

BERLIN

FUNK- TECHNIK



7 | 1971 +
1. APRILHEFT

Das beliebte Eins-Zwei-Drei der Super-Spectral-Montage oder Wie Ihnen Hirschmann viel Arbeit erspart!



**1 = Nur drei Teile
vormontiert aus dem
kleinen Karton.**



**2 = Zusammenstecken und ohne
Anstoßen durch engste
Dachluken**



**3 = Elemente hochklappen,
Antenne festmachen,
fertig.**

Beim ganzen Tempo dieser Eins-Zwei-Drei-Montage kann übrigens nichts verwechselt werden, und nichts kann in die Dachrinne fallen. Weil eben so perfekt vormontiert ist!

Nicht genug damit: die Hirschmann-Super-Spectral Hochleistungs-Fernsehtennen bringen im Bereich IV/V die höchsten Gewinne bei größter Breitbandigkeit und ein hohes Vor/Rück-Verhältnis ohne störende Nebenzipfel. Großflächige Direktoren-Vierergruppen holen optimale Leistungen aus den Wellenfeldern. Klar, daß auch der patente Hirschmann-Anschlußkasten mit der berühmten Hirschmann-Dreibeinschnellspannklemme dran ist.

Und was die Länge anlangt: nur die Hälfte einer leistungsvergleichbaren Yagi-Antenne. Deshalb auch so kleine Verpackungen.

Einfach – eins zwei drei – wieder mehr Super-Spectral disponieren!



Hirschmann

Richard Hirschmann · Radiotechnisches Werk
73 Esslingen/Neckar · Postfach 110 · Tel. (0711) 39011

gelesen · gehört · gesehen	224
FT meldet	226
Zur Technik der neuen Reiseempfänger	229
Rundfunk	
Universalfunk für Batterie-, Netz- und Autobetrieb	230
Fertigungstechnik	
Halbautomatischer Bestückungstisch „HBS 32/64“ für Leiterplatten	233
Multi-Signal-Testmethode für FM-Tuner	233
Antennen	
Neue Antennen-Meßstrecke für Richtfunkantennen	234
Von Ausstellungen und Messen	
Unterhaltungselektronik auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1971	240
Meßtechnik	
Spektralfunktionsanalyse mit einem Wobbelgenerator	243
Persönliches	245
Für den Fotofreund	
Elektronische Einrichtungen für Fotolabors	246
Fernseh- und Rundfunkempfänger-Service-Technik	
Bild läuft zeitweise	248
Keine Rot-Wiedergabe	248
Nach kurzer Betriebszeit gleichmäßig weißer Bildschirm	248
Krachgeräusche im NF-Teil eines Rundfunkempfängers	248
Aus dem Ausland	
Moderne Sekundärbatterien	249
Neue Bücher	252
Tagungs- und Ausstellungskalender	252
Kurzwellenvorsatz „KWV 1000“ für Autosuper	254

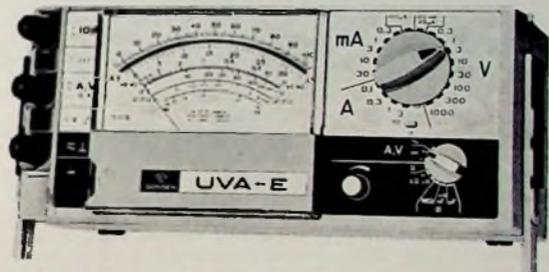
Unser Titelbild: Meßboje des Meteorologischen Instituts der Universität Hamburg, für die AEG-Telefunken eine Neigungsstabilisierung des Meßmastes entwickelt und gebaut hat (s. a. S. 233)
Aufnahme: AEG-Telefunken

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1 Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141-147, Tel.: (03 11) 4 12 10 31, Telex: 01 81 632 vrftk, Telegramme: Funktechnik Berlin, Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Jänicke, Ulrich Radke, sämtlich Berlin, Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempten/Allgäu, Anzeigenleitung: Marianne Weidemann; Chefredakteur: B. W. Beerwirth. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Postcheck-Konto: Berlin West 76 64 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto 7 9302. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 2,80 DM. Auslandspreis laut Preisliste. 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

Gossen-Report für den
Elektroniker und
Starkstromtechniker

Vielseitig und überlastsicher: UVA-E und UVA-S Zwei neue Vielfachmeßgeräte



Überlast-Schutzschalter · hoher Innenwiderstand · Skalenslänge 110 mm · unabhängig von der Gebrauchslage · optimale Bereichsabstufung · „stehende“ Kapazitätsanzeige · eingebaute Spannungsvervielfacher für R- und C-Messungen (keine zusätzliche Hilfsspannung) · Stell- und Stapelfüße · hohe Genauigkeit (Klasse 1 bei Gleichstrom und Klasse 1,5 bei Wechselstrom 15... 20 000 Hz)

UVA-E für den Elektroniker:

54 Meßbereiche für Gleich- und Wechselstrom
Gleichspannung (25 k Ω /V)
Wechselspannung (3,16 k Ω /V)
Widerstand
Kapazität
Aussteuerung

UVA-S für den Starkstromtechniker:

46 Meßbereiche für Gleich- und Wechselstrom
Gleich- und Wechselspannung (3,33 k Ω /V)
Widerstand
Temperatur



GOSSEN

GOSSEN GMBH · 8520 ERLANGEN
Ruf (09131) 827-1 · Telex 06-29 845



Neue 110°-Farbbildröhre A 67-150 X in Dünnhalsausführung
Das Bildröhrenwerk der *ITT Bauelemente Gruppe Europa* in Eßlingen stellt mit der Super-Permacolor-Farbbildröhre A 67-150 X jetzt einen neuen 110°-Bildröhrentyp in Dünnhalsausführung vor, der gegenüber den bisherigen 110°-Ausführungen eine Reihe wesentlicher Vorteile aufweist:

- ▶ Wegfall des bei bisherigen 110°-Farbbildröhren notwendigen Eckenkonvergenzgenerators.
- ▶ Zur Konvergenzkorrektur ist eine passive Schaltung ausreichend.
- ▶ Keine dynamisch korrigierte Fokussierspannung erforderlich.
- ▶ Die Gesamtlänge der Röhre ist um 11 cm geringer als bei 90°-Farbbildröhren.
- ▶ Die Einstellung und Justierung der neuen 110°-Farbbildröhre ist für den Gerätehersteller und den Servicetechniker genauso einfach durchzuführen wie bei den bisherigen 90°-Farbbildröhren.

Bei einer Schirmdiagonale von 67 cm und einem Seitenverhältnis von 3 : 4 ist die Einbautiefe der Röhre nur 43,1 cm. Passende Ablenkmittel für diese neue 110°-Dünnhalsröhre werden mit dem Ablenkensystem „FAS 110-3“ und der Konvergenzeinheit „FRK 110-3“ angeboten.

Drei neue Metz-Tonbandgeräte

Unter den Typenbezeichnungen „9040“, „9044“ und „9045“ brachten die *Metz-Apparatewerke* drei neue Vierspur-Tonbandgeräte auf den Markt. Die wichtigsten Merkmale der auch im Design mit neuem Metallic-Look sehr ansprechenden Modelle sind: fehlersichere Einknopfbedienung für Aufnahme, Wiedergabe, schnellen Vor- und Rücklauf und Schnellstop; studiogeräte Regieregler für Lautstärke, Pegel und Klang; Aussteuerungsanzeige; feststellbare Tricktaste; 18-cm-Spulen. Bei allen Geräten ist Mithören der Aufnahme über Lautsprecher oder Kopfhörer und Playback über Mithörverstärker möglich; Bandgeschwindigkeit: 9,5 cm/s; Frequenzbereich: 40 ... 16 000 Hz.

„9040“ (Ausgangsleistung 2,5 W) ist ein Mono-Gerät, „9044“ dagegen ein Stereo-Gerät mit Balanceregler (Regieregler), automatischer Bandendabschaltung und 2×2,5-W-Endstufe. Bei dem Modell „9045“ handelt es sich ebenfalls um ein Stereo-Gerät, aber mit Aufnahmeautomatiken für Sprache und Musik, die durch Tasten gewählt werden können; sonstige Ausstattung: Balanceregler (Regieregler), automatische Bandendabschaltung und Zweikanalverstärker mit 2×2,5 W Ausgangsleistung.

Neue Fernbedienung für Diktiergeräte

Ein bewährtes Zubehörteil für Grundig-Diktiergeräte wird mit dem Fußschalter „525“ in weiterentwickelter Ausführung angeboten. Seine quadratische Trittfäche ist mit rutschsicherem Gummi bezogen. Leichtes Antippen der Ecken oder Seitenkanten löst den Start aus, während die Wiederholungfunktion durch Druckverlagerung zur Mitte der Trittfäche hin eingeleitet wird. Auf der Unterseite sorgt eine solide Grundplatte mit eingearbeiteten Gummi-Auflageflächen für sichere Bodenhaftung. Der Fußschalter „525“ läßt sich an alle Netz-„Stenorette“-Modelle, die „Stenomatic“ und an das „EW 3“ (Wiedergabegerät für das „EN 3“) anschließen.

Braun-Elektronenblitzgeräte mit Funkschutzzeichen

Alle *Braun*-Elektronenblitzgeräte vom kleinsten „Hobby F 111“ bis zum professionellen „F 800“ haben die amtliche „Prüfung entsprechend dem Gesetz über den Betrieb von Hochfrequenzgeräten“ bestanden und werden jetzt mit dem Funkschutzzeichen „Funkstörgrad N“ versehen.

Solarzellen von AEG-Telefunken für Intelsat IV

Der am 25. Januar 1971 von Cape Kennedy gestartete erste Satellit der Intelsat-IV-Serie ist komplett mit Solarzellen von AEG-Telefunken ausgerüstet. Der Satellit, der gleichzeitig 12 Farbfernsehprogramme oder 9000 Telefongespräche übertragen kann, benötigt eine ständige Leistung von etwa 500 W, die von 45 012 Solarzellen mit den Abmessungen 2 cm × 2 cm aus dem Sonnenlicht erzeugt wird.

Miniaturl-Blinklampe GE-455

Bei der Miniaturl-Blinklampe GE-455 (6,5 V, 0,5 A) von *General Electric* wird der Blinkeffekt dadurch erreicht, daß die

Wendel einseitig durch einen Bimetall-Streifen gehalten wird, der in ausgeschaltetem Zustand eine Kontaktbrücke berührt. Nach dem Einschalten krümmt sich der Bimetall-Streifen und unterbricht den Stromkreis. Beim Abkühlen richtet er sich auf und schließt den Stromkreis wieder.

Powerreed-Relais

Unter der Bezeichnung „Powerreed-Relais“ wurde von *Elesta* eine Reihe neuer Leistungsschalter in Reedrelais-Ausführung geschaffen. Sie sind ein ideales Bindeglied zwischen elektronischen Steuerungen und zu steuernden Lasten. Sie sind unempfindlich gegen Umwelteinflüsse und haben die hohe Schaltlebensdauer von Reedrelais. Trotz der geringen Abmessungen (Bauhöhe 15 mm) können bei 220 V Wechselspannung bis zu 10 A Einschaltstrom und 2 A Dauerstrom geschaltet werden. Eine Funkenlöschung für die Kontakte ist nicht nötig.

Helligkeitssteuergerät „Semilux“

Mit den „Semilux“-Geräten von AEG-Telefunken läßt sich die Lichtleistung von Glüh- oder Leuchtstofflampen stufenlos, wirtschaftlich und wartungsfrei steuern. Das kompakte Gerät (40,8 cm × 27,8 cm × 21,5 cm) ist mit einer Leistung von maximal 5 kW für kleinere bis mittlere Beleuchtungsanlagen ausgelegt. Die Helligkeit der Beleuchtung kann wahlweise über einen Drehknopf oder durch Tastendruck verändert werden. Außerdem läßt sich jede gewünschte Beleuchtungsstärke über einen Sollwertspeicher vorwählen und durch Tastendruck automatisch einstellen.

SEL liefert Fernsehsender für Bereich III nach Holland

Die holländische Postverwaltung bestellte bei SEL zwei farbtüchtige Fernseh-Doppelsender der neuesten Konzeption für Bereich III. Jede Anlage besteht aus zwei Sendern mit 5 kW Ausgangsleistung in passiver Reserveschaltung. Der eine Doppelsender ersetzt bei Smilde, Provinz Drenthe, der andere bei Roermond, nahe der holländisch-deutschen Grenze, veraltete Bereich-III-Stationen.

Olympische Spiele weltweit in Farbe

Für die weltweite Fernsehberichterstattung von den Olympischen Spielen 1972 durch die im Deutschen Olympia-Zentrum (DOZ) für Funk und Fernsehen zusammengeschlossenen Rundfunkanstalten stellt *Agfa-Gevaert* das gesamte Farbfilm-Material. Außerdem wird ein umfassender technischer Entwicklungs- und Wartungs-Service in München eingerichtet. Die belichteten Farbfilme werden in auf dem Münchener Oberwiesenfeld installierten Entwicklungsautomaten bearbeitet, durch die je Stunde rund 3000 m Film laufen können.

Richtfunk vom Münchener Olympiaturm

Für die weltweite Fernsehübertragung der Olympischen Spiele wurden auf dem Olympiaturm in München zahlreiche Siemens-Richtfunkeinrichtungen installiert, die ursprünglich im Fernmeldeturm an der Blumenburgstraße untergebracht waren. Die 4-GHz-Breitbandeinrichtungen dienen sowohl der Fernseh- als auch der Fernsprechübertragung in Richtung Frankfurt, Nürnberg und Salzburg. Außerdem besteht eine Linie zur Zugspitze, von wo aus das Programm nach Italien weitergeleitet wird. Die Erdfunkstelle Raisting wird ebenfalls vom Olympiaturm aus über Richtfunk versorgt. Um den erhöhten Leitungsbedarf für die Olympischen Spiele decken zu können, ist zur Zeit eine „Olympia-Trasse“ zwischen München und Frankfurt im Bau. Hier werden für die Übertragung von Fernsehprogrammen und Ferngesprächen sechs RF-Kanäle im 6-GHz-Bereich (1800 Sprechkreise je RF-Kanal) aufgebaut.

2. Tagung über Katodenzerstäubung

Die *Kontron Technik GmbH*, München, veranstaltet in Verbindung mit der *Materials Research Corp.*, Orangeburg, N.Y., vom 3. bis 5. Mai 1971 in Rottach-Egern am Tegernsee die 2. Tagung über Katodenzerstäubung zur Herstellung dünner Schichten. Ziel dieser Tagung ist es, grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse der Katodenzerstäubung zu vermitteln. Für die praktische Anwendung stehen mehrere moderne Anlagen zur Verfügung, um dieses Verfahren zu testen. Anmeldungen sind zu richten an: Dieter Heeger, Kontron Technik GmbH, 8 München 50, Lerchenstraße 8-10.



Profi-Sound



Der TÜB = Techn.
Überwachungs-
Beauftragter

Zum Thema **IMPERIAL-HiFi**:

IMPERIAL-HiFi wurde von Profis entwickelt. Kein Wunder, daß die Qualitätsnorm nach DIN 45500 übertroffen wurde. Denn echte Profis verstehen ihr Handwerk!

IMPERIAL-HiFi heißt: Steuergeräte der Spitzenklasse mit Verstärker und Empfangsteil. Nennleistung von 15-24 W und Musikleistung von 25-35 W.

Das modische Design, die Auswahl der Gehäusefarben und die extrem flache Bauweise machen IMPERIAL-HiFi auch äußerlich zu einem attraktiven Gerät.

Und last not least, für IMPERIAL-HiFi-Geräte gibt es maßgeschneiderte Boxen und Plattenspieler.

Sie versprechen Ihren Kunden also nicht zuviel, wenn Sie ihnen sagen: IMPERIAL-HiFi ist etwas für Leute, die mit den Ohren und den Augen genießen.

Wir beweisen unseren Slogan

IMPERIAL

von innen heraus gut



0266

Funkentstörung leicht gemacht

mit BERU-Funkentstörmitteln für jeden Wagentyp. Jeder Satz enthält alle für die Entstörung eines Wagens notwendigen Entstörteile. Deshalb wählen Fachleute für rationale Arbeit

BERU

FUNKENTSTÖRMITTEL

Verlangen Sie bitte die Schrift: „Funkentstörung leicht gemacht“ von BERU · D 7140 Ludwigsburg

1970 erstmals über 100 Millionen Schallplatten

Nach dem jetzt vorliegenden Wirtschaftsbericht des Bundesverbandes der Phonographischen Wirtschaft e. V. wurde 1970 – einschließlich etwa 20 Millionen Export-Schallplatten – ein Stückumsatz von 104,8 Millionen Schallplatten aller Kategorien erreicht; gegenüber 1969 (94,8 Mill.) ergibt das eine Steigerung von 10,6 %. Auf dem Inlandmarkt, für den der Bericht einen Stückumsatz von 84,8 Millionen Schallplatten ausweist, betrug die Zuwachsrate gegenüber 1969 (75,7 Mill.) sogar 12 %.

Das wertmäßige Umsatzvolumen für die im deutschen Markt 1970 über Handel, Schallplattenclubs, Versand und andere Vertriebswege abgesetzten 84,8 Mill. Schallplatten wird auf 700 Mill. DM geschätzt, gegenüber dem für 1969 auf 597 Mill. DM geschätzten Umsatzvolumen also eine Steigerung von 17,5 %. Die Differenz dieser wertmäßigen Steigerung (17,5 %) gegenüber der Stückzahl-Zuwachsrate von 12 % erklärt sich aus der überdurchschnittlichen Steigerung des Stückumsatzes von Langspielplatten (+ 15,4 %). Der Stückumsatz von 17-cm-Schallplatten stieg gegenüber 1969 nur um 4,8 %. Dementsprechend hat sich der Langspielplatten-Anteil am gesamten Stückabsatz gegenüber 1969 vergrößert und liegt jetzt im Inlandmarkt bei 53,2 % (1969 = 50,6 %; 1968 = 48,9 %). Mehr als verdoppelt hat sich 1970 der Absatz von MusiCassetten, und zwar von 1,75 Mill. Stück (1969) auf 3,56 Mill. Stück.

AEG-Telefunken und Hitachi erweitern Zusammenarbeit

Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft AEG-Telefunken, Berlin/Frankfurt (Main), und die Hitachi Ltd., Tokio, sind übereingekommen, ihre Zusammenarbeit zu erweitern. Das nunmehr erreichte Einvernehmen bietet beiden Unternehmensgruppen eine generelle Grundlage für den Austausch von Erfahrungen und technischen Informationen sowie für die Aufnahme gegenseitiger Lieferbeziehungen auf einzelnen Arbeitsgebieten.

Akzo und Bosch gründeten gemeinsame Gesellschaft

Die Akzo Coatings Divisie N V., Amsterdam, und die Robert Bosch GmbH, Stuttgart, haben ihre Interessen auf dem Gebiet des Oberflächenschutzes mit Beschichtungspulvern in einer gemeinsamen Gesellschaft zusammengefaßt. Die neue Gesellschaft heißt Resicoat GmbH Beschichtungspulver und hat ihren Sitz in Reutlingen. An dem Stammkapital von etwa 6 Mill. DM sind beide Partner paritätisch beteiligt. Die neue Gesellschaft wird thermohärtende und thermoplastische Materialien für die Oberflächenbeschichtung entwickeln und herstellen.

Neue Verkaufsbüros der Philips Electrológica, Geschäftsbereich „Peripherals“

Der erst 1969 ins Leben gerufene Geschäftsbereich „Peripherals“ der Philips Electrológica GmbH, Düsseldorf, hat auf Grund guter Markterfolge jetzt zur regionalen Betreuung weitere Verkaufsbüros in Hamburg, Frankfurt und Stuttgart eröffnet. Diese rasche Ausweitung seiner Marktstellung auf dem Gebiet der Datenerfassung erreichte das Unternehmen mit dem Magnetband-Datenerfassungssystem „Tape Encoder X 1100“, das zugleich die Eingabe und die Prüfung von Daten ermöglicht und dessen Bänder zu allen bekannten Computern kompatibel sind.

Nixdorf-Computer auf dem japanischen Markt

Nixdorf-Computer werden künftig auch in Japan vertrieben werden. Ein entsprechendes langfristiges Abkommen hat jetzt die Nixdorf Computer AG in Paderborn mit dem japanischen Handelsunternehmen Kanematsu-Gosho Ltd. in Tokio getroffen. Außerdem ist geplant, in Japan ein eigenes Schulungszentrum für Nixdorf-Computer zu errichten. Damit ist die Nixdorf Computer AG der einzige europäische Computerhersteller, der seine Anlagen nicht nur in erheblichem Umfang nach den USA, sondern auch nach Japan liefert.

Umsatzsteigerung bei Digital Equipment

Eine Umsatzsteigerung von 13 % auf 68,5 Mill. Dollar und Gewinne von 5,4 Mill. Dollar konnte die Digital Equipment Corporation (DEC) auch im zweiten Halbjahr 1970 verzeichnen. Der Mitarbeiterstab von DEC hat sich weltweit auf etwa 6000 Mitarbeiter erhöht, darunter allein 1000 Wartungs- und 500 Vertriebsingenieure.

RIM
electronic

Trotz hoher Auflage bereits Mitte Februar vergriffen

Zweitaufgabe sofort lieferbar
Neuerscheinungen · Verbesserungen · Preisänderungen

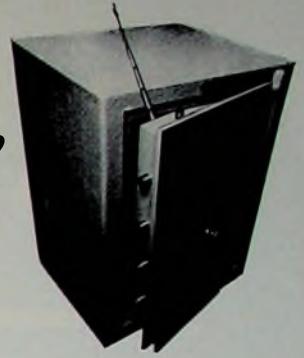
RIM-Electronic-Jahrbuch '71

676 Seiten, Ladenpreis DM 6,- + DM 1,- für Porto
bei Vorkasse (Postcheckkonto München 13753),
Nachnahme DM 7,80. Ausländ nur
Vorkasse DM 8,50.

RADIO-RIM

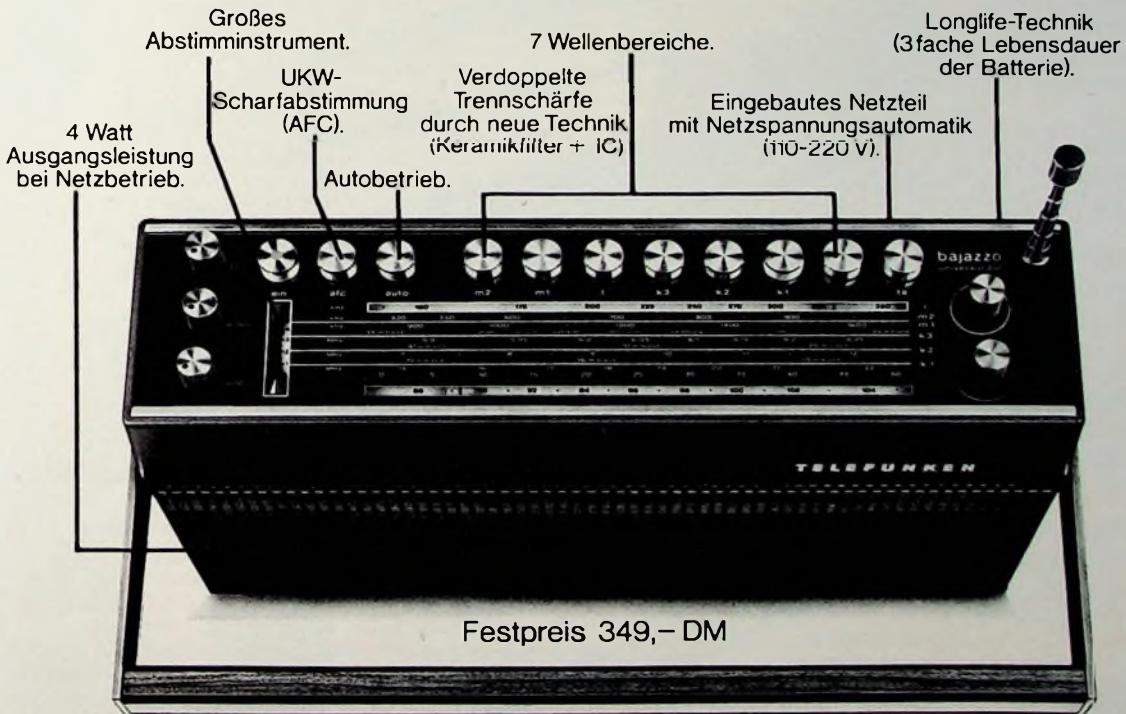
8 München 2 · Postfach 202026 · Abt. F 2 · Bayerstr. 25 · Tel. (0811) 55 72 21 · Telex 05-28 166 rarim-d

Die Neuheit aus dem Safe!



TELEFUNKEN 'bajazzo universal 201'

**Er ist Spitzenreiter der erfolgreichen
bajazzo-Serie, denn er hat.....**



Fernseh-, Rundfunk-, Phono- und Tonbandgeräte
aus dem Haus, in dem das erste Tonbandgerät und
das beste Farbfernseh-System der Welt - PAL - entwickelt wurden.

Alles spricht für TELEFUNKEN

TELEFUNKEN



Blaupunkt. Das totale Dabeisein.

Dabei sein beim großen
Blaupunkt Koffergeschäft.

Dieser neue Derby-„Koffer“ erfüllt durch seine systematisch entwickelte, ausgeklügelte, ausgefeilte Technik höchste Verbraucher-Erwartungen in der naturgetreuen Wiedergabe. Er ist äußerst anpassungsfähig und universell einsetzbar. Wichtige Umsatz- und Absatz-Pluspunkte.

Blaupunkt
Die ganze Unterhaltungs-Elektronik.



Der neue Derby ist da –
Derby Commander
5 Pluspunkte
für den großen Bruder
vom Derby de Luxe

Gebundener marktgerechter Preis

Sicherer Gewinn –
niemand kann Sie unterbieten

6 Wellenbereiche

Besonders hohe KW-Leistung
wichtig für junge Käufer

Integriertes Netzteil

Elektronische
Batterie/Netzumschaltung

Zukunfts- weisendes Design

Modern, sportlich mit einem
gehörigen Schuß Exklusivität
für den individuellen Geschmack

Batterie-Regenerierung

Bei Netzbetrieb
regenerieren sich automatisch
die Batterien.

Idealer Autokoffer

Mit der Ideal-Autohalterung
werden im Auto alle Anschlüsse
automatisch hergestellt.



 **BLAUPUNKT**
BOSCH Gruppe



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

Zur Technik der neuen Reiseempfänger

Ein Schwerpunkt der Rundfunkgeräteentwicklung ist schon seit Jahren der Sektor der Reiseempfänger. Es ist bemerkenswert, wie sich von Jahr zu Jahr das Angebot erweitert und der Absatz der tragbaren Geräte zunimmt. So entfielen auf diese Empfängergruppe im Jahre 1970 rund 47% des Gesamtabsatzes an Rundfunkempfängern aller Art. Einer der Gründe für diese erfreuliche Entwicklung ist der Trend zu höherwertigen Geräten. In dieser Klasse liegt mit 89% der Absatzschwerpunkt.

Es ist interessant zu beobachten, wie die Industrie immer wieder die Leistungsfähigkeit der Kofferempfänger erhöht. Bei den Geräten der unteren Preisklasse begnügte sich der Konstrukteur oft mit zwei oder drei Wellenbereichen. Heute geht man jedoch dazu über, wenigstens einen weiteren Wellenbereich hinzuzunehmen, um eine größere Senderauswahl zu bieten. Verschiedene Dreibereichempfänger, die in die neue Saison mit einer an sich bewährten Konzeption übernommen wurden, haben jetzt vier Bereiche und gelten damit als vollwertige Empfänger. Wenn man als zusätzlichen Bereich den KW-Bereich hinzunimmt, beschränkt man sich meistens durch weitgehende Bandspreizung auf das 49-m-Europaband. Für die Bereichwahl sind dann vier Drucktasten vorhanden; eine weitere dient als Sprache-Musik-Taste. Einen echten technischen Fortschritt bringen in dieser Klasse die jetzt besonders rauscharm ausgelegte UKW-Vorstufe und die Komplementär-Endstufe. Hinsichtlich des Bedienungskomforts ist die großzügig ausgelegte Linearskala mit Stationsnamen und Frequenzangaben bemerkenswert.

Eine größere Stationsauswahl ist aber auch durch Erweiterung des Kurzwellenbandes möglich, wenn man die etwas schwierigere Stationswahl im Gesamtbereich 19...51 m in Kauf nimmt. In diesem großen Bereich liegen die wichtigsten Weltrundfunksender, so daß zu jeder Tages- und Nachtzeit viele Sender zur Auswahl stehen. Wer oft im Ausland weilt oder in der Heimat am Weltrundfunkempfang interessiert ist, weiß diese Bereichererweiterung zu schätzen. Das Neuheitenangebot 1971 bietet auch Beispiele für Erweiterungen in der unteren Preisklasse. Ein jetzt als Dreibereichempfänger ausgelegtes Koffergerät hat das 49-m-Band und erfüllt damit vor allem die Ansprüche jugendlicher Hörer. Die 0,7-W-Gegentakt-Endstufe und der verhältnismäßig große Ovallautsprecher werden als ausreichend angesehen.

Zukunftschancen gibt man in diesem Jahre den sogenannten Universalradios mit vielfachen Einsatzmöglichkeiten. Sie entnehmen den Betriebsstrom entweder den eingesetzten Manozellen, dem eingebauten 220-V-Netzteil oder der Autobatterie. Für den Autobatteriebetrieb gibt es zwei Varianten. Man kann das Gerät sowohl über die Autobatterie als auch über eine besondere Buchse für den externen Anschluß einer 12-V-Batterie aus der Starterbatterie speisen. Die Kombination dieser beiden Anschlußarten kommt vor allem den Wünschen der Camper, Wohnwagen- und Bootbesitzer entgegen. Die Umschaltung von Batterie- auf Netzbetrieb arbeitet voll-elektronisch. Ein als Ventil geschalteter Transistor im Netzteil gibt den Weg für den Batteriestrom nur dann frei, wenn die höhere Gleichspannung aus dem stabilisierten Netzteil fehlt. Auch beim

Anschluß einer externen 12-V-Spannungsquelle wird auf etwa 9,7 V stabilisiert. Bei Netzbetrieb werden die eingesetzten Manozellen regeneriert, so daß sich deren Lebensdauer verlängert. Ein solcher Universalempfänger hat beispielsweise insgesamt sechs Wellenbereiche, darunter zwei KW- und zwei MW-Bänder.

Bei den Spitzenmodellen ließen sich die Konstrukteure zusätzlichen Komfort einfallen. Bemerkenswert bei einem Gerät dieser Klasse mit eingebauten Antennen, der üblichen AFC-Taste usw. ist die Abstimmhilfe „Luomatic“. Durch eine Bereitschaftstaste kann ein Lämpchen als Indikator eingeschaltet werden. Bei optimaler Abstimmung geht seine Helligkeit auf ein Minimum zurück.

Bei einer neuen Kofferserie in Spitzenqualität — sie besteht aus drei Modellen — gibt es außergewöhnlichen Komfort und hohe Empfangsleistungen. Hier findet man großflächige Skalen, Schnellwahltasten für die einzelnen Bereiche, KW-Bänder und Ein/Aus, Schieberegler an der Frontseite für Lautstärke und Klang sowie einen Schwenkschalter für die Umschaltung von Batterie- auf Netzbetrieb. Alle Geräte lassen sich aus Batterien oder aus dem eingebauten Netzteil speisen. Sie entsprechen in ihren empfangstechnischen Eigenschaften als Hochleistungsempfänger internationalen Maßstäben und sind mit einer integrierten Schaltung für die AM/FM-ZF-Verstärkung bestückt. Die einzelnen Modelle haben vier, sechs oder neun Wellenbereiche und eisenlose Gegentakt-Endstufen mit 4 W Musikleistung.

Es liegt nahe, bei Neuentwicklungen den Einsatz integrierter Schaltungen zu forcieren. So gelang es, in einem neuen Reiseempfänger eine einzige integrierte Schaltung für insgesamt neun Stufen einzusetzen. Diese IS umfaßt einen vollständigen AM-Hochfrequenzteil mit Mischer, Oszillator, ZF-Verstärker und Demodulator, außerdem die Stabilisierungsschaltung für die selbstschwingende FM-Mischstufe, den FM-ZF-Verstärker und den FM-Begrenzer. Schließlich enthält die integrierte Schaltung noch den NF-Vorverstärker und den NF-Treiber. Die verwendete IS erfüllt 31 Transistor-, 30 Widerstands- und zwei Kondensator-Funktionen. Dem neuen Stand der Technik entsprechen auch die eingebauten Keramikfilter.

Für das kleine Handgepäck haben Zweibereichempfänger gute Verkaufschancen. Auch hier wurde die technische Konzeption aufgewertet. Ein echter Taschenempfänger dieser Art für UKW und MW ist nur noch 8 cm x 13 cm x 4 cm groß. Er hat eine eingebaute MW-Ferritantenne und eine ausziehbare UKW-Stubantenne sowie eine für beide Wellenbereiche in Frequenzen und Stationsnamen geeichte Großsichtskala. Für die Bedienung sind Rändelscheiben versenkt an der rechten Seite angeordnet. Der Lautsprechergrill an der Frontseite bildet einen modernen Akzent. Das Gerät hat 150 mW Ausgangsleistung und wiegt brutto nur 360 Gramm.

Die deutsche Industrie stellte bisher natürlich nur einen Teil des Neuheitenangebotes vor. Die „Rosinen“ wird man sich zur internationalen Funkausstellung in Berlin aufheben, auf der mit weiteren attraktiven Neuheiten zu rechnen ist. Hier dürfte auch das Design eine besondere Rolle spielen. Werner W. Diefenbach

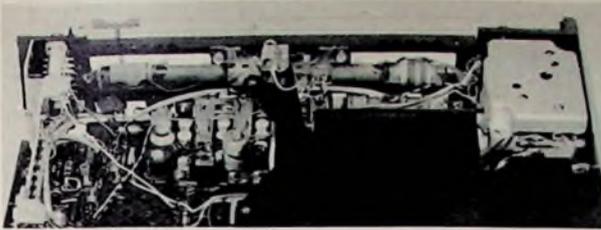


Bild 3. Der 180 mm lange Ferritstab ist direkt unter dem Skalenreflektor angebracht, um eine zusätzliche Dämpfung durch Metallteile zu verhindern

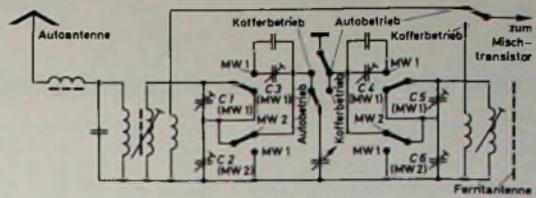


Bild 4. Bereichsumschaltung der beiden Mittelwellenbereiche

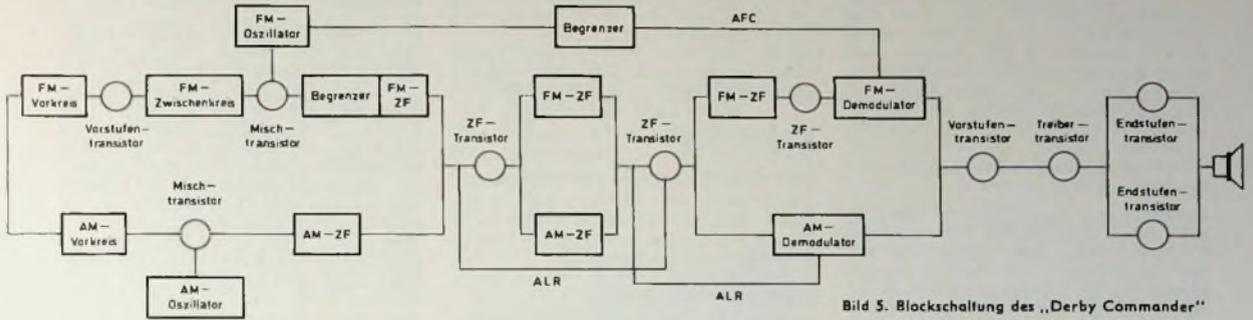


Bild 5. Blockschaltung des „Derby Commander“

MW und LW die eingebaute Ferritantenne wirksam. Der 180 mm lange Ferritstab ist direkt unter dem Skalenreflektor angebracht, so daß er den größtmöglichen Abstand von allen Metallteilen hat (Bild 3). Dadurch werden eine zusätzliche Dämpfung und Verstimmung der Ferritantennenspulen vermieden. Obwohl der MW-Bereich geteilt ist, wird nur eine Spule verwendet, weil nichtbenutzte, abgeschaltete Spulen auf dem Stab die Empfangsleistung herabsetzen würden. Die Umschaltung zwischen den beiden Mittelwellenbereichen erfolgt durch Umschaltung der Serien- und Parallelkapazitäten (Bild 4). Die gleiche Schaltung wird auch bei den KW-Bereichen angewendet, so daß auch dort nur eine Spule erforderlich ist.

Beim Autobetrieb wird durch Drücken der Autoantennentaste die Autoantenne an den jeweiligen Eingangskreis geschaltet. Die Teleskopantenne und die Ferritantenne sind dann abgetrennt und dafür auf MW und LW separate Vorkreise in Betrieb. Um gute Werte für die Spiegelfrequenzsicherheit und Weitabselektion zu erhalten, haben die AM-Kreise eine hochinduktive Antennenanpassung. Aus den gleichen Gründen ist der MW- und LW-Antennenspule jeweils ein LC-Tiefpaß vorgeschaltet. Alle nicht in Betrieb befindlichen Kreise der übrigen Wellenbereiche sind kurzgeschlossen, um schädliche

Resonanzerscheinungen zu verhindern. Eine Autoantenne mit Zuleitung hat eine Kapazität von rund 70 pF, die eingebaute Teleskopantenne aber nur etwa 12 pF. Beim Umschalten von einer Antenne auf die andere würde sich also die Eigenresonanz des KW-Antennenkreises wegen der verhältnismäßig großen Kapazitätsänderung stark verschieben. Deshalb wird die Autoantenne an eine Anzapfung der KW-Antennenspule geschaltet, so daß die Eigenresonanz bei beiden Betriebsarten gleichbleibt.

Damit statische Aufladungen der Antenne – besonders bei Autobetrieb – nicht die Eingangstransistoren zerstören können, liegt parallel zur Antenne eine Glimmlampe, die bei Überschreitung ihrer Zündspannung eventuelle Stoßspannungsenergie kurzschließt. Daher können statische Aufladungen dem Gerät nicht schaden.

AM-Teil

Der AM-Teil des „Derby Commander“ ist mit einer selbstschwingenden Mischstufe und einem zweistufigen ZF-Verstärker mit fünf ZF-Kreisen für optimale Bandbreite und Nachbarkanalselektion aufgebaut (Bild 5). Die Basisspannungen der Transistoren sind mit einer Siliziumdiode stabilisiert. Beide ZF-Transistoren werden geregelt. Die vom AM-Demodulator gelieferte NF gelangt über einen Tiefpaß und eine 5-kHz-Sperre zum NF-Teil. Durch geeig-

nete Dimensionierung dieser zusätzlichen Selektionsmittel werden die störenden 5-kHz-Interferenzöne ausgeblendet, und die ZF-Trennschärfe wird erhöht.

FM-Teil

Der FM-Teil des Gerätes enthält eine Vorstufe, eine selbstschwingende Mischstufe – beide in Basisschaltung – und einen dreistufigen ZF-Verstärker mit acht Kreisen. Die einzelnen Stufen des ZF-Verstärkers sind neutralisiert, und zwar die ersten beiden durch Kondensatoren in gedruckter Technik.

Für die Radiostufe wurde ein neuer Baustein entwickelt. Die Platine, die alle HF-Bauteile trägt, ist in einem zweiteiligen Abschirmbecher untergebracht (Bild 6). Dadurch entsteht ein

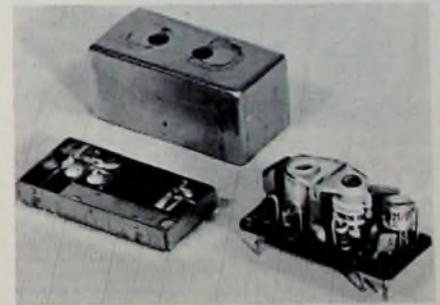


Bild 6. Ratio-Baustein

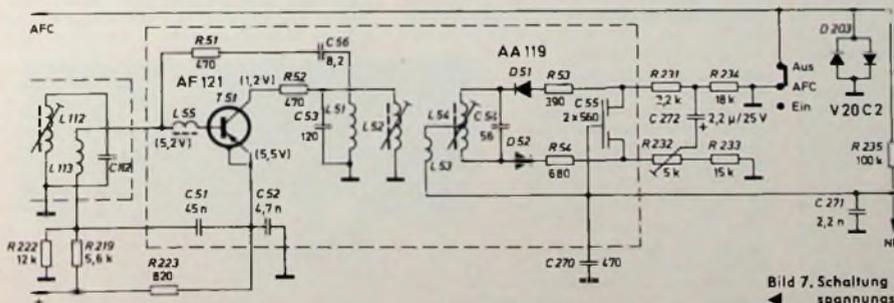


Bild 7. Schaltung des Ratio-Bausteins sowie der Richtspannungserzeugung und der NF-Auskopplung

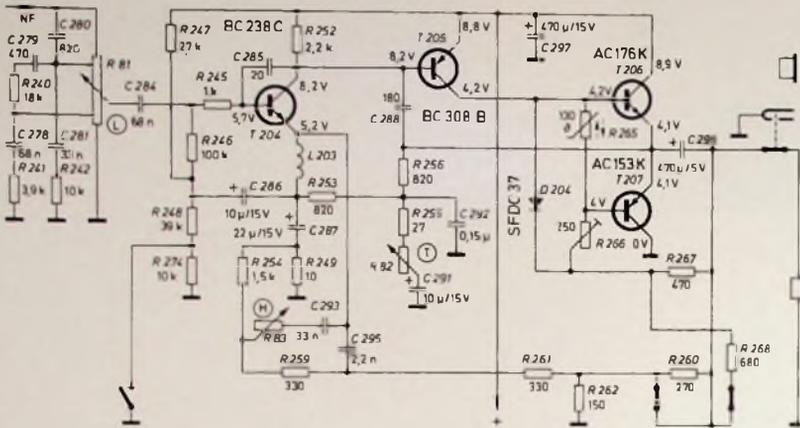


Bild 8. Schaltung des NF-Verstärkers

vollkommen abgeschirmter Baustein mit den Abmessungen 35 mm × 17 mm × 17 mm. Die Verbindung mit der Hauptplatine des Gerätes erfolgt über Lötstifte. Im Servicefall kann die durch zwei Lötstellen gehaltene obere Kappe entfernt werden, und dann lassen sich alle Teile überprüfen und erforderlichenfalls austauschen. Nach Ablöten einiger Stiftverbindungen kann man die Ratioplatte auch ganz aus der Hauptleiterplatte lösen. Diejenigen Bauteile, die für die Gleichspannungsversorgung des Ratio-Treibertransistors, für die Richtspannungserzeugung und für die NF-Auskopplung erforderlich sind, befinden sich außerhalb des Bausteins auf der Hauptleiterplatte. Daher läßt sich dieser neue Baustein auch in anderen hochwertigen Schaltungskonzeptionen einsetzen.

Das Ratiofilter besteht aus zwei 7 × 7 mm-Spulen, deren Kopplung mit Hilfe einer Ferritscheibe eingestellt ist. Für die Abstimmkerne wurde Carbonschleifen verwendet, um eine mögliche Verstimmung durch den Lautsprechermagneten oder eine Störmodulation durch den Netztransformator zu verhindern.

Der Ratio-Baustein arbeitet in symmetrischer Schaltung (Bild 7). Die NF wird am Fußpunkt der Tertiärspule L 53 ausgekoppelt und über das Deemphasisglied R 230, C 271 dem NF-Teil zugeführt. An C 271 nimmt man auch die Regelspannung für die automatische Scharfabstimmung ab, die über Siebglieder zur Nachstimm-diode im Oszillator gelangt. Eine antiparallel geschaltete Doppeldiode V 20 C 2 (D 203) be-

grenzt die Nachstimmspannung, um den Haltebereich der AFC so weit einzuzengen, daß auch schwache Stationen in den Nachbarkanälen starker Sender eingestellt werden können.

Großsignalverträglichkeit

Bei Betrieb als Autokoffer muß das Gerät hinsichtlich der Großsignalverträglichkeit hohen Anforderungen genügen. Die Regelung der ZF-Stufen bei AM wurde daher mit Hilfe der Transistorströme und der Ankopplung an die Bandfilter so ausgelegt, daß ein optimales Verhalten unter Großsignalbedingungen gewährleistet ist. Aus dem gleichen Grunde hat der UKW-Vorstufen transistor infolge großen Spannungsabfalls am Emittierwiderstand nur eine niedrige Emittier-Kollektor-Spannung. Dadurch ergibt sich eine begrenzte Wirkung, die eine Übersteuerung der Mischstufe verhindert. Zusätzlich liegt parallel zum ersten ZF-Kreis eine Siliziumdiode. Überschreitet die ZF-Spannung die Kniespannung der Diode, so wird sie leitend und dämpft den Kreis. Das verhindert ein zu starkes Anwachsen der ZF-Spannung am Kollektor des Mischtransistors und damit eine Beeinträchtigung der Großsignalverträglichkeit.

NF-Verstärker

Der NF-Verstärker ist in eisenloser Schaltungstechnik mit galvanisch gekoppelten Siliziumtransistoren in der Vor- und Treiberstufe und einem komplementären Germaniumtransistorpaar in der Endstufe ausgeführt (Bild 8). Die Ausgangsleistung der Endstufe beträgt 2 W bei Kofferbetrieb und 3 W bei Autobetrieb am 4-Ohm-Lautsprecher. Der 13-cm-Lautsprecher hat eine Kreiskonus-Membran, die einen ausgeglichenen Schalldruckverlauf von 70 Hz bis 12 000 Hz gewährleistet. Um die Eigen-

rezonanz des Lautsprechers nicht ungünstig zu beeinflussen, sind Öffnungen in der Gehäuserückwand und in der Leiterplatte hinter dem Lautsprecher vorhanden.

Der Lautstärkeregler R 81 hat zwei Anzapfungen, die mit je einem RC-Glied für die Höhen- und Tiefenanhebung beschaltet sind. Dadurch wird eine gute gehörtsrichtige Lautstärkeregelung erreicht (Bild 9). Die NF-Vorstufe arbeitet in Bootstrap-Schaltung, um den Eingangswiderstand zu erhöhen.

Die Gegenkopplung des Verstärkers erfolgt auf zwei Wegen. Der erste Weg führt von den Emittieren der Endtransistoren T 206, T 207 über R 256 und R 253 zum Emittier des Vorstufentransistors T 204. Diese Gegenkopplung dient zur Stabilisierung der Arbeitspunkte der Transistoren bei absinkender Batteriespannung und zur Tiefenregelung mit R 82. Der zweite Gegenkopplungsweg führt vom Lautsprecher über R 261, R 259 und R 254 zum Fußpunktwiderstand R 249 beziehungsweise über C 295 zur Drossel L 203 am Emittier von T 204. Die Höhenregelung erfolgt mit R 83 und C 293. Diese Schaltung bewirkt, daß die NF-Durchlaßkurve an den Enden des Tonfrequenzbereiches verhältnismäßig steil abfällt, so daß keine Rückwirkungen von NF-Oberwellen auf die Ferritantenne auftreten und sehr tiefe Frequenzen unterdrückt werden, die ohnehin nicht mehr abgestrahlt werden könnten, da sie unterhalb der Eigenrezonanz des Lautsprechers liegen. Sprechleistung im Frequenzbereich unterhalb der Lautsprecherrezonanz würde die Batterien nutzlos belasten. Hier wird also die Stromaufnahme erheblich verringert und damit die Lebensdauer der Batterien verlängert.

Erfahrungen mit Autoradios zeigen, daß das Klangbild eines Autokoffers bei Autobetrieb wegen der akustischen Verhältnisse und des Störpegels im Wagen anders sein muß als bei Kofferbetrieb. Im Auto müssen zum Beispiel die mittleren Tonfrequenzen stärker angehoben werden. Durch automatische Umschaltung des zweiten Gegenkopplungszweiges beim Einschieben des Gerätes in die Autohalterung wird das Klangbild diesen Erfordernissen angepaßt (s. Bild 9).

Mechanischer Aufbau

Bei der Chassis-konstruktion des „Derby Commander“ wurde weitgehend auf Metallteile verzichtet, um die Empfangsleistung der eingebauten Ferritantenne zu verbessern. Das Oberblech besteht aus schlagfestem Kunststoff. Es trägt die drei Regler für Lautstärke, Höhen und Tiefen, den Drucktastensatz für die Wellenbereiche, zwei Tasten für

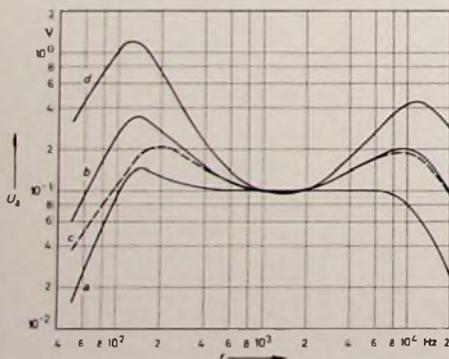
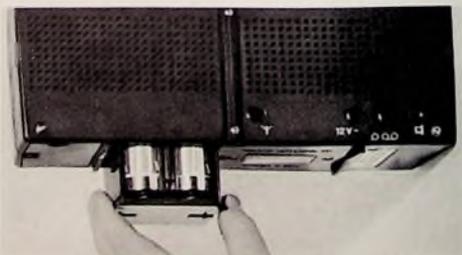


Bild 9. Frequenzgang des NF-Teils, gemessen am Hochpunkt (a), an der ersten Anzapfung (b) und an der zweiten Anzapfung (d) des Lautstärkereglers. Die gestrichelte Kurve (c) zeigt den korrigierten Frequenzgang für Autobetrieb, gemessen an der ersten Anzapfung

Bild 10. Der Batteriekasten für die sechs Monozellen läßt sich von unten in das Gerät einschieben



AFC und Skalenbeleuchtung, den Skalenantrieb, den Skalenreflektor sowie die Ferritantenne (s. a. Bild 3). Mit dem Unterteil aus gleichem Material ist es über das Kühlblech für die Transistoren der Endstufe und der Stabilisierung sowie über ein Seitenblech verbunden, das den weich aufgehängten Drehkondensator mit aufgebautem UKW-Eingangsteil trägt. Am Unterteil sind die Kontaktleiste für die Autohalterung, die Fassung für die Skalenlampe, der Netztransformator und die Sicherungshalter befestigt. Das Netzkabel ist in einem separat verschließbaren Fach untergebracht. Durch das Kabelfach sind auch die Sicherungen leicht zugänglich. Der Batteriekasten für die sechs Monozellen läßt sich von unten in das Gerüst einschieben und rastet selbsttätig ein (Bild 10). Schädliches Verpolen der Batterien wird durch entsprechende Formgebung der Isolierteile des Batteriehalters verhindert. Durch eine Kappe, die das Batteriefach vom Geräteinneren trennt, werden Schäden verhindert, die als Folge eines eventuellen Auslaufens der Batterien auftreten könnten.

Bis auf die Teile des UKW-Eingangsteils, das eine eigene Leiterplatte hat, sind alle elektrischen Bauelemente auf einer Hauptleiterplatte vereinigt. Der kompakte und doch servicefreundliche Aufbau läßt bei kleinen Außenmaßen genügend Raum für die zusätzlichen Komponenten des Auto- und Netzbetriebs, die den universellen Einsatz des Gerätes ermöglichen. Das Chassis ohne Gehäuse ist als Einheit voll funktionsfähig, und sämtliche Teile sind leicht zugänglich.

Das Gehäuse des „Derby Commander“ besteht aus Novodur, das sehr gute akustische Eigenschaften hat. Nach Lösen von nur vier Schrauben und Abziehen der Drehknöpfe läßt es sich leicht nach oben vom Chassis abziehen. Die Frontblende besteht aus Aluminium mit Leinwandstruktur. Das Oberblech des Gehäuses trägt eine großflächige Skala, die auch die Bedienelemente umschließt. Der stabile Metallgriff läßt sich um 90° schwenken.

Daten aus dem Meer

Ein umfassendes ozeanographisches Meßnetz soll in den nächsten Jahren auf unseren Weltmeeren aufgebaut werden. Die laufende Registrierung beispielsweise der Verteilung der Meerestemperaturen oder die Schichtung von Temperatur und Salzgehalt vermitteln der Forschung wie auch der angewandten Meerestechnik und der Meteorologie wichtige Hinweise. An diesem Vorhaben wird sich auch die Bundesrepublik Deutschland beteiligen. Das Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft unter der aktiven Mitarbeit des Deutschen Hydrographischen Institutes in Hamburg hat hierfür zunächst die Durchführung von Studien vereinbart, an deren Ausarbeitung AEG-Telefunken mitgearbeitet hat.

Das Meßnetz wird im wesentlichen aus einer Reihe von Meßstationen im Meer bestehen, die ihre Meßdaten unmittelbar nach dem Erlösen drahtlos zu einer zentralen Landstation übertragen. Das Titelbild dieses Heftes zeigt eine Boje des Meteorologischen Instituts der Universität Hamburg, für die AEG-Telefunken eine Neigungsstabilisierung des Meßmaßes entwickelt und gebaut hat. Dieses von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierte Vorhaben ist beispielhaft für die erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen Universitätsinstituten und Industrie.

Fertigungstechnik

Halbautomatischer Bestückungstisch „HBS 32/64“ für Leiterplatten

Die Bestückungszeit je Leiterplatte ist bei kleinen Serien verhältnismäßig lang, da die Bestückung sozusagen dauernd in einer Anlernperiode ausgeführt wird. Der halbautomatische Bestückungstisch „HBS 32/64“ von E. Spirig, CH-8028 Zürich-Fluntern, schließt hier eine Lücke; er erlaubt es, selbst bei kleinen Serien die Bestückung sofort fehlerfrei und ohne Anlernzeit durchzuführen. Die Einsparung an Zeit kann beträchtlich sein und erreicht oft bis zu 50 % und dies fehlerfrei.

Die Funktion des Bestückungstisches (Bild 1) ist einfach und erfordert keine Spezialkenntnisse. Die Lage, Form und



Bild 1. Bestückungstisch „HBS 32/64“ von Spirig. Die linke Seite enthält die Projektionseinrichtung und die Arbeitsfläche mit dem Spann-/Schwenkrahmen zur Aufnahme der Leiterplatten; auf der rechten Seite befindet sich das Magazin mit 32 Bauelementeschalen, die synchron mit dem Bestückungsvorgang — zum Zugriff bereit — jeweils in die abgeschrägte Ecke des Magazins vorrücken.

eventuell Polarität des einzusetzenden Bauteils wird von unten auf die Leiterplatte projiziert. Diese Lichtmarken scheinen durch das Basismaterial hindurch. Der Bestücker nimmt aus der ihm zugänglichen Schale das oder die gleichartigen Bauteile heraus und setzt diese, wie durch die Projektion angezeigt, ein. Das Magazin mit den Schalen ist mit der Projektion zwangssynchronisiert.

Das Herstellen der Projektionsmaske ist einfach und beginnt mit einem im Maßstab 1:1 gehaltenen Satz an Zeichnungen, wobei jede Zeichnung jeweils nur die Lage und Form der gleichartigen Bauelemente enthält. Ein ausgeklügeltes Passerverfahren sorgt für deckungsgenaue Aufnahme mit Spezialkamera und Projektion über Dia auf die Leiterplatte. Die Dia-Herstellung kann entweder im Lohnauftrag oder vom Anwender selbst erfolgen. Jeder Diasatz stellt gespeicherte Bestückungsinformationen dar. Wird der Wert eines Elements in der Serie geändert, dann wird das entsprechende Dia gegen ein neues ausgetauscht. Der Bestückungsvorgang kann daher sehr flexibel gestaltet werden. Auf einer Informationsleiste kann gleichzeitig Text zur Information des Bestückers projiziert werden. Die Projektionsfläche ist 260 mm X 380 mm groß, das heißt, Leiterplatten

dieser Größe können noch bestückt werden. Es lassen sich aber etwa auch 14 Platten der Abmessungen 130 mm X 50 mm gleichzeitig bestücken, wobei die Lichtmarken auf allen Platten erscheinen. Nach erfolgter Bestückung wird der kombinierte Spann-/Schwenkrahmen geschlossen, und die Bauelemente werden durch ein Schaumstoffpolster festgeklemmt. Der Rahmen wird nun umgeschwenkt, und die überstehenden Bauelementeanschlüsse können mit entsprechenden pneumatischen Biege- und Schneidwerkzeugen bearbeitet werden. Der Rahmen ist beliebig schwenk-, dreh- und neigbar, damit diese Arbeit bequem und ermüdungsfrei durchgeführt werden kann.

Die Grundausrüstung des Bestückungstisches hat eine Kapazität von 32 Schalen. Ein beliebig anbaubarer Zusatz erhöht die Kapazität auf 64 Schalen, also auf 64 verschiedenartige Bauelemente.

Multi-Signal-Testmethode für FM-Tuner

Die neue „Multi-Signal-Testmethode“, die im Fachbereich Halbleiter von AEG-Telefunken entwickelt wurde, erlaubt die wirtschaftliche und zugleich umfassende Beurteilung der Großsignalstörereffekte eines FM-Tuners in weniger als 15 Minuten. Nach den bisherigen Verfahren sind hierfür viele Stunden qualifizierter Tätigkeit erforderlich. Die Testergebnisse werden von einem XY-Schreiber vollautomatisch in Abhängigkeit von der Empfangsfrequenzeinstellung so registriert, daß Art, Stärke und Frequenz der Großsignalstörungen des Prüflings getrennt beurteilt werden können. Die neue Testmethode ist somit allen herkömmlichen Großsignal-Testmethoden hinsichtlich Schnelligkeit und objektiver Bewertung weit überlegen. Sie ermöglicht nicht nur wesentlich kürzere Entwicklungszeiten von FM-Tunern; auch für die Qualitätskontrolle in der Fertigung von FM-Tunern dürfte sie von Interesse sein.

Bei der neuen Multi-Signal-Testmethode wird dem Tunereingang außer den üblichen Großsignalen, deren Störeinflüsse erfaßt werden sollen, ein Spektrum von Nutz-Testsignalen zugeführt, deren Komponenten einen Frequenzabstand von zum Beispiel 150 kHz haben, die gleiche Amplituden aufweisen und die mit einem Pilotton zur Kennung frequenzmoduliert sind. Durch eine besondere Auswerteschaltung nach der FM-Demodulation wird das Spektrum der Nutzsignalkomponenten auf etwaige Störungen durch die Stör-Testsignale ausgewertet. Die FM-Übernahme, das Mehrdeutigkeitsempfangsverhalten, die Intermodulation und die Störabstandsverschlechterung sind deutlich ablesbar. Da die Störwirkungen auf die Nutz-Testsignalamplituden bezogen werden, ist die Testmethode als Substitutionsmethode anzusehen. Das bedeutet, daß das Testergebnis unabhängig von Verstärkungsschwankungen oder Begrenzungseffekten innerhalb des Prüflings ist.

Neue Antennen-Meßstrecke für Richtfunkantennen

Das immer dichter werdende Netz von Richtfunkstrecken im Mikrowellenbereich erfordert wegen der durch die Ausbreitungsverhältnisse bedingten nur relativ kurzen Funkfeldlängen eine große Anzahl von Richtfunkantennen, für die Parabolspiegelantennen besonders gut geeignet sind. Die Berechnung solcher Antennen erfolgt grundsätzlich nach den Gesetzen der geometrischen Optik. Ebenso wie in der Optik, muß auch in der Hochfrequenztechnik der Spiegeldurchmesser groß gegen die Wellenlänge sein. Deshalb ist die Verwendung der Spiegelantennen vorwiegend auf den Richtfunk (GHz-Bereich) und auf die Radio-Astronomie (sehr große Spiegeldurchmesser) beschränkt.

1. Antennenarten

Grundsätzlich sind vier Hauptarten von Richtfunkantennen zu unterscheiden:

- fokussierte Parabolantennen,
- Cassegrain-Antennen,
- Hornparabol-Antennen,
- Muschelantennen.

Für Richtfunkanlagen hat SEL sich auf die beiden ersten Typen spezialisiert. Bei der fokussierten Parabolantenne (Bild 1) ist der Erreger (für Frequenzen unter 3 GHz ein Dipol, darüber ein Hornstrahler) im Brennpunkt des Spiegels angebracht. Die Energie wird ent-

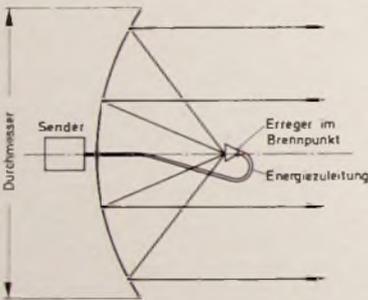


Bild 1. Schema der fokussierten Parabolantenne

weder durch einen gebogenen Hohlleiter (Schwanenhals) oder im Falle des Dipols durch eine zentrale koaxiale Rohrleitung zugeführt. Parabolspiegelantennen zeichnen sich durch hohen Gewinn und gute Rückdämpfung (50 bis 60 dB) aus. Die Bandbreite hängt von der Art und Ausgestaltung des Erregers sowie von den Anforderungen an das Strahlungsdiagramm ab. Im Richtfunk sind Bandbreitenverhältnis von 1:1 üblich; der Eingangsreflexionsfaktor bleibt in diesem Bereich unter 3% oder sogar unter 2%. Der Flächenwirkungsgrad praktisch ausgeführter Antennen erreicht 45...55%, und die Richtfaktoren liegen zwischen 25 und 43 dB.

Die zweite Antennenart geht auf eine Idee des französischen Astronomen Cassegrain zurück, der um 1672 bei astronomischen Teleskopen einen zweiten Spiegel zur Strahlumlenkung benutzte, so daß der Beobachter hinter

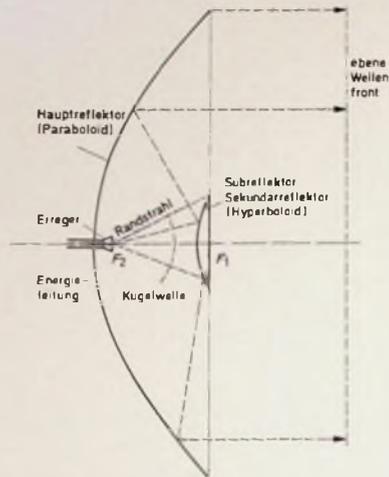


Bild 2. Schema der Cassegrain-Antenne; F_1 Brennpunkt des Paraboloids und des Hyperboloids, F_2 Brennpunkt des Hyperboloids

dem Primärspiegel sitzen konnte. Seit etwa 20 Jahren wird das Cassegrainprinzip auch im Antennenbau angewandt. Die Cassegrain-Antenne (Bild 2) hat den Vorteil, daß die lange Zuleitung zum Erreger, die bei der Schwanenhals-Ausführung asymmetrisch im Strahlungsfeld verläuft, entfällt. Der Aufbau wird also streng rotations-symmetrisch, so daß kaum Feldkomponenten entstehen können, deren Polarisationsrichtung senkrecht zur ursprünglichen und erwünschten Polarisationsrichtung steht. Deshalb ist die Kreuzpolarisationsentkopplung besser als bei den anderen Bauarten. Nachteilig ist jedoch die Abschattung durch den hyperboloidförmigen Subreflektor. Dadurch ist die erste Nebenkeule gegenüber der Hauptkeule nur um etwa 15 bis 18 dB statt um 20...23 dB bei fokussierten Parabolantennen gedämpft. Im Richtfunk werden heute meistens zwei orthogonale Polarisierungen mit ein und derselben Antenne übertragen. SEL wählte deshalb für die neueren Entwicklungen wegen der besseren Polarisationsentkopplung das Cassegrainprinzip.

Eine konische Haube aus sehr dünnem, glasfaserverstärktem Polyester trägt den hyperboloidförmigen Subreflektor aus Aluminium. Damit entfallen die von den Groß-Cassegrain-Antennen her bekannten vier Beine, und es treten weder zusätzliche Abschattungen noch Asymmetrie auf. Ein konisches Horn strahlt den Subreflektor an. Das Horn sitzt am Ende eines runden Hohlleiters, so daß diese Antenne keine bevorzugte und keine benachteiligte Polarisationsrichtung kennt. An der glatten Oberfläche der konischen Kunststoffhaube bleiben größere Wassertropfen kaum hängen, und auch Eis oder Schnee setzt sich nur in sehr geringem Maße ab, so daß diese Antenne kaum Witterungsprobleme kennt.

Nach guten Erfahrungen mit 3-m-Cassegrain-Antennen für den 6-GHz-



Bereich wurden inzwischen gleichartige Antennen für den 2-GHz- und den 4-GHz-Bereich entwickelt, die ebenfalls einen Hauptreflektor mit 3 m Durchmesser haben. Für die Cassegrain-Antennen erwies sich ein Verhältnis von Brennweite F zu Hauptreflektordurchmesser d von 0,25 als vorteilhaft. Der verhältnismäßig tiefe Hauptreflektor garantiert eine brauchbare Winkeldämpfung, vor allem im Bereich von 90° bis 270° , während durch die doppelte Strahlumlenkung eine scheinbare Verlängerung der Brennweite entsteht, so daß man einen Gewinn wie bei einer fokussierten Parabolantenne mit größerem F/d -Verhältnis erreicht.

Die Hornparabolantenne (Bild 3) ist ein Ausschnitt aus einem Rotationsparaboloid. Ihr Vorteil ist, daß die vom Horn ausgehenden und vom Spiegel reflektierten Strahlen nicht in den speisenden Hohlleiter zurückgeworfen werden und daß der Erreger nicht im Strahlengang liegt. Die Hornparabolantenne läßt sich deshalb besser über einen größeren Frequenzbereich anpassen (geringerer Eingangsreflexionsfaktor) als die gewöhnliche Parabolspiegelantenne. Außerdem ist das Richtdiagramm wegen der Abschirmung durch die Seitenwände wesentlich schärfer als das der Parabolantenne. Allerdings sind Größe und Gewicht auch erheblich höher (zum Beispiel Hornparabolantenne $h = 5770$ mm, Gewicht = 800 kg gegenüber 6-GHz-Cassegrain-Antenne $h = 3257$ mm, Gewicht mit Standgestell

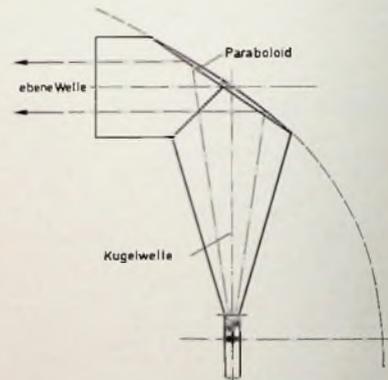


Bild 3. Schema der Hornparabolantenne

= 356 kg). Die Muschelantenne ähnelt der Hornparabolantenne, jedoch bilden die Achse des Erregers und die Hauptstrahlrichtung der Antenne einen Winkel, der erheblich kleiner als 90° ist (zum Vergleich: fokussierte Parabolantenne $\alpha = 0^\circ$, Hornparabolantenne $\alpha = 90^\circ$, Muschelantenne $\alpha < 90^\circ$). Wegen ihrer geschlossenen Bauweise sind beide Ausführungsformen wenig an-

fällig für Witterungseinflüsse. Die Muschelantenne ist jedoch etwas kleiner und leichter als die Hornparabolantenne.

2. Oberflächengenauigkeit von Parabolantennen

Wie jedes Werkstück, lassen sich auch die Spiegel von Parabolantennen nur mit begrenzter Genauigkeit herstellen. Da die Fertigungskosten mit wachsender Genauigkeit überproportional ansteigen, sollte man die Anforderungen nicht höher als unbedingt notwendig treiben. Theoretische Untersuchungen zeigten den Zusammenhang zwischen Oberflächengenauigkeit und möglichem Gewinn. Man kann deshalb einen Wirkungsgrad der Oberflächengenauigkeit angeben. Für die Genauigkeit ist der quadratische Mittelwert ($\bar{\Delta}$) aller Abweichungen vom Idealwert kennzeichnend. Bei exakter Oberfläche ($\bar{\Delta} = 0$) ist dieser Wirkungsgrad 100 % und nimmt mit wachsendem $\bar{\Delta}$ ab. Ebenso spielt die Krümmung des Spiegels, das F/d -Verhältnis, eine Rolle.

Die von SEL in Cassegrain-Antennen für den 2-GHz-, 4-GHz- und den 6-GHz-Bereich verwendeten Parabolspiegel haben alle 3 m Durchmesser und ein F/d -Verhältnis von 0,25. Fertige Spiegelschalen weichen um höchstens ± 2 mm von der idealen Parabolkontur ab. Das ergibt einen quadratischen Mittelwert von etwa 0,66 mm. Für die höchste derzeit vorkommende Betriebsfrequenz von 7 GHz wird damit $\bar{\Delta}/\lambda = 0,015$ und der Wirkungsgrad 97,4 %. Demnach tritt selbst bei 7 GHz noch kein erheblicher Wirkungsgradverlust durch die Oberflächentoleranzen ein. Bei 4 GHz hat derselbe Spiegel sogar einen Wirkungsgrad als Funktion der Oberflächengenauigkeit von 99 %. Da Parabolspiegel für höhere Frequenzen mit kleinerem Durchmesser auskommen, können sie entsprechend genauer hergestellt werden, so daß der Wirkungsgrad ebenfalls hohe Werte erreicht. Die von SEL für Cassegrain-Antennen hergestellten Hyperboloidspiegel haben so enge Toleranzen, daß er in die Genauigkeitsbetrachtung nicht eingeht.

3. Ausgeführte Parabolantennen

Für zwei ausgeführte Parabolantennen von SEL für 6-GHz- und 7-GHz-Richtfunkanlagen sind einige typische Daten in Tab. I zusammengestellt.

Die 6-GHz-Parabolantenne nach dem Cassegrainprinzip ermöglicht es, ohne Verdrehen des Strahlereinsatzes die Energie in horizontaler oder vertikaler oder gleichzeitig in horizontaler und vertikaler Polarisation auszustrahlen und zu empfangen. Beim Senden gelangt die Energie über einen genormten Rundhohlleiter (Profil C 48) zum Strahlerhorn. Die von ihm ausgestrahlte Energie wird vom Hyperboloidspiegel in den 3-m-Parabolspiegel umgelenkt. Der eine Brennpunkt des Hyperboloidspiegels fällt mit dem Strahlungsquellepunkt des Strahlerhorns zusammen, der andere liegt im Brennpunkt des Parabolspiegels. Der Speisehohlleiter ist konzentrisch von einem Tragerrohr umgeben, das in einer Scheitelplatte gehalten ist und dessen vorderes Ende einen Kunststoffkonus als Träger für den Hyperboloidspiegel trägt. Scheitelplatte mit Tragerrohr, Speisehohlleiter, Strahlerhorn, Kunststoffkonus und Hyperboloidspiegel bilden als zusammenhängende Einheit den Strahlereinsatz.

Die 7-GHz-Parabolantenne ist fokussiert und ermöglicht es, durch Verdrehen des Strahlereinsatzes, bestehend aus Horn, tragendem Hohlleiter und Scheitelplatte, Energie horizontal- oder vertikalpolarisiert auszustrahlen und zu empfangen. Der mit seinem Strahlungsquellepunkt im Brennpunkt des Parabolspiegels liegende Hornstrahler erhält seine Energie über einen Hohlleiter (Profil R 70), der am Rande der Scheitelplatte durch den Spiegel geführt ist (Schwanenhals).

4. Anforderungen an Antennen-Meßstrecken

Für die Entwicklung von Richtfunkantennen benötigt man Antennen-Meßstrecken, die eine ungestörte Ausbreitung des Hauptstrahls (Freiraumausbreitung) garantieren. Auf solchen Meßstrecken werden insbesondere die Eigenschaften der Spiegel untersucht, um ihre endgültigen Abmessungen im

Detail festlegen zu können. Messungen an Parabolspiegeln mit Durchmessern zwischen 2 und 4 m lassen sich nicht im Laboratorium durchführen, weil dessen Wandflächen die elektromagnetischen Wellen reflektieren und damit zu Fehlmessungen führen. Selbst bei Auskleidung der Räume mit absorbierenden Stoffen werden immer noch geringe Strahlungsreste reflektiert, deren Pegel größer sind als die bei Richtantennen im Winkelbereich von 90° bis 270° zu messenden Pegel. Deshalb ist man auf Messungen im Freien angewiesen. Für die spätere prüffeldmäßige Abnahme sind Messungen im Freien nicht mehr erforderlich, denn dafür genügt es, die einmal exakt festgelegten Abmessungen und die Geometrie der Spiegel mit Hilfe entsprechender Lehren sorgfältig zu kontrollieren und die Eigenschaften der Strahlereinsätze im Prüffeld zu messen.

Bei der Auswahl eines entsprechenden Meßgeländes ist unter anderem die Lage der sogenannten ersten Fresnel-Zone von Bedeutung.

4.1. Fresnel-Zone

Bei Freiraumausbreitung ist der direkte Strahl für die Übertragung maßgebend, sofern sich in seiner Nähe keine reflektierenden oder absorbierenden Objekte befinden. Eine Aussage darüber, was in diesem Sinne als „Nähe“ anzusehen ist, machen die sogenannten Fresnel-Zonen. Die Empfangsfeldstärke setzt sich aus vielen gebrochenen Strahlen (Bild 4) zusammen, die von den angestrahnten Punkten P einer gedachten Fläche F ausgehen und deshalb je nach Abstand des Brechungspunktes vom direkten Strahl einen diesem gegenüber längeren Weg haben. Maßgebend für die Ausbreitung sind im wesentlichen Strahlen, deren Phasenverschiebung

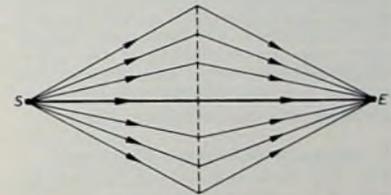


Bild 4. Bestimmung der Fresnel-Zone

Tab. I Technische Daten von SEL-Parabolantennen

	6-GHz-Antenne	7-GHz-Antenne
Frequenzbereich	5,925 ... 6,425 GHz oder 6,425 ... 6,925 GHz	7,125 ... 7,725 GHz
Reflexionsfaktor	< 3 %	< 3 %
Gewinn gegenüber Kugelstrahler	bei 6,175 GHz 42,5 dB bei 6,675 GHz 43 dB	≥ 41 dB
Kreuzpolarisationsentkopplung in Hauptstrahlrichtung	> 30 dB	≥ 27 dB
Halbwertbreite der Leistung	1,1 ... 1,2°	1,5°
Polarisation	horizontal und/oder vertikal	horizontal oder vertikal
Dämpfung des ersten Nebenzipfels in der Horizontalebene	> 20 dB bei Vertikalpolarisation > 16 dB bei Horizontalpolarisation	26 dB bei Vertikalpolarisation 28 dB bei Horizontalpolarisation
Rückdämpfung	> 60 dB	> 50 dB
Spiegeldurchmesser	3 m	2 m
Gesamthöhe	≈ 3,26 m	≈ 2,50 m
Gewicht insgesamt	≈ 356 kg	≈ 147 kg
Windlast von vorn bei 200 km/h Windgeschwindigkeit	≈ 1810 kg	≈ 826 kg
Verstellmöglichkeit horizontal vertikal	± 15° stufenlos ± 5° stufenlos	360° stufenlos ± 10° stufenlos

zum Hauptstrahl kleiner als $\lambda/2$ ist. Das räumliche Bild des Gebiets, in dem diese Strahlen verlaufen, ist ein Ellipsoid: die erste Fresnel-Zone. Strahlen mit Phasendifferenzen eines Vielfachen von $\lambda/2$ bilden zur ersten Fresnel-Zone konfokale Ellipsen, die man Fresnel-Zonen höherer Ordnung nennt. Da sie zur Empfangsfeldstärke kaum beitragen, kann man sie im allgemeinen vernachlässigen. Ragen nun auf dem Weg Sender—Empfänger störende Objekte (Hügel, Häuser, Bäume usw.) nur in Fresnel-Zonen höherer Ordnung hinein, dann beeinflussen sie die Empfangsfeldstärke nicht merklich.

Vor Festlegung einer Meßstrecke muß man sich deshalb durch ein Wegprofil davon überzeugen, daß störende Objekte erst außerhalb der ersten Fresnel-Zone auftreten. Dann kann man für die Berechnung der Freiraumausbreitung den direkten Strahl zugrunde legen. Da die Höhe der Fresnel-Zone am jeweiligen Ort proportional der Quadratwurzel aus dem Reziprokwert der Frequenz ist, genügt ihre Berechnung für die niedrigste Meßfrequenz.

4.2. Auswahl der Meßstrecke
Bei der Projektierung einer Antennen-Meßstrecke ist eine Vielzahl von Bedingungen zu erfüllen, die sowohl die Topographie des Geländes als auch mögliche Störungen anderer Funkdienste betreffen. Deshalb ist es beispielsweise zweckmäßig, nicht die Sende-, sondern die Empfangsantenne zu drehen, was nach dem Reziprozitätstheorem zulässig ist. Ließe man die Sendeantenne rotieren, dann würde sie die gesamte Umgebung anstrahlen, und die Forderungen nach Freiheit des Geländes von reflektierenden Objekten und nach Vermeidung von Störungen anderer Funkdienste wären nicht zu erfüllen. Hinzu kommen noch zahlreiche Gesichtspunkte rechtlicher und wirtschaftlicher Art und nicht zuletzt auch noch die Forderungen des Landschaftsschutzes, wenn man im Gelände Türme zum Aufbau der Antennen und Meßeinrichtungen errichten will.

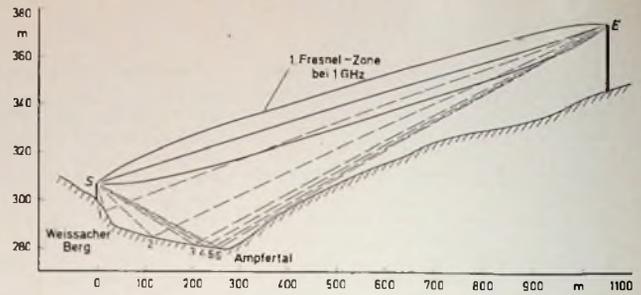
5. Antennen-Meßstrecke Eberdingen

Für die Entwicklung von Richtfunkantennen betrieb SEL bisher in der Nähe des Stuttgarter Flughafens Eberdingen eine Meßstrecke. Die in der Umgebung im Laufe der letzten Jahre errichteten Industriebauten machten inzwischen genaue Messungen unmöglich, so daß man ein neues Gelände suchen mußte. Ein solches fand man im Raum Eberdingen, der günstig zu den SEL-Werken in Stuttgart und Pforzheim liegt. Für die Wahl dieses Platzes waren im wesentlichen fünf Gesichtspunkte maßgebend.

5.1. Ausbreitungsverhältnisse

Das Gelände soll möglichst frei von Bodenreflexionen sein und die ungestörte Ausbreitung von der Sende- zur Empfangsantenne ermöglichen. In der neuen Meßstrecke stehen sowohl die Sende- als auch die Empfangsantennen auf Türmen, und die Hauptstrahlrichtung geht über ein kleines Tal hinweg (Bild 5). Die Höhe der Bauwerke wurde so gewählt, daß nicht nur die erste Fresnel-Zone für 1 GHz als der tiefsten

Bild 5. Geländeprofil der neuen Antennen-Meßstrecke bei Eberdingen; eingelagert ist die erste Fresnel-Zone bei 1 GHz



in Betracht kommenden Frequenz vollkommen frei ist, sondern auch ihre untere Begrenzung an keiner Stelle weniger als 20 m Abstand vom Erdboden hat.

5.2. Mindestabstand zwischen Sende- und Empfangsantenne

Der Mindestabstand zwischen Sende- und Empfangsantenne für die Messung von Strahlungsdiagrammen hängt nach der Formel $R_{\min} = 2d/\lambda$ ab vom Durchmesser d der zu prüfenden Antenne und von der Betriebswellenlänge λ . Sie gilt aber nur, wenn die Sendeantenne eine Punktquelle ist und ein Wegunterschied von $\lambda/16$ zwischen Mittenstrahl und dem Strahl zum Rand der zu untersuchenden Antenne zugelassen wird. Punktartige Quellen eignen sich jedoch nicht als Sendestrahler, weil sie die Umgebung zu stark anstrahlen und dadurch entweder die Forderung nach Reflexionsfreiheit im umgebenden Gelände unerfüllbar wird oder im Fall eines Kompromisses mit Reflexionen im Gelände zu rechnen ist. Außerdem besteht die Gefahr, daß die Strahlung andere Funkdienste stört und deshalb keine Sendegenehmigung erteilt wird. Unter den vorliegenden Bedingungen waren eine Richtantenne mit 35 .. 40 dB Gewinn auf der Sendeseite und eine Entfernung von 1 km zur Empfangsstelle ein günstiger Kompromiß.

5.3. Reflexionsfreiheit des Geländes hinter der Empfangsantenne

Da Rückdämpfungen von 60 dB einwandfrei meßbar sein müssen, waren hohe Anforderungen an die Reflexionsfreiheit des hinter dem Prüfling liegenden Geländes zu stellen. In der Umgebung von Stuttgart dürfte es heute kaum noch einen Platz geben, der diese Forderungen erfüllt. Als Ausweg bietet sich das Neigen der Hauptstrahlrichtung an. Bei der neuen Anlage wählte man eine Neigung von 4° , und zwar von $+4^\circ$ sende- beziehungsweise von -4° empfangsseitig. Die Strahlachse der Empfangsantenne geht bei etwa 90° über den Horizont und sieht im Drehwinkelbereich von 90° bis 270° nur den Himmel. Um die Antenne bei waagrechtem Antennentisch auszuwechseln zu können, ist dieser in einem Bereich von $+0,5^\circ$ bis $-4,2^\circ$ um die Senkrechte schwenkbar. Aus ersten Messungen geht hervor, daß die Rückdämpfung einer in Eberdingen gemessenen Antenne um 6 dB größer als auf dem alten Gelände ist; es ließen sich Rückdämpfungen bis zu 70 dB messen.

5.4. Störquellen in der Umgebung des Prüflings

Um Störungen durch fremde Strahlungsquellen (man-made-noise) mög-

lichst gering zu halten, mußte ein freies Gelände ohne Ansiedlung, vor allem aber ohne Hochspannungsleitungen, Verkehrswege und Industrieanlagen ausgesucht werden. Das Gebiet bei Eberdingen kommt diesen Vorstellungen sehr nahe.

5.5. Koordination mit dem Richtfunknetz der Deutschen Bundespost

Die im Bereich der Richtfunkfrequenzen liegenden Ausstrahlungen dürfen auf keinen Fall Richtfunkstrecken der Deutschen Bundespost oder andere Funkdienste stören. Dafür sind Mindest-Pegelabstände festgelegt. Der endgültige Standort für die Sendestelle wurde deshalb auch im Einvernehmen mit der Bundespost bestimmt. Er liegt verhältnismäßig tief, damit die Dämpfung in Richtung auf bestehende und geplante Richtfunktürme oder Funkstellen im Umland genügend groß ist.

5.6. Aufbau und technische Einrichtungen der Antennen-Meßstrecke

Nach umfangreicher Planungsarbeit gelang es, bei Eberdingen eine Meßstrecke aufzubauen, die alle sich teilweise widersprechenden Forderungen zufriedenstellend erfüllt. Ihre Sendestelle besteht aus einem kleinen Turm, der einen Parabolspiegel mit 3,75 m Durchmesser trägt (Bild 6). Für Messungen, bei denen dieser Durchmesser zu groß ist, kann man die Apertur verkleinern, indem man einen Zylinder mit etwa 2 m Durchmesser in den Spiegel einsetzt. Jenseits eines kleinen Tals steht in 1 km Entfernung der Empfangsturm (Bild 7). Er wurde aus Holz gebaut, um mögliche Sekundärstrahler in Antennennähe zu vermeiden. Im Turmkopf befindet sich eine Meßkabine, während die kleine Werkstube und einen Büroraum beherbergt.



Bild 6. Sendeantenne der Antennen-Meßstrecke

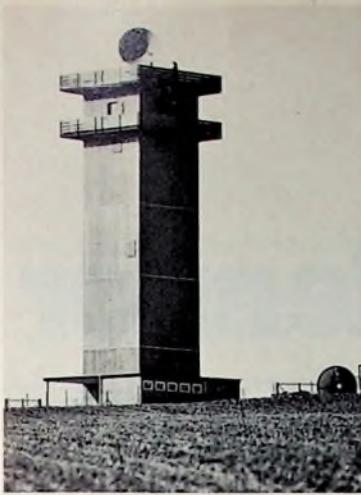


Bild 7. Holzturm mit der zu messenden Empfangsantenne



Bild 8. Meßraum im Empfängerturm; im Vordergrund der Empfänger auf dem Drehtisch, hinten links der Schreiber zum automatischen Aufzeichnen der Richtdiagramme

Die Oberkante des Antennen-Drehtisches auf dem Empfangsturm hat etwa 26,5 m und damit der Antennenmittelpunkt – gleichzeitig der Strahlungsschwerpunkt – 28,5 m Höhe über dem umgebenden Gelände. Auf der oberen Plattform befindet sich ein rundes Maschinenhaus für Antrieb und Lagerung des Drehtisches. Dieser Tisch bildet gewissermaßen den drehbaren Deckel des Maschinenraums. Ein Drehstrommotor mit hydraulischem Getriebe ermöglicht die stufenlose Einstellung von Drehzahlen zwischen 0,45 und 0,013 U/min, so daß eine volle Antennendrehung 2,2 bis 77 min Zeit beanspruchen kann. Die kleinste Drehgeschwindigkeit benötigt man nur zur Feineinstellung eines bestimmten Winkels oder zur genauen Untersuchung schmalere Winkelbereiche des Antennendiagramms.

Die Achse des Drehtisches ragt nach unten in die Meßkabine und trägt dort einen weiteren Tisch für den Empfänger (Bild 8). Da sich der Empfänger mit der Antenne dreht, benötigt man keine HF-Drehkupplung; auch das HF-Kabel zwischen Antenne und Empfänger, das man für hohe Frequenzen (zum Beispiel im X-Band von 5,2 bis 10,9 GHz) durch einen Hohlleiter ersetzen könnte, wird nicht verdreht, was eine größere Betriebssicherheit gewährleistet und

störungsfreie Phasenmessungen ermöglicht.

5.6.1. Empfänger

Der Empfänger „1710 P“ von Scientific-Atlanta ist ein Mikrowellen-Empfänger für den Frequenzbereich 940 MHz bis 40 GHz. Diesen extrem breiten Abstimmbereich hat man erreicht, weil zur Umsetzung der Empfangsfrequenz auf die erste Zwischenfrequenz sowohl die Grundwelle als auch die Oberwellen (bis zur 16.) des ersten Local Oscillator (LO) benutzt werden. Dieser Trioden-Oszillator mit abstimmbarem Hohlraumresonator schwingt im Frequenzbereich 0,985 ... 2,5 GHz. Über ein frequenzselektives T-Glied wird die Oszillatorfrequenz über das Koaxialkabel einem externen Mischer (Diodenmischer) an der Antenne zugeführt. Die dort durch Mischung entstehende erste ZF von 45 MHz gelangt dann über dasselbe Koaxialkabel und ein frequenzselektives T-Glied zum Eingang des 45-MHz-ZF-Vorverstärkers. Zwischen T-Glied und Verstärkereingang liegt noch ein stufenweise einstellbares 102,5-dB-Dämpfungsglied zur Eichung der RF-Dämpfung und des relativen Leistungspegels. Dieser ZF-Verstärker mit 50 dB Verstärkung und 7,0 MHz Leistungshalbwertbreite hat Bandpaß-Charakteristik ($42,5 \text{ } 47,5 \text{ MHz} \pm 0,5 \text{ dB}$). In einem zweiten Konverter wird dann die 45-MHz-ZF auf 10 MHz umgesetzt. Der 55-MHz-Oszillator dieses Converters wird mit 10 kHz gewobbelt, so daß man nach der Demodulation ein 1000-Hz-Signal erhält, dessen Amplitude der Empfangsfeldstärke proportional ist.

Der Empfänger hat 40 dB Dynamik, die durch einen Kunstgriff auf 60 dB erhöht wird. Zu diesem Zweck führt man dem ZF-Verstärker zur Verstärkungsregelung noch eine zusätzliche Regelung zu, die an einem mit dem

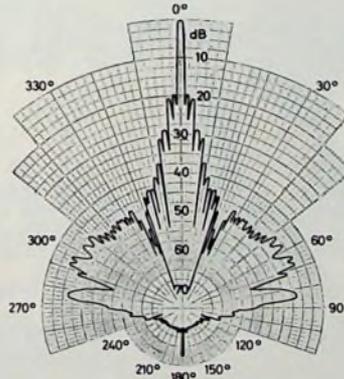


Bild 9. Darstellung der Richtcharakteristik einer SEI-Cassegrain-Antenne mit 3-m-Parabolspiegel für 6-GHz-Richtfunkanlagen im Polarkoordinatensystem

Bild 10. Darstellung der Richtcharakteristik einer Cassegrain-Antenne in rechtwinkligen Koordinaten; in dem markierten Bereich wurde die Verstärkung um 15 dB erhöht, um die von hinten aufgenommene Strahlung deutlicher erkennen zu können

Schreiber gekuppelten Potentiometer abgegriffen wird. Bewegt sich der Schreibstift abwärts, dann erhöht sich durch diese Anordnung die Verstärkung derart, daß einer Änderung des Eingangssignals um -3 dB eine Änderung des Ausgangssignals von nur -2 dB entspricht. Auf diese Weise erhält man einen streng linearen Dynamikbereich von 60 dB.

5.6.2. Schreiber

Der auf einem feststehenden Tisch stehende Schreiber „1410-13“ (Scientific-Atlanta) ist mit dem Empfänger über ein biegsames Kabel verbunden. Der Gleichlauf zwischen Schreiber und Antennendrehung wird über ein Synchronsystem hergestellt. Üblicherweise stellt man Antennen-Richtdiagramme in Polarkoordinaten dar (Bild 9), weil diese Darstellung besonders anschaulich ist. Der hier benutzte Schreiber zeichnet demgegenüber das Richtdiagramm in rechtwinkligen Koordinaten auf (Bild 10). Das hat den Vorteil, daß die schmalen Keulen und tiefen Einzüge sehr viel deutlicher erkennbar sind. (Bei der Aufnahme des Diagramms im Bild 10 wurde in dem markierten Winkelbereich die Verstärkung um 15 dB erhöht, um die von hinten aufgenommene Strahlung deutlicher erkennen zu können.)

Mit dem Schreiber ist es außerdem möglich, durch Umschaltung ein vollständiges Diagramm für 360° , 60° und 10° Drehung der Antenne zu schreiben, so daß sich alle Feinheiten des Antennen-Richtdiagramms gut analysieren lassen. Das Schreiben eines Richtdiagramms mit 360° Antennendrehung dauert normalerweise etwa 20 Minuten.

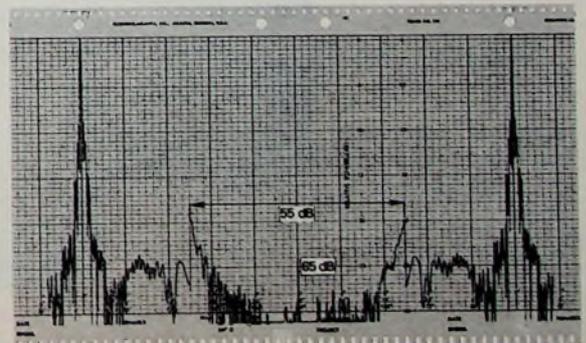
6. Anforderungen an Richtfunkantennen

Die detaillierten Forderungen bezüglich der Strahlungsdiagramme sind in Pflichtenheften festgelegt. Dazu gehören im einzelnen:

- Strahlungsdiagramme in der Ebene des elektrischen Feldvektors,
- Strahlungsdiagramme in der Ebene des magnetischen Feldvektors,
- Strahlungsdiagramme der Kreuzpolarisation,
- Halbwertbreiten,
- Gewinne,
- Rückdämpfungen.

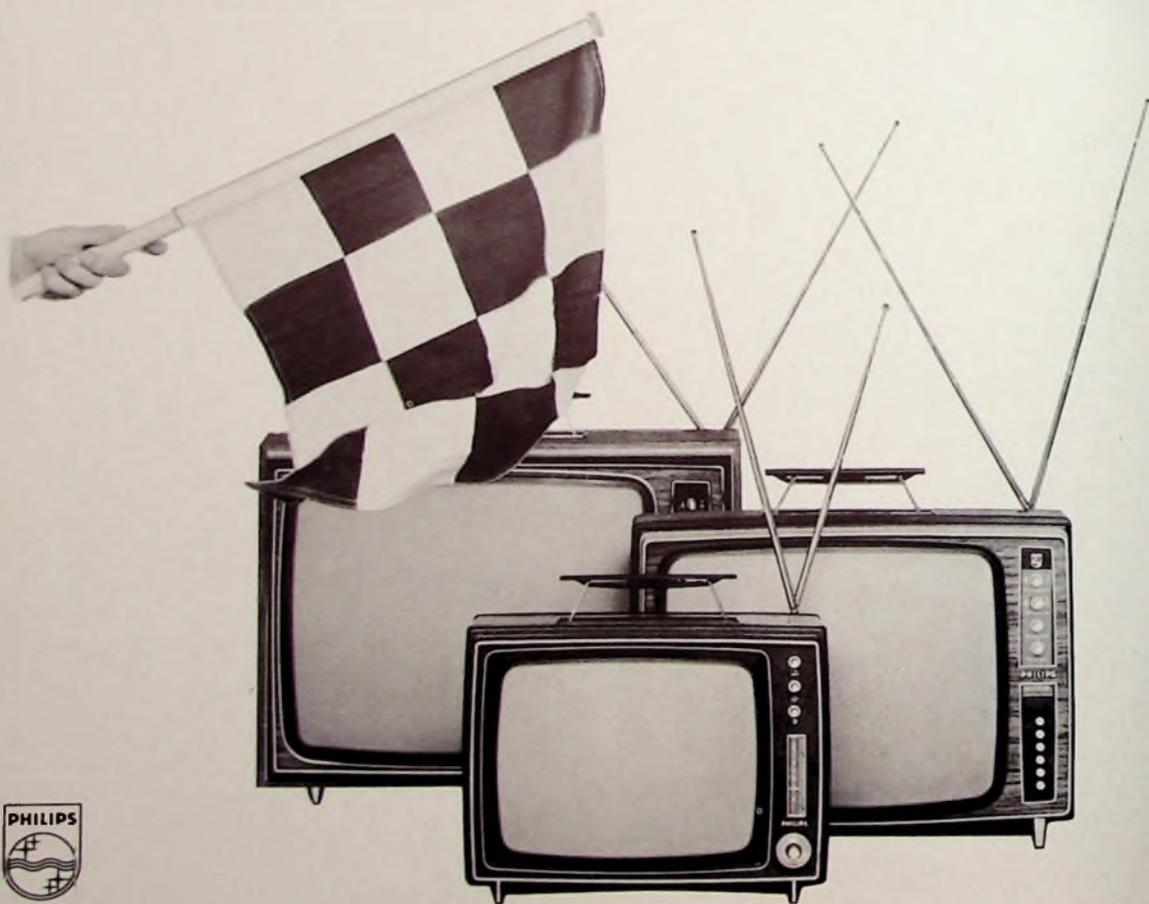
Deshalb sind laufende Messungen unerlässlich. Die neue Meßstrecke ermöglicht derzeit Messungen an Antennen im Frequenzbereich 1 ... 12 GHz; eine Erweiterung bis auf 40 GHz ist möglich.

W. Roth



PHILIPS

Die großen Renner im Fernseh-Markt: Die kleinen tragbaren Philips Fernseher.



Der deutsche Portable-Markt wächst und wächst. Denn immer mehr Kunden kaufen sich ein tragbares Fernsehgerät. Steil führt die Erfolgskurve nach oben. „Tragbar“ ist der neue Trend.

Philips hat deshalb seine tragbaren Fernseher so ge-

baut, daß man sich heute einen Portable wünscht: Klein. Leicht. Handlich. Und technisch perfekt.

Damit das auch jeder erfährt, startet Philips eine große Anzeigen-Kampagne in Deutschlands Illu-



Millionen sehen diese Anzeigen.

Millionen werden erfahren: Philips hat die kleinen tragbaren Fernseher. Vom 31-cm-Bildschirm bis zum 51-cm-Bildschirm. Fernseh-Philetta, Raffael Junior und Raffael Luxus.

Jeder, der heute einen Portable kaufen will, wird nach den tragbaren Philips Fernsehern fragen. Denn das sind die maßgerechten Geräte für den neuen Trend im Fernseh-Markt. Für den Trend, der Ihnen

viele Portable-Kunden bringt. Kunden, die sich für Philips entschieden haben.

Bitte, fordern Sie von Philips das wirksame Deko-Material für Ihr Schaufenster an. Damit noch mehr Kunden kommen. Außerdem haben Sie die Chance, einen wertvollen Preis zu gewinnen beim großen Schaufenster-Wettbewerb für die kleinen tragbaren Fernseher.



Unterhaltungselektronik auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1971

Der Schwerpunkt des Neuheiten-Angebots des Industriezweiges Rundfunk und Fernsehen auf der diesjährigen Leipziger Frühjahrsmesse lag eindeutig bei Rundfunk- und Phonogeräten. Die Vorstellung von Neu- und Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der Fernsehtechnik wird erst auf der Herbstmesse erfolgen. Vielleicht deutet sich damit auch eine neue Tendenz in der Ausstellungspolitik dieses Industriezweiges an: Auf der Frühjahrsmesse dominieren Rundfunk- und Phontechnik, während im Herbst der Akzent auf der Fernsehtechnik liegt. Trotzdem wurde natürlich das Fernsehempfangsangebot in repräsentativer Form gezeigt, und die Besucher hatten auch die Möglichkeit, Live-Farbfernsehübertragungen aus einem kleinen gläsernen Studio auf die angeschlossenen Farbempfänger zu beobachten.

Mit der Inbetriebnahme des Fernsehsenders Marlow am 1. Mai 1971 wird auch der Bezirk Rostock die Möglichkeit erhalten, am Farbfernsehen teilzunehmen. Der weitere Ausbau des Farbfernsehersendernetzes - in der DDR werden Farbsendungen nur im UHF-Bereich übertragen, und es ist auch nicht beabsichtigt, Sendungen des ersten Programms (im VHF-Bereich) in Farbe auszustrahlen - erfolgt planmäßig, so daß 1973 die Farb-Vollversorgung in der DDR erreicht sein wird. Zur Zeit sind etwa 14 000 ... 15 000 Farbempfänger in Betrieb. Das Programm-Angebot an Farbsendungen beträgt rund 20 Stunden je Woche.

Den Anforderungen, die so komplizierte Geräte wie Rundfunk- und Fernsehempfänger an Handel und Service stellen, kommt der RFT-Industrieertrieb Rundfunk und Fernsehen durch die Einrichtung von Fachfilialen und -werkstätten nach. Hier stehen den Interessenten und Käufern neben dem umfassenden Warensortiment eine sach- und fachgerechte Beratung und Bedienung zur Verfügung.

Fernsehempfänger

Der Farbfernsehempfänger „Color 20“ hat jetzt eine Selengleichrichter-Kaskade zur Erzeugung der Hochspannung erhalten, die die bisher verwendeten, in der sonst so modernen Konzeption dieses Empfängers aber etwas anachronistisch wirkenden Gleichrichterröhren EY 51 ersetzt. „Color 20“ ist damit einer der wenigen Farbfernsehempfänger mit großer Bildröhre auf dem europäischen Markt, der - natürlich bis auf die Bildröhre - vollständig mit Halbleiter-Bauelementen bestückt ist. Er wird auch das einzige in der DDR produzierte Farbgerät bleiben, zumal noch zwei aus der Sowjetunion importierte Farbfernsehempfänger in der DDR auf dem Markt sind. Diese Beschränkung auf einen Typ bietet außerdem die Möglichkeit, die Konstruktion

immer dem neuesten Stand der Technik anzupassen.

Heim-Rundfunkempfänger in Mono und Stereo

Das Gerätebild der neuen Heimempfänger wird durch die Flachbauweise bestimmt, wobei aber immer darauf geachtet wurde, daß noch eine bequeme



Heimsuper „Charmant 632“



Vierbereich-Heimempfänger „Apart 6370“

Stereo-Kombination „Transstereo-Perlekt“ mit 2 x 6 W Ausgangsleistung ▶



Stereo-Rundfunkempfänger „Tuner 830“

Bedienung des Gerätes möglich ist. Die Farbskala der Gehäuse weist vier Bunttöne (Sibirisch-Grün, Finnisch-Blau, Bordeaux-Rot, Weiß) sowie der „inlecta“-Linie entsprechende Edelholzurniere auf.

Der Kombinatbetrieb Stern-Radio Sonneberg zeigte fünf neue Mono-Geräte. Als Zweitempfänger für das Heim, der wegen seines robusten Plastikgehäuses auch bedenkenlos in der Küche aufgestellt werden kann, ist der nur 8,5 cm hohe 5-Kreis-AM-Super „Adrett“ konzipiert. Er empfängt den MW-Bereich und das 49-m-KW-Band und ist mit 6 Transistoren und 2 Dioden bestückt. Die eingebaute Ferritantenne ist für MW und KW wirksam. Die NF-Endstufe gibt 1 W Ausgangsleistung an den nach oben strahlenden Lautsprecher ab.

Gleiche technische Konzeption, jedoch unterschiedliche Gehäuseausführungen haben die AM-FM-Empfänger „Charmant 632“ (Plastikgehäuse) und „Brillant 6310“ (Holzgehäuse). Diese Geräte haben 10 FM- und 6 AM-Kreise und die Empfangsbereiche UKW, MW und 49-m-KW-Band. Bei AM-Empfang wird die erste ZF-Stufe abwärtsgerichtet. Die AM-Demodulatoriode ist in Durchlaßrichtung vorgespannt, um die bei schwachen Signalen auftretenden Verzerrungen zu vermeiden. Im NF-Teil arbeitet eine eisenlose Gegentakt-A-Endstufe, die 1 W an den 15,5 cm x 10,5 cm großen Ovallautsprecher abgibt. Die Leiterplatte ist als tragendes Teil für Verbindungselemente und Seitenteile ausgebildet und enthält alle aktiven Bauelemente bis auf den UKW-Tuner und die Endstufentransistoren. Das Netzteil ist gesondert montiert.

Mit vier Wellenbereichen (UKML) und 6/10 AM/FM-Kreisen präsentieren sich die Mittelklassenempfänger „Apart 6370“ und „Elegant 6360“, die aber auch gehobenen Ansprüchen an Empfangsleistung und Bedienungskomfort gerecht werden. Die Abstimmung im UKW-Bereich erleichtert eine schaltbare automatische Scharfabstimmung

(AFC), deren Regelspannung am symmetrischen Ratindetektor gewonnen wird. Im NF-Teil arbeitet eine eisenlose Gegentakt-A-Endstufe, die 1,6 W an 8 Ohm liefert. Eine stetig einstellbare Tonblende gestattet die individuelle Wahl des Klangcharakters. Die beiden Geräte unterscheiden sich vor allem durch die Frontseite. „Apart 6370“ hat eine Lautsprecherabdeckung mit Längsraster, während beim „Elegant 6360“ die Lautsprecherabdeckung als abgesetztes Kreuzgitter ausgebildet ist.

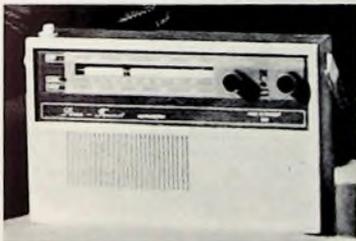
Mit dem „Transstereo-Perlekt“ brachte der Kombinatbetrieb Stern-Radio Sonneberg ein Stereo-Steuergerät mit eingebautem Plattenspieler heraus. Als Rundfunkempfangsteil wird das Chassis des Steuergerätes „Transstereo“ (UKML, 7 AM- und 11 FM-Kreise, automatische UKW-Scharfabstimmung) verwendet, dessen NF-Teil 2 x 6 W Ausgangsleistung abgibt. Der Plattenspieler „Perlekt 015“ ist mit dem Stereo-Magnetsystem „MS 15 SD“ mit Diamantnadel bestückt, das einen Übertragungsbereich von 30 bis 16 000 Hz hat. Der erforderliche Entzerrer-Vorverstärker ist im Plattenspieler eingebaut. Die zugehörigen Lautsprecherboxen sorgen für hohe Wiedergabequalität.

Der „Tuner 830“ der Rema Wolfram & Co. KG, Stollberg, wurde als Rundfunkempfangsteil für den Stereo-Verstärker „HSV 900“ des Kombinationsbetriebes Funkwerk Zittau entwickelt und ist daher in Abmessungen und Gestaltung sowie bezüglich der NF-Ausgangsspannung an diesen Verstärker angepaßt. 7 Kreise für die Bereiche KML und 14 Kreise (davon 4 abstimmbare) für den UKW-Bereich stellen die nötige Bandbreite und Selektion sicher. Ein wirksamer Schwundausgleich auf den AM-Bereichen (aufwärtsgerichtete Mischstufe und abwärtsgerichtete erste ZF-Stufe), die schaltbare automatische UKW-Scharfabstimmung und die eingebaute Ferritantenne sorgen für gleichbleibenden störfreien Empfang. Optimale Abstimmung ermöglicht das eingebaute Anzeigeelement. Der Stereo-Decoder arbeitet mit feldstärkeabhängiger Umschaltung und Leuchtanzeige für Stereo-Programm.

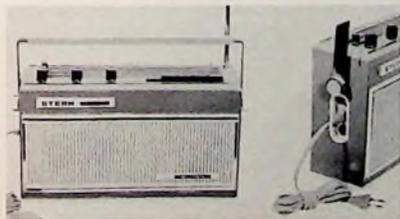
Reise- und Autoempfänger

Der Kombinationsbetrieb Stern-Radio Berlin hat die Gerätefamilie „R 120“, die bisher die Typen „Stern-Party“, „Stern-Piccolo“ und „Stern-Hobby“ umfaßte, durch den Zweibereichempfänger „Stern-Favorit“ (UM, 5 AM- und 8 FM-Kreise) erweitert. Hierbei handelt es sich um ein Gerät der unteren Klasse, das mit 9 Transistoren und 4 Dioden bestückt ist und eine Ausgangsleistung von 450 mW hat. Zur Stromversorgung dienen zwei 4,5-V-Flachbatterien. Es ist aber auch möglich, den Empfänger über ein besonderes Netzteil am Netz zu betreiben.

Der Reiseempfänger „Stern Elite“ (UKML, schaltbare automatische UKW-Scharfabstimmung, getrennte Höhen- und Tiefenregler) wird unter Beibehaltung seiner technischen Daten jetzt auch als Typ „Stern Elite N“ mit eingebautem Netzteil geliefert. Durch die Integration des Netzteils in das Gerät besteht nun die Möglichkeit, den Empfänger bei Heimbetrieb ausschließlich am Netz zu betreiben, so daß sich der



Zweibereich-AM-FM-Kofferempfänger „Stern Favorit“



Reiseempfänger „Stern Elite N“ mit eingebautem Netzteil



Stereo-Plattenspieler „Rubin 223“



Plattenspieler „Solid 223“ (rechts) und dazu passender Mono-Verstärker „Separat“ (links) mit eingebautem Lautsprecher

haube handelt, hat das Koffergerät „Argument automatik“ einen eingebauten 4-W Mono-Verstärker sowie einen im Kofferdeckel untergebrachten Lautsprecher. „Harmonie automatik“ stellt eine komplette Stereo-Heimanlage dar.



Batteriebedarf erheblich verringert. Beim Einführen des Anschlußsteckers der Netzleitung in die Anschlußbuchse am Gerät werden die eingesetzten Batterien automatisch abgeschaltet.

Zur Erweiterung des Angebots an Autoempfängern brachte VEB Kombinat Stern-Radio Berlin den Autosuper „Stern Touring“ (UKML) heraus, der sich durch eine Fernbedienungsmöglichkeit für den elektronischen UKW-Sendersuchlauf und die Lautstärkeregelung auszeichnet. Am Fernbedienteil, das sowohl auf dem Armaturenbrett in Griffnähe des Fahrers als auch im Fond des Wagens (zur Bedienung von den Rücksitzen aus) angebracht werden kann, erfolgt die Anzeige der Frequenz, auf die der Empfänger abgestimmt ist, durch ein Meßinstrument mit entsprechend geeichter Skala. Die Ausgangsleistung des nur für 12-V-Betrieb bestimmten Gerätes ist 4 W.

Phonogeräte, Verstärker

Als Neuentwicklung stellte K Ehrlich, Pirna, eine Typenreihe („automatik“-Reihe) von Plattenabspielgeräten der Klasse 2 nach TGL 200-7065 vor, die mit dem neuen automatischen Stereo-Plattenspielerlaufwerk „2 TL 311“ ausgerüstet sind. Bei diesem Laufwerk braucht man nur noch den Plattendurchmesser und die Drehzahl vorzuwählen und den Regiehebel zu betätigen; Einschaltung des Motors, Einschwenken, Absenken in die Einlaufrille und Rückführung des Tonarms nach dem Abspielen der Platte sowie die Abschaltung erfolgen dann automatisch. Die Stellung „Stop“ des Regiehebels erlaubt es, das Abspielen beliebig zu unterbrechen. Aufsetzen und Abheben des Tonarms von Hand erleichtert der eingebaute Tonarmlift. Als Abstastsystem wird das neuentwickelte Stereo-Kristallsystem „K 23“ verwendet.

Die „automatik“-Reihe umfaßt drei Modelle. Während es sich bei „Favorit automatik“ um einen Plattenspieler auf Edelholzzarge mit glasklarer Abdeck-

Der Verstärker mit 2 x 4 W Ausgangsleistung und das Laufwerk sind in einer Edelholzzarge mit glasklarer Abdeckhaube eingebaut. Die beiden zugehörigen Lautsprecherboxen haben ebenfalls Edelholzzarge. Die Anlage eignet sich auch zum Überspielen von Schallplatten auf Tonband. Verstärker und Laufwerk können unabhängig voneinander betrieben werden.

Mit drei neuen Heim-Plattenspielern war der Kombinationsbetrieb Funkwerk Zittau in Leipzig vertreten. „Rubin 223“ enthält das Laufwerk „Rubin 023“, dessen mittels Gegenweights ausbalancierter Rohntonarm mit dem Stereo-Kristallsystem „KS 23 SD“ mit Diamantnadel bestückt ist. Der Antrieb des Plattentellers erfolgt durch einen Asynchronmotor mit sehr weicher zentraler Gummiaufhängung.

Einen ähnlichen mechanischen Aufbau, jedoch einen größeren Plattenteller von 26 cm Durchmesser hat das Laufwerk „Rubin 016“, das im Plattenspieler „Rubin 216“ eingebaut ist. Als Abstastsystem wird hier das Stereo-Magnetsystem „MS 16 SD“ verwendet, das mit Auflagekräften von 2 bis 3 p arbeitet. Der erforderliche Entzerrer-Vorverstärker ist im Plattenspieler eingebaut. Weitere technische Daten: Gleichlaufschwankungen $\leq 0,25\%$ bei 33, 45 und 78 U/min ($\leq 0,35\%$ bei 16 U/min), Rumpel-Fremdspannungsabstand ≥ 32 dB, Rumpel-Geräuschspannungsabstand ≥ 54 dB, Übersprechdämpfung ≥ 22 dB bei 1000 Hz.

Zur unteren Mittelklasse gehört „Solid 223“, ein Plattenspieler in einer lackierten Zarge, zu dem der in Farbe, Form und Abmessungen passende Mono-Verstärker „Separat“ mit eingebautem Lautsprecher zur Verfügung steht. Dieser Verstärker ist eine Weiterentwicklung des „HV 800“. Er hat eine Ausgangsleistung von 2 W und den Übertragungsbereich 90 ... 14 000 Hz. Um den „Separat“ in beliebiger Lage betreiben zu können, ist die Eingangsbuchse mit einer Leitung aus dem Gerät heraus-

geführt und als Kupplungssteckdose ausgebildet. Der Klangregler hat einen Regelbereich von 14 dB bei 10 kHz

Hohen Ansprüchen an die Wiedergabequalität genügt der Stereo-Verstärker „HV 15“ der PGH Fernseh-Radio, Berlin. Er gibt 2×15 W Sinusleistung bei $\leq 1\%$ Klirrfaktor ab und überträgt den Frequenzbereich 25 ... 16 000 Hz ± 1 dB. Der Geräuschspannungsabstand ist ≥ 45 dB bei 15 W und die Übersprechdämpfung ≥ 45 dB bei 1 kHz. Die getrennten Höhen- und Tiefenregler haben einen Regelbereich von ± 15 dB bei 15 kHz beziehungsweise 25 Hz. Mit dem schaltbaren Rausch- und Rumpelfilter lassen sich störendes Rauschen und Rumpeln unterdrücken. Die Eingänge Mikrofon, Rundfunk, Tonband, Kristall-TA und Magnet-TA sind durch Drucktasten wählbar.

Antennen und Zubehör

Die Zimmerantenne „87.509“ des Kombinatbetriebes Antennenwerke Bad Blankenburg, eine Mehrbereichsausführung für den gesamten VHF- und UHF-Bereich (Kanäle 2 ... 60), wird jetzt als Typ „4101“ auch mit eingebautem zweistufigen Mehrbereichsverstärker geliefert, der eine Leistungsverstärkung von 10 bis 14 dB hat. Der Einsatz der Antenne empfiehlt sich besonders in Verbindung mit älteren unempfindlicheren Empfängern, da man dann die Leistung des Verstärkers voll ausnutzen kann. Bei dieser Zimmerantenne sind im UHF-Bereich ein Dipol und ein Reflektor wirksam. Der Dipol für den VHF-Bereich besteht aus zwei Teleskopstäben, die je nach Empfangskanal auf bestimmte Längen ausgezogen werden müssen.

Die rauheren Betriebsbedingungen in der Seefahrt erfordern bei Antennen für die Unterhaltungselektronik auf Schiffen gegenüber handelsüblichen Antennen erhöhte Stabilität und günstigere Oberflächenbehandlung. Die neue Breitband-UHF-Schiffsantenne „3701.00“ hat 16 Elemente, wobei als Direktoren Halbwellelemente eingesetzt sind, während der Dipol als Ganzwellenelement und der Reflektor als Gitterwand ausgeführt ist. Die Antenne entspricht damit dem Typ „SC 16 D“ der handelsüblichen „Super-Color“-UHF-Antennenserie (Gewinn 9,4 ... 14,3 dB, Vor-Rück-Verhältnis 23 ... 32 dB, Frequenzbereich 470 ... 790 MHz).

Mit der elektronischen Autoantenne „elcara“ stellt der Kombinatbetrieb Antennenwerke Bad Blankenburg seine erste Autoantenne vor, die zusammen mit einem Antennenverstärker eine Einheit bildet. Als eigentliche Antenne wirkt hier ein Kupferblechkegel, der im Plastikgehäuse eines Rückspiegels untergebracht ist. Der Fuß des Rückspiegels enthält auf einer gedruckten Schaltung den zweistufigen Verstärker für LMK und den einstufigen Verstärker für den UKW-Bereich. Eine elektronische Regelschaltung mit einem Transistor sorgt für konstante Betriebsspannung des Verstärkers und ermöglicht den Anschluß der Antenne an alle Fahrzeugtypen mit 6- und 12-V-Batterie.

Das Programm der Auto-Aufbauantennen wurde durch drei Typen mit etwa 2 m langer Glasfaserente ergänzt. Die



Elektronische Autoantenne „elcara“

Glasfaserruten, die jedem Hindernis leicht ausweichen können, sind nahezu unzerbrechlich und völlig wartungsfrei. Alle Antennenstäbe lassen sich abschrauben. Die Antennenspitze kann mit einer zugehörigen Halterung an der Regenrinne des Fahrzeugs befestigt werden, um Beschädigungen, zum Beispiel durch niedrige Garageneinfahrten oder andere Hindernisse, zu vermeiden. Die Montage der Antenne sollte an der linken Wagenseite erfolgen, da hier die Möglichkeit einer Beschädigung durch Straßenbäume usw. am geringsten ist.

Für Koffereempfänger, bei denen der Einbau einer im Gehäuse versenkbaren Teleskopantenne nicht möglich ist, entwickelte die PGH Elektro-Wärmetechnik Halle den Typ „ATG 011“, der im eingeschobenen Zustand an das Gehäuse geklappt wird und dabei eine Auflagefläche von etwa 172 mm \times 6 mm erfordert. Der Teleskopstab besteht aus sieben Einzelsegmenten und kann auf eine Empfangslänge von rund 70 cm ausgezogen werden. Ein standardisiertes Gelenkteil erlaubt es, das Teleskop vertikal um 360° zu drehen und horizontal um $2 \times 45^\circ$ zu schwenken.

Zwei neue Antennenmastverstärker in Breitbandtechnik für Einzelantennenanlagen für den Bereich III und den Bereich IV/V wurden bereits zur Herbstmesse 1970 vom Kombinatbetrieb Antennenwerke Bad Blankenburg vorgestellt. Drei weitere Typen für die Bereiche I, II und III ergänzen jetzt diese Baureihe und lösen gleichzeitig eine Reihe älterer Verstärkertypen ab. Die neuen Verstärker sind einstufig auf einheitlichen gedruckten Leiterplatten aufgebaut. Im Bereich I ist die Verstärkung 19 dB, im Bereich II 16 dB und im Bereich III 14 dB. Die Ausführungen für die Bereiche I und III sind Kanalverstärker. Ein- und Ausgänge aller Verstärker erlauben den Anschluß von Bandleitung und Koaxialkabel. Die Zuführung der Betriebsspannung (14 V) kann entweder über die HF-Zuleitung oder über eine getrennte Zuleitung (wenn Antennenweichen in der Empfangsanlage vorhanden sind) erfolgen.

Neu ist auch der Mehrbereichsverstärker „3107.02“, der sich sowohl für Einzelanlagen als auch zum Aufbau von kleinen Gemeinschafts-Antennenanlagen verwenden läßt. Er erfaßt den Frequenzbereich von 47 bis 622 MHz, also den gesamten VHF-Bereich und die in



Mehrbereichsverstärker „3107.02“ für Einzel- und kleinere Gemeinschafts-Antennenanlagen

der DDR genutzten Kanäle 21 ... 39 des UHF-Bereiches. Die Verstärkung beträgt 18 dB im Bereich I, 14 dB im Bereich II, 18 dB im Bereich III und 16 dB im Bereich IV/V. Der Verstärker hat drei Eingänge, und zwar je einen für den UHF-Bereich und den Bereich III sowie einen gemeinsamen Eingang für die Bereiche I und II. Daher ist eine zusätzliche Antennenweiche nur erforderlich, wenn die Bereiche I und II gleichzeitig übertragen werden sollen. Im Ausgang liegt ein Verteiler, der nach Entfernung einer Drahtbrücke wirksam wird und den Anschluß von drei Teilnehmern ermöglicht. In diesem Fall reduziert sich die Verstärkung jedoch um etwa 9 dB in allen Bereichen.

Für Gemeinschafts-Antennenanlagen mit maximal 40 Teilnehmern steht der Universalverstärker „2001 standard“ der F. G. Häberle KG, Burgstädt, zur Verfügung, der die Hörfunkbereiche UKML sowie die VHF- und UHF-Fernseh-bereiche verstärkt und zur Anpassung an unterschiedliche Empfangsverhältnisse mit Pegelreglern ausgerüstet ist.

Das bereits zur Frühjahrsmesse 1970 gezeigte einheitliche System von Antennenweichen zur Zusammenschaltung von jeweils zwei Antennen auf eine Antennenleitung ergänzte der Kombinatbetrieb Antennenwerke Bad Blankenburg durch ein weiteres einheitliches System von Antennenweichen zur Zusammenschaltung von drei bis fünf Antennen. Alle Antennenweichen haben ein einheitliches Plastikgehäuse für Mast- und Wandmontage. Die Weicheneinsätze sind ebenfalls einheitlich. Für die verschiedenen Kombinationen sind entsprechende Hoch-, Tief- und Bandpässe, die sich auf kleinen gedruckten Leiterplatten befinden, auf dem Weicheneinsatz aufgelötet. An die Antenneneingänge lassen sich wahlweise Handleitungen oder Koaxialkabel anschließen; die Zuleitung zum Empfänger muß jedoch mit Koaxialkabel ausgeführt werden.

Aus dem Angebot an Empfänger-Anschlußkabeln der PGH Funkwerkstätten Bernburg sei der Typ „1056“ für die Hörfunkbereiche erwähnt, der selektive Glieder zur Trennung des LMK- und des UKW-Bereichs enthält. Die Auskopplung der UKW-Frequenzen erfolgt über einen Bandpaß mit den Grenzfrequenzen 66 und 104 MHz. Daher werden die UKW-Bereiche 66 bis 73 MHz nach der OIR-Norm und 87,5 bis 104 MHz nach der CCIR-Norm übertragen, was besonders für den Einsatz in Schiffsantennenanlagen von Bedeutung ist. Die Dämpfung der Oszillatoroberwellen des angeschlossenen UKW-Empfängers ist ≥ 15 dB im OIR-Bereich und ≥ 30 dB im CCIR-Bereich.

U. Radke

Spektralfunktionsanalyse mit einem Wobbelgenerator

Ein Wobbelgenerator kann in einfacher Weise zur Durchführung von Messungen eingesetzt werden, die sonst eine ganze Reihe anderer teurer Geräte erfordern. Behandelt werden nachstehend Impedanzmessungen, Erfassung des Spannungswelligkeitsfaktors und Ortung von Fehlern in Koaxialkabeln. Ferner wird die Verwendung eines Wobbelgenerators als einfaches Spektralanalysegerät besprochen. Im einzelnen umfassen die Anwendungen unter anderem die Abstimmung und Prüfung von Siebschaltungen, Verstärkern und Anpassungsnetzwerken, die in der Fernseh- und Nachrichtentechnik Verwendung finden.

1. Vorhermerkungen

Ein Wobbelgenerator ist ein leistungsfähiges Hilfsmittel zur Durchführung von Messungen innerhalb weniger Sekunden, die sonst Stunden in Anspruch nehmen würden. Am häufigsten wird er zur Messung des Frequenzgangs oder der Durchlaßcharakteristik eines Systems oder eines Bauelements eingesetzt. Andere Anwendungsmöglichkeiten fallen unter den Allgemeinbegriff der Spektralfunktionsanalyse. Letztere umfaßt die Darstellung einer Größe in Abhängigkeit von der Frequenz, im Gegensatz zu zeitabhängigen Messungen, wie sie zum Beispiel mit dem Oszillografen sichtbar gemacht werden. Die beiden Meßsysteme sind komplementär, da jedes von ihnen besondere Vorteile bietet.

Im folgenden werden zwei völlig verschiedene Anwendungsmöglichkeiten des Wobbelgenerators besprochen. Die erste betrifft die Auswertung der an einem Kabel reflektierten Signale und gestattet die Messung der Eigenschaften des Kabels beziehungsweise seiner Belastung.

2. Reflexionstest

2.1 Allgemeines

Im allgemeinen wird zur Messung von Impedanzen ein Zeitfunktionsreflektometer benutzt. Hier gelten jedoch gewisse Einschränkungen, da der vom Reflektometer ausgesandte Prüfpuls Komponenten aller möglichen Frequenzen bis zu etwa 2 GHz enthält. Sofern die Daten des Kabels oder des Ab-

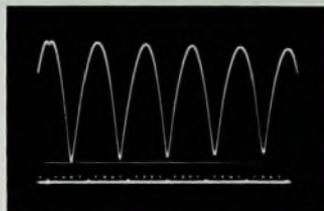


Bild 2. Frequenzgang des Detektors bei unbelastetem Kabel; die untere Kurve zeigt Frequenzmarken von 0 bis 30 MHz

flexionssignale vom anderen Kabelende her ausgesandt, wenn das Kabel dort mit der charakteristischen Impedanz abgeschlossen ist. In diesem Fall erfährt der Detektor lediglich die vom Wobbelgenerator gelieferte Ausgangsspannung, und der zur Anzeige gelangende Frequenzgang ist flach, das heißt, die Spannung bleibt gegenüber der Frequenz konstant.

2.2 Unbelastetes Kabel

Ist der Stromkreis am anderen Kabelende offen, dann tritt an diesem Ende bei sämtlichen Frequenzen ein Spannungsmaximum auf. An demjenigen Kabelende, von dem die Prüfsignale übertragen werden, muß jedoch die Phasenlage der abgehenden gegenüber den reflektierten Signalen von der Länge des Kabels sowie von der Frequenz abhängen.

Bei niedrigen Frequenzen ist die Wellenlänge wesentlich größer als die Länge des Kabels, und das reflektierte Si-

gnal erfährt daher keine Phasenänderung: Es verstärkt also das abgehende Prüfsignal. Bei derartig niedrigen Frequenzen existiert daher am Detektor ein Spannungsmaximum.

2.2.1 Berechnung der Kabellänge

Je länger das Kabel, um so niedriger ist die Frequenz, bei der das erste Minimum auftritt, und um so geringer ist der Frequenzunterschied zwischen den Minima. Falls die Kabelverluste nicht ungewöhnlich hoch sind, dann beeinflussen sie den Frequenzunterschied zwischen den Minima nicht, obwohl der Spannungswert dieser Minima mit der Frequenz steigt. Beim Vorliegen derartiger Bedingungen läßt sich die Kabellänge l als

$$l = \frac{v}{2f} \quad (1)$$

ausdrücken, wobei v die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Wellen im Kabel und f der Frequenzunterschied zwischen den Minima ist.

Für Polyäthylenkabel, bei dem $v = \frac{2c}{3}$

ist, gilt daher für l in m

$$l = \frac{100}{f}, \quad (2)$$

falls f in MHz ausgedrückt wird

2.3 Kurzgeschlossenes Kabel

Ist das Kabel am anderen Ende kurzgeschlossen, dann ist die Spannung an diesem Ende und bei sehr niedrigen Frequenzen auch am Detektor Null. Die Frequenz im ersten Minimum ist daher ebenfalls Null. Da jedoch der Frequenzunterschied zwischen den Minima der gleiche bleibt, sind die Gleichungen (1) und (2) trotzdem anwendbar.

Die Länge eines Kabels zwischen dem Übertragungsende und einer Unterbrechung läßt sich daher rasch auffinden, und die Ortung von Fehlern bei unterirdischen oder anderweitig unzugänglichen Kabeln wird wesentlich erleichtert. Auch läßt sich die Lage eines Kabelabschlusses bestimmen. Schließlich kann auch die Art des Kabelabschlusses oder der Unterbrechung ermittelt werden.

2.4 Bestimmung des Kabelabschlusstyps

Das Verhalten des Detektors bei Nullfrequenz hängt vom Wert des Abschlußwiderstandes ab. Wie bereits ausgeführt, ist ein Spannungsmaximum mit einem offenen, ein Spannungsminimum dagegen mit einem kurzgeschlossenen Stromkreis gleichbedeutend. Widerstandswerte zwischen Null und Unendlich erzeugen Spannungen zwischen diesen beiden Extremen.

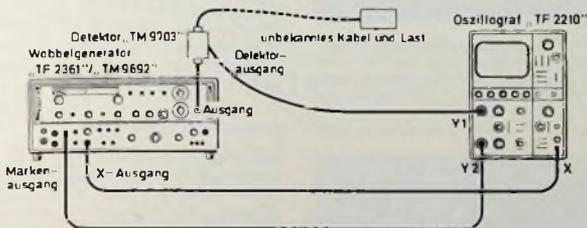


Bild 1. Prüfanordnung für Reflexionsanalysen

schluss frequenzabhängig sind, ist diese Methode unzuverlässig, und die Spektralfunktionsmethode ist vorzuziehen. Sie sieht vor, daß der Ausgang eines Wobbelgenerators über einen Detektor, der die HF-Spannungen erfährt, an ein Ende des zu prüfenden Kabels angeschlossen wird (Bild 1). Bei dieser Anordnung werden nur dann keine Re-

flexionssignale vom anderen Kabelende her ausgesandt, wenn das Kabel dort mit der charakteristischen Impedanz abgeschlossen ist. In diesem Fall erfährt der Detektor lediglich die vom Wobbelgenerator gelieferte Ausgangsspannung, und der zur Anzeige gelangende Frequenzgang ist flach, das heißt, die Spannung bleibt gegenüber der Frequenz konstant.

Ist der Stromkreis am anderen Kabelende offen, dann tritt an diesem Ende bei sämtlichen Frequenzen ein Spannungsmaximum auf. An demjenigen Kabelende, von dem die Prüfsignale übertragen werden, muß jedoch die Phasenlage der abgehenden gegenüber den reflektierten Signalen von der Länge des Kabels sowie von der Frequenz abhängen. Bei niedrigen Frequenzen ist die Wellenlänge wesentlich größer als die Länge des Kabels, und das reflektierte Signal erfährt daher keine Phasenänderung: Es verstärkt also das abgehende Prüfsignal. Bei derartig niedrigen Frequenzen existiert daher am Detektor ein Spannungsmaximum.

ROBERT S. VILES, M. A., ist Entwickler bei Marconi Instruments Ltd., St. Albans, Hertfordshire, England.

Wird bei Nullfrequenz für den Spannungspegel am Detektor (ohne Kabel oder Belastung) der Wert U_1 zugrunde gelegt und wird der entsprechende Spannungspegel bei Anschluß des Kabels und des Kabelabschlusses zu U_3 , dann errechnet sich der Belastungswiderstand zu

$$Z_1 = \frac{U_2}{U_1 - U_2} \cdot Z_0, \quad (3)$$

wobei Z_0 der Ausdruck für die Impedanz am Ausgang des Wobbelgenerators ist.

Bei Fehlanpassung zwischen Kabel und Belastung treten Maxima und Minima in der Anzeige auf. Bei der Frequenz Null ist die Spannung die gleiche wie U_2 (siehe oben). Beträgt die Spannung am anderen Extrem U_3 , dann ergibt sich die Impedanz Z des Kabels aus

$$Z^2 = \frac{Z_0^2 \cdot U_2 \cdot U_3}{(U_1 - U_2)(U_1 - U_3)}. \quad (4)$$

2.5 Messung des Spannungs-Stehwellenverhältnisses

Entspricht der Widerstand des Kabels dem Ausgangswiderstand des Wobbelgenerators, dann lassen sich die Belastungsdaten schnell erfassen. Wenn in Gl (4) $Z = Z_0$ gesetzt wird, ergibt sich

$$(U_1 - U_2)(U_1 - U_3) = U_2 \cdot U_3, \quad (5)$$

$$U_1^2 - U_2 \cdot U_1 - U_3 \cdot U_1 = 0, \quad (6)$$

$$U_1(U_2 + U_3) = U_1^2, \quad (7)$$

$$U_2 + U_3 = U_1. \quad (8)$$

Für den Belastungswiderstand folgt dann

$$Z_1 = \frac{U_2}{U_3} \cdot Z_0. \quad (9)$$

Der Welligkeitsfaktor m ist

$$m = \frac{Z_1}{Z_0} \text{ oder } \frac{Z_0}{Z_1} \text{ bzw. } \frac{U_2}{U_3} \text{ oder } \frac{U_3}{U_2}, \quad (10)$$

je nachdem, welches der größere Wert ist.

Da der Welligkeitsfaktor stets größer als 1 ist, ergibt das Maximum/Minimum-Verhältnis unmittelbar den Wert des Spannungswelligkeitsfaktors, und frequenzabhängige Änderungen dieses Wertes ergeben sofort bemerkbare Änderungen dieses Maximum/Minimum-Verhältnisses.

2.6 Beispiele

Der obere Teil im Bild 3 stellt einen Fall dar, in dem ein 50-Ohm-Kabel mit einem 62-Ohm-Widerstand abgeschlossen ist. Über den hier zur Anzeige gelangenden Frequenzbereich 0...300 MHz bleibt der Wert des Spannungswelligkeitsfaktors konstant auf 1,23. Beim unteren Teil von Bild 3 ist das Kabel nahezu ideal mit 50 Ohm abgeschlossen. Bild 4 zeigt einen guten Spannungswelligkeitsfaktor für niedrige Frequenzen, der sich jedoch mit höher werdender Frequenz verschlechtert.

Auch Reflexionen, die auf Widerstandsvariationen am Eingang eines Filters beruhen, lassen sich mit Hilfe derartiger Methoden untersuchen. Die obere Kurve im Bild 5 zeigt den Re-

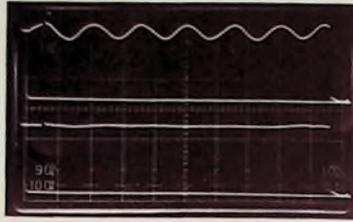


Bild 3. Oberer Teil: Sichtanzeige eines konstanten Spannungsreflexionsfaktors von 1,23; unterer Teil: nahezu idealer Kabelabschluss

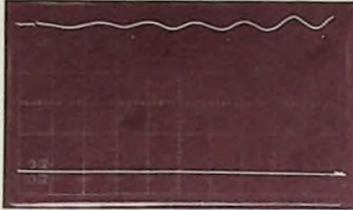


Bild 4. Der Welligkeitsfaktor verschlechtert sich mit höher werdender Frequenz

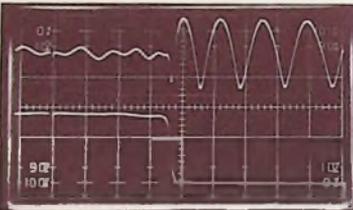


Bild 5. Obere Kurve: Reflexionsverlauf eines 12-MHz-Tiefpasses bei Wobbelung zwischen 0 und 30 MHz; untere Kurve: Durchlaßcharakteristik des Filters im gleichen Frequenzbereich

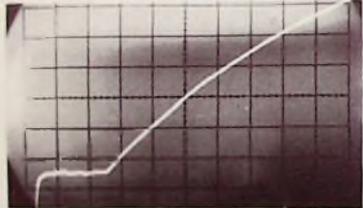


Bild 6. Die Zeitfunktionsreflektometeranzeige eines HF-Milliwattmesserkopfes, an den ein 50-Ohm-Kabel angeschlossen ist (waagerechter Abschnitt), setzt sich in einer irreführenden ansteigenden Linie fort; Einstellwerte am Zeitfunktionsreflektometer: 100 cm Kabel/1 cm Anzeige

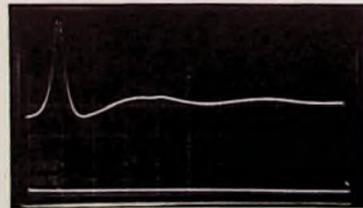


Bild 7. Spektalfunktionsanzeige des HF-Milliwattmesserkopfes; hier ändert sich der Spannungsreflexionsfaktor mit der Frequenz

flexionsverlauf und die untere Kurve die Durchlaßcharakteristik eines 12-MHz-Tiefpasses. Die im unteren Teil des Durchlaßbereiches geringfügigen

Reflexionen werden bei Annäherung an die Grenzfrequenz etwas stärker und wachsen dann plötzlich an, wobei scharfe Frequenzschwankungen zwischen Maxima und Minima entstehen. Der letztere Effekt rührt von den bei der Grenzfrequenz eintretenden Phasenänderungen her. Ebenso geht aus dieser Kurve die nahezu totale Reflexion im Sperrbereich hervor. Auf diese Weise gelingt der rasche Abgleich von Anpassungsgliedern, Dimplexern und dergleichen, indem man die Reflexionen innerhalb des in Frage kommenden Durchlaßbereiches auf ein Minimum beschränkt.

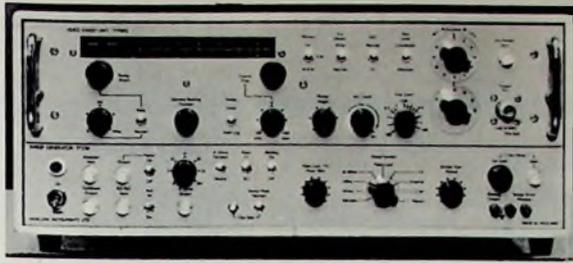
Für derartige frequenzabhängige Anwendungen ist ein Zeitfunktionsreflektometer nutzlos. Ein gutes Beispiel ist die Messung des Spannungswelligkeitsfaktors am Kalorimeterkopf eines HF-Milliwattmessers. Diese Meßköpfe weisen im allgemeinen einen als Gleichstromsperrere dienenden Reihen Kondensator auf, und bei einem Zeitfunktionsreflektometer produziert dieser eine äußerst merkwürdige Anzeige (Bild 6). Läßt man statt dessen bei einer nach der obigen Wobbelfrequenzmethode durchgeführten Messung den Meßkopf als Kabelbelastung wirken, dann wird die Rolle des Kondensators ohne weiteres klar. Für den Frequenzwert Null wird der Eingangswiderstand mit Unendlich angezeigt, und mit dem Ansteigen der Frequenz fällt der Welligkeitsfaktor rasch ab (Bild 7).

Der Welligkeitsfaktor am Ausgang eines Dämpfungsgliedes oder Verstärkers kann bei Anwendung der Spektalfunktionsmethode dynamisch gemessen werden. Wird der Wobbelgenerator an den Eingang und ein langes, unbelastetes Kabel an den Ausgang des Prüflings angeschlossen, dann ist das Verhältnis von Maxima zu Minima am offenen Kabelende gleich dem Spannungswelligkeitsfaktor, der auf Grund der Fehlanpassung zwischen Prüfling und Kabel entsteht. Unter Verwendung eines hochohmigen Detektors zur Messung dieser Spannung läßt sich der Welligkeitsfaktor am Ausgang des Prüflings (auch Quellenwelligkeitsfaktor genannt) ebenso erfassen wie derjenige am Eingang. Diese Anwendungsmöglichkeit ist besonders bei Meßobjekten von Wert, deren Ausgangswiderstand nur feststellbar ist, während sie eine Ausgangsspannung liefern.

3. Wobbler „TF 2361“

Für alle in vorstehenden Bildern veranschaulichten Messungen wurde der neue Wobbler „TF 2361“ (Bild 8) von Marconi Instruments – entweder mit Video-Wobblereinschub „TM 9692“ für den Bereich 0...30 MHz (Bilder 2, 5) oder mit dem VHF-Einschub für den Bereich 1...300 MHz (Bilder 3, 4, 7) – verwendet. Der durchaus flache Kurvenverlauf beider Geräte schaltet das Auftreten quellenbedingter Fehler aus, und die mitgelieferten Detektoren eignen sich zum Einsatz als Direktanschlußmonitor, wie es bei diesen Messungen erforderlich ist. Als wahlweise Zusätze für beide Wobblerbausteine gibt es hochohmige Sonden zur Messung des Ausgangswelligkeitsfaktors. Marken erleichtern die Kenntlichmachung der Frequenz, und zur genauen

Bild 8. Wobbler „TF 2361“ mit Video-Wobbler-einschub „TM 9692“



Bestimmung des Frequenzunterschiedes zwischen den Minima kann eine externe Marke dienen. Dieses Frequenzmarkensystem liefert die Grundlage für das zweite, hier zu besprechende Anwendungsgebiet des Wobbelgenerators.

4. Spektralanalyse

Ein Spektralanalysegerät veranschaulicht frequenzbezogene Signalkomponenten. Das wird dadurch erreicht, daß das Eingangssignal mit dem von einem Wobbelgenerator erzeugten Signal gemischt und das Schwebungssignal über einen selektiven „ZF“-Verstärker auf der Vertikalachse einer Sichtanzeige erscheint. Die Horizontalauslenkung der Anzeige ist mit dem Wobbelgenerator synchronisiert.

Das Markensystem des Wobblers „TF 2361“ mischt ein externes Signal mit einem Teil des Wobblersausgangs. Das Schwebungssignal wird verstärkt und auf eine schmale Bandbreite begrenzt, um eine Zacken-Marke zu erzeugen. Das System besteht also im wesentlichen aus einem einfachen Spektralanalysegerät mit einer Nullwertzwischenfrequenz. Das Fremdmarkensystem kann daher im Verein mit den internen Marken zum raschen Erkennen einer unbekanntem Signalfrequenz oder zur Untersuchung der in einem Mischsignal vorhandenen Komponenten herangezogen werden. Allerdings unterliegt diese Methode gewissen Einschränkungen, die zum Beispiel mit dem in Mischer erzeugten Oberwellen zu tun haben. Das ist oftmals jedoch bedeutungslos. So lassen sich beispielsweise ohne weiteres Untersuchungen am Träger und den Seitenbändern ei-

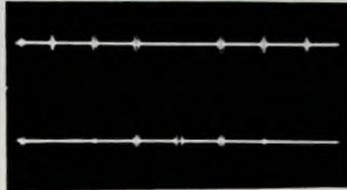


Bild 9 Fremdmarkensystem des Video-Wobblergerätes in seiner Anwendung als Spektralanalysegerät; obere Kurve: frequenzmodulierter Träger mit Seitenbändern; untere Kurve: der Hub wird so lange angehoben, bis der Träger verschwindet

nes FM-Signals durchführen. Die obere Kurve im Bild 9 zeigt einen 15-MHz-Träger, der mit einem 500-kHz-Signal auf einen Hub von 550 kHz frequenzmoduliert wird. Die auf den modulationsfreien Zustand bezogenen Träger- und Seitenbandamplituden ergeben sich aus der Besselschen Gleichung als eine Funktion des Modulationsindex. Der Modulationsindex ist das Verhältnis von Hub zu Modulationsfrequenz. Ist daher die Modulationsfrequenz bekannt, dann läßt sich der Hub aus Besselfunktionstabellen ermitteln, falls die Träger- und Seitenbandamplituden der Messung zugänglich sind. Eine interessante Beobachtung erfolgt dort, wo die Wurzel erster Ordnung der Besselschen Gleichung erstmals Null wird. Hier ist der Modulationsindex stets 2,405, und die Amplitude des Trägers fällt auf Null ab (untere Kurve im Bild 9). Das Verschwinden des Trägers wird bei Verwendung des Wobbelgenerators ohne weiteres sichtbar, so daß genaue Hubmessungen durchgeführt werden können.

J. Bardeen mit IEEE-Ehrenmedaille ausgezeichnet
Dr. John Bardeen erhielt die Ehrenmedaille des Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). Sie wurde ihm in Anerkennung seiner wissenschaftlichen Verdienste auf dem Gebiete der Leitfähigkeits- und Supraleitungsforschung sowie für die Entdeckung des Transistors verliehen. 1956 erhielt J. Bardeen zusammen mit W. Shockley und W. Brattain für die Entdeckung des Transistoreffekts den Nobelpreis für Physik.

Lehrauftrag für K. Schierau

Dipl.-Ing. Klaus Schierau, Technischer Leiter der Harimann & Braun Digital GmbH, erhielt von der Technischen Universität Berlin im Wintersemester 1970/1971 einen Lehrauftrag über „Schaltungstechnische Realisierungen in der Regelungstechnik“.

K. Brandt 65 Jahre

Am 1. März 1971 vollendete Direktor Karl Brandt, Vertriebsleiter im Geschäftsbereich Kabel und Leitungen der Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart, sein 65. Lebensjahr. Der gebürtige Berliner war 1929 in die Mix & Genest AG, Berlin, eine der Stammfirmen von SEL, eingetreten. Den durch die Nachkriegsverhältnisse unterbrochenen Berufsweg im SEL-Firmenverband setzte er 1956 in Stuttgart fort. Nach im selben Jahr betraute der Vorstand ihn mit der Vertriebsleitung des Kabelwerks.

J. Bosch 50 Jahre

Am 30. März 1971 lernte Dr. Jan Bosch, Mitglied der Geschäftsführung der Allgemeinen Deutschen Philips Industrie GmbH (Alldephi), Hamburg, seinen 50. Geburtstag. Dr. Bosch ist verantwortlich für den Finanzbereich des Unternehmens. Als international erfahrener Fachmann trat er in den Jahren seiner Tätigkeit in Hamburg maßgeblich zur Verwirklichung bedeutsamer Investitionsprogramme der deutschen Philips-Unternehmen bei.

W. Berger übernimmt Leitung des Unternehmensbereiches datensysteme bei Diehl

Dr. Karlheinz Rummel, unter dessen Leitung der Unternehmensbereich datensysteme der Firmengruppe Diehl seit 1963 eine über dem Branchendurchschnitt liegende Expansion erzielte, wird künftig als stellvertretender Vorsitzender der Geschäftsführung für den Konzernbereich verantwortlich sein.

In die Leitung des Unternehmensbereiches datensysteme trat Dr.-Ing. Wolfgang Berger (46) ein, der bisher den Fachbereich Phono- und Magnetbandgeräte von AEG-Telefunken in Berlin leitete. Nach Einarbeitung wird er die alleinige Leitung des Unternehmensbereiches übernehmen.

K. Richter Geschäftsführer der CCL

Klaus Richter (33) hat als Geschäftsführer die Leitung der neugegründeten Consolidated Computer GmbH, Frankfurt a. M., übernommen. Er studierte Betriebswirtschaft an der Universität in Hamburg und absolvierte später eine EDV-Ausbildung in Wiesbaden. Anschließend war er ständiger in der Datenverarbeitung tätig, zuletzt als Verkaufsdirektor für den neuen Bereich Datenerfassung und Dienstleistung der Haneywell-Zentrale in Frankfurt. Klaus Richter schied Ende 1970 bei Haneywell aus, um sich der neuen Aufgabe als Geschäftsführer der Consolidated Computer GmbH zu widmen.

W. L. Rohm †

Wilhelm Leo Rohm, ehemaliger leitender Direktor der National Register Kassen GmbH, Augsburg, und stellvertretender Aufsichtsratsvorsitzender der Gesellschaft, starb am 25. Februar 1971, kurz nach Vollendung seines 72. Lebensjahres. Der erfolgreiche, rasche Aufstieg der deutschen NCR-Organisation nach dem Kriege ist ein wesentliches Verdienst von W. L. Rohm.

INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Märzheft 1971 unter anderem folgende Beiträge:

Sequenz-Multiplex von binären PCM-Signalen bei gestörtem Übertragungskanal

Lüneberg-Linsenantenne für Satelliten-Richtfunkverbindungen

Berechnung des Magnetkreises eines polarisierten Relais

Infrarot-Strahlungsthermometer

Eigenschaften emittergekoppelter Schaltungen mit positiver Rückkopplung

AM-Modulatorschaltung mit geringem Klirrfaktor

Neues Temperaturmeßverfahren

Rechner einfachster Handhabung für Wissenschaft und Technik

Elektronik in aller Welt · Angewandte Elektronik · Persönliches · Neue Bücher · Neue Erzeugnisse · Industriedruckschriften · Kurznachrichten

Format DIN A 4 · Monatlich ein Heft · Preis im Abonnement 14,25 DM vierteljährlich einschließlich Postgebühren; Einzelheft 5,— DM zuzüglich Porto

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH • 1 BERLIN 52

Elektronische Einrichtungen für Fotolabors

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 26 (1971) Nr. 6, S. 215

33. Heizungsregelung

Im Bild 6 ist eine Do-it-yourself-Schalenheizung skizziert. Eine solche Heizung ist besonders wirksam, wenn sie geregelt ist. Die Schaltung eines einfachen Zweipunktreglers ist im Bild 7 angegeben. Er kann aus der

einen bestimmten Wert (zum Beispiel 21 °C), dann wird der Widerstand des NTC-Fühlers größer; der Verstärker schaltet durch, und die Heizung wird eingeschaltet. Der Temperaturschwellenwert läßt sich mittels R1 in weiten Grenzen festlegen (etwa 10...30 °C).

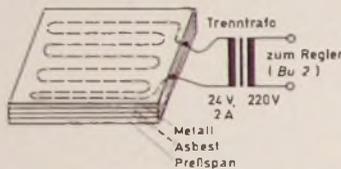


Bild 6. Schalenheizung: Heizwicklung aus Widerstandsdraht, Gesamtwiderstand der Wicklung etwa 15 Ohm, Länge des Widerstandsdrahtes abhängig von der Heizfläche

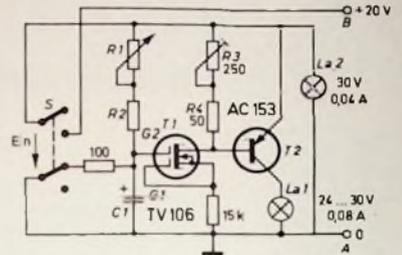
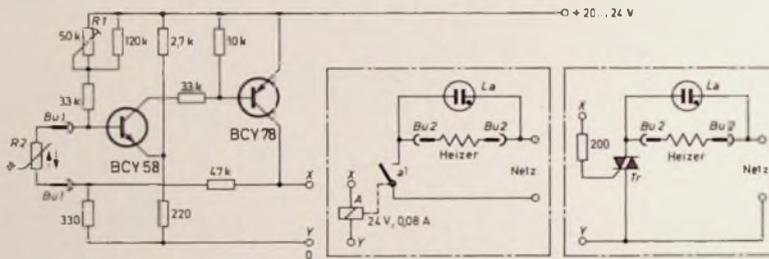


Bild 8. Langzeitschaltung. Für T1 ist zum Beispiel der MOS-FET TV 106 (Entwicklungstyp) von Siemens geeignet; sein G1-Anschluß ist dabei mit dem Source-Anschluß kurzgeschlossen (für T1 kann auch der Ein-Gate-MOS-FET 528 BSY von Valvo benutzt werden)

bei solchen „Uhren“ wesentlich geringer sind als beim Zeitgeber.

Zeitbestimmendes Glied ist wieder nach G1 (1) eine Serienschaltung aus R und C; bei $R_{max} = 25 \text{ MOhm}$ und $C = 100 \mu\text{F}$ läßt sich eine Schaltzeit von mehr als einer halben Stunde erreichen, was etwa der zu einer Wässerung nötigen Zeit entspricht.

Um bessere Einstellbarkeit der Zeiten zu erreichen, wird man sich mehrere Schaltungen mit verschiedenen Zeitbereichen etwa nach Tab III aufbauen. Die Funktion der Schaltung ist der von Bild 2 ähnlich. Beim Einschalten der Speisespannung sperrt der MOS-FET zunächst, da G2 auf Massepotential



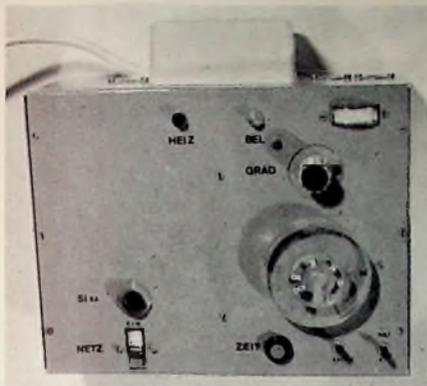


Bild 9. Ansicht des Mustergerätes

gen für die übrigen Baugruppen wurde verzichtet, da ihre Zusammenstellung in starkem Maße von den Ansprüchen des Amateurs abhängt. Aus dem gleichen Grund wurde keine geätzte Leiterplatte entworfen; man baut sich seine Schaltungen am besten auf steckbaren Lochrasterplatten auf.

Das Gerät stellt, wie schon angedeutet, einen Belichtungshalbautomaten dar, in dessen Gehäuse gleichzeitig eine elektronische Regelschaltung untergebracht ist.

Der linke Teil des Gerätes (Bild 9) ist für die Regelschaltung und das Netzteil reserviert; man erkennt Netzschalter, Netzsicherung (deren Belastbarkeit je nach angeschlossener Leistung gewählt werden muß) und die Kontrolllampe für die Heizschaltung; sie leuchtet dann, wenn die Heizung eingeschaltet ist. Auf der Rückseite des Gerätes sind eine Schukoaufbaunetzdose Bu 2 zum Anschluß der Heizung und eine Diodenbuchse Bu 5 für den Anschluß der Zeituhren (+ 20 V, Masse) sowie eine Diodenbuchse Bu 1 für den Anschluß des Temperaturfühlers (wieder zwei Pole) angebracht. Die elektrische Verbindung erfolgt über eine zweipolige, möglichst dünne und flexible Litze; der NTC-Widerstand ist, falls die Regelschaltung für die Schalenheizung eingesetzt wird, in die Schale eingegossen; falls sie eine Trockenpresse regeln soll, wird er mit Isolierband umwickelt, das für hohe Temperaturen (150°C) geeignet ist.

Die rechte Gehäusenhälfte ist für den Belichtungsteil reserviert. Man erkennt ganz unten den Umschalter „X 1 - Aus - X 0,1“ und daneben den Schalter „Dauerlicht“. Dieser überbrückt in seiner Stellung „Ein“ lediglich den Triac beziehungsweise die Relaiskontakte, so daß die Vergrößererlampe beliebig lange Zeit brennt; das ist zum Beispiel zur Schärfen- oder Formateinstellung praktisch.

Über diesen Schaltern ist das Doppelpotentiometer R1, R110 mit seinen zwei Drehknöpfen angeordnet. Diese wurden speziell aus Plexiglas angefertigt (Bild 11); die Beschriftung erfolgt direkt auf die transparenten Scheiben mit Aufreißbezahlen. Unter dem Knopf ist eine Bohrung im Gehäuse angebracht; durch sie fällt das Licht einer dauernd brennenden 24-V-Lampe, das als Strichmarke für Belichtungs- und

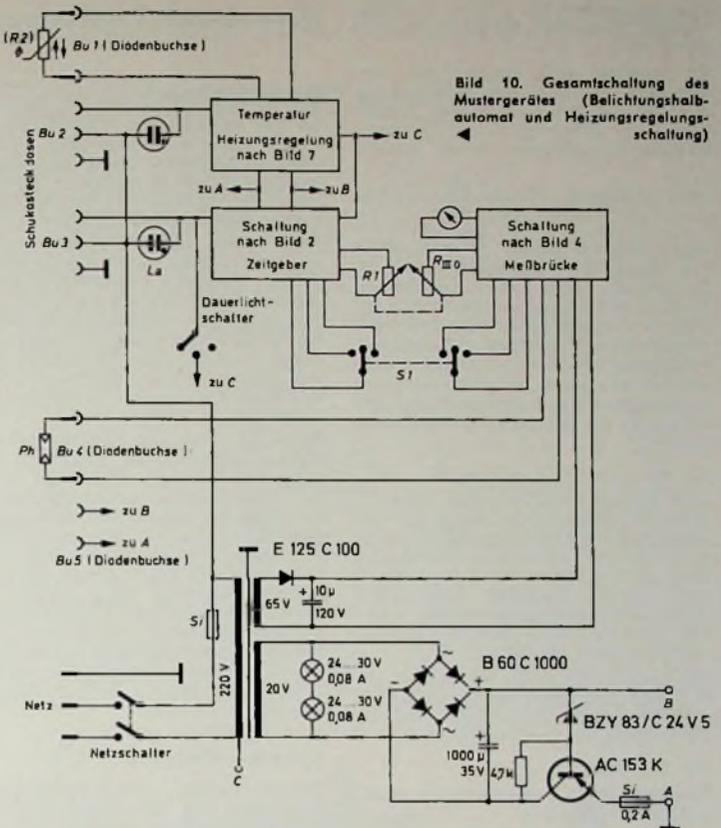


Bild 10. Gesamtschaltung des Mustergerätes (Belichtungshalbautomat und Heizungsregelschaltung)

Ableichanzeige dient. Auf die gleiche Art und Weise wird das Profilmessinstrument der Meßbrücke (am oberen Gehäuserand) beleuchtet; diese Beleuchtung dient gleichzeitig als Arbeitskontrolle des gesamten Gerätes. Der Schalter S2 zur Gradationswahl hat ebenfalls einen Drehknopf mit Plexiglascheibe, die mit Aufreißbuchstaben beschriftet ist; als Strichmarke dient wieder eine beleuchtete Bohrung im Gehäuse.

Als Kontrollelement für den „Ein“-Zustand der Vergrößererlampe dient

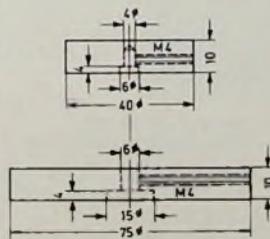


Bild 11. Bedienungsknöpfe für R1, R110

eine Glühlampe La, die den Polen einer zweiten Schuko Steckdose Bu 3 (hinten am Gehäuse), an der der Vergrößerer angeschlossen wird, parallel geschaltet ist. Schließlich ist in der Gehäuserückseite noch eine Diodenbuchse Bu 4 zum Anschluß des Photoresistor Ph eingebaut.

5. Eichung

5.1. Zeitgeber (Bild 2)

Man kontrolliert am zweckmäßigsten zuerst, ob der Kurzzeitbereich an seiner oberen Grenze das genau richtige vorgegebene Verhältnis zum Langzeitbereich hat. Bringt er zu kurze Zeiten, dann schaltet man dem Kurzzeitkondensator C1 eine zweite kleine Kapazität parallel (ist die Zeit zum Beispiel um 3% zu kurz, dann wird ein weiterer Kondensator mit 3% des Wertes parallel geschaltet), sind sie zu hoch, dann vergrößert man die Langzeitkapazität C2 entsprechend durch Hinzuschalten eines zweiten Kondensators. Ist das Ergebnis zufriedenstellend, dann ermittelt man mit einer Stop- (oder auch Armband)uhr nun die Zeiten im Langzeitbereich und beschriftet den zugehörigen Bedienungsknopf entsprechend.

5.2. Belichtungsmesser (Bild 4)

Aus dem Datenblatt (oder falls möglich aus Lux/R-Messung) ermittelt man den Widerstand des Photowiderstandes Ph bei der kleinsten aufgeführten Lichtstärke (0,1 Lux).

Der Gradationswahlschalter wird auf N (normal) gestellt. Die Diodenbuchse Bu 4 wird mit dem eben ermittelten Widerstandswert von Ph beschaltet, und das Potentiometer R110 steht auf seinem Maximalwert.

Mit dem Trimmer R1V1 muß sich jetzt der Zeiger des Meßinstruments in Mittelstellung (Abgleich) bringen lassen.

Der Maximalwert von R_{III0} entspricht nun der maximalen Belichtungszeit des Zeitgebers.

Es werden jetzt entsprechend den Schritten, in denen der Zeitgeber geeicht ist, die Widerstandswerte (Datenblatt oder Messung) des Photowiderstandes Ph ermittelt (zum Beispiel

$$150 \text{ s} \triangleq 0,1 \text{ Lux}, 120 \text{ s} \triangleq \frac{150}{120} \cdot 0,1 \text{ Lux}$$

usw.) und ein solcher Widerstand an die Photofühler-Diodenbuchse $Bu4$ angeschlossen. Man dreht jeweils am Potentiometer R_{III0} bis die Brücke abgeglichen ist und beschriftet wieder den zugehörigen Drehknopf entsprechend. Schließlich belichtet man einige Probebänder (am besten mit einem Graukeil) mit vorgegebenen Belichtungszeiten und korrigiert mit R_{IV} die Einstellung der Brücke.

5.3. Heizungsregelung

Eine Eichung der Pressenheizung führt man am besten durch, indem man die Ansprechtemperatur möglichst hoch einstellt und das Ergebnis einer Trocknung nach mehrstündigem Betrieb kontrolliert. Ist der Hochglanz einwandfrei, dann kann man die Einstellung belassen, sonst wird man eine etwas kleinere Solltemperatur einstellen.

Bei der Schalenheizung bringt man einfach eine Flüssigkeit mit der Solltemperatur in die Schale und legt die Schaltertemperatur auf diesen Wert.

5.4. Zeitmesser

Eichung erfolgt analog wie unter 5.1. mit der Armbanduhr.

6. Bedienung des Belichtungs- halbautomaten

Nach Einlegen des Negativs in den Vergrößerer wählt man bei „Dauerlicht“ die Stelle, die ein mittleres Grau auf dem Papier aufweisen soll und legt den Photofühler Ph dort hin. Am Gradationswahlschalter stellt man die verwendete Papiergradation ein. Nun bringt man mit dem Abgleichpotentiometer den Meßinstrumentenzeiger in Mittelstellung. Ist ein Abgleich nicht möglich, dann muß man entweder den anderen Bereich (Bereichsschalter) oder eine andere Blende (Vergrößerer) wählen.

Nachdem man den Knopf des Zeitgeberpotentiometers auf den gleichen Wert eingestellt hat wie den Abgleichknopf, kann man dann den Photofühler entfernen, den Dauerlichtschalter ausschalten und das Papier einlegen. Danach lassen sich Papiere mit der richtigen Zeit belichten.

Schrifttum

- [1] Belichtungszeit 1... 80 sec radio mentor Bd. 35 (1969) Nr. 1, S. 14
- [2] Temperaturregler mit Schwellwertverstärker. Siemens-Halbheiter-Schaltspiele 1969, S. 54
- [3] Information der Tetenal-Fotowerke über die Dreischalenentwicklung
- [4] Technische Daten von Schwarz-Weiß-Papieren. Agfa-Gevaert-Druckschrift „A 6“, Sept. 1966, S. 4
- [5] Hornung, W.: Agfa-Gevaert-Fotopapiere. Düsseldorf 1955, Knapp-Verlag

Fernseh- und Rundfunkempfänger-Service-Technik

Bild läuft zeitweise

Mit der Beanstandung „Bild läuft zeitweise“ wurde ein Fernsehgerät in die Werkstatt gebracht. Das routinemäßige Auswechseln der Bildkippöhre PCL 85 sowie das Überprüfen der in Frage kommenden Kondensatoren ergab keinen Erfolg. Da die Bildsynchronisation sehr labil war, wurde die Impulsabtrennstufe gleichspannungsmäßig und mit dem Oszillografen geprüft. Der integrierte Synchronimpuls hatte bereits am Eingang eine viel zu geringe Höhe. Auch bei seiner Verfolgung bis zum Gitter der Video-Endstufe wies er dort ebenfalls eine viel zu geringe Höhe auf und war stark gestaut.

Das Öffnen des abgeschirmten Demodulatorkästchens zeigte schließlich den Fehler. Ein 220-Ohm-Widerstand, über den eine positive Gleichspannung an die Demodulatordiode OA 160 gelangt, war kalt verlötet. Infolge der fehlenden Spannung änderte sich der Arbeitspunkt der Diode derart, daß der Bildsynchronimpuls stark beschnitten wurde und eine einwandfreie Synchronisation nicht mehr möglich war. Bei Temperaturschwankungen änderte sich der Übergangswiderstand der kalten Lötstelle, so daß die Bildsynchronisation zeitweise ausfiel. D. Kerber

Keine Rot-Wiedergabe

Die Rot-Wiedergabe eines Farbfernsehempfängers war ausgefallen und das Schwarz-Weiß-Bild verfiel. Da das Gerät nach dem RGB-Prinzip arbeitete, mußte demnach der Fehler in den Endstufen oder in der Matrix liegen.

Mit einem Oszillografen wurde das Rotsignal an der Anode der Endröhre PCL 200 überprüft; es konnte dort kein Rotanteil festgestellt werden. Das gleiche galt für das Steuergitter der Röhre und für den Kollektor des Rotmatrix-Transistors. An der Basis dieses Transistors war das in der Serviceschrift angegebene Oszillogramm vorhanden. Die Spannungsmessung zeigte nun aber, daß zwischen Basis und Emitter kein Spannungsunterschied bestand; der Transistor hatte demnach einen Defekt. Nach Austausch waren ein einwandfreies Farbbild und richtige Graubalance vorhanden. Zusätzlich wurde noch das Verhältnis der drei Grundfarben eingestellt. di.

Nach kurzer Betriebszeit gleichmäßig weißer Bildschirm

Nach etwa 3 bis 4 Minuten Betriebszeit wurde der Bildschirm eines Schwarz-Weiß-Fernsehgerätes ruckartig weiß. Kein Rauschen war zu sehen. Auch der Ton setzte aus.

Diese Erscheinung ist typisch für einen zugeregelten Tuner beziehungsweise ZF-Verstärker. Zunächst wurde deshalb die Regelspannung an der Anode der Taströhre $Rö1$ (Bild 1) gemessen. Sie war -210 V . Das Oszillogramm vom Zeilentransformator kam jedoch in richtiger Form und Amplitude an die Anode der EF 80. Da keine ausreichenden Spannungsangaben für die einzelnen

Elektroden der Röhre vorhanden waren, wurden vergleichende Messungen bei einwandfreiem und defektem Gerät gemacht. Besonders fiel dabei auf, daß die Spannung am ersten Gitter bei einwandfreier Funktion einen Wert von $+0,1 \text{ V}$ und bei fehlerhaftem Gerät von $+6,2 \text{ V}$ hatte. Diese Gittervorspannung ist gleichzeitig die Gitterspannung der zweiten Impulstrennstufenröhre $Rö2$. Sie wird über den $1,8 \text{ MOhm}$ -Widerstand $R1$ aus der all-

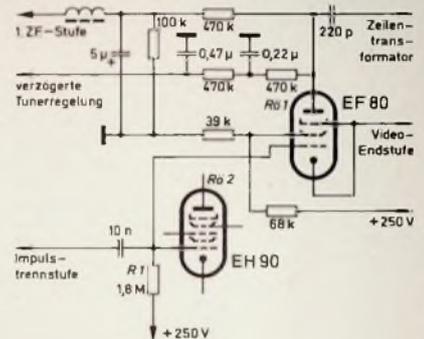


Bild 1. Schaltung der Regelspannungserzeugung in einem Schwarz-Weiß-Fernsehgerät

gemeinen Versorgungsspannung von $+250 \text{ V}$ gewonnen.

Da der Fehler schon nach relativ kurzer Zeit auftrat, fiel der Verdacht auf die beiden Röhren $Rö1$ und $Rö2$. Tatsächlich wurde $Rö2$ (EH 90) stets nach kurzer Aufheizzeit defekt. Sie beeinflusste über die Gittervorspannung die Regelspannungserzeugung. di.

Krachgeräusche im NF-Teil eines Rundfunkempfängers

Bei einem Rundfunkempfänger waren Krachgeräusche in unterschiedlicher Lautstärke zu hören. Sie ließen sich mit dem Lautstärkepentiometer regeln. Daher mußte die Entstehungsursache vor dem Lautstärkereger zu suchen sein. Der Regler war im Gitterzweig der NF-Vorröhre EABC 80 angeordnet. Da die Störung sowohl bei Rundfunkempfang als auch bei Tonabnehmerwiedergabe vorhanden war, konnte die Ursache nur zwischen NF-Umschaltung und Lautstärkereger zu suchen sein.

Es wurde schließlich festgestellt, daß sich zwischen zwei Stützpunkten am Drucktastenaggregat infolge fettiger Staubablagerungen Kriechströme gebildet hatten; das Rundfunkgerät wurde einige Jahre lang in einer Küche betrieben. Der eine Stützpunkt führte etwa 250 V Spannung, während der andere Stützpunkt mit der Seele des abgeschirmten Zuleitungskabels zum Lautstärkereger verbunden war. Die Reinigung der Strecke zwischen beiden Stützpunkten brachte keinen Erfolg, da sich bereits eine kleine Kohlebahn gebildet hatte. Der Fehler wurde aber durch Verlegen des einen Stützpunktes der abgeschirmten Leitung behoben. di.

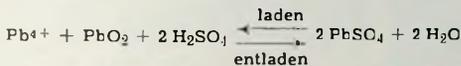
Moderne Sekundärbatterien

In Gegensatz zu den Primärbatterien, die sich nur für eine einzige Entladung eignen und dann unbrauchbar werden, sind Sekundärbatterien so gebaut, daß sie eine Vielzahl von Wiederaufladungen gestatten. Dabei wird elektrische Energie in Form von chemischer Energie gespeichert. Es handelt sich hier also um eine direkte Umwandlung von chemischer in elektrische Energie. Im folgenden sollen kurz die Fortschritte betrachtet werden, die Schweizer Firmen auf dem Gebiet der Sekundärbatterien in den letzten Jahren erreichten.

1. Bleiakкумуляtoren

1.1. Prinzip

Ein Bleiakкумуляtor besteht im Prinzip aus einer positiven Bleidioxidplatte (PbO_2) und einer negativen Platte aus Bleischwamm (Pb), die beide in verdünnte Schwefelsäure (H_2SO_4) getaucht sind. Die Atome der Pb-Platte sind elektrisch neutral, die der PbO_2 -Platte dagegen elektrisch positiv geladen, da sie an zwei Sauerstoffatome elektrostatisch gekettet sind. Verbindet man die beiden Platten mit einem Draht, so erfolgt ein Elektronenaustausch, denn in der negativen Platte werden bei jedem angegriffenen Bleiatom zwei Elektronen frei, die über die Verbindungsleitung die Atome der positiven Platte erreichen und dort das vierwertige Blei zu zweiwertigem reduzieren. Der als Folge der Elektronenwanderung durch die Verbindungsleitung fließende Strom wird durch die Reaktion im Elektrolyten aufrechterhalten. Der Verlauf ist etwa



Wie man sieht, bildet sich bei der Entladung Wasser, so daß mit zunehmender Entladung die Säuredichte sinkt. Sie ist somit ein Maß für den Grad der Entladung. Am Schluß der Entladung weisen beide Platten die gleiche chemische Zusammensetzung auf ($PbSO_4$). Um die Zelle wieder zu laden, muß der Prozeß in umgekehrter Richtung verlaufen, was sich in einfacher Weise dadurch erreichen läßt, daß man Strom in entgegengesetzter Richtung durch die Batterie schickt.

1.2. Entwicklungstendenzen

Die Erfindung des Akkumulators ist über 100 Jahre alt. Der Physikprofessor Gaston Planté baute im Jahre 1859 den ersten Bleiakкумуляtor. Seither hat die Entwicklung nicht stillgestanden, und besonders stürmisch verlief sie in den letzten zehn Jahren.

Bei Akkumulatoren unterscheidet man zwischen stationären Batterien, bei denen das Hauptgewicht auf hohe Betriebssicherheit und lange Lebensdauer gelegt wird und die im allgemeinen im Schwebeladungsbetrieb verwendet werden, und

nichtstationären Batterien (Traktions- und Starterbatterien), die eine möglichst hohe Kapazität bei kleinstem Volumen haben sollen.

Die Kapazität einer Batterie wird in Amperestunden (Ah) angegeben. Sie ist abhängig vom Ausnutzungsgrad der in den Elektrodengittern vorhandenen aktiven Masse. Ohne aktive Masse hat die Batterie keine Kapazität, und ohne Bleigitter ergibt sich ein zu großer Innenwiderstand. Dieser ist jedoch unerwünscht, weil dann die Klemmenspannung bei der Entladung mit hohen Stromstärken zu stark sinkt. Die Lebensdauer hängt von der Menge des aktiven Materials ab, das möglichst nur nach und nach zur Leistungsabgabe herangezogen werden sollte.

Aus diesen Erkenntnissen heraus entwickelte man zunächst die bewährten Großoberflächenplatten- und die Panzerplatten-Batterien. Die Nachteile dieser Typen werden durch Röhrenplatten-Batterien vermieden, die heute die günstigste Lösung darstellen. Die offenen Gefäße und die damit verbundene Säurebildung und Korrosion sowie die häufige Wartung, die langen Montagezeiten und vor allem das große Volumen wurden durch die Röhrenplatten-Batterien überwunden.

1.3. Röhrenplatten

Die Röhrenplatten wurden ursprünglich für nichtstationäre Batterien entwickelt, bei denen die Forderung nach Verringerung der Dimensionen und Gewichte immer vordringlicher wurde. Dank ihrer weiteren Vorteile werden heute in zunehmendem Maße auch stationäre Batterien mit Röhrenplatten ausgerüstet, besonders dann, wenn der Platz beschränkt ist. Sie ersetzen hier die bewährten Großoberflächenplatten-Batterien. Dabei genügt es, lediglich die positiven Platten als Röhrenplatten auszuführen, während für die negativen Platten weiterhin Gitterplatten verwendet werden, denn diese unterliegen praktisch keiner Korrosion.

Das Wesentliche an den Röhrenplatten sind die parallel angeordneten Kunststoffröhren, in die die aktive positive Masse (PbO_2) so eingebettet ist, daß sie nicht mehr herausfallen kann. Die Röhren müssen nicht nur eine große Festigkeit haben, sondern auch eine hohe Elastizität, damit sie den Volumenänderungen des aktiven Materials jederzeit folgen können, denn beim Entladen verwandelt sich das in den positiven Platten vorhandene PbO_2 teilweise in $PbSO_4$, das ein größeres Volumen hat.

Gegenwärtig dominieren auf dem Schweizer Markt zwei Ausführungen: die *Léclanché*-Röhrenplatten und die *Electrona*-Doppelröhrenplatten. Die *Léclanché*-Röhrenplatten (Bild 1) haben Röhren aus Glasgewebeschlauch, der außen durch einen perforierten PVC-Mantel verstärkt ist; beide sind miteinander verklebt. Dank der Festigkeit, Elastizität und Engmaschigkeit des Geflechts kann die aktive Masse nicht herausfallen, so daß es auch nicht zur Schlammabildung kommen kann.



Bild 1. Léclanché-Röhrenplatte: das aktive Material ist in Röhren aus Kunststofffasern eingeschlossen

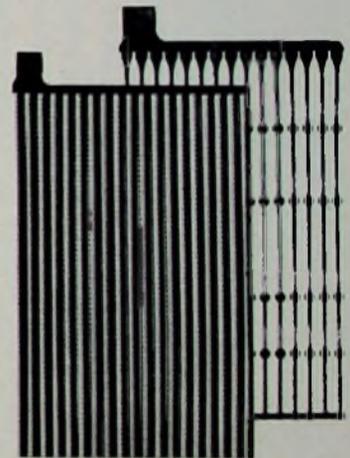


Bild 2. Electrona-Röhrenplatte: die aktive Masse ist in Doppelröhren aus Kunststoff eingeschlossen

Bei der *Electrona*-Doppelröhrenplatte (Bild 2) besteht jedes Röhren aus einem äußeren PVC-Röhren von hoher Elastizität und Festigkeit und einem inneren Röhren, einem eng anliegenden Glasseidestruemp, der die aktive Masse fest umschließt und gegen Sauerstoff immun ist. Bei beiden Plattenarten ist die aktive Masse größer als bei Panzerplatten-Batterien.

Die Röhrenplatten bieten folgende Vorteile:

Hohe Lebensdauer (etwa dreimal mehr als mit normalen Gitterplatten, meistens weit über 10 Jahre);
hohe Leistung je Raumeinheit (etwa 20 % größer als bei normalen Gitterplatten);

größere Kapazität bei gleicher Größe (zum Beispiel 60 % größer als bei Panzerplatten-Batterien);
 niedriger Ladeerhaltungsstrom von nur etwa 1 ... 3 mA/Ah, daher auch geringere Gasbildung;
 keine Selbstentladung von nur etwa 3 ... 7 % je Monat bei Raumtemperatur;

die mit Röhrenplatten mögliche geschlossene Batterieausführung (Hartgummizellen) verhindert Überlaufen oder Verspritzen von Säure (daher auch keine Säurenebel, der Batterieraum bleibt sauber);

kleiner Innenwiderstand und damit gute Spannungsstabilität; große Säurereserve, da kein Schlammraum mehr erforderlich ist (bei Schwebeladebetrieb ist wegen der großen Säurereserve über den Platten jährlich nur etwa zweimaliges Nachfüllen von destilliertem Wasser nötig);

kurze Montagezeiten (die Batterie kann vor der Auslieferung in der Fabrik fertig zusammengebaut, gefüllt und geladen werden);

einfache optische Überwachung des Säurestandes;

keine unangenehme erste Starkentladung mit den damit verbundenen Korrosionen verursachenden Säuredämpfen.

Eine Weiterentwicklung der Rundröhrenplatten sind die Ovalröhrenplatten (Bild 3). Mit diesen Platten, die in den



Bild 3. Ovalröhrenplatte für „Dural-Compact“-Hochstrombatterien (Electrona)



Bild 4. Schnitt durch eine 6-V.-'Dural'-Batterie von Electrona mit Fill-Meter als dichtem Zellenverschluss

neuen Electrona-„Dural“-Compact-Hochstrombatterien eingesetzt sind, gelang eine weitere Erhöhung der Kapazität. Derartige Batterien eignen sich besonders für hohe Entladeströme bei minimalem Spannungsabfall. Sie werden unter anderem als Anlasserbatterien für Notstromaggregate, Dieselmotoren, Draisinen und Schiffe, als tragbare oder stationäre Hochstrombatterien für Entladeströme von 20 bis 100 A sowie für kurzzeitige Überbrückung bei Netzausfall in Telefonzentralen, Verstärkerämtern, Bahnanlagen, Rundfunk- und Fernsehsendern verwendet.

14. Überwachungsorgane

Die Röhrenplatten-Batterien sind mit sehr wirksamen Überwachungsorganen ausgestattet. Auf jedem Element ist als Verschluss ein sogenanntes Fill-Meter (Bild 4) angeordnet. Hierbei handelt es sich um einen transparenten Kunststoffaufsatz (an Stelle des sonst üblichen Zapfens), der das Ablesen des Säurestandes, das Nachfüllen von destilliertem Wasser sowie das Messen der Säuredichte und Temperatur (mit den entsprechenden Instrumenten) gestattet, ohne daß das Fill-Meter abgeschraubt werden müßte. Ein Vertropfen von Säure wird dadurch unmöglich.

15. Separatoren

Normalerweise werden in den Röhrenplatten-Batterien zur elektrischen Trennung der positiven und negativen Platten gewellte Lochfolien aus Kunststoff und Separatoren (Scheider) aus mikroporösem Spezialmaterial verwendet, das säuredurchlässig und wärmebeständig ist. Für Starter- und Fahrzeugbatterien brachte die Einführung von Glas-

seide-Rückhaltematten als zusätzliche Separatoren eine Verbesserung der Lebensdauer. Die Weiterentwicklung führte schließlich zu den sogenannten kombinierten Separatoren (Bild 5), bei denen die Glasseeide mit einer säure- und wärmebeständigen Masse aus Kieselgur oder Kunststoff zu einer Einheit vereinigt ist. Eine andere Lösung bieten Folien aus porösem PVC oder aus Zellulosefasern. Der Vorteil dieser Kombinationen liegt darin, daß an Stelle von zwei Separatoren nur noch ein Separator nötig ist. Der Einbau erfordert weniger Zeit, und die Batterien können, ohne Schaden zu nehmen, beliebig lange trocken gelagert werden.

16. Ausführung von Platten

Für die negativen Platten (Bild 6) werden weiterhin die üblichen Gitterplatten verwendet, die heute aber aus Hartblei oder einer Speziallegierung gefertigt werden. In die Gitter wird die aktive Masse (Bleischwamm) mit kapazitätssteigernden Zusätzen wie Bariumsulfat und Ligninderivaten eingebracht, die das Sintern des Bleies verhindern sollen. Im Gegensatz zu den positiven Platten ist jedoch die Korrosion der negativen Platten sehr gering.

Die Gitter beziehungsweise Bleiseelen der positiven Platten bestehen aus einer Bleilegierung (mit etwa 4 ... 12 % Antimon) hoher Korrosionsfestigkeit. Als aktive Masse wird eine

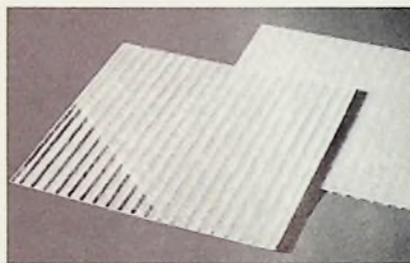


Bild 5. Kombiniertes Separator aus Glasseeide und Kieselgur für mobile Batterien (Electrona)

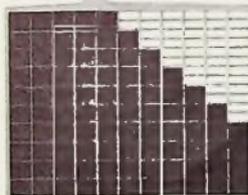


Bild 6. Teilansicht einer negativen Pastenplatte für Traktionsbatterien; das aktive Material besteht hier aus Bleischwamm, der in einem Gitter festgehalten wird (Leclanche)

sauerstoffreiche Bleiverbindung gewählt. Heute bevorzugt man für die positiven Platten Bleipulver, einen oxydierten, aus Bleikugeln gewonnenen Bleistaub. Daneben wird auch Barton-Oxidpulver verwendet, dem noch Stoffe beigegeben werden, die der positiven Paste eine hohe Festigkeit und guten Zusammenhalt verleihen. Will man besonders hochwertige Batterien herstellen, dann mischt man zur Bleilegierung noch kleinste Mengen von Silber, Kupfer, Arsen, Kobalt, Wismut und Tellur.

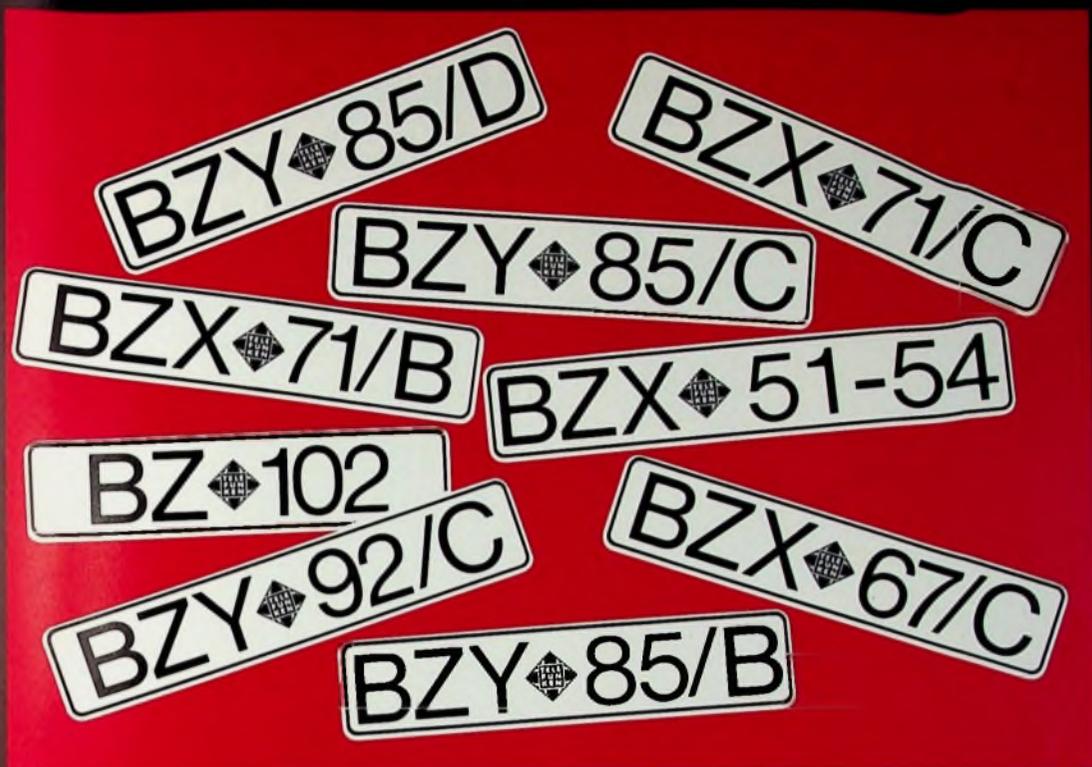
16. Ausführung des Gehäuses

Einige Verbesserungen erfuhr auch die mechanische Ausführung des Gehäuses, zum Beispiel durch die Monodeckelkonstruktion. Die Zellen mit den Polbrücken werden hierbei von einem einzigen Blockdeckel geschützt. Sie sind in Epoxidharz eingebettet, so daß jede einzelne Zelle dicht verschlossen ist. Die bei den bisherigen Bauarten möglichen Kurzschlüsse durch auf die Verbindungen gelegte Drähte und Werkzeuge sind jetzt unmöglich. Die Zusammenschaltung der einzelnen Elemente erfolgt mit fest verlöteten Bleischienen. Elemente in Hartgummikästen dominieren heute. Ganz allgemein sind die modernen Batterien und ihre Befestigungen wesentlich stoffester als noch vor einigen Jahren.

17. Vielplatten-Kaltstartbatterien

Eine wichtige Verbesserung bei den Starterbatterien stellt die Einführung der Vielplattenkonstruktion mit Kaltstartmasse dar. Hierbei ermöglichen Zusatzstoffe, sogenannte Expander (Ligninverbindungen), zur negativen Elektrodenmasse ein Starten bei viel tieferen Temperaturen als bisher

Aktuell wie Autokennzeichen



Z-Dioden von AEG-TELEFUNKEN

Für kleine oder große Leistung—
Für hohe oder niedrige Spannung
Mit 2%, 5% oder 10% Toleranz —
Mit kleinem Temperaturkoeffizient.

Für alle Anwendungen finden
Sie Ihre Diode im Z-Dioden-
programm von **AEG-TELEFUNKEN**

BZ 102 0,7–3,4 V 250 mW
BZX 51-54 $8,6 \pm 0,4$ VTK, $< \pm 10 \cdot 10^{-5}$
BZX 67/C 12–100 V 10,7 W 5 %
BZX 71/B* 5,1–24 V 400 mW 2 %
BZX 71/C* 5,1–24 V 400 mW 5 %
BZY 85/B 2,7–33 V 400 mW 2 %
BZY 85/C 2,7–33 V 400 mW 5 %
BZY 85/D 4,7–22 V 400 mW 10 %
BZY 92/C 3,9–36 V 1,1 W 5 %

Z-Dioden mit höchster Zuver-
lässigkeit. —

Gefertigt und geprüft nach dem
neuesten Stand der Technik.

*) Planar-Z-Dioden

Technische Unterlagen fordern
Sie bitte an von:

AEG-TELEFUNKEN
Fachbereich Halbleiter
Vertrieb/Dokumentation
71 Heilbronn, Postfach 1042

oder einer unserer
Anlagen-Geschäftsstellen:

1000 Berlin 10
Ernst-Reuter-Platz 7
2000 Hamburg 1
Ferdinandstraße 29
4000 Düsseldorf
Neanderstraße 6
6000 Frankfurt 83
Mainzer Landstraße 349
7000 Stuttgart-Vaihingen
Industriestraße 62
8000 München 22
Widenmayerstraße 19

Für Lieferung von Kleinstück-
zahlen wenden Sie sich bitte an
einen unserer Distributor:

Distron GmbH
1 Berlin 31, Wilhelmsaue 39–41
**Enatechnik-Elektronik
Distributor GmbH**
2085 Quickborn, Schillerstraße 14
RTG-E. Springorum KG
46 Dortmund, Wilhelm-Brand-Str. 1
**Berger-Elektronik GmbH
Mansfeld GmbH u. Co. KG**
6 Frankfurt, Am Tiergarten 14
elegdis-K. Ruggaber KG
7 Stuttgart-W, Leuschnerstraße 44
**SASCO — Vertrieb von elektroni-
schen Bauelementen GmbH**
8011 Putzbrunn bei München
Hermann-Oberth-Straße 16



Halbleiter-Bauelemente von
AEG-TELEFUNKEN

möglich (Bild 7). Die Kaltstartleistung, die den Autofahrer im Winter besonders interessiert, konnte bei einer Temperatur von -20°C von 110 auf 160 A/Liter erhöht werden. Außerdem konnte auch die Lebensdauer der Batterien vergrößert werden. Neben der erhöhten Kapazität bieten diese Batterien die Gewähr, daß der Motor während einer möglichst langen Zeit durchgedreht werden kann.

1.8. Einsatzmöglichkeiten moderner Batterien

Stationäre Batterien werden heute in Leistungsgrößen von etwa 20 bis 2000 Ah gebaut (Bild 8). Sie versorgen Telefonanlagen, Rundfunk- und Fernsendeder, Melde- und Signalanlagen, Steuerungsanlagen, Sicherungs- und Alarmanla-

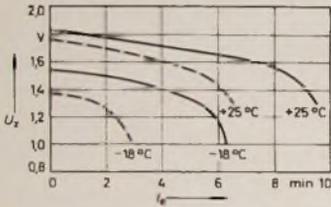
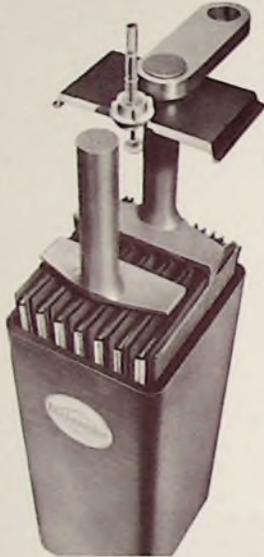


Bild 7 Entladekurven für zwei Batterien gleicher Größe, aber verschiedener Plattenzahl bei 250 A Entladestrom: ----- alte Ausführung mit fünf 3,2 mm dicken Platten, ——— moderne Vielplatten-Batterie mit sieben 2 mm dicken Platten (U_z Zellenspannung, t_z Entladezeit)

Bild 8 Stationäre Röhrenplatten-Zelle von Leclanché für 350 Ah mit Polzapfen, Zellenverbinder, Deckel und Ventilverschlußzapfen mit Säurestandsanzeiger; die Zelle enthält positive Röhrenplatten, negative Platten mit Harbleigittern und mikroporöse Separatoren



gen, Notbeleuchtungen in Krankenhäusern, Kraftwerken, Bahnbetrieben, Bergbau usw. Bei diesen Anwendungen setzt man die Akkumulatoren meistens im Schwebeladungs- und Pufferbetrieb ein. Dabei bleibt die Batterie dauernd mit dem Ladegerät verbunden und wird mit niedrigem Strom auf Vollladung gehalten. Als Schwebespannungsbereich wird im Hinblick auf lange Lebensdauer 2,18 ... 2,25 V empfohlen. Der Ladeerhaltungsstrom beträgt 0,5 ... 2,5 mA/Ah.

Transportable Batterien verwendet man für Teilnehmerzentralen, kleinere Telefonanlagen, Melde-, Signal-, Steuerungs- und Alarmanlagen, Notbeleuchtungen in Hotels, Theatern, Kinos, Banken, Krankenhäusern, Warenhäusern sowie in Liftanlagen, Straßenbahnen, Trolleybussen usw. Für Hubstapler, Elektrofahrzeuge aller Art, Stollenlokomotiven und die noch in Entwicklung befindlichen Elektrobusse und Elektroautos sind speziell Hochstrombatterien (Traktionsbatterien) geeignet. Außerdem werden Akkumulatoren natürlich in allen Kraftfahrzeugen als Starterbatterien eingesetzt. (Schluß folgt)

Neue Bücher

Telefunken-Taschenbuch „Röhren · Halbleiter · Bauteile 1971“

Herausgegeben von AEG-Telefunken, Fachbereich Röhren. Ulm 1970. 838 S. DIN A 6

In altbewährter Einteilung bringt der neue Jahrgang des Handbuchs zur raschen Orientierung die hauptsächlichsten technischen Daten, Sockelschaltungen und dergleichen von Empfänger- und Verstärkerröhren, Senderröhren, Oszillografenröhren, photoelektronischen Bauelementen, gasgefüllten Röhren, Feinstruktur-Röntgenröhren, Halbleitern sowie Bauteilen (passive Bauelemente und Baugruppen des Fachbereiches Bauteile NSF) mit dem Stand von Ende 1970.

Der technische Anhang mit Hinweisen auf physikalische Einzelfragen und Anwendungen der Röhren und Halbleiter enthält diesmal unter anderem auch Themen aus der 110°-Farbfernsehempfängertechnik und der Anwendungstechnik neuer Bauteile (Thyristoren, Photoelemente, integrierte Schaltungen usw.).

Tagungs- und Ausstellungskalender

April 1971

- 13. 4.-17. 4. Denver/USA
International Magnetics Conference (INTERMAG)
- 17. 4.-22. 4. Cannes
1re Exposition internationale d'Equipment vidéo-cassette et d'Enregistrement vidéo
- 22. 4.-30. 4. Hannover
Hannover-Messe 1971

Mai 1971

- 10. 5.-12. 5. Washington/USA
Electronic Components Conference
- 18. 5.-21. 5. London
International Electronic Components Show
- 21. 5.-27. 5. Montreux
7. Internationales Fernsehsymposium

Juni 1971

- 7. 6.-12. 6. Mainz
Deutscher Ingenieurtag 1971
- 12. 6.-20. 6. Karlsruhe
„hobby 71“, Ausstellung mit Freizeitfestival
- 14. 6.-19. 6. Lille
1re Semaine électronique internationale (l'Electronique au service de l'Industrie)
- 17. 6.-27. 6. Genf
Telecom (Ausstellung über Telekommunikations-Systeme, veranstaltet von der ITU)

August 1971

- 18. 8.-26. 8. Budapest
7. Internationaler Kongreß für Akustik
- 23. 8.-28. 8. Stockholm
European Microwave Conference
- 25. 8.-30. 8. Zürich
FERA, Schweizerische Ausstellung für Radio-, Fernseh-, Phono- und Tonbandgeräte
- 27. 8.-5. 9. Berlin
Internationale Funkausstellung 1971 Berlin

September 1971

- 5. 9.-12. 9. Leipzig
Leipziger Herbstmesse 1971
- 7. 9.-10. 9. Berlin
19. Jahrestagung der Fernseh-Technischen Gesellschaft e. V. (FTG)
- 7. 9.-11. 9. Namur
6. Internationaler Kybernetik-Kongreß

Oktober 1971

- 1. 10.-7. 10. Osaka
Japan Electronics Show
- 4. 10.-6. 10. Toronto
International Electrical, Electronics Conference and Exposition
- 6. 10.-17. 10. Leningrad
Internationale Ausstellung „Systemotechnik“
- 12. 10.-17. 10. Ljubljana
Internationale Messe Elektronik, Telekommunikation, Automatisierung und Kerntechnik
- 14. 10.-20. 10. Düsseldorf
Interkama, 5. Internationale Messe für Automation, Elektronik und Meßtechnik mit Kongreß

November 1971

- 5. 11.-14. 11. Berlin
Deutsche Industrieausstellung Berlin 1971

Philips Plattenwechsler-Chassis sind bedeutende Bausteine der Rundfunk-Industrie:

Ihre Kunden verlangen Vielseitigkeit und Qualität. Rundfunk/Fernseh-Kombinationen mit Plattenwechslern gehören zu den beliebtesten Geräten auf dem Markt. Für diese Kombinationen bietet Philips ein Wechsler-Programm, das höchsten Ansprüchen gerecht wird. Zuverlässige, funktionsgerechte und ausgereifte Geräte, die von führenden Unternehmen zur Erweiterung ihres Angebots herangezogen werden.

Philips Plattenwechsler-Chassis haben sich millionenfach bewährt.

Rundfunk/Fernseh-Kombinationen mit Philips Plattenwechslern sind auch für Sie eine wertvolle Bereicherung Ihres Programms.

Ihre Kunden sind schon überzeugt – vom Philips Plattenwechsler.



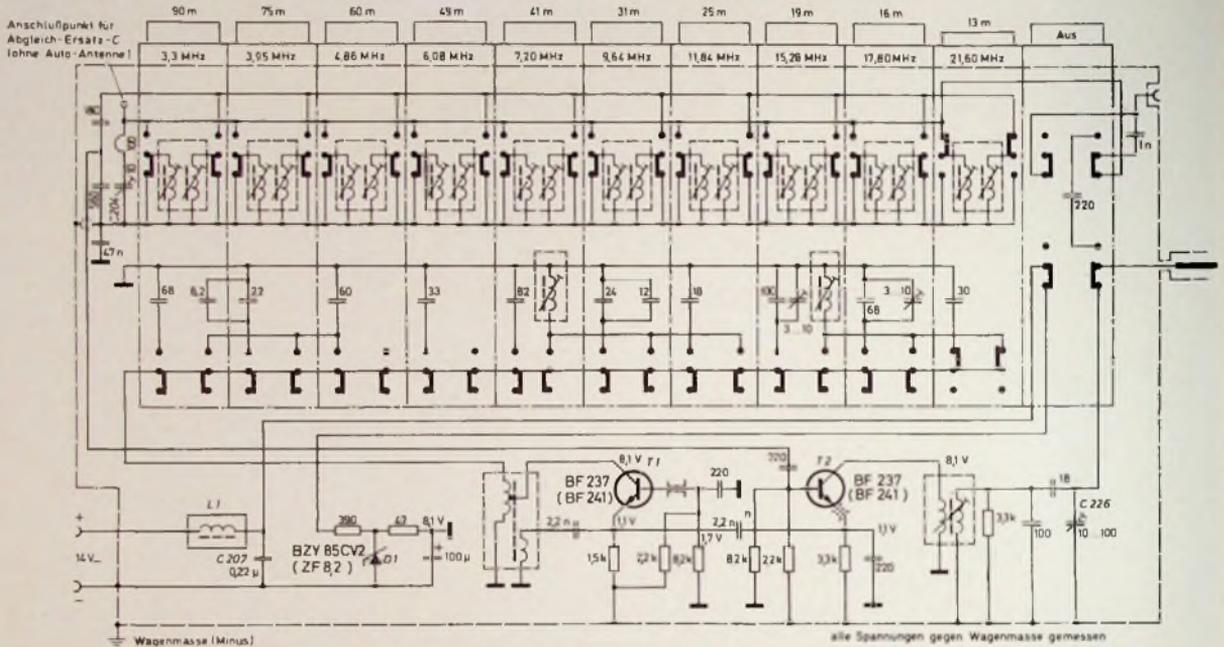
PHILIPS

Kurzwellenvorsatz „KWV 1000“ für Autosuper

▼ Berichtigte Schaltung des Kurzwellenvorsatzes

Das im Heft 5/1971, S. 160, veröffentlichte Schaltbild enthält für alle Massen das genormte Massezeichen. Dabei wurde jedoch nicht berücksichtigt, daß zwischen „innerer“ Masse des Kurzwellenvorsatzes und der mit dem Minuspol der Autobatterie verbundenen

„Wagenmasse“ unterschieden werden muß. Um nun Mißverständnisse auszu-schalten, sind in der hier nochmals wiedergegebenen Schaltung deshalb jetzt alle zur Wagenmasse führenden Leitungen direkt mit dem an Wagenmasse liegenden Gehäuse verbunden.



PRANDONI

Richtig für Fernsehfans!



P 12 WGH



P-Spatial

Ein transportabler Spaß für die ganze Familie!
Das klassische Zweitgerät für die Freizeit

Die formschöne Gestaltung (ital. Design) stimmt überein mit einer ausgereiften Technik. Dafür bürgen deutsche Präzisionsbauteile und die 31cm-Bildröhre deutscher Fertigung im Stress-Bond. Selbstverständlich: Netz- und Batteriebetrieb, (eingebautes wartungsfreies Ladegerät) volltransistorisiert; bruchsiceres Gehäuse! Selbstverständlich: hervorragender Service im Bundesgebiet!

Generalvertrieb
Hanns Schaefer · Hannover · Essen · Nürnberg
3 Hannover | Hagenstr. 26 | Tel. 0511/3120 93/94 · Telex 9-23 5 21
(Service-Werkstatt: G. Pawlowski, 3 Hannover, Hainholzer Str. 4)

Preiswerte Halbleiter 1. Wahl

AA 117	DM —,55	
AC 187/188 K	DM 3,45	
AC 192	DM 1,20	
AD 133 III	DM 6,95	
AD 148	DM 3,95	
AF 239	DM 3,80	
BA 170	DM —,60	
BAY 17	DM —,75	
BC 107	DM 1,20	10 DM 1,10
BC 108	DM 1,10	10 DM 1,—
BC 109	DM 1,20	10 DM 1,10
BC 170	DM 1,85	10 DM —,95
BF 224	DM 1,75	10 DM 1,65
BRY 39	DM 5,20	10 DM 4,80
ZQ 2,7 ... ZQ 33	je DM 2,20	
1 N 4148	DM —,85	10 DM —,75
2 N 708	DM 2,10	10 DM 1,95
2 N 2219 A	DM 3,50	10 DM 3,30
2 N 3055	DM 7,25	10 DM 6,89

Alle Preise incl. MWSt.
Kostenl. Bauteile-Liste anfordern
NN-Versand

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

Die günstige Einkaufsquelle für Büromaschinen

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



Fordern Sie Sonderkatalog II/907

NÖTHEL AG Deutschlands großes
Büromaschinenhaus

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



Auto- und Kofferradios

Neueste Modelle mit Garantie. Ein-
baubehälter 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 Kaminsky
8 München-Solln · Spindlerstr. 17

Wir sind ein

Berliner Fachliteraturverlag

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

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

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

Technischen Redakteur

Bewerbungen mit Lebenslauf, Tätigkeitsnachweis und Gehaltsanspruch erbeten unter F. A. 8542

Berlin

Zur Ergänzung unserer Redaktion suchen wir einen

jüngeren Mitarbeiter

der Fachrichtung Hochfrequenztechnk.

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

SANYO

ein Genuss!



Ein saftiges Stück Fleisch, zartes Gemüse, lieblich wurzige Zutaten gepaart mit Klängen aus Telemann's Tafelmusik – ein Genuss für Geniesser!



MR-4110

Kombinierter Radio-Kassettenrecorder mit 4 Wellenbereichen, Netz- und Batteriebetrieb, DIN-Anschluss, Modernste Ausstattung, Reiches Zubehör

SANYO

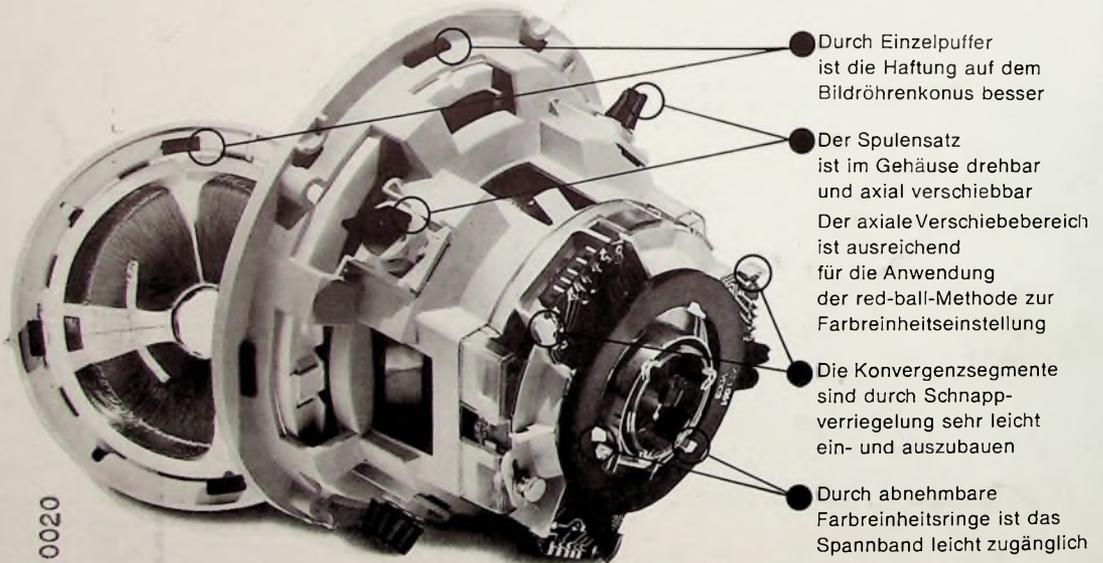
Vertretungen in
Deutschland: Perfect GmbH, 7850 Lorrach Baslerstrasse 7e
Österreich: Interpan, Marek & Co. Kramergasse 5, 1010 Wien 1
Schweiz: Buttschardt Electronic AG, Lindenhofstr. 32, 4000 Basel

Für die 110°-Farbbildröhre A 66-140 X

die neue Ablenkeinheit AT 1060

Die 110°-Farbbildröhre A 65-140 X und die Ablenkeinheit AT 1060 sind aufeinander abgestimmt, denn die besondere Konzeption der 110°-Farbbildröhre erfordert auch eine spezielle Auslegung der Ablenkeinheit. Nur so kommt die hohe Qualität der Valvo-Farbbildröhre voll zur Geltung.

Gegenüber der 90°-Ablenkeinheit AT 1027 machen folgende Merkmale Montage und Justierung der neuen Ablenkeinheit besonders einfach:



Die Ablenkeinheit AT 1060 ist bestückt mit den Farbreinheitsringen AT 1061 und 3 Konvergenzsegmenten AT 4050/11; der zugehörige Horizontal-Ablenktransformator für Verdreifacherschaltung hat die Typenbezeichnung AT 2057.

Weitere 110°-Ablenkmittel sind:

AT 4041/11	Symmetriertransformator
... 12	Serientransduktor
... 13	Paralleltransduktor
AT 4042/11	Linearitätsregler

A 0470/995 c

E.-Thälmann-Str. 56

VALVO GmbH Hamburg



Wir stellen aus:
Bauelemente-Zentrum
Halle 12, 2. Obergeschoß
Stand 2434 (Mitte der Halle)