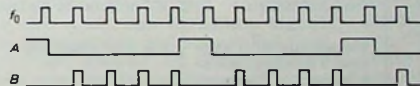
Bild 7. Frequenzaufbereitung durch Mischstufe und Filter

selbst bei geringerer Rückwirkung treten oft störende Phasenänderungen auf. Bei der ungeraden Frequenz von 77,5 kHz sind solche Störungen jedoch kaum zu erwarten.

Da der Zeitzeichensender DCF 77 nicht – wie andere Zeitzeichensender, im Langwellenbereich – bei den Zeitmarken voll austastet, sondern seine Amplitude nur auf 25 % verringert, kann man ein Dauerstrichsignal erhalten, wenn im Empfänger eine entsprechende Begrenzung erfolgt. Man verwendet dazu zweckmäßigerweise einen Geradeausempfänger mit direktgekoppelten Stufen, da bei RC-Kopplung ein Gleichrichtereffekt (Demodulation) am Eingang der übersteuerten Verstärkerelemente auftreten kann. Trotzdem ist es möglich, daß der Begrenzungsvorgang in den übersteuerten Verstärkerstufen Kapazitätsänderungen hervorruft. Bei ungenauem Abgleich wird dadurch die Amplitudenmodulation des Trägers



Mit einfacheren Siebmitteln kann man bei der Schaltung im Bild 7 auskommen. Ausgehend von einer Oszillatorfrequenz von 10 MHz, werden hier die durch Frequenzteilung erhaltenen Rechteckspannungen von 400 und 12,5 kHz in einer Torschaltung gemischt. Aus diesem Frequenzgemisch wird die Differenzfrequenz  $400 - 12,5 =$



den Einzelimpulse in vorgegebenen Schwingungszügen unterdrückt. Wenn man beispielsweise in einer 1-MHz-Impulsfolge jeden 10. Impuls unterdrückt, erhält man eine Impulsfolge, die im Mittel die Frequenz 900 kHz hat. Der dabei zu verwendende Schalter (S im Bild 8) muß den Charakter eines Monoimpuls-Tores haben. Nach Abzählen von  $N_1$  Impulsen muß er sich für die Dauer eines Impulses öffnen, den nächsten dann aber wieder durchlassen, auch wenn die Spannung an A noch auf dem Wert liegt, den sie im Augenblick der Impulssperre hatte.

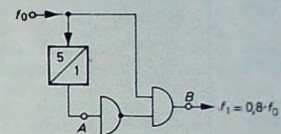


Bild 9. Einzelpulsschalter zur Frequenzumsetzung im Verhältnis 5:4

Bei einer Frequenzreduzierung um den Faktor 0,8 (Bild 9) ist eine Torschaltung verwendbar, die sich im Prinzip nicht von einer Mischschaltung unterscheidet. Das Spannungsdiagramm im Bild 10 zeigt, daß der verwendete TTL-Teiler Ausgangsimpulse (an A) liefert, deren Dauer dem Impulsabstand von  $f_0$  entspricht. Bei Frequenzreduzierung auf 0,9 (Bild 11) ist die Unterdrückung eines Einzelimpulses nur mit Hilfe einer weiteren Torschaltung möglich.

Die bei der Einzelpulsaustastung erhaltene Differenzfrequenz enthält

Bild 10. Spannungsdiagramm der Schaltung im Bild 9

387,5 kHz durch einen Schwingkreis ausgesiebt und durch Teilung (5:1) auf 77,5 kHz reduziert. Es ist auch möglich, die 387,5-kHz-Spannung direkt mit der 5. Oberwelle des im Empfänger begrenzten und danach in Rechteckform gebrachten Signals zu vergleichen.

Die Methode des aperiodischen quasiperiodischen Frequenzteilers [5] erlaubt es, in den meisten Fällen ohne Siebmittel auszukommen. Dabei wer-

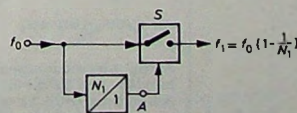


Bild 11. Einzelpulsschalter zur Frequenzumsetzung im Verhältnis 10:9

noch eine starke Phasenmodulation. Sie ist also nur quasiperiodisch, wobei die Schaltung bei jeder beliebigen Frequenz betrieben werden kann, also als aperiodisch anzusehen ist. Die Phasenmodulation kann jedoch durch Frequenzteilung der Differenzfrequenz weitgehend reduziert werden. Das erfolgt im Bild 12 durch den Frequenzteiler FT3, dem die nach zweimaligem Austasten von Einzel-



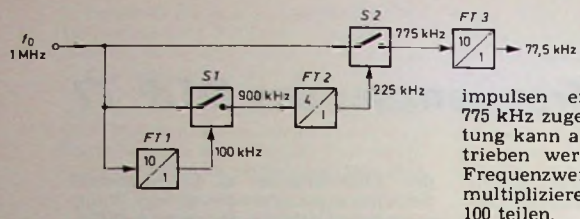


Bild 12. Aperiodische quasi-periodische Frequenzteilung von 1 MHz auf 77,5 kHz

impulsen erhaltene Frequenz von 775 kHz zugeführt wird. Diese Schaltung kann auch mit  $f_0 = 10$  MHz betrieben werden. Alle eingetragenen Frequenzwerte sind dann mit 10 zu multiplizieren, und FT 3 muß durch 100 teilen.

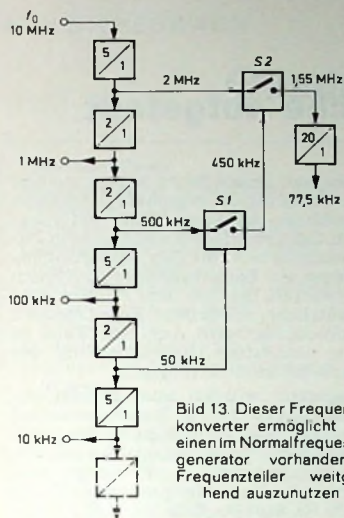
Die Schaltungsvariante nach Bild 13 gestattet es, einen im Normalfrequenz-generator ohnehin notwendigen Frequenzteiler möglichst weitgehend mitzuverwenden. Am Ausgang kann man sich auch mit einem Teilungswert von 10 begnügen und 155 kHz mit der zweiten Harmonischen des Empfangssignals vergleichen. Bei diesem Oberwellenvergleich kommt die Empfangsfrequenz in der gesamten Frequenz-

Tab. 1. Zeitzeichensender

Rufzeichen und Frequenz	geografische Koordinaten	Leistung (kW)	Sendezeit (MEZ)	Signalform	maximale Frequenzabweichung ( $\times 10^{-10}$ )	DUT 1-Code
OMA 50 kHz <sup>1)</sup>	50° 04' N 14° 53' O (CSSR)	2	dauernd, außer 1. Mittwoch jedes Monats, 06 - 12 Uhr	Trägerunterbrechung 100 ms zu Beginn jeder Sekunde, 500 ms zu Beginn jeder Minute	0,05	
MSF 60 kHz <sup>2)</sup>	52° 22' N 01° 11' W (GB)		dauernd, außer 1. Donnerstag jeden Monats, 11 - 15 Uhr	Trägerunterbrechung 100 ms zu Beginn jeder Sekunde, 500 ms zu Beginn jeder Minute	0,2	Verdopplung
HGB 75 kHz	46° 24' N 06° 15' O (Schweiz)	20	im Prinzip dauernd	einfache Trägerunterbrechung (100 ms) zu Beginn jeder Sekunde, doppelte jede Minute, dreifache jede Stunde, vierfache 0 u. 12 Uhr	0,02	
DCF 77,5 kHz	50° 01' N 09° 00' O (BRD)	27	dauernd, außer 2. Donnerstag jedes Monats, 06 - 08 Uhr	Trägerrückgang auf 25 % (100 oder 200 ms) zu Beginn jeder Sekunde, außer 59. Sekunde jeder Minute; codierte Zeit- und Datumsinformation	siehe Text	Verlängerung auf 200 ms
FFH 2,5 MHz	48° 32' N 02° 27' O (Frankreich)	5	09-17 Uhr, außer Samstag und Sonntag	Modulation mit 1 kHz während 5 ms zu Beginn jeder Sekunde, während 500 ms zu Beginn jeder Minute	2	Verlängerung auf 100 ms
MSF 2,5 MHz	wie MSF 60 kHz		sechsmal stündlich während 5 Minuten	wie FFH, außerdem Rufzeichensendungen	1	Verlängerung
OMA 2,5 MHz	wie OMA 50 kHz	1	viermal stündlich während 10 Minuten	wie FFH	0,05	
OLB 5 3,17 MHz	50° 09' N 15° 08' O (CSSR)	5	wie OMA 50 kHz	wie OMA 50 kHz, aber mit Amplitudenmodulation		
DIZ 4,525 MHz	52° 39' N 12° 55' O (DDR)	5	dauernd, außer 09.15 - 10.45 Uhr	Amplitudenmodulation, 100 ms zu Sekunden- und 500 ms zu Minutenbeginn; drei verlängerte Sekundenimpulse vor Beginn jeder Stunde		Verdopplung
RTA 4,996 MHz	55° 04' N 82° 58' O (UdSSR)		viermal stündlich während 5 Minuten mit mehrstündigen Unterbrechungen	Telegrafieimpulse, zu Minutenbeginn verlängert; 31. Sekunde verdoppelt; auch Rufzeichensendungen, rhythmische Signale, Dauerstrich mehrere Minuten		Verdopplung
MSF 5,0 MHz				wie MSF 2,5 MHz	1	
RAT 5,0 MHz	55° 19' N 38° 41' O (UdSSR)		dreimal stündlich während 5 Minuten	wie RTA, auf gleicher Frequenz auch RCH, 41° 19' N, 69° 15' O (Taschkent, UdSSR)		Verdopplung
RJD 5,004 MHz	52° 46' N 103° 39' O (UdSSR)		viermal stündlich während 5 Minuten, mehrstündige Unterbrechungen	wie RTA 4,996 MHz		Verdopplung
RTA 9,996 MHz				wie RTA 4,996 MHz		
MSF 10,0 MHz				wie MSF 2,5 MHz	1	
RWM 10,0 MHz	55° 19' N 38° 41' O (UdSSR)	20	viermal stündlich während 5 Minuten, mehrstündige Unterbrechungen	wie RTA 4,996 MHz		Verdopplung
RKM 10,004 MHz				wie RTA 4,996 MHz		
RTA 14,996 MHz				wie RTA 4,996 MHz		
RWM 15,0 MHz				wie RWM 10,0 MHz		
RKM 15,004 MHz				wie RKM 10,004 MHz		
WWV <sup>3)</sup> 20,0 MHz 25,0 MHz	40° 41' N 105° 02' W (USA)	2,5	dauernd	Amplitudenmodulation 1000 Hz, 5 ms zu Sekunden- und 800 ms zu Minutenbeginn; die Sekundenmarken 29 und 59 werden übergangen; Zeitanzeige mit männlicher Stimme zu jeder Minute	0,1	Verdopplung nach 100 ms

<sup>1)</sup> Diese Frequenz wird auch von RTZ, Irkutsk, UdSSR, benutzt; <sup>2)</sup> Diese Frequenz wird auch von WWVB, Fort Collins, USA, benutzt; <sup>3)</sup> WWV sendet auch auf 2,5, 5, 10 und 15 MHz. Die Verdeckung durch andere Stationen gestattet nur selten Empfang in Europa. Auf den genannten Frequenzen arbeitet auch WWVH, Hawaii (Zeitanzeige mit weiblicher Stimme)





aufbereitung nicht vor. Rückwirkungen auf den Empfänger sind dadurch auch bei gedrähtem Aufbau nicht zu befürchten, zumal bei 77,5 kHz auch die in den TTL-Teilern anfallenden Oberwellen kaum in Erscheinung treten. Die einzige Störmöglichkeit wäre durch eine 155. Oberwelle von 500 Hz gegeben.

### Andere Zeitzeichensender

In [6] werden etwa 120 Stationen angegeben, die mehr oder weniger regelmäßig Zeitzeichensendungen aus-

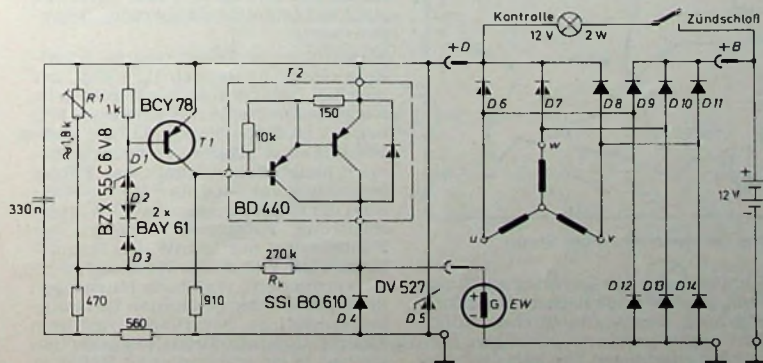
### Schrifttum

- [5] Becker, G.: Ein aperiodischer quasiperiodischer Frequenzteiler. PTB-Mitteilungen (1973) Nr. 1, S. 13
- [6] Worldwide primary VLF and HF transmissions of time signals. US. Naval Observatory, Juni 1972

# Kraftfahrzeug-Elektronik

## Elektronischer Spannungsregler für Drehstromlichtmaschinen

Während heute schon viele Kraftfahrzeuge mit Drehstromgeneratoren ausgerüstet sind, stammen die zugehörigen Spannungsregler noch aus der Zeit der Gleichstromlichtmaschine. Dabei handelt es sich um mechanische Zweipunktregler, deren Kontakte oft vorzeitig abbrechen oder altern. Damit die Vorteile des Drehstromprinzips – hohe Regelanauigkeit und lange Lebensdauer – auch im Auto voll zur



nau und schützen außerdem mit einer speziellen Diode das Bordnetz vor unzutraglichen Spannungen, die sich beispielsweise bei abgeklemmter Batterie ergeben können.

Ein Gleichstromregler mußte noch drei Funktionen erfüllen, nämlich die des Spannungsreglers, der Strombegrenzung und des Rückstromschalters. Dagegen reagiert der Regler einer Drehstromlichtmaschine nur auf Spannungswerte, denn Rückströme verhindern die eingebaute Autodiodenbrücke. Außerdem entfällt die Notwendigkeit der Strombegrenzung, da bei einem Drehstromgenerator wegen seiner Konstruktion die Stromkurve verhältnismäßig rasch den Sättigungswert erreicht, der auch bei höchsten Drehzahlen nicht mehr nennenswert überschritten wird.

Bei einer 12-V-Anlage liefert der Transistorregler nach Bild 1 eine Batterieladepannung von 14,3 V als Nennwert. Beim Übergang von Batterielade- auf Leerlaufbetrieb wird der Steuertransistor  $T_1$  leitend, wenn am Eingangsspannungsteiler eine höhere Spannung als an der Z-Diode  $D_1$  liegt. Gleichzeitig sperrt die Transistor-Darlington-Endstufe  $T_2$ . Da im Kollektorkreis dieser Endstufe die Erregerwicklung  $EW$  der Lichtmaschine liegt, klingt die Erregung mit der Zeitkonstante des Feldes ab. Unterschreitet dagegen die Generator-Klemmenspannung den von der Z-Diode  $D_1$  vorgegebenen Sollwert, so wird die Lichtmaschine wieder stärker erregt, weil sich der Schaltzustand von  $T_1$  und  $T_2$  umkehrt.

Die Z-Diode *D 5* schützt den Regler und das gesamte Bordnetz vor unzulässigen Überspannungen, die entstehen können, wenn sich etwa bei plötzlichem Bruch des Batteriekabels die freiwerdende Lichtmaschinenenergie schlagartig der geregelten Spannung überlagert. Auch defekte oder unsachgemäß demontierte Regleranschluskabel können diese Gefahr hervorrufen. In allen Fällen läßt *D 5* die Bordspannung nicht über 45 V ansteigen. Dieser Wert ist zumindest kurzzeitig für die elektrischen Systemteile einer 12-V-Anlage ungefährlich.

stbau-Regler, der auf einer  
eckplatine aufgebaut wer-  
liegt die Erregerwicklung  
im Bild 1 dargestellt – an



## Verkehrsrundfunk in regionale Bereiche aufgeteilt

Seit 1972 strahlen alle Rundfunkanstalten der ARD jeweils in dem Programm, in dem sie Verkehrssendungen bringen, zusätzlich einen 57-kHz-Pilotton aus. Dieser Pilotton ermöglicht es, aus der Vielzahl der UKW-Sender sicher diejenigen herauszufinden, von denen man als Autofahrer

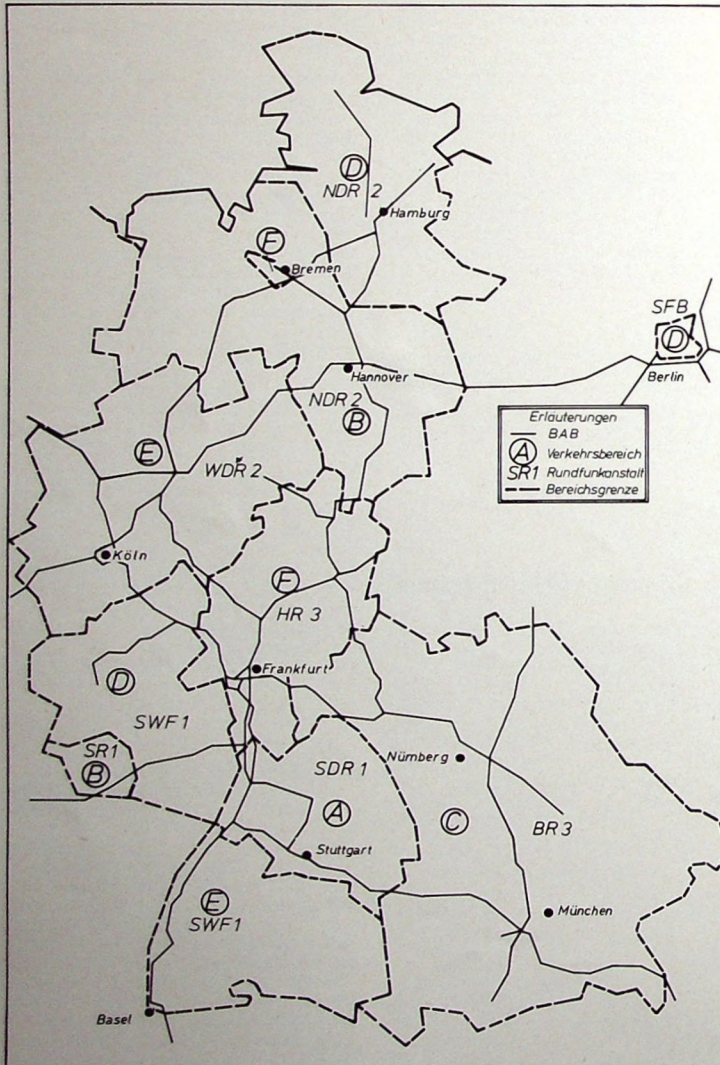
tige Decoder werden bereits seit 1972 angeboten.

Im Laufe der Zeit hat sich aber herausgestellt, daß es Gebiete gibt, in denen mehr als ein Verkehrsrundfunk-Programm empfangen werden kann. Zum Beispiel kann man in der Frankfurter Gegend den Hessischen Rundfunk, den

dem man gerade fährt, ist eine weitere Unterteilung in regionale Verkehrsrundfunk-Bereiche (Bild) erforderlich. Dazu wurde von *Blaupunkt* in Zusammenarbeit mit den Rundfunkanstalten ein Bereichskennungs-System entwickelt, bei dem dem Pilotton eine zusätzliche, unhörbare Kennfrequenz aufmoduliert wird. Auf diese Weise ist eine eindeutige Unterscheidung der Verkehrsbereiche möglich.

Insgesamt wurden vom Bundesverkehrsministerium in Zusammenarbeit mit dem Institut für Rundfunktechnik (IRT) sechs Verkehrsbereiche mit den Kennbuchstaben A...F vorgesehen, denen die Zusatzfrequenzen 23,75 Hz, 28,27 Hz, 34,93 Hz, 39,58 Hz, 45,67 Hz und 53,98 Hz zugeteilt sind. Diese Frequenzen, die durch Frequenzteilung aus dem 57-kHz-Pilotton abgeleitet sind, können mit einem weiteren Zusatzgerät (das zweckmäßigerweise im Verkehrsfunk-Decoder untergebracht ist) decodiert und angezeigt werden.

Zur Zeit läuft ein Großversuch mit derartigen Decodern, die nicht nur den Verkehrssender selbst, sondern auch noch exakt den Verkehrsbereich erkennen können. Damit wird dem Autofahrer eine noch größere Erleichterung zum Auffinden der regionalen Verkehrsmeldungen geboten.



Verkehrsbereiche für die Bereichskennung der Verkehrsrundfunk-Sender

laufend über die Verkehrssituation und die Wetterlage informiert wird. Um den Pilotton auswerten zu können, muß an das vorhandene UKW-Autoradio ein Verkehrsrundfunk-Decoder angeschlossen werden, der dann die Verkehrssender „heraussiebt“. Derar-

Südwestfunk, den Bayerischen Rundfunk, den Westdeutschen Rundfunk und auch den Norddeutschen Rundfunk unter gewissen günstigen Umständen empfangen. Um jetzt diejenige Rundfunkanstalt herauszusuchen, die Meldungen aus dem Bereich bringt, in

### Sensor für elektronische Temperaturmessungen

Die ITT Bauelementegruppe Europa entwickelte einen Sensor zur Temperaturmessung in Flüssigkeiten oder Gasen, der vorzugsweise zur Überwachung von Gewässern bestimmt ist. Als Meßwertgeber ist in dem Sensor ein Platinfühler eingesetzt, dem ein hochkonstanter Strom eingepreßt wird und dessen Widerstand sich mit der Umgebungstemperatur ändert. Der über ein Kabel angeschlossene Meßverstärker (Operationsverstärker) gibt ein entsprechendes Analogsignal, zum Beispiel eine Spannung im Bereich 0 ... 1 V, ab, die auf dem Kabel- oder Funkweg zur Auswertezentrale übertragen werden kann.

Platinfühler und elektronische Schaltung können im Bereich 0 ... +40 °C der gleichen Temperatur ausgesetzt sein, wobei der Meßfehler höchstens  $\pm 0,1$  °C beträgt. Ist dafür gesorgt, daß der Meßverstärker in diesem Temperaturbereich bleibt, dann erlaubt der Fühler Messungen von -100 bis +150 °C. Während der Sensor insgesamt 1,5 W Speiseleistung aufnimmt, benötigt der Fühler selbst nur 2,5 mW. Bei Impulsbetrieb läßt sich dieser Wert noch weiter vermindern, was auch Messungen in Gasen mit der genannten Genauigkeit ermöglicht. Zwei Platinen mit dem Meßverstärker und dem Netzgerät lassen sich in ein wasserdichtes Gehäuse, zum Beispiel in eine Schwimmboje, einbauen.



# Quadroeffekt-Adapterverstärker

## Technische Daten

Ausgangsleistung: 12 W (Sinus), 15 W (Musik) an 4 Ohm  
 Klirrfaktor: 0,4 % bei Nennleistung  
 Leistungsbandbreite: 15 Hz... 35 kHz  
 bei 1 % Klirrfaktor  
 Übertragungsbereich: 20 Hz... 20 kHz  
 Frequenzbereich der Matrix:  
 20 Hz... 30 kHz  
 Klirrfaktor der Matrix:  $\leq 0,1$  %  
 Eingangswiderstand des Verstärkers:  
 6 Ohm

Vorhandene Stereo-Anlagen lassen sich durch einen Quadroeffekt-Adapterverstärker mit verhältnismäßig geringem Aufwand für Quadroeffekt-Wiedergabe erweitern. In einem solchen Zusatzverstärker (Bild 1) werden zunächst die rückwärtigen Kanäle



Bild 1 (oben). Ansicht des Quadroeffekt-Adapterverstärkers

durch eine Matrix-Schaltung gewonnen. Sie bildet aus den beiden Hauptkanälen die Differenzsignale und fügt Anteile des Summensignals hinzu. Das Ausgangssignal der Matrix gelangt dann zum Eingang des Adapter-Verstärkerteils.

Für die hinteren Kanäle genügt eine im Vergleich zu den vorderen Kanälen geringere Ausgangsleistung. Die für den beschriebenen Zusatzverstärker angegebene Leistung von 2x15 W reicht für Stereo-Anlagen mittlerer Größe aus. Mit einem Schalter kann man die Betriebsarten „Quadro-Matrix“ und „Stereo“ wählen. In der Stellung „Stereo“ ist mit dem Adapterverstärker Stereo-Wiedergabe in einem zweiten Raum möglich (Doppel-Stereo). Der Anschluß des Zusatzverstärkers an Stereo-Steuergeräte oder -Verstärker ist einfach. Es genügt, die Eingänge des Adapterverstärkers mit den niederohmigen Ausgängen des vorhandenen Stereo-Verstärkers zu verbinden.

## Schaltung der Matrix

Vom Eingang des linken Kanals (Bu 1) gelangt das Signal über R1, die Pegelregler R2 und P1 sowie den Koppelkondensator C1 zur Basis des Transi-

stors T1 (Bild 2). Als Basisspannungsteiler arbeiten die Widerstände R3 und R4. R5 ist der Arbeitswiderstand von T1 und R7 der Emittierwiderstand. Der Verstärkungsfaktor dieser Stufe ist etwa 2.

Das gegenüber dem Eingangssignal um 180° phasenverschobene Signal am Kollektor von T1 wird mit dem Spannungsteiler R6, R8 auf den halben Wert verringert und der Basis von T2 zugeführt. Außerdem gelangt zur Basis dieses Transistors über C2 und R8 das nicht phasenverschobene und nicht verstärkte Signal des rechten Kanals vom Emittier von T3. Arbeitswiderstand von T2 ist R10 und Emittierwiderstand R9.

Zur Basis von T3 gelangt das Signal des rechten Kanals über R12, den Pegelregler R13, das Potentiometer P2 und den Koppelkondensator C4. Die Basisvorspannung von T3 ist durch die Widerstände R14 und R15 festgelegt. Emittierwiderstand ist R19 und Arbeitswiderstand R16. Das am Kollektor von T3 abgenommene Signal ist um das Zweifache verstärkt und um 180° phasenverschoben. Es wird von dem Spannungsteiler R17, R18 auf die Hälfte reduziert und der Basis von T4

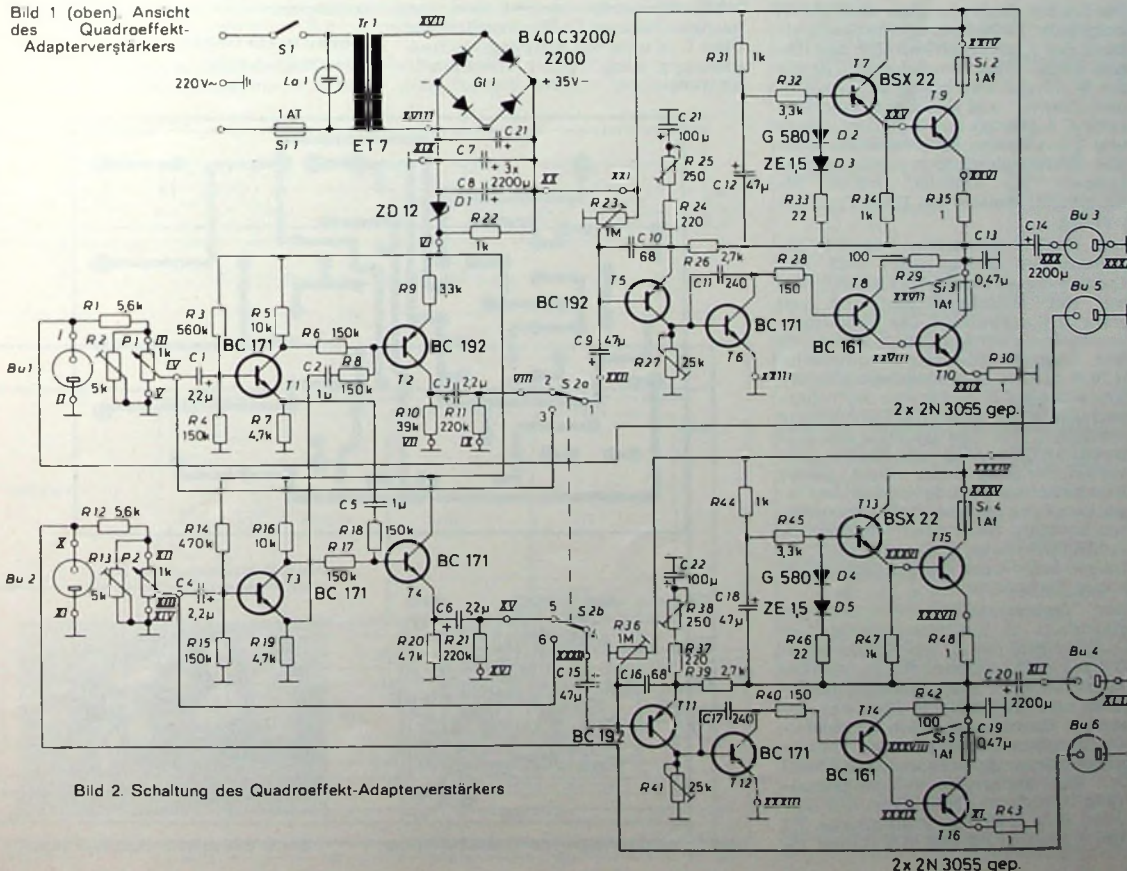


Bild 2. Schaltung des Quadroeffekt-Adapterverstärkers



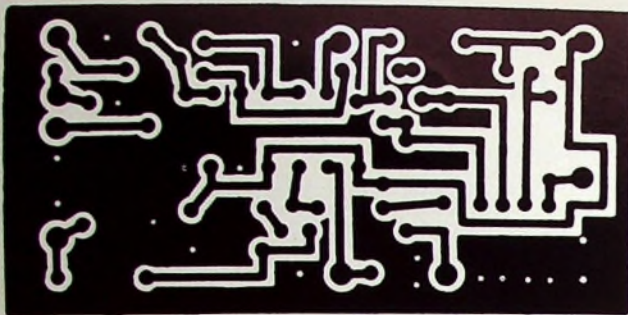


Bild 3. Printzeichnung des Matrix-Bausteins (Maßstab 1 : 1)

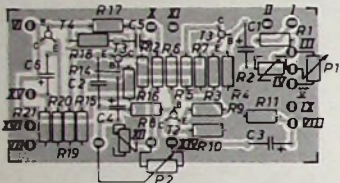


Bild 4. Bestückungsplan des Matrix-Bausteins

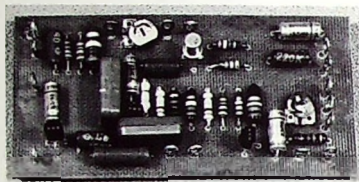
zugeführt. Außerdem erhält die Basis von T4 über C5 und R18 einen nicht phasenverschobenen Anteil des Signals des linken Kanals. T4 arbeitet in Kollektorschaltung. Das Signal wird über C6 ausgekoppelt.

### Schaltung der Endverstärker

Die beiden Endverstärker sind gleich aufgebaut. Daher genügt die Beschreibung des Endverstärkers für den linken Kanal. Über den Schalter S 2a für die Wahl der Betriebsarten „Quadro“, und „Stereo“ und den Koppelkondensator C 9 gelangt das Signal zur Basis von T5. Um den Endverstärker über alle Stufen gleichstrommäßig gegenkoppeln zu können, wurde als Eingangstransistor ein PNP-Typ verwendet.

Die Basisvorspannung von T 5 bestimmt der Einstellregler R 23. Der Emittor dieses Transistors ist über R 26 mit der Mittelpunktsspannung von etwa 22 V verbunden. Die Endstufenverstärkung wird praktisch nur durch den Gegenkopplungsspannungsteiler R 24, R 25, C 21, R 26 festgelegt. Mit dem Einstellregler R 25 läßt sich das Teilerverhältnis und damit die Verstärkung einstellen. C 21 legt das Ende von R 25 wechselstrommäßig an Masse. Der verhältnismäßig hohe Wert dieses Kondensators sorgt dafür, daß die Gegenkopplung auch bei tiefen Frequenzen konstant bleibt. Der Gegenkopplungskondensator C 10 verhindert etwaiges Schwingen des Verstärkers bei hohen Frequenzen.

Der Treibertransistor  $T_6$  arbeitet gleichfalls in Emitterschaltung. Der Spannungsabfall an der Kombination  $D_2, D_3, R_{33}$  bestimmt den Ruhestrom der Endstufe. Um die Phasenumkehrstufe und die Endstufe über den gesamten Spannungsbereich durchsteuern zu können, muß man die Versorgungsspannung des Transistors  $T_7$  mit der sich ändernden Ausgangsspannung mitführen. Dazu dient das RC-Glied  $R_{31}, C_{12}$ . Die Transistoren  $T_7$  und  $T_9$  sowie  $T_8$  und  $T_{10}$  bilden je-



**Bild 5. Bestückter Matrix-Baustein**

weils einen Darlington-Verstärker. T 7 und T 8 werden gleichphasig angesteuert. Der NPN-Transistor T 7 verstärkt nur die positive, der PNP-Transistor T 8 nur die negative Halbwelle des Signals. Ist der eine Transistor im leitenden Zustand, dann wird der andere Transistor gesperrt. Der jeweils leitende Transistor steuert den ihm nachgeschalteten Endstufentransistor. Über C 14 wird die Ausgangsspannung ausgekoppelt. Die Endstufentransistoren müssen gepaart sein.

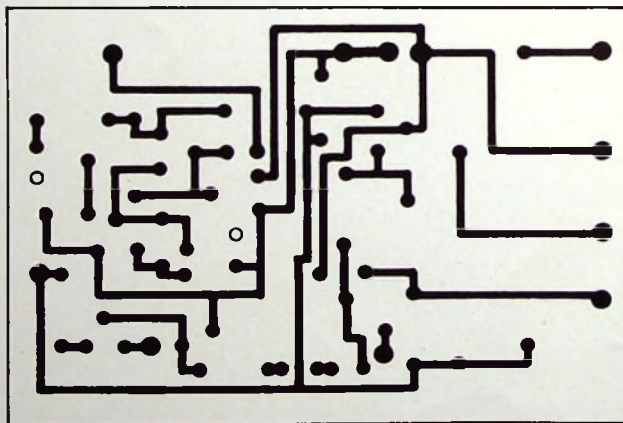


Bild 6. Printzeichnung der Endstufen-Platine (Maßstab 1 : 1)

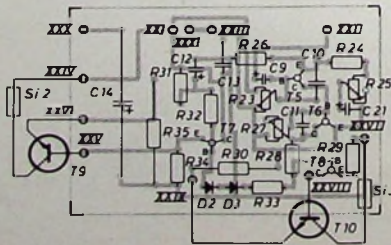


Bild 7. Bestückungsplan der Endstufen-Platine

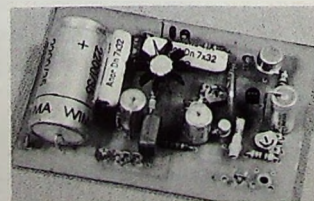


Bild 8. Bestückte Endstufen-Platine

um einen niedrigen Klirrfaktor zu erreichen.

## Netzteil

Als Netztransformator wurde der Typ „ET 7“ (Engel) mit einer Sekundär-scheinleistung von 75 VA gewählt. Die beiden Sekundärwicklungen sind hintereinandergeschaltet. Die damit zur Verfügung stehende Spannung wird durch den Brückengleichrichter *G11* gleichgerichtet. *C7*, *C8* und *C21* sind die Ladekondensatoren. Die Spannung für die Matrix-Stufe wird durch die Z-Diode *D1* stabilisiert. Als Betriebsanzeige dient eine Glühlampe, die mit dem Netzschalter *S1* kombiniert ist.

## Aufbau

Alle Platinen wurden in gedruckter Schaltung ausgeführt. Die Abmessungen sind 50 mm × 95 mm (Quadro-Matrix, Bilder 3 ... 5), 65 mm × 95 mm (Endstufen, Bilder 6 ... 8) und 85 mm × 90 mm (Netzteil, Bilder 9 und 10). Zur Herstellung der Printplatten sind alle üblichen Verfahren geeignet. Beim Mustergerät bewährte sich das Fotoverfahren. Als Basismaterial für die Platinen dient kupferkaskiertes Epoxid-Glashartgewebe. Nach dem Ätzen müssen die Platinen zur Montage der Bauelemente entsprechend gebohrt werden. Dazu verwendet man einen Bohrer mit 1,2 mm Durchmesser. Die Löcher für die Lötösen werden mit einem 2-mm-Bohrer gebohrt. Als Lötösen bewährten sich Miniaturtypen. Es ist zweckmäßig, die Lötösen zuerst zu montieren.

## Einbau in ein Gehäuse

Der Quadroeffekt-Adapterverstärker wurde in ein handelsübliches Metall-



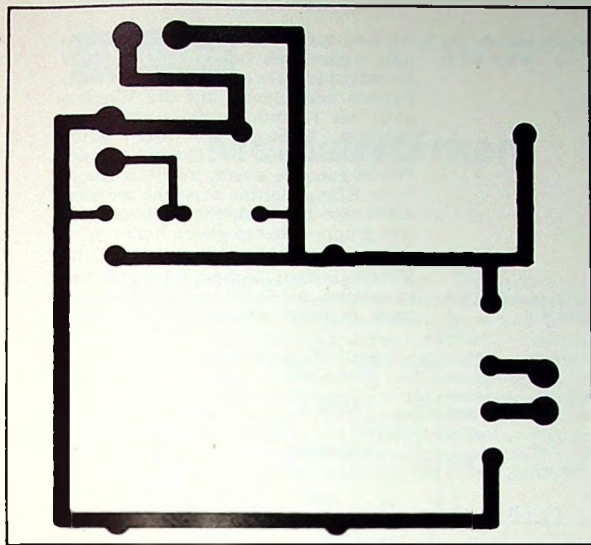


Bild 9. Printzeichnung der Netzteil-Platine (Maßstab 1:1)

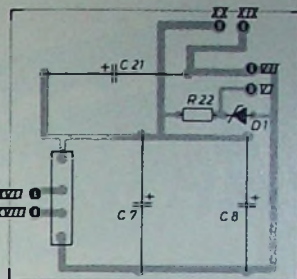


Bild 10. Bestückungsplan der Netzteil-Platine

Flachgehäuse von *Leistner* eingebaut. Auf der Frontplatte befindet sich links der mit der Betriebsanzeigelampe kombinierte Ein/Aus-Schalter *S1*. Es folgen nach rechts der Pegelregler des linken Kanals (*P1*), der des rechten Kanals (*P2*) und der Schalter *S2* für die Betriebsarten „Quadro“ und „Stereo“. Für diese Bauelemente müssen die entsprechenden Bohrungen angebracht werden. Die Maße gehen aus Bild 11 hervor.

In der Buchsenleiste an der Chassissrückseite sind verschiedene Ausschnitte notwendig (Bild 12). Links unten liegt die Bohrung für die Netzkabeldurchführung. Es schließen sich nach rechts an der Sicherungshalter für *Si1*, die beiden Eingangsbuchsen, die Buchsen für die Stereo-Kanäle, die für die hinteren Kanäle. Man muß darauf achten, daß die Buchsen nicht genau in der Mitte der Platte montiert werden. Sonst passen sie nicht in den

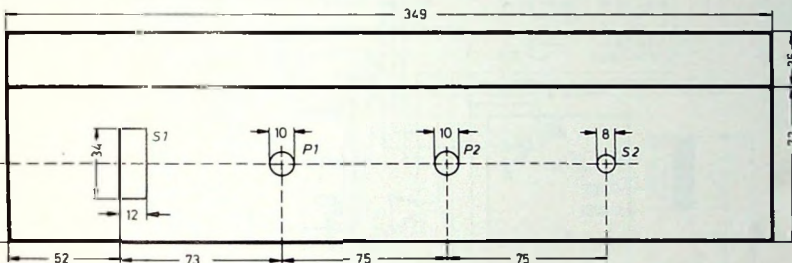


Bild 11. Bohrschema der Frontplatte

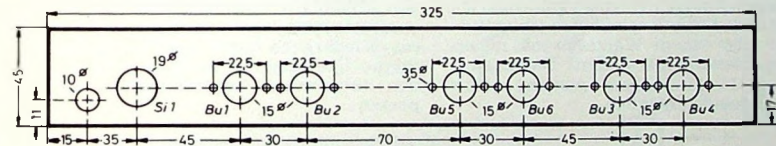


Bild 12. Bohrschema der Buchsenleiste

#### Einzelteilliste

Metall-Kleingehäuse „1839.3524“	(Leistner)
Widerstände	
Best.-Nr. 20-22-225,	
1 Ohm, 4,5 W (R 30, R 35,	
R 43, R 48)	(Rim)
Widerstände, 1/3 W	(CRL-Drulowid)
Einstellregler „64 WTD“	(CRL-Drulowid)
Rohrkondensatoren (C 10, C 16)	(CRL-Drulowid)
Scheibenkondensatoren (C 11, C 17)	(CRL-Drulowid)
Kondensatoren „MKS“ (C 2, C 3, C 13, C 19)	(Wima)
Elektrolytkondensatoren, 63 V (C 7, C 8, C 21)	(Wima)
Elektrolytkondensatoren, 35 V	(Wima)
Potentiometer „55U“ (P 1, P 2)	(CRL-Drulowid)
Transformator „ET 7“	(Engel)
Lautsprecherbuchsen „Lb 2“	(Hirschmann)
Kühlschienen „KS88-100-E“	(Austerlitz)
Schalter „1500.0101“ (S 1)	(Marquardt)
Drehgeber	
Best.-Nr. 32-25-010 (S 2)	(Rim)
Sicherungshalter „19 474“ mit Schraubkappe „19 080“ (Si 1)	(Wickmann)
Sicherungshalter „19 485“ mit Schraubkappe „19 080“ (Si 2, Si 3)	(Wickmann)
Drehknöpfe „Mentor 490.6“	(Mozar)
Gleichrichter	
B 40 C 3200/2200	(Intermetall)
Dioden, 2 x G 580, 2 x ZE 1,5	(Intermetall)
Z-Diode ZD 12	(Intermetall)
Transistoren, 5 x BC 171, 3 x BC 192, 2 x BC 161, 2 x BSX 22	
4 x 2 N 3055 gep.	(Intermetall)
Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel	

Bild 13. Anordnung der Baugruppen im Gehäuse (von hinten gesehen)



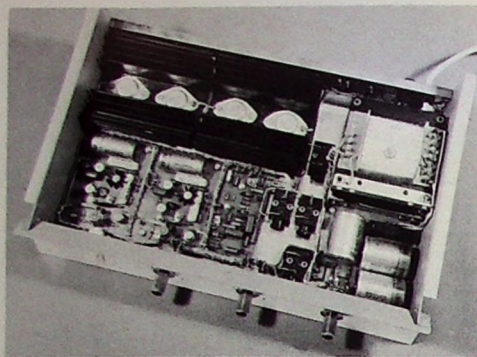


Bild 14. Blick von vorn in das fertige Gerät

Bild 15 (unten). Zusammenschaltung der Bausteine

Ausschnitt der Gehäuserückseite. Die Grundplatte wird mit der ebenen Seite nach oben in das Chassis eingebaut. Sie ist mit vier Schrauben 10mm von unten am Chassis befestigt.

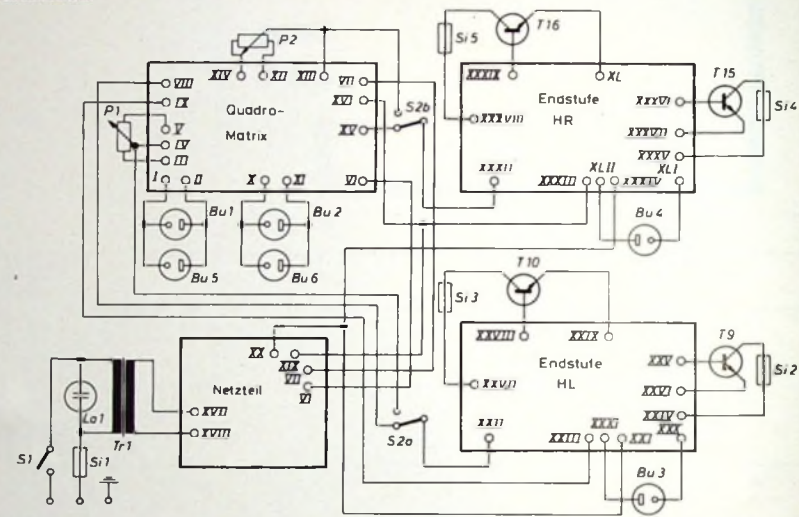
Der Netztransformator wird mit einem 2mm dicken Blechwinkel rechts hinten befestigt. Die Netzteilplatte liegt direkt davor (Bilder 13 und 14). Dadurch vereinfacht sich die Verdrahtung. Im hinteren Teil des Gehäuses sind noch die beiden Kühlschienen für die Endtransistoren untergebracht. Sie werden mit je vier Schrauben an der untersten Kühlrippe befestigt. Vor den Kühlschienen liegen die Endstufenplatte hinten links (HL), hinten rechts (HR) und die Quadro-Matrix. Sie werden in einem Abstand von etwa 5 mm mit Schrauben auf der Grundplatte befestigt. Bei den Einbauarbeiten ist zu beachten, daß durch die Schrauben keine Kurzschlüsse entstehen. Die Endstufensicherungen lassen sich in dem verbleibenden freien Raum vor den Kühlschienen unterbringen. Der Schutzleiter des Netzkabels wird an den freien Haltewinkel des Transformators angeschlossen. Die Zusammenschaltung der einzelnen Bausteine ist im Bild 15 dargestellt.

### Inbetriebnahme und Abgleich

Vor der ersten Inbetriebnahme sind Platinen und Verdrahtung auf etwaige Fehler zu überprüfen. Man sollte auch mit einem Ohmmeter kontrollieren, ob die Endtransistoren elektrisch isoliert auf den Kühlschienen befestigt sind. Vor dem ersten Einschalten bringt man alle Einstellregler in Mittelstellung. An die Ausgangsbuchsen Bu 3 und Bu 4 wird ein 4-Ohm-Abschlußwiderstand angeschlossen. Als Eingangssignal sollte man eine sinusförmige Wechselspannung verwenden. Mit dem Oszillografen kann man nun auf maximale Verstärkung und beste Sinusform abgleichen. Die Form der Ausgangsspannung wird mit R 25 (R 38) eingestellt. Mit R 23 (R 36) ist der Arbeitspunkt des Transistors T 5 (T 11) festzulegen. Man stellt diesen Regler unter Beobachtung des Oszillografen auf maximale verzerrungsfreie Spannungsverstärkung ein. Der Endstufenruhestrom wird durch R 27 (R 41) bestimmt. Für diesen Abgleich schaltet man an Stelle der Endstufensicherung einen Strommesser ein. Mit R 27 (R 41) wird der Ruhestrom – ohne Eingangssignal – auf etwa 600 mA eingestellt.

### Betriebserfahrungen

Die kompakten Abmessungen des Quadroeffekt-Adaptungsverstärkers er-



leichtern die Erweiterung einer Stereo-Anlage, denn man kann das Gerät ohne Schwierigkeiten in einem Regal oder einem Wandschrank neben das Steuergerät stellen. Dabei sind kurze Verbindungen zwischen beiden Anlagenteilen möglich.

gruppe die Lautstärke der rückwärtigen Boxen für optimalen Raumballeindruck einzupegeln. Bei Doppel-Stereo-Wiedergabe kann man damit die Stereo-Übertragung im zweiten Raum den akustischen Gegebenheiten anpassen.

## Frequenzbereich und Leistungsbandbreite

Frequenzbereich und Leistungsbandbreite sind Begriffe, die wichtige Eigenschaften von Hi-Fi-Verstärkern kennzeichnen.

Mit Frequenzbereich wird der Übertragungsbereich von Breitbandverstärkern – hier NF-Verstärkern – bezeichnet. Er wird mit konstanter Eingangsspannung gemessen und ist nach DIN 45 500 als der Bereich definiert, in dem die Ausgangsspannung um nicht mehr als  $\pm 1,5$  dB von dem bei 1 kHz gemessenen Wert abweicht. Die Abweichungen von dem bei 1 kHz gemessenen Wert heißen Frequenzgang und werden meistens in Kurvenform dargestellt. Der Mindestfrequenzbereich von Hi-Fi-Verstärkern beträgt (nach DIN 45 500) 40 Hz ... 16 kHz.

Die Leistungsbandbreite ist definiert als derjenige Übertragungsbereich, in dem die Ausgangsleistung bei einem angegebenen Klirrfaktor um nicht mehr als 3 dB gegenüber dem Wert bei 1 kHz abfällt. DIN 45 500 läßt einen Klirrfaktor von 1 % zu.

Der Frequenzbereich wird mit einem konstanten Verstärkere-

gangssignal bei auf „linear“ eingestellten Klangbeeinflussungsgliedern gemessen. Das Eingangssignal soll dabei um 10 dB unter dem Nennwert liegen. Nenn Eingangsspannung ist nach DIN 45 500 die Spannung, mit der bei voll aufgeregeltem Lautstärkeinsteller die Nennleistung erreicht wird. Die Nennleistung ist definiert als die Leistung, bei der bei 1 kHz ein Klirrfaktor von 1 % entsteht.

Bei der Messung der Leistungsbandbreite muß dagegen der Wert des Eingangssignals verändert werden, um die Übertragungsbereichsgrenzen nach vorstehender Definition zu finden.

Die Kurven für den Frequenzbereich und die Leistungsbandbreite können deshalb voneinander abweichen. Während der Frequenzbereich die frequenzabhängigen Eigenschaften von Verstärkern vor allem bei kleineren Aussteuerungsgraden beschreibt, stellt die Leistungsbandbreite ein zuverlässiges Maß des Übertragungsbereichs bei Vollaussteuerung dar.

(Nach Philips-Unterlagen)



## Meßverstärker

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 29 (1974) Nr. 1, S. 34

### 8.3. Fehlerstrom-Verstärker

Berührungsspannungen  $>65\text{ V}$  bei Wechselspannung ( $>100\text{ V}$  bei Gleichspannung) sind für den Menschen lebensgefährlich. Treten bei elektrischen Anlagen und Geräten Spannungen  $>65\text{ V}$  auf, so müssen zusätzliche Schutzmaßnahmen gegen (zufällige) Berührung getroffen werden. Die hierfür in Frage kommenden Schutzmaßnahmen sind Schutzkleinspannung, Schutztrennung, Nullung, Schutzzerdung, Fehlerspannungsmessung und Fehlerstrommessung. Letztere bietet eine besonders große Sicherheit und wird daher immer häufiger angewandt. Die Schaltung im Bild 22 ist so dimensioniert, daß das Schütz A bei einem Fehlerstrom

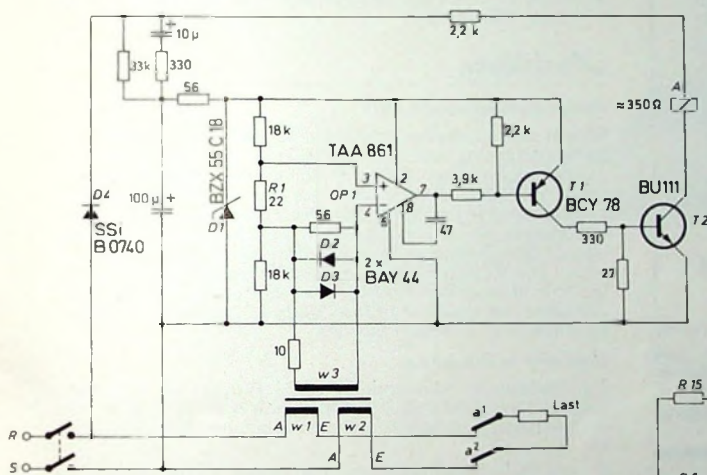


Bild 22. Fehlerstrom-Verstärkerschaltung (nach Siemens-Unterlagen; w1, w2: 4 Wdg. 3 mm CuL, w3: 300 Wdg. 0,2 mm CuL, Eisenquerschnitt etwa  $1\text{ cm}^2$ )

von 12 mA bei 50 Hz den Wechselstromkreis des fehlerhaften Gerätes oder der Anlage allphasig unterbricht.

Vom Netzstecker aus werden die beiden Leiter R und S durch das Innere eines Ringkerntransformators oder ringförmigen Eisenkernes geführt. Der Strom jedes dieser Leiter erzeugt in dem Eisenkern ein magnetisches Wechselfeld. Da die Summe beider Ströme nach dem 1. Kirchhoffschen Gesetz Null ist, heben sich die Magnetfelder auf. Tritt ein Körperschluß oder eine Stromunterbrechung im angeschlossenen Verbraucher oder in seiner Zuleitung auf, so fließt ein Fehlerstrom, der nicht durch eine der Windungen zurück, sondern zur Erde fließt. Das Stromgleichgewicht ist jetzt gestört, und die Magnetfelder im Eisenkern heben sich nicht mehr auf. Das Wechselfeld des Fehlerstroms induziert in der Sekundärwicklung des Ringkerntransformators eine Spannung, die den Operationsverstärker OP1 ansteuert. Das verstärkte Signal wird der Umkehrstufe mit dem Transistor T1 und der Schaltstufe T2 zugeführt. Das Relais A zieht an und öffnet über seine Kontakte a1 und a2 den Laststromkreis. Der Vorteil dieser Verstärkerschaltung gegenüber den üblichen Fehlerstrom-Schutzschaltern (die ohne Verstärker arbeiten) liegt darin, daß ein wesentlich geringerer Fehlerstrom nötig ist, um das Abschaltschütz zu betätigen. Mit dem Widerstand R1 kann die Offsetspannung von OP1 so kompensiert werden, daß die Schaltung immer bei dem gleichen Fehlerstromsignal von beispielsweise 12 mA anspricht.

### 8.4. Brückenverstärker

Der Brückenverstärker (Bild 23) ist so dimensioniert, daß bei einer Eingangsspannung von 0 bis 100 mV im Ausgangskreis ein eingepreßter Laststrom von 0 bis 20 mA fließt. Um eine hohe Spannungsverstärkung zu erhalten, arbeitet die letzte Stufe des Verstärkers OP1 in Emitterschaltung. Eine weitere Verstärkung wird durch die Transistoren T1 und T2 erreicht. Die Eingangsoffsetspannung wird mit dem Regler R8 auf Null abgeglichen. Bei den Widerständen R1 und R2 handelt es sich um Thermistoren. R5 dient sowohl zum Nullabgleich der Brücke als auch zum Abgleich der Offsetspannung.

### 8.5. Differenzverstärker für Grenzwertmelder

Grenzwertmelder signalisieren das Über- oder Unterschreiten eines einstellbaren Grenzwertes. Der Differenzverstärker nach Bild 24 mit den Transistoren T1...T4 vergleicht die Meßeingangsspannung mit einer Referenzspannung, die

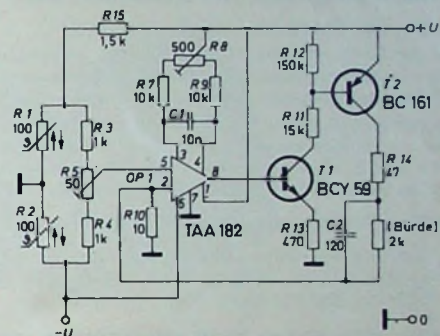


Bild 23. Brückenverstärkerschaltung

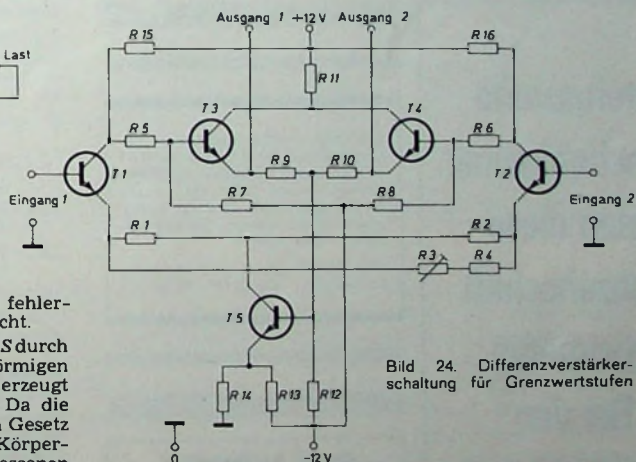


Bild 24. Differenzverstärkerschaltung für Grenzwertstufen

einer Konstantspannungsquelle entnommen wird. Bei diesem Verstärker handelt es sich um einen symmetrisch aufgebauten Gleichspannungsverstärker mit niederohmig belastbaren Ausgängen. Er ist für die Ansteuerung von Grenzwertstufen bestimmt, die an jeden der beiden Ausgänge angeschlossen werden können. Ist die Spannungsdifferenz zwischen den Eingängen des Verstärkers Null, dann liegt an den Ausgängen 1 und 2 L-Signal (niedriges Potential). Werden den Eingängen unterschiedliche Spannungen zugeführt, so nimmt je nach der Polarität der Differenzspannung (bezogen auf Masse) einer der beiden Ausgänge den Signalzustand H (hohes Potential) an. Die Empfindlichkeit des Verstärkers läßt sich mit R3 verändern. Da die beiden Eingänge des Differenzverstärkers gleichwertig sind, kann zum Spannungsvergleich ein Eingang an die Meßspannung und der andere an die Referenzspannung gelegt werden. Der



**FUNK  
TECHNIK**

*stets griffbereit*

Vor Verlust und Beschädigung geschützt, bilden die Hefte in den praktischen

- **Sammelmappen**  
mit Stabehängevorrichtung  
für die Hefte des laufenden Jahrgangs  
oder in den

- **Einbanddecken**  
für jeweils einen kompletten Jahrgang

*ein Nachschlagewerk von bleibendem Wert*

*Ausführung: Ganzleinen mit Titelprägung*

*Preis der Sammelmappe 10,- DM zuzügl. Versandkosten*  
(Berlin: 1 Sammelmappe 78 Pf. bis 4 Sammelmappen 1,67 DM; Bundesgebiet: bis 4 Sammelmappen 1,67 DM)

*Preis der Einbanddecke: 8,25 DM zuzügl. Versandkosten*  
(Berlin: 1 Einbanddecke 67 Pf. bis 3 Einbanddecken 78 Pf. bis 8 Einbanddecken 1,67 DM; Bundesgebiet: 1 Einbanddecke 1,55 DM. bis 8 Einbanddecken 1,67 DM)

*Sämtliche Preisangaben einschließlich Mehrwertsteuer*

- Lieferung bei Voreinsendung des Betrages auf das Postscheckkonto VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINO-TECHNIK GMBH, Berlin West 76 64-103

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**  
1 Berlin 52, Eichborndamm 141-167

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

Wir liefern: 2-m-Bd.-Empfänger 148,00 DM.  
Kugelschreibermikrofon 54,00 DM. Körperschall-  
Abhöreinrichtungen - Stethoskop 175,00 DM.  
Minisender-Aufspürer 298,00 DM. Infrarot-  
Nachtsichtgerät 1998,00 DM u.v.m. Katalog  
gegen Rückporto anfordern. Herstellung und  
Vertrieb - Export-Import  
**EMIL HÜBNER**, 405 Mönchengladbach-Hardt.  
Gartenkamp 15. Telefon 0 21 61 / 5 99 03

### ● **BLAUPUNKT** Auto- und Kofferradios

Neueste Modelle mit Garantie. Ein-  
bauszubehör für sämtliche Kfz.-Typen  
vorrätig. Sonderpreise durch Nach-  
nahmeversand. Radiogroßhandlung  
W. Kroll, 51 Aachen, Postfach 865,  
Tel. 7 45 07 - Liste kostenlos

Ich möchte Ihre überzähligen

### **RÖHREN** und **TRANSISTOREN**

In großen  
und kleinen Mengen kaufen  
Bitte schreiben Sie an  
**Hans Kamlnitzky**  
8 München-Solln · Spindlerstr. 17

Transistor T5 arbeitet als Konstantstromquelle, die die Gleichtaktunterdrückung verbessert.

#### **Schrifttum**

- Mende, H. G.: Praktikum der Industrie-Elektronik, Band 2. München 1972, Franzis
- Frisch, H.: Analoge Meßschaltungen und Meßverstärker. Düsseldorf 1970, VDI-Bildungswerk
- Hermann, P.: Mikrovoltverstärker mit driftkompensierender Rückführung. Elektronik Bd. 21 (1972) Nr. 7, S. 227-232
- Haug, A.: Fernmeßtechnik. Würzburg 1971, Vogel
- Benz, W.: Elektrische Meßtechnik. Heidelberg 1972, Bohmann
- Hahn, H.: Typische Schaltungen mit Operationsverstärkern und Funktionsmodulen. Bauelemente der Elektrotechnik (1970) Nr. 41, S. 6-8
- CMR-Meßumformer TEU 4. Hartmann & Braun-Druckschrift TE/G 22-1
- Meid, G.: Störspannungsunterdrückung bei Verstärkern und Analog-Digital-Umsetzern. Düsseldorf 1970, VDI-Bildungswerk
- Scheible, F.: Entwurf und Dimensionierung rausch- und klirrarmer Verstärker. FUNK-TECHNIK Bd. 28 (1973) Nr. 8, S. 281-284, Nr. 9, S. 315 bis 318, Nr. 10, S. 361-369 und Nr. 11, S. 395-398
- Benda, D.: Elektronische Patientenüberwachung. Elektronik Bd. 20 (1971) Nr. 11, S. 392-393
- Halbleiter-Schaltbeispiele 1972/73. München 1972, Siemens
- Schaltkreissystem Simatic N. Siemens-Preisliste BA 11, Oktober 1968
- Tietze, U., u. Schenk, Ch.: Halbleiter-Schaltungstechnik. Berlin/Heidelberg 1969, Springer

## *Ausbildung*

### **Philips-Fernsehschule 1974**

Wegen des steigenden Interesses des Fachhandels an Fernfernseherschulung muß der Philips-Service die Anzahl seiner Lehrgänge im ersten Halbjahr 1974 auf 25 erhöhen. Sie dauern jeweils eine Woche; der erste begann im Januar. Wie bisher, können an ihnen alle Techniker des Fachhandels teilnehmen, die die Grundlagen der Farbfernsehtechnik und der Farbfernsehempfänger-Schaltungstechnik beherrschen. Die Kosten für die Übernachtungen in Vertragshotels, für Mittagessen und für Kaffee übernimmt der Veranstalter. Anmeldeformulare können bei allen Philips-Filialbüros angefordert werden.

### **Seminare in Wuppertal**

Die Technische Akademie e. V., 56 Wuppertal 1, Hubertusallee 18, Postfach 13 04 65, Telefon (0 21 21) 74 00 66, hält in der nächsten Zeit neben anderen folgende EDV-Seminare ab:

- 28. und 29. 1.: Schaltungen mit magnetischen Bauelementen und Halbleitern
- 4. 2.: Technik und Anwendungsmöglichkeiten optischer Leser
- 11. 2.: Einführung in die Netzplantechnik; Zeitplanung mit Vorgangspfeilnetzen
- 12. 2.: Einführung in die Netzplantechnik; Zeitplanung mit Vorgangsknotennetzen
- 13. 2.: Einführung in die Netzplantechnik; Projektverfolgung mit PPS
- 11. bis 15. 2.: Daten-Fernverarbeitung

### **Lehrgänge in Lauterbach**

Im Bildungszentrum für Elektrotechnik im Zentralverband des Deutschen Elektrohandwerks, 642 Lauterbach, Vogelsbergstr. 25, Tel. (0 66 41) 26 40, finden in der nächsten Zeit folgende Lehrgänge statt (in Klammern: Lehrgangsnummer):

- 4. 2.- 1. 3.: Aufbaulehrgang; Grundschaltungen der Elektronik (III)
- 1. 4.-26. 4.: Einführung in die Fernschaltungstechnik der Schwarz-Weiß-Geräte (5 A) - Einführung in die Farbfernsehtechnik und Meßgeräte für die Farbfernsehtechnik (5 B) - Farbfernsehen, Aufbau (5 C, 5 D)
- 6. 5.-17. 5.: Fachlehrgang; Elektronik in Geräten für Haushalt und Gewerbe (IV a)
- 20. 5.-14. 6.: Einführungslehrgang; Bauelemente der Elektronik (II)
- 17. 6.-12. 7.: Aufbaulehrgang; Grundschaltungen der Elektronik (III)
- 19. 8.-13. 9.: Einführungslehrgang; Bauelemente der Elektronik (II)



# XQ 1320 die höchstempfindlichste Bildaufnahme-Röhre von TELEFUNKEN



Bemerkenswerte Punkte der XQ 1320 sind:

- Außergewöhnliche Lichtempfindlichkeit, Beleuchtungsstärken von ca. 0,001 Lux bei Licht von 2850 K reichen aus, um gute Fernsehbilder aufzunehmen.
- Der breite spektrale Empfindlichkeitsbereich, der sich von Blau bis ins nahe Infrarot erstreckt
- Das große plane Faserglas-Eingangsfenster, auf das einfach und sicher lichtstarke Objektive ohne Korrekturlinse, Bildwandler oder weitere Lichtverstärkerstufen angekoppelt werden können

- Die hohe Beständigkeit von Photokathode und Silizium-Target gegen kurzzeitige Überbelichtung, durch Sonne oder Blitzlicht. — Kein Einbrennen des Szenenbildes

- Der mechanisch widerstandsfähige Aufbau

- Die Einsatzmöglichkeit in verschiedenen Typen von Industriefernseh-Kameras nach geringfügiger Modifikation und Adaption von einigen Zubehörteilen

Der Einsatz der XQ 1320 ist an vielen Stellen der Industrie, in der Verkehrstechnik, der Medizin und in der wissenschaftlichen For-

schung sinnvoll, beim Objektschutz, und in der industriellen Anlagenüberwachung ohne zusätzliche Szenenbeleuchtung, in der medizinischen und industriellen Röntgentechnik und bei Aufgaben des Nachfernsehens mit und ohne infrarote Zusatzbeleuchtung.

Informationen und technische Daten erhalten Sie von

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



**Bildaufnahme-Röhren  
von AEG-TELEFUNKEN**



E.-Thälmann-Str. 56

**COUPON:**

\*Die »Reise-Loewen« ist der Titel einer Information, die für Sie so wichtig ist, daß Sie keine Reisepläne machen sollten, bevor Sie sie nicht gelesen haben.

Außerdem stellen wir Ihnen darin die »Reise-Loewen« vor – die Loewe-Koffer-Radios 1974 – und eine Idee für Ihr Schaufenster, die auch mit Reisen und Packen zu tun hat.

Nun sollten Sie schnellstens diesen Coupon an Ihren Loewe-Lieferanten schicken.

Name: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Anschrift: \_\_\_\_\_



**Dieser Coupon  
ist fast eine Bordkarte.  
Er bringt Ihnen  
die »Reise-Loewen«\*  
und ein Gewinnspiel mit  
»Loewen-Reisen«  
als Gewinn.**

**LOEWE**

LOEWE OPTA GMBH · BERLIN/KRONACH