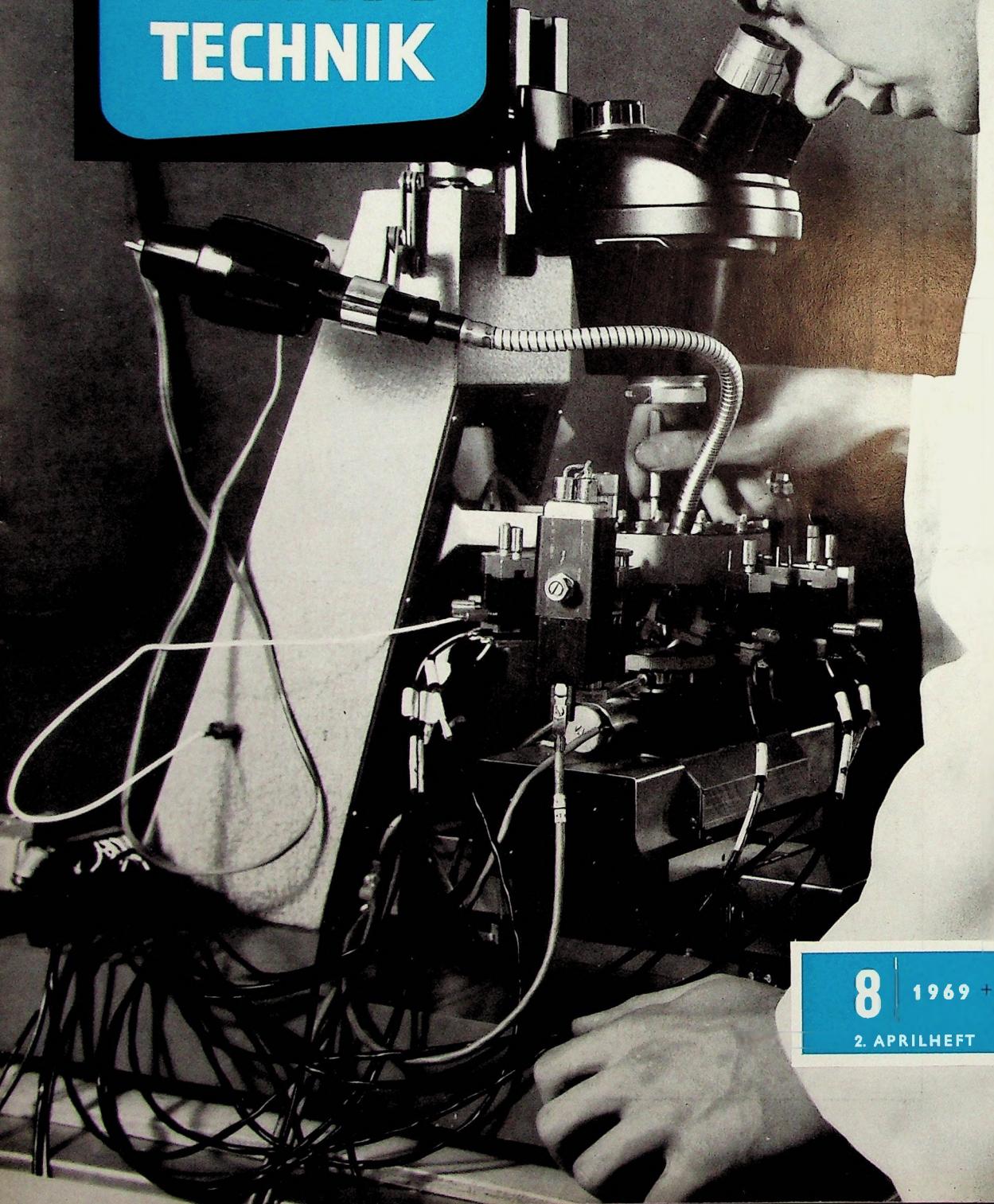


A 3109 D

BERLIN

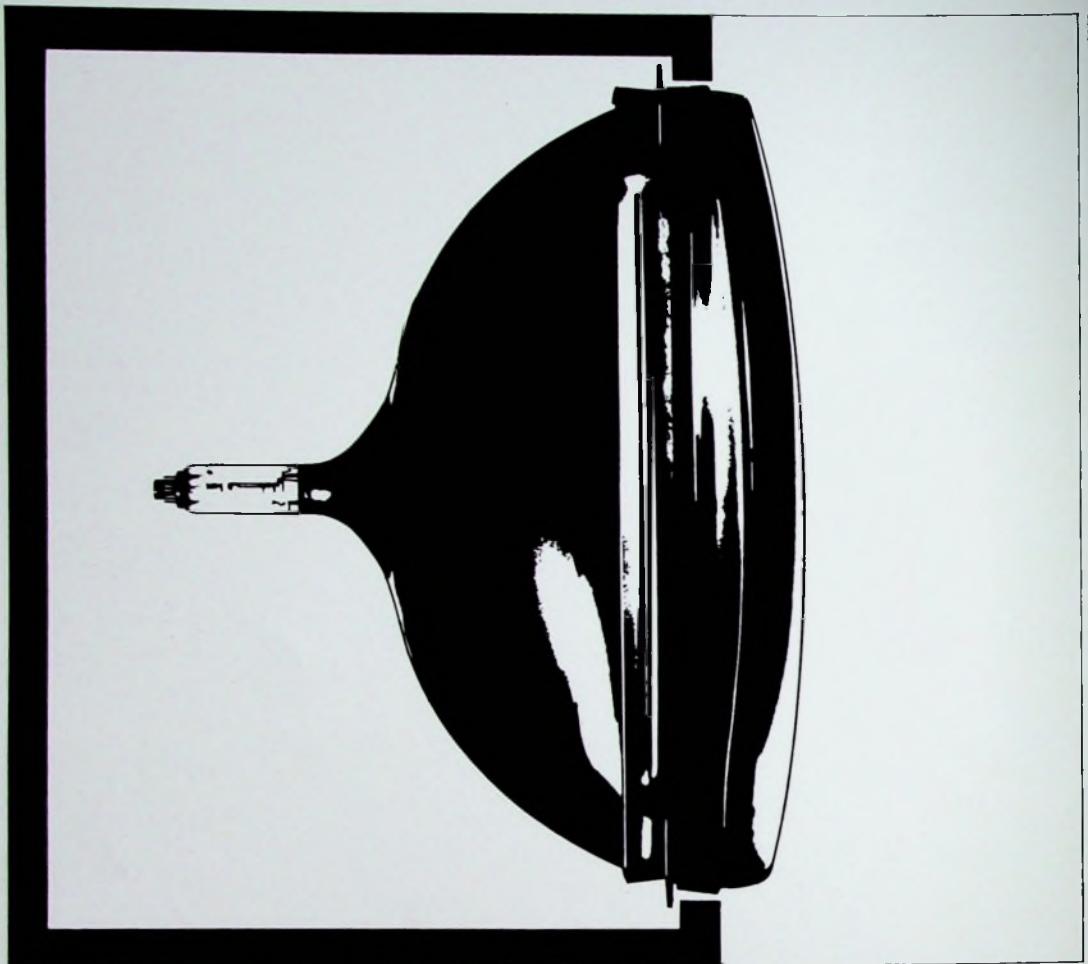
FUNK- TECHNIK



8

1969 ++

2. APRILHEFT



SELBOND®-Bildröhren ermöglichen moderne Formgebung

Bei Fernsehgeräten. Nicht nur die Innereien unserer Bildröhren haben wir grundlegend verbessert — sondern auch die äußere Form. Der Metallrahmen der SELBOND®-Röhre ist neu. Kein modischer Effekt, sondern die Voraussetzung für die Gestaltung neuer, noch modernerer Geräte. Das heißt aber auch: SELBOND®-Röhren bieten Ihnen viele positive Verkaufsargumente. Brillante Bildschärfe, hohe Lebensdauer, optimale Zuverlässigkeit, volle Ausnutzung der Bildfläche, geringes Gewicht, moderne und neue Form und nicht zuletzt — leichte

und einfache Montage. Auch wichtig für Sie! Alle SEL-Bildröhren der Typen A 47-17 W, A 59-12 W und A 65-11 W sind elektrisch wie mechanisch gegen die SELBOND®-Röhren der Typen 19" A 47-27 W, 23" A 59-22 W und 25" A 65-13 W austauschbar.

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente, Vertrieb Röhren
7300 Esslingen, Fritz-Müller-Straße 112

Im weltweiten **ITT** Firmenverband



2. APRILHEFT 1969

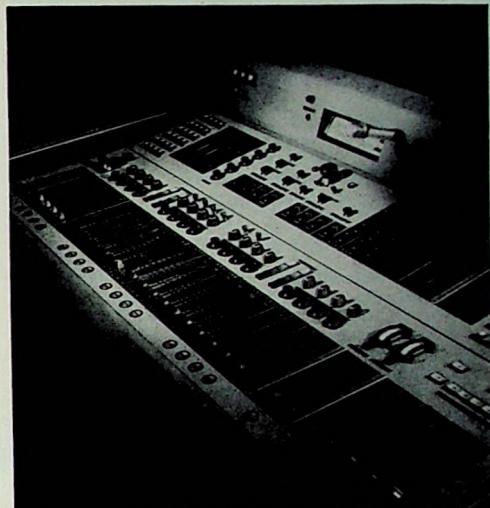
gelesen · gehört · gesehen	268
FT meldet	270
Fortschritte der Satelliten-, Reaktor- und Lasertechnik	275
Halbleiter	
Durchbrucheffekte bei Halbleitern	276
Fernsehen	
Leistungsmultivibrator mit einem Transistor und der Endpentode PL 805	279
Technik des Kabelfernsehens in den USA und Kanada ..	281
Persönliches	280
Datenverarbeitung	
Prinzipien schneller Datenspeicher	284
Lautsprecher	
Ein Abhörlausprecher für halbprofessionelle Zwecke zum Selbstbau	285
Zwei Repräsentanten der Rundfunkwirtschaft 65 Jahre	286
Für den KW-Amateur	
Wenn Beam und Quad-Antenne nicht benutzt werden können	287
KW-Kurznachrichten	289
Für Werkstatt und Labor	289
Sender und Programme	289
Digitale Elektronik · Praktische Einführung für den jungen Techniker	290
FT-Bastel-Ecke	
Thyristorsteuerungen für die Drehzahlregelung kleiner Universalmotoren und für Beleuchtungsregelungen	294
Für den jungen Techniker	
Der Oszilloskop in der Service-Werkstatt	296

Unser Titelbild: Kompletter Meßplatz zum elektrischen Vorprüfen jeder einzelnen integrierten Schaltung auf der noch nicht zerteilten Siliziumscheibe (wafer). Die Kontaktierung erfolgt dabei systematisch mit sehr feinen angeätzten Meßspitzen. Elektrisch schlechte Systeme werden mit einem Farbpunkt gekennzeichnet und können so später aussortiert werden, gelangen also nicht mehr zur Gehäusemontage.

Aufnahme: SGS Deutschland

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1 Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141–167. Tel.: (03 11) 4 12 10 31. Telegramme: Funktechnik Berlin. Fernschreiber: 01 81 632 vrkt. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Jänicke; Techn. Redakteure: Ulrich Radke, Fritz Gutschmidt, sämtlich Berlin. Chekkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempfen/Allgäu. Anzeigendirektion: Walter Bartsch; Anzeigenleitung: Marianne Weidemann; Chegraphiker: B. W. Beerwirth. Zahlungen an: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. Postcheck: Berlin West 7664 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 Preliste. 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. Druck: Druckhaus Tempelhof



TELEFUNKEN- Tonregie-Anlagen sind Individualisten.

TELEFUNKEN - Tonregie-Anlagen stehen in den Funkhäusern der ARD, des ZDF und in vielen ausländischen Rundfunkanstalten*. Man findet sie in Schallplatten-Produktionsstätten ebenso wie in Theatern und privaten Tonstudios auf allen Kontinenten.

Ihre Vorteile: Individuelle Konzeption
Kompatzbauweise
Ideale Raumausnutzung
Volltransistorisierte Steckkarten-Verstärker (V-300-Technik)
Standardisierte Steckeinsätze
Übersichtlicher Aufbau
Problemloser, schneller Service

Tonregie-Anlagen nach Maß von TELEFUNKEN

* TELEFUNKEN-Tonregie-Anlagen arbeiten u. a. in Ägypten, Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Guinea, Holland, Indonesien, Island, Italien, Japan, Luxemburg, Malawi, Norwegen, Polen, Schweden, Sudan, Togo, Türkei, Tunis, UdSSR, Ungarn, Venezuela.

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT AEG - TELEFUNKEN



Mitgliederversammlung des Deutschen High-Fidelity Instituts e.V.

Das Deutsche High-Fidelity Institut e.V. (dhfi) führte am 25. Februar in Hofheim/Taunus die Ordentliche Mitgliederversammlung 1969 durch. Nach eingehender Diskussion über die Frage, ob eine Hi-Fi-Ausstellung in Zukunft wieder als getrennte Veranstaltung oder gemeinsam mit der Funkausstellung durchgeführt werden sollte, wurde folgende Stellungnahme formuliert und der Mehrheitsbeschuß verabschiedet: Nachdem die überwiegende Mehrheit der Mitglieder des dhfi eine getrennte Hi-Fi-Ausstellung im Jahre 1970 wünscht, erhält der Vorstand den Auftrag, die Fachverbände 14 und 26 des ZVEI für die Mitträgerschaft zu gewinnen und dann die notwendigen Vorbereitungen in die Wege zu leiten. Sollte dieses Vorhaben mißlingen, so wird der Vorstand von der Versammlung beauftragt, das Thema „Hi-Fi-Ausstellung“ innerhalb von drei Monaten, das heißt bis Ende Mai, in einer außerordentlichen Mitgliederversammlung erneut zur Diskussion zu stellen.

Außerdem wurde beschlossen, vom 6.-10. Oktober 1969 ein weiteres Grund-Seminar durchzuführen. Anmeldungen zu diesem Seminar sowie für das Fortgeschrittenen-Seminar vom 11.-14. Mai und das Chef-Seminar vom 14.-17. Mai 1969, nimmt das Deutsche High-Fidelity Institut e. V., 6 Frankfurt/Main, Feldbergstraße 45, entgegen.

Neue Stereo-Kopfhörer

An Stelle des Stereo-Kopfhörers „211“ für den Anschluß an Hi-Fi- und Tonbandgeräte wird von Grundig jetzt das neue Modell „211 a“ mit flüssigkeitsgepolsterten Ohrmuscheln geliefert. Die technischen Daten des Stereo-Hörers „211 a“ sind: Frequenzbereich 20 ... 17 000 Hz, Klirrfaktor 1 % oder besser bei einem Schallpegel von 120 Phon, Empfindlichkeit 0,15 W für 100 phon, Dauerbelastbarkeit 100 mW je System. Das 2,5 m lange Anschlußkabel ist mit zwei Lautsprecher-Kombinationssteckern für Mono- oder Stereo-Betrieb ausgestattet. Den Anschluß an Kopfhörerbuchsen nach dem neuen Normvorschlag ermöglicht ein beigelegtes Übergangsstück.

Tonbandkassetten nach dem „System DC-International“

Tonbandkassetten für das „System DC-International“ werden nach wie vor in großen Stückzahlen produziert. Ab Lager lieferbar sind die Kassetten „DC 90“ für 2 × 45 min und „DC 120“ für 2 × 60 min Spielzeit. Außerdem sind auch bespielte Musikkassetten bei der Autoplay-Musikkassetten GmbH, 851 Fürth/Bayern, Kurgartenstraße 11, erhältlich.

Infrarot-Tastköpfe „foto-captor“

Die „foto-captoren“ der Weber-Elektronik KG, Sushörn, sind berührungslose Schalter zum Erfassen von Materialien mit einer Temperatur von wenigstens 360 °C und sprechen auf die Eigenstrahlung von warmem Material an. Störlicht und wechselnde Raumhelligkeit bleiben ohne Einfluß. Der Blickwinkel liegt wahlweise zwischen 25° (Erfassen eines strahlenden Körpers) und 1° (exaktes Erfassen der Kante eines strahlenden Körpers). Die untere Ansprechtemperatur kann zwischen 360 und 800 °C gewählt werden.

Dämmerungsschalter „DS 30“

Der Dämmerungsschalter „DS 30“ der Elesta AG arbeitet mit einem Glimmreis-Verstärker, um hohe Lichtempfindlichkeit bei definiertem Schaltpunkt zu erreichen. Eine Verzögerungsschaltung verhindert das Ansprechen auf kurzzeitige Lichtschwankungen, wobei eine unverzögerte Anzeige des Schaltzustandes die Einstellung der gewünschten Lichtempfindlichkeit (Einstellbereich 2000 ... 3000 Lux) erleichtert.

Vielfachmeßgerät mit 28 Meßbereichen

Mit neuartigen, als Druckklemmen ausgeführten Anschlußklemmen ist das in einem ansprechenden AVI-Gehäuse (Abmessungen 165 mm × 95 mm × 64 mm) untergebrachte „Elavi 15“ von Elima ausgerüstet. Die Zahl der Bedienungsknöpfe wurde reduziert; der besonders abgesicherte Widerstandsmeßbereich benötigt keinen Potentiometerabgleich mehr. 2 × 8 Meßbereiche (0,3 mA bis 6 A, 60 mV bis 600 V) dienen zur Messung von Gleichströmen und Gleichspannungen, 6 Meßbereiche (15 mA bis 6 A) zur Messung von Wechselströmen, 5 Meßbereiche (6 bis 600 V) zur Messung von Wechselspannungen und 1 Meßbereich (10 kOhm) zur Mes-

sung von Widerständen. Das „Elavi 15“ genügt in den Strom- und Spannungsmeßbereichen den Genauigkeitsansprüchen der Klasse 2,5 bei einem Innenwiderstand des Meßwerks von 3333 Ohm/V. Die Fehlergrenze im Widerstandsmeßbereich beträgt ± 5 %.

Koaxialschalter mit 100 W Belastbarkeit

Eine neuer Koaxialschalter der Amphenol-Tuchel Electronics GmbH zeichnet sich durch große Belastbarkeit (100 W) und niedrige Nebenprechdämpfung (60 dB im Bereich 0 ... 12,4 GHz) aus. Das Stehwellenverhältnis bei 12,4 GHz liegt unter 1,5, und die Durchgangsdämpfung beträgt max. 0,5 dB. Der Kontaktübergangswiderstand ist nur 60 mOhm und die Ansprechzeit 15 ms. Der Schalter ist für Stapelbauweise geeignet.

Navigationshilfe für Kleinflugzeuge

Das Doppler-Navigationssystem „AD510“ von Marconi ist für Hubschrauber und Kleinflugzeuge bestimmt. Hierbei handelt es sich um eine in sich geschlossene Navigationseinrichtung, die die Flugzeuge von Bodenhilfsmitteln unabhängig macht. Niedrig fliegenden Hubschraubern bietet sie außerdem eine genaue Schwebekontrollreferenz.

Computersystem für Londoner Krankenhaus

Im Londoner King's College Hospital soll das erste patientenorientierte Computersystem Großbritanniens installiert werden. Es wird den Ärzten ein verbessertes Hilfsmittel zur Eintragung klinischer Daten in die Krankenberichte bieten und gleichzeitig die Krankengeschichte sofort verfügbar machen. Kern des Systems wird ein Computer „ICT 1905E“ sein, der für Echtzeitbetrieb ausgelegt ist und auf Anfragen und Instruktionen in weniger als einer Sekunde antwortet.

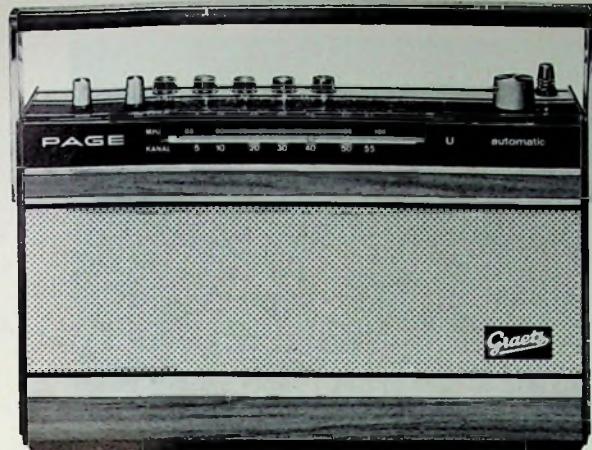
Breitband-Antennenverstärker von FTE maximal

Die Firma FTE maximal (Fernsehtechnik und Elektromechanik GmbH), Mühlacker, hat jetzt fünf mit leistungsfähigen Siliziumtransistoren bestückte Dachbodenmontage Breitband-Antennenverstärker für Dachbodenmontage im Vertriebsprogramm. Über das separate Universal-Netzgerät „BBV N 2068“ (Abmessungen 110 mm × 55 mm × 45 mm) läßt sich jeder der Verstärker entweder direkt (auch Netzgerät auf dem Dachboden montiert) oder über das Niederföhrungskoaxialkabel der Anlage (Netzgerät in Nähe des Fernsehempfängers montiert) mit Strom versorgen. Die wichtigsten Daten von vier Typen dieser Verstärker gehen aus nachstehender Übersicht hervor.

	BBV 2068 A	BBV 2068 B	BBV 2068 C	BBV 2068 D
Verstärkung in dB im Bereich I (47 ... 68 MHz)	27 ... 19		21	
II (87,5 ... 104 MHz)	28		21 ... 22	
III (174 ... 230 MHz)	20 ... 27	20 ... 27	20 ... 18	20 ... 18
IV/V (470 ... 860 MHz)	22 ... 15	22 ... 15	17 ... 19	17 ... 11
Eingänge	3	2	3	2
gemeinsame Ableitung (60 Ohm)	1	1	1	1
für bis zu Teilnehmern	10	10	5	5
Ausgangsspannung		100 mV, gemessen an 60 Ohm		
Intermodulationsabstand		60 dB bei 100 mV		
Stromversorgung		24 V, stabilisiert; 4 W		
Abmessungen		110 mm × 85 mm × 25 mm;	Kunststoffgehäuse	

Je nach Frequenzbereich liegt die Rauschzahl der Verstärker zwischen 3,5 und 8 (beziehungsweise zwischen 3,5 und 10), das Rauschmaß zwischen 5 und 9 dB (beziehungsweise 5 und 10 dB) und der Welligkeitsfaktor zwischen 1,3 und 1,9.

Ein weiterer, mit zwei Transistoren bestückter und für bis zu drei Teilnehmern bestimmter Verstärker „BBV 2068 S“ verstärkt lückenlos den Bereich zwischen 47 und 790 MHz bei einer Verstärkung zwischen 16 und 20 dB, einer Rauschzahl zwischen 5 und 5,8, einem Rauschmaß zwischen 7 und 7,5 sowie einem Welligkeitsfaktor zwischen 1,5 und 1,9. Dieser Verstärker ist für einen einzigen Eingang und eine gemeinsame Ableitung (60 Ohm) ausgelegt. Ausgangsspannung, Intermodulationsabstand, Stromversorgung und Abmessungen entsprechen den Daten der übrigen Verstärker.



... an Ihre Kunden, die zu einem vernünftigen Preis ein erstklassiges Kofferradio kaufen wollen. Mit 4 Wellenbereichen. Mit eingelegtem Netzteil. Mit vielen Anschlußmöglichkeiten für Zusatzgeräte. Mit...

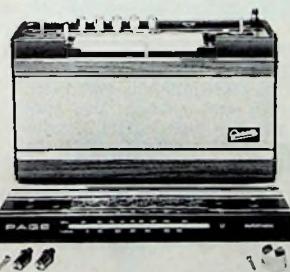
Aber warum so viel erzählen. Schließlich kennen Sie den 'Page' und wissen, was in ihm steckt.

Bei diesem Gerät denken wir an Ihre Kunden...

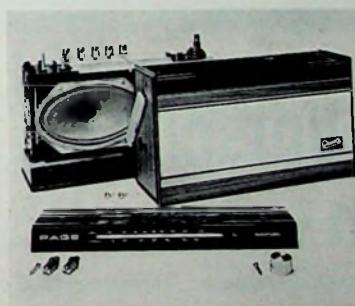
Sollten Sie es noch nicht wissen: Es genügt, ein paar Schrauben zu lösen – und der 'Page' zeigt Ihnen sein ganzes Innenleben. Viele reden von 'servicefreundlich'. Unsere Geräte sind es. Weil wir unsere Produkte sorgfältig planen.

Wir denken also bei unserem 'Page' an Ihre Kunden... An Ihre Kunden...

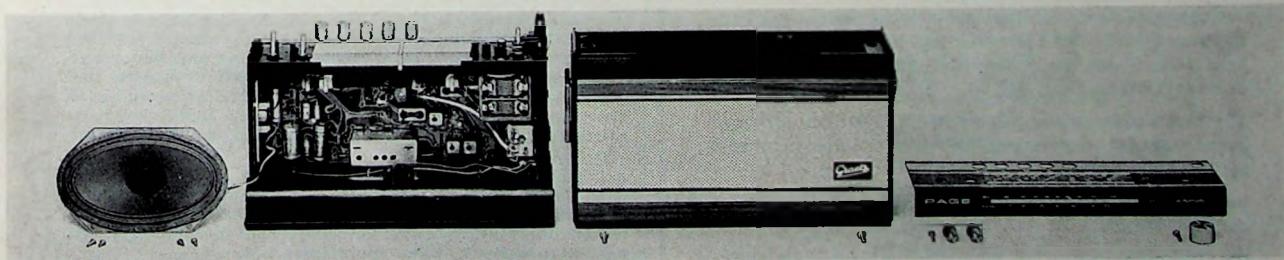
...und an Ihre Werkstatt:



Die Winkelskala lösen Sie so: Drehknöpfe abziehen, 2 Schrauben herausdrehen. Und schon läßt sich die Skala abnehmen.



Das 'Stulpgehäuse' abzunehmen, ist eine Frage von zwei weiteren Schrauben. Mit einem Handgriff steht dann das 'nackte' Chassis vor Ihnen.



An die Teile unterhalb des Lautsprechers zu gelangen, ist kein Problem: Es brauchen nur noch vier Schräubchen gelöst zu werden. Gesamtdauer der Demontage: 3 Minuten. Nicht länger dauert auch der Zusammenbau. Das nennen wir 'servicefreundlich'!



Es gibt keine bessere Qualität



ROKA

N TRANSISTOR- NETZTEIL

Die billige Dauerstromquelle für Kofferradios und andere Gleichstromverbraucher zwischen 7,5 V und 9 V Eingangsspannung. Max. Ausgangstrom 0,3 A. Primär und sekundärabgesichert. Brummfreier Empfang. Umschalter für Netzbetrieb 220 V / 110 V. Elegantes zweifarbiges Kunststoffgehäuse



ROBERT KARST. 1 BERLIN 61

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

HANNOVER-MESSE: Halle 11, Stand 11

Neuerscheinung — Neuerscheinung — Neuerscheinung!

Funktechnische Tabellen

Von Georg Rose. 272 Seiten, haltbarer Linsoneinband, 19,50 DM.

Der bekannte Autor von Lehrbüchern der Radio- und Fernsehtechnik sowie der Elektronik legt hiermit ein spezielles Tabellenbuch der drahtlosen Nachrichtenübermittlung vor. Es umfaßt die Gebiete Radio — Fernsehen — Funktechnik.

Alle Zahlenwerte in einem Band: denn außer den fachbezogenen Tabellen enthält das Buch die üblichen mathematischen Zahlentafeln.

Der Pädagoge hilft: Beispiele leiten zum richtigen Gebrauch der Tabellen an.

Die Gliederung deutet die Fülle des Stoffes nur an: Mathematische Grundlagen — Zahlentabellen — Größen und Einheiten — Chemie und Werkstoffkunde — Technisches Zeichnen — Bauteile — Röhren und Halbleiter — Wechselstrom — Funkbetrieb — Elektro-Akustik — Normen — Formeln.

Eine Fundgrube für jeden Fachmann und jeden Amateur!

GEBRÜDER JÄNECKE VERLAG

Hannover · Osterstraße 22

F meldet.. F meldet.. F meldet.. F

Grundig baut in der Westpfalz

In Rammelsbach, Kreis Kusel, wird Grundig einen Zweigbetrieb des Werkes 14 (Miesau) errichten. Der Bau der neuen Fabrik, die in der ersten Ausbaustufe etwa 400 Arbeitsplätze aufweisen wird, soll im Sommer dieses Jahres beginnen. Die Produktion von Einzelteilen für Fernsehgeräte kann dann Anfang 1970 dort aufgenommen werden. Schon jetzt sind in gemieteten Räumen des der Kreisstadt benachbarten Ortes etwa 100 Mitarbeiter tätig. In dem neuen Zweigwerk wird eine Lehrlings-Ausbildungsabteilung eingerichtet, die den Nachwuchs an Facharbeitern für beide Werke sicherstellen soll.

Philips-Umsatz stieg 1968 um 12 Prozent

Im Geschäftsjahr 1968 betrug der Umsatz der N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken einschließlich der United States Philips Trust 9.721 Milliarden Gulden. Der Umsatz ist im Vergleich zum Vorjahr (8.695 Milliarden Gulden) um 12 Prozent (im Vorjahr 8) gestiegen. Das Betriebsergebnis beträgt 1121 Millionen Gulden (im Vorjahr 901 Millionen Gulden), der Reinewinn 439 Millionen Gulden (im Vorjahr 355 Millionen Gulden).

Der am 2. Mai 1969 abzuhaltenen ordentlichen Hauptversammlung soll vorgeschlagen werden, für das Geschäftsjahr 1968 eine Dividende von 8,4 Prozent (im Vorjahr 8,4) für kumulative gewinnberechtigte Vorzugsaktien und von 18 Prozent (im Vorjahr 18 Prozent) für Stammaktien auszuschütten.

Olympia-Gruppe konzentriert ihre Aktivität auf dem Datenerfassungs-Sektor

Zur Intensivierung der Entwicklungs- und Vertriebstätigkeit und zum weiteren Ausbau der Marktposition wird die Olympia-Gruppe ihre Aktivität auf dem Gebiet der Datenerfassung in der Olympia-Bürosysteme GmbH (OBS) konzentrieren. Zu diesem Zweck wurde die Eichner Organisation GmbH (Neuenhain bei Frankfurt), eine 100%ige Tochtergesellschaft der Olympia-Werke AG, in Olympia-Bürosysteme GmbH umfirmiert. Die Aktivitäten des Stammhauses auf dem Gebiet der Datenerfassung werden in die neue Gesellschaft eingebettet und ausgebaut. Die Geschäftstleitung der neuen Firma liegt bei Dipl.-Volkswirt Gerhard Wussow, der auch bereits die Geschäfte der Eichner-Organisation GmbH leitete. Sitz der neuen Firma ist Frankfurt.

Jahresergebnis 1968 der IBM Deutschland

Die IBM Deutschland, Internationale Büro-Maschinen Gesellschaft mbH, Sindelfingen, hat im Geschäftsjahr 1968 ihren Gesamtumsatz auf 2,073 Milliarden DM erhöht. Das entspricht einer Umsatzsteigerung von 349 Millionen DM oder 20 % gegenüber dem Vorjahr (1967: 1.724 Milliarden DM). In der Summe von 2,073 Milliarden DM sind 499 Millionen DM (382 Millionen DM) Umsätze mit ausländischen IBM-Gesellschaften enthalten. Die Investitionen betrugen 428 Millionen D-Mark (501 Millionen DM). Die Gesamtbelegschaft der IBM Deutschland wuchs bis zum Jahresende 1968 um 1252 neue Mitarbeiter auf 17 710 (16 458).

Neuorganisation des GEC-Konzerns

Nach der Fusion der Firmen General Electric Company (GEC), Associated Electrical Industries (AEI), English Electric Company (EE) und Elliot-Automation Ltd. (EA) kam es während der letzten Monate zu einer Neugruppierung und Neuorganisation dieses Großkonzerns mit über 250 000 Mitarbeiter und mehr als 100 Werken. Für die dabei ebenfalls umgebildeten Gruppen Automatisierung, Elektronik, Meß- und Regelgeräte sowie Fernmeldetechnik wurden folgende Firmenbezeichnungen festgelegt.

Automatisierung (Prozeßregelungstechnik, Analysentechnik, Qualitätskontrolle, integrierte Automationssysteme einschließlich Prozeßrechner für alle Industriezweige, Verkehrstechnik für Straße und Schiene, Schiffstechnik, Kerntechnik usw.): GEC-Elliott Automation Ltd.

Elektronik (Geräte und Systeme für Luft- und Raumfahrttechnik, Radar- und Waffentechnik, On-Line-Computer, Funk- und Fernsehtechnik, Satelliten-Kommunikationssysteme, Mikroschaltkreise usw.): GEC-Marconi Electronics Ltd. Meß- und Regeltechnik (Geräte, Anlagen und Systeme für die Heizungs-, Lüftungs-, Klimatechnik, elektrische, pneumatische, elektronische, elektromechanische Meßgeräte, Regler, Bauelemente usw.): GEC-Electrical Components Ltd. Fernmeldetechnik: GEC-AEI Telecommunications Ltd.

HANNOVER-MESSE

1969

26. April bis 4. Mai



AEG-TELEFUNKEN

GESCHÄFTSBEREICH BAUELEMENTE

Halle 11 Obergeschoß Stand 1404



AEG-TELEFUNKEN Bauelemente für Elektronik und Nachrichten-Technik

Empfänger- und Verstärkerröhren
Fernsehbildröhren für schwarz-weiß
und Farbe
Verzögerungsleitungen und Bauteile
für Farbfernsehen
Ablenkmittel für Fernsehbildröhren
Spezialverstärkeröhren
Stabilisatoren / Thyratrons /
Kalkathodenröhren
Ziffernanzeigeröhren
Mikrowellenröhren
Senderöhren
Vakuumkondensatoren
Elektronenstrahlröhren
für Oszilloskophen
Bildwanderröhren
Bildverstärkerröhren
Bildaufnahmeröhren
Fotozellen
Silizium-Transistoren
Germanium-Transistoren
Silizium-Dioden
Germanium-Dioden

Digitale integrierte Schaltungen
Lineare integrierte Schaltungen
Sonderbauelemente
Fotoelektrische Bauelemente
Tantal-Kondensatoren
Elektrolyt-Kondensatoren
Kunststofffolien-Kondensatoren
Keramik-Kondensatoren
Drehkondensatoren
Trimmerkondensatoren
Kohleschichtfestwiderstände
NTC-Heißleiterwiderstände „NEWI“
Trimmopotentiometer
Potentiometer
Dickfilmsschaltungen
Gedruckte Schaltungen
Schiebetalisten
Schalter
Fernsehkanalschalter
UHF-Tuner
Allbandwähler
Tastenkombinationen
Potentiometertasten

Fachliteratur von hoher Qualität



Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

I. Band	728 Seiten · 646 Bilder · Ganzleinen
II. Band	760 Seiten · 638 Bilder · Ganzleinen
III. Band	744 Seiten · 669 Bilder · Ganzleinen
IV. Band	826 Seiten · 769 Bilder · Ganzleinen
V. Band	Fachwörterbuch mit Definitionen und Abbildungen · 810 Seiten · 514 Bilder · Ganzleinen
VI. Band	765 Seiten · 600 Bilder · Ganzleinen
VII. Band	743 Seiten · 538 Bilder · Ganzleinen
VIII. Band	ca. 760 Seiten · 537 Bilder · Ganzleinen

Oszillografen-Meßtechnik

Grundlagen und Anwendungen von Elektronenstrahl-Oszillografen
von J. CZECH
684 Seiten · 636 Bilder · 17 Tabellen · Ganzleinen

Fundamente der Elektronik

Einzelteile · Bausteine · Schaltungen
von Baurat Dipl.-Ing. GEORG ROSE
223 Seiten · 431 Bilder · 10 Tabellen · Ganzleinen

Schaltungen und Elemente der digitalen Technik

Eigenschaften und Dimensionierungsregeln zum praktischen Gebrauch
von KONRAD BARTELS und BORIS OKLOBDZIJA
156 Seiten · 103 Bilder · Ganzleinen

Transistoren bei höchsten Frequenzen

Theorie und Schaltungspraxis von Diffusionstransistoren im VHF- und UHF-Bereich
von ULRICH L. ROHDE
163 Seiten · 97 Bilder · 4 Tabellen · Ganzleinen

Mikrowellen

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

Elektrische Nachrichtentechnik

von Dozent Dr.-Ing. HEINRICH SCHRÖDER

I. Band: Grundlagen, Theorie und Berechnung passiver Übertragungsnetzwerke
650 Seiten · 392 Bilder · 7 Tabellen · Ganzleinen

II. Band: Röhren und Transistoren mit ihren Anwendungen bei der Verstärkung, Gleichrichtung und Erzeugung von Sinusschwingungen
603 Seiten · 411 Bilder · 14 Tabellen · Ganzleinen

Handbuch der Elektronik

Bauelemente und industrielle Schaltungstechnik

Herausgeber: Dr. REINHARD KRETMANN
Mitautoren: Ing. PAUL GERKE · Ing. FRANZ KUNZ
529 Seiten · 478 Bilder · 17 Tabellen · Ganzleinen

Technik des Farbfernsehens in Theorie und Praxis

NTSC · PAL · SECAM

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

Transistor-Schaltungstechnik

von HERBERT LENNARTZ und WERNER TAEGER
254 Seiten · 284 Bilder · 4 Tabellen · Ganzleinen

Dioden-Schaltungstechnik

Anwendung und Wirkungsweise der Halbleiterdiode
von Ing. WERNER TAEGER
144 Seiten · 170 Bilder · 9 Tabellen · Ganzleinen

Elektrotechnische Experimentier-Praxis

Elementare Radio-Elektronik
von Ing. HEINZ RICHTER
243 Seiten · 157 Bilder · 301 Versuche · Ganzleinen

Praxis der Rundfunk-Stereofonie

von WERNER W. DIEFENBACH
145 Seiten · 117 Bilder · 11 Tabellen · Ganzleinen

Prüfen · Messen · Abgleichen Fernsehempfänger-Service

von WINFRIED KNOBLOCH
108 Seiten · 39 Bilder · 4 Tabellen · Ganzleinen

Kompendium der Photographie

von Dr. EDWIN MUTTER

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

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH

1 BERLIN 52 (BORSIGWALDE)



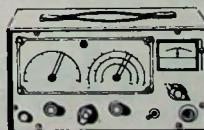
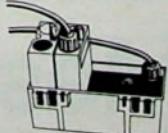
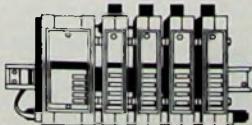
Meinen Dank an alle . . .

... an alle unsere Kunden, an Rundfunk- und Fernsehfachleute und Installateure, an Architekten und Bauherren.

Weil SIE es waren, weil SIE mitgeholfen haben, die KATHREIN-WERKE zu dem zu machen, was sie heute sind. Weil SIE, als unsere Kunden, alle Entwicklungen während dieser 50 Jahre erst ermöglicht haben. Durch das Vertrauen, das SIE zu KATHREIN hatten. Wie wir zu Ihnen. Unser 50jähriges ist auch Ihr Verdienst.

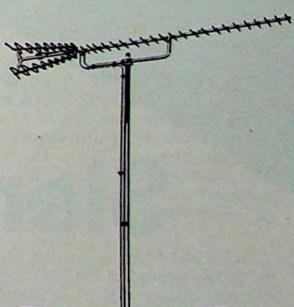
2 Werke sind es heute . . . und 1 Programm von Weltruf . . .

Antennen und Elektronik: Rundfunk- und Fernseh-Antennen für Einzel- und Gemeinschaftsempfang, Sende- und Empfangs-Antennen für stationären und mobilen Einsatz, Antennen-Servicegeräte, Überspannungs-Ableiter.



KATHREIN

Antennen · Elektronik 82 Rosenheim 2



KATHREIN

F 026

Unsere neuesten Entwicklungen zeigen wir Ihnen in Hannover. Bitte besuchen Sie unseren Stand Nr. 40 in Halle 11. Dort haben wir auch eine besondere Überraschung für Sie.



Neue Siemens Radio- und

Fernsehgeräte für zu Hause –

Neue Siemens Portables für Unterwegs

... BILDMEISTER FK 14

mit 31-cm-Rechteckbildröhre, volltransistorisiert,

Anschluß für die Autobatterie ... TURNIER RK 16 Electronic,

weltweiter Empfang mit 10 Wellenbereichen, eingebautes Netzteil ...

CORDLY® RK 20, kleiner leistungsstarker Taschensuper für Mittelwelle und UKW ...

Siemens-Neuheiten- Programm 1969 auf der Messe Hannover

Wir freuen uns
auf Ihren Besuch –
Halle 11, Stand 47

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

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

FUNK-TECHNIK

Fortschritte der Satelliten-, Reaktor- und Lasertechnik

Im Bereich der Technik spielt die Wissenschaft heute eine größere Rolle denn je. So kann eine neue Entdeckung zu einer völlig neuen Technik führen, die bisherige Methoden abzulösen vermag. Aber auch die wissenschaftliche Durchleuchtung führt zu neuen Anwendungsmöglichkeiten und fördert den technischen Fortschritt. Ein typisches Beispiel der ersten Gruppe ist beispielsweise der Transistor. Für die zweite Gruppe mag eine zweijährige Untersuchung gelten, die in den USA über den Bau von Nutzsatelliten von der Nationalen Akademie der Wissenschaften unter Mitwirkung von rund 200 Sachverständigen der Industrie und Wissenschaft durchgeführt wurde. Demnach gelten Satelliten als die jüngste Hilfsquelle mit bedeutsamen volkswirtschaftlichen Auswirkungen. Deshalb sollen bis zu 300 Millionen Dollar allein für das neue Nutzsatellitenprogramm bereitgestellt werden.

Bei diesem Projekt der rentablen Nutzsatelliten kommt den Wetterforschungssatelliten vom Typ Nimbus und den ATS-Mehrzweckgeräten besondere Bedeutung zu. Die ATS-Modelle lassen sich sogar für vielseitige Aufgaben benutzen: für die Wolkeneinführung sowie für Navigations-, Funk- und Fernsehsendungen. Auch den künftigen Bodenforschungssatelliten werden große Chancen eingeräumt. Sie kann man nach Auffassung namhafter Wissenschaftler mit Nutzsatelliten weltweite Probleme direkt angehen. Es lassen sich die Bildungs- und Informationssysteme verbessern, regionale Bildungsprogramme speziell für Entwicklungsländer einführen oder die Struktur der Agrarwirtschaft und die Raumordnung in Industrie- und Entwicklungsländern modernen Erfordernissen anpassen. Damit steht eine wirksame Waffe im Feldzug gegen den Hunger zur Verfügung. Ebenso wichtig ist es ferner, neue Rohstoffquellen zu erschließen und das tatsächliche Ausmaß der Zivilisationsschäden in der Natur zu erfassen, um mit entsprechenden Maßnahmen der Umwelthygiene reagieren zu können.

Seit der kommerziellen Nutzung haben Nachrichtensatelliten bereits einen Sonderstatus. Die leistungsfähigsten Geräte dieser Art — hierauf wurde schon verschiedentlich hingewiesen — sind die Intelsat-III-Satelliten mit 1200 Kanälen und 130W Strahlungsenergie. Die für 1971 geplanten Modelle der Serie Intelsat IV — sie verfügen über eine Leistung von 500 W — erschließen für den Fernmeldebetrieb je nach Benutzungsschema 3600 bis 9000 Kanäle. Übrigens sind mehr als ein Drittel der Entwicklungsaufträge von der NASA an das Ausland vergeben worden, darunter auch an deutsche Firmen.

Man hat auch Befrachtungen über die Wirtschaftlichkeit der Nachrichtensatelliten im Vergleich zu herkömmlichen Fernmeldeverbindungen angestellt. Etwa 70 Millionen Dollar kostet das 1970 zwischen Rhode Island und der iberischen Halbinsel zu verlegende Transatlantikkabel. Die Kosten eines Intelsat-III-Satelliten in etwas abgewandelter Form mit Richtstrahlern nach Europa und Nordamerika und siebenfacher Kapazität der üblichen Bodenverbindungen belaufen sich auf rund 15 Millionen Dollar. Außerdem sind 4,5 Millionen Dollar für Startkosten und 12 Millionen Dollar für den Bau zweier geeigneter Bodenstationen für Sendung und Empfang aufzuwenden. Sollte in den nächsten 20 Jahren die Satellitentechnik nicht weiter verbessert und der Satellit alle fünf Jahre ersetzt wer-

den, wären dennoch neue transozeanische Verbindungen via Welt Raum erheblich billiger als neue Kabel. Gegenwärtig sind in 14 Ländern 19 Bodenstationen in Betrieb. Aber schon im nächsten Jahr wird sich ihre Zahl in der ganzen Welt auf 40 erhöhen. Selbst die Monatsmiete je Sprechleitung ist über den Satelliten etwa um die Hälfte billiger als über Seekabel.

Man hat auch errechnet, daß der Zuverlässigkeitgrad für Satelliten 100%, für die Bodenstationen 99,37% und für Badenleitungen 99,14% erreicht. Diese Zahlen rechtfertigen es, ein internationales Standardnetz anzustreben mit Planungen, die weit in die Zukunft reichen. An der bis Ende März 1969 abgehaltenen internationalen Konferenz für Fernmeldesatelliten in Washington waren 67 Mitgliedsstaaten des Konsortiums Intelsat beteiligt. Ferner entsandten 15 weitere Staaten Beobachter.

Von Wissenschaft und Forschung lebt auch die Nutzung der Kernenergie. Obwohl an Leistungsreaktoren viele Verbesserungen gelangen, ist der Idealfall noch nicht gefunden, denn Uran wird in den bisherigen Anlagen nur zu einem geringen Prozentsatz — nicht mehr als 1 bis 3% — für die Energieerzeugung genutzt. Deshalb haben in Forschung und Entwicklung die Brutreaktoren und besonders die schnellen Brüter Vorrang. Man nimmt an, daß sie in der Lage wären, mindestens 60 bis 90% des eingesetzten Urans zu nutzen und durch Elementumwandlung mehr Kernbrennstoff zu erzeugen, als sie selbst verbrauchen. Da sich mehrere Atombehörden für den Brutreaktor mit seinen verschiedenen Entwicklungslösungen entschieden haben, werden sich in den nächsten Jahren Wissenschaft und Forschung mit Reaktoren von niedriger und hoher Brutarate zu befassen haben. Der natriumgekühlte Brutreaktor wird dabei wohl in den Vordergrund rücken.

Im Bodenversuch konnte in den USA der bisher leistungsfähigste Raketenreaktor „Phoebeus 2 A“ erfolgreich erprobt werden. Dabei überschritt das Aggregat während 12 von 32 Minuten Betriebszeit die Leistungsstufe von 4000 MWe und produzierte wesentlich mehr Energie als im Rahmen des Nerva-Projektes für nukleare Triebwerke gefordert wird. Nach Dr. Werner von Braun könnte man damit die Tragkraft der Oberstufe einer Mondrakete vom Typ „Saturn V“ um den Faktor 100 erhöhen. Vor allem der Planetenforschung würden dadurch ungeahnte neue Möglichkeiten erschlossen.

Auch die Laserstrahlen beschäftigen nach wie vor viele Wissenschaftler. So gelang es Westinghouse, ein neues Lasermaterial zu entwickeln (Festkörper auf der Basis von Fluorapatit), das bei Raumtemperaturen kohärentes Licht leichter als alle anderen Laserkristalle erzeugt. Forscher des Honeywell Systems and Research Center schufen beispielsweise einen CO₂-Laser für Sender- und Empfangsexperimente mit Sprech-, Funk- und Fernsehsendungen. Dieses neue System zeichnet sich aus durch Stabilität und Klarheit der Signale sowie durch eine extreme Aufnahmeempfindlichkeit. Nach Angaben eines beteiligten Wissenschaftlers soll es möglich sein, ein Signal von einem zehntrillionstel Watt Energie aufzunehmen, das von einem Satelliten in 80 Millionen km Entfernung abgestrahlt würde.

Werner W. Diefenbach

Durchbrucheffekte bei Halbleiter

1. Allgemeines

Durchbrcherscheinungen setzen der Anwendung von Halbleitern einerseits eine natürliche Grenze, andererseits bietet die Ausnutzung dieser Effekte gute Möglichkeiten zur Spannungsstabilisierung beziehungsweise zur Erzeugung sehr steiler Impulse (Avalanche mode operation).

Dieser Beitrag erläutert in kurzer Form die elektrischen Vorgänge beim Zener- und beim Avalanche-durchbruch. Anschließend werden der sogenannte 2. Durchbruch und Schaltmaßnahmen zu seiner Verhinderung behandelt. Zum Schluß findet der Leser noch einige Meßschaltungen.

2. Der Zenerdurchbruch

Dieser Durchbruch tritt auf an dünnen niederohmigen PN-Übergängen und ist ein Feldemissionseffekt: Infolge hoher Feldstärken werden Valenzbindungen aufgerissen, so daß zusätzliche Ladungsträger entstehen, die zu einem starken Ansteigen des Sperrstromes führen. Die auftretenden Durchbruchspannungen liegen bei Silizium in der Größenordnung von $< 4,5 \text{ V}$. Der Temperaturkoeffizient der Zenerspannung ist stromabhängig und beträgt $-10^{-3} \dots -10^{-4}/\text{C}$. Das im Zenerbereich auftretende Rauschen ist relativ gering.

Der Zenerdurchbruch wird ausgenutzt bei den als Zenerdiode bezeichneten Bauelementen, sofern ihre Stabilisierungsspannung $< 4,5 \text{ V}$ beträgt. Bei höheren Spannungen überwiegt der anschließend erläuterte Avalanche-durchbruch, so daß dann die Bezeichnung Zenerdiode nicht zutrifft. Genaugenommen wurde wohl auch aus diesem Grunde die Bezeichnung Z-Diode.

Ein echter oder zumindest teilweiser Zenerdurchbruch (je nach Durchbruchspannung) kann auch an der Basis-Emitter-Sperrschiert von Siliziumtransistoren auftreten.

3. Der Avalanche-durchbruch

Seine Bedeutung ist weit größer als die des Zenerdurchbruchs. Es handelt sich dabei um einen Trägermultiplikationseffekt, der der Stoßionisation bei Gasentladungsröhren ähnelt. Durch Beschleunigung der Ladungsträger in starken elektrischen Feldern können bei Zusammenstößen mit neutralen Atomen neue Ladungsträgerpaare entstehen, die ihrerseits weitere Ladungsträger abspalten, was zu einem lawinenartigen Stromanstieg führt. Um die notwendige Beschleunigung zu erreichen, ist eine bestimmte Weglänge erforderlich, so daß der Effekt nur in relativ dicken Sperrsichten auftritt.

Ebenso wie beim Zenerdurchbruch, hängt die Durchbruchspannung bei abrupten Übergängen nur vom spezifischen Widerstand der hochohmigen Sperrschiertseite ab. Näherungsweise gilt auch für lineare Übergänge für die Durchbruchspannung U_B in V dann folgende Beziehung

$$U_B \approx 40 \cdot \varrho^{0.75}$$

bei Silizium mit hochohmigem P-Gebiet und

$$U_B \approx 83 \cdot \varrho^{0.61}$$

bei Germanium mit hochohmigem N-Gebiet, wobei ϱ in $\Omega \cdot \text{cm}$ der spezifische Widerstand des Halbleitermaterials ist.

Im Unterschied zum Zenerdurchbruch ist beim Avalanche-durchbruch der Temperaturkoeffizient der Durchbruchspannung positiv und nur wenig stromabhängig; das auftretende Rauschen ist stärker.

Grundsätzlich können Halbleiter im Zener- oder Avalanche-durchbruch betrieben werden, wenn durch Strombegrenzung eine Überlastung verhindert wird. Bei Durchbruchspannungen von etwa 5 V treten sowohl Zener- als auch Lawinendurchbruch gemeinsam auf, so daß sich hier der minimale Temperaturkoeffizient (TK) der Durchbruchspannung ergibt.

Am Rande erwähnt werden soll die Möglichkeit, den positiven TK eines Avalanche-Überganges durch die Reihenschaltung einer in Durchlaßrichtung betriebenen Diode, deren Durchlaßspannung einen negativen TK besitzt, zu kompensieren. Technisch ist das leicht zu verwirklichen, und zwar durch Vorwärtspolung der Kollektor-Basis- und Sperrpolung der Emitter-Basis-Sperrschiert bei geeigneten Siliziumtransistoren.

3.1. Avalanche-durchbruch bei Sperrschierttransistoren

Für den Multiplikationsfaktor M (Verhältnis der Anzahl der aus der Sperrschiert austretenden Ladungsträger zu der Anzahl der in die Sperrschiert eintretenden Ladungsträger) gilt die empirische Gleichung:

$$M = \frac{1}{1 - \left(\frac{U_B}{U} \right)^m}. \quad (1)$$

Hierin ist $U_B = U_{CB0}$, also die Kollektor-Basis-Sperrspannung bei offenem Emitter, U die an die Sperrschiert angelegte Spannung und m eine empirische Konstante mit $m = 8$ für P-Silizium, $m = 4$ für N-Silizium, $m = 3$ für N-Germanium und $m = 6$ für P-Germanium.

Bei in Vorwärtsrichtung betriebener Basis gilt für den Kollektorstrom

$$I_C = \frac{M}{1 - h_{FB} M} (h_{FB} I_B + I_{CB0}), \quad (2)$$

worin h_{FB} die Stromverstärkung in Basisschaltung, I_B der Basisstrom und I_{CB0} Kollektorreststrom bei offenem Emitter. Emitter ist. Wird nun $I_B = 0$ (offene Basis) und $h_{FB} \cdot M = 1$, so geht entsprechend Gl. (2) $I_C \rightarrow \infty$. Wird $h_{FB} \cdot M = 1$ in Gl. (1) eingesetzt, dann ergibt sich

$$U = U_B \left(\frac{1}{1 + h_{FE}} \right)^{\frac{1}{m}}. \quad (3)$$

(Dabei wurde zugleich die Stromverstärkung in Emissorschaltung h_{FE} nach der Beziehung

$$h_{FB} = \frac{h_{FE}}{1 + h_{FE}}$$

Den Ausstellungsstand der **FUNK-TECHNIK**
auf der

**Hannover-Messe 1969 finden Sie in
HALLE 11 · STAND 31**

Wir würden uns freuen, Sie dort begrüßen zu können



**VERLAG FÜR RADI-O-FOTO-KINO-TECHNIK GMBH
HELIOS-VERLAG GMBH · 1 BERLIN 52 (BORSIGWALDE)**

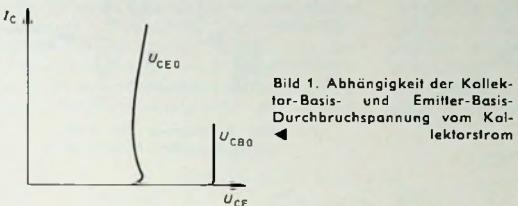
eingeführt.) Gl. (3) ist ein Ausdruck für U_{CE0} , die Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei offener Basis. Man kann daher schreiben

$$U_{CE0} = U_{CB0} \left(\frac{1}{1 + h_{FE}} \right)^{\frac{1}{m}}$$

U_{CE0} ist also der Stromverstärkung h_{FE} umgekehrt proportional.

Die Praxis zeigt eine Abhängigkeit des U_{CE0} -Wertes von I_C (Bild 1). Man kann diesen Kennlinienverlauf mit der Abhängigkeit des h_{FE} -Wertes von I_C erklären. Im Maximum von h_{FE} ergibt sich das Minimum von U_{CE0} . Mit weiter steigendem I_C wird allerdings diese Abhängigkeit durch Nebeneffekte (zum Beispiel Ladungsträgerüberschwemmung von Basis und Kollektorraum) überdeckt.

Bei Überbrückung von Emitter- und Basisanschluß durch einen Widerstand R_{BE} erhält man für die Durchbruchspan-



nung U_{CER} Zwischenwerte zwischen U_{CE0} und U_{CB0} . Eine Näherungsformel (bei großen Kollektorströmen gültig) lautet

$$U_{CER} = U_{CB0} \left(1 - \frac{h_{FB} \cdot R_{BE}}{R_{BE} \cdot R_E} \right)^{\frac{1}{m}}$$

darin ist R_E der äußere Emitterwiderstand. Bei $R_{BE} = 0$ ist $U_{CER} = U_{CB0}$, bei $R_{BE} \rightarrow \infty$ ist $U_{CER} = U_{CE0}$. Im ersten Fall erfolgt fast vollständige Rekombination im Basisraum; die Stromverstärkung ist sehr klein. Im zweiten Fall ist keine Rekombination möglich; die Stromverstärkung wird sehr groß.

Eine Erhöhung der Durchbruchspannung gegenüber U_{CE0} ergibt sich durch Anlegen einer Sperrspannung an den Basis-Emitter-Ubergang. Man kann dabei bis auf Werte nahe U_{CB0} kommen. Allerdings ist die Kennlinie bereits bei kleinen Strömen stark rückläufig, so daß sich beim Schalten des Transistors leicht Berührungsstellen zwischen Kennlinie und Schaltpfad ergeben, was zum zweiten Durchbruch und zur Zerstörung des Transistors führen kann.

4. Der zweite Durchbruch

Der zweite Durchbruch tritt auf als Folge von lokalen Stromkonzentrationen in der Kollektorschicht, wodurch thermisches Weglaufen erfolgt. Er ist gekennzeichnet durch ein plötzliches Zusammenbrechen der Kollektorspannung bei gleichzeitigem starken Stromanstieg. Im Gegensatz zum Avalanche-Durchbruch, bei welchem sich eine relativ konstante Spannung einstellt, ergibt sich beim zweiten Durchbruch eine sehr starke Stromabhängigkeit der Durchbruchspannung. Bei Überschreitung einer bestimmten Energimenge ergeben sich dauernde Veränderungen der Transistorparameter, insbesondere werden Sperrspannungen und Stromverstärkung verringert. Weitere Energiezufuhr führt zur Zerstörung des Transistors durch Kollektor-Emitter-Kurzschluß. Wegen ihrer dünnen aktiven Basissschicht sind mehrfach diffundierte sehr schnelle Schalttransistoren besonders gefährdet.

Der zweite Durchbruch tritt vorwiegend beim Abschalten induktiver Lasten auf. Am Ende der Einschaltperiode ist in der Induktivität L die Energie $E = \frac{1}{2} L I^2$ gespeichert. Der

Strom I kann nicht plötzlich Null werden, sondern muß sich stetig ändern. Als Folge der Stromänderung tritt an der

Spule die Spannung $U_L = L \frac{di}{dt}$ auf, so daß die am Transistor

stehende Spannung die Batteriespannung übersteigen kann. Bild 2 zeigt den Abschaltvorgang bei verschiedenen Belastungen. Bei entsprechender Basisspannung in Sperrrichtung verläuft der Abschaltweg auf der sicheren Seite, das heißt, die den zweiten Durchbruch markierende Kennlinie wird nicht

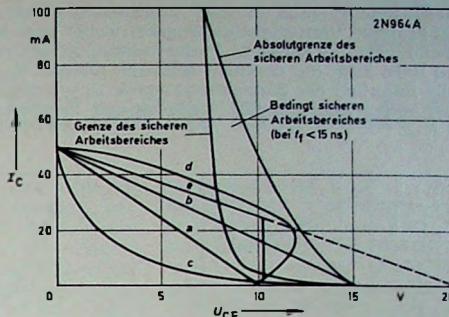


Bild 2. Verlauf des Abschaltweges bei verschiedenen Belastungen; a Schaltpfad bei Widerstandslast im sicheren Arbeitsbereich, b wie a, jedoch im bedingt sicheren Arbeitsbereich, c Schaltpfad bei kapazitiver Last, d Schaltpfad bei induktiver Last, e wie d, jedoch mit Klemmdiode

erreicht. Würde sie geschnitten, so hing es von der Zeitdauer dieses Vorganges ab, ob ein Hängenbleiben (latch up) auftritt, das zum zweiten Durchbruch führt.

Im Gegensatz zur induktiven Last wirkt eine kapazitive Last dem zweiten Durchbruch entgegen: Der Kollektorstrom verringert sich schneller als die Kollektorspannung ansteigt.

Mit verschiedenen Maßnahmen läßt sich die Gefahr des zweiten Durchbruchs vermeiden oder zumindest verringern. Die einfachste Methode zeigt Bild 3. Durch die Klemmdiode D wird erreicht, daß U_{CE} die Spannung $U_{CL}(U_{CC})$ beim Abschalten nicht übersteigt. Je nach Verlauf des Abschaltweges (Größe von I_C bei Erreichen von U_{CE}) ist jedoch auch hier die Gefahr des latch up gegeben. Eine Verbesserung bringt die Schaltung nach Bild 4. Beim Einschalten wird C_1 über R_1 aufgeladen. Beim Abschalten des Transistors erfolgt

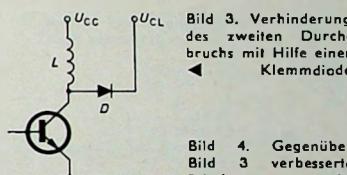
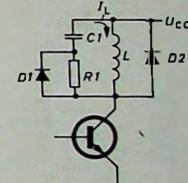


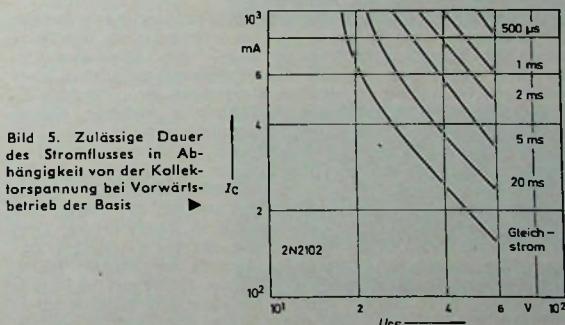
Bild 4. Gegenüber Bild 3 verbesserte Schaltung



Entladung von C_1 durch den Strom I_L , wobei R_1 durch D_1 kurzgeschlossen ist. C_1 läßt sich so dimensionieren, daß der Transistor im sicheren Bereich abschaltet.

Der zweite Durchbruch kann bei gesperrter oder geöffneter Basis-Emitter-Strecke auftreten. Neben dem bisher behandelten Durchbruch bei gesperrter Basis hat die zweite Art geringere Bedeutung. Die Zeit bis zur Zerstörung des Transistors ist in diesem Fall größer, weil die Stromleitung in der Basis nicht auf enge Gebiete beschränkt wird.

Von den Halbleiterherstellern werden Sicherheitsbereiche gegen Auftreten des zweiten Durchbruchs angegeben. Beim zweiten Durchbruch mit geöffneter Basis gibt man den Strom als Funktion der Kollektorspannung für konstante Impulsdauer an. Das Gebiet unter der betreffenden Kennlinie ist



der sichere Bereich (Bild 5). Für Gleichstrombetrieb gilt dabei die normale Verlustleistungsangabe, wobei nach kleineren Spannungen die zulässige Verlustleistung größer wird. Zum Teil wird auch die maximal zulässige Energie $E_{\max} = U \cdot I \cdot t$ als Funktion der Kollektorspannung U_{CE} angegeben (Bild 6). Hieraus läßt sich für jedes U_{CE} das Produkt $I \cdot t$ errechnen.

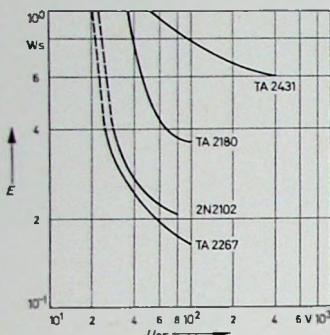


Bild 6. Zulässige Energie in Abhängigkeit von der Kollektorspannung bei Vorrwärtsbetrieb der Basis

Beim zweiten Durchbruch mit gesperrter Basis gibt man die zulässige Energie als Funktion der Sperrspannung U_{BE} an der Basis an (Bild 7). Dabei spielt die Dauer des Eingangs-impulses keine Rolle, da das Verweilen im gefährdeten Gebiet vorwiegend von der Schaltzeit des Transistors und seiner Ausgangsimpedanz im Sperrzustand abhängt. Für die

umgesetzte Energie setzt man wieder $E = \frac{1}{2} L I^2$. Den An-

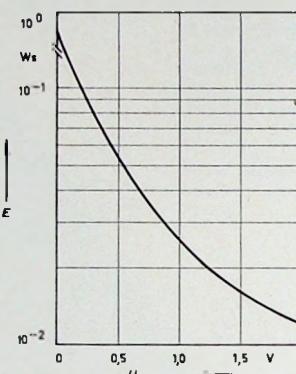


Bild 7. Zulässige Energie in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung bei Sperrbetrieb der Basis

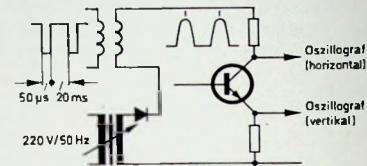


Bild 8. Messung der Avalanche-Durchbruchspannung

zwei für Anwender geeignete einfache Prüfmöglichkeiten angegeben. Bild 9 zeigt eine Schaltung für gesperrte Basis. Sperrspannung an der Basis, Impulsaplitude und -form der Einschaltspannung sowie die Lastinduktivität entsprechen den wirklichen Werten. Die Versorgungsspannung U_{CC} wird während der Messung unter Beobachtung des Oszilloskopograms von U_{CE} bis zu ihrem Endwert gesteigert. Bild 10 gibt die Oszilloskopogramme des Eingangsimpulses sowie den Verlauf von

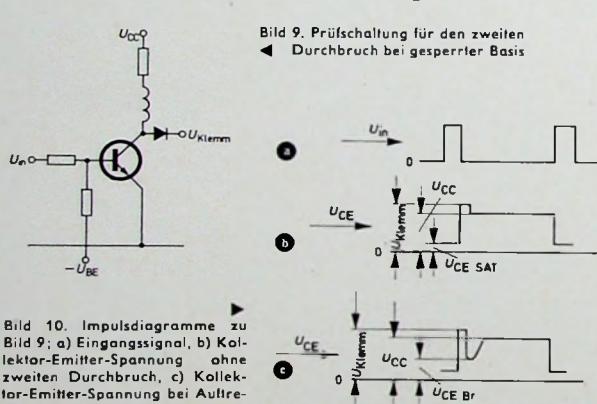


Bild 10. Impulsdigramme zu Bild 9; a) Eingangssignal, b) Kollektor-Emitter-Spannung ohne zweiten Durchbruch, c) Kollektor-Emitter-Spannung bei Auftreten des zweiten Durchbruchs

gaben ist die höchste Kollektorspannung zu Grunde gelegt, so daß man bei niedrigeren Spannungen zu scharfe Grenzen erhält.

5. Meßschaltungen

Die Messung der Zener-Durchbruchspannung kann wegen der geringen Verlustleistung statisch erfolgen. Bei der Messung der Durchbruchspannung U_{BE0} von Basis-Emitter-Strecken sollte man jedoch die Meßdauer möglichst kurz halten, da bei länger dauernden Messungen eine Verschlechterung der Stromverstärkung bei kleinen Strömen bis zu 40 % beobachtet wurde. Auch bei Schaltungen, in denen die Basis in Sperrrichtung beansprucht wird, ist hierauf zu achten. Avalanche-Spannungen bei Dioden oder der Kollektor-Basis-Strecke von Transistoren (U_{CB0}) werden ebenfalls statisch beziehungsweise mit dem Kurvenschreiber gemessen. Die Messung von U_{CE0} , U_{CEX} (Spannung in Sperrrichtung liegt an der Basis) und U_{CEr} muß wegen der hohen Ströme impulsmäßig erfolgen. Wegen der bereits erwähnten Rückläufigkeit dieser Kennlinien bei hohen Strömen (negativer Widerstand) tritt hierbei leicht Schwingen auf. Man definiert und mißt daher diese Spannungen etwas oberhalb ihres U_{CE} -

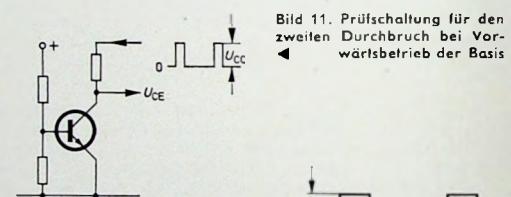
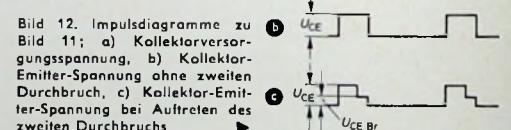


Bild 11. Prüfschaltung für den zweiten Durchbruch bei Vorrwärtsbetrieb der Basis



U_{CE} ohne und mit zweitem Durchbruch an. Zur Erweiterung des Bereichs kann U_{Klemm} noch über U_{CC} hinaus erhöht werden. Die Prüfung bei geöffneter Basis kann nach Bild 11 erfolgen. Die Impulsenegie wird betriebsmäßig dem Kollektor zugeführt. Das Oszilloskopogramm am Kollektor zeigt, ob ein zweiter Durchbruch auftritt (Bild 12).

Schrifttum

- Smith, H. S.: Switch high loads with power transistors. Electronic Design 1967, Nr. 17, S. 224-233
- Schiff, P.: Preventing second breakdown in transistor circuits. Electronics Bd. 37 (1964) Nr. 18, S. 66-67 u. 70-74
- Paul, R.: Transistoren. Berlin 1965, Verlag Technik
- Switching Transistor Handbook, Juli 1966. Druckschrift von Motorola
- Chang, Z. F. u. Turner, C. R.: Characterisation of second breakdown in silicon power transistors. RCA-Application Note SMA-21
- Schiff, P.: Second breakdown in transistors under conditions of cutoff. RCA-Application Note SMA-30
- Schiff, P., Wilson, R. L.: Detection techniques for non-destructive second breakdown testing. Trans. IEEE Electron Devices Bd. 13 (1966)

Leistungsmultivibrator mit einem Transistor und der Endpentode PL 805

Die üblichen Vertikalablenkschaltungen in den Schwarz-Weiß-Fernsehempfängern arbeiten mit der Verbundröhre PCL 85 oder PCL 805. Als Ansteuergenerator für die Endstufe verwendet man dabei je nach den Anforderungen eine Sperrschwingerschaltung oder einen astabilen Leistungsmultivibrator. Die Erfahrungen der letzten Jahre zeigten jedoch, daß in den Fernsehempfängern die stark belasteten Röhrenstufen besonders störanfällig sind. Die bewährte PCL 85 wurde daher durch die stärkere Verbundröhre PCL 805 ersetzt. Im Zuge der Weiterentwicklung stehen heute Siliziumtransistoren mit hohen

aufgeladen. Dadurch entsteht dann die zur Aussteuerung der Endpentode benötigte sägezahnförmige Steuerspannung.

Das Prinzip der neuen Schaltung ist im Bild 2 dargestellt. An Stelle des Triodenystems im Bild 1 wird ein Schalttransistor verwendet. Im Ruhestand ist der Transistor gesperrt. Damit die Schaltung anschwingen kann, muß der Transistor durch eine positive Basisspannung, die über R_3 und R_4 zugeführt wird, geöffnet werden. Diese mitlaufende Öffnungsspannung verhindert zugleich, daß die Kollektorspannung über den Wert U_{CE0} ansteigt.

Schalttransistors wird am Spannungssteiler R_{313} , R_{314} abgenommen und über R_{302} , R_{301} und R_{308} der Basis zugeführt. Nach dem Prinzip der "halben Speisesspannung" erreicht man eine sehr wirksame Temperaturkompensation und Spannungsunabhängigkeit der Freilauffrequenz. Zum Beispiel beträgt die maximale Frequenzdrift Δf nach 150 min nur $\pm 0,4$ Hz (Bild 6). R_{315} steuert zwar auch diesen Verlauf, sorgt aber hauptsächlich für eine weitere Bildhöhenstabilisierung. Bild 7 zeigt, daß die Bildhöhenänderungen unterhalb der bei guten Empfängern geforderten 2 % bleiben. Mit dem Regelkreis

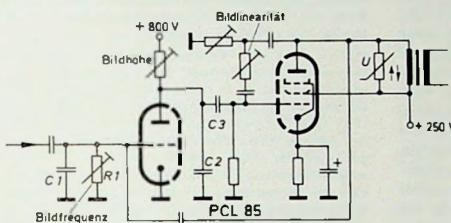


Bild 1. Prinzipschaltbild einer Röhren-Multivibratorschaltung

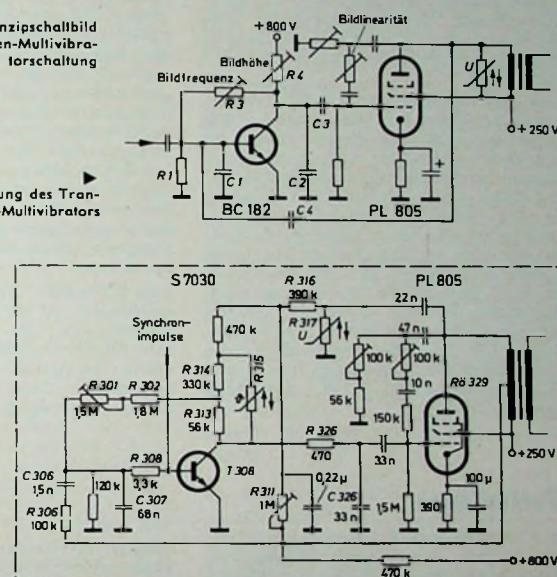
Bild 2. Schaltung des Transistor-Röhren-Multivibrators

zulässigen Kollektor-Emitter-Spannungen zur Verfügung, mit denen sich zusammen mit der neuen Einzelpentode PL 805 eine elegante Vertikalablenk-Schaltung aufbauen läßt. Dabei steht die Überlegung im Vordergrund, daß Einzelpentoden in der Endstufe zuverlässiger und alterungsbeständiger sein dürfen. Im folgenden wird eine neue von Blaupunkt entwickelte Transistor-Röhren-Schaltung beschrieben, die die Vorteile, die der Transistor und die Einzelpentode bieten, ausnutzt.

Die Vorteile einer Sperrschwingerschaltung als Vertikaloszillator sind die gute Frequenzkonstanz und Alterungsbeständigkeit. Außerdem lassen sich zur Synchronisierung positiv oder negativ gerichtete Impulse verwenden, und die Resteinstrahlungen der Zeilenfrequenz bleiben in weiten Grenzen ohne Wirkung auf den Zwischenzeileneinsatz.

Bei Multivibratorschaltungen mit einer Verbundröhre (Bild 1) werden die positiven Rückschlagimpulse von der Anode des Pentodensystems abgenommen und über ein Rückkopplungsnetzwerk dem Gitter des Triodensystems zugeführt. Der dann fließende Gitterstrom lädt den Kondensator C_1 auf. Die Zeitkonstante des negativ aufgeladenen Kondensators und des Entladewiderstandes R_1 bestimmen im wesentlichen die Folgefrequenz der Kippschaltung. Das Triodensystem wirkt wie beim Sperrschwinger als Schalter. Der an der Anode der Triode angeschlossene Ladekondensator C_2 wird dabei periodisch entladen und während der Hinlaufzeit über einen großen Widerstand wieder

Ing. Werner Riechmann ist Mitarbeiter in der Fernsehentwicklung der Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim.



gen kann. Dadurch vermeidet man einen Betrieb des Transistors im Bereich der maximalen Kollektor-Emitter-Spannung.

Bild 3 zeigt die vollständige Schaltung. Die Vertikal-Endstufe besteht aus dem neuen Einzelpentode PL 805, dem Ausgangsübertrager und dem Linearisierungsnetzwerk. Der VDR-Widerstand R 317 kappt die während der Bildrücklaufzeit entstehenden positiven Spannungsspitzen und erzeugt infolge des Gleichrichtereffektes eine negative Gleichspannung. Diese Spannung wird über R 316 in den Bildhöhenregelkreis eingespeist und stabilisiert die vertikale Ablenkkapazität.

Der Transistor T 308 arbeitet als Schalter, der den Kondensator C 326 über R 326 entlädt (Bild 4). R 326 sorgt für eine zuverlässige Begrenzung, so daß der maximal zulässige Kollektorstrom nicht überschritten werden kann. Bild 4 läßt den Verlauf des Kollektorstroms erkennen. Die Öffnungsspannung des



Bild 4. Verlauf der Sägezahnspannung am Kondensator C 326



Bild 5. Kollektorstrom des Schaltransistors

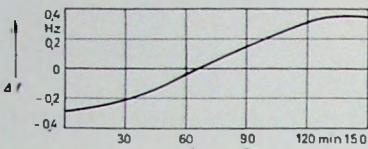


Bild 6. Freilauffrequenz in Abhängigkeit von der Einschaltzeit

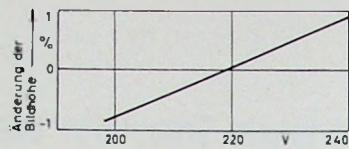


Bild 8. Stabilisierung der Bildhöhe in Abhängigkeit von der Netzspannung

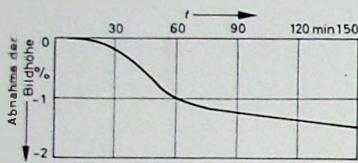


Bild 7. Verlauf der Bildhöhe in Abhängigkeit von der Einschaltzeit

widerstand R 311 lässt sich die Amplitude der Ladespannung an C 326 und damit zugleich die Bildhöhe in den erforderlichen Grenzen einstellen. Die Änderung der Bildhöhe in Abhängigkeit von der Netzspannung ist im Bild 8 dargestellt.

Der Basisvorwiderstand R 308 hat eine Doppelfunktion. Er trennt zunächst den Einspeisepunkt des Synchronimpulses von dem bei den hier vorliegenden Frequenzen niederohmigen Ladekondensator C 307. Diese Maßnahme ermöglicht es, den von einer hochohmigen Quelle gelieferten und zuvor integrierten Synchronimpuls an den Transistoreingang besser anzupassen. Das gilt besonders für den Beginn der Synchronisierung. Außerdem bewirkt R 308 eine Basisstrombegrenzung während der Schaltphase. Die Basis-Emitter-Diode würde sonst durch den Ladestrom, der in den Kondensator C 307 fließt, überbeansprucht (Bild 9).

Von der Anode der Endröhre werden die Rückschlagimpulse über den Kondensator C 306 und den Widerstand R 306 zur Basis des Schaltransistors geführt. Der Widerstand R 306 begrenzt den Steuerstrom des rückgekoppelten Impulses auf ein Maß, das ein sofortiges und sauberes Durchschalten des Transistors sicherstellt. Außerdem wirkt R 306 in Verbindung mit C 307 als Siebglied für zeilenfrequente Anteile auf den Rückkopplungsimpulsen. Die günstige Zeitkonstante erlaubt es, auf einen besonderen Tiefpass oder Leitkreis im Rückkopplungszweig zur Unterdrückung von störenden Zeilenimpulsen zu verzichten.

Das Kriterium eines guten Vertikalschwingers ist der saubere Zwischenzeileneinsatz. Die neue Schaltung erfüllt die hier gestellten Anforderungen völlig. Sie ist wirtschaftlich und lässt wegen der Einzelpentode eine lange Lebensdauer erwarten.

Persönliches



E. P. Pils †

Industrie und Öffentlichkeit — konnte sich seine Begabung für den technischen Journalismus zur hellen Flamme entwickeln. Seit 1962 war er als Pressemann in der Hauptverarbeitung des Hauses Siemens tätig und zuletzt Leiter der Gruppe Fachpresse innerhalb der Zentralstelle für Information. In Anerkennung seiner geleisteten Arbeit wurde er im April 1966 zum Oberingenieur und im Januar 1969 zum Ableitungsbevollmächtigten ernannt.

Dipl.-Ing. Ernst Peter Pils ist am 19. März 1969 gestorben. Nach schwerer Krankheit hat der Tod den Oberingenieur und Ableitungsbevollmächtigten der Siemens AG nicht nur aus einem arbeitsreichen Leben voller Aktivität herausgerissen, sondern die technische Fachpresse Europas hat auch einen ihrer besten und profiliertesten Mithilfe zur Industrie verloren. Nur wenige Leiter technischer Pressestellen haben es wie er verstanden, eine Brücke von den vielseitigen und weitverzweigten Interessen eines Großunternehmens der elektrotechnischen und elektronischen Industrie zur technischen Fachpresse zu schlagen.

E. P. Pils, am 13. September 1916 in Stuttgart geboren, begann nach dem Studium seine berufliche Tätigkeit im House Siemens im Februar 1948 in dem Karlsruher Betrieb des Unternehmens. Der Weg führte ihn dort vom Entwicklungsingenieur schon nach kurzer Zeit zum Vertriebsingenieur für Rundfunk- und später auch für Fernsehgeräte. In dieser Position — an der Nahtstelle zwischen

Über seine firmengebundene Tätigkeit hinaus war E. P. Pils übergeordneten Aufgaben gegenüberstets aufgeschlossen und stellte sein Wissen und seine Erfahrungen in ihrem Dienst. Erwähnt seien hier nur seine Aktivität in der Pressekommision und im Funkausschuss des Fachverbands des Rundfunk und Fernsehen im ZVZ und seine Mitarbeit in der Technisch-Literarischen Gesellschaft (TEL) und nicht zuletzt auch in der internationalen Fachjournalisten-Vereinigung Union Internationale de la Presse Radiotécnique et Electronique (UIPRE).

Die technische Fachpresse nimmt Abschied von Ernst Peter Pils. Sie nimmt aber nicht nur Abschied von einem Repräsentanten des Hauses Siemens, von einem Ingenieur hohen Grades und einem engagierten technischen Journalisten, sondern auch von einem hochgeschätzten Kollegen und guten Freund, dessen menschliche Qualifikationen und dessen Blick und Sinn für das Ganze oft geholt haben, schwierige Probleme zu meistern und zu einem guten Ende zu führen. —th

Senatorenwürde für R. Hirschmann

Richard Hirschmann, Gründer und Besitzer der Firma Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk in Eßlingen, wurde vom Großen Senat der Universität Stuttgart zum Senator E.h. ernannt.

K. Eberhardt 65 Jahre

Oberingenieur Kurt Eberhardt, Leiter des Röhrenwerkes der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft AEG-Telefunken in Ulm/Danau, wurde am 9.3.1969 65 Jahre.

Nach Absolvierung einer Fachschule und kurzer Tätigkeit in einem Laboratorium für Röhren-, Geräte- und Funktechnik kam er zu Osram in Berlin und leistete Pionierarbeit auf dem damals expansiven Gebiet der Produktion von Rundfunk- und Spezialröhren. Später baute er unter anderem eine Röhrenversuchsstelle auf und übernahm in Ulm nach 1944 die Führung des Qualitätsüberwachungslabors der Röhrenfertigung. Nachdem er seit 1945 den Wiederaufbau des jetzigen Ulmer Röhrenwerkes als Betriebsleiter durchgeführt hatte, wurde er 1948 zum Oberingenieur ernannt. 1966 übernahm er die technische Leitung des Ulmer Röhrenwerks.

K. Thomsen 65 Jahre

Dipl.-Kfm. Dr. Klaus Thomsen, Geschäftsführer und kaufmännischer Leiter der Körting Radio Werke GmbH, Grassau/Chiemgau, wurde am 24. März 1969 65 Jahre.

Nach Lehre als Werkzeugschlosser und Kaufmannsgehilfe studierte er Betriebswirtschaft. Anschließend war er in leitenden Stellungen bei verschiedenen Industriefirmen tätig, bis er im Januar 1953 Geschäftsführer und kaufmännischer Leiter der Körting Radio Werke GmbH, Grassau/Chiemgau, wurde. Ende 1969 scheidet Dr. Thomsen wegen Erreichung der Altersgrenze aus den Diensten der Firma aus. Sein Nachfolger wird Dipl.-Volkswirt Bernhard Zunkeller, der bereits am 1. Januar 1969 seine Tätigkeit im Hause Körting aufnahm.

A. Schultz 50 Jahre

Albrecht Schultz, Vorstandsmitglied der Braun AG, vollendete am 25. Februar 1969 das 50. Lebensjahr. Er kam 1954 zu Braun, wurde 1960 Direktor und ist seit 1961 Vorstandsmitglied sowie Leiter des Artikelsektors Rosierer und des Geschäftsbereichs Vertrieb.

Neuer Leiter des SEL-Werksbereichs Berlin

Dr.-Ing. Martin Knobloch, Generalbevollmächtigter der Standard Elektrik Lorenz AG, wurde vom Vorstand in Personalunion zum Leiter des Werksbereichs Berlin und der Zentralstelle Berlin ernannt.

Dr. Knobloch löst den bisherigen Werksbereichs- und Zentralstellenleiter Berlin, Dipl.-Ing. Herbert Kreitzschmar, stellvertretendes Vorstandsmitglied von SEL ab, der die Leitung der Technisch-Wirtschaftlichen Grundsatzplanung des Unternehmens in Stuttgart übernahm.

Neue Geschäftsführer bei Graetz und ITT Schaub-Lorenz

Ernst Käfer und Friedrich Sommer wurden zu Geschäftsführern der Graetz Vertriebsgesellschaft mbH und der Schaub-Lorenz Vertriebgesellschaft mbH, Pforzheim, berufen. E. Käfer zeichnet für den Gesamtvertrieb, F. Sommer für das Landgeschäft beider Marken verantwortlich.

Der bisherige Werbeleiter für die Marken Graetz und ITT Schaub-Lorenz, Hans Joachim Runge, wurde zum Leiter des Marketing-Service für beide Marken ernannt.

Neue Geschäftsführer der Robert Bosch GmbH

Zum 1. Januar 1969 wurden Dr. Hans Bacher und Dr. Willi Hofmann zu ordentlichen Geschäftsführern der Robert Bosch GmbH bestellt.

Dr. E. Sawall bei Braun

Seit Jahresbeginn ist Dr. Edmund Sawall Direktor und Leiter des Geschäftsbereichs Finanz- und Rechnungswesen der Braun AG, Frankfurt.

Technik des Kabelfernsehens in den USA und Kanada

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 24 (1969) Nr. 7, S. 244

3.1.2. Kopplungswiderstand

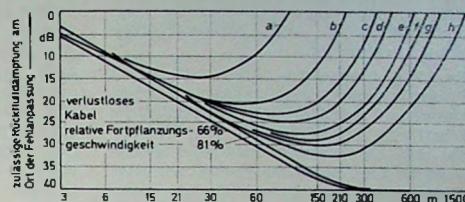
Der Kopplungswiderstand, der die elektrische Dichtigkeit, also die Abstrahlungs- und Einstrahlungsdichtigkeit der Kabel kennzeichnet, ist sehr niedrig, da fast ausschließlich Kabel mit verhältnismäßig dicken nahtlosen Aluminiummänteln verwendet werden. Die Kabel müssen so dicht sein, daß das Signal auf der Manteloberfläche um mindestens 100 dB gegenüber dem Signal auf dem Innenleiter gedämpft ist. Das gilt entsprechend auch für alle anderen Bauteile der Hauptstammleitung. Kabel mit Geflechtmantel sind nur in einigen älteren kleineren Systemen anzutreffen. In modernen Anlagen werden konsequent nicht nur die Kabel der Hauptstammleitung und des Verteilersystems sowie die Hausanschußkabel mit nahtlosem Aluminiummantel ausgerüstet, sondern auch die MATV (Master Antenna Television), also die Gemeinschaftsanlagen, in denen auch die Antennenanschußdosen gut geschirmt sind. (In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß nach der FTZ-Vorschrift A 446 V 2036 vom August 1968 drahtgebundene Fernmeldeanlagen, also auch Gemeinschafts-Antennenanlagen, dann nicht als Funkanlagen anzusehen sind, wenn ein Grenzwert der Abstrahlung von 10^{-10} W nach der vorgeschriebenen Meßmethode nicht überschritten wird.) Außer der hochwertigen Abschirmung sind für ein einwandfreies Arbeiten der Hauptstammleitung aber auch die Anpassung und – wie bereits erwähnt – der homogene Aufbau der Kabel sehr wichtig.

3.1.3. Rückflußdämpfung

Die Antennenkabel müssen beim Fernsehen immer gut angepaßt werden, um außer Leistungsverlusten infolge Fehlanpassungen auch Leitungsgeister zu vermeiden. Das ist besonders schwerwiegend bei den sehr dämpfungsarmen Kabeln der Hauptstammleitung.

Es ist hier nicht der Platz, um auf Einzelheiten einzugehen. Darum sei hier nur an die Kurven von Mertz über die Abhängigkeit der Sichtbarkeit von Reflexionen in Fernsehbildern von Amplitude und Laufzeitdifferenz erinnert, die im wesentlichen besagen, daß störende reflektierte Signale stets um so stärker gegenüber dem Nutzsignal gedämpft sein müssen, je größer die Laufzeitdifferenz zwischen beiden Signalen ist. Das Zusammenwirken dieser Abhängigkeit mit der Kabeldämpfung ergibt eine kritische Kabellänge, bei der die Fehlanpassung an beiden Enden des Kabels sehr geringe (beziehungsweise die Rückflußdämpfung sehr hohe) Werte haben muß, damit die Reflexionen nicht als störend empfunden werden [4]. Diese kritische Länge hängt natürlich vom jeweiligen Kabeltyp ab und ist besonders ausge-

Bild 8. Zulässige Rückflußdämpfung an einer Störstelle in Abhängigkeit von der Entfernung der Störstelle vom Kabeleingang (a: RG-59/U, Kanal 13; b: RG-39/U, Kanal 2; c: 412, Kanal 13; d: $\frac{1}{2}$ ", Kanal 13; e: $\frac{3}{4}$ ", Kanal 13; f: 412, Kanal 2; g: $\frac{1}{2}$ ", Kanal 2; h: $\frac{3}{4}$ ", Kanal 2)



prägt bei sehr dämpfungsarmen Kabeln, wie sie in den Hauptstammleitungen verwendet werden.

Im Bild 8 ist die zulässige Fehlanpassung (ausgedrückt als zulässige Rückflußdämpfung am Ort der Fehlanpassung) in Abhängigkeit von der Entfernung bis zur Stelle der Fehlanpassung, also bis zum Ende des (sonst fehlerfrei gedachten) Kabels, unter Berücksichtigung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit dargestellt [2]. Aus diesen Gründen müssen Fehlanpassungen an den Enden der Kabel der Hauptstammleitung, also am Ausgang eines Breitbandverstärkers und besonders am Eingang des nächsten Verstärkers, sehr klein gehalten werden (Rückflußdämpfung >20 dB). Grundsätzlich müssen alle eingeschalteten Bauteile nicht nur in Flußrichtung, sondern auch umgekehrt gut angepaßt sein; sie werden dann als „Backmatched“ bezeichnet.

Die Forderung nach Reflexionsfreiheit gilt aber nicht nur für Anfang und Ende des Kabels, sondern auch für Störstellen im Kabel selbst oder solche, die durch Abzweigungen künstlich erzeugt werden. Zum Beispiel muß nach Bild 8 die zulässige Rückflußdämpfung für ein Kabel von $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser im Kanal 2 bei der kritischen Länge von 150 m mindestens 30 dB betragen, entsprechend einer Welligkeit von 1,06. Diese Forderungen werden noch schärfer für dicke und damit dämpfungsärmere Kabel. Daher muß für diese Kabel im unbelasteten Zustand eine hohe Mindestrückflußdämpfung (>30 dB bei 240 MHz) garantiert sein, und es dürfen natürlich nicht, vor allem bei den kritischen Längen, Abzweiger eingeschaltet werden, die Störstellen verursachen könnten. Diese wirken sich besonders dann sehr unangenehm aus, wenn sie sich in Mehrfachen von $\lambda/2$ wiederholen.

Daher verwendet man nur noch zum Anschluß der Hausanschußkabel kapazitive, ohmsche oder transformatorische Abzweiger, die sogenannten Pressure-Taps, mit denen das Kabel an beliebiger Stelle angezapft werden kann und bei denen ein (isolierter) Stift unmittelbar auf den Innenleiter drückt.

Elektrisch günstiger sind hochwertige Richtkoppler (Multi-Taps), die meistens vier Ausgänge haben, um entsprechend viele Verteiler- oder Hausanschußkabel anschließen zu können,

und deren Entkopplung häufig auch noch einstellbar ist. Der Frequenzgang der Richtkopplungsämpfung wirkt sich günstig aus, weil er gegenläufig zur Dämpfung der abgezweigten Kabel verläuft. Die Verteilkabel werden über Abzweigverstärker mit hoher Entkopplung (Bridging Amplifier) an die Hauptstammleitung angeschlossen. Die Verlegung der Kabel erfolgt sehr häufig auf den Masten der Telefongesellschaften und oft auch gemeinsam mit den Starkstromleitungen. Bei Hochspannungsleitungen ist jedoch ein Mindestabstand von 1,8 m vorgeschrieben. Neuerdings verlegt man die Hauptstammleitung und das Verteilkabel auch unterirdisch. Die Kabel werden in der Kanalisation mitverlegt und nur an den Verstärkerstellen herausgeführt. Es ist wohl selbstverständlich, daß man dazu nur völlig wasserichte Kabel und Verstärkergehäuse verwendet. Die Verstärker sind, vor allem zur bequemeren Kontrolle, in Kunststoff- oder Betonrohren von etwa 40 bis 50 cm Durchmesser untergebracht, die rund 1 m über den Boden ragen.

3.2. Hauptstammleitungsverstärker

Die elektrischen Anforderungen an diese Breitbandverstärker sind besonders hoch, da sie die Bildqualität beim letzten Teilnehmer und damit die Reichweite des Systems entscheidend beeinflussen. Gerade die Fortschritte in der Entwicklung dieser ferngespeisten transistorbestückten Breitbandverstärker haben erst das lawinenartige Anwachsen der CATV-Anlagen ermöglicht. Es ist durchaus denkbar, daß diese Entwicklung noch nicht abgeschlossen ist und zu gegebener Zeit Verstärker zur Verfügung stehen werden, die noch höher aussteuerbar sind als die derzeitigen.

Die wichtigsten elektrischen Eigenschaften dieser Verstärker sind (außer der Verstärkung, dem Amplituden- und Phasengang sowie der Eingangs- und Ausgangsanpassung) das Rauschen und die Aussteuerungsgrenze, die von den für eine gute Bildqualität eben noch zulässigen nichtlinearen Verzerrungen abhängt. Diese beiden Daten bestimmen hauptsächlich die Grenzen der Verwendungsmöglichkeiten der Verstärker bei der Serienschaltung (Cascading) einer großen Anzahl von

Vervärkern, um auf einer gegebenen Strecke mit einer bestimmten Anzahl von Programmen Fernsehbildern einer definierten Qualität übertragen zu können. Die Qualität wird hier gekennzeichnet durch den Rauschabstand und durch den Abstand gegen die als noch zulässig erachteten linearen Verzerrungen, also gegenüber den Kreuz- oder Intermodulationsprodukten. Hier sind es vorwiegend die dritten Harmonischen, die die Aussteuerungsgrenzen bestimmen.

Es kann hier nicht näher auf diesen Fragenkomplex eingegangen werden. Deswegen sei auf das diesbezügliche Schrifttum [5] verwiesen. Nur folgendes soll hier zusammenfassend gesagt werden: Die Brauchbarkeit eines Verstärkertyps für diesen Zweck kann durch sein Gütemaß (Figure of Merit, Dynamic Range) gekennzeichnet werden. Hierbei handelt es sich um das Verhältnis des Ausgangssignalpegels für einen zulässigen Kreuzmodulationsabstand zum Rauschpegel, die beide am Ausgang des Verstärkers gemessen wurden. Darin ist implizit auch die Verstärkung enthalten. Teilweise ist es jedoch auch üblich, das Verhältnis des maximalen zulässigen Pegels am Ausgang zum Rauschpegel am Eingang als Gütemaß zu bezeichnen [6].

3.2.1. Kanalanzahl

Bei Mehrkanalbetrieb dieser Verstärker, für den sie ja bestimmt sind, ist zu beachten, daß zwar das Rauschen dabei nicht zunimmt, sich aber die Aussteuergrenze entsprechend der Kanalanzahl vermindert. Wenn die Anzahl der zusätzlich zu einem Nutzkanal übertragenen Kanäle verdoppelt wird, wächst der Pegel der Kreuzmodulationsprodukte (bei zeitlicher Mittelwertbildung) um 3 dB; der

maximale Ausgangspegel für gleichen Kreuzmodulationsabstand an jedem der hintereinander geschalteten Verstärker vermindert sich proportional der Anzahl der Verstärker. Von dem maximalen Ausgangspegel eines Einzelverstärkers ist also der Kaskadenfaktor $10 \cdot \lg Z$ abzuziehen. Dadurch ergibt sich eine V-förmige Begrenzung zwischen den minimalen Eingangspegeln und den maximalen Ausgangspegeln.

Aus Bild 9 kann man erkennen, wie groß die maximale Verstärkeranzahl oder die Länge der Hauptstammleitung (für einen gegebenen Verstärkertyp) ist beziehungsweise welche Toleranzen für den Rausch- und den Aussteuerungsabstand für eine bestimmte Bildqualität (für einen gegebenen Verstärkertyp) ist bei einer gegebenen Verstärkeranzahl noch zur Verfügung stehen, wenn man Verstärker mit einem bestimmten Gütemaß Q verwendet. Rechnerisch läßt sich leicht zeigen, daß nicht – wie man zunächst annehmen könnte – für die Überbrückung einer möglichst langen Strecke eine möglichst hohe Verstärkung günstig ist, sondern daß vielmehr die theoretisch optimale Verstärkung 8,69 dB ± 1 N beträgt. Sie gilt universell für alle Verstärkersysteme mit Serienschaltung, zum Beispiel auch für Überseekabel und ähnliche Fälle.

Den für die Praxis wichtigen Zusammenhang zwischen Verstärkung und Gütemaß zeigt Bild 10. Hier ist die Länge der Hauptstammleitung in dB und in km für ein Kabel mit etwa 4 dB Dämpfung je 100 m bei etwa 220 MHz in Abhängigkeit von der Verstärkung mit dem Gütfaktor Q als Parameter dargestellt. Man kann erkennen, in welchem Maß die Länge der Hauptstammleitung mit wachsendem Gütfaktor zunimmt. Man ersieht ferner,

Verstärkung von 33 dB überbrückt werden kann.

Aus praktischen Gründen wählt man die Verstärkung, die der Dämpfung des zwischen zwei Verstärker geschalteten Kabels entspricht, und damit den Abstand der Verstärker meistens zu 20 ... 25 dB (Low-Level-System). In einigen Anlagen mit kürzeren Hauptstammleitungen wird jedoch der Abstand auf bis zu 40 dB erhöht (High-Level-System). Das erfolgt vorwiegend aus wirtschaftlichen Gründen, weil eine geringere Verstärkeranzahl immer geringere Wartungskosten und höhere Zuverlässigkeit bedeutet.

Das Gütemaß der derzeitigen Transistorbreitbandverstärker erlaubt es, bis zu 40 Verstärker in Serie zu schalten, wobei immer noch die geforderte Mindestqualität beim letzten Teilnehmer aufrechterhalten werden kann. Einen Überblick über die maximal überbrückbaren Strecken bei 25 dB Abstand der Verstärker und Verwendung der erwähnten Kabel gibt Tab. I. Im Durchschnitt werden je Meile (1,6 km) 1 bis 4 Verstärker (je nach Verstärker- und Kabeltyp) in die Hauptstammleitung eingeschaltet. Dabei ist beachtlich, daß man in vielen Anlagen sämtliche 12 Kanäle der VHF-Bereiche, also auch Nachbarkanäle, überträgt. In neueren Anlagen werden das sogenannte Mid-Band (etwa 120 bis 170 MHz) und das Top-Band (etwa 220 ... 240 MHz) benutzt, um zusätzliche Kanäle (ingesamt bis zu 25 Kanäle) zu übertragen.

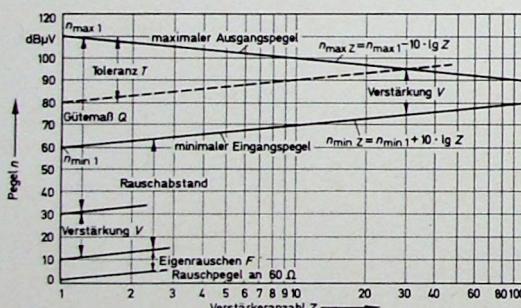


Bild 9. Pegelverlauf bei der Serienschaltung von Breitbandverstärkern

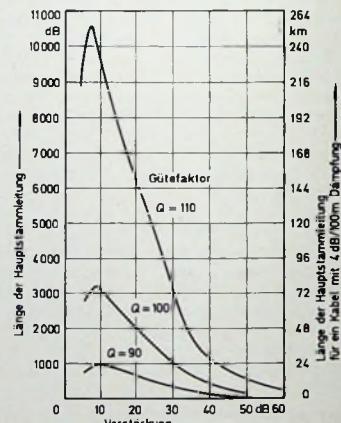


Bild 10. Maximal zulässige Länge der Hauptstammleitung in Abhängigkeit von der Verstärkung für verschiedene Gütfaktoren und 40 dB Rauschabstand

Tab. I. Maximale Streckenlängen bei 25 dB Verstärkerabstand

Kabeldurchmesser	Dämpfung dB/100 m	Verstärkerabstand m	Streckenlänge bei einer Verstärkeranzahl von		
			20	30	40
1/2"	4	600	12 km	18 km	24 km
3/4"	3,1	800	16 km	24 km	32 km
1,6"	1,8	1350	27 km	40 km	54 km

daß zum Beispiel eine Strecke von 48 km (30 Meilen) entsprechend 2000 dB (für einen Rauschabstand von 40 dB) mit Verstärkern mit $Q = 90$ überhaupt nicht, mit Verstärkern mit $Q = 100$ mit einer Verstärkung von 20 dB und mit Verstärkern mit $Q = 110$ mit einer

Eine Modellanlage der Kaiser CATV Corp. in Phoenix überträgt über eine Hauptstammleitung mit 32 in Serie geschalteten Breitbandverstärkern 19 Fernsehkanäle, den gesamten UKW-Bereich und einen Pilotträger. Zwei Fernsehempfänger mit Vorsatzkonver-

Kreuzmodulationsabstand sinkt also um $10 \cdot \lg N$ (N ist die Kanalanzahl) gegenüber dem Betrieb mit einem Kanal. Umgekehrt kann der gleiche Kreuzmodulationsabstand wiederhergestellt werden, wenn der Ausgangspegel um 1 dB bei Verdopplung der Kanalanzahl vermindert wird.

3.2.2. Serienschaltung der Verstärker

Bei der Serienschaltung von mehreren Verstärkern ist folgendes zu beachten: Die Rauschleistungen mehrerer hintereinander geschalteter (gleicher) Verstärker addieren sich. Zu dem Rauschmaß eines einzelnen Verstärkers ist daher $10 \cdot \lg Z$ (Z ist die Verstärkeranzahl) als Kaskadenfaktor zu addieren (Bild 9).

tern für das Mid-Band erlauben den direkten visuellen Vergleich der Bildqualität an der Kopfstation und beim letzten Teilnehmer. Die Anlage ist seit Jahren ohne jede Störung in Betrieb.

Nach einem Bericht der Kaiser CATV konnte beim praktischen Versuch in einer CATV-Anlage der General Electric in Atwater in California beim Hinzufügen von sieben Mid-Band-Kanälen, dem gesamten UKW-Bereich und einem Pilotträger zu den bereits vorhandenen 12 Fernsehkanälen keine Bildqualitätsverschlechterung gemessen werden. Die Anlage umfaßt in der Hauptstammleitung von der Kopfstation bis zum Büro der Gesellschaft 32 und bis zum Ende des Systems 42 Verstärker.

3.2.3. Entzerrer

Die Einpegelung der Hauptstammleitung und die Forderung nach möglichst frequenzunabhängigen Pegeln beim Teilnehmer verlangt einen Ausgleich

nur um den halben Betrag. Das soll eine gleichmäßige Auskopplung auf den Verteiler oder die Hausanschlußkabel ermöglichen. Ferner können die Verstärkereingangspegel mit den Entzerrern so eingestellt werden, daß kein Pegelunterschied zwischen den genannten Grenzkanälen am Ausgang des Verstärkers steht (Bild 11c). Dann steht der volle Unterschied am Eingang des nächsten Verstärkers.

Schwankungen des Pegels auf der Hauptstammleitung, die vorwiegend durch Änderungen der Kabeldämpfung bei Temperaturänderungen hervorgerufen werden und die bei den im Freien auf Holzmasten verlegten Kabeln recht hohe Werte annehmen können, gleicht man durch eine Pilotfrequenz und eine automatische Verstärkungsregelung (AGC) meistens bei jedem dritten Verstärker so aus, daß der Ausgangspegel nur um $\pm 0,5$ dB schwankt, wenn sich der Eingangspegel um ± 4 dB ändert. In größeren Systemen wird durch eine zusätzliche Pilotfrequenz auch gleichzeitig die Dachschräge automatisch kontrolliert (ATC). Der Frequenzgang des Verstärkers selbst (ohne Entzerrer) ist auf $\pm 0,25$ dB über den ganzen Frequenzbereich von 40 bis 240 MHz konstant. In kleineren Anlagen benutzt man an Stelle der Pilotregelung Thermistorbrücken als Temperaturfühler und Regelverstärker, die etwa bei jedem dritten Verstärker eingebaut werden.

Die Verstärker werden mit 30 V Wechselspannung gespeist, die über Spezialfilter über das Kabel zugeführt wird. Mit jedem Netzgerät lassen sich jeweils etwa sechs Verstärker nach beiden Richtungen der Hauptstammleitung speisen.

4. Verteilersystem

An das Verteilersystem und die Erweiterungsverstärker werden geringere Anforderungen gestellt, da im allgemeinen nur wenige Verstärker (höchstens 3 oder 4) in Serie geschaltet werden.

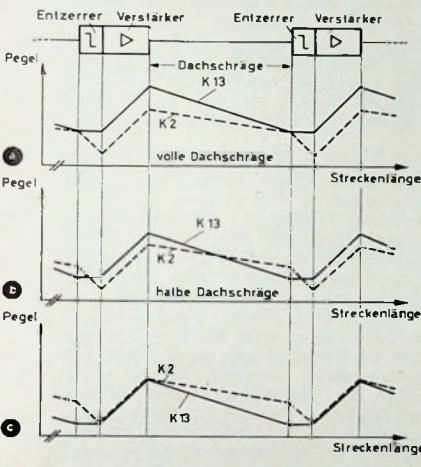


Bild 11. Pegeldiagramm einer CATV-Hauptstammleitung

des Frequenzganges der Kabeldämpfung zwischen dem niedrigsten und dem höchsten Kanal. Dazu werden in jedem Verstärkereingang Entzerrer (Equalizer) eingeschaltet (Bild 11). Die Änderung der Dämpfung des Kabels (zwischen den Verstärkerkern) mit der Frequenz nennt man Dachschräge (Tilt) und die Änderung der Verstärkung des Verstärkers (einschließlich Entzerrer) mit der Frequenz Slope.

Man unterscheidet dabei die sogenannte volle Dachschräge (Full Tilt, a) und die halbe Dachschräge (Half Tilt, b). Bei der vollen Dachschräge steht der volle Pegelunterschied zwischen Kanal 2 und Kanal 13 am Ausgang des Verstärkers; der Unterschied am Eingang des nächsten Verstärkers verschwindet dann (das soll Vorteile für die Aussteuerung des Verstärkers haben). Bei halber Dachschräge wird diese am Ausgang des Verstärkers so eingestellt, daß in der Mitte des Kabels, das zum Eingang des nächsten Verstärkers führt, die Pegel für Kanal 2 und Kanal 13 gleich sind. Dann unterscheiden sich die Pegel am Ausgang des Verstärkers und am Eingang des nächsten Verstärkers für die genannten Kanäle

Ebenso können die Verteilkabel eine höhere Dämpfung haben, da sie meistens nicht sehr lang sind. Daher treten auch hier nicht die beschriebenen Probleme auf, die für die Hauptstammleitung typisch sind.

5. Qualitätsdaten

Einen Anhaltspunkt für die von den CATV-Anlagen verlangte Qualität mag eine Auswahl folgender Spezifikationen geben, die für den Anschluß des Teilnehmers gelten:

1. Die Durchlaßkurve innerhalb eines (6 MHz breiten) Kanals muß bis auf $\pm 1,5$ dB gleichmäßig sein.
 2. Die Durchlaßkurve darf über die gesamte Bandbreite des Systems höchstens um ± 3 dB schwanken.
 3. Der Signalpegel darf minimal 1 mV an 75 Ohm, maximal 3 mV sein; der Rauschabstand muß mindestens 40 dB betragen.
 4. Der Kreuzmodulationsabstand muß (bei voller Kanalbelegung) auf der Hauptstammleitung mindestens 57 dB, beim Teilnehmer mindestens 51 dB betragen.
 5. Um Störungen beim Nachbarkanalempfang zu vermeiden, soll der Bildträger im oberen Nachbarkanal nicht mehr als 6 dB höher, der Tonträger im unteren Nachbarkanal mindestens 10 dB niedriger sein als der gewünschte Bildträger.
- Weiteres Schrifttum**
- [4] Köhler, A.: Über den Einfluß von Fehlanpassungen auf die Bildqualität von Fernsehbildern in Einzel- und Gemeinschafts-Antennenanlagen. Funk-Techn. Bd. 15 (1960) Nr. 17, S. 604-607
 - [5] Köhler, A.: Grundregeln für Fernseh-Breitbandantennenverstärker in Ortsgemeinschaftsanlagen. Funk-Techn. Bd. 22 (1967) Nr. 23, S. 885-888
 - [6] Jones, B. L.: A Proposed Quality Factor for Repeater Amplifier in CATV Systems. TV Communications, März 1966, S. 63-65

Fernsehkamera für bemannten Mondflug

Auf dem ersten bemannten Raumflug mit Landung auf dem Mond werden die „Apollo“-Astronauten auch eine Fernsehkamera mit sich führen, um damit direkt von der Mondoberfläche Fernsehbilder auf die Erde übertragen zu können. Diese Kamera wurde von Wissenschaftlern und Ingenieuren der Aerospace Division im Westinghouse Space Centre in Baltimore, Md. (USA), entwickelt. Bemerkenswert an dieser Konstruktion ist, daß sie — abgesehen vom Objektivwechsel — unverändert und ohne jede Nachjustierung sowohl im Inneren des Raumfahrzeugs als auch auf der Mondoberfläche benutzt werden kann und trotz der sehr unterschiedlichen Umweltbedingungen voll betriebsfähig ist. Die Kamera-Elektronik macht von den neuesten Erkenntnissen der Festkörper-Technologie Gebrauch, und mehr als 80% der elektronischen Schaltungen bestehen aus integrierten Schaltungen (IS).

Als Kameraröhre wird ein bei Westinghouse entwickelter völlig neuer Typ verwendet, die SEC-Kameraröhre. Die Lichtverstärkung beruht hier auf dem Prinzip der Sekundärelektronenleitung (SEC = Secondary Electron Conduction). Das Bild wird optisch auf die Photokathode (S-20) abgebildet. Die dort austretenden Elektronen werden durch eine hohe Potentiendifferenz zwischen

Photokathode und SEC-Target beschleunigt. Das Target besteht aus drei Schichten: einer Aluminiumoxidsschicht, einer sehr dünnen Aluminiumschicht und einem KCl-Film sehr geringer Dichte. In der KCl-Schicht löst jedes von der Photokathode kommende Elektron etwa 200 bis 300 Sekundärelektronen aus. Sie fließen durch die sehr poröse Schicht und werden von der Rückseite des Targets durch den abstossenden Elektronenstrahl als elektrisches Videosignal ausgelöscht. Bemerkenswert ist, daß das Target dabei nahezu völlig entladen wird. Deshalb können die von Vidikon und Orthikon her bekannten „Verschmierungen“ des Bildes bei niedrigen Beleuchtungsstärken nicht auftreten. Im Gegensatz zu den normalen Fernsehkameras arbeitet die „Apollo“-Fernsehkamera mit 320 Zeilen Abtastung, um in horizontaler und vertikaler Richtung ungefähr gleiche Auflösung zu haben.

Für den Bau der Kamera war äußerste Präzision erforderlich. So hat man beispielsweise, um auch unter den extrem schwankenden Umweltbedingungen keine Veränderung der optischen Scharfeinstellung auftreten zu lassen, das Objektiv nicht, wie sonst üblich, mechanisch mit dem Kameragehäuse verbunden, sondern innerhalb der Kamera direkt mit der Kameraröhre. M. Lorant

Prinzipien schneller Datenspeicher

Im Zusammenhang mit der Datenverarbeitung durch Computer tauchen häufig Begriffe auf, die sich auf die Speicherung von Daten beziehen. Im folgenden Übersichtbeitrag erhalten unsere Leser einen kurzen Überblick über die wichtigsten Grundbegriffe sowie über einige zur Zeit angewandte und zukünftige Speicherverfahren.

1. Grundbegriffe

Die heutigen Speicher richten sich in der Organisation der Speicherzellen nach dem Aufbau der Verknüpfungslogik. Als allgemein üblich gilt die Darstellung der Zahlenwerte im Binary Code Decimal (BCD), wobei jede Dezimalstelle (Digit) durch vier einzelne Speicherzellen (bit) dargestellt wird. Die Operationsbefehle des Programms bilden häufig ein ganzzahliges Vielfaches von vier bit. Eine Bit-Gruppe bildet ein Wort, die Wortlänge ist in den einzelnen Systemen sehr verschieden und reicht von vier bit - hier werden zur Speicherung einer mehrstelligen Dezimalzahl mehrere Worte benötigt - bis zu etwa 100 bit. Zu jedem Wort gehört eine Adresse, unter der die Information aus dem Speicher abgerufen werden kann. Je weniger Bit ein Wort enthält, desto flexibler ist die Organisation, da kleinste Speicherbereiche direkt anwählbar sind. Allerdings ist bei einem solchen System der Aufwand für die Anwahl der sehr zahlreichen Einzeladressen sehr hoch. Da bei jedem Auslesevorgang nur ein Wort ausgelesen wird, steigt darüber hinaus der Zeitaufwand für das Auslesen einer mehrstelligen Dezimalzahl.

Ein Speicher wird nach seiner Kapazität in Bit oder Byte (8 bit = 1 byte; 1024 byte = 1 K) und nach seiner Zugriffszeit beziehungsweise Zykluszeit beurteilt. Bei Ferritkernspeichern wird die Information beim Auslesen zerstört, sie muß deshalb nach jedem Lesezyklus wieder eingeschrieben werden. Dafür ist eine entsprechende Zeit erforderlich. Die minimal mögliche Zeit von einem Auslesebefehl bis zum nächstfolgenden nennt man die Zykluszeit; sie liegt heute allgemein unter 10 µs. Die Zugriffszeit ist die Zeit zwischen Auslesebefehl und Erscheinen der Information am Ausgang des Speichers.

Schon bei relativ kleinen Datenverarbeitungsanlagen muß heute ein Kompromiß zwischen Speicherkapazität und Zugriffszeit geschlossen werden. Große Datenmengen ($> 10^4$ bit) werden in peripheren Speichern (Magnetband, Magnetkarte, Magnetplatte) gespeichert. Da die lange Zugriffszeit (50 ms bis zu mehreren Sekunden) einen Einzelabruf der so gespeicherten Daten unmöglich macht, werden ganze Datenblöcke zunächst in den Arbeitsspeicher (Random Access Memory) übertragen. Der Arbeitsspeicher besteht im allgemeinen

aus einem Ferritspeicher mit kleiner Zugriffs- und Zykluszeit. Daten aus diesem Speicher können mit hoher Geschwindigkeit abgerufen werden. Beim Rechner „IBM 360/85“ zum Beispiel wird außerdem zwischen Arbeitsspeicher und Rechenlogik ein Pufferspeicher (Notizblockspeicher) mit einer Zykluszeit von 0,08 µs verwendet, um die Geschwindigkeit noch weiter zu erhöhen.

Um einen Begriff von der erforderlichen Speicherkapazität zu geben, sei das Beispiel eines Fakturier-Automaten herausgegriffen. Ein Programm von 8000 Befehlen mit je 8 bit erfordert eine Kapazität von 8 K. Um weiterhin 100 Zahlen mit je 12 Dezimalstellen speichern zu können, sind weitere 0,6 K erforderlich. Für die Speicherung von 500 Artikeln oder Konten mit je 20 byte ist ein Zusatzspeicher mit 10 K notwendig. Dieser Zusatzspeicher kann zum Beispiel ein Magnetband- oder Magnettplatten-Speicher sein.

2. Übersicht

2.1. Ferritkern-Speicher

Es werden Einheiten bis zu 10^4 bit eingesetzt. Die Kapazität ist allgemein in n Worte zu je 4 bis 100 bit aufgeteilt. Für die Anwahl der Adressen gibt es im wesentlichen drei verschiedene Systeme. Allgemein ist die Anwahl nach dem Koinzidenz-Prinzip gebräuchlich. Der Vorteil liegt in dem relativ kleinen Aufwand für die Ansteuer-Elektronik. Der Nachteil besteht in einer langen Zykluszeit und aufwendigen Leseverstärkern. Diese Nachteile werden bei der linearen Wortanwahl vermieden. Dieses System arbeitet nur im Schreibzyklus mit Stromkoinzidenz, so daß nur die auszulesenden Kerne eines Wortes vom Lesestrom angesprochen werden. Dadurch entfallen die beim Koinzidenz-System üblichen Störsignale, so daß die Leseverstärker sehr einfach aufgebaut sein können.

Der Nachteil dieses Systems liegt in dem großen Aufwand für die Ansteuer-Elektronik. Um diesen Aufwand zu reduzieren, ohne auf die Vorteile verzichten zu müssen, wurde das sogenannte $2\frac{1}{2}$ -D-System eingeführt. Es bildet eine Kombination aus dem ersten und zweiten System. Der Vorteil der hohen Geschwindigkeit bleibt dabei erhalten, allerdings muß der Nachteil der größeren Störsignale auf den Leseleitungen in Kauf genommen werden. Auch dieses System wird bisher verhältnismäßig selten verwendet. Erst in neuerer Zeit gewann ein weiterer Vorteil der beiden letztgenannten Systeme entscheidende Bedeutung. Während beim Koinzidenz-System durch einen Kern vier Drähte - zwei Treiber-, ein Lese- und ein Inhibit-Draht - gefädelt werden müssen, entfällt der Inhibit-Draht beim zweiten und dritten System. Durch die Verwendung von kleineren Kernen mit einem Innendurchmesser von 0,35 mm

kann dieser Faktor für die Kosten von entscheidender Bedeutung sein.

Die Zykluszeit beträgt heute bei Verwendung von Kernen mit 0,8 mm Außendurchmesser allgemein etwa 2 µs. Eine Verkürzung dieser Zeit auf 0,6 µs ist bereits erreichbar. Die Anordnung der Kerne bildet eine Matrix, von denen jeweils mehrere zu einem Speicherblock zusammengesetzt werden. Der Preis pro verdrahtetem Kern liegt zwischen 5 und 7 Pfennig.

In der nahen Zukunft ist von den sogenannten Dünnenschicht-Speichern eine weitere Verkleinerung der Zykluszeit bis zu 0,1 µs zu erwarten. Diese Speicher werden in den USA bereits vereinzelt eingesetzt, während in Europa diese Speicher bisher nur aus der Laborfertigung angeboten werden. Die Kapazität dieser Muster liegt bei einigen tausend bit, und der Preis ist mit etwa 1 DM/bit noch sehr hoch.

2.2. Monolithische Speicher

Die Entwicklung integrierter Schaltkreise hat in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht, so daß heute schon am Aufbau von Schaltkreisen mit mehreren hundert Gatterfunktionen gearbeitet wird. Durch die Einführung von Schaltkreisen mit Feldeffekttransistoren kann die Verlustleistung so weit reduziert werden, daß die Wärmeabfuhr keine Schwierigkeiten mehr bereitet. Damit wurde auch die Entwicklung von Arbeitsspeichern in dieser Technik interessant. Im Augenblick werden Schieberegister bis zu 200 bit angeboten. Speicher mit direktem Zugriff sind im nächsten Jahr zu erwarten, ihre Kapazität soll bis zu 10^4 bit betragen. Die Ansteuer-Elektronik ist Bestandteil der integrierten Schaltung, so daß keine zusätzlichen Kosten entstehen. Die Zugriffszeit liegt mit 0,5 µs noch recht hoch. Der Preis für diese Neuentwicklungen wird eine breite Anwendung zunächst behindern.

2.3. Magnetplatten-Speicher

Die Kapazität dieser Speicher liegt zwischen 10^4 und 10^8 bit. Die Daten sind auf 100 bis 200 Spuren je Plattenseite blockweise geordnet. Die Zugriffszeit liegt zwischen 30 und 300 ms. Auf Grund der langen Zugriffszeit ist ein Einzelabruf der gespeicherten Daten unzweckmäßig. Deshalb werden meist ganze Blöcke ausgelesen und für die Verarbeitung in einem Ferritkern-Speicher zwischengespeichert. Als Arbeitsspeicher ist dieses System nur in seltenen Fällen geeignet. Die Kosten liegen zwischen 0,05 und 0,2 Pfennig je bit und sind stark von der Kapazität abhängig, weil der mechanische und der elektrische Aufwand bei einer Steigerung der Kapazität nicht nennenswert erhöht werden. Bezüglich der Kosten pro bit in Verbindung mit der relativ kurzen Zugriffszeit gibt es im Augenblick kein Speichersystem, das

dem Magnetplatten-Speicher überlegen ist. Die Ansteuer-Elektronik ist im allgemeinen Bestandteil der Speicher-einheit und wird vom Hersteller mitgeliefert.

*

Nach dem gegenwärtigen Stand der Technik wird der Ferritkern-Speicher für die nächsten Jahre die bevorzugte Speicherart bleiben. Neben den niedrigen Kosten im Vergleich mit anderen Systemen hoher Geschwindigkeit liegt der Grund hierfür in der auf langjährige Erfahrung gegründeten ausgefeilten Technik dieser Speicher. Die Zugriffs- beziehungsweise Zykluszeit

hält bisher mit den praktischen Anforderungen weitgehend Schritt, so daß der Nachteil der aufwendigen Ansteuerschaltungen vorläufig noch von den Vorteilen aufgewogen wird. Die Entwicklung auf diesem Gebiet tendiert allgemein dahin, mit Hilfe der Dünnschichttechnik die Geschwindigkeit noch weiter zu erhöhen und die Produktionsmethoden zu vereinfachen. Entwicklungen in dieser Richtung bilden der sogenannte Waffelspeicher und der Magnetdrahtspeicher. Monolithische Speicher mit einer dem Ferritkern-Speicher vergleichbaren Kapazität werden in naher Zukunft kaum

zur Verfügung stehen. Der erforderliche Integrationsgrad solcher Einheiten ist noch zu groß und damit der Preis nicht konkurrenzfähig. Die für die nächste Zeit geplanten Speicher mit einer Kapazität von etwa 10¹⁰ bit werden aus acht Einzelschaltkreisen zusammengesetzt (Hybridtechnik). Darüber hinaus ist die Zugriffszeit mit etwa 0,5 µs noch zu lang.

Für größere Speicherkapazitäten zwischen 10⁹ und 10¹⁰ bit hat sich der Magnetplatten-Speicher als Zusatzspeicher durchgesetzt und wird in den nächsten Jahren das bevorzugte System bleiben.

H. H. KLINGER

Lautsprecher

Ein Abhörlautsprecher für halbprofessionelle Zwecke zum Selbstbau

In jüngster Zeit wurden einige Lautsprechersysteme auf den Markt gebracht, die eine den Forderungen der Studiotechnik entsprechende Qualität aufweisen und die auch dem Hi-Fi-Amateur zugänglich und preislich erschwinglich sind. Es handelt sich hier-

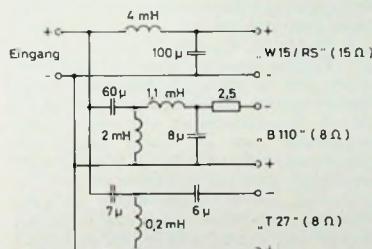


Bild 1. Schaltung der Frequenzweiche

bei vor allem um die beiden Lautsprechersysteme „B 110“ und „T 27“ der englischen Firma KEF.

Als besonders günstig hat sich bei den Versuchen des Verfassers eine Kombination erwiesen, die als Tiefotonlautsprecher das Modell „W 15/RS“ (Wharfedale), als Mitteltonlautsprecher den „B 110“ und als Hochtonsystem den „T 27“ enthält. Bild 1 gibt die Schaltung dieser Kombination wieder. Die Übergangsfrequenzen sind etwa 300 Hz und 4 kHz. Der Übergang zwischen den einzelnen Lautsprechern erfolgt mit 12 dB je Oktave. Der Tiefotonlautsprecher „W 15/RS“ hat folgende Daten: Durchmesser 36,2 cm, Schwingspulendurchmesser 5,1 cm, magnetischer Gesamtfluß 180 000 Maxwell, Resonanzfrequenz etwa 25 Hz, Schwingspulenimpedanz 15 Ohm, Belastbarkeit 20 W.

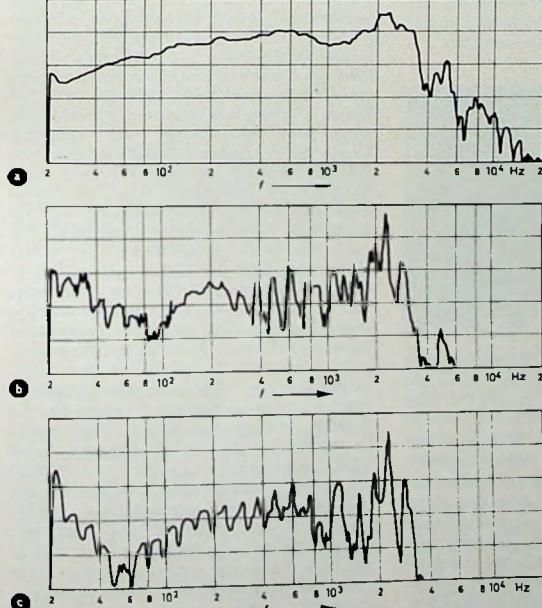


Bild 2. Schalldruck-Frequenzgang des Tiefotonlautsprechers „W 15/RS“ auf der unendlichen Schallwand bei 5 W Eingangsleistung (1 kHz); a) Grundwelle, b) 1. Oberwelle, c) 2. Oberwelle

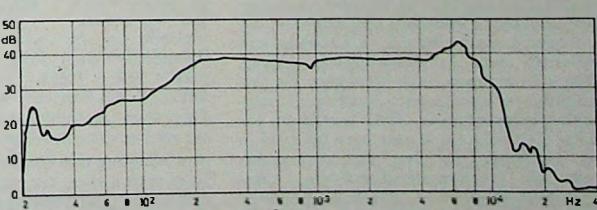


Bild 3. Schalldruckverlauf des Mitteltonlautsprechers „B 110“ auf offener Schallwand (90 cm × 80 cm) in 1 m Abstand vom Lautsprecher in Achsenrichtung im echofreien Schallmeßraum

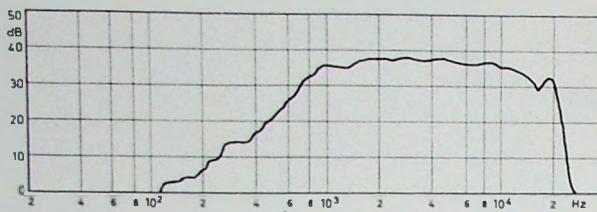


Bild 4. Schalldruckverlauf des Hochtonlautsprechers „T 27“ auf offener Schallwand (90 cm x 80 cm) in 1 m Abstand vom Lautsprecher

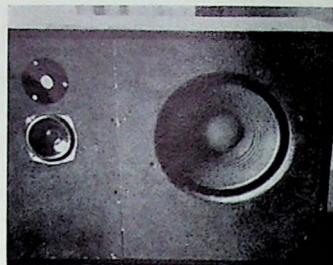


Bild 5. Außenansicht der Lautsprecherbox (rechts: Tieftonlautsprecher „W 15/RS“, links Mitte: Mitteltonsystem „B 110“, darüber Hochtonlautsprecher „T 27“)

„T 27“ auf, dessen Schalldruck-Frequenzkurve aus Bild 4 hervorgeht. Dieser Lautsprecher hat eine gewölbte Kunststoffmembran von nur 2 cm Durchmesser, die eine diffuse Abstrahlung der hohen Töne ermöglicht. Die Eigenresonanz des Systems liegt bei 900 Hz; sein magnetischer Gesamtfuß beträgt 24 700 Maxwell. Der Übertragungsbereich reicht von etwa 3 kHz bis 20 kHz. Die Übergangs frequenz zwischen Hochton- und Mitteltontsystem darf 3 kHz nicht unterschreiten, da sonst Klangverfälschungen auftreten.

Bild 5 zeigt das Äußere der vom Verfasser gebauten Versuchsbox. Das Lautsprechergehäuse hat ein Volumen von etwa 160 l. Die Rückwand ist durchlöchert und mit einer Steinwollplatte als Strömungswiderstand abgedichtet.

Soll ein vollkommen geschlossenes Gehäuse benutzt werden, so darf bei Anwendung des Tieftonlautsprechers „W 15/RS“ das Gehäusevolumen 240 l nicht unterschreiten. Die Ausführung von Tieftongehäusen ist ausführlich in [1] behandelt.

Es ist wichtig, daß beim Nachbau die Daten der angegebenen Frequenzweiche genau eingehalten werden [1], denn bereits kleinere Abweichungen verschieben die Übergangsfrequenzen merklich, so daß die einzelnen Lautsprecher dann in Frequenzbereichen arbeiten, in denen ihre Eigenschaften ungünstig sind. Leider wird auf die richtige Auslegung von Frequenzweichen häufig zu wenig Wert gelegt, so daß schlechte Resultate erhalten werden. Es sind nur hochwertige Kondensatoren

mit engen Toleranzen zu verwenden. Gewöhnliche gepolte Elektrolytkondensatoren sind zum Aufbau von Trennfiltern für hochwertige Lautsprecherboxen völlig ungeeignet. Eine geeignete Frequenzweiche wird von KEF unter der Typenbezeichnung „DN 11“ geliefert.

Schrifttum

- [1] • Klinger, H. H.: Lautsprecher und Lautsprechergehäuse für HiFi. RPB-Band 105/105a. München 1966, Franzis-Verlag

Zwei Repräsentanten der Rundfunkwirtschaft 65 Jahre

O. Siewek



Otto Siewek, stellvertretender Aufsichtsratsvorsitzender der Grundig-Gruppe, wurde am 12. April 1969 65 Jahre. Sein Lebensweg ist mit der deutschen Rundfunkwirtschaft eng verbunden; ihren Anfang hat er miterlebt, den Aufstieg in späteren Jahren mitgestaltet. An marktpolitischen Entscheidungen von großer Tragweite wirkte er oft mit, war viele Jahre Mitglied des Beirates des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI und ist auch weiterhin Mitglied des Vorstandes des ZVEI. Freundliches, hilfsbereites Wesen, großer Sachverstand und praxisnahe Entscheidungen verhalfen ihm zu einem großen Freundeskreis in allen Sparten der Wirtschaft.

Im Rheinland — in der Stadt Velbert — geboren, erlernte er den Kaufmannsberuf. Elf Jahre lang verkauften er in einem bedeutenden Fachgeschäft in Wuppertal hinter dem Ladentisch Detektor- und Röhrenrundfunkgeräte sowie alles das an Zubehör, was seinerzeit zum Rundfunkbedarf gehörte. 1936 kam er dann nach Nürnberg als Geschäftsführer eines großen Rundfunk-Einzelhandelsunternehmens. 1943 wurde er für kurze Zeit Soldat und war noch bis 1945 in der Institutsleitung der Zentralversuchsstelle für Hochfrequenzforschung, Ulm-Dornstadt, tätig. Ende 1945 traf O. Siewek mit Max Grundig zusammen, der ihn ab 15.2.1946 mit dem Aufbau seiner Vertriebsorganisation betraute. Als ein „Mann der ersten Stunde“ gehört er seit dieser Zeit zu

den engsten Mitarbeitern von Max Grundig, der in Otto Siewek einen Verfechter seiner Marktpolitik fand. Seine Sachkenntnis, sein dynamischer Einsatz und seine engen Kontakte zu führenden Angehörigen des Groß- und Einzelhandels sowie zu anderen Zweigen der Wirtschaft und Verwaltung trugen für alle Teile gute Früchte. 1960 wurde er Generaldirektor der Grundig-Gruppe und war während der Zugehörigkeit der Triumph- und Adlerwerke AG zum Grundig-Konzern mehrere Jahre Mitglied des Aufsichtsrats beider Gesellschaften. Seit Anfang 1969 jetzt stellvertretender Vorsitzender der Grundig-Gruppe, wird er auch in Zukunft dem Unternehmen eng verbunden sein.

K. Hertenstein

Am 19. April 1969 vollendet Dipl.-Ing. Kurt Hertenstein, Hauptgeschäftsführer der Deutschen Philips GmbH, sein 65. Lebensjahr. Fast 35 Jahre dieser Zeit war er wegweisend für die deutsche Rundfunk- und Fernsehwirtschaft tätig, davon mehr als sieben Jahre (1952–1959) auch als Vorsitzender des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI und weiterhin bis heute als aktives Beirats-Mitglied des Verbandes. Aus Neigung und Berufung Techniker, gelang es ihm stets, die technischen Gegebenheiten mit den jeweiligen wirtschaftlichen Fragen unserer Branche in Übereinstimmung zu bringen und daraus die richtigen Schlüsse zu ziehen. Sein Gespür für zutreffende langfristige Prognosen ist in der Fach-

welt genauso bekannt wie sein ganz besonderes Interesse für alle neuen Techniken und Probleme, die sich beispielsweise aus der Einführung des Schwarz-Weiß-Fernsehens, der Rundfunk-Stereophonie und des Farbfernsehens ergaben. So wie er dabei als am Tagesgeschehen sehr stark anteilnehmender und am Sport begeisterter „Empfänger“ der Rundfunk- und Fernsehsendungen stets für mehr live in den Programmen eintrat, befürwortete er unter anderem auch immer eine äußerste Lebendigkeit der Funkausstellungen in Düsseldorf, Frankfurt, Berlin und Stuttgart.

Sein beruflicher Werdegang begann von der Pike an. In Essen geboren, besuchte er Volksschule und Oberrealschule in Pforzheim. Nach Ablegung der mittleren Reife absolvierte er 1919 bis 1921 die Elektromechanikerlehre und arbeitete anschließend als Geselle in einer Motorenfabrik und einer Maschinenfabrik. 1922 bis 1925 besuchte er dann das Staatstechnikum Karlsruhe (Ingenieurexamens mit Auszeichnung). Es folgte anschließend eine über einjährige Tätigkeit als Ingenieur beim Elektrizitätswerk Pforzheim, aber im Herbst 1926 ließ er sich schließlich an der TH Karlsruhe immatrikulieren, machte 1930 noch die Ergänzungsprüfung zum Abitur und errang 1931 den Dipl.-Ing. Jetzt ging er wieder zum Elektrizitätswerk Pforzheim und trat damit auch in die Stadtverwaltung Pforzheim ein. Dort wurde K. Hertenstein Mitte Mai 1934 zur Radiofabrik Schaub delegiert, die in das Eigentum der Stadt übergegangen war. Das war der eigentliche Beginn seines vielfältigen Wirkens für die deutsche Rundfunkwirtschaft. 1938 wurde er städtischer Baurat auf Lebenszeit; als 1939 die Lorenz-Gruppe die Firma Schaub übernahm, blieb er jedoch weiterhin Chef des Pforzheimer Unternehmens, bis er schließlich am 1.7.1954 zur Deutschen Philips GmbH nach Hamburg kam, die er seit dem Ausscheiden von Theodor Graf von Westarp seit dem Frühjahr 1955 verantwortlich leitete.

Wenn Beam und Quad-Antenne nicht benutzt werden können

Nicht jeder, der sich am Kurzwellenempfang oder Amateurfunk beteiligen oder mobil vom Auto oder Boot aus arbeiten möchte, ist in der Lage, sich eine Antenne mit entsprechender Länge aufzubauen. Auch die günstigste Höhe von etwa einer Wellenlänge kann in diesen Fällen nicht realisiert werden. Vielfach wird man dann zur vertikalen Wip-Antenne übergehen, die aber meistens noch verkürzt und daher mit Verlängerungsspulen ausgerüstet werden muß, um Resonanz zu erhalten.

Will man auch noch eine Richtwirkung und die damit verbundene Leistungssteigerung erreichen, so muß man zwei oder mehr ähnliche Antennenelemente verwenden. Das Strahlungsdiagramm einer solchen Antenne wird jedoch meistens durch in der Nähe befindliche Metallobjekte, zum Beispiel durch die Installationen im Haus, das Auto oder den Bootskörper, verändert. Trotzdem wurden mit solchen Antennen schon in Jahren maximaler Sonnenaktivität alle Kontinente in Telefonie erreicht, wenn die Gegenstelle wenigstens einen Beam hatte. Dabei lag das Signal allerdings 5 S-Stufen unter dem einer großen Heimstation.

Die Wip-Antenne ist schon in vielen Varianten aufgetaucht. Man befestigte sie an der Autostoßstange, auf dem Wagendach, so hoch wie möglich am Boot, am Fenstersims der Wohnung und am Schornstein. Die Probleme sind hierbei immer die gleichen: Der Strahler sollte möglichst eine Viertelwellenlänge lang sein. Ferner ist oft der Strahlwiderstand recht gering (je kürzer die Antenne ist), womit der Wirkungsgrad schnell fällt, da auch bei sorgfältigstem Aufbau der Verlustwiderstand nur begrenzt gesenkt werden kann. Innenantennen hat man oft schon in Form von Langdrahtantennen ausgeführt, die entweder unter der Zimmerdecke einmal im Raum herum, wie ein offener Rahmen an einer Wand oder um ein großes Fenster ausgespannt wurden. Solche Drähte sind jedoch nicht als Sendeantenne geeignet.

Im folgenden sollen zwei Antennenformen beschrieben werden, die sich in verschiedenen Ausführungen in den beschriebenen Anwendungsfällen bewährt haben.

1. Eindraht-Dreiband-Cubical-Quad

Der Verfasser beschrieb die Grundlagen und die Anwendung (als Yagi-Beam) dieser Antenne bereits vor 10 Jahren [1]. Damals wurde nur ange deutet, daß sich wohl auch Cubical-Quad-Antennen mit der angegebenen Art der Dreibandabstimmung versehen lassen. Heute wird diese Innenantenne beim Verfasser besonders bei Contests und Skeds als Empfangsantenne verwendet, wenn Regen und die damit

meistens verbundenen elektrostatischen Störungen (Entladung der Regentropfen an den Beam-Elementen) den Empfang mit dem Dreibandbeam unmöglich machen. Der Drahtrahmen hat etwa die Abmessungen einer 15-m-Cubical-Quad-Antenne, die an einer Zimmerwand im Shack ausgespannt ist. Sollte die Raumhöhe nicht ganz 3,6 m betragen, so kann zum Beispiel je ein 1 m langes Stück der senkrechten Drahtseiten zu einer

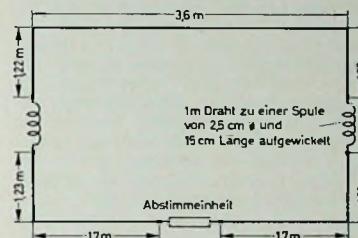


Bild 1. Eindraht-Dreiband-Cubical-Quad-Antenne

15 cm langen Spule von 2,5 cm Durchmesser aufgewickelt werden (Bild 1).

Unten in der Mitte des Drahtrechtecks wird ein Abstimmglied eingefügt. Dieses Abstimmglied besteht entweder aus einem Serienkreis mit parallel dazu liegendem Parallelkreis, oder man verwendet zwei verschiedene abgestimmte Parallelkreise (Bild 2). Diese als

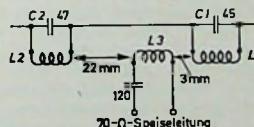


Bild 2. Schaltung der Abstimmeinheit

VK 2 AOU-Abstimmverfahren [2] bekanntgewordene Anordnung hat die Eigenart, daß die zwei Kreise nicht auf die Arbeitsfrequenz abzustimmen sind, da diese konzentrierten L- und C-Komponenten die verteilten L- und C-Komponenten des Antennendrahtes so ergänzen, daß gleichzeitig drei Resonanzfrequenzen für die Kombination auftreten, die man zum Beispiel durch entsprechende Wahl der L- und C-Werte sowie durch Verändern der Drahtlänge auf die Mitten des 10-m-, 15-m- und 20-m-Bandes legen kann. Auf ähnliche Weise läßt sich auch eine Antenne bauen, die das 30-m-, 19-m- und 15-m-KW-Rundfunkband erfaßt.

Tab. I enthält die Wickeldaten der Spulen. Als Spulenkörper wurde ein keramischer Rippenkörper von 37 mm Durchmesser und 70 mm Länge verwendet. Die Festkondensatoren sind keramische Senderkondensatoren für

10 kVA; man kann aber auch Luftdrehkondensatoren verwenden. Mit der Kopplungsspule L 3, die nahe an L 1 gewickelt ist, und mit dem 120-pF-Seriendrosselkondensator konnte bei einer 70-Ohm-Speiseleitung ein geringes Stehwellenverhältnis 1:1 bis 1:1,3 auf

Tab. I. Wickeldaten der Spulen

Spule	Wdg.	Draht	Spulendurchmesser mm	Spulenhänge mm
L 1	7	1,5 mm CuAg	37	16
L 2	4	1,5 mm CuAg	37	16
L 3	4	1,5 mm CuAg	37	9

allen drei Bändern erreicht werden. Die Abstimmkreise hatten ohne angehängte Antenne Resonanz bei 29,2 MHz (L 2, C 2) und 17,1 MHz (L 1, C 1) während die komplette Anordnung Resonanzen bei 14,15 MHz, 21,23 MHz und 28,72 MHz zeigte. Es ist besonders bemerkenswert, daß diese Antennenabstimmung keine weiteren Resonanzen hat im Gegensatz zu den üblichen Antennen, die auf alle ungeradzahligen Harmonischen ebenfalls ansprechen. Die Feinabstimmung kann bei 14 MHz mit der Drahtlänge oder mit L 1 erfolgen, bei 21 MHz mit C 1 oder L 2 und bei 28 MHz mit C 2.

Es ist durchaus möglich, noch ein weiteres Element als Direktor oder Reflektor in 2 bis 3 m Abstand von dem beschriebenen Rahmen an einer gegenüberliegenden Wand anzubringen. Man wird dann die Drahtrahmen gleichartig ausführen, so daß nur die Abstimmglieder ausgetauscht zu werden brauchen, wenn man die Empfangs- oder Senderrichtung um 180° ändern möchte. Die Feinabstimmung erfolgt dann so, daß die Resonanzen eines Direktors 3 % über und die eines Reflektors 3 % unter denen des Strahlers liegen. Nachstimmen auf maximalen Empfang und maximales Vorwärts-Rückwärts-Verhältnis ist wie bei jeder Richtantenne auch hier möglich, und zwar ohne daß man dabei etwa 20 m hoch auf einem Turm oder Mast zu stehen braucht.

Die hier benutzte, immer noch recht große Drahtlänge im Verhältnis zu den Wellenlängen ergibt einen verhältnismäßig guten Wirkungsgrad der Antenne. Man sollte natürlich bestrebt sein, den Drahtrahmen so anzuordnen, daß Elektro- oder Wasserinstallationen sowie Metallfensterrahmen nicht in der Nähe und parallel zu den Drähten verlaufen, da diese dann erhebliche HF-Energie vom Sender aufnehmen würden, was neben Verlusten auch BCI und TVI bringen könnte. Eine solche Antenne wurde mit 600 W PEP Input erfolgreich betrieben.

2. Allband-Loop-Antenne

Nachdem Patterson die US Army Loop-Antenne [3] beschrieben hatte, hat es Antennen nicht lange gedauert, bis die verschiedensten Ausführungen auch durch Funkamateure verwendet wurden. Hierbei handelt es sich um eine einzige Windung, die die Induktivität eines Parallelschwingkreises darstellt, wobei die Länge des Leiters oft sogar erheblich kürzer als $\lambda/4$ ist (Bild 3). Der Kreis

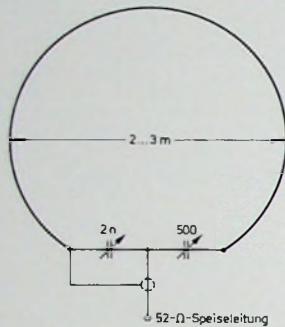


Bild 3. Allband-Loop-Antenne

wird durch einen teilweise mehrteiligen Kondensator abgestimmt. Durch Wahl der Kapazität konnte zum Beispiel der Bereich von 3,5 bis 29 MHz erfaßt werden, ohne daß die Induktivität verändert wurde. Es liegt auf der Hand, daß alle bekannten Grundsätze des Antennenbaues hier ebenfalls gelten, das heißt, der Wirkungsgrad und der Strahlungswiderstand verringern sich, wenn die Windung klein und weniger rund ausgeführt wird. Die Verluste werden schnell untragbar, wenn man den Oberflächenwiderstand (Hauteffekt) und eventuell vorhandene Übergangswiderstände nicht genügend klein halten kann. Selbst die erfahrenen HF-Fachleute der A.R.R.L. hatten diese Faktoren offenbar unterschätzt [4].

Um einen Sender oder Empfänger an den Rahmenschwingkreis anzupassen, ist es nötig, die Abstimmkapazität so aufzuteilen, daß an dem größeren Kondensator etwa 50 Ohm für die Senderspeiseleitung entstehen. Der kleinere Serienkondensator muß dann so gewählt werden, daß der Kreis für die jeweils gewünschte Arbeitsfrequenz auf Resonanz abgestimmt werden kann. Bei niedrigen Arbeitsfrequenzen wird jedoch das L/C -Verhältnis sehr klein, die Kreisströme nehmen hohe Werte an, und das Verhältnis von Strahlung zu Verlustwiderstand kann sich verschlechtern.

Sehr interessant ist die Version von K1KLM [5], der eine solche Antenne etwa 40 cm über dem Wagendach anbrachte, wobei die Kondensatorabstimmung mit kleinen Elektromotoren fernbedient vom Fahrersitz aus erfolgte. Der Rahmen war hier rechteckig ($2,5 \text{ m} \times 1,25 \text{ m}$) und bestand aus Dachrinnenniederführungsrohr aus verklebtem Aluminium. Das Gebilde sieht wie ein großer Bilderrahmen aus, der über dem Autodach angebracht ist. K1KLM berichtet, daß ihm 1 bis 3 S-Stufen mehr als mit der konventionellen Wip-Antenne bei QSOs auf den verschiedenen Bändern gemeldet wurden,

was sehr wesentlich ist. Eine Richtwirkung konnte nicht festgestellt werden. Warum sollte man nicht einen derartigen Rahmen in dekorativer Aufmachung auch an einer Zimmerdecke anbringen können?

Bei den tieferen Frequenzen muß man Drehkondensatoren den Festkondensatoren parallel schalten, die nicht nur genügend HF-spannungsfest, sondern auch ausreichend verlustarm für die hohen HF-Ströme sind, mit denen man rechnen muß, wenn einige hundert Watt PEP der Antenne angeboten werden. Es wurden auch Fälle bekannt, in denen drei Kondensatoren zur Abstimmung beziehungsweise Anpassung in Serie liegen, an die dann die Rahmenenden geführt werden. Hier scheint kein grundsätzlicher Unterschied vorzuliegen, da der Rahmen an einer Stelle geerdet werden kann.

Diese Antenne wurde mehrfach als Innenantenne verwendet, wobei der Rahmen aus 20...30 cm breiter Aluminiumfolie gebildet wurde. W6WXU benutzte ein Kreuz aus zwei 3 m langen Bambusstäben und spannte über die Ecken eine Art „Seil“ (oder Wurst) aus zusammengerollter Aluminiumfolie als Spulenwindung. Rapporte von S7 bis S9 wurden mit dieser Antenne erhalten, während eine Verkürzung des Rahmens auf 1 m Kantenlänge die Signale auf S3 abfallen ließ. Im Vergleich dazu konnten diese Stationen mit einer 12 m langen und 3 m hoch angebrachten Drahtantenne nicht gehörig werden. W3TOB stellte aus Aluminiumfolie eine kunstvolle Wandverzierung her, indem er 30 cm breite Aluminiumfolie in Vieleckform anbrachte. Lokal- und auch DX-QSOs auf 10 m bis 80 m wurden mit dieser Antenne bei 50 W Senderleistung durchgeführt.

Ein Kreis von so hoher Güte hat naturgemäß eine geringe Bandbreite, so daß die Antennenabstimmung kritisch wird. Deshalb sollte man für Außenbetrieb auch eine mechanisch feste Anordnung wählen, die nicht durch Wind verstimmt werden kann. Solche Antennen lassen sich auch unter sowie über dem Dach anbringen, ohne von der Straße aus sichtbar zu sein. Bei Mehrbandbetrieb dürfte dann aber Fernabstimmung der beiden Drehkondensatoren zweckmäßig sein.

3. Ferrit-Sendeantenne

Es ist verständlich, daß eine Empfangsantenne um so wirksamer ist, je mehr Oberfläche sie hat, da dann mehr Energie vom Feld des zu empfangenden Senders die Antenne trifft. Umgekehrt liegen offenbar die Verhältnisse bei einer Sendeantenne, bei der es nur auf möglichst verlustarme Abstrahlung der Senderenergie in die gewünschte Strahlrichtung ankommt, was auch mit einer räumlich kleinen Antenne möglich ist. Die Ferritantenne hat längst bewiesen, daß auch eine kleine Empfangsantenne sehr wirksam sein kann. Da es nicht immer möglich ist, die etwa 2,5 m lange Stabantenne der 27-MHz-Funksprechgeräte zu verwenden, so lag der Gedanke nahe, auch für einen solchen Kleinsender eine Ferritantenne zu benutzen. In dem vorliegenden Fall war es außerdem notwendig, die Richtwirkung der üblichen Ferritantenne zu vermeiden. Daher wurde eine turm-

ähnliche Form gewählt, die aus zwei gekreuzten Ferritäben für maximal 55 MHz bestand (Bild 4). Die Abstimmung und Senderanpassung wurden ähnlich wie bei der Allband-Loop-Antenne ausgeführt. Bei den Versuchen wurden Ferritäbe von 6 mm Durchmesser und 10 cm Länge sowie auch solche von 2,5 cm Durchmesser und

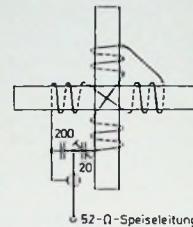


Bild 4. Ferrit-Kreuzantenne

20 cm Länge verwendet, die durch Araldit zu einem Kreuz verbunden und dicht über dem Funkspiegelgerät (Transistor-FM-Gerät mit 50 mW Output) angebracht waren. Jeder der vier Kreuzarme erhielt zwei Windungen, die fortlaufend und mit gleichem Wicklungssinn aufgebracht wurden. Diese Spule ergänzte zwei Kondensatoren zu einem Parallelschwingkreis. Auch hier erfolgte die Anpassung durch einen größeren Kondensator (etwa 200 pF) und die Abstimmung durch einen Trimmer (maximal 20 pF).

Das größere Kreuz, das eine Spule aus 1,5 mm dickem Draht trug, wurde an einem Sender mit 200 W Trägerleistung betrieben, wobei sich ein Stehwellen-Verhältnis von besser als 1:2 ergab. Wegen damals nicht vorhandener 10-m-Funkwetterlage wurde jedoch kein QSO versucht. Beide Antennen wurden aber an gleichen Funkspiegelgeräten mit 50 mW Output etwa 1,5 m über dem Boden auf einem Sportplatz erprobt, wobei eine gute Verbindung über 150 m Entfernung möglich war. Außerdem hatte die kreuzförmige Anordnung die gewünschte, recht gute Rundstrahlcharakteristik (in Form eines vierblättrigen Kleeblattes). Für den vorliegenden Anwendungsfall genügte die damit erreichte Entfernung.

Eine solche Anordnung könnte zum Beispiel für den Funkverkehr beim Tunnelbau oder in Bergwerken eingesetzt werden, wo eine lange Wip-Antenne nicht untergebracht werden kann. Auch zum Fernsteuern eines Garagentoröffners und für viele andere Anwendungszwecke dürfte eine so kompakte Station gut geeignet sein.

Schrifttum

- [1] Rückert, H. F.: Eine Betrachtung zur Multiband-Antennenfrage. Funk-Techn. Bd. 14 (1959) Nr. 16, S. 596-600 u. Nr. 17, S. 637-639, 642
- [2] Rothamel, K.: Antennenbuch. 2. Aufl., Stuttgart 1963, Franckh'sche Verlagshandlung
- [3] Patterson, H. P.: Down-to-earth army antenna. Electronics Bd. 40 (1967) Nr. 17, S. 111-114
- [4] McCoy: The army loop in ham communication. QST, März 1968
- [5] Bridges, W. S.: The „Mabal“antenna. QST, Juli 1968

KW-Kurznachrichten

Funkamateure-Lehrgänge der Münchener Volkshochschule

An der Münchener Volkshochschule (Klenzeschule, München, Klenzestr. 48) finden im Sommerlehrabschnitt 1969 an zehn Lehrgangstagen (montags) unter der Leitung von Dipl.-Geophysiker H. Pratsch, DL 9 PR, Vortrags- und Übungskurse sowohl für Anfänger als auch für Fortgeschrittenen statt; Teilnahmegebühr je Kursus 13,- DM (Schüler, Studenten, Lehrlinge die Hälfte). Anmeldungen: Münchener Volkshochschule, München, Reinberger Str./Sendlinger Str. oder in den Kursen. Es können je nach Ausbildungsstand auch bei den Kursen gleichzeitig belegt werden.

Der Funkamateur I: Vortrags- und Übungskurs für Anfänger: Wegweiser zum Erwerb einer privaten Sende- und Empfangsgenehmigung für eine Amateurfunkstelle von der Bundespost, Lizenzklassen A, C; Morsen (CW) bis Tempo 30 B/min, Gesetzeskunde, Baulemente und Schaltungen von Funkgeräten, Vorführung von Amateurfunkverkehr, Betriebstechnik.

21. 4.-7. 7. 1969 (26. 5. und 2. 6. fallen aus); montags 17.40-19.10 Uhr.

Der Funkamateur II: Vortrags- und Übungskurs für Fortgeschrittenen: Wegweiser zum Erwerb einer privaten Sende- und Empfangsgenehmigung für eine Amateurfunkstelle von der Bundespost, Lizenzklassen A, C; Morsen (CW) bis Tempo 60 B/min (auf Wunsch höher); Gesetzeskunde, Antennentechnik, Meßgeräte, Beispiele von ausge-

führten Sendern und Empfängern, praktische Vorführung moderner Amateurfunkstationen.

21. 4.-7. 7. 1969 (26. 5. und 2. 6. fallen aus); montags 19.15-20.45 Uhr.

Der DARC auf der Funkausstellung Stuttgart 1969

Auf deutschen Funkausstellungen werden vorwiegend die Erzeugnisse unserer Industrie gezeigt, aber seit Jahrzehnten ist es in Deutschland zur schönen Gewohnheit geworden, daß auch jene Gremien ausstellen, die nichts zu verkaufen haben, die aber der drahtlosen Technik ihr Gepräge verleihen. Neben den Sendegeellschaften, der Bundespost und den Berufsverbänden sind das traditionsgemäß auch die Funkamateure. In guter Erinnerung sind noch die Ausstellungen des DARC auf den letzten Funkausstellungen in Berlin und in Stuttgart.

In diesem Jahr steht den Amateuren in Stuttgart wieder die Parkhalle zur Verfügung, diesmal aber in ihrer gesamten Ausdehnung. Eine der dort eingerichteten Stationen wird auf den Bändern 10 m, 15 m und 20 m weltweiten Verkehr abwickeln, eine weitere arbeitet auf 40 m und 80 m im Deutschland- und Europaverkehr. Die dritte Station bedient sich des 2-m-UKW-Bandes im Nahverkehr, und eine vierte Funkstelle zeigt praktisches Amateurfernsehen. Geplant ist ein weiterer Arbeitsplatz für Funkfernenschreiben.

montiert ist und von zwei 8-W-Miniaturleuchtstoffröhren beleuchtet wird. Das Objekt wird hinter einem durchscheinenden Lichtschild gehalten, wobei



dann das vergrößerte Bild gegen einen weißen Hintergrund im Spiegel betrachtet wird.

Sender und Programme

► Am 17. März 1969 wurde vom Bayerischen Rundfunk ein neuer Fernseh-Grundnetzsender des Bayerischen Rundfunks mit 400 kW Strahlungsleistung auf dem Büttelberg, nordwestlich von Ansbach, in Betrieb genommen. Im westlichen Mittelfranken konnte durch den neuen Sender eine größere Versorgungslücke des 1. Fernsehprogramms geschlossen werden. Die Station ist farbtüchtig und arbeitet im Fernsehkanal 55 (UHF). Das Versorgungsgebiet des neuen Senders umfaßt etwa 175 000 Einwohner, das sind 1,75 % der Einwohner Bayerns. Nunmehr beträgt die Fernsehversorgung durch das Sendernetz des Bayerischen Rundfunks im 1. Fernsehprogramm etwa 87 % der Einwohner.

► Ein 10/1-kW-Fernsehsender wurde von Rohde & Schwarz für die Fernsehstation Osnabrück im Auftrag der Deutschen Bundespost geliefert. Der farbtüchtige und fernbedienbare Sender strahlt seit Ende Februar das 3. Fernsehprogramm im Bereich V, Kanal 56, aus.

Die neue Anlage besteht aus einem Funktionswechselsender mit passiver Vorstufenreserve für Bild und Ton. Fällt die Bild-Endstufe aus, dann übernimmt die Ton-Endstufe deren Funktion; dabei vermindert sich die Bildleistung von 10 kW auf etwa 2 kW, der Tonsender wird auf die Vorstufe zurückgeschaltet, die Tonleistung sinkt von 1 kW auf 400 W.

► Am 1. März 1969 wurde der Mittelwellensender Hof, der bisher auf der Frequenz 1602 kHz (187 m) das 1. Hörfunkprogramm des Bayerischen Rundfunks verbreitet, auf die Frequenz 520 kHz (577 m) umgestellt.

► Am 13. März 1969 wurde vom Bayerischen Rundfunk ein Fernsehumsender zur Versorgung der Stadt Ebermannstadt (Standort Wallerturm östlich von Ebermannstadt) in Betrieb genommen. Der neue Füllsender strahlt mit 10 W (horizontal polarisiert) im Fernsehkanal 10 das Programm des Deutschen Fernsehens (1. Programm) und die Regionalsendungen des Bayerischen Rundfunks aus.

Für Werkstatt und Labor

Batteriebetriebene Lötpistole

Eine 40-Watt-Lötpistole, die von einer wiederaufladbaren Nickel-Cadmium-Batterie gespeist wird, wurde von Ets. Leon Guibert Fils, Paris, auf den Markt gebracht. Mit diesem Gerät lassen sich je Aufladung über hundert Lötverbindungen herstellen. Das Heizelement besteht aus der Nickel-Chrom-Heizleiterlegierung 80/20, die gegen Hochtemperaturoxydation beständig ist und gute mechanische Eigenschaften aufweist. Die Lötpistole ist aus Reinnickel, das vom Lötzinn gut benetzt wird. Die Lötpistole wird mit zwei Spitzen verschiedenen Durchmessers geliefert. Die gasdichte Nickel-Cadmium-Batterie braucht zum Aufladen nicht ausgebaut zu werden.

Präzisions-Miniatur-Kipptaster

Bei der Betätigung normaler Druckknopf-Taster reicht das Gewicht miniaturisierter Geräte oft nicht aus, der waagerechten Betätigungsrichtung standzuhalten. Dann ist ein Arretieren des Gerätes wenigstens während der Betätigung des Tasters erforderlich, um eine einwandfreie elektrische Funktion dieses Bauteils zu ermöglichen. Bei dem von Semco, Paris (Deutsche Vertretung: Retron GmbH, Göttingen), entwickelten Kipptaster wird dagegen der Betätigungsdruck ebenso wie bei einem Schalter in vertikaler Richtung auf das Gerät übertragen. Die Taster, die ihre Nullstellung in der Mittellage haben,

können in zwei Taststellungen gebracht werden und sind ein- oder zweipolig in Miniaturbauweise mit einer Gesamtlänge von 41 mm (Befestigungsgewinde 10 mm Ø) sowie in Subminiaturbauweise mit einer Gesamtlänge von 34 mm (Befestigungsgewinde 6,35 mm Ø) lieferbar. Für die Subminiaturausrührung stehen aufsteckbare farbige Isolierkapen zur Kennzeichnung der Funktion zur Verfügung.

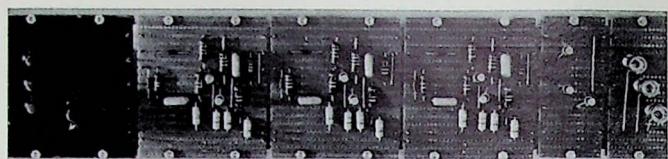
Eine Variante zu der in beiden Richtungen tastenden Ausführung bildet der Kipptaster-Schalter, der (ebenfalls mit Nullstellung in Mittellage) in einer Richtung als Taster und in der anderen Richtung als Schalter arbeitet.

Sechsfache Vergrößerung ohne Linsen

Mit dem neuen preisgünstigen Instrument „Catoptric Magnifier AL 6“ der britischen Firma P. W. Allen and Co. (Deutsche Vertretung: Classen & Co., Hamburg) ist mit bloßem Auge eine sechsfache Vergrößerung möglich. Das ohne optisches Linsensystem arbeitende Gerät eignet sich zum Prüfen von Gegenständen bis zu 25,4 mm Durchmesser, so beispielsweise für transparente elektronische Bauelemente in der Massenfertigung, für in Großserie produzierte Kleinteile und für durchscheinende kleine Plastikteile.

Das Instrument enthält einen speziell berechneten und in seiner Oberfläche fein bearbeiteten versilberten Spiegel (50 mm × 101 mm), der in Schräglagen

Digitale Elektronik



Praktische Einführung für den jungen Techniker

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 24 (1969) Nr. 7, S. 255

8. Ansteuerung mit sich stetig ändernden Signalen

8.1. Verhalten der digitalen Schaltungen bei sich stetig ändernden Signalen

Bisher wurden die Eingänge der einzelnen Bausteine immer mit Signalen angesteuert, die sprungartig von „O“ nach „L“ oder umgekehrt wechseln. In der Praxis ist diese Voraussetzung jedoch nicht immer gegeben. Gerade bei Steuer- und Regelschaltungen

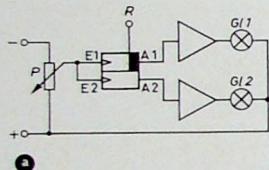
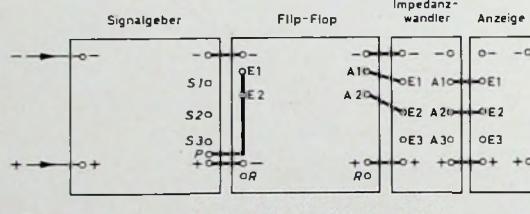


Bild 40. Versuch 12;
a) Schaltung, b) Aufbau auf dem Rahmen



kommt es vielfach vor, daß sich die Eingangssignale nicht nach einer Sprungfunktion, sondern kontinuierlich verändern. An einigen Beispielen soll daher untersucht werden, wie sich eine digitale Schaltung in solchen Fällen verhält. Zur kontinuierlichen Ansteuerung wird das im Signalgeber-Baustein vorhandene Potentiometer verwendet.

Versuch 12

Auf dem Montagerahmen werden nach Bild 40b der Signalgeber, ein Flip-Flop-Baustein, der Impedanzwandler-Baustein und der Anzeigebaustein aufgebaut. Die Anordnung ähnelt dem Versuch 9. Hier werden lediglich die zusammengefäßten Eingänge E1, E2 des Flip-Flop nicht über eine Taste, sondern über den Mittelabgriff des Potentiometers P angesteuert. Die Rückstellleitung wird für diesen Versuch nicht benötigt.

Nach dem Einschalten der Betriebsspannung wird zunächst eine der beiden angeschlossenen Glühlampen aufleuchten, während die andere dunkel bleibt. Der Flip-Flop nimmt eine stabile Betriebslage ein. Dreht man nun das Potentiometer langsam zwi-

schen seinen beiden Anschlägen hin und her, so wird sich am Zustand des Flip-Flop nichts ändern, obwohl doch das Signal ständig zwischen „O“ und „L“ wechselt. Man sieht also, daß man mit einem schleichenden Übergang des Eingangssignals den Flip-Flop-Baustein nicht beeinflussen kann.

Versuch 13

Mit der Schaltung nach Bild 41 soll untersucht werden, wie sich eine ODER-Schaltung bei kontinuierlich sich änderndem Eingangssignal verhält. Der Montagerahmen enthält den Signalgeber, den Impedanzwandler-Baustein, den ODER-Baustein und den Anzeigebaustein. Der Impedanzwandler wird hier deshalb verwendet, weil der niederohmige Eingang des ODER-Bausteins schlecht über das verhältnismäßig hochohmige Potentiometer angesteuert werden kann.

8.2. Impulsformung
Um mit stetig veränderlichen Signalen digitale Schaltungen definiert ansteuern zu können, benötigt man Impulsformer. Darunter versteht man Schaltungen, die aus Eingangssignalen mit beliebiger Form einen definierten Spannungssprung erzeugen. Meistens verwendet man hierzu einen sogenannten Schmitt-Trigger, dessen Prinzipschaltung im Bild 42 dargestellt ist. Diese Schaltung ähnelt dem bistabilen Multivibrator. Tatsächlich handelt es sich auch um eine Kippschaltung, wenn auch mit etwas anderer Arbeitsweise. Die beiden Transistoren T1 und T2 sind gleichstrommäßig über den Spannungsteiler R6, R7 verbunden und über den gemeinsamen Emitterwiderstand R5 rückgekoppelt. Solange das Signal „O“ am Schaltungseingang steht, leitet der Transistor T1 nicht. Am Kollektor von T1 tritt somit ein hohes Potential gegenüber Masse auf, das über den Spannungsteiler R6, R7 der Basis des Transistors T2 zugeführt wird. T2 ist daher leitend. Der Spannungsabfall am gemeinsamen Emitterwiderstand R5 bewirkt auch ein negatives Potential am Emitter von T1, so daß dieser Transistor sicher gesperrt ist. Führt man nun dem Eingang E eine stetig ansteigende negative Spannung zu, so wird bei einem bestimmten Potential der sogenannte „Einschaltschwellwert“ der Schaltung erreicht, und der Transistor T1 beginnt dann zu leiten. Sein Kollek-

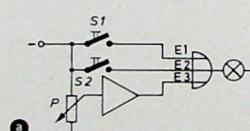
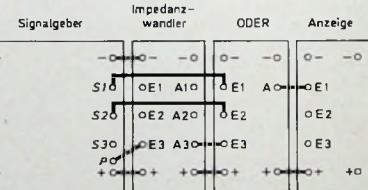


Bild 41. Versuch 13; a) Schaltung,
b) Aufbau auf dem Rahmen



Vor Versuchsbeginn wird das Potentiometer P in seine linke Anschlagsstellung gebracht. Schaltet man die Betriebsspannung ein, so wird die am Ausgang des ODER-Bausteins angeschlossene Glühlampe zunächst nicht aufleuchten. Durch Drücken der Tasten S1 oder S2 kann man die Glühlampe ansteuern. Dreht man jedoch das Potentiometer langsam von einem zum anderen Anschlag, dann leuchtet die Glühlampe ebenfalls kontinuierlich heller oder dunkler. Man kann also den Ausgang einer ODER-Schaltung durch stetig veränderbare Eingangsspannung zwar beeinflussen, eine definierte Anzeige am Ausgang ist jedoch nicht möglich.

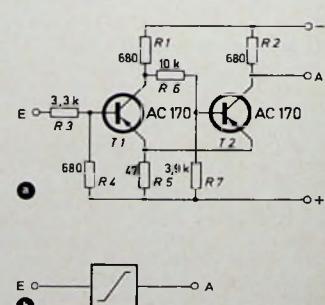


Bild 42. Impulsformer; a) Schaltung in konventioneller Darstellung, b) Symbol

torpotential sinkt, wodurch T_2 weniger Basisspannung erhält. Wie beim bistabilen Multivibrator schaukelt sich der Vorgang lawinenartig auf, so daß die Schaltung beim Überschreiten des Schwellwertes plötzlich umkippt, wobei T_1 leitend und T_2 nichtleitend wird. Nachdem zuvor – beim Eingangssignal „O“ – am Schaltungsausgang ebenfalls das Signal „O“ auftritt, erscheint hier jetzt sprunghaft das Signal „L“. Wird die Spannung am Eingang E wieder langsam zurückgenommen, so kippt die Schaltung beim Unterschreiten des „Ausschaltschwellwertes“ – der etwas niedriger als der „Einschaltschwellwert“ ist – in ihre Ruhelage zurück. Dabei entsteht ein Spannungssprung am Ausgang von „L“ nach „O“. Der Spannungssteiler R_3, R_4 am Eingang E soll verhindern, daß die Schaltung bereits bei sehr niedrigen Spannungen aus vorangehenden Baugruppen, die noch das Signal „O“ bedeuten, anspricht.

Die im Bild 42 dargestellte Schaltung wird auf einer schmalen „Veroboard“-

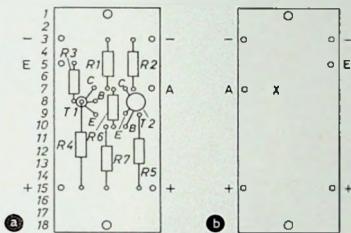


Bild 43. Aufbau des Impulsformer-Bausteins; a) Bau-Teileseite, b) Leiterbahnenseite, c) fertiger Baustein

Platte nach Bild 43 aufgebaut. Mit dem folgenden Versuch überprüfen wir zunächst ihre Funktion.

Versuch 14

Der Signalgeber, der Impulsformer-Baustein, der Impedanzwandler-Baustein und der Anzeigebaustein sind nebeneinander auf dem Montagerahmen aufzubauen (Bild 44). Der Eingang E des Impulsformers wird vom Mittelabgriff des Potentiometers P gespeist. Vor Versuchsbeginn ist das Potentiometer ganz in seine linke Anschlagsstellung zu bringen. Führt man die Betriebsspannung zu, dann bleibt die über den Impedanzwandler am Ausgang des Impulsformers angeschlossene Glühlampe zunächst dunkel. Nun dreht man das Potentiometer langsam nach rechts. Die Eingangsspannung des Impulsformers nimmt dabei kontinuierlich zu. Am Betriebszustand der Glühlampe ändert sich aber noch nichts. Erreicht das Eingangssignal jedoch den Einschaltschwellwert, so leuchtet die Glühlampe plötzlich mit voller Helligkeit auf und bleibt auch in diesem Zustand, wenn man das Potentiometer noch weiter nach rechts dreht. Vermindert man nun das Eingangssignal wieder durch Linksdrehen des Potentiometers, dann wird die Glühlampe nach Unterschreiten des Ausschaltschwellwertes genauso plötzlich wieder verschlossen.

Versuch 15

Der Impulsformer wird hier eingesetzt, um mit kontinuierlich ansteigendem Si-

gnal eine Flip-Flop-Schaltung anzusteuern. Mit dem Versuch 12 hatten wir festgestellt, daß das ohne besondere Vorkehrungen nicht möglich ist. Für den jetzt folgenden Versuch 15 muß man den Signalgeber, den Impulsformer, einen Flip-Flop-Baustein, den Impedanzwandler-Baustein und den Anzeigebaustein auf dem Montagerahmen nach Bild 45 aufbauen und verdrahten. Die Eingänge E1, E2 des Flip-Flop können unmittelbar mit dem Ausgang des Impulsformers verbunden werden. Der Eingang des Impulsformers wird über das Potentiometer P angesteuert. Vor Versuchsbeginn wird das Potentiometer in seine linke Anschlagsstellung gebracht. An den Aus-

gängen des Flip-Flop ist über je einen Impedanzwandler eine Glühlampe angeschlossen. Schaltet man die Betriebsspannung ein, so nimmt der Flip-Flop zunächst eine beliebige Betriebslage ein. Mit der Rückstellfaste S3 kann man die Ruhelage erreichen; die Glühlampe G1 leuchtet dann auf. Nun wird das Potentiometer langsam nach rechts gedreht. Bei einer bestimmten Stellung kippt dann der Flip-Flop-Kreis um, und die beiden Glühlampen G1 und G2 wechseln ihre Betriebszustände. Der am Eingang des Flip-Flop vorhandene Impulsformer hat also das langsam und kontinuierlich ansteigende Eingangssignal in einen definierten Signalsprung umgeformt, der den Flip-Flop beeinflußt. Beim Zurückdrehen des Potentiometers ändert sich am Betriebszustand des Flip-Flop natürlich nichts.

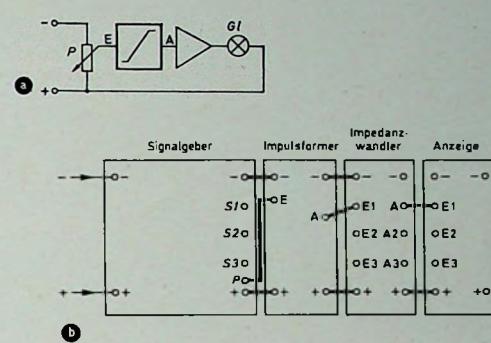


Bild 44. Versuch 14; a) Schaltung, b) Aufbau auf dem Rahmen

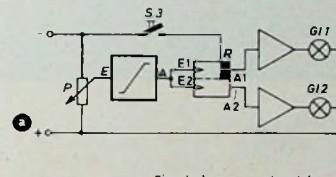


Bild 45. Versuch 15; a) Schaltung, b) Aufbau auf dem Rahmen

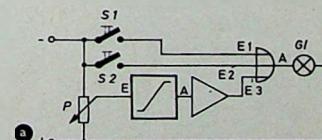
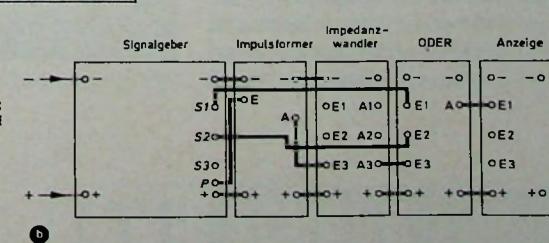


Bild 46. Versuch 16; a) Schaltung, b) Aufbau auf dem Rahmen

Versuch 16

Wir wollen nun noch eine ODER-Schaltung über den Impulsformer ansteuern. Mit der Versuchsschaltung 13 (Bild 41) waren keine definierten Verhältnisse zu erreichen. Hier ist jetzt zwischen dem Potentiometer und dem





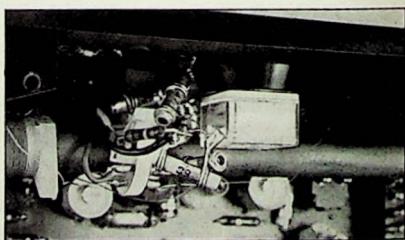
Nachtstudio. Erich Werwie von der 'Europawelle Saar' gibt das Zeichen: Nachste Platte abfahren. Immer Musik. Und die neuesten Nachrichten. Rund um die Uhr. Das ist die neue Welt der Radiohörer — die Welt des 'GOLF europa'.

Das Radio mit der Goldenen Taste:

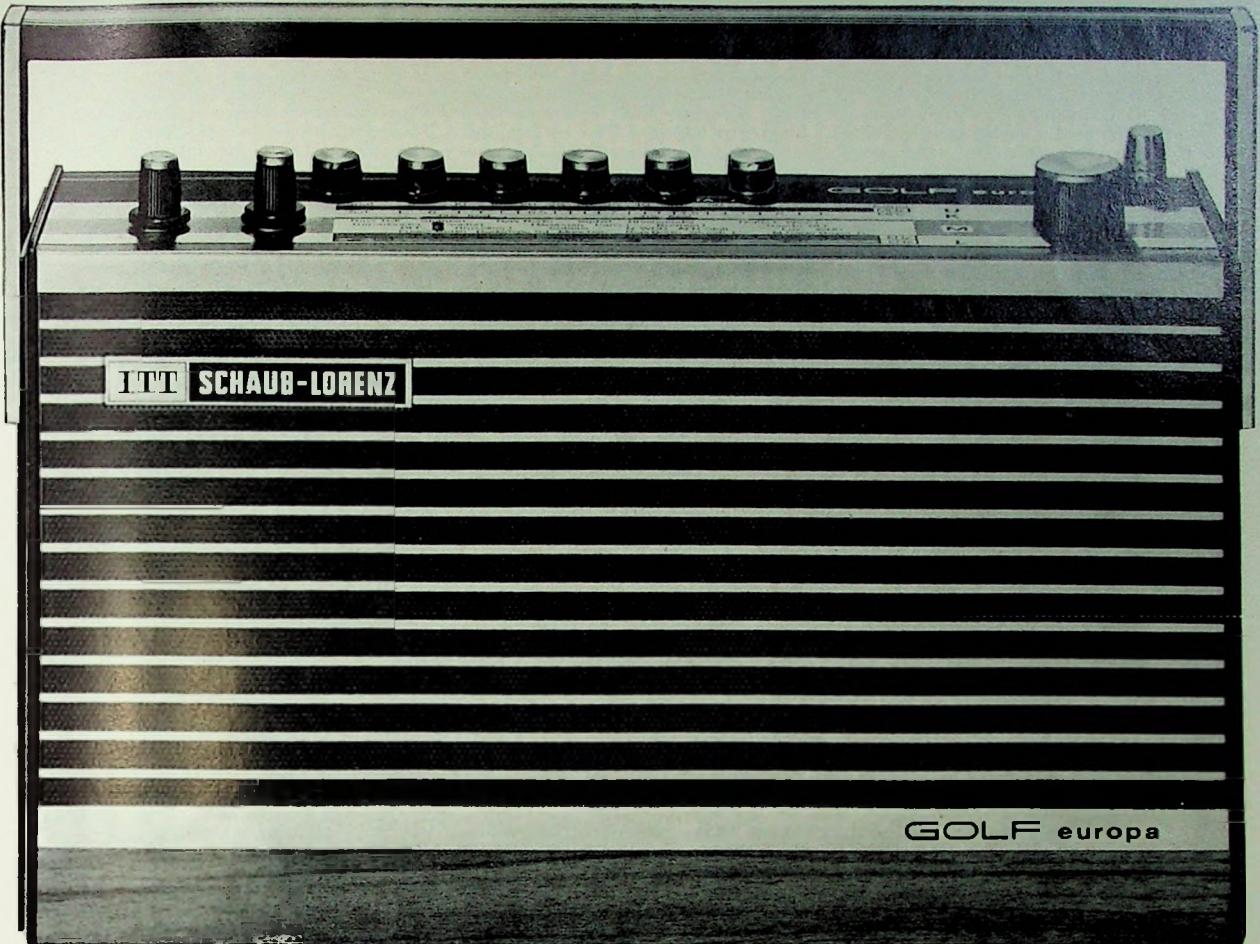
Das ist das Neue am 'GOLF europa': Ein Druck auf die Goldene Taste — und die 'Europawelle Saar' ist da — einer der beliebtesten europäischen Sender. Die Goldene Taste ist eine zusätzliche MW-Festsendertaste. Falls gewünscht, kann Ihr Kunde auch einen anderen Sender zwischen 1300 und 1620 kHz fixieren. Abgleichschlüssel ('Europa-Schlüssel') liegt dem Gerät

bei. Außerdem der 48seitige 'Reiseführer für Radiohörer' (alles bereits im Preis inbegriffen). 'GOLF europa' — ein Europäer für Europäer.

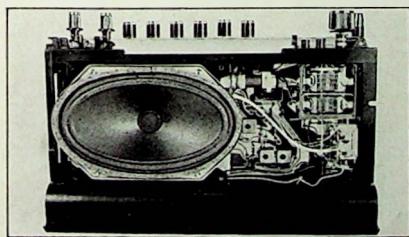
Im übrigen ist 'GOLF europa' ein attraktives Transistor-Koffergerät mit 4 Wellenbereichen und hoher Empfangsempfindlichkeit. Informieren Sie sich über die technische Daten bitte auf der gegenüberliegenden Seite.



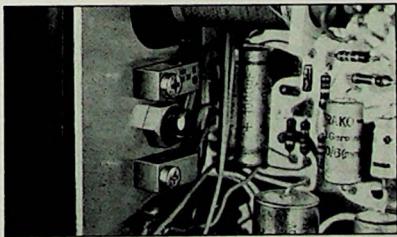
Trimmer für 'Goldene Taste'



'GOLF europa'



Servicegerechter Chassisaufbau



2-Watt-Gegentaktendstufe

'GOLF europa': Mit UKW, Kurzwelle (41-m und 49-m-Europaband), Mittelwelle und Langwelle. UKW-Abstimmautomatik. Gegentaktendstufe (2 W). Klangblende. 9 Transistoren und 8 Dioden. Teleskop- und Ferritantenne. Batteriebetrieb mit 6 Monozellen oder 2 Flachbatterien. Ein Netzanschlußgerät kann im Batteriefach bequem eingelegt werden.

Technik der Welt — Made in Germany

ITT

SCHAUB-LORENZ

Potentiometers P kann man jetzt auch dem Eingang E_3 des ODER-Bausteins ein definiertes Signal „L“ zuführen, so daß die Glühlampe an dessen Ausgang ebenfalls nur die eindeutigen Betriebszustände „ein“ und „aus“, aber keine Zwischenwerte mehr anzeigt.

9. Zusammenfassung

In der Digitaltechnik gibt es – im Gegensatz zur Analogtechnik – nur die beiden Betriebszustände „aus“ und „ein“; Zwischenwerte sind nicht möglich. In der Fachsprache hat man dafür die Bezeichnungen „O“ für „aus“ und „L“ für „ein“ eingeführt. Da die verwendeten Bauelemente jedoch meistens Verluste haben, kann man die genannten Idealzustände nicht immer erreichen. Man hat daher Grenzwerte festzulegen, die noch als „L“ beziehungsweise „O“ zu gelten haben. Die Anzeige der Signale kann, da es nur diese beiden Betriebszustände gibt, über einfache Bauelemente erfolgen, die nur „ein“ oder „aus“ angeben müssen. Kontinuierlich arbeitende Meßgeräte sind im allgemeinen nicht erforderlich.

Die Grundlage der digitalen Elektronik sind die sogenannten logischen Verknüpfungen. Bei diesen Schaltungen kann man durch ein bestimmtes Ein-

gangssignal oder eine Kombination von Eingangssignalen ein ganz bestimmtes Ausgangssignal erzeugen. Bei der logischen Schaltung UND muß man allen Eingängen E_1 und E_2 und E_3 usw. gleichzeitig das Signal „L“ zuführen, damit auch am Ausgang A das Signal „L“ entsteht. Bei der logischen Schaltung ODER genügt es, nur einen Eingang E_1 oder E_2 oder E_3 usw. mit dem Signal „L“ anzusteuren, um am Ausgang A das Signal „L“ zu erreichen. Die logische Schaltung NICHT (Verneinung, Negation) kehrt das Signal um. Führt man dem Eingang zum Beispiel das Signal „L“ zu, dann tritt am Ausgang das Signal „O“ auf und umgekehrt. Als Kombinationen erhält man noch die logischen Schaltungen NAND und NOR, die Umkehrungen zu den Schaltungen UND und ODER bilden.

Um die teilweise hochohmigen Ausgangswiderstände der Schaltungen nicht unzulässig zu belasten, benötigt man Impedanzwandler, die einen hohen Eingangs- und einen kleinen Ausgangswiderstand haben. Diese Schaltungen kehren das Signal nicht um. Am Ausgang ist stets das gleiche Signal wie am Eingang vorhanden.

Neben den logischen Verknüpfungen gibt es in der digitalen Elektronik auch

Schaltungen, mit denen ein Signal gespeichert werden kann. Solche Schaltungen „merken“ sich ein zugeführtes Signal auch nach dessen Rückgang. Die Speicherschaltung wird elektronisch durch einen bistabilen Multivibrator (Flip-Flop) realisiert. Der Flip-Flop speichert das Eingangssignal und unterstellt die Anzahl der Eingangsimpulse im Verhältnis 2:1. Durch Reihenschaltung mehrerer Flip-Flop-Kreise kann man weitere Untersetzungen mit der Grundzahl 2 erhalten, so daß man zum Beispiel mit zwei Flip-Flop eine Gesamtuntersetzung von 4:1 und mit vier Flip-Flop eine solche von 16:1 erreichen kann. Auf dieser Tatsache beruht auch das elektronische Zählen, bei dem als Grundlage das binäre Zahlensystem mit der Grundzahl 2 verwendet wird.

Da digitale Schaltungen grundsätzlich nur bei definierten Spannungssprüngen von „O“ nach „L“ beziehungsweise umgekehrt einwandfrei arbeiten, benötigt man schließlich noch Impulsformer, wenn es sich um die Verwertung stetig veränderbarer Eingangssignale handelt. Solche Impulsformerschaltungen sprechen sprunghaft an, wenn das Eingangssignal ein bestimmtes am Impulsformer eingestelltes Niveau über- oder unterschreitet.

B A S T E L - E C K E

Thyristorsteuerung für die Drehzahlregelung kleiner Universalmotoren und für Beleuchtungsregelungen

Mit Hilfe eines Thyristors läßt sich unter anderem auch eine einfache Phasenanschnittsteuerung aufbauen, die man zum Beispiel zur leistungsabhängigen Drehzahlregelung eines Einphasen-Universalmotors (Bohrmaschinen, Wickel- und Nähmaschinen oder dergleichen) oder auch zur Beleuchtungsregelung in Räumen einsetzen kann. Aus der Einphasen-Wechselspannung wird dabei nur der jeweils erforder-

werden kann. Ohne Kühlung ist die Schaltung für Leistungen bis etwa 260 W zu verwenden, mit ausreichender Kühlung der Bauelemente – insbesondere des Thyristors (Thyristor montiert auf einem Kühlblech 100 mm \times 100 mm \times 2 mm oder auf einem kleinen entsprechenden Spezialkühlkörper) – für Leistungen bis zu etwa 550 W.

Die Hauptgruppen der zwischen der zu regelnden Last R_{Last} und dem Netz ein-

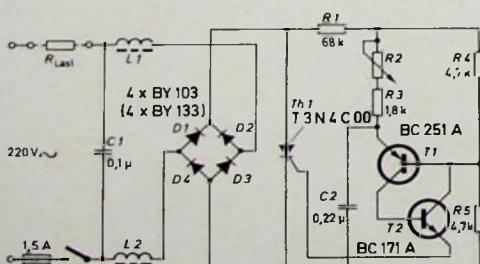


Bild 1. Schaltung der Thyristor-Phasenanschnittsteuerung

Bild 2. Ansicht des mit dem Bausatz aufgebauten Geräts

liche Anteil der Sinuswellen herausgeschnitten (bei großem Leistungsbedarf ein großes Stück, bei geringem Leistungsbedarf ein entsprechend kleineres Stück der Halbwellen).

ITT Schaub-Lorenz entwickelte hierfür eine Schaltung nach Bild 1, für die auch ein Bausatz (komplett mit allen Zubehörteilen einschließlich Gehäuse: 33,80 D-Mark) über Schaub-Lorenz, 7530 Pforzheim, Postfach 1570, bezogen

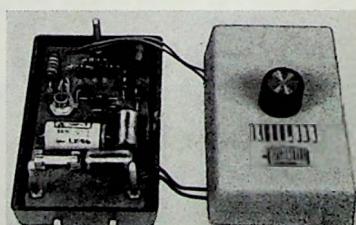
zu führenden Schaltung sind der aus vier Siliziumdioden BY 103 oder BY 133 bestehende Brückengleichrichter mit Thyristor T3N4C00, die Zündschaltung für den Thyristor und schließlich die Funkentstörung.

Der Thyristor Th1 kann nur in einer Richtung leitend werden. Am Eingang der Schaltung liegt der aus den Dioden D1, D2, D3, D4 gebildete Brückengleichrichter, der für die genau defi-

nierte Stromrichtung sorgt. Um den Thyristor Th1 zu zünden, müssen jedoch noch weitere Voraussetzungen erfüllt werden:

1. An seiner Anode ist eine gegen die Kathode positive Spannung erforderlich.
2. Dem Gate (Steuerelektrode des Thyristors) muß eine Steuerspannung ≥ 3 V gegen Kathode zugeführt werden.

Aufgebaut wird die Steuerspannung durch die aus den Transistoren T1 und T2 gebildete Zündschaltung. Mit Hilfe des veränderbaren RC-Gliedes R2, R3, C2 läßt sich die Phasenverschiebung zwischen Emitter von T1 und Verbindungspunkt von R4, R5 einstellen. Dadurch kann die Zündung des Thyristors je nach der Einstellung von R2 in jeder Sinushalbwelle zwischen 25 und 170 Grad erfolgen. Je nach Verwendung



der Schaltung sollte R2 einen Wert von etwa 50 kOhm bis 500 kOhm haben (linear oder logarithmisch).

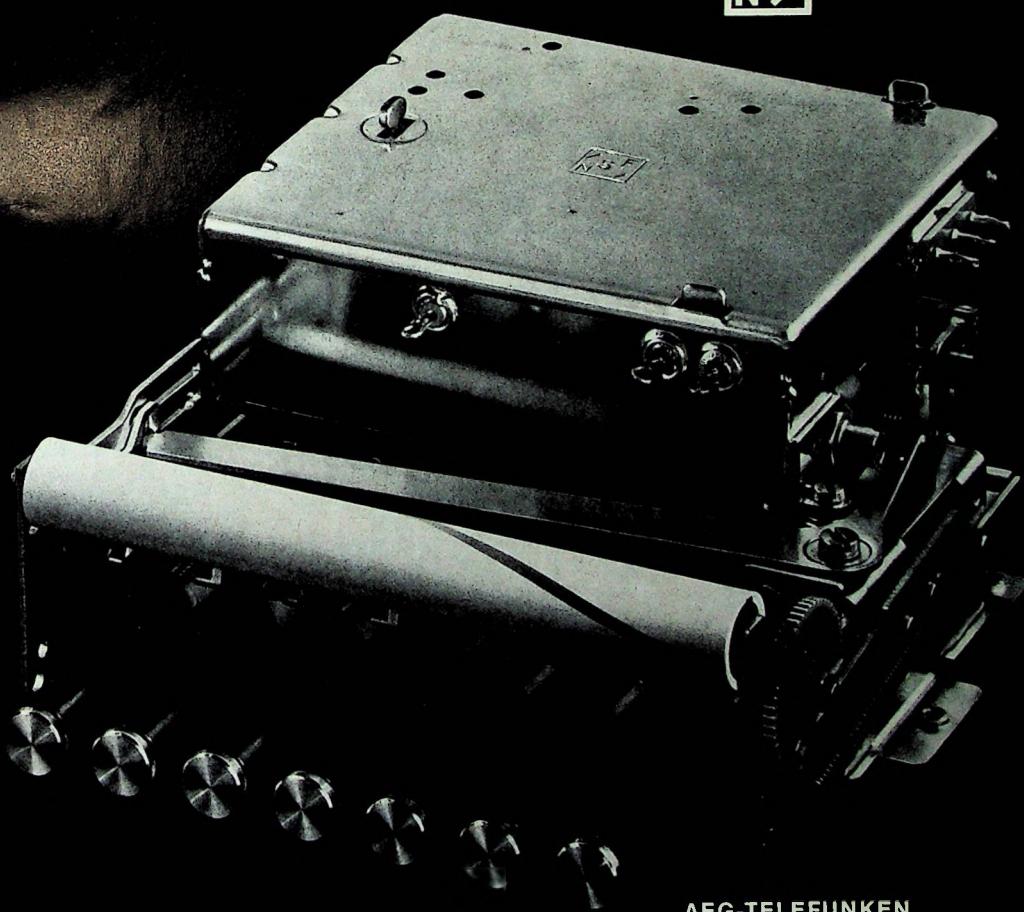
Die Entstörkette wird aus L1, L2 und C1 gebildet. Ohne diese Entstörglieder könnten sich Störungen, die durch die steilen Flanken der angeschnittenen Halbwellen hervorgerufen werden, in der Nachbarschaft bis in den MHz-Bereich hinein bemerkbar machen.

(nach Schaub-Lorenz-Unterlagen)

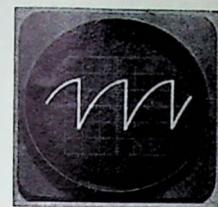
**Seine Vergangenheit war erfolgreich.
Seine Gegenwart ist erfolgreich.**

**Seine Zukunft wird garantiert nicht
anders aussehen.**

Das Herz eines Fernsehers muß robust und leistungsfähig sein – der NSF-Drei-Transistor-Tuner ist es. Das Herz eines Fernsehers muß ausgereift und preiswert sein – der NSF-Drei-Transistor-Tuner ist es. Das Herz eines Fernsehers soll reparabel und kompatibel sein – der NSF-Drei-Transistor-Tuner ist es. Jetzt wissen Sie, warum die Zukunft des NSF-Drei-Transistor-Tuners nicht anders aussehen kann als seine Vergangenheit und Gegenwart.



AEG-TELEFUNKEN



Der Oszilloskop in der Service-Werkstatt

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 24 (1969) Nr. 7, S. 259

3.6. Oszillogramme beim Farcträgeroszillator

Bei 76 zeigt einen Farbrägeroszillator mit angeschlossenem PAL-Schalter. Am Meßpunkt 308 erhält man das Oszillogramm der sinusförmigen Spannung des Oszillators. Die zu gehörige Frequenz wird durch die Reaktanzröhre V 30 beeinflußt. An ihrer Anode entsteht ebenfalls ein interessantes Oszillogramm, in dem bereits der Phasenwechsel zu erkennen ist. Der Farbrägeroszillator steuert den rechts dargestellten PAL-Schalter mit den Dioden Gr 316, Gr 315. An diesen Dioden stellt man eine Rechteckspannung fest, deren Dächer die Farbrägerspannung überlagert ist. Diese Rechteckspannung stammt vom Schaltimpulsgeber, auf den wir noch zurückkommen werden. Der Oszillograf eignet sich also, wie wir sehen, zur Überwachung des PAL-Schalters, da er deutlich die einzelnen Schaltimpulse zeigt. Selbstverständlich kann man noch an anderen Stellen der Schaltung oszillieren, um zum Beispiel die richtige Arbeitsweise der Reaktanzstufe überwachen zu können.

Im Bild 76 unten ist nochmals der schon vom Bild 75 bekannte Teil des Tastimpulsumformers und des gestarteten Verstärkers dargestellt. Wie sehen hier das Oszillogramm der Farbart-Signalspannung, mit der die Basis des Transistors $T\ 301$ ausgesteuert wird. Deutlich sind der Bildinhalt sowie der Burst zu sehen. Hinter dem Kondensator $C\ 306$ ergibt sich naturgemäß ein anderes Oszillogramm, und am Kollektor von $T\ 301$ erscheinen die schon vom Bild 75 her bekannten ausgetasteten Burstimpulse. Sie steuern im Bild 75 den Killer-Diskriminator. Gleichzeitig dient aber auch die Spule $L\ 311$ zur Steuerung des Phasendiskriminators, der seinerseits den Referenzträgeroszillator über die Reaktanzröhre beeinflußt. Auch an den beiden Dioden des Phasendiskriminators kann man oszillografieren und dort die Schwankungen erkennen, die durch den Burst verursacht werden. Am Emitter von $T\ 301$ entsteht, wie das eingetragene Oszillogramm zeigt, eine ins Negative verlaufende Sägezahnhspannung, die mit dem Burst synchron verläuft. Zum Rücklauf dieser Spannung gehört jeweils ein Burstsignal.

Selbstverständlich muß auch in diesen Schaltstufen der Oszilloskop hinreichend genug auflösen, da recht hohe Frequenzen auftreten.

3.7 Konvergenzteil

Sowohl im Vertikal- als auch im Horizontalkonvergenzteil (dynamisch) treten zahlreiche interessante Oszillogramme auf, die das Einstellen dieser wichtigen Einheiten außerordentlich erleichtern. So zeigt Bild 77 die Schaltung für die dynamische Vertikalkonvergenz. Die einzelnen Punkte, an die man den Oszillografen anschließen muß, sind genau wiedergegeben. Es handelt sich teils um Impulse, teils um sägezahnförmige Spannungen, die zueinander addiert werden und verschiedentlich zu anderen Kurvenformen führen.

Nur wenn diese Oszillogramme stimmen, arbeitet die Konvergenz in vertikaler Richtung einwandfrei. Der Oszillograf muß selbstverständlich mit der Vertikalfrequenz synchronisiert sein, wenn man diese Bilder auf dem Leuchtschirm stehend wiedergeben will. Auch hier bedient man sich zweckmäßigerweise der Zwischenschaltung eines Tastkopfes, um die teilweise recht hochohmigen Meßpunkte nicht unnötig zu belasten.

Im Bild 78 ist die Schaltung des horizontalen Konvergenzteils dargestellt. Man unterscheidet hier zwischen impuls-

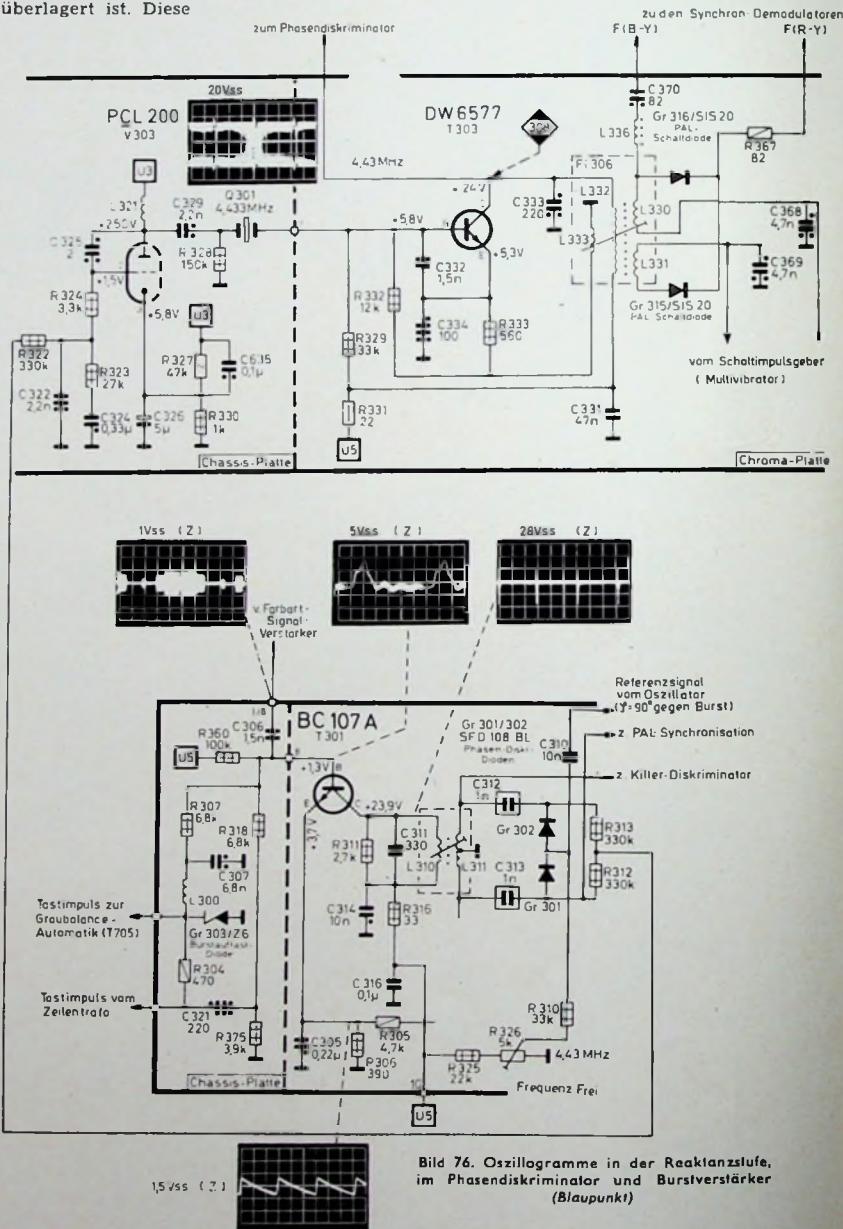


Bild 76. Oszillogramme in der Reaktanzslufe, im Phasendiskriminator und Burslverstärker (Blaupunkt)

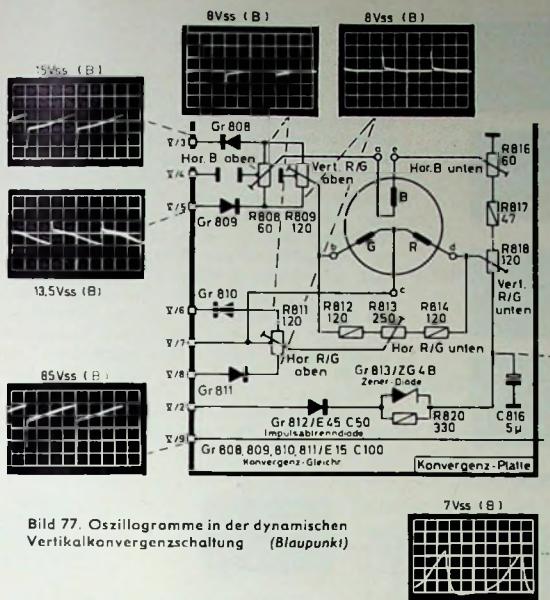


Bild 77. Oszillogramme in der dynamischen Vertikalkonvergenzschaltung (Bläupunkt)

artigen Spannungen, nahezu sinusförmigen Spannungen und sägezahnförmig verlaufenden Spannungen, die an den einzelnen Spulen beziehungsweise den zugehörigen Widerständen auftreten. Es werden nicht nur Spannungen, sondern auch Ströme oszilliert, wie die Bezeichnungen an den Oszillogrammen aussagen. Will man die Ströme aufnehmen, so muß man in die betreffenden Leitungen kleine Meßwiderstände schalten, an denen ein Spannungsabfall auftritt, der dann oszilliert werden kann. Wichtig ist immer, wie schon öfter erwähnt, daß diese Meßwiderstände klein gegenüber den eigentlichen Arbeitswiderständen sein müssen, damit keine Fehler auftreten.

3.8. Oszillogramme bei den PAL-Stufen

Die PAL-Stufen sind einer oszillografischen Untersuchung besonders gut zugänglich, weil hier sehr viele impulsförmige Vorgänge eine Rolle spielen. Bild 79 zeigt den PAL-Synchronimpulsverstärker, den 7,8-kHz-Oszillator sowie den PAL-Schaltimpulsgeber. Die Diode Gr 301 kennen wir bereits aus Bild 76 und wissen, daß man dort eine Burstspannung abgreifen kann. Dadurch entsteht ein Sägezahn an Gr 301, der nun über ein RC-Glied zum Gitter der PAL-Synchronimpulsverstärkeröhre gelangt. Dieses Oszillogramm kann man sowohl am Gitter als auch an der Anode messen; es erscheint an der Anode in umgekehrter Phasenlage. Der richtige Verlauf dieses Oszillogramms ist wichtig, damit der darauffolgende 7,8-kHz-Oszillator einwandfrei synchronisiert werden kann. Der Spannungsverlauf an der Basis des zugehörigen Transistors T 306 ist ebenfalls angegeben. Die zwischen dem Synchronimpulsverstärker und dem Oszillator liegenden RC-Glieder dienen zur Aussiebung von Störimpulsen, so daß der Oszillator einwandfrei synchronisiert werden kann. Mit dem Oszillografen kann man gut beurteilen, ob die Aussiebung dieser Störspannungen ausreichend erfolgt.

Nunmehr gelangt die Spannung des Oszillators über eine Diode zum PAL-Schaltimpulsgeber. Er liefert eine Rechteckspannung, die man zur Steuerung des PAL-Schalters nach Bild 76 benötigt. Wie man aus den Oszillogrammen im Bild 79 erkennt, tritt am Kollektor von T 306 zunächst eine sinusförmige Spannung mit halber Zeilenfrequenz auf. Hinter der Diode Gr 314 ergibt sich bereits eine Überlagerung dieser Sinusspannung mit einer Rechteckspannung, die auf das Arbeiten des Schaltimpulsgebers zurückzuführen ist. Dieser Schaltimpulsgeber erhält außer der 7,8-kHz-Spannung noch einen Tastimpuls aus dem Horizontaltransformator, um ein eindeutiges Arbeiten zu gewährleisten. Dieser Tastimpuls muß in einer bestimmten Phasenlage zu der mit halber Zeilenfrequenz auftretenden Spannung stehen. An dieser Stelle ist also wieder ein Zweifachoszillogramm nützlich, damit man die Zuordnung eindeutig erkennt.

Von Interesse sind weiterhin die Oszillogramme an den Kollektoren der Transistoren T 307 und T 308, an denen die von diesem bistabilen Multivibrator erzeugten Rechteckspannungen auftreten. Man beobachtet sie ebenfalls zweckmäßigerverweise in einem Zweifachoszillogramm, um die richtige

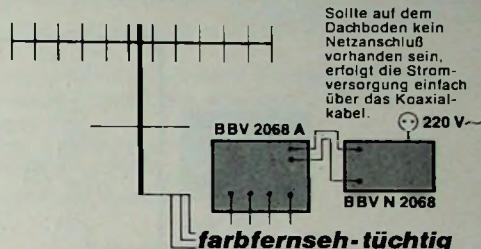
Diamantklare Fernsehbilder im 1., im 2. und im 3. Programm.

Jetzt durch einen einzigen Antennenverstärker - durch den neuen Universal-Breitbandverstärker 2068 von FTE maximal.

Denn der neue Universal-Breitbandverstärker 2068 von FTE maximal - also ein einziges Gerät - verstärkt jetzt sämtliche Frequenzbereiche von 47-860 MHz.

Und er erzielt dabei höchste db-Werte:

29 db im Frequenzbereich I (VHF)
28 db im Frequenzbereich II (UKW)
29 db im Frequenzbereich III (VHF)
22 db im Frequenzbereich IV/V (UHF)



Das Ergebnis:

Diamantklare Fernsehbilder im 1., im 2. und im 3. Programm. Selbst noch im 10. Programm, wenn es mal eines geben sollte.

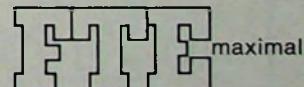
Und die Montage?

Schnell und einfach. Nur noch das Koax und das Netzgerät anschließen, fertig. Ohne Meßgeräte. Ohne Einstellen einzelner Kanäle.

Und wie gesagt:

Diamantklare Fernsehbilder im 1., 2. und im 3. Programm. Jetzt durch einen einzigen Antennenverstärker.

Der Universal-Breitbandverstärker 2068 ist für jeden Antennentyp geeignet. Für alle Einzelantennen und für alle Gemeinschaftsanlagen bis zu 10 Teilnehmeranschlüssen.



Fernsehtechnik und Elektromechanik GmbH & Co KG
7130 Mühlacker, Postf. 346

FTE maximal, 7130 Mühlacker, Postfach 346

- Schicken Sie mir bitte kostenlos und unverbindlich Ihre aktuelle Prospektmappe »Der Fachhandel braucht problemlose Produkte...«
- Informieren Sie mich bitte auch über Ihr weiteres Programm.

Name _____

Postleitzahl/Ort _____

Strasse _____

335



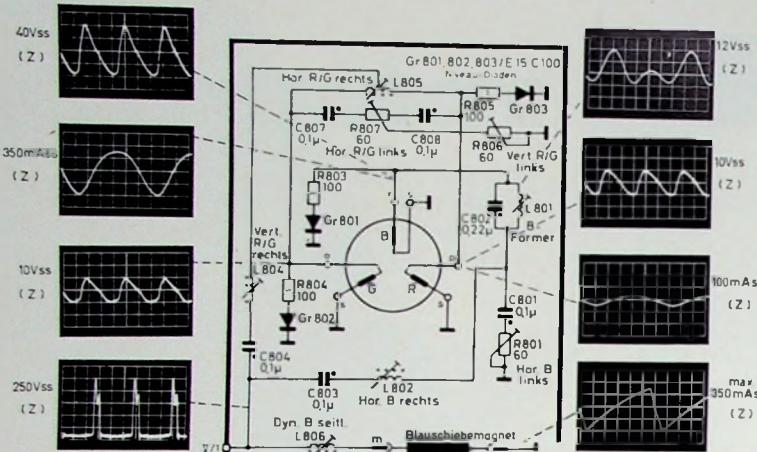
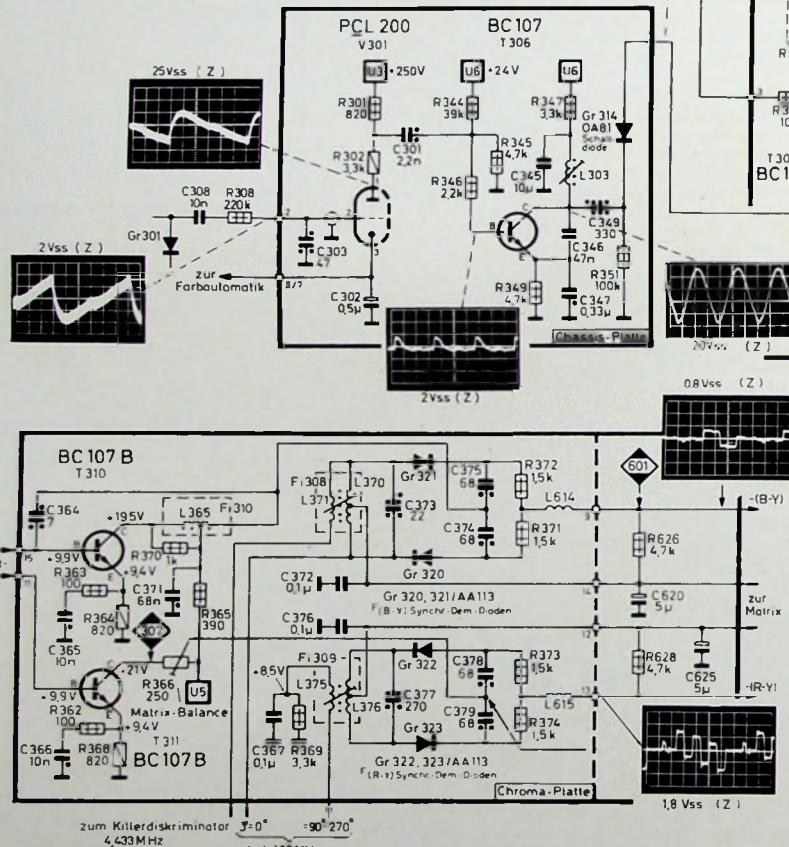


Bild 78. Oszillogramme in der dynamischen Horizontalkonvergenzschaltung (Blaupunkt)

Phasenzuordnung zu erkennen. Diese ist wichtig, damit der angeschlossene PAL-Schalter (Bild 76) einwandfrei arbeitet. Wenn man sich ein wenig in die hier dargestellten Oszillogramme hineindenkt, erkennt man sofort ihre große praktische Bedeutung sowohl zum Verständnis der Gesamt schaltung als auch für den Service.



3.9. Oszillogramme bei Synchrongendemodulatoren

Bild 80 zeigt die Schaltung der Synchrongenmodulatoren. Diese dienen zur Erzeugung der videotfrequenten Farbdifferenzsignale, die eine Bandbreite von etwa 1,3 MHz aufweisen. Dazu wird den Seitenbändern, die vom Laufzeitdemodulator stammen, eine Hilfsspannung aus dem Farbrägeroszillator zugesetzt. Diese Hilfsspannung kann man mit einem genügend leistungsfähigen Oszilloskop darstellen. Ferner interessieren die Oszillogramme an den Demodulatordioden, vor allem jedoch die Ausgangsspannungen, deren Oszillogramme im Bild 80 dargestellt sind. Man sieht hier deutlich, wie sich das eine vom anderen Farbdifferenzsignal in seiner Form deutlich unterscheidet; hier erfolgt ja die exakte

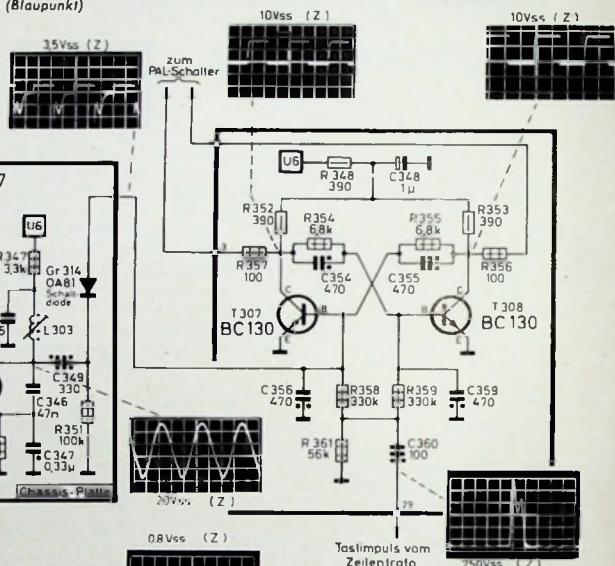


Bild 79 (oben). Oszillogramme in den PAL-Stufen (Blaupunkt)

Bild 80. Oszillogramme in den Synchro-
nchromdemodulatoren (Blaupunkt)

Trennung zur Steuerung der Bildröhre. Weitere interessante Meßpunkte ergeben sich an den Transistoren T 310 und T 311. Sämtliche Oszillogramme werden zweckmäßigerweise zeilenfrequent dargestellt, weil man dann die Einzelheiten besser erkennen kann, die wegen der zeilensequentiellen Umschaltung beim PAL-Verfahren von Bedeutung sind. (Fortsetzung folgt)

EDV-Technik

Warum strebsame
Nachrichtentechniker
Radartechniker
Fernsehtechniker
Elektromechaniker
ihre Zukunft in der EDV sehen

Nicht nur, weil sie Neues lernen oder mehr Geld verdienen wollen, sondern vor allem, weil sie im Zentrum der stürmischen technischen Entwicklung leben und damit Sicherheit für sich und ihre Familien erarbeiten können (sie können technisch nicht abgehängt werden!).

In allen Gebieten der Bundesrepublik warten die Mitarbeiter unseres Technischen Dienstes elektronische Datenverarbeitungsanlagen. Anhand ausführlicher Richtlinien, Schaltbilder und Darstellungen der Maschinenlogik werden vorbeugende Wartung und Beseitigung von Störungen vorgenommen.

Wir meinen, diese Aufgabe ist die konsequente Fortentwicklung des beruflichen Könnens für strebsame und lernfähige Techniker. Darüber hinaus ergeben sich viele berufliche Möglichkeiten und Aufstiegschancen.

Techniker aus den obengenannten Berufsgruppen, die selbständig arbeiten wollen, werden in unseren Schulungszentren ihr Wissen erweitern und in die neuen Aufgaben hineinwachsen. Durch weitere Kurse halten wir die Kenntnisse unserer EDV-Techniker auf dem neuesten Stand der technischen Entwicklung.

Wir wollen viele Jahre mit Ihnen zusammenarbeiten; Sie sollten deshalb nicht älter als 28 Jahre sein. Senden Sie bitte einen tabellarischen Lebenslauf an

Remington Rand GmbH Geschäftsbereich Univac
6 Frankfurt (Main) 4, Neue Mainzer Straße 57,
Postfach 4165

UNIVAC

Elektronische Datenverarbeitung

RIM + GÖRLER

HF/NF-Baugruppen

nach dem letzten Stand der Technik
für Werkstätten - Labors - Amateure.

Verlangen Sie Angebot „RIM- und
Görlaer-Bausteine“!

RIM-Bausteinfibel - eine moderne
Schaltungssammlung von HF/NF-
Baugruppen mit Beschreibungen und
Bildern.

Schutzgebühr DM 3.50; Nachn. Inland
DM 5.20

RADIO-RIM Abt. F. 2

8 München 15 • Postfach 275
Tel. 55 72 21 - FS 06-28 166 ririm-d

Preiswerte Halbleiter

AA 116	DM 50
AA 117	DM 55
AC 122 gn	DM 1.26
AC 161 V	DM 1.60
AC 187/188 K	DM 3.45
AD 133 III	DM 6.95
AD 148 V	DM 3.95
AF 118	DM 3.35
BC 107 A:B	DM 1.20 10/DM 1.10
BC 108 A:B:C	DM 1.10 10/DM 1.10
BC 109 B:C	DM 1.20 10/DM 1.10
BC 170 B	DM 1.05 10/DM 0.95
BF 116	DM 3.20 10/DM 3.20
ZG 2,7 ... ZG 33	je DM 1.40
2N 706	DM 1.65 10/DM 1.55
2N 708	DM 2.35 10/DM 2.20
2N 2218	DM 3.10 10/DM 2.90
2N 2219 A	DM 4.35 10/DM 3.95
2N 3702	DM 1.80 10/DM 1.80

Nur 1. Wahl. Schneller NN-Versand!
Kostenlose Bauteile-Liste anfordern.

M. LITZ elektronische Bauteile
7742 St. Georgen, Postfach 66

Erfolg mit

AEG



Für die Leitung einer größeren
Werkstatt suchen wir einen
erfahrenen

**Rundfunk-
und Fernsehmeister**

Für unsere Werkstätten stellen wir

**Rundfunk-
und Fernsehtechniker**

ein.

Interessierte Bewerber bitten wir,
sich mit uns schriftlich in Ver-
bindung zu setzen oder uns unter
(07 11) 33 78 81 anzurufen.

AEG-TELEFUNKEN

Büro Stuttgart
Abt. Kundendienst

7 Stuttgart-Wangen
Ulmer Str. 210

TUNER und CONVERTER
UT 83 Trans.-Tuner AF 239/139 mit
Baluntriafo St. 29.50 3 St. a 27.27
10 St. a 25.—

UT 60 Hopl.-Trans.-Einbau-Converter
mit Ein- u. Ausg.-Symm.-Glied u. Schal-

lung AF 239/139

St. 29.50 3 St. a 27.27 10 St. a 25.—

ETC 19 A Trans.-Schnelleinbau-Con-

verter AF 239, AF 139, anschließbar,
verdrahtet mit Abdeckplatte, Antrieb u.

sämtlichen Steckverbindungen

St. 34.25 3 St. a 33.—

UC 240 Trans.-Converter in elegantem

Gehäuse, Linsarkala AF 239/139, Maße:

170x130x60 mm

St. 53.60 3 St. a 50.50 10 St. a 48.25

UK 8 Orig.-Telef.-Einbau-Converter

EC 86, EC 88, Feintröhre m. Ein- u. Ausg.-

Symm.-Glied u. Heizröhre für leichten

Einbau

25.50

Orig.-Siemens-
Valvo-Transistoren 1. Wahl,
gestempelt

AF 139 1 St. 2.75 10 St. a 2.45

AF 239 1 St. 2.95 10 St. a 2.65

Vers. p. Nachn. ab Lager, Auflösige
unter 25.—, Aufschlag 2.—, Preise zuzüg-
lich 11% Mehrwertsteuer.

Conrad 8452 Hirschau Fach FT 16
Ruf 0 96 22 12 25 Anruflbenannter

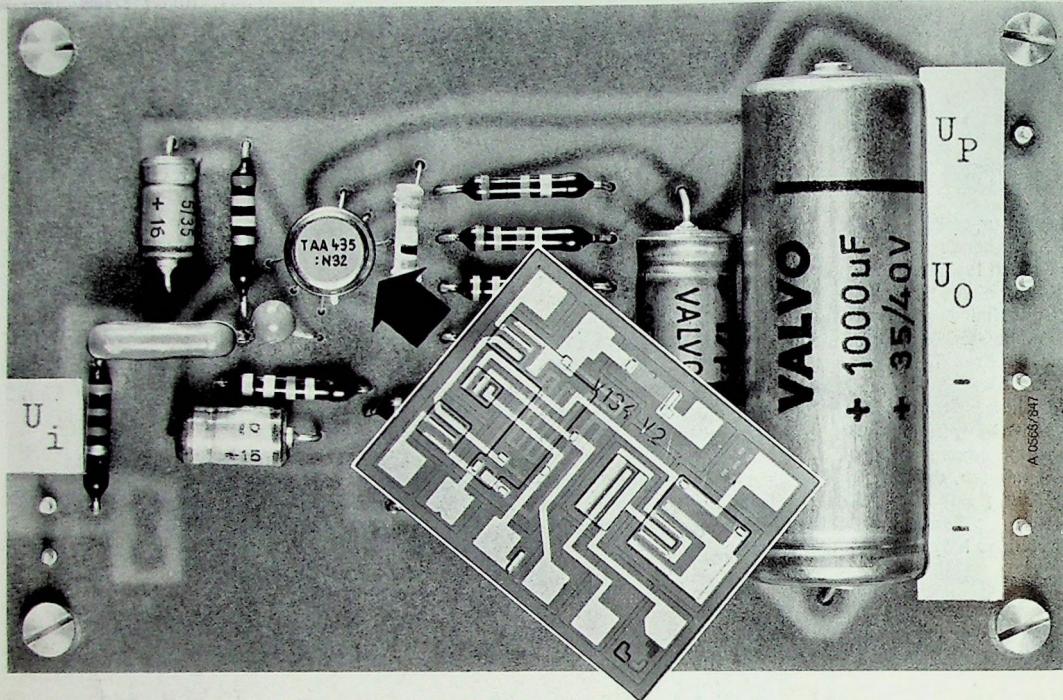
Kaufgesuche

Röhren und Transistoren aller Art
kleine und große Posten gegen Kasse.
Röhren-Müller, Kelkheim/Ts., Parkstr. 20

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Tran-
sistoren, Dioden usw., nur fabrikneue
Ware, in Einzelstücken oder größerer
Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminsky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Labor-Meßinstrumente aller Art. Char-
lottenburger Motoren, Berlin 30



A 0565/847

Lineare Integrierte Schaltungen

TAA 435

Die monolithische integrierte Schaltung TAA 435 erfüllt die Funktion einer Vor- und Treiberstufe zur Ansteuerung einer komplementären Gegentaktendstufe mittlerer Leistung.

Kurzdaten:

bei $U_P = 14V$, $\theta_U = 25^\circ C$

Ausgangsleistung

bei $k_{ges} = 10\%$ $P_o \geq 4W$

Spannungsverstärkung

$v_u \geq 80 \text{ dB}$

Breitbandrauschzahl

($f = 60 \text{ Hz} \dots 10 \text{ kHz}$,
 $R_g = 5 \text{ k}\Omega$) $F = 6 \text{ dB}$

Umgebungstemperaturbereich

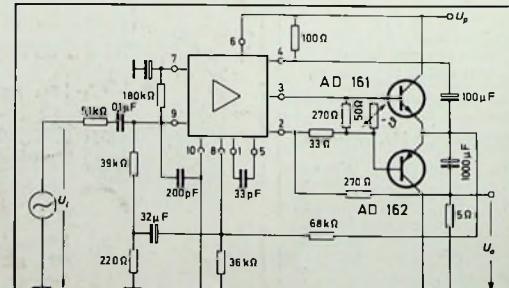
$\theta_U = -25^\circ C \dots +80^\circ C$

Metallgehäuse

TO-74 (10 Anschlüsse)

Die Speisespannung U_P darf in einem Bereich von 10 ... 18 V schwanken.

In dem hier abgebildeten Schaltungsvorschlag ist sie mit einer Endstufe kombiniert worden, bestehend aus AD 161/162, deren Ausgangsleistung mehr als 4W beträgt.



NF-Leistungsverstärker mit TAA 435 und AD 161/162



VALVO GmbH Hamburg