A 3109 D

BERLIN

FUNK-TECHNIK

15 | 1973

1. AUGUSTHEFT

sofort lieferbar:

Leuchtdioden

aus der neuen Fertigung in Freiburg *

Halbleiter-Leuchtelemente sind die logische Erweiterung des Halbleiterkonzepts moderner Elektronikgeräte: Problemlos einsetzbar, zuverlässig wie Si-Planar-Dioden, wartungsfrei durch lange Lebensdauer (einige 10^5 Stunden), völlig stoß- und vibrationsunempfindlich, hohe Stromstoßbelastbarkeit ($I_{F_{stoß}} = 2\ A/t_p = 1\mu s$), kein Einschaltstromstoß, niedrige Betriebsspannung ($\geq 2\ V$)

* daher besonders preisgünstig Stückpreis (> 500 Stück) DM 1.35

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

INTERMETALL 78 Freiburg Postfach 840
Telefon (0761) 5171 Telex 07-72716

INTERMETALL semiconductors ITT

FUNK-TECHNIK

AUS DEM INHALT

1. AUGUSTHEFT 1973

gelesen · gehört · gesehen 520

FT meldet 522

Fortschritte der Medizinal-Elektronik 523

FT-Informationen 524

Fernsehen
Schwarz-Weiß-Fernsehchassis „211" 525

Stand des Verkehrswarnfunks in der Bundesrepublik . . . 528

Das genaueste Zeitnormal wurde verbessert 528

Elektromedizin
Computer in der Medizin 529

Persönliches 532

Der Elektronenstrahl-Oszillograf als Hochfrequenz-Wattmeter 533

50-Hz-Frequenzteiler für Digital-Experimente 536

Computergesteuerter Zeitungssatz in Japan 536

Hi-Fi-Technik
Die neue Revox-Line „700"
Tonbandgerät · Digital-FM-Tuner-Vorverstärker · Stereo-Endstufe · Quadro-Endstufe 537

Antennen
Größte UHF-Weitempfangsantenne Europas 540

Rundfunk
ZN 414 – Eine interessante integrierte Schaltung für AM-Empfänger 541

Meßtechnik
Sinus-RC-Generator 10 Hz ... 1 MHz 545
Transistorprüfer in Empfängerschaltung 549

Fernsehgeräte-Vermietung durch den Fachhändler 548

Professioneller Video-Kassettenrecorder „TCR-100" 548

Neue Druckschriften 550

Unser Titelbild: Der Video-Kassettenrecorder „TCR-100" der *RCA* wird bereits in über hundert Fernsehstationen in fünf Ländern für die direkte Sendung von auf Videoband gespeicherten kurzen Aufnahmen (maximal drei Minuten) benutzt (s. a. S. 548).
Aufnahme: *RCA*

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1 Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141–167. Tel.: (030) 4121031. Telex: 01 81 632 vrfkt. Telegramme: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertretender Chefredakteur: Dipl.-Ing. Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, 896 Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Marianne Weidemann, Stellvertreter: Dietrich Gebhardt; Chefgraphiker: Bernhard W. Beerwirth. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH; Postscheckkonto Berlin West 7664-103; Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto-Nummer 2 191 854 (BLZ 100 800 00). Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 3,– DM. Auslandspreise lt. Preisliste (auf Anforderung). Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck – auch in fremden Sprachen – und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. – Satz und Druck: Druckhaus Tempelhof, 1 Berlin 42.

Welkom witamy bienvenido gruezi

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

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

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

Informations-Coupon
Senden Sie mir bitte Unterlagen.
Name _____
Ort _____
Straße _____
Telefon _____
AMK Berlin
Ausstellungs-Messe-Kongreß-GmbH
1000 Berlin 19, Messedamm 22

UHF/MATV-Transistor 2N6389 mit niedrigem Rauschen und hoher Verstärkung

Mit dem 2N6389 stellte *RCA* einen neuen Transistor für UHF-Verstärker und UHF-Antennenverstärker vor. Dieser in Silizium-NPN-Epitaxial-Planar-Technik hergestellte Transistor zeichnet durch eine niedrige Rauschzahl von typisch 3 dB bei 450 MHz und 1,5 mA beziehungsweise von typisch 4 dB bei 890 MHz und 1,5 mA aus. Die minimale Leistungsverstärkung beträgt nichtneutralisiert 15 dB bei 890 MHz.

Leistungstransistoren für Hybrid-Schaltungen

Für Hersteller von Hybrid-Schaltungen bietet *Solidev*, die deutsche Tochtergesellschaft der *Solitron Devices Inc.*, eine Reihe preisgünstiger 5-A-Plastik-Leistungstransistoren in einem Gehäuse von 2,5 mm Höhe und 6,8 mm Durchmesser an. Diese Transistoren der Serien S4000, S6000 und S8000 (P_{tot} = 25 W, I_{CM} = 5 A, U_{CEO} = 40, 60 beziehungsweise 80 V, R_{th} = 2 °C/W, f_T = 1,5 MHz) sind sicher gegen Second-Breakdown und eignen sich für alle Anwendungen, bei denen hohe Leistung mit kleiner Baugröße verbunden sein muß.

Neue Serie schneller Thyristoren

Neu im *International Rectifier*-Sortiment ist eine Serie schneller Thyristoren mit geringen Einschaltverlusten. Die Typen IR140 und IR141, die auch entsprechend den Jedec-Spezifikationen unter den Bezeichnungen 2N3649 und 2N3658 geliefert werden können, wurden für den Einsatz in Radar-Pulsmodulatoren, Ultraschallreinigungsgeräten sowie Hochfrequenzwechselrichtern und -umrichtern entwickelt. Die Freiwerdezeit ist maximal 15 beziehungsweise 10 µs bei einer Spannungsanstiegsgeschwindigkeit von 200 V/µs. Die Thyristoren arbeiten bis 4 kHz ohne Verminderung des Spitzenstroms von 53 A; dieser Wert verringert sich bei 20 kHz auf 28 A.

NF-Schwingquarz in Miniaturbauform

Die *Statek Corporation* (in Deutschland vertreten durch *Neye*, Quickborn) hat einen neuen NF-Schwingquarz (Frequenzbereich 10 ... 300 kHz) auf den Markt gebracht. Durch ein Spezialverfahren werden die Schwingquarze in Stimmgabelbauform im Fotomaskenverfahren wie integrierte Schaltkreise aus nur 1/1000 Zoll dicken Wafern gefertigt. Die Elektroden sind auf dem Stimmgabelkristall aufgedampft und können ihn nach dem piezoelektrischen Prinzip zum Schwingen anregen. Infolge der extrem geringen Dicke und der Stimmgabelform wird eine Baugröße von nur einigen Millimetern erreicht. Anwendungsbereiche sind Uhren, Impuls- und Zeitgeber, Taktgeber für Rechner sowie Tonfernsteuer- und Meßsysteme, Filterschaltungen usw.

Logarithmischer Verstärker

Um logarithmische Beziehungen herzustellen, ist in England ein genauer logarithmischer Verstärker entwickelt worden (Hersteller: *Computing Techniques Limited*, Brookers Road, Billinghurst, Sussex, England; deutsche Vertretung: *H. Kraus, Kraus Elektronik KG*, Frankfurt a. M.). Der Verstärker errechnet zum Beispiel den Logarithmus positiver Eingangssignale oder der positiv ansteigenden Numeri. Eine andere Version gibt den Logarithmus negativer Eingangssignale beziehungsweise der negativ anwachsenden Numeri an. Mit mehreren Einheiten lassen sich Quadrat- und Kubikzahlen sowie Wurzeln berechnen. Der Eingangssignalbereich umfaßt 100 ... 1 mA. Der in einem Gehäuse von 50 mm × 30 mm × 15 mm untergebrachte Verstärker wird mit einer Stromquelle von ± 15 V betrieben, der er nur 6 mA entnimmt.

Induktiver Näherungsschalter in Miniaturausführung

Kleine Abmessungen und hohe Zählfrequenz (maximal 3 kHz) sind die Vorteile des induktiven Näherungsschalters „MVSO" von *Valvo*. In einem Gehäuse mit den Abmessungen 41 mm × 19 mm × 15 mm enthält der Näherungsschalter einen Oszillator und eine Triggerstufe mit nachgeschaltetem Verstärker. Die Windungen der Oszillatorspule befinden sich zu gleichen Teilen in Schalenkernhälften beiderseits des Luftspalts im Schaltergehäuse. Wird eine Metallfahne in den 2,5 mm breiten Luftspalt eingeführt, dann bewirkt die Feldveränderung das Umschalten des Ausgangsverstärkers vom High- in den Low-Zustand, der so lange erhalten bleibt, wie sich die Metallfahne im Luftspalt befindet. Die Mindestabmessungen der Schaltfahne, die aus beliebigem Metall bestehen kann, sind 35 µm Dicke, 8 mm Länge und 4 mm Breite. Der „MVSO" kann mit einer Speisespannung von 12 oder 24 V betrieben werden; dabei beträgt die Stromaufnahme (ohne den Laststrom) 12 beziehungsweise 20 mA.

Stereo-Signalgenerator „SM-301"

Der „SM-301" von *Trio* (Vertrieb: *Neumüller GmbH*) ist ein AM/FM-Stereo-Signalgenerator/Coder zur Untersuchung und Prüfung der Übertragungsqualität von FM-Stereo-Empfängern und Demonstrationen im UKW-Rundfunkbereich. Der eingebaute FM-Signalgenerator mit zwei umschaltbaren Frequenzbereichen (83 ... 87 MHz und 86 ... 100 MHz) liefert alle Signale, die für eine präzise Einstellung und Funktionsüberprüfung notwendig sind. Die Kanaltrennung bei Stereo-Signalen ist 40 dB im Frequenzbereich von 100 Hz bis 10 kHz. Der Preis des Gerätes liegt nach Mitteilung der Vertriebsfirma unter 800 DM.

Basisband-ZF-Analysator „BIA-3"

Der neue Basisband-ZF-Analysator „BIA-3" von *Wandel u. Goltermann* ist für Messungen in der Basisband- und 70-MHz-ZF-Ebene von Richtfunk- und Satellitensystemen bestimmt. Der Meßplatz besteht aus dem Verzerrungsmeßgerät „VZM-3", dem 70-MHz-ZF-Meßgerät „ZFM-70" und einem Sichtgerät. Der „BIA-3" eignet sich vor allem für Qualitätsmessungen an Übertragungssystemen (Amplitudenverzerrungen, Linearität, Phasenverzerrungen, Basisbandspannungen, ZF-Hub, ZF-Spannung, ZF-Frequenzgang, ZF-Reflexionsdämpfungen). Das Verzerrungsmeßgerät arbeitet nach dem Intermodulationsverfahren. Es stehen bis zu acht Meßfrequenzen zwischen 90 kHz und 12 MHz zur Verfügung. Besonders einfach ist die Registrierung aller Meßergebnisse mit einem XY-Schreiber. Ein einblendbares Eichlinienraster für das Sichtgerät sowie die Möglichkeit der getrennten oder gemeinsamen oszillografischen Darstellung von Amplituden- und Phasenverzerrungen erleichtern die Bedienung.

Tastenstreifen

Neumüller vertreibt von *Mechanical Enterprises* Tastenstreifen, die nach Wunsch mit 4 bis 8 Tasten je Streifen lieferbar sind. Als Schaltelement wird der prellfreie Taster „SS-11" verwendet. Alle Anschlüsse sind uncodiert herausgeführt. Diese Tastenstreifen eignen sich für den Aufbau von Keyboard-Prototypen und zur Ergänzung bereits vorhandener Alpha-Tastaturen. Die Einbautiefe ist 15 mm. Die Tastköpfe sind in den Farben Blau, Rot, Grau und Weiß sowie anthrazitfarben verfügbar. Als Gravuren sind die Zeichen A ... Z und die Ziffern 0 ... erhältlich.

Anpassungsfähiges „Fernauge FA 70"

Auf dem Gebiet der professionellen Fernsehtechnik hat *Grundig* eine weitere Kompaktkamera, das „Fernauge FA 70", entwickelt, die durch aufeinander abgestimmte Bausteine (elektronischer Sucher, 12-cm-Kleinmonitor) die Anpassung an die verschiedensten praktischen Einsatzbedingungen gestattet.

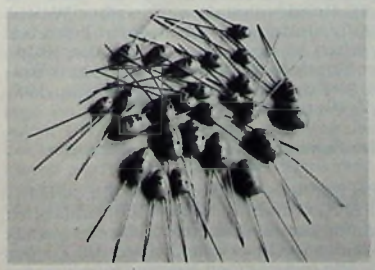
Hybridtechnik auch im Telefon

Das zeitraubende Drehen der Wählscheibe des Telefons wird in absehbarer Zeit durch das wesentlich schnellere Eindrücken von Tasten ersetzt werden. Bei diesem beschleunigten Wählvorgang ergibt sich jedoch heute noch die Notwendigkeit, die Zahlenimpulse zu speichern, da die bestehenden Knotenämter der Bundespost sie mit ihren Wählern nur im herkömmlichen Tempo verarbeiten können. Dafür enthält der neue Leichtwahl-Tastenapparat „173" der *Bosse-Telefonbau GmbH*, Berlin, drei Hybridbausteine von *AEG-Telefunken*, die die Peripherieschaltung für den Zwischenspeicher und das Steuerwerk enthalten. Die Impulse steuern automatisch den Wählvorgang. Die Elektronik ist so ausgelegt, daß bis zu 18 Ziffern beliebig schnell eingetastet werden können.

Geballte Energie . . .

Englische Karikatur, 1791

. . . eingeschnürt in Tropfenform – »haltbarer« als auf unserem Bild – – das sind unsere Tantal-Tropfen-Kondensatoren*; sie bieten ein Optimum an Spannungsfestigkeit, Kapazität und Bauform.



**NSF-Tantal-Kondensatoren*

- *sind vergossen im Kunststoffbecher*
- *sind als Tropfen-Kondensatoren mit Kunstharz umhüllt*
- *zeichnen sich aus durch eine hohe spezifische Kapazität bei kleinsten Abmessungen*
- *mit niedrigen Restströmen – auch über einen weiten Temperaturbereich*
- *haben einen kleinen Verlustwinkel*
- *zeigen eine geringe Abhängigkeit der Kapazität und des Verlustwinkels von der Frequenz*
- *haben eine lange Lebensdauer.*

AEG-TELEFUNKEN
Fachbereich Bauteile NSF
85 Nürnberg
Obere Kanalstraße 24

Kondensatoren von NSF – der Qualität wegen

WAK 4868

Saba: Erfolgreiches Geschäftsjahr 1972

Im Jahre 1972 erhöhte sich der *Saba*-Umsatz um 27,6% auf 435,5 Mill. DM. Davon entfielen 363,5 Mill. DM (83%) auf den Inlandsmarkt und 72 Mill. DM (17 %) auf den Auslandsmarkt. Als Jahresüberschuß wurden 7,4 Mill. DM ausgewiesen. Wie Hermann Brunner-Schwer, Geschäftsführender Gesellschafter des zu 85 % im Eigentum der amerikanischen Firma *GTE International Incorporate* befindlichen Unternehmens, mitteilte, bleibe die Konsumneigung als wichtigster Kaufimpuls auch 1973 erhalten, allerdings sei nicht auszuschließen, daß die jüngsten währungspolitischen Maßnahmen und das Stabilitätsprogramm der Bundesregierung negative Auswirkungen haben könnten.

Der Umsatz auf dem Fernsehgerätesektor stieg um 32 % (Umsatzsteigerung bei Farbfernsehempfängern etwa 50 %) und erreichte einen Anteil am Gesamtumsatz von über 70 %. An diesem Erfolg waren Geräte mit 110°-Bildröhre und dem neuen Halbleiter-Farbchassis wesentlich beteiligt. Abermals erhöhte sich trotz eines stagnierenden Gesamtmarktes der Umsatz bei Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten. Auf große Nachfrage stießen vor allem die tragbaren Geräte mit 31-cm- und 51-cm-Bildröhren. Nach Ausführungen von Hermann Brunner-Schwer wird die *Saba*-Programmpolitik in der nächsten Zeit von dem großen Interesse bestimmt, das den Farbfernsehgeräten gilt.

Rundfunkempfänger hatten am Gesamtumsatz einen Anteil von rund 20 %. Der Umsatz expandierte 1972 geringfügig schwächer als in den Vorjahren. Erhebliche Umsatzsteigerungen wurden bei Koffergeräten erreicht, eine Folge des starken Interesses vor allem an Radio-Recordern, und auch bei den neuen Uhrenradios wurden die Verkaufserwartungen übertroffen. Der Absatz von Hi-Fi-Stereo-Geräten nahm weiter zu; in den nächsten Jahren wird hier mit erheblichen Umsatzsteigerungen gerechnet. Naturgemäß gab es einen Rückgang bei Mono-Spulen-Tonbandgeräten. Er wurde jedoch durch einen verstärkten Absatz von Hi-Fi-Spulen-Tonbandgeräten aufgewogen. Zur Verbesserung der Marktposition trug das neue Stereo-Tonbandgeräte-Programm bei. Der Absatz mit einem Trend zu hochwertigen Stereo-Cassetten-Recordern verlief auf dem Cassetten-Recorder-Sektor gut.

Angesichts der sehr harten Wettbewerbsbedingungen bezeichnete Hermann Brunner-Schwer den Jahresüberschuß von 7,4 Mill. DM als zufriedenstellend. Trotz eines umsatzstarken Olympiajahres sei es nicht gelungen, dem ständigen Kostendruck durch äquivalente Preiserhöhungen zu begegnen. Der Wettbewerb der großen Hersteller untereinander und das Verhalten fernöstlicher Konkurrenten äußerte sich in einem dauernden Preisdruck. Vor diesem Hintergrund wurden besonders die Erfolge der Fertigungsrationalisierung deutlich.

Das 1835 gegründete Unternehmen – es produzierte schon 1923 Kopfhörer und Radiobauteile – beschäftigt heute im In- und Ausland 5255 Mitarbeiter. Neben einem eigenen Service-Netz mit 23 Service-Stellen stützt sich *Saba* auf mehr als 6000 Kundendienst-Werkstätten des Fachhandels. Ende 1972 wurde in Rottweil mit dem Aufbau eines neuen Service-Zentrums begonnen. *Saba* leitet heute sieben Tochtergesellschaften in Europa, darunter die produktionsorientierten Werke in Kölliken (Schweiz) und Tienen (Belgien). Eigene Vertriebsgesellschaften bestehen in Schweden, Frankreich, Italien, Österreich und England. Die *Saba*-Geschäftspolitik zeichnet sich seit Jahren aus durch klar geordnete Vertriebswege und partnerschaftliche Zusammenarbeit mit dem Fachhandel. Die gleichen vertriebspolitischen Prinzipien bewährten sich auch im Ausland. *WWD*

Unidata

Die *Compagnie Internationale pour l'Informatique* (Frankreich), die *N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken* (Niederlande) und die *Siemens AG* (Deutschland) unterzeichneten im Juli 1973 ein Abkommen über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Datenverarbeitung. Dieses Abkommen ist ein Schritt auf dem Wege zu einer europäischen Datenverarbeitungs-Industrie. Die neue Gruppe wird unter dem Namen *Unidata* arbeiten. Sie ist eine der größten Computergruppen außerhalb der USA. 20 000 weltweit bestellte oder bereits gelieferte Anlagen reichen vom Bürorechner bis zu Großrechner-Systemen. Der Installationswert dieser Anlagen beträgt etwa 6 Mrd. DM. Das gemeinsame Potential umfaßt 35 000 Menschen, 14 Entwicklungs- und Fertigungszentren in 6 Ländern sowie Vertriebs- und Service-Organisationen in mehr als 30 Ländern der Erde. Die Kunden kommen aus allen Gebieten der Wirtschaft, aus der öffentlichen Verwaltung und aus der Wissenschaft. – Das Abkommen bleibt für weitere Partner offen.

Blaupunkt spendete Autoradios für den ADAC

Alle der über 600 ADAC-Straßenwachtfahrzeuge sind von der *Blaupunkt-Werke GmbH*, Hildesheim, mit Autoradios ausgerüstet und mit dem neuentwickelten Verkehrsrundfunk-Decoder versehen worden. *Blaupunkt* stellte die Geräte anläßlich des 50jährigen Firmenjubiläums kostenlos zur Verfügung.

Seit 1954 20 Millionen Bildröhren aus Aachen

Am 2. Juli 1973 wurde in der Bildröhrenfabrik Aachen der *Valvo GmbH* die 20millionste Bildröhre seit 1954, eine Farbbildröhre vom Typ A 66-140 X, gefertigt. Die *Valvo*-Bildröhrenfabrik in Aachen, deren Produktionsprogramm seit April 1972 nur noch Farbbildröhren, Halbfabrikate und verschiedene Chemikalien umfaßt, ist zur Zeit die größte Produktionsstätte für Farbbildröhren in Europa.

ITT und die UdSSR vereinbarten technische Zusammenarbeit

Die *International Telephone and Telegraph Corporation (ITT)*, New York, und das Staatskomitee für Wissenschaft und Technik des Ministerrats der UdSSR trafen ein Fünf-Jahre-Abkommen, das den gegenseitigen Austausch von Informationen über Entwicklung und Fertigung in den Bereichen Nachrichtentechnik, elektronische und elektromechanische Bauelemente und Konsumgüter sowie deren Veröffentlichung vorsieht. Im Rahmen dieser Zusammenarbeit strebt *ITT* an, außer den Ergebnissen sowjetischer Wissenschaftler auch das von sowjetischen Forschungsinstituten in einer der größten Bibliotheken der Welt gesammelte Wissen dem Westen zugänglich zu machen.

Farbfernsehen in Australien wird vorbereitet

Australiens Fernsehzuschauer werden ihre Programme bald in Farbe sehen können. Spätestens von März 1975 an werden alle Stationen in den Hauptstädten der australischen Bundesstaaten ein Farbprogramm ausstrahlen. Verwendet wird das PAL-System. Von 1978 an soll die Farbfernsehversorgung ganz Australiens sichergestellt sein.

Zentrale für die Übertragungen von der Fußballweltmeisterschaft 1974

Wenn im Juni nächsten Jahres in neun Städten der Bundesrepublik die Fußballweltmeisterschaft stattfindet, wird die gesamte Funk- und Fernsehberichterstattung von einem zentralen Punkt aus in alle fünf Erdteile gehen. Beim Hessischen Rundfunk unterhält das „Deutsche Olympia-Zentrum für Hörfunk und Fernsehen", dem der Weltfußballbund die internationalen Senderechte übertragen hat, seine Sende-, Schalt- und Produktionszentrale. Alle Bild- und Tonleitungen aus den neun Weltmeisterschaftsstadien laufen beim HR zusammen. Von hier aus gehen dann Live-Übertragungen oder Aufzeichnungen von den 38 Spielen sowie Ausschnitte, Berichte und Kommentare zu über 100 Fernseh- und etwa 200 Rundfunkstationen in aller Welt. 6 Bildleitungen und 190 Tonleitungen stehen dafür beim HR zur Verfügung. Frankfurt ist der Schnittpunkt aller Bild- und Tonleitungen der Bundespost. In jedem der neun Austragungsorte werden sechs Farbkameras sowie ein Aufzeichnungs- und ein Zeitlupengerät eingesetzt.

Erste Jahrestagung der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft

Die erste Jahrestagung der neuen Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft (FKTG) findet in diesem Jahr anläßlich des 50jährigen Bestehens des deutschen Rundfunks vom 8. bis 10. Oktober 1973 in der Technischen Universität Berlin, Hörsaal HE 101, statt. Die ganztägigen Vortragsprogramme sollen einen Überblick über aktuelle Probleme und Fortschritte auf allen Gebieten der Technik des Fernsehens und des Films geben.

28. JAHRGANG · 1973 · Nr. 15

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

FUNK-TECHNIK

Chefredakteur: WILHELM ROTH
Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

Fortschritte der Medizinal-Elektronik

Im Gesamtbereich der Medizin spielt die Elektronik eine von Jahr zu Jahr immer größer werdende Rolle. Diagnostik, Therapie und Patientenüberwachung in Krankenhäusern sind nur einige Gebiete, auf denen in den letzten Jahren Fortschritte der Medizinal-Elektronik gelangen. Sie erleichtert die schwierige, verantwortungsvolle Arbeit der Ärzte und hilft, Krankheiten schnell zu diagnostizieren und Menschenleben zu retten. Einige typische Beispiele für die moderne Entwicklung sollen zeigen, wie nützlich der Einsatz der Elektronik im Medizinalbereich geworden ist.

So gibt es jetzt Meßplätze zum Messen und Protokollieren der Herz-Lungen-Funktion in Ruhe und bei körperlicher Belastung. Sie sind für Krankenhäuser und Forschungsinstitute bestimmt und ermöglichen die Kontrolle der Atemwege und des Herzens. Die dabei angewandte Methode der cardiopulmonalen Funktionsanalyse gibt dem Arzt wichtige Aufschlüsse über Störungen und Erkrankungen und erlaubt damit auch eine intensive Kontrolle während und nach dem Heilungsprozeß. Mit diesen Meßplätzen kann man verschiedene Funktionsanalysen durchführen. Die Ruhespirometrie ermittelt die statischen und dynamischen Lungenvolumina unter Verwendung des offenen spirometrischen Systems. Bei den atemmechanischen Untersuchungen werden die physikalischen Eigenschaften des gesamten Atemapparates über eine Messung des Speiseröhrendrucks ermittelt. Die Ergospirometrie gibt Aufschlüsse über den Probanden während eines Arbeitsversuches unter Belastung mit einem Fahrrad-Ergometer. Bei der Leistungsuntersuchung wird die Leistungsbreite des cardiorespiratorischen Systems ermittelt. Schließlich kann man bei der Gasstoffwechseluntersuchung die CO_2-Abgabe und den O_2-Verbrauch in Ruhe und während eines Arbeitsversuches messen.

Bei diesen Meßplätzen handelt es sich um universell ausbaufähige Anlagen, die nach dem „offenen System" arbeiten. Der Proband atmet bei den Untersuchungen durch einen Atemstromrezeptor, den sogenannten Pneumotachografen. Ein pneumatisch-elektrischer Wandler setzt die Meßgrößen in elektrische Signale um, die dann elektronisch weiterverarbeitet werden. Dadurch ist eine volumengetreue Meßwertregistrierung bei allen Atemfrequenzen möglich. Der eingebaute Analogrechner ermittelt die Sauerstoffaufnahme und die Kohlendioxidabgabe. Die Meßwerte der Spirometrie, Atemmechanik und der exspiratorischen CO_2-Konzentration werden mit einem Koordinatenschreiber (X-Y-Schreiber) mit hoher Einstellgeschwindigkeit und umschaltbarer Zeitbasis aufgezeichnet. Das Untersuchungsprotokoll wird in übersichtlicher Darstellung durch einen 12-Kanal-Mehrfarbenpunktdrucker registriert. Das EKG wird ebenfalls fortlaufend mit einer Ableitung über Kardioskop und Pulsmelder überwacht. Die exakte dynamische Eichung und rasche Überprüfung der Meßgrößen Atemstrom, Atemvolumen und Atem-Minutenvolumen sind durch eine motorbetriebene Volumeneichpumpe möglich. Für den Wechsel des Untersuchungsprogramms sind ein Drucktastenfeld und pneumatische Wahlschalter vorhanden.

Für das moderne Krankenhaus bietet die Medizinal-Elektronik heute zuverlässige Geräte verschiedener Art, mit denen man das Leben und die Gesundheit frischoperierter und schwerkranker Patienten auf Wach- und Intensiv-Pflegestationen optimal schützen kann. Die einzelnen Geräte — sie arbeiten über beliebig lange Zeiträume — liefern genaue Meßwerte vom Zustand des Patienten und geben beim Über- oder Unterschreiten der vorgegebenen Grenzwerte automatisch Alarm. Hier interessierende Meßwerte sind im allgemeinen die Herztätigkeit, die Körpertemperatur, die Atemfunktion und der Blutdruck. Ferner ist neben der Überwachung des Patienten am Krankenbett zusätzlich die Kontrolle von einer Zentrale aus möglich. Die einzelnen Geräte sind in Einschubtechnik aufgebaut und zeichnen sich durch kleine Abmessungen und Kompaktbauweise aus. Wegen der vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten kann das System den jeweiligen Aufgabenstellungen schnell und mühelos angepaßt werden. Die Anzeigeinstrumente und Bedienungsorgane sind klar und übersichtlich angeordnet. Mit einem Gerät kann man zum Beispiel Puls und Herzaktion überwachen, während sich mit einem anderen Modell zusätzlich noch Atemfrequenz und Temperatur kontrollieren lassen. Beide Geräte haben ein eingebautes Kardioskop mit großem Leuchtschirm zur visuellen Kontrolle von EKG und EEG. Auch die photoelektrisch abgenommene Pulskurve läßt sich aufzeichnen. Die übrigen Meßwerte sind an Zeigerinstrumenten ablesbar. Die zulässigen Grenzwerte werden individuell eingestellt. Die zusätzlichen Geräte für die zentrale Überwachung haben parallel geschaltete Meßinstrumente und erlauben das Abfragen der einzelnen Patienten von der Zentrale aus. Dabei können bis zu 12 Patienten einzeln angewählt und somit ständig zentral überwacht werden. Hier lassen sich — wie am Patientenbett — alle Werte ablesen und bei Bedarf auch registrieren. Schließlich kann man die Geräte auch an Datenverarbeitungsanlagen anschließen.

Bewährt hat sich ferner die Meßwertübertragung durch Funk. Mit der Einkanal-Telemetrie des EKG kann man Einflußfaktoren erkennen und auswerten, die auf Gesunde und Kranke im Alltag einwirken. Elektrokardiografische Veränderungen werden sofort erkannt und Herzkrankheiten schon bei beginnender Überbelastung diagnostiziert. Die hier angewandte Funk-Telemetrie ist sehr vielseitig. Es zeigte sich, daß die Darstellung von EKG und Herzfrequenz für die meisten Fragestellungen hinreichende Informationen über die Beanspruchung liefert. In der Sport- und Arbeitsmedizin ist es von großem Interesse, das EKG bei sportlicher Betätigung und körperlicher Anstrengung laufend zu beobachten und zu registrieren. Dabei soll sich der Proband möglichst frei und unabhängig bewegen können, ohne daß er an ein Kabel gebunden ist oder durch ein schweres Gerät belastet wird. Die Anwendung der Telemetrie kommt auch für Patienten im Klinikbereich, beim Krankentransport usw. in Betracht.

Moderne Funk-Telemetrie-Anlagen entsprechen den heutigen Anforderungen nach vollelektronischer Ausrüstung und Kompaktbauweise. Der Sender arbeitet im 8-m-Band mit wahlweise bis zu 18 verschiedenen Frequenzen. Extrem klein und von geringem Gewicht — 220 g mit Antenne und Elektrodenkabel —, ist er leicht in einer Tasche der Kleidung oder an einem Gürtel zu tragen. Die 9-V-Batterie ermöglicht eine Betriebsdauer von etwa 50 Stunden. Der Empfänger in 19"-Einschubtechnik kann mit einem Sichtgerät, einem Pulsfrequenzmesser, einem Registriereinschub, einem Magnetbandspeicher oder mit Geräten zur Intensivüberwachung kombiniert werden. Durch Tastendruck ist es möglich, bis zu sechs verschiedene Sender und damit sechs Probanden intermittierend abzufragen. Mit 18 Frequenzen gelingt es, beim Einsatz von drei Empfängern bis zu 18 Patienten zu überwachen.

Werner W. Diefenbach

DRFFV: Kartellgesetz-Novelle „denkbar schlechteste Lösung". In einer verbandsoffiziellen Verlautbarung kommentiert der Deutsche Radio- und Fernseh-Fachverband die Kartellgesetz-Novelle vom 14. Juni 1973 unter anderem wie folgt: „... Die Experten der Koalition haben sich für die denkbar schlechteste Lösung entschieden: Preisbindung nein, Preisempfehlung ja ..." Nun dürften „die relativ wenigen" preisgebundenen, stark servicebedürftigen Markenartikel der Branche verstärkt in die Gefahr geraten, „durch Lockvogelangebote verrissen zu werden". Hersteller, die die Pflege ihrer Marke bisher nur auf die Preisbindung und nicht auch auf eine Vertriebsbindung gestützt haben, „werden sich unter Umständen schwertun, ihre Position im Facheinzelhandel zu halten". Die vertikale Preisbindung habe man – so der DRFFV – noch nicht „zur Strecke bringen" können. „Bis zur nächsten Kartellnovelle wird sich der Handel damit herumzuschlagen haben."

BASF. Neu im Cassetten-Recorder-Sortiment sind die Geräte „8100" und „8200". Es handelt sich um Hi-Fi-Stereo-Tape-Decks, also Geräte ohne eigenen Verstärker und Lautsprecher. Sie haben automatische Umschaltung auf Chromdioxid- oder Eisenoxid-Band und eine DNL-Taste zur Rauschunterdrückung. „8200" hat außerdem noch eine Dolby-Taste zur Unterdrückung der letzten Reste eines Bandrauschens und eine Memory-Taste, mit der es möglich ist, das Band beim Rücklauf genau an einer gewünschten Stelle automatisch anzuhalten.

Braun. Die Firma erklärt, daß ihre Preisbindungen für Hi-Fi-Anlagen und -Bausteine bestehen bleiben: per 2. Januar 1974 – dem Tag des Inkrafttretens der jüngsten Kartellgesetznovelle mit dem Preisbindungsverbot – will man Preisempfehlungen dafür aussprechen.

Der Hi-Fi-Vertragshandlerkreis für das Fabrikat setzt sich aus rund 60 Großhändlern und rund 3000 Einzelhändlern zusammen.

Per 1. August 1973 ist mit „leichten Preiserhöhungen" zu rechnen, wie die Firma mitteilt. Sie sollen im Durchschnitt des Hi-Fi-Sortiments der Marke etwa 1 % ausmachen.

Celdis. Neuer Geschäftsführer des in München und Nürnberg ansässigen Distributors wurde Peter Dorn (früher bei *Texas Instruments*). Zum Sortiment seiner Firma gehören Halbleiter und Bauelemente von *Preh, Schroff-Secomp, Texas Instruments, Union-Carbide, Vitrohm, Wima* und anderen.

Grundig. „Stereo-Studio 1600" ist eine neue kompakte Stereo-Steuerzentrale (UKML, *Dual*-Hi-Fi-Automatik-Plattenspieler „1214 HiFi", 2×20 W Ausgangsleistung, 4D-Raumklang, Gehäuse im Metall-Finish mit Klarsicht-Abdeckhaube, vom Hersteller genannter Endverbraucherpreis: etwa 850 DM, Drehfußgestell „IV" als Zubehör lieferbar).

Jedem Quadrophonie-Gerät „Studio 2040 Quadro" wird eine *EMI-Electrola*-LP mit 12 Musikstücken (E und U) zur Demonstration der Quadrophonie beigelegt.

Hitachi. Der Konzern mit Zentrale in Tokio/Japan und einem weltweiten Stützpunktnetz legte eine 114seitige farbig bebilderte Druckschrift „'73 *Hitachi* Products" (in englischer Sprache) vor. Darin wird ausgeführt, daß der Konzern über 20 000 Produkte für Haus und Industrie anbietet. Außer auf dem Elektronikgebiet in weitestem Sinne ist er noch in folgenden Branchen tätig: Klimatisierungsanlagen – Komsumartikel – Chemieprodukte – Leitungsdraht und Kabel – Metallwaren – Maschinen – Wissenschaftliche und Meßgeräte.

Die Ausgabe 6/73 des Firmenrundbriefes „Das Neueste von *Hitachi*" offeriert zwei neue Fernsehgeräte: den Farbempfänger „CRP-145" (37-cm-Portable, Netzbetrieb, weißes Holzgehäuse, empfohlener Richtpreis 1298 DM) und den Schwarz-Weiß-Empfänger „P-52" (31-cm-Portable, Durchtastenautomatik für 6 Programme, Netz- und Autobatteriebetrieb, Gehäuse in Weiß, Rot, Orange oder Grün, empfohlener Richtpreis 498 DM). – Angeboten wird auch der Cassetten-Recorder „TRQ-225" (2,5 W Ausgangsleistung, eingebautes Reportermikrofon, Netz- und Batteriebetrieb, Gehäuse in Weiß, Rot oder Orange, empfohlener Richtpreis 168 DM). Der Hersteller propagiert den Typ als „modern + stark + schick" und als „Cassetten-Recorder-Sensation des Jahres". – Der Rundbrief enthält auch Angaben über die Garantieleistungen und die Garantie-Pauschalsätze des Unternehmens.

Land-Elektra. Die Würzburger Großhandlung feierte kürzlich ihr 50jähriges Bestehen.

Loewe Opta. Die Werkvertretung im Raum Koblenz übernahm die *Hans Krempl KG*, Industrievertretungen, 54 Koblenz-Lützel, Wiesenweg 7.

„F 750 sensotronic" ist ein neuer Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger (61-cm-Bildröhre, 8 Programmsensoren, Bild und Ton sofort, Edelholzgehäuse in „Softline", Schleiflack, weiß; Fernbedienung „FB XI" nachrüstbar).

Für die Kofferradios des Fabrikats erschien ein für Gastarbeiter gedachter mehrsprachiger Prospekt (außer in Deutsch in Spanisch, Italienisch, Jugoslawisch, Griechisch und Türkisch; Format A 1).

3M Deutschland. Erstmalig veröffentlichte das Unternehmen (bis Mitte Juli Düsseldorf, ab Mitte Juli Neuß) einen Geschäftsbericht (für die Zeit vom 1. November 1971 bis 31. Oktober 1972). Der Umsatzerlös wird mit 461,8 Millionen DM (davon 21 % mit verbundenen Unternehmen) angegeben. Der Bilanzgewinn beläuft sich auf 63,645 Millionen DM. Das Unternehmen ist eine 100prozentige Tochter der *Minnesota Mining and Manufacturing Comp.*, St. Paul/Minnesota/USA. Es unterhält hierzulande neben der Hauptverwaltung Fertigungsstätten in Hamburg, Hilden und Kamen sowie 8 Verkaufsbüros und 18 Verkaufsstützpunkte. Der Geschäftsbericht nennt 28 Vertriebsprogramme, darunter audiovisuelle Informationssysteme, Computer-Graphic, dielektrische Materialien und Systeme, Elektro-Montage-Produkte, Hintergrundmusik-Systeme und magnetische Produkte.

Peerless. Die Düsseldorfer Niederlassung des dänischen Herstellers von Hi-Fi-Lautsprecherchassis kündigte an, daß man die geschäftlichen Aktivitäten in Europa noch verstärken wird. Neuer Verkaufsdirektor im Kopenhagener Stammhaus wurde K. Carlsson.

Perpetuum-Ebner. Der gesamte Vertrieb von Geräten des Fabrikats sowie der einschlägige Kundendienst wurden von der *Dual*-Organisation übernommen.

Planzeit Spieltechnik. Die in Haigerloch ansässige und unter dem Markennamen „Pezet" handelnde Gesellschaft offerierte den Universal-Schaltzeiter „tun 22", mit dem elektrische Anlagen – im 24-Stunden-Zyklus programmierbar – geschaltet werden können (Schaltzeitabstände: je 15 min; Schalt- und Wiederholgenauigkeit: ±30 s; Schaltzeitvorgabe bei Einschaltung: rund 40 s; vom Anbieter genannter Preis: 121 DM).

Rank Arena. Die Vertriebs- und Serviceorganisation des Unternehmens wurde erweitert: Peter Grün, 8071 Ingolstadt-Oberhaunstadt, Albert-Schweitzer-Straße 30, Telefon (08 41) 5 81 31, wurde Regionalverkaufsleiter für Bayern. – In Bochum wurde ein Auslieferungslager mit werkseigenem Kundendienst eröffnet; Anschrift: 463 Bochum, Friederikastraße 148, Telefon (0 23 21) 3 58 37, Auftragsbearbeiter: Bernd Lehmann. – Den Kundendienst im Raum Koblenz übernahm die Firma *Erich Erbar*, 54 Koblenz, Roonstraße Nr. 49–51, Telefon (02 61) 3 47 82. – Die früher in München für das Unternehmen tätige Firma *Eugen Brunen* hat ihre Zuständigkeit an den eingangs genannten Regionalverkaufsleiter Grün abgegeben.

Das Unternehmen verfügt nun über 16 Kundendienststellen für Fernseh- und Hi-Fi-Stereo-Geräte. Bestellungen von Ersatzteilen sollen jedoch zentral an die Hamburger Niederlassung gerichtet werden.

Rosenthal. Der 1972er Geschäftsbericht der Gruppe weist aus, daß auf dem Gebiet der Technischen Keramik mit 107,7 Millionen DM Umsatz ein Zuwachs von nur 0,1 % gegenüber dem vom Vorjahr, aber ein Anteil am Konzern-Gesamtumsatz von 42,2 % erreicht worden ist. Von den Beteiligungsunternehmen der Gruppe können die *Rosenthal Stemag Technische Keramik AG*, Selb, und die *CRL Electronic Bauelemente GmbH*, Nürnberg, als zur Branche gehörig angesehen werden.

Telefunken. Heft 14/73 der Hauszeitschrift „*Telefunken* heute" stellt unter anderem Hi-Fi-Anlagen als „zweites Umsatzbein für den Fachhandel" heraus. Auch andere Geräte werden propagiert.

Neue Serviceschriften

Saba

Farbfernsehempfänger „T/S 6715 color H telecomputer"

Farbfernsehempfänger „Ultra CSL 2725 electronic H"

Fernsehempfänger „Schauinsland T 142 electronic H" und „Schauinsland T 242 electronic H"

Fernsehempfänger „T Schauinsland 244 telecomputer H"

Rundfunkempfänger „Bregenz H"

Stereo-Rundfunkempfänger „Konstanz Stereo H"

Stereo-Rundfunkempfänger „Meersburg Stereo H"

Uhrenradio „Pro RC 11 electronic H"

Uhrenradio „radio clock automatic H"

Tonbandgerät „TG 664 Stereo H"

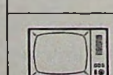
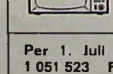
PRODUKTIONSZAHLEN

Geräteart	Monat	Stück	Prod.-Wert 1000 DM
	Farbgeräte		
	Mai 1972	116 615	159 788
	Mai 1973	**159 514**	**216 737**
	Schwarz-Weiß-Geräte		
	Mai 1972	132 189*	51 868*
	Mai 1973	**139 480**	**52 605**
	Mai 1972	349 004	52 475
	Mai 1973	**375 703**	**55 424**
	Mai 1972	113 825	31 737
	Mai 1973	**138 054**	**42 285**
	Mai 1972	23 016	10 479
	Mai 1973	**28 213**	**13 187**

Amtliche Zahlen („Produktions-Eilbericht" des Statistischen Bundesamtes) mit Zahlen vom Berichtsvorjahr zum Vergleich; *frühere amtliche Angaben amtlich korrigiert

TEILNEHMERZAHLEN

Gebührenpflichtige Hörfunk- und Fernsehteilnehmer; Stand per 1. Juli 1973 (in Klammern: Änderungen gegenüber Vormonat)

	19 282 748	(+ 8 484)
	17 268 817	(+ 10 899)

Per 1. Juli waren 1 188 699 Hörfunk- und 1 051 523 Fernsehteilnehmer gebührenfrei

W. GOSEBERG und W. KRAUSE

Schwarz-Weiß-Fernsehchassis „211“

Dem Schwarz-Weiß-Sektor mißt *Telefunken* auch in der Zukunft noch große Bedeutung bei. Das beweist die Entwicklung des neuen Schwarz-Weiß-Chassis „211“. Es ist nach den gleichen Grundsätzen konzipiert wie das Farbchassis „711“[1]), ist weitgehend mit integrierten Schaltungen bestückt und hat einen servicefreundlichen Aufbau. Damit sind die Grundcharakteristiken, die auch die Farbtechnik kennzeichnen, gewahrt. Folgende Baugruppen und Schaltungen des Chassis „211“ stimmen mit denen des Farbchassis „711“ überein: Ton- und Bild-ZF-Verstärker, Tuner (voll austauschbar), Impulsabtrennstufe, Horizontal-Phasenvergleich und Horizontaloszillator.

Das neue Schwarz-Weiß-Chassis „211“ (Bilder 1 und 2) wurde als Nachfolger des Chassis „209 B“ in seinem elektrischen Aufbau so geändert, daß die noch vorhandenen Röhren (bis auf die Bildröhre) durch Halbleiterbauelemente ersetzt wurden. Ferner konnten weitere Schaltungsteile durch integrierte Schaltungen ersetzt werden, die sich zum Teil steckbar in Fassungen befinden. Betriebssicherheit und Service wurden damit noch weiter verbessert.

Der Elektroniktuner „MT 162 K“ entspricht in seiner elektrischen Ausführung dem im Chassis „209 B“ verwendeten „MT 162“. Neu ist jedoch der koaxiale Antenneneingang, der die Direkteinstrahlung eines Senders und damit „Geisterbilder“ verhindert. Der Tuner wird mit Kontaktstiften, die durch die verstärkten Anschlußdrähte der Durchführungskondensatoren gebildet werden, direkt auf das Chassis gesteckt. Hier befinden sich auch die peripheren Bauelemente sowie die Steckerstifte für die elektronische Programmspeichereinheit.

Der Bild- und Ton-ZF-Verstärker ist zusammen mit der Chassisplatte in einem gemeinsamen Chassisrahmen angeordnet, so daß beide Platten gemeinsam bestückt und tauchgelötet werden können. Wegen der fast ausschließlichen Verwendung von gedruckten Spulen wird für die Verstärkerplatte doppelt kaschiertes Trägermaterial verwendet.

Die Selektion und die Formung der Durchlaßkurve erfolgen durch ein vierkreisiges Bandfilter, das zwischen der Mischstufe im Tuner und der TDA 440 liegt. Zur Selektion der Nachbarkanäle dient ein im Koppelzweig liegendes Nullstellenfilter. Das Bandfilter ist induktiv an den symmetrischen Eingang der IS angekoppelt, wobei auch der Ankoppelkreis (in gedruckter Form) streng symmetrisch ausgelegt werden mußte.

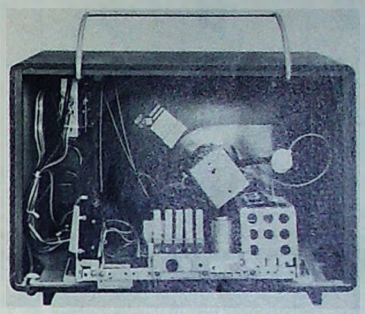


Bild 1 (oben). Ansicht des Schwarz-Weiß-Fernsehchassis „211“ (eingebaut in das *Telefunken*-Portable „190 L“)

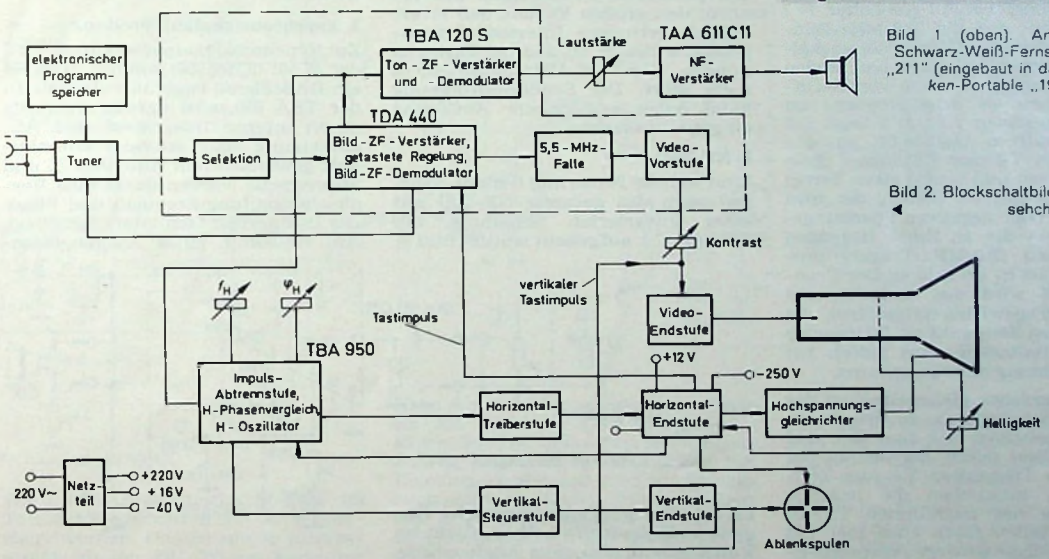


Bild 2. Blockschaltbild des Fernsehchassis „211“

Neu ist im Bild-ZF-Teil der Einsatz der integrierten Schaltung TDA 440, die folgende Schaltungsgruppen umfaßt:

- einen dreistufigen ZF-Verstärker, von dem zwei Stufen regelbar sind (Abregelung etwa 55 dB);
- einen gesteuerten Bild-ZF-Demodulator;
- einen Videovorverstärker mit einem positiven und einem negativen niederohmigen Signalausgang;
- die getastete Regelung;
- die Regelverzögerung für den Tuner.

Der gesamte ZF-Teil der IS ist symmetrisch in Form von Differenzverstärkerstufen aufgebaut, weil sich nur so die hohe Verstärkung von etwa 85 dB stabil realisieren läßt.

1. Demodulation

Die Demodulation des ZF-Signals erfolgt nicht, wie bisher üblich, in Form einer Halbwellengleichrichtung mit einer Diode, sondern es wird ein sogenannter multiplikativer oder auch gesteuerter Demodulator verwendet. Seine prinzipielle Funktion sei an Hand der Bilder 3 und 4 dargestellt.

Den Basen der Transistoren *T 1* und *T 2* wird gegenphasig das amplitudenmodulierte ZF-Signal zugeführt. Das gleiche Signal liegt gleichzeitig an einem symmetrischen Begrenzerverstärker, der aus den Bauelementen

---

Dipl.-Ing. Walter Goseberg ist Laborleiter und Ing. (grad.) Werner Krause Gruppenleiter in der Fernsehentwicklung der *Telefunken Fernseh und Rundfunk GmbH*, Hannover.

[1]) Pollak, A., Napp, G., u. Grüning, G.: Schaltungstechnische Besonderheiten des Farbfernsehchassis „711“. FUNK-TECHNIK Bd. 28 (1973) Nr. 9, S. 309–311

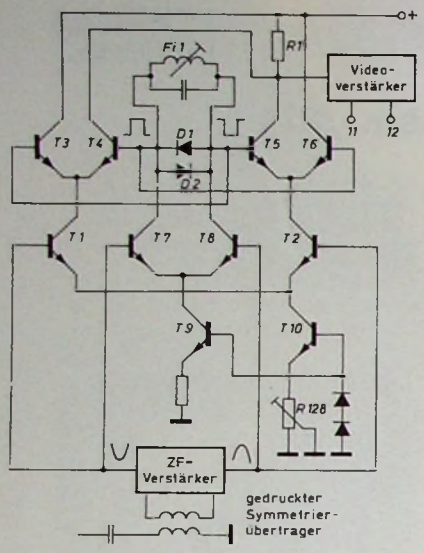


Bild 3. Prinzipschaltung des gesteuerten Demodulators in der TDA 440 (der besseren Übersicht wegen wurden einige Bauelemente ◄ weggelassen)

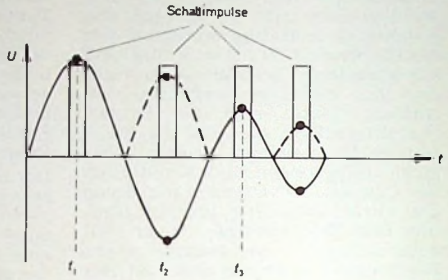


Bild 4. Stark aufgelöste modulierte ZF-Trägerschwingung ►

T 7, *T 8*, *D 1* und *D 2* besteht. *D 1* und *D 2* sind zwischen den Kollektoren von *T 7* und *T 8* parallel zu dem sogenannten Referenzkreis *Fi 1* geschaltet. *Fi 1* sorgt dafür, daß die 38,9-MHz-Bildträgerfrequenz verhältnismäßi schmalbandig ausgefiltert wird und wegen der Begrenzung in Form von Rechteckimpulsen als Schaltfrequenz an den Transistoren *T 3* ... *T 6* liegt. Bei jeder positiven Halbwelle an den Basen von *T 4* und *T 6* öffnen diese Transistoren und lassen einen Strom durch *T 1* und *T 2* fließen, der dem positiven oder negativen Spannungsspitzenwert des an ihnen liegenden modulierten 38,9-MHz-Trägers proportional ist (t_1 im Bild 4). Der Transistor *T 6* wird aus Gründen des Stromgleichgewichts mitgeöffnet; die im gleichen Zeitpunkt an *T 2* liegende positive Halbwelle wird jedoch zur Gleichrichtung nicht ausgenutzt.

Bei der nächsten Halbwelle liegt der positive Schaltimpuls an den Basen der Transistoren *T 3* und *T 5* und schaltet diese durch. Da sich an der Basis des Transistors *T 2* zum Zeitpunkt t_2 inzwischen die negative Halbwelle des modulierten ZF-Signals befindet, fließt auch hier ein dem Signalspitzenwert entsprechender Strom durch *T 2*, *T 3* und *T 5* und erzeugt wie zur Zeit t_1 einen positiv gerichteten Spannungsabfall an *R 1*. Die Schaltung wirkt also als Gegentaktgleichrichter.

Das an *R 1* entstehende positive Videosignal wird über galvanisch gekoppelte Transistorstufen verstärkt, so daß am Anschluß *11* etwa 3 V negatives BAS-Signal und am Anschluß *12* nach Phasendrehung etwa 3,3 V positives BAS-Signal abgenommen werden können. Das positive Signal wird sowohl der Impuls-Abtrennstufe der TBA 950 als auch dem Ton-ZF-Verstärker zugeführt, der aus einem Keramikfilter, der TBA 120 S und einem Zwischenkreis besteht. Mit Hilfe des Reglers *R 128* kann nun der Arbeitspunkt der IS-internen Videostufe, das heißt der Weißwert des BAS-Signals, verändert werden. Da über die getastete Regelung gleichzeitig der Ultraschwarzwert konstant gehalten wird, vergrößert oder verkleinert man damit die Amplitude an den Anschlüssen *11* und *12*.

Im Chassis „211" soll bei einem normgerechten Signal der Weißpegel am Kollektor des Video-Endstufentransistors auf etwa 40 ... 45 V eingestellt werden. Bei einer Endverstärkung von etwa 33 erhält man dann an der Katode der Bildröhre ein BAS-Signal von 90 bis 100 V_{ss}.

Der gesteuerte Demodulator hat vor allem den großen Vorteil, daß er erheblich geringere Intermodulationsprodukte liefert, so daß bei Farbsendungen das 1,07-MHz-Moiré nicht mehr stört. Die Senderabstimmung kann daher auf höhere Auflösung eingestellt werden.

2. NF-Teil

Eine weitere Neuerung besteht darin, daß auch das gesamte NF-Teil mit einer integrierten Schaltung, der TAA 611 C 1, aufgebaut wurde (Bild 5).

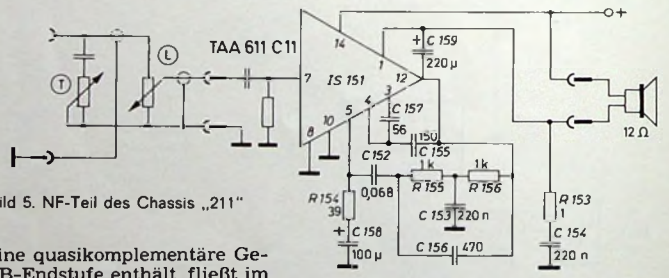


Bild 5. NF-Teil des Chassis „211"

Da sie eine quasikomplementäre Gegentakt-B-Endstufe enthält, fließt im Ruhezustand, also ohne Ansteuerung, ein Strom von <20 mA. Die Leistung, die eisenlos an einen 12-Ohm-Lautsprecher gegeben wird, beträgt bei 1 kHz und 10 % Klirrfaktor etwa 2,3 W, was einem Betriebsstrom von etwa 200 mA entspricht. Selbst bei 1 % Klirrfaktor werden noch 1,8 W Ausgangsleistung erreicht.

Durch ein gegenkoppelndes *RC*-Netzwerk zwischen Ausgang (Anschluß *12*) und invertierendem Eingang (Anschluß *5*) werden Frequenzgang und Verstärkung bestimmt. Hierbei handelt es sich praktisch um einen komplexen Spannungsteiler, dessen oberer Teilwiderstand aus *C 152*, *R 155*, *R 156* und *C 153* besteht, dem intern noch ein 7,5-kOhm-Widerstand parallel geschaltet ist. Der untere Teilwiderstand wird durch den Widerstand *R 154* und den Kondensator *C 158* gebildet. Damit ergibt sich gegenüber 1 kHz eine Anhebung um 5 dB bei 100 Hz und um etwa 10 dB bei 10 kHz. Die Kondensatoren *C 157* und *C 155* beschneiden den Verstärkungsbereich oberhalb 10 kHz, während die *RC*-Kombination *R 153*, *C 154* Schwingneigung verhindert.

Die NF-Endstufe hat bei 2 W Ausgangsleistung einen Wirkungsgrad von $\eta > 70$ %. Der Eingangsspannungsbedarf für 50 mW Ausgangsleistung ist $U_e = 10$ mV ($f = 1$ kHz) und der Netzbrumm am Lautsprecher etwa 8,5 mV_{eff}.

3. Synchronsignalaufbereitung

Zur Synchronsignalaufbereitung wird der *IS 501* (TBA 950) von der TDA 440 ein BAS-Signal zugeführt (Bild 6). In der TBA 950 wird daraus einerseits durch interne Integration und Abschneidung ein Vertikalsynchronimpuls gewonnen (am Anschluß 7), und andererseits werden durch eine Vergleichsschaltung Frequenz und Phase des IS-internen Oszillators festgelegt. Am Kollektor eines Ausgangstransistors (Anschluß *2*) steht kurzschlußfest ein Steuersignal (Mäander) für die Horizontaltreiberstufe zur Verfügung. Streuungen in der Treiber- und Endstufe, die die Phasenlage beeinflussen, können statisch durch *R 542*, dynamisch durch Vergleich des Oszillatorimpulses mit einem von der Endstufe abgenommenen Vergleichsimpuls (am Anschluß *10*) ausgeregelt werden. Durch eine IS-interne Torschaltung wird mittels des genannten Vergleichsimpulses eine weitgehende Störunempfindlichkeit erreicht.

4. Treiberschaltung

Die Treiberschaltung (mit einem BC 337) für den Horizontal-Endstufentransistor BU 205 (*T 563*) wird von der *IS 501* angesteuert und arbeitet als „Sperrtreiber". Wenn *T 563* leitet, ist *T 562* gesperrt und umgekehrt.

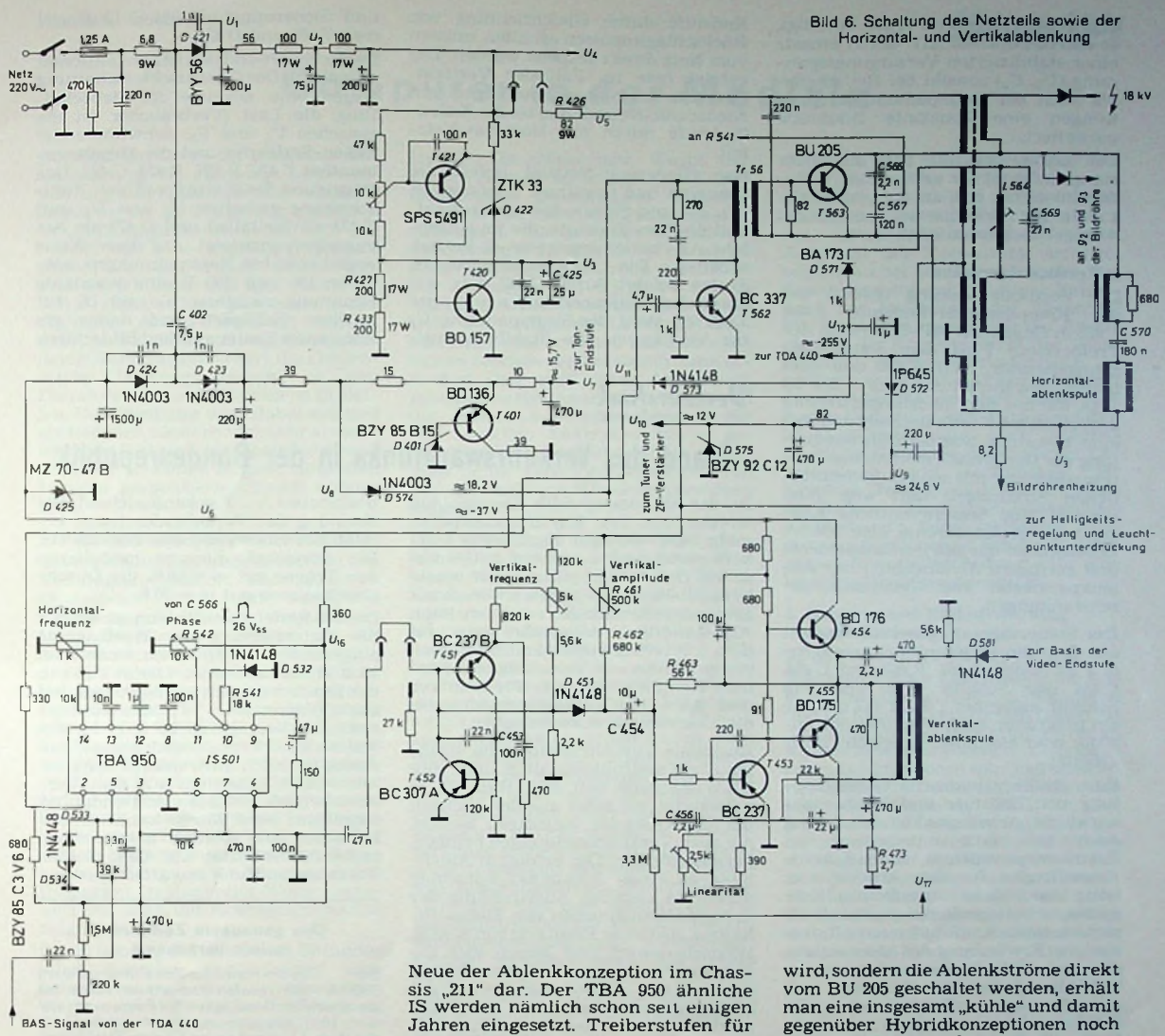


Bild 6. Schaltung des Netzteils sowie der Horizontal- und Vertikalablenkung

Dazu muß magnetische Energie im Treibertransformator *Tr 56* gespeichert werden. Das ist um so interessanter, als der BU 205 am Ende des Hinlaufs immerhin etwa 0,8 ... 0,9 A Basisendstrom benötigt, um als Schalter einwandfrei in der Sättigung zu arbeiten. Solche Ströme lassen sich am wirtschaftlichsten mit Hilfe eines Niedervolttreibers bereitstellen, der seine Versorgungsspannung aus der Zeilen-Endstufe erhält. Das Startproblem wird dadurch gelöst, daß dem ohnehin vorhandenen Ton-Zweig des Niedervolt-Netzteils, das beim Einschalten des Geräts wegen der fehlenden Ansteuerung der Ton-Endstufe wenig Energie abgeben muß, die benötigten Anlaufströme (unter anderem auch für die IS TBA 950) ohne Nachteil entzogen werden können.

5. Zeilen-Endstufe

Die Zeilen-Endstufe mit dem Hochvolttransistor BU 205 (U_{CERM} = 1500 V), der Ströme bis 3 A im Kollektorkreis abschalten kann, stellt das eigentlich Neue der Ablenkkonzeption im Chassis „211" dar. Der TBA 950 ähnliche IS werden nämlich schon seit einigen Jahren eingesetzt. Treiberstufen für Leistungs-Endstufen sind im Prinzip auch nicht unbekannt, denn sie haben sich in Ton- und anderen Verstärkerschaltungen bereits gut bewährt. Nun wird mit dem Einsatz des BU 205 auch beim Schwarz-Weiß-Heimgerät der entscheidende Schritt in der Weiterentwicklung der Zeilen-Endstufe getan, der seit etwa einem Jahr mit der Verwendung des BU 208 im Farbgerät vorgezeichnet war.

Die Vorteile dieser Schaltung gegenüber einer Röhrenstufe treten klar hervor. Obwohl am Prinzip der Energierückgewinnung festgehalten werden konnte – die Schaltung also ohnehin mit gutem Wirkungsgrad arbeitet –, braucht man weniger Bauelemente. Die Aufgabe der Boosterdiode wird vom BU 205 mitübernommen, und der Tangenskondensator übernimmt die Funktion des Boosterkondensators zusätzlich. Der BU 205 stellt einen besseren Schalter dar und hat nur ⅓ ... ¼ der Anodenverlustleistung der Röhre PL 504. Da auch die Ablenkleistung nicht mehr über den Kern des Zeilentransformators übertragen wird, sondern die Ablenkströme direkt vom BU 205 geschaltet werden, erhält man eine insgesamt „kühle" und damit gegenüber Hybridkonzeptionen noch zuverlässigere Schaltung.

Auf einige Einzelheiten sei noch besonders hingewiesen: Energiespeicher für den Rücklauf sind die Induktivität der Ablenkspule und die Primärwicklung des Zeilentransformators im Wechselspiel mit *C 566, C 567*. Energiespeicher beziehungsweise -spender während des Hinlaufs sind das Netz und der Tangens-Boosterkondensator *C 570*.

Eine günstige Form des Rückschlagimpulses und gleichzeitig ein möglichst kleiner Innenwiderstand der Stufe im Interesse geringer Hochspannungs- und Bildbreitenschwankungen bei Helligkeitsänderungen werden durch geeignete Zwangskopplung der Hochspannungswicklung mit der Niederspannungswicklung unter Verwendung eines externen Schwingkreises (*L 564, C 569*) erreicht, der eine Quasi-5-H-Abstimmung ermöglicht.

Ein noch verbleibender Rest von Bildbreitenschwankungen wird über den zum Schutze des BU 205 bei Bildröhrenüberschlägen ohnehin notwen-

digen Vorwiderstand *R 426* beseitigt, so daß das Chassis „211" durch Einsatz einer stabilisierten Versorgungsspannung (U_3, U_4) sowohl bei Helligkeits- als auch bei Netzspannungsschwankungen eine konstante Bildbreite garantiert.

Die Zeilen-Endstufe tritt als Spannungslieferant für einige andere Stufen im Gerät auf, an die verhältnismäßig gut stabilisierte Spannungen abgegeben werden können.

6. Vertikalablenkung

Die Vertikalablenkung besteht aus der Komplementär-Endstufe *T 454*, *T 455* in Gegentakt-AB-Schaltung, der Treiberstufe *T 453*, dem Steuersägezahngenerator *T 451*, *T 452* und dem bereits erwähnten Ausgang 7 der IS TBA 950 mit dem nadelimpulsförmig aufbereiteten Vertikalimpuls und löst eine bewährte Standardröhrenschaltung ab. Der große Vertikalausgangstransformator mit seinen unvermeidlichen Streuungen fällt weg. Man erreicht eine bessere zeitliche Konstanz der Ablenkströme, eine höhere Lebensdauer der aktiven Bauelemente und geringere Abhängigkeit der Ablenkparameter von Netzspannungsschwankungen.

Der Steuersägezahngenerator besteht aus dem die Ladefunktion erzeugenden *RC*-Glied *R 461*, *R 462* und *C 454*, *C 456*, dem Schalter *D 451* und dem Schaltimpulsgeber *T 451*, *T 452*, der wie ein programmierter Unijunktiontransistor oder eisenloser Sperrschwinger arbeitet.

Eine starke galvanische Gegenkopplung von Endstufe und Treiber bewirkt die Arbeitspunktstabilisierung auch bei stark unterschiedlichen Transistorparametern, so daß keine Einstellregler für den Arbeitspunkt nötig sind. Eine stromkontrollierte dynamische Gegenkopplung über *R 473* sichert stabile Amplitudenverhältnisse auch bei Erwärmung der Ablenkspule, die ohne NTC-Widerstand betrieben wird. Durch die Gegenkopplung von zeilenfrequenten Störimpulsen über *C 453* erreicht man einen einwandfreien Zeilensprung. Die Vertikalaustaststpannung wird auf einfache Weise durch Differenzierung des Ausgangssignals, Abschneidung und Einspeisung in den Videoverstärker gewonnen.

Die Betriebsspannung der Gesamtschaltung ist negativ und wird zur Stabilisierung des Rasters im Falle der Sägezahnerzeugung durch Gleichrichtung von Zeilenrückschlagimpulsen gewonnen. Die Endstufentransistoren erhalten ihren negativen Betriebsstrom über den „großen kapazitiven Vorwiderstand" *C 402*. Bei steigender Netzspannung und höher werdendem Strom geht die Endstufe vom AB-Betrieb in den A-Betrieb über, so daß sich die Betriebsspannung nahezu nicht ändert. Da hierbei der Steuersägezahn konstant bleibt, ändert sich auch die Vertikalamplitude oberhalb 170 V Netzspannung praktisch nicht mehr.

7. Netzteil

Alle Verbraucher, die ihre Versorgungsspannung nicht aus der Zeilen-Endstufe durch Gleichrichtung von Rückschlagimpulsen erhalten, müssen vom Netz direkt gespeist werden. Das erfolgt (wie im Fall der Vertikal-Endstufe schon angedeutet) durch ein Niedervolt-Netzteil und bei der Zeilen-Endstufe durch ein Hochvolt-Netzteil.

Das Niedervolt-Netzteil liefert die positiven und negativen Spannungen (U_6, U_7) und Ströme für die Vertikal- und die Ton-Endstufe, die im Gegentakt-AB- beziehungsweise -B-Betrieb arbeiten. Die Entkopplung dieser Stufen erfolgt durch *C 402*. Für den Start des Zeilenoszillators und der TBA 950 steht die Startspannung U_8 zur Verfügung. Die Stabilisierungs- und Sicherungsfunktionen übernehmen *T 401* und *D 425*.

Das Hochvolt-Netzteil ist konventionell aufgebaut. Der Gleichrichterschaltung folgen eine normale *RC*-Siebschaltung, die Last (Verbraucher ist die zwischen U_3 und U_4 „schwimmende" Zeilen-Endstufe) und die Regelkombination *T 420*, *R 427*, *R 433*, *C 425*. Das Regelglied *T 420* wird von der Fühlschaltung zwischen U_3 und U_4 (mit *T 421* als Stellglied und *D 422* als Bezugsglied) gesteuert. Auf diese Weise ergibt sich bei Netzspannungen zwischen 180 und 250 V eine konstante Spannung zwischen U_3 und U_4 für mittlere Helligkeit und damit ein konstantes Raster auf dem Bildschirm.

Verkehrsfunk

Stand des Verkehrswarnfunks in der Bundesrepublik

In der Bundesrepublik Deutschland werden von den Rundfunkanstalten mehr oder weniger regelmäßig Verkehrsmeldungen ausgestrahlt. Um diese aus dem Programmangebot besser herausheben zu können, werden sie mit geeigneten Kennungen versehen. Beim AM-Rundfunk verwendet man seit dem 1. 7. 1970 (Deutschlandfunk) nach einem *Blaupunkt*-Vorschlag eine hörbare Kennung (2,35-kHz-Piepton) vor und nach den Verkehrsmeldungen, die elektronisch auswertbar ist.

Regionale Verkehrsmeldungen strahlen die Rundfunkanstalten über ihre UKW-Senderketten aus. Hier ist es notwendig, zunächst aus der Vielzahl der UKW-Sender diejenigen Sender, die auch Verkehrsmeldungen bringen, herauszufinden. Das erfolgt in Anlehnung an einen *Blaupunkt*-Vorschlag durch die ständige Ausstrahlung der dritten Harmonischen des Stereo-Pilottons, also einer Frequenz von 57 kHz. Wünschenswert sind jedoch auch die Kennzeichnung des Bereichs (Rundfunkanstalt), zu dem der Sender gehört, sowie eine besondere, nur während der Dauer der Verkehrsdurchsage vorhandene Kennung. Das wird durch eine tieffrequente Amplitudenmodulation des 57-kHz-Trägers verwirklicht. *Blaupunkt* schlug im Jahre 1972 für die Bereichskennung die Frequenzen 24, 28, 33, 38, 45 und 53 Hz vor. Für die Dauerkennung der Verkehrsdurchsagen sollten 21 Hz ausgestrahlt werden. Die Rundfunkanstalten senden die Kennungen in einem Großversuch seit dem 1. 12. 1972. Umfangreiche Erprobungen des Instituts für Rundfunktechnik und der Industrie bewiesen die gute Brauchbarkeit dieses Verfahrens.

Damit den Verfahren zur Decodierung der Kennungen keine Beschränkungen durch das System auferlegt werden, wurde von *Blaupunkt* eine Modifikation des Verfahrens vorgeschlagen und zusammen mit dem NDR und dem HR erprobt. Danach werden die Kennfrequenzen durch Teilung aus dem 57-kHz-Träger abgeleitet. Die Bereichsfrequenzen sind dann 23,75, 28,27, 34,93, 39,58, 45,67 und 53,98 Hz. Sie werden gemäß einem Vorschlag des Bundesverkehrsministeriums mit den Großbuchstaben A ... F gekennzeichnet. Die Kennung der Verkehrsdurchsage erfolgt mit einer Frequenz von 125 Hz. Die Bereichsfrequenzen modulieren den Träger mit $m = 60\,\%$, die Durchsagefrequenz mit $m = 30\,\%$.

Dieses System wurde von einer für die Untersuchung der Kennsignale eingesetzten Ad-hoc-Kommission am 19. 6. 73 verabschiedet. Damit steht in der Bundesrepublik ein erprobtes und funktionierendes Verkehrsfunksystem zur Verfügung. Es liegt im Interesse aller Verkehrsteilnehmer, daß dieses wirklich einwandfrei funktionierende Warnsystem aus dem Versuchsbetrieb entlassen und endgültig eingeführt wird. Nur so kann von der Industrie eine weitere kostenverursachende Aktivität auf dem Sektor Verkehrsrundfunk erwartet werden.

Das genaueste Zeitnormal wurde verbessert

Der Cäsium-Frequenz-Zeit-Primärstandard „5061A" von *Hewlett-Packard* ist heute mit der absoluten Genauigkeit für Frequenzen von $\pm 1 \cdot 10^{-11}$ das genaueste kommerzielle Gerät der Welt. Mit einer neuen Cäsium-Strahlröhre, an deren Entwicklung nahezu fünf Jahre gearbeitet wurde, ist jetzt eine Verbesserung der Genauigkeit auf $\pm 7 \cdot 10^{-12}$ zu erwarten. Die neue Cäsium-Strahlröhre ist nicht größer als ihr Vorläufer, unterscheidet sich aber von ihr durch den höheren Strahlfluß, den Mehrfach-Cäsiumstrahl und eine längere Mikrowellen-Resonanzkammer.

Die Langzeitstabilität des „5061A" von mehr als $\pm 5 \cdot 10^{-12}$ und seine gemessene MTBF von über 20 000 Stunden führten zu seiner weltweiten Anwendung in der Navigation, der Satellitenbeobachtung und Nachrichtentechnik. Nach der Verbesserung um den Faktor 10, bezogen auf die Stabilität während normaler Meßintervalle, vereinigt der „5061A" in einem Gerät die Langzeitstabilität von Primärstandards und die für Rubidium-Standards charakteristische ausgezeichnete Kurzzeitstabilität. Zusätzlich wurde die Unempfindlichkeit gegenüber externen Magnetfeldern um eine Größenordnung verbessert und die Empfindlichkeit bei Beschleunigung, Vibration, Rotation und plötzlicher Temperaturänderung verringert.

Die zehnfache Verbesserung der Frequenzstabilität im Bereich mittlerer Zeiten von 0,1 s bis zu einigen Minuten ist wichtig beim Vergleich zweier Standards. Jede Schwankung in irgendeinem Signal bringt Unsicherheit und erfordert zusätzliche Meßzeit, um die gewünschte Genauigkeit zu erreichen.

H. BECK

Computer in der Medizin

Die Fortschritte in der medizinischen Versorgung, die steigende Lebenserwartung des einzelnen, aber auch die Zunahme der zivilisatorisch bedingten Erkrankungen haben es mit sich gebracht, daß eine wesentlich größere Datenfülle als früher schon vom praktischen Arzt und erst recht von den Ärzten der Krankenhäuser in der täglichen Arbeit bewältigt werden muß. Auch der Mangel an gut ausgebildeten Hilfskräften fordert, die elektronische Datenverarbeitung in den Dienst des Gesundheitswesens zu stellen. Der Computer wird dabei weniger als Rechner, sondern vielmehr als sehr leistungsfähiger Datenspeicher eingesetzt, der schnellen Zugang zu großen Mengen gespeicherter Daten ermöglicht.

1. Krankenhaus-Informationssystem

In vielen Kliniken, insbesondere in den Vereinigten Staaten, aber auch in Deutschland, wird heute schon die Krankengeschichte vom Computer geführt. Die Eingaben werden bei der Aufnahme und ersten Untersuchung des Patienten auf maschinenlesbaren Belegen eingetragen, wobei man gelegentlich sogar die Anamnese (Vorgeschichte der Krankheit nach Angaben des Kranken) automatisiert hat, indem der Patient eine Anzahl sorgfältig ausgewählter Fragen lediglich mit Ja oder Nein auf ebenfalls maschinenlesbaren Karten zu beantworten hat. Der Inhalt des beantworteten Kartenstapels wird mittels Markierungslesers dem Rechner zugeführt, dort nach gegebenem Programm in sinnvoller Weise korreliert und dann der Krankengeschichte beigefügt.

Die Erhebung des klinischen Befundes wird dagegen wohl immer dem behandelnden Arzt vorbehalten bleiben, schon um das für die Genesung so wichtige Vertrauensverhältnis zwischen Patient und Arzt nicht zu stören. Der Arzt soll jedoch das, was er bei der Untersuchung seines Patienten sieht, ertastet, hört und riecht und was er in seinem „Zerebralcomputer" (nach Prof. Portheine) schon im Hinblick auf die spätere Diagnose in einen sinnvollen Zusammenhang stellt, sogleich in eine Form bringen, die für die weitere Maschinenverarbeitung geeignet ist. Das zwingt ihn zu einer genaueren Definition dessen, was er wahrgenommen hat, und das kann für die Aussage des klinischen Befundes nur vorteilhaft sein.

2. Datenerfassung und -verarbeitung im klinischen Laboratorium

Zu den Daten der Anamnese und des klinischen Befundes kommen wohl in allen Fällen noch meistens auf biochemische Weise gewonnene Laborwerte hinzu, zum Beispiel Blutzucker, Cholesterin, Harnsäure usw. Wegen der großen Anzahl der in mancher Klinik anfallenden gleichartigen Untersuchungen hat man Analyseautomaten entwickelt, die je nach Kanalzahl gleichzeitig 6, 12 oder 18 verschiedene Analysen von einer Probe durchführen können, wobei bis 60 Proben je Stunde bearbeitet werden. Das übertrifft bei weitem die Leistungsfähigkeit eines konventionell mit Laborantinnen betriebenen Laboratoriums, erfordert aber auch einen Anfall von mindestens 1000 Analysen je Tag, wenn die großen Anschaffungskosten für einen solchen Analyseautomaten gerechtfertigt sein sollen. Deshalb richtet man heute gern Zentrallaboratorien ein, die mehrere Kliniken versorgen können.

Die Fülle der von Automaten gelieferten Daten brachte jedoch neue Probleme mit sich. Die Ordnung, Prüfung, Verdichtung, Korrelation und die ordnungsmäßige Weiterleitung der erlangten Informationen an die Krankenstation beziehungsweise den behandelnden Arzt sowie die Archivierung der Laborwerte hätten die erreichte Entlastung des Laborpersonals aufgehoben, wenn sie auf herkömmliche Weise erfolgt wären. Man läßt deshalb an allen größeren Kliniken die Analyseautomaten (meistens on-line) mit Rechnern zusammenarbeiten. Hier wird die Information mittels einfacher Rechenvorgänge schnell aufgearbeitet. Dabei wird so viel Zeit gewonnen, daß häufige Kontrollanalysen, Plausibilitätskontrollen und eine sorgfältige Probenidentifikation zur Vermeidung von Probenverwechslungen zwischengeschaltet werden können. Ein solches System ist sicherer als ein konventionell betriebenes Labor mit den menschlichen Unzulänglichkeiten der Bearbeiter.

Die erlangten Daten geben in ihrer Gesamtheit einen „biochemischen Status" des Patienten, der übersichtlich ausgedruckt und der anfordernden Stelle mittels Rohrpost oder eines sonstigen Transportsystems von der zentralen Rechenanlage übermittelt wird. Neuerdings geht man schon dazu über, bei den anfordernden Stellen (meistens sind es die Krankenstationen) sogenannte Peripheriegeräte aufzustellen. Hierbei handelt es sich meistens um Sichtgeräte, die den Laborbefund unmittelbar erkennen lassen und die über eine Tastatur auch Rückfragen beim Zentralcomputer beziehungsweise beim Labor gestatten. Während früher die angeforderten Laborwerte oft erst am nächsten Tag verfügbar waren, gelangen sie heute schon nach etwa einer Stunde zur Kenntnis des Stationsarztes. Das hat allerdings zur Voraussetzung, daß auch die Proben auf schnellstem Wege und ohne nachteilige Beeinflussung zum Labor gelangen, was wiederum ein leistungsfähiges internes Transportsystem erfordert.

Natürlich wird man den Rechner, der rund um die Uhr arbeitet, noch für möglichst viele andere Aufgaben einsetzen. Er wird außer der Erstellung des „Patientendatensatzes" noch Aufgaben der Verwaltung erfüllen, beginnend bei der Aufnahme des Patienten und endend mit seiner Entlassung, der Ausstellung der Rechnung für den Kostenträger sowie der Archivierung der Krankengeschichte. Hierbei sind gewisse Vorkehrungen zu treffen, damit die Vertraulichkeit dieser Angaben gewahrt bleibt, was durch Codierung der Personendaten leicht erfolgen kann. Auch innerbetriebliche Vorgänge, zum Beispiel Lagerhaltung und -ergänzung der Klinikapotheke sowie der Küche, kann der Rechner überwachen beziehungsweise steuern. Diese vielseitige Ausnutzung des Rechners rechtfertigt den großen finanziellen Aufwand für eine leistungsfähige Rechenanlage.

3. Kurven- und Bildauswertung durch Rechner

3.1. Elektrokardiogramm

Während sich die Zahlenwerte der Laboruntersuchung leicht digitalisieren und im Rechner verarbeiten lassen, ist die maschinelle Auswertung von in Kurvenform anfallenden diagnostischen Informationen sehr viel schwieriger. In erster Linie kommt hier das Elektrokardiogramm (EKG) in Betracht, das von fast allen Patienten genommen wird, weil es wesentliche Aussagen über die Herzaktivität liefert. Seine korrekte visuelle Auswertung belastet den Arzt sehr, und es ist verständlich, daß man sich bemühte, den Rechner für die Kurvenanalyse einzusetzen. Heute wird vielfach ein Auswertungssystem verwendet, das Bild 1 zeigt. Das EKG wird in üblicher Weise (im Bild 1 auf 3 Kanälen) registriert und gleichzeitig frequenzmoduliert auf Magnetband aufgenommen. Eine besondere Spur dient zur Aufnahme der verschlüsselten Patientenkennung sowie zur Kennzeichnung der verwendeten EKG-Ableitungen. Diese Aufnahme- und Speichereinheit ist fahrbar; die Registrierung kann unmittelbar am Krankenbett erfolgen. Das Magnetband geht dann zur Rechnerauswertung, in der nach einer gewissen Vorverarbeitung (Korrektur von Nulliniendrift, Elimination von Netzeinstreuung und Muskelzittern) Digitalisierung und Einspeisung in den Rechner erfolgen.

Der Rechner hat zunächst die Aufgabe, den sogenannten QRS-Komplex zu lokalisieren [1]. Da die R-Zacke des EKG nicht in allen Fällen die maximale Amplitude aufweist, wird als Kriterium die Kurvensteilheit gewählt, die sich, ausgedrückt durch den errechneten ersten Differentialquotienten, leicht mit gewissen Normwerten vergleichen läßt. Der zeitliche Abstand der so ermittelten QRS-Komplexe ergibt unmittelbar die Herzfrequenz, die zunächst gespei-

Professor Dr. Harald Beck ist Freier Mitarbeiter in der Hauptabteilung Elektronik und Informatik des Battelle-Instituts, Frankfurt am Main.

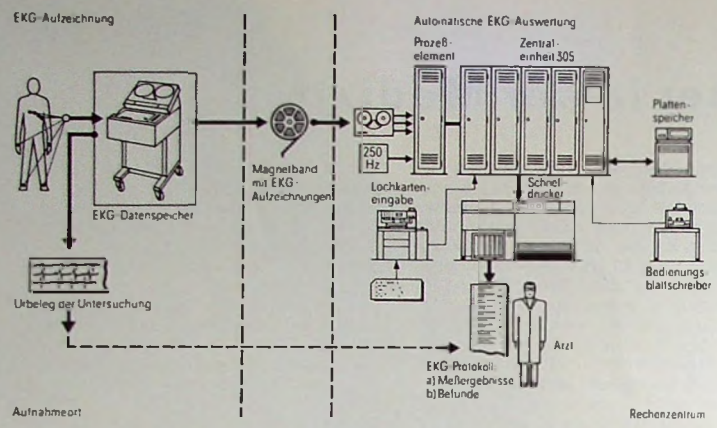


Bild 1. System zur selbsttätigen Auswertung von Elektrokardiogrammen *(Siemens AG)*

chert wird. Nun wird die Kurve vermessen, das heißt, Amplitude und Lage der einzelnen Abschnitte (P-Zacke, T-Zacke, ST-Strecke usw.) einer oder mehrerer repräsentativer Perioden werden mit einer Abtastfrequenz von 250 Hz festgestellt und gespeichert. Die sichere Lokalisation von Anfangs- und Endpunkt weich einsetzender Wellen ist der schwierigste Teil dieser Aufgabe.

Als letztes erfolgt die Klassifizierung des EKG nach einem medizinischen Bewertungsschema. Ein solches Bewertungsschema, das gewissen Abweichungen des EKG-Verlaufs vom Normwert bestimmte Krankheiten zuordnet, ist von der Weltgesundheitsorganisation herausgegeben worden. Seine Kriterien werden in das Programm des Rechners aufgenommen. Der Vergleich mit den charakteristischen Daten des Kurvenverlaufs ermöglicht etwa 90 verschiedene diagnostische Aussagen. Diese Aussage wird zusammen mit den Daten der EKG-Struktur ausgedruckt und steht als Protokoll (Bild 2) neben dem Urbeleg des registrierten EKG dem Arzt zur Verfügung. Der gesamte Auswertungsvorgang dauert beim *Siemens*-System mit dem Prozeßrechner „305" nur 90 s; davon sind 60 s reine Analysezeit.

Einen Nachteil hat jedoch das hier beschriebene Verfahren: Es wird viel Rechnerkapazität beansprucht, vor allem dann, wenn 6 oder sogar 12 Ableitungen vorhanden sind. Auch das Programm ist mit 50 000 Maschinenbefehlen sehr umfangreich. Man geht deshalb heute vielfach zur sogenannten Vektorkardiografie über, die maximal nur 3 Ableitungen benötigt, die simultan registriert werden. Der Speicher- und der Rechenaufwand sind hier erheblich geringer.

3.2. Elektroenzephalogramm

Weit weniger oft aufgenommen, aber doch von wesentlicher Bedeutung bei neurologischen Untersuchungen ist das Elektroenzephalogramm (EEG). Es ist sehr viel komplizierter als das EKG, und seine rechnerische Auswertung nach dem beschriebenen Prinzip würde viele Millionen rechnerischer Schritte je Ableitung benötigen, was selbst große Rechner überfordert. Auf die Möglichkeiten, im sogenannten Intervall-Analysator charakteristische Frequenzen hervorzuheben beziehungsweise durch „signal-averaging" starrphasige Signalverläufe aus dem nichtphasenfesten Rauschen herauszuheben, wurde bereits früher hingewiesen [2].

3.3. Röntgenbefund

Ein wichtiges diagnostisches Hilfsmittel für den Arzt ist die Röntgenuntersuchung. Ihre Eingliederung in ein Krankenhaus-Informationssystem stellt neue Aufgaben. Bisher erfolgte die Befunddokumentation so, daß der Arzt bei Betrachtung des Röntgenbildes den Befund diktierte, dieser später geschrieben und ihm noch später zur Prüfung und Unterschrift zugeleitet wurde, ein sehr zeitraubendes arbeitsintensives Verfahren. Heute gibt es ein System (*IBM*-„Orvid", installiert im Klinikum Steglitz der Freien Universität Berlin), das darauf beruht, daß sich die Aussagen für einen Röntgenbefund weitgehend standardisieren lassen. Solche Standardsätze werden in sogenannten Satzbibliotheken gespeichert, von denen es mehrere für verschiedene Organbereiche gibt, zum Beispiel für Magen-Darm, Gallenbereich, Lunge-Herz usw. Diese Sätze werden dem Arzt auf einem Sichtschirm im Klartext gezeigt, der dann nur noch durch Drücken von Tasten oder mit einem Lichtgriffel die Kennziffer des seinem Befund entsprechenden Satzes (gegebenenfalls auch mehrerer Sätze) in den Speicher eingeben muß. Seltene Befunde, die nicht in der Satzbibliothek enthalten sind (üblicherweise weniger als 10 %), können im Wortlaut über die Tastatur eingegeben werden. Ebenfalls auf diese Weise eingegeben werden die Patientendaten, der Name des den Befund dokumentierenden Arztes usw. Das Ganze kann unmittelbar in Klartext ausgedruckt und der anfordernden Stelle zugesandt oder gegebenenfalls auch über Fernschreiber übermittelt werden. Die Archivierung erfolgt selbsttätig ohne zusätzlichen Arbeitsaufwand.

4. Computergestützte Diagnose

In Anbetracht der Vollständigkeit und Zuverlässigkeit, mit der die zahlreichen einen klinischen Befund kennzeichnenden Daten in einer EDV-Anlage gespeichert, gegebenenfalls miteinander verglichen, verdichtet und bezüglich zeitlicher Veränderungen (Trends) usw. verarbeitet werden können, liegt die Frage nahe, ob man nicht die gesamte Diagnose unmittelbar vom Computer erstellen lassen könnte. Dem steht jedoch heute noch entgegen, daß die Erstellung einer ärztlichen Diagnose ein komplexer, teilweise auf intuitiver Grundlage beruhender Vorgang ist. Es sind nicht Krankheitssymptome und Zahlenwerte von Befunden einfach aufzuaddieren, sondern diese sind wiederum in Beziehung zu setzen zur Psyche des Kranken, zum körperlichen Habitus und zahlreichen anderen Faktoren bis hin zum sozialen Milieu.

Das alles leistet der „Zerebralcomputer" des erfahrenen Arztes oft mit erstaunlicher Sicherheit. Dieser „Computer" ist den technischen Geräten in vieler Beziehung immer noch überlegen. Das menschliche Gehirn enthält mehr als 10 Milliarden Nervenzellen (Neuronen), die als Schaltelemente wirken und dem Organ auf begrenztem Raum eine Speicherfähigkeit von 10^{12} bit verleihen – und das noch bei sehr geringem Energieverbrauch. Eine solche Speicherleistung wird heute nur von sehr großen Rechenanlagen erreicht. Das Neuron ist ferner kein einfaches Rechenelement, wie es beim technischen Computer vorhanden ist. Es hat vielmehr ein Kurzgedächtnis, kann gewisse logische Verknüpfungen ausführen, Erregung oder Hemmung benachbarter oder auch weiter entfernter Schaltstellen bewirken usw.; es erbringt also eine große Vielfalt von Leistungen.

In einem allerdings ist der technische Computer dem Gehirn überlegen. Er arbeitet mit extrem kurzen Schaltzeiten im Bereich von Nanosekunden, während im Gehirn bestenfalls Millisekunden erreicht werden. Der Computer ist somit ein außerordentlich fleißiges, dem Menschen weit überlegenes Hilfsgerät, während schöpferisches Denken, wozu auch die Erstellung einer sicheren Diagnose zu rechnen sein mag, dem Menschen vorbehalten bleiben muß. Es besteht aber kein Zweifel daran, daß der Computer den Arzt bei der Erstellung seiner Diagnose wirkungsvoll unterstützen kann. Man braucht „nur" die kennzeichnenden Merkmale der etwa 30 000 heute bekannten Krankheitsbilder im Computer zu speichern, wobei auch die Syndrome als Gruppen zusammengehöriger Krankheitserscheinungen zu berücksichtigen wären. Dann gibt man die Daten des Befundes in den Rechner mit der Anweisung, sie mit den gespeicherten Daten der Krankheitsbilder zu vergleichen. Bei Übereinstimmung der Datengruppierung wird das entsprechende Krankheitsbild als Diagnose ausgegeben.

Diesem vereinfachten Schema steht entgegen, daß es vorerst noch keine streng logisch aufgebaute Systematik aller Krankheiten gibt. Allenfalls auf Teilgebieten bestehen bereits Ansätze für eine Systematik, zum Beispiel bei gewissen Magen- und Blutkrankheiten, Vergiftungen, der Schilddrüsen-

13.3.1972 *** AUTOMATISCHE EKG-AUSWERTUNG ***

AUFNAHMEDATUM: 30. 09. STATION: 05 PATIENT NR. 4700000002

HERZFREQUENZ: 94.6 (1/MIN) RRZEIT: 0.63 (SEK) QT-ZEIT-NORMGRENZEN: 0.27 / 0.35

STEILTYP R-S-UMSCHLAG VOR V1

	I	II	III	AVR	AVL	AVF	V1	V2	V3	V4	V5	V6
AMPLITUDE (MV)												
P1	0.114	0.121	0.091	-0.147	-0.016	0.141	0.030	0.028	0.034	0.054	0.076	0.076
P2	0.000	0.152	0.061	0.000	0.028	0.000	-0.038	-0.018	0.035	0.000	0.000	0.000
Q	0.000	-0.181	-0.395	0.000	0.000	-0.196	-1.793	-1.999	-1.071	-0.275	-0.106	-0.046
R	0.937	1.656	1.042	0.070	0.465	1.474	0.000	0.000	0.000	0.933	1.823	1.454
R'	0.000	0.000	0.000	0.000	0.086	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R''	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
S	0.000	-0.082	-0.073	-1.173	-0.418	-0.062	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
S'	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
S''	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
T1	0.028	0.059	0.066	0.000	-0.086	0.114	0.000	-0.098	-0.288	-0.379	-0.142	0.000
T2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AMPLITUDENDIFF. (MV)												
R-S	0.937	1.738	1.115	1.243	0.883	1.536	0.000	0.000	0.000	0.933	1.823	1.454
R-Q	0.937	1.837	1.437	0.070	0.465	1.670	1.793	1.999	1.071	1.208	1.929	1.500
DAUER (SEK)												
P	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.116	0.116	0.116	0.104	0.104	0.104
Q	0.000	0.032	0.040	0.000	0.000	0.028	0.072	0.064	0.064	0.032	0.020	0.024
R	0.072	0.040	0.028	0.020	0.060	0.040	0.000	0.000	0.000	0.048	0.060	0.056
R'	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
S	0.000	0.008	0.008	0.048	0.016	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
S'	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
QRS	0.080	0.080	0.080	0.088	0.088	0.088	0.072	0.072	0.072	0.088	0.088	0.088
PQ	0.168	0.168	0.168	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.156	0.156	0.156
BEN	0.048	0.056	0.056	0.028	0.080	0.060	0.000	0.000	0.000	0.064	0.060	0.056
QT	0.340	0.340	0.340	0.000	0.332	0.332	0.000	0.340	0.340	0.348	0.348	0.000
VERHAELTNIS												
R/P	8.219	10.895	11.451	-0.476	16.607	10.454	0.000	0.000	0.000	17.278	23.987	19.132
R/S	0.000	-20.195	-14.274	-0.060	-1.112	-23.774	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R/Q	0.000	-9.149	-2.638	0.000	0.000	-7.520	0.000	0.000	0.000	-3.393	-17.198	-31.609
R/T	33.464	28.068	15.788	0.000	-5.407	12.930	0.000	0.000	0.000	-2.462	-12.838	0.000
ST-PEGEL (MV)												
ST1	-0.036	-0.027	0.016	0.033	-0.004	-0.004	0.085	0.139	0.045	-0.025	-0.060	-0.049
ST2	-0.028	-0.025	0.013	0.023	-0.009	-0.006	0.082	0.121	0.041	-0.023	-0.056	-0.045
ST3	-0.030	-0.024	0.014	0.025	-0.003	-0.008	0.079	0.132	0.031	-0.025	-0.060	-0.040
STOERABSTAND												
P-AMPL/SIGMA	16.286	21.714	18.200	24.500	3.500	8.294	7.600	4.667	5.000	7.714	7.600	9.500

FRONTALVEKTOREN

	LAENGE (MV)	WINKEL	WINKELDIFFERENZ
P	0.156	50	P-QRS - 10
QRS	1.722	60	QRS-T - 41
T	0.069	101	P-T - 51

KNOTUNGEN:
RI QV2 QV3 RV4 QV6

USPHS-CODE: 1 43 77 84

USPHS-CODE-INTERPRETATION

1: TACHYKARDIE (HERZFREQUENZ UEBER 90).

43: LINKSVENTRIKULAERE HYPERTROPHIE ANZUNEHMEN (SOKOLOW-INDEX UEBER 3.5 MV).

77: R FEHLEND ODER KLEIN, T NEGATIV IN 2 DER ABL. V2 - V5. KONSISTENT MIT VORDERWANDINFARKT UNBESTIMMTEN ALTERS.

84: ANOMALE Q ODER QS (II, III, AVF). KONSISTENT MIT ALTEM HINTERWANDINFARKT.

Bild 2. Ausgedruckter Befund einer selbsttätigen EKG-Auswertung: Spalten: 12 Ableitungen I ...V 6, Zeilen: Amplituden der Zacken und Dauer einzelner Abschnitte des EKG, Verhältniswerte. Störpegel; ganz unten: Diagnose (Steiltyp: spezieller EKG-Typ bei steiler Herzachse, RR-Zeit: Zeit zwischen zwei R-Zacken, R-S-Umschlag vor V 1: anomaler zeitlicher Ablauf des EKG, QT-Zeit-Normgrenzen: sind abhängig von der Herzfrequenz (Kurve nach Lepeschin), Frontalvektoren: auf die Ebene projizierte elektrische Herzvektoren, Knotungen: spezieller Herzrhythmus, USPHS-Code: spezieller Computer-Code, Tachykardie: gesteigerte Herzfrequenz (>100/min), linksventrikuläre Hypertrophie: Verdickung der Muskelfasern im Bereich der linken Herzkammer

diagnostik usw. Auch die beschriebene automatische EKG-Auswertung ist ein solches Teilgebiet. Manche dieser Programme sind schon so weit gediehen, daß der Rechner bei der Diagnosefindung aktiv mitarbeitet. Er übernimmt dabei zunächst die Fehlerkontrolle der mitgeteilten Befunddaten, stellt Überschreitung von Grenzwerten fest, verdichtet die Daten durch Korrelation zusammengehöriger Gruppen usw. Er geht aber noch weiter, indem er den Arzt auffordert, für die Diagnose relevante Daten, die vielleicht vergessen wurden, noch nachzuliefern. Insgesamt leistet der Computer dem Diagnosearzt heute schon eine wirksame Unterstützung, wenn er auch keine „vollautomatisierte" Diagnose liefern kann.

5. Der Computer in der öffentlichen Gesundheitsfürsorge

Bei vielen Aufgaben des öffentlichen Gesundheitsdienstes fallen große Mengen von Daten an, deren Bewältigung nur noch mit leistungsfähigen EDV-Anlagen möglich ist. Zu nennen wären hier die schulärztliche Überwachung, die Mütterberatung, die Tuberkulosefürsorge und besonders die Krebsfrüherkennung bei Frauen, neuerdings auch bei Männern. In Schweden hat man beispielsweise den Gesundheitszustand von etwa 1,5 Mil-

Bild 3. Meßplatz (Mikroskop mit Scanning-Einrichtung, Display mit prozentualer Ziffernanzeige, Hilfsgerät zur Herstellung des Blutausstrichs und Rechner) zur Unterscheidung von sechs verschiedenen Arten von weißen Blutkörperchen (Leukozyten); rechts: Mikroskop mit vom Rechner gesteuerter Objektträgerbewegung; links: Bedienungsteil mit Schirmbilddarstellung des mikroskopischen Gesichtsfeldes, prozentualer Anzeige der verschiedenen Zelltypen und Einrichtung zum Ausdrukken der Meßergebnisse. Der Rechner „PDP-8" befindet sich nicht sichtbar unterhalb der Tischplatte („LARC-Analyzer" des *Biomedical Technical Center of Corning Glass Works*, Raleigh, N.C.)

lionen Einwohnern der Stadt und des Landbezirks Stockholm in einer Datenbank gespeichert. Für jeden Einwohner ist neben allgemeinen Daten die sogenannte kritische medizinische Information niedergelegt, zum Beispiel Blutgruppe, allergische Reaktionen, erfolgte Impfungen usw., außerdem zusammengefaßte Aussagen über frühere Krankheiten, erfolgte Operationen, Röntgenbefunde usw. Diese Informationen werden in gewissen Zeitabständen auf den neuesten Stand gebracht.

Eine solche Einrichtung liefert den zuständigen Stellen des staatlichen Gesundheitsdienstes über entsprechende Terminals wertvolle statistische Unterlagen über den Gesundheitszustand der Menschen der betreffenden Region sowie über die Ausnutzung der Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens. Außerdem kann über diese Datenbank der einzelne zu eventuellen Reihenuntersuchungen, zur Einweisung ins Krankenhaus usw. bestellt werden. Über einen darüber hinausgehenden Nutzen ist man noch geteilter Ansicht, insbesondere darüber, ob ein solcher Nutzen im rechten Verhältnis zu dem erheblichen Aufwand steht. Die Mietkosten für das schwedische System betragen nicht weniger als 7 Mill. skr je Jahr. Auch ist die Furcht vor mißbräuchlicher Datenbenutzung nicht unbegründet.

Im Zusammenhang mit der Krebsfrüherkennung bei Frauen ist eine große Anzahl mikroskopisch-zytologischer Untersuchungen, die sogenannten Papanicolaoü-Ausstriche, durchzuführen. Das erfordert geschultes medizinisches Personal, das für die wünschenswerte Ausdehnung solcher Untersuchungen auf einen großen Teil der Bevölkerung aber nicht zur Verfügung steht. Man bemüht sich daher sehr um Verfahren der Mustererkennung, bei denen das mikroskopische Feld ähnlich wie beim Fernsehen rasterartig abgetastet wird und Größe, Gestalt und vielleicht Farbe der gesehenen Objekte (in diesem Fall von Gewebszellen) als Kriterien für ihre Unterscheidung benutzt werden. Hierzu sind wiederum gewisse schnell ablaufende Rechenvorgänge notwendig. Die zunehmende Miniaturisierung und Verbilligung moderner Rechner machte es möglich, den Rechner als Einzweckgerät in die Bildanalysegeräte einzubeziehen. Bild 3 zeigt eine moderne Ausführung, die allerdings hier für die Unterscheidung der weißen Blutkörperchen (Leukozyten) bei der Erstellung des sogenannten Differentialblutbildes bestimmt ist. Es gibt im wesentlichen sechs verschiedene Arten solcher Blutkörperchen, und ihre Unterscheidung war bisher nur dem geschulten Auge einer medizinisch-technischen Assistentin möglich. Da auch diese Untersuchungen in großer Zahl anfallen, ist eine Automatisierung dringend erwünscht.

Die öffentliche Gesundheitsfürsorge stellt noch zahlreiche weitere Aufgaben, zu deren Erledigung Datenverarbeitungsanlagen unerläßlich sind. So seien nur die Blutbanken erwähnt, wo Blutspender und Blutkonserven elektronisch überwacht und gegebenenfalls abgerufen werden. Innerhalb kürzester Frist kann festgestellt werden, wo Blutkonserven der benötigten Gruppe lagern oder wo ein entsprechender Spender erreichbar ist. Auf solche Weise können die zur Verfügung stehenden Blutkonserven sehr viel wirkungsvoller eingesetzt werden als bisher, und Verluste infolge Überalterung des Bestandes werden nachweislich verringert. Durch besondere Programme kann dem vermehrten Verkehrsaufkommen an Feiertagen und der damit gesteigerten Unfallhäufigkeit Rechnung getragen werden. Ähnliche Einrichtungen wird man schaffen müssen, um Organe und Gewebe, die für Transplantationen bestimmt sind, zweckmäßig zu verteilen. Bei der Knappheit solcher Organe und dem außerordentlichen Zeitdruck, unter dem ihre Anwendung steht, wird eine solche Organisation weltweit als „Welt-Gewebe- und -Organbank" arbeiten müssen.

Schrifttum

[1] Beck, H.: „Elektronische Stimulation", FUNK-TECHNIK Bd. 27 (1972) Nr. 7, S. 229 bis S. 232

[2] Beck, H.: Elektronische Hilfsmittel für Diagnostik und Therapie. FUNK-TECHNIK Bd. 27 (1972) Nr. 16, S. 583–587

Persönliches

M. Schmitt 60 Jahre

Professor Dr. Matthias Schmitt, seit 1961 Mitglied des *AEG-Telefunken*-Vorstands, vollendete am 14. Juli 1973 sein 60. Lebensjahr. Er leitet den Horizontalen Bereich „Marketing" seiner Firma, in dem die gesamte Öffentlichkeitsarbeit, die zentralen Werbe- und Ausstellungsaktivitäten sowie die Marktbeobachtung und Verkaufsschulung zusammengefaßt sind. Neben dieser Funktion im Unternehmen nimmt Professor Dr. Schmitt starken Anteil an übergeordneten Aufgaben der Wirtschaft und hält als Honorarprofessor an der Universität zu Köln Vorlesungen über internationale Wirtschaftsbeziehungen.

Neben seinem beruflichen Wirken hat sich Professor Dr. Schmitt ehrenamtlich in den Dienst der Wirtschaft gestellt. Von 1958 bis 1971 war er Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft Interzonenhandel. Er gehört seit Jahren dem Präsidium des ZVEI an, ist Mitglied des Außenhandelsbeirats beim Bundesminister für Wirtschaft, des Deutschen Forums für Entwicklungspolitik, Bonn, und im Kuratorium der Deutschen Stiftung für internationale Entwicklung, Berlin. Außerdem widmet er sich der Förderung der deutsch-ausländischen Handelsbeziehungen. Er vertritt die deutsche Wirtschaft im Vorstand der Deutsch-Schwedischen Handelskammer, der Offiziellen Deutsch-Französischen Handelskammer und in der Deutsch-Finnischen Vereinigung e. V. Seine Lehrtätigkeit versteht er als Brückenschlag zwischen Wissenschaft und Praxis. Er hat Bücher und Aufsätze über Themen der Wirtschafts- und Konjunkturpolitik, Probleme des Gemeinsamen Marktes, sowie der Entwicklungshilfe geschrieben und ist auch durch aktuelle Beiträge in der Tages- und Fachpresse hervorgetreten.

F. Schroeter 60 Jahre

Am 27. Juni 1973 vollendete Rechtsanwalt Dr. Fritz Schroeter, Leiter der Rechtsabteilung des ZVEI, sein 60. Lebensjahr. Er trat im Februar 1950 beim ZVEI ein und übernahm wenig später die Leitung der Rechtsabteilung.

J. Kegelmann
Vorstandsmitglied bei der Braun AG

Die Leitung des Geschäftsbereichs Finanzen und Verwaltung der *Braun AG* übernahm als Vorstandsmitglied Diplomkaufmann Jürgen Kegelmann von Vorstandsmitglied Dr. Edmund Sawall, der bei der *Braun AG* ausschied, um im Vorstand der *Hartmann & Braun AG*, Frankfurt, die kaufmännische Leitung zu übernehmen.

R. Schuh Pressesprecher der Interkama '74

Oberingenieur Rolf Schuh, Pressereferent der *Siemens AG*, Karlsruhe, für den Bereich Meß- und Prozeßtechnik, ist erneut zum Leiter des Presseausschusses der Arbeitsgemeinschaft Interkama '74 (10. bis 16. Oktober 1974 in Düsseldorf) berufen worden.

H. W. FRICKE

Der Elektronenstrahl-Oszillograf als Hochfrequenz-Wattmeter

Am Anfang seiner Entwicklung war der Elektronenstrahl-Oszillograf nur ein „interessanter Schwingungsschreiber". Das ungeeichte Leuchtschirmbild ließ sich nur mit erheblichem Aufwand fotografisch registrieren und rechnerisch auswerten. Heute ist der Oszillograf ein geeicht darstellendes universelles Meßgerät. Die früher allein mögliche fotografische Registrierung ist bei modernen Speicher-Oszillografen oft nicht mehr erforderlich, da sich das geeicht angezeigte und gespeicherte Oszillogramm leicht auswerten läßt.

Bild 1 (oben). Multiplizierender Elektronenstrahl-Oszillograf „PM 3252" mit angeschlossenem elektronischen Multimeter

Die jüngste Entwicklung geht nun dahin, in den Oszillografen Funktionseinheiten zu integrieren, die nicht direkt mit seiner Wirkungsweise zusammenhängen, aber die Einsatzmöglichkeiten auf Gebiete ausdehnen, die sonst speziellen Meßtechniken vorbehalten waren. Zum Beispiel läßt sich die Multiplikation zweier dynamischer Meßsignale mit modernen elektronischen Multiplikatoren durchführen, die als Einzelgeräte auf dem Markt sind. Die vorbereitenden Arbeiten zur Durchführung einer derartigen Messung verlangen aber einige Mühe; es sind Schaltungen aufzubauen und Zusatzgeräte zu beschaffen. Außerdem muß die erforderliche Stabilität der Speisespannungen gewährleistet sein, und die Spannungspegel der einzelnen Geräte sind einander anzupassen. Unter Umständen sind hierfür besondere Verstärker beziehungsweise Dämpfungsglieder nötig. Schließlich ist ein Oszillograf erforderlich, der – wenn es sich um Kurzzeitsignale einmaliger Vorgänge handelt, die zum gleichen Zeitpunkt stattfinden (zum Beispiel Spannung und Stromstärke während eines Schaltvorganges) – die Möglichkeit der Oszillogrammspeicherung bieten muß.

Dieser gesamte apparative Aufwand entfällt, die Zeitersparnis ist beachtlich und die Auswertung wird erheblich einfacher, wenn der Oszillograf selbst mit einem schnellen elektronischen Multiplikator ausgerüstet ist. Handelt es sich bei dem Oszillografen um ein Zweikanalgerät, dann ist auf dem Leuchtschirm nicht nur die Darstellung des Produktsignals C möglich, sondern man kann gleichzeitig auch das Signal A oder B für Vergleichszwecke sichtbar machen oder auch die Differenz $A-B$ und ein Einzelsignal darstellen. So lassen sich z. B. mit dem 50-MHz-Zweikanal-Oszillografen „PM 3252" (Speicher-Version „PM 3253") von *Philips* (Bild 1) Kurzzeitsignale mit Anstiegszeiten $< 11{,}7$ ns multiplizieren [1].

Mit diesem Oszillografen ist es also möglich, schwierige Meßaufgaben in einfacher Weise zu lösen, beispielsweise die Bestimmung von Hochfrequenzleistungen bis 30 MHz im Bereich von Mikrowatt bis Kilowatt. Hinzu kommt die Möglichkeit – weil das Produktsignal entweder direkt (als Augenblickswert) oder über einen eingebauten Integrator (als Mittelwert) auch für externe Zwecke zur Verfügung steht (50-Ohm-Spannungsausgang an der Rückseite des Oszillografen) –, eine rechnerische Bestimmung auch mit zusätzlichen externen Meßgeräten (zum Beispiel mit einem Digitalvoltmeter) durchzuführen. Natürlich läßt sich das Produktsignal auch für andere Aufgaben verwenden, das heißt, in diesem Fall wäre der Oszillograf mit dem eingebauten Multiplikator ein Funktionsglied innerhalb einer Meßkette, die aus beliebig vielen Geräten aufgebaut ist. Auch das ist neu in der Oszillografen-Meßtechnik. Bisher war der Oszillograf nämlich grundsätzlich das Endglied einer Meßkette, wenn man von den wenigen Fällen absieht, in denen der Y-Verstärker des Oszillografen gleichzeitig auch für andere Zwecke herangezogen wurde (was allerdings einen nur bei wenigen Oszillografentypen vorhandenen Ausgang des Y-Verstärkers voraussetzt).

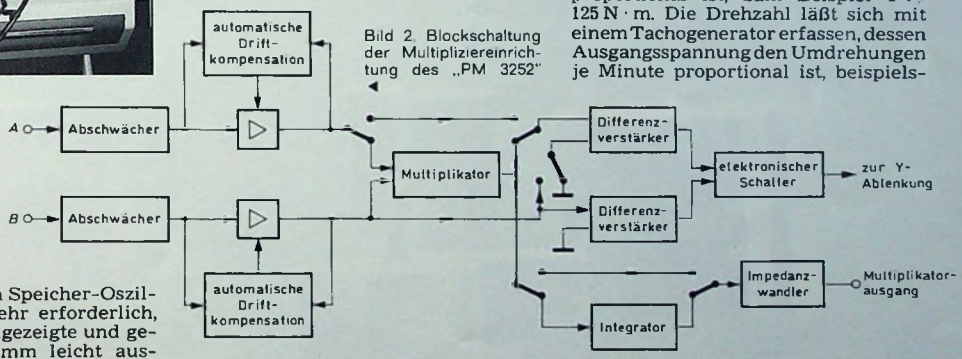


Bild 2. Blockschaltung der Multiplizereinrichtung des „PM 3252" ◄

Der Multiplikator läßt sich selbstverständlich auch für weniger schnelle Vorgänge verwenden, wie folgendes Beispiel zeigt: Die mechanische Leistung, zum Beispiel die Wellenleistung einer Kraftmaschine, ergibt sich aus dem Drehmoment M und der Drehzahl n zu

$$P = \omega \cdot M.$$

Darin ist ω die Kreisfrequenz, für die in diesem Fall zweckmäßigerweise

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}$$

geschrieben wird.

Das Drehmoment der Maschinenwelle wird zweckmäßigerweise mit Dehnungsmeßstreifen ermittelt, die in einer Vollbrückenschaltung an der Welle angebracht sind [2]. Eine Trägerfrequenzmeßbrücke liefert dann eine Gleichspannung, die dem Drehmoment proportional ist, zum Beispiel 1 V/125 N · m. Die Drehzahl läßt sich mit einem Tachogenerator erfassen, dessen Ausgangsspannung den Umdrehungen je Minute proportional ist, beispielsweise 0,1 V für 1 U/min. Mit dem angegebenen Spannungswert für das Drehmoment und einem Ablenkkoeffizienten des Oszillografen von 0,5 V je Rasterteil erhält man 62,5 N · m/Rasterteil Strahlauslenkung. Ist der Ablenkkoeffizient für das zweite Meßsignal, die Drehzahl n, 20 V/Rasterteil, so ergibt sich für die Drehzahl 20 : 0,1 = 200 U/min je Rasterteil. Für die Darstellung der Leistung auf dem Oszillografenschirm gilt dann

$$P = \frac{\pi \cdot n}{30} \cdot M = \frac{3{,}14 \cdot 200 \cdot 62{,}5}{30}$$

$$= 1310 \text{ N} \cdot \text{m/s je Rasterteil} \triangleq$$

$$\triangleq 1310 \text{ W/Rasterteil.}$$

Schrifttum

[1] Mit einem 50-MHz-Zweikanal-Oszillografen Multiplikationen ausführen. Elektronik-Informationen (1973) Nr. 4

[2] Fricke, H. W.: Die Dehnungsmeßstreifen und ihre Anwendung. Draht-Fachz. Bd.18 (1967) Nr. 4, 5, 6 u. 8

THE FERGUSON FAMILY.

British. Perfect.

„In Deutschland haben wir noch keinen großen Namen.
Doch das wird sich ändern."

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

Fairplay. Fair Preis.

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

The Ferguson Hifi Family:

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

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

The Ferguson TV Family:

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

Fairplay. Fair Preis.

FERGUSON

Thorn Ferguson, 2000 Hamburg 50, Waidmannstraße 12d, Telefon: 0411/8501232

50-Hz-Frequenzteiler für Digital-Experimente

Wer sich mit Digitalschaltungen beschäftigt, erkennt bald, wie wichtig es ist, jederzeit passende Impulse zur Verfügung zu haben. Für den Antrieb einer Digitaluhr benötigt man beispielsweise Impulse mit einer Folgefrequenz von 1 Hz. Bei der im folgenden beschriebenen Schaltung wurde davon ausgegangen, daß die Frequenz des Lichtnetzes genügend konstant ist, so daß sich durch Frequenzteilung eine hinreichend genaue Impulsfolge ergibt. Durch Verwendung preisgünstiger Surplus-IS lassen sich die Baukosten niedrig halten.

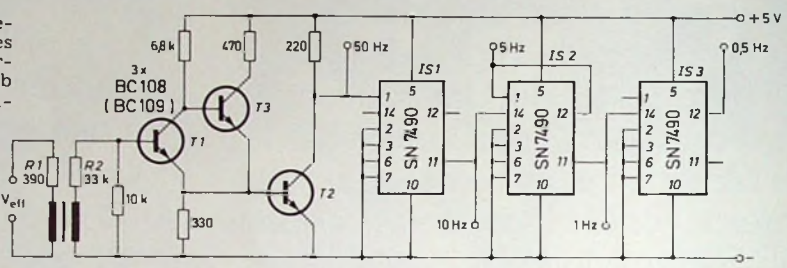


Bild 1. Schaltung des digitalen Frequenzteilers ▶

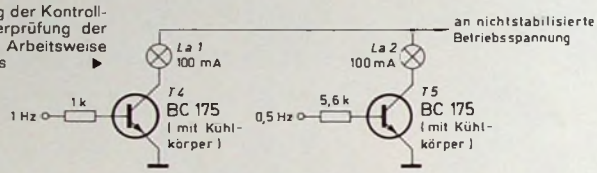


Bild 2. Ansteuerung der Kontrollämpchen zur Überprüfung der ordnungsgemäßen Arbeitsweise des Frequenzteilers ▶

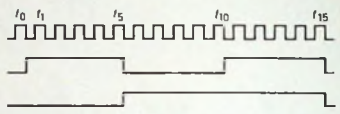


Bild 3. Ideale Impulsfolgen

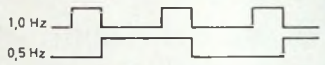


Bild 4. Von der Schaltung gelieferte Impulsfolgen mit 1 Hz und 0,5 Hz Folgefrequenz

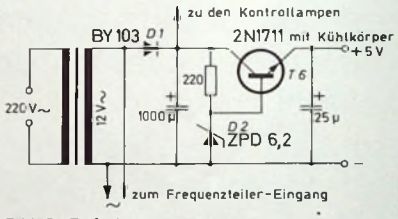


Bild 5. Einfaches stabilisiertes Netzteil zum Betrieb des 50-Hz-Frequenzteilers

Schaltung

Die Netzfrequenz von 50 Hz wird zunächst einem Schmitt-Trigger zugeführt (Bild 1), dessen Ausgang 50-Hz-Impulse mit steilen Flanken liefert. Diese führt man dann einer Reihe von digitalen Frequenzteilern zu, die an ihrem Ausgang Impulsfolgen mit Folgefrequenzen von 10 Hz, 5 Hz, 1 Hz beziehungsweise 0,5 Hz abgeben, so daß für die verschiedensten Zwecke geeignete Impulsfolgen zur Verfügung stehen.

Um die Schaltung universell verwendbar zu machen, ist ihr Eingang mit einem übersteuerten Trenntransformator ausgerüstet. Bei einer Eingangsspannung von mehr als 8 V_{eff} wirkt er differenzierend, so daß der Ausgang des Schmitt-Triggers stark unsymmetrische Signale liefert und die an den Ausgängen der folgenden Frequenzteiler abnehmbaren Impulse relativ schmal sind. Bei einer Eingangsspannung von 15 V_{eff} und darüber sollte allerdings der Widerstand *R 1* von 390 Ohm auf etwa 1,3 kOhm erhöht werden. Dem Schmitt-Trigger sind drei integrierte Digitalschaltungen SN 7490 nachgeschaltet, von denen die erste (*IS 1*) als „Teiler durch 5" verwendet wird. Die von *IS 1* gelieferten 10-Hz-Impulse werden nicht nur dem nächsten Frequenzteiler, sondern auch einer Ausgangsbuchse zugeführt.

Die zweite SN 7490 (*IS 2*) teilt zunächst durch 2, und man erhält eine 5-Hz-Impulsfolge. Diese wird dann in derselben IS noch einmal durch 5 geteilt, so daß an ihrem Ausgang dann eine 1-Hz-Impulsfolge zur Verfügung steht. Von der dritten SN 7490 (*IS 3*) bleibt der „Teiler durch 5" unbenutzt. Der „Teiler durch 2", ein A-Flip-Flop, teilt den 1-Hz-Impuls noch einmal durch 2, wodurch man an einem weiteren Ausgang auch noch eine 0,5-Hz-Impulsfolge zur Verfügung hat. Alle Impulsfolgen (50 Hz, 10 Hz, 5 Hz, 1 Hz und 0,5 Hz) lassen sich an der Frontplatte des Geräts entnehmen.

Der Vorteil der hier beschriebenen Schaltung besteht darin, daß sich für ihren Aufbau auch Ausschuß-IS verwenden lassen. Bei *IS 1* darf der „Teiler durch 2" und bei *IS 3* der „Teiler durch 5" defekt sein. Derartige teilweise defekte Digital-IS finden sich häufig in Lieferungen besonders preisgünstig angebotener „nicht geprüfter" Bauelemente.

Überprüfung der Schaltung

Zur Kontrolle des richtigen Arbeitens der Schaltung kann man mit Hilfe der im Bild 2 gezeigten Transistor-Anordnung (*T 4* und *T 5* müssen Kühlkörper erhalten) die Lämpchen *La 1* und *La 2* anschließen, und zwar *La 1* an den 1-Hz- und *La 2* an den 0,5-Hz-Ausgang. An Hand der in den Bildern 3 und 4 dargestellten Impulsformen läßt sich dann die Arbeitsweise überprüfen: Nach dem Einschalten leuchtet zuerst das 1-Hz-Lämpchen *La 1* auf. Wenn es wieder erlischt (bei der Rückflanke des 1-Hz-Impulses), leuchtet das 0,5-Hz-Lämpchen *La 2* auf, und nach einer gewissen Zeit leuchtet auch wieder *La 1* auf. Beide verlöschen dann gleichzeitig, und das Aufleuchten der Lämpchen beginnt von neuem. Leuchtet das 1-Hz-Lämpchen *La 1* nur schwach oder gar nicht, dann muß der Widerstand *R 1* verändert werden. Die Impulse sind dann nämlich so unsymmetrisch, daß dieses Lämpchen keine Zeit hat, auf die richtige Temperatur zu kommen.

Die Lämpchenströme und damit die Helligkeit lassen sich mit Hilfe der Basiswiderstände an den Transistoren *T 4* und *T 5* beeinflussen. Da das 1-Hz-Lämpchen *La 1* mit kürzeren Impulsen angesteuert wird als das 0,5-Hz-Lämpchen *La 2*, sind die beiden Basiswiderstände im Bild 2 verschieden groß. Bild 5 zeigt ein geeignetes stabilisiertes 5-V-Netzteil zum Betrieb des beschriebenen 50-Hz-Frequenzteilers. *-be-*.

(Smilde, J. G.: 50 Hz deler voor digitale experimenten. Radio Electronica Bd. 21 (1973) Nr. 2, S. 49–50)

Computergesteuerter Zeitungssatz in Japan

Die japanische Schrift, bei der je Schriftart im normalen Zeitungssatz über 3000 verschiedene Schriftzeichen benötigt werden, macht einen weitgehenden Einsatz konventioneller Setzmaschinen unmöglich. Daher kam es zu einem gemeinsamen Projekt der *IBM* und zweier japanischer Zeitungskonzerne, bei dem Computersysteme in Verbindung mit schnellen elektronischen Fotosetzmaschinen eingesetzt wurden. Der Text wird dabei über spezielle Tastaturen entweder direkt oder über Lochstreifen in das Computersystem eingegeben und auf Platten gespeichert; von ihnen kann der Text mit Hilfe spezieller Bildschirm-Terminals abgerufen werden. Korrekturen und redaktionelle Änderungen werden über Spezialtastaturen für japanische Schrift direkt am Bildschirm vorgenommen. Hier erfolgen auch sämtliche Layout- und Umbrucharbeiten. Die fertig umbrochenen Seiten werden für Orte außerhalb Tokios über schnelle Faksimilegeräte übertragen.

Die neue Revox-Line „700"

Tonbandgerät · Digital-FM-Tuner-Vorverstärker · Stereo-Endstufe · Quadro-Endstufe

Bei der neuen Revox-Line „700" von *Studer* handelt es sich um eine neuentwickelte Hi-Fi-Stereo-Quadro-Anlage, deren Einheiten hohen technischen Anforderungen entsprechen und in Technik und Design sorgfältig aufeinander abgestimmt sind. Durch den Einsatz modernster und teilweise speziell für diese Geräte entwickelter Halbleiterbauelemente gelang es, neue Möglichkeiten zu erschließen. So entstand eine zukunftssichere Konstruktion hoher Leistungsfähigkeit mit optimalem Bedienungskomfort.

Tonbandgerät „A 700"

Leitgedanke bei der Entwicklung des „A 700" (Bild 1) war, ein Tonbandgerät zu schaffen, das in Technik und Ausführung für Jahre an der Spitze des Weltangebotes stehen soll und die Lücke zwischen Amateur- und Studiogerät schließt. Bemerkenswert ist der weitgehende Einsatz von integrierten Schaltungen, von denen vier nach *Studer*-Spezifikationen entwickelt wurden. Dadurch gelang es beispielsweise, die gesamte elektronische Laufwerksteuerung einschließlich Drucktasten auf einer relativ kleinen Printplatte mit steckbaren Anschlüssen unterzubringen. Das „A 700" ist mit 21 integrierten Schaltungen, 93 Transistoren und 7 Brückengleichrichtern bestückt.

Bild 1. Tonbandgerät „A 700"

Beim Tonbandgerät „A 77" wurde 1967 die Drehzahlregelung des Tonmotors durch Frequenzvergleich an einem hochkonstanten *LC*-Glied eingeführt. Beim neuen Modell „A 700" liefert ein Quarzoszillator die Referenzfrequenz. Die Kompensation der beim Frequenzvergleich systemimmanenten Regelabweichung erfolgt durch einen zusätzlichen Phasenvergleich. Quarzstabilisierung (Quarzoszillator mit Frequenzteiler) und Ringtaster um den Tonmotor ermöglichen eine für Tonbandgeräte einmalige Motorregelung höchster Präzision. Bei dem ohnehin hohen Elektronik-Aufwand ließ sich auch eine Synchronanzeige realisieren, die das Einrasten des Tonmotors auf die gewählte Quarzfrequenz für jede der drei Bandgeschwindigkeiten (38, 19 und 9,5 cm/s) anzeigt. Die drei Motoren – ohne Riemen und Rutschkupplungen – werden mit einer Sinussteuerung geregelt. Auf diese Weise werden Schrittmotor-Effekte sicher ausgeschaltet. Das Laufwerk arbeitet mit integrierter Steuerungslogik und kontaktloser Bandzugregelung. Für die Laufwerksteuerungslogik steht eine spezielle LSI-Schaltung zur Verfügung, die auch die Möglichkeit zum elektronischen Speichern und Verriegeln der Befehle sowie zur Rückmeldung durch die Tastenlämpchen bietet. Durch Speziallager der Motoren wird erreicht, daß das Eigengeräusch des Laufwerks weniger als 30 phon beträgt.

Interessant ist auch die beidseitige (nicht photoelektrisch arbeitende) Bandzugregelung. Durch die Bandzugsensoren wird jeweils entsprechend dem Bandzug das Spannungsübertragungsverhältnis zwischen einer Spule, die von einem 1-MHz-Oszillator gespeist wird, und einer Auskoppelspule verändert. Das gleichgerichtete Signal der Auskoppelspule dient als Eingangssignal für die Wikkelmotorsteuerung. Auf diese Weise läßt sich ein über die gesamte Bandlänge hochkonstanter Bandzug realisieren. Um Regelschwingungen zu vermeiden, wurde die für ein Amateurgerät bisher nicht übliche Dämpfung mit Silicon-Absorbern gewählt, die temperaturneutral arbeitet. Für den automatischen Ablauf von Funktionen, die Bandstillstand erfordern, steuert die rechte Zwischenberuhigungsrolle einen Bandbewegungssensor. Er liefert an die Steuerungslogik die Signale „Band läuft (noch)" und „Band steht". Bei Bandlaufstörungen während der Wiedergabe oder Aufnahme schaltet dieser Sensor nach 2 s das Gerät auf Stop. Von der rechten Beruhigungsrolle wird über einen Riemen auch das Bandzählwerk angetrieben. Dadurch ist eine Anzeige in Minuten und Sekunden möglich. Der angezeigte Wert gilt für die Bandgeschwindigkeit 19 cm/s; bei 9,5 cm/s ist er zu verdoppeln, bei 38 cm/s dagegen zu halbieren.

Einige interessante Einzelheiten weisen auch der Verstärkerteil und der Mischpultteil auf. Durch neuentwickelte Operationsverstärker gelang es, einen sehr guten Geräuschspannungsabstand zu erreichen. Integrierte Schaltungen wurden überall dort verwendet, wo sich damit die Zuverlässigkeit steigern ließ. Auch hier sind verschiedene nach *Studer*-Spezifikationen entwickelte integrierte Schaltungen eingesetzt. Der Mischpultteil bietet Mischmöglichkeiten für vier Eingangskanäle. Die Eingänge sind symmetrisch (erdfrei), so daß störungsfreier Betrieb auch bei langen und störungsanfälligen Leitungen möglich ist. Für den Anschluß eines Plattenspielers ist ein Stereo-Entzerrervorverstärker für magnetische Tonabnehmer eingebaut. Der Verstärkerteil enthält auch ein komplettes Klangregelnetzwerk und einen niederohmigen Ausgang für den Anschluß einer Stereo-Endstufe. Das Tonbandgerät kann so als Steuerverstärker mit Mischpult verwendet werden. Dabei läßt sich das Laufwerk abschalten.

Bei den VU-Metern ist die elektronische Impulsspitzenanzeige eine weitere Neuerung. Um die (entsprechend ihrer Charakteristik) zu träge Anzeige der VU-Meter bei Impulsspitzen zu kompensieren, sind in die Meßinstrumente Signallampen eingebaut, die jeden übersteuernden Impuls anzeigen. Die VU-Meter werden zusammen mit dem Abhörzweig auf Vor- beziehungsweise Hinterbandkontrolle umgeschaltet, so daß immer das Signal angezeigt wird, das man auch hört.

Die verschiedenen Umschaltungen bei der Kopfelektronik (zum Beispiel Entzerrungsumschaltung, Kanalumschaltung) erfolgen elektronisch, also ohne Abnutzungserscheinungen und wartungsfrei. Durch das dabei mögliche weiche Einschalten des Löschoszillators vermeidet man unangenehme Schaltknacke. Die von einem Gegentaktoszillator erzeugte Vormagnetisierungs- und Löschfrequenz von 150 kHz verhindert weitgehend die Interferenzbildung bei Tonbandaufnahmen von Stereo-Rundfunksendungen. Das „A 700" erlaubt auch Echo-Aufnahmen in Stereo. Dabei ist die Signalverzögerung 0,31 s bei 9,5 cm/s, 0,155 s bei 19 cm/s und 0,078 s bei 38 cm/s. Insbesondere bei der hohen Bandgeschwindigkeit von 38 cm/s erhält man einen hallähnlichen Effekt. Multiplay-Betrieb ist gleichfalls ohne zusätzliche Geräte und Kabelverbindungen möglich.

Schließlich zeichnet sich das neue Tonbandgerät noch durch einen sehr stabilen mechanischen Aufbau aus. Es hat ein Druckguß-Laufwerkchassis mit einer Druckguß-Rückwand, die als Kühlfläche für die Leistungstransistoren der Motorensteuerung dient. Auf dem Chassis sind der Kopfträger und das Andruckrollen-Aggregat verwindungsfrei befestigt. Der Kopfträger bietet genügend Platz für einen weiteren (vierten) Magnetkopf (zum Beispiel für Diasteuerung oder Filmsynchronisierung). Erwähnt sei noch der photoelektrische Bandendschalter, der auch das automatische wiederholte Abspielen eines Bandes ermöglicht. Außerdem sind mit der Repetiertaste Kurzwiederholungen möglich. Die wichtigsten technischen Daten des

Tab. I. Technische Daten des Tonbandgerätes „A 700"

	Bandgeschwindigkeit		
	9,5 cm/s	19 cm/s	38 cm/s
Tonhöhenschwankungen	± 0,1 %	± 0,08 %	± 0,06 %
Frequenzgang (über Band gemessen)	50 ... 10 000 Hz ± 1,5 dB	50 ... 15 000 Hz ± 1,5 dB	50 ... 18 000 Hz ± 1,5 dB
Klirrfaktor bei 1 kHz (über Band gemessen) bei Vollaussteuerung (+6 dB, 514 nWb/m)	< 3 %	< 2 %	< 2 %
Geräuschspannungsabstand (über Band gemessen, bewertet nach ASA-A) bei Vollaussteuerung (+6 dB)	> 63 dB	> 66 dB	> 65 dB
Übersprechdämpfung bei 1 kHz			
Mono	> 60 dB	> 60 dB	> 60 dB
Stereo	> 45 dB	> 45 dB	> 45 dB

Tonbandgerätes „A 700" sind in Tab. I zusammengestellt.

Digital-FM-Tuner-Vorverstärker „A 720"

In diesem Gerät (Bild 2) sind ein hochwertiger UKW-Tuner und ein kompromißlos ausgelegter NF-Vorverstärker kombiniert. Der Endverstärker ist nicht eingebaut. Dadurch wird größere Flexibilität – vor allem hinsichtlich der Ausgangsleistung – möglich. Diese Technik gestattet außerdem in thermischer Hinsicht einen unproblematischen Aufbau. Der Digital-Tuner bietet neben sehr guter Frequenzkonstanz durch Quarzsynchronisation eine gerasteteSenderwahl mit extrem hoher Treffsicherheit, die jede Drift ausschließt. Die eingestellte Frequenz wird durch Ziffernanzeigeröhren angezeigt. Diese Konzeption hat den konsequenten Einsatz integrierter Schaltungen zur Voraussetzung. Mit der Neuentwicklung „A 720" verfolgte man das Ziel, einen FM-Tuner mit erstklassigen Empfangseigenschaften und einem bisher nicht bekannten Bedienungskomfort herauszubringen.

Die Nachteile der Diodenabstimmung (Temperaturabhängigkeit usw.) werden durch die im Tuner angewandte Kanalraster-Abstimmung vermieden. Die Aufbereitung der Oszillatorfrequenz und der Abstimmspannung mit einem Frequenz-Synthesizer ermöglicht eine präzise driftfreie Abstimmung auch mit Stationstasten. Dabei wird nicht kontinuierlich, sondern in 50-kHz-Stufen abgestimmt. Im UKW-Bereich ist dieses Verfahren vorteilhaft, denn die europäischen UKW-Sender haben einen Kanalabstand von 100 kHz.

Mit dem Frequenz-Synthesizer (Bild 3) kann man bei digitaler Ansteuerung exakt festgelegte Frequenzen erzeugen. Zur Aufbereitung der Abstimmspannungen für den Empfängeroszillator und die HF-Vorstufen dient eine Phase-Locked-Loop-Schaltung[1]). Die wichtigsten Stufen dieser Anordnung sind der Programm-Zähler – eine Frequenzteilerschaltung mit digital steuerbarem Teilerverhältnis – und eine Phasen- und Frequenzvergleichsschaltung. Die Frequenz des Empfängeroszillators gelangt über einen Pufferverstärker und einen festen Frequenzteiler 1 : 6 in den Programm-Zähler, dessen Teilerverhältnis über die Programm-Eingänge von 1 : 1960 bis 1 : 2379 veränderbar ist. Von hier aus gelangt das Signal zur Frequenz- und Phasenvergleichsstufe, in der es mit der Referenzfrequenz verglichen wird. Diese Referenzfrequenz von 8⅓ kHz wird von einem auf 2,13333 MHz schwingenden Quarzoszillator mit nachgeschaltetem Frequenzteiler 1 : 256 erzeugt. Stimmen die beiden Eingangssignale der Frequenz- und Phasenvergleichsstufe in Frequenz und Phase nicht überein, dann erzeugt diese Stufe ein Fehlersignal, das über den Abstimmspannungsverstärker und das Loop-Filter die Vorspannung der Kapazitätsdioden im Oszillatorkreis verändert. Der Abstimmvorgang ist beendet, wenn die Eingangssignale der Frequenz- und Phasenvergleichsstufe genau gleiche Frequenz und Phasenlage haben. Der Lock-in-Detektor gibt dann ein Signal an die Schaltlogik ab.

Die digitale Ansteuerung des Programm-Zählers erfolgt durch zwei Diodenmatrizen für die MHz- und kHz-Stellen. Diese Matrizen steuern gleichzeitig auch die fünfstellige Empfangsfrequenzanzeige mit Ziffernanzeigeröhren. Die Diodenmatrizen selbst werden von der „Memory-Tuning"-Einrichtung (Stationstasten) oder vom Hand-Abstimmknopf angesteuert. Die Senderwahl (Stationstasten und Handabstimmung) kann auch über eine Fernbedienung erfolgen. Durch Verändern des Teilerverhältnisses des Programm-Zählers wird der Frequenzbereich des Empfängeroszillators von 98 bis 118,95 MHz in 50-kHz-Schritten (8⅓ kHz × 6) überstrichen. Die erzeugten Oszillatorfrequenzen haben Quarzgenauigkeit und -stabilität. Die Empfangsfrequenz (87 bis 107,95 MHz) liegt um die Zwischenfrequenz von 11 MHz unterhalb der Oszillatorfrequenz.

Fünf abgestimmte HF-Kreise und Feldeffekttransistoren in den HF-Stufen bewirken ausgezeichnete HF-Selektion und gutes Großsignalverhalten. Zu dieser aufwendigen Konzeption gehört auch die Gegentaktmischstufe, die hohe Nebenwellenfreiheit garantiert. Im Interesse konstanter Übertragungseigenschaften sind ZF-Filter und ZF-Verstärker völlig getrennt. Die gesamte in einem passiven Filter vor dem ZF-Verstärker konzentrierte ZF-Selektion ist unabhängig von der Signalstärke beziehungsweise dem Begrenzereinsatz. Das passive Filter besteht aus acht abgestimmten Kreisen und hat eine Amplituden-charakteristik, die über ± 120 kHz weitgehend der Gaußschen Fehlerkurve entspricht. In diesem Bereich bleibt die Gruppenlaufzeit konstant. Das Filter zeichnet sich daher durch sehr niedrige Modulationsverzerrungen aus. Der mit fünf integrierten Differenzverstärkern bestückte ZF-Verstärker hat gegenüber dem ZF-Filter eine große Bandbreite. Die Begrenzung der letzten ZF-Verstärkerstufe ist bereits beim Eigenrauschen des Tuners voll wirksam, so daß das NF-Ausgangssignal schon von niedrigsten Antennenspannungen ab konstant bleibt.

Für die FM-Demodulation steht ein digitaler Schaltdemodulator zur Verfügung. Das aus der fünften ZF-Stufe kommende ZF-Signal wird in einer Treiberstufe in ein Rechtecksignal verwandelt und steuert einmal direkt und einmal nach Durchlaufen einer koaxialen 23-ns-Verzögerungsleitung den digitalen FM-Demodulator. Bei jedem Nulldurchgang der ZF-Rechteckschwingung erzeugt dieser Demodulator einen Impuls von konstanter Amplitude und Breite. Aus dieser Impuls-

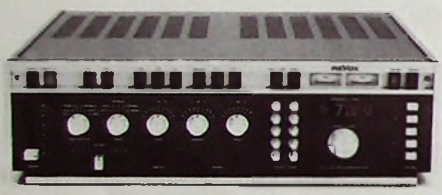


Bild 2. Digital-FM-Tuner-Vorverstärker „A 720"

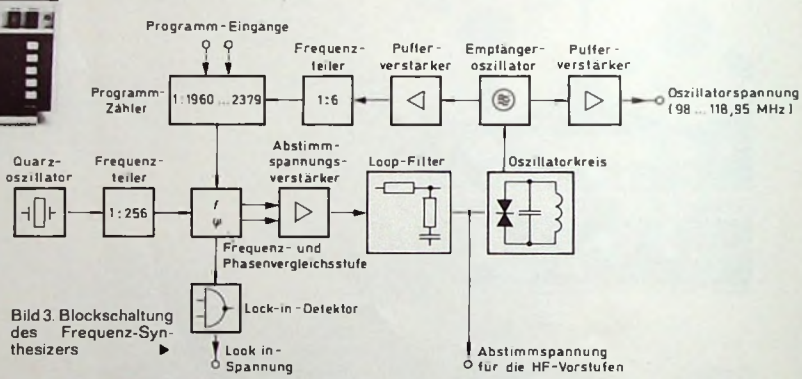


Bild 3. Blockschaltung des Frequenz-Synthesizers ▶

[1]) Mallon, D.: Phase-Locked-Loop. FUNK-TECHNIK Bd. 28 (1973) Nr. 2, S. 45–48

folge – die Impulsanzahl je Zeiteinheit ist direkt proportional zum Frequenzhub – wird in einer Siebschaltung der Gleichstrom-Mittelwert ausgefiltert, der das demodulierte NF-Signal darstellt. Der digitale NF-Demodulator hat eine sehr große Bandbreite (> 10 MHz) und eine gute Linearität. Im Zusammenwirken mit dem breitbandigen ZF-Verstärker werden etwaige Gleichwellenstörungen gut unterdrückt.

Auch der Stereo-Decoder ist hochwertig ausgelegt. Den gegensätzlichen Anforderungen an das Pilottonfilter – breitbandig für gute Phasenlinearität und schmalbandig für optimale Ausfilterung des Pilottons – wird durch eine Phase-Locked-Loop-Schaltung entsprochen. Der 38-kHz-Hilfsträger wird aus einem internen 76-kHz-Oszillatorsignal durch Frequenzteilung erzeugt und über einen weiteren Frequenzteiler 1 : 2 der Phasenvergleichsstufe zugeführt. Mit einem breitbandigen phasenstabilen 19-kHz-Filter filtert man den Pilotton aus dem Multiplexsignal aus und führt ihn ebenfalls der Phasenvergleichsstufe zu. Wenn die beiden Eingangssignale der Phasenvergleichsstufe nicht übereinstimmen, dann steuert die erzeugte Fehlerspannung den 76-kHz-Oszillator entsprechend nach. Diese Anordnung wirkt wie ein sehr schmalbandiges Pilottonfilter. Damit sind die erwähnten Forderungen erfüllt.

Der Stereo-Decoder arbeitet nach dem Trennverfahren. Mit einer Taste „Noise Filter" kann man bei schwach einfallenden Stereo-Sendern den Signal-Rausch-Abstand auf Kosten der Stereo-Übersprechdämpfung bei mittleren und hohen Frequenzen verbessern. Dabei wird der NF-Frequenzgang jedoch nicht beeinträchtigt.

In der Logik- und Anzeigeeinheit des Tuners sind die Instrumente für die Signalstärke – der Anzeigebereich erstreckt sich von wenigen µV bis etwa 5 mV – und die Abstimmung sowie sämtliche Automatikfunktionen zusammengefaßt. Steht der Hand-Abstimmknopf in einer Rastzwischenstellung, dann wird ein Signal zur Sperrung der Instrumentenanzeige geliefert. Ein „Quality Gate" ermittelt aus den Kriterien Signalstärke und Rauschen, ob ein Sender in ausreichender Qualität empfangen wird, und liefert ein entsprechendes Signal an das „Muting Gate" (Stummschaltung) und an das „Stereo Gate" (Stereo/Mono-Umschaltung). Ist die „Stereo"-Taste gedrückt und der Pilotton vorhanden, steht der Hand-Abstimmknopf nicht in einer Zwischenstellung und meldet das „Quality Gate" ausreichende Empfangsqualität, dann leuchtet die Stereo-Anzeige auf, und ein entsprechendes Signal schaltet den Schaltdemodulator im Stereo-Decoder ein. Bei gelöster „Muting"-Taste (keine Stummschaltung) wird der Empfang nach Beendigung des Abstimmvorganges des Frequenz-Synthesizers freigegeben, falls sich der Hand-Abstimmknopf nicht in einer Zwischenstellung befindet. Die „Muting"-Anzeigelampe erlischt dann, und das Signal öffnet den Stummschalter im ZF-Teil. Bei gedrückter „Muting"-Taste entscheidet über die Freigabe des Empfangs auch noch das „Quality Gate".

Tab. II. Technische Daten des Digital-FM-Tuner-Vorverstärkers „A 720"

Tuner	
Empfangsbereich:	87 ... 107,95 MHz (420 Kanäle in 50-kHz-Raster)
Abstimmgenauigkeit:	0,005 %
Empfindlichkeit (gemessen am 60-Ohm-Eingang für 30 dB Signal-Rausch-Abstand und 15 kHz Hub):	1 µV (Mono), 10 µV (Stereo)
Spiegelselektion:	100 dB
ZF-Unterdrückung:	100 dB
Zwischenfrequenz:	11 MHz
ZF-Filter-Bandbreite:	130 kHz
Demodulator-Bandbreite:	5 MHz
NF-Frequenzgang:	30 ... 15 000 Hz ±1 dB
Geräuschspannungsabstand (nach ASA-A, bei 75 kHz Hub):	70 dB
Übersprechdämpfung bei 1 kHz:	40 dB
AM-Unterdrückung (bezogen auf ±22,5 kHz Hub):	54 dB
NF-Ausgangsspannung (bei 40 kHz Hub):	1,5 V
NF-Vorverstärker	
Übersteuerungssicherheit der Eingänge:	30 dB
Klirrfaktor (bei 1,5 V Ausgangsspannung):	0,1 %
Intermodulation (bei 1,5 V Ausgangsspannung):	0,1 %
Frequenzgang:	20 ... 20 000 Hz ±1 dB
Übersprechdämpfung bei 1 kHz:	60 dB
Fremdspannungsabstand:	85 dB (Auxiliary, Band 1, Band 2), 65 dB (Phono 1, Phono 2)

Der Digital-Tuner-Vorverstärker „A 720" enthält außer dem UKW-Tuner einen kompromißlos ausgelegten NF-Vorverstärker, dessen aktiver Teil fast ausschließlich mit integrierten Schaltungen nach *Studer*-Spezifikationen bestückt ist und der eine klirr- und rauscharme Übertragung garantiert. Es können gleichzeitig zwei Plattenspieler mit magnetischen Tonabnehmern und zwei Tonbandgeräte angeschlossen werden. Dabei ist eine unproblematische Überspielung von einem Tonbandgerät auf das andere möglich. Man kann sogar beispielsweise mit einem Tonbandgerät eine Rundfunkaufnahme machen und gleichzeitig vom zweiten Tonbandgerät eine Aufnahme wiedergeben. Für jedes Tonbandgerät ist auch eine Taste zur Hinterbandkontrolle vorhanden. Ein dritter Tonbandgeräteausgang liegt an der Frontseite. Einstellregler, die gegen versehentliches Bedienen geschützt untergebracht sind, ermöglichen einen exakten individuellen Pegelabgleich der verschiedenen angeschlossenen Tonquellen.

Bemerkenswert ist ferner der hohe Bedienungskomfort. Der Lautstärkeregler ist als Schiebepotentiometer ausgeführt und ermöglicht neben frequenzlinearer Pegeleinstellung auch die Einschaltung einer gehörrichtigen Entzerrung. Die Balancereglung ist so ausgelegt, daß die Summe der Pegel beider Kanäle in jeder Stellung des Balancereglers gleich ist. Ein schaltbares steilflankiges Tiefenfilter und ein phasenlineares Höhenfilter unterdrücken bei mangelhaften Eingangssignalen etwaige Störgeräusche. Als Klangregler werden wegen der erforderlichen genauen Reproduzierbarkeit Stufenschalter verwendet. Sie erlauben in Stufen von 2 dB eine Anhebung beziehungsweise Absenkung der Tiefen, Mitten (Präsenz) und Höhen um maximal 8 dB. In der Mittelstellung ist der Frequenzgang linear. Lautstärke- und Balanceregelung sowie die „Loudness"-Taste lassen sich auch über die Fernbedienung betätigen, und zwar direkt im NF-Zweig ohne Regelelektronik. Dadurch werden die guten Geräuschspannungs- und Klirrfaktorwerte nicht verschlechtert.

Alle Stereo- und Mono-Programme kann man über Kopfhörer abhören. Um die bei Kopfhörerwiedergabe auftretenden Ortungsfehler zu beseitigen, ist ein schaltbarer Stereo-Binaural-Wandler eingebaut. Dieses Netzwerk simuliert die bei der Lautsprecherwiedergabe auftretenden Effekte (Empfindlichkeits- und Laufzeitunterschiede des Schalls zwischen beiden Ohren) und gestattet auch bei Kopfhörerbetrieb, die Schallquellen richtig zu orten. Die beiden Stereo-Kopfhörerbuchsen liegen an der Frontseite. Beim Betrieb des Digital-FM-Tuner-Vorverstärkers „A 720" mit der Endstufe „A 722" oder „A 724" wird diese durch das Gerät mit eingeschaltet. Tab. II enthält die wichtigsten technischen Daten des „A 720".

Endstufen „A 722" und „A 724"

Die Technik der Stereo-Endstufe „A 722" (Bild 4), deren Daten in Tab. III zusammengestellt sind, und der Quadro-Endstufe „A 724" entspricht den Anforderungen des Weltmarktes. Mit einer Sinusleistung von 2 × 60 W („A 722") beziehungsweise 4 × 30 W („A 724") ist optimale Wiedergabe im Heim möglich. Der sehr geringe Klirrfaktor von <0,1 % bei 1 kHz wurde durch Komplementär-End- und -Treiberstufen sowie Differenzverstärker im Eingang erreicht.

Neben hervorragenden Eigenschaften bieten die Verstärker ein Optimum an Betriebssicherheit, vor allem für die angeschlossenen hochwertigen Lautsprecher. Zum Schutz der Endstufentransistoren wurde eine Schaltung entwickelt, deren Kennlinie mit einem gewissen Sicherheitsabstand an die Leistungshyperbel der Endtransistoren angeglichen ist. Damit ist sowohl bei Vollaussteuerung als auch bei sehr geringer Aussteuerung gutes Klirrverhalten gewährleistet. Die angeschlossenen Lautsprecher werden über ein Relais angeschaltet. Es gestattet verzögertes Einschalten und spontanes Abschalten der Lautsprecher sowie knackfreies Ein- und Ausschalten der Endstufe. Ferner kann man die Endstufen über die Geräte „A 700" und „A 720" fernschalten. Dabei wird die Endstufe über einen optischen Koppler mit nachgeschaltetem Triac durch eine Fernsteuerspannung eingeschaltet. Zum weiteren Schutz der Lautspre-

Bild 4. Stereo-Endstufe „A 722"

matisch gesteuerte Endstufenkühlung sorgt ein geräuschlos laufender Ventilator, dessen Drehzahl von einem NTC-Widerstand am Kühlkörper der Endstufentransistoren stufenlos geregelt wird. Der Einschaltpunkt liegt bei 50 °C. Sollte die Temperatur trotz Kühlung 85 °C erreichen, so fällt auch das Lautsprecherrelais ab.

Bei der Quadro-Endstufe „A 727" werden die Ausgangsleistungen der vier Kanäle durch beleuchtete Instrumente angezeigt. Ein „Joystick" in der Mitte der Frontplatte erleichtert das bequeme Einstellen der Raumbalance. Eine auf der Frontplatte anschließbare Fernbedienung erlaubt diese Einstellung auch vom jeweiligen Sitzplatz aus. Die Endstufe enthält ferner eine Decodermatrix für das SQ- und Regular-Quadrosystem. Das betreffende System ist durch Tastendruck wählbar.

Werner W. Diefenbach

Tab. III. Technische Daten der Stereo-Endstufe „A 722"

Sinusleistung:	2×60 W an 4 Ohm, 2×45 W an 8 Ohm, 2×30 W an 16 Ohm
Klirrfaktor (bei 1 kHz und Nennleistung an 4 Ohm):	<0,1 %
Frequenzgang (an 4 Ohm):	20 ... 20 000 Hz −1 dB
Leistungsbandbreite (nach DIN 45 500):	10 ... 55 000 Hz an 4 Ohm, 10 ... 65 000 Hz an 8 Ohm
Fremdspannungsabstand (bezogen auf 60 W an 4 Ohm und Abschluß der Eingänge mit 220 Ohm):	>90 dB
Übersprechdämpfung bei 1 kHz:	>70 dB

cher ist eine Tiefstfrequenz-Schutzschaltung vorhanden, die im Fehlerfall das Lautsprecherrelais abfallen läßt. Die Stereo-Endstufe „A 722" enthält auch eine schaltbare Leistungsbegrenzerschaltung, die die Lautsprecher bei einer effektiven Ausgangsleistung von 20 beziehungsweise 50 % der Sinusleistung abschaltet. Gleichzeitig leuchtet eine Kontrollampe auf. Für eine auto-

Antennen

Größte UHF-Weitempfangsantenne Europas

Durch Zusammenschluß und Modernisierung von etwa 120 bereits vorhandener Gemeinschafts-Antennenanlagen entstand in der Rotterdamer Satellitenstadt Hoogvliet eine Zentral-Antennenanlage (CAI) für zur Zeit 7000 Teilnehmer. Eine CAI (die Bezeichnung CAI entspricht etwa dem deutschen Begriff Orts-Antennenanlage) muß nach den niederländischen Fernmeldegesetzen durch die PTT genehmigt und abgenommen sein. Da die technischen Forderungen der PTT sehr hoch sind, gibt es in den Niederlanden bisher überhaupt nur zwei derartige Anlagen: eine in Goirle und die in Hoogvliet. Beide wurden von der niederländischen Vertretung der *Robert Bosch Elektronik GmbH*, der *Electrotechniek B. V.*, Amsterdam, geplant.

Um den PTT-Forderungen nach hoher gegenseitiger Entkopplung zweier Fernsehteilnehmer entsprechen zu können, wurden alle in den bisherigen GA-Anlagen vorhandenen Anschlußdosen gegen die von *Bosch* neuentwickelten abgeschirmten IEC-Anschlußdosen ausgetauscht. Das Primär- und Sekundärnetz wurde in der 75-Ohm-„OGA"-Technik errichtet. Die Anlage ist auch ITV-geeignet, was bei der Inbetriebnahme mit der internen Übertragung eines Programms demonstriert wurde.

Bei dieser Antennenanlage bestand das besondere Problem darin, außer zwei niederländischen und zwei belgischen Fernsehprogrammen auch die von den rund 140 km entfernten deutschen Sendern Kleve und Wesel in den UHF-Bereichen IV und V ausgestrahlten Programme der ARD und des ZDF zu empfangen. Mit der sonst üblichen Kombination von je zwei Schmalband-Yagi-Antennen ist der Empfang dieser Sender in Hoogvliet aus zwei Gründen nicht möglich. Einerseits liegen, vom Antennenstandpunkt aus gesehen, Kleve und Wesel zu dicht beeinander (die Einfallswinkel der beiden Sender unterscheiden sich nur um etwa 5°), und andererseits fällt ungefähr aus der gleichen Richtung auch der Sender Bielefeld ein, und zwar – wie Kleve – auf Kanal 46. Für einen genügend guten Signal-Rausch-Abstand der Sender Wesel und Kleve ist aber der Antennengewinn einer Yagi-Kombination nicht hoch genug, und für ein Ausblenden des Senders Bielefeld (und damit die Vermeidung von Gleichkanalstörungen, die beide Signale völlig unbrauchbar machen) ist der Öffnungswinkel zu groß.

Die von Ing. Peter F. Jelgersma *(Elektrotechniek B. V.)* berechnete Weitempfangsantenne, die erste ihrer Art in Europa, empfängt Kleve und Wesel völlig störungsfrei. Der Antennengewinn liegt um 6 dB höher als der einer Yagi-Kombination, der Signal-Rausch-Abstand ist >50 dB, und der horizontale Öffnungswinkel beträgt nur wenige Grad.

Die Antenne ist nach dem Prinzip eines Spiegelteleskops konstruiert. Auffälligster Bestandteil ist die 18 m×3 m große Drahtgitterkonstruktion, die in der Form eines Parabelsegments gekrümmt ist. Dieser riesige Reflektor sammelt die von den beiden deutschen Sendern abgestrahlten Signale; im (jeweiligen) Brennpunkt werden sie von je einer Gitterantenne aufgenommen und der Kopfstation der Anlage zugeführt. Da die beiden Sender aus geringfügig verschiedener Richtung einfallen, gibt es nach den Reflexionsgesetzen zwei Brennpunkte, in denen die Gitterantennen stehen. Die Größe der reflektierenden Parabelfläche ist genau auf den Öffnungswinkel dieser Antennen abgestimmt.

Da noch keine Erfahrungen mit derartigen Empfangsantennen vorlagen, wurde der Reflektor zunächst in verhältnismäßig leichter Bauweise errichtet und das System auf seine Wirksamkeit getestet. Beide Sender wurden einwandfrei empfangen; Gleichkanalstörungen waren nicht zu beobachten. Daraufhin wurde neben dem Provisorium die endgültige Antennenkonstruktion errichtet.

Empfangsantennen der CAI in Hoogvliet auf dem Dach eines 13stöckigen Hochhauses. Rechts erkennt man die Gitterkonstruktion des Parabolspiegels der provisorischen, links die der im Bau befindlichen endgültigen UHF-Weitempfangsantenne; im Hintergrund der Mast mit den übrigen Antennen

H.-P. SIEBERT

ZN 414 – Eine interessante integrierte Schaltung für AM-Empfänger

Seit Jahren beherrscht in der Rundfunk-Empfangstechnik wegen seiner überlegenen Empfindlichkeit und Trennschärfe der Superhet das Feld. Es ist heute selbstverständlich, daß selbst der kleinste Koffer- oder Taschenempfänger nach dem Überlagerungsprinzip arbeitet.

Weniger im Hinblick auf die eingebauten als vielmehr auf die in der Praxis tatsächlich benutzten Wellenbereiche läßt sich nun eine interessante Erscheinung beobachten: Während die meisten Heimempfänger ständig auf UKW geschaltet sind, versuchen bei tragbaren Geräten viele Hörer, ob nicht doch auf den AM-Bereichen ein brauchbarer Empfang zu erhalten ist. Der Grund dafür dürfte sein, daß man beim Heimgerät Wert auf völlig störungsfreie, qualitativ hochwertige Wiedergabe legt. Diese liefert der heutige Superhet aber nur noch auf UKW, während beinahe jeder AM-Sender – besonders im Mittelwellenbereich – nicht nur in der Übertragungsbandbreite beschränkt, sondern meistens auch noch durch mehrere Interferenz-Pfeiftöne gestört ist.

Beim tragbaren Gerät dagegen stellt die für UKW-Empfang notwendige etwas sperrige Teleskopantenne eine gewisse Unbequemlichkeit dar. Sie behindert den Hauptvorzug eines solchen Empfängers, nämlich seine leichte Transportierbarkeit. Man versucht deshalb, mit dem eingebauten Ferritstab auszukommen und ist bereit, die verminderte Übertragungsqualität in Kauf zu nehmen, zumal infolge des bei Koffer- und Taschenempfängern meistens sparsam bemessenen NF-Teils und des notwendigerweise kleinen Lautsprechers der gehörmäßige Unterschied zwischen einer FM- und einer AM-Sendung ohnehin gering ist. Störend wirkt dabei meistens nur das bei AM anscheinend nicht mehr zu vermeidende Interferenzpfeifen.

Beschränkt man sich bewußt auf den auch bei UKW üblichen Orts- und Bezirksempfang und verwendet man statt des sonst allgemein gebräuchlichen Superhets einen einfachen Geradeaus-Empfänger, dann lassen sich im allgemeinen ohne weiteres mehrere Mittel- und Langwellensender einstellen, von denen praktisch kein einziger durch Interferenzen gestört ist. Ein solcher einfacher Empfänger liefert also das, was man von einem „kleinen" Gerät erwartet, nämlich ausreichend störungsfreien, mittleren Qualitätsansprüchen genügenden Empfang einiger Sender ohne eine die Beweglichkeit beeinträchtigende Teleskopantenne.

Integrierte Schaltung ZN 414 und ihre Eigenschaften

Von *Ferranti* wurde unter der Bezeichnung ZN 414 eine monolithisch integrierte Schaltung auf den Markt gebracht, die vor allem zur Bestückung kleiner tragbarer Geradeaus-Empfänger der beschriebenen Art entwickelt wurde. Bei einer Betriebsspannung von nur 1,2 ... 1,6 V und einer Stromaufnahme von unter 0,5 mA liefert sie im Frequenzbereich zwischen 150 kHz und 3 MHz – Mittel- und Langwellen – eine mittlere Verstärkung von 72 dB. Bild 1 zeigt die Blockschaltung dieses mit insgesamt 10 Transistoren ausgerüsteten Schaltkreises, der in einem TO-18-Gehäuse untergebracht ist und nur drei Anschlüsse hat: einen für den HF-Eingang, den zweiten für den NF-Ausgang (er dient gleichzeitig zur Zuführung der Betriebsspannung) und den dritten für den Masseanschluß.

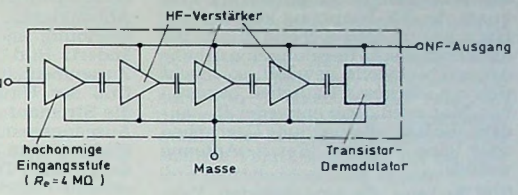


Bild 1. Blockschaltung der ZN 414 für AM-Empfänger ▶

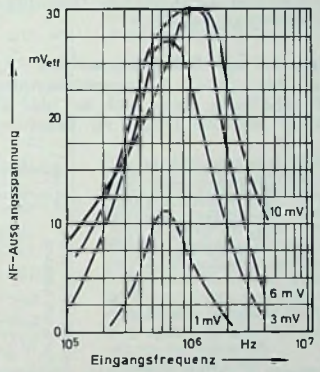


Bild 2. NF-Ausgangsspannung der ZN 414 in Abhängigkeit von der HF-Eingangsfrequenz bei verschiedenen Eingangsspannungen (Betriebsspannung (U_B = 1,6 V, m = 30 %)

Der Eingangswiderstand der ZN 414 ist mit 4 MOhm so hochohmig, daß ein angeschlossener Schwingkreis praktisch nicht bedämpft wird. Die bei der Ansteuerung von bipolaren Transistoren oder von anderen integrierten Schaltungen sonst benötigte Spulenanzapfung ist deshalb hier nicht erforderlich, und am Eingang der IS steht die volle Schwingkreisspannung zur Verfügung. Mit Kreisgüten von mehr als 100 läßt sich beispielsweise im Mittelwellenbereich ohne weiteres eine Empfängerempfindlichkeit von 50 µV erreichen – ein Wert, der für Empfänger der hier betrachteten Art schon recht gut ist. Da sich heute auch Kreise mit noch höherer Güte wirtschaftlich herstellen lassen, kann man mit einem einzigen Schwingkreis 3-dB-Bandbreiten von 5 bis 10 kHz erhalten. Die gegenüber einem Mehrkreiser schlechtere Weitabselektion ist bei einem Orts- und Bezirksempfänger im allgemeinen nicht kritisch.

Bild 2 zeigt den Frequenzgang der ZN 414 für verschiedene Eingangsspannungen, und zwar ist hier die effektive NF-Ausgangsspannung als Funktion der Eingangsfrequenz dargestellt. Dabei ist zu beachten, daß es sich nicht um die Selektionskurve eines kompletten Empfängers handelt, sondern um Meßwerte, die an einer aperiodischen Schaltung nach Bild 3 gewonnen wurden. Zur Ermittlung der Empfindlichkeit eines kompletten Empfängers sind die Abszissenwerte von Bild 2 noch durch die jeweils gültige Kreisgüte zu dividieren. Mit Q = 100 liefert also ein Signal von 30 µV bei 1 MHz (entsprechend 3 mV/100 = 30 µV) eine NF-Ausgangsspannung von 23 mV$_{eff}$. Bei richtiger Bemessung der äußeren Beschaltung können dem Ausgang einer ZN 414 mehr als 30 mV NF bei weniger als 2 % Klirrfaktor entnommen werden. Ein solches Ausgangssignal reicht aus, um beispielsweise einen empfindlichen Kopfhörer direkt zu versorgen. Natürlich läßt sich damit auch ein NF-Verstärker zur Lautsprecherwiedergabe ansteuern.

Außer einem mehrstufigen HF-Verstärker und der Transistor-Demodulatorstufe enthält die ZN 414 auch eine Anordnung zur automatischen Verstärkungsregelung, die einen Regelbereich von 20 dB hat und in ihrem Betriebsverhalten durch die Wahl eines äußeren Widerstandes R_{AV} beeinflußt werden kann (Bild 3). Bild 4 zeigt einige typische Regelkurven. Um die ZN 414 richtig einsetzen zu können, muß man sich mit ihrem Regelmechanismus vertraut machen. Denn bei falsch dimensionierter Verstärkungsregelung kann entweder die Trennschärfe ungenügend werden und die Verzerrungen können ansteigen, oder die Empfangsqualität wird durch unnötig hohes Rauschen gemindert.

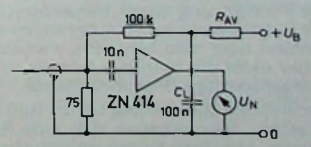


Bild 3. Meßschaltung zur Aufnahme der Kurven in den Bildern 2, 4, 6, 7, 8 und 9

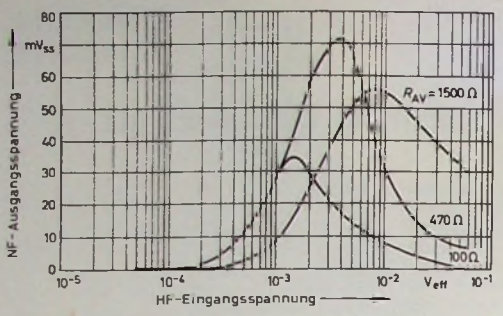


Bild 4. Das Regelverhalten der ZN 414 bei verschiedenen Werten des Widerstandes R_{AV} (U_B = 1,4 V, f_{eing} = 455 kHz, f_{mod} = 400 Hz, m = 30 %) ◀

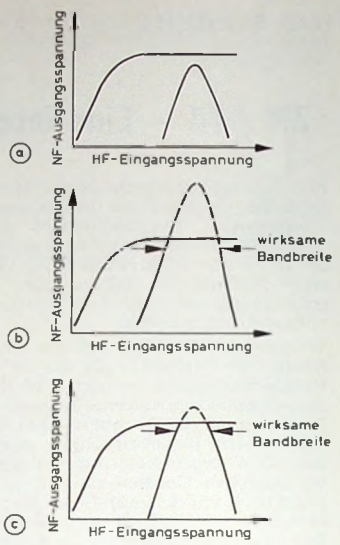


Bild 5. Schematische Darstellung des Ansprechverhaltens der automatischen Verstärkungsregelung: a) Eingangssignal zu klein, b) Eingangssignal zu groß, c) optimales Eingangssignal ▶

Im Bild 4 erkennt man, daß für ein Signal bestimmter Amplitude und Frequenz die NF-Spannung konstant ist. Hat man nun entsprechend Bild 5a für die automatische Regelung eine zu hohe Ansprechschwelle gewählt, so macht sich ein stärkeres Rauschen bemerkbar. Man muß dann entweder R_{AV} ändern, die Betriebsspannung U_B erhöhen oder eine bessere (Ferrit-)Antenne wählen.

Bild 5b zeigt die umgekehrten Verhältnisse. Hier ist das Eingangssignal so groß, daß die Regelung einen erheblichen Teil der Resonanzkurve des Eingangskreises abschneidet. Die Bandbreite scheint dann unzulässig stark vergrößert, und es treten jetzt erhebliche Verzerrungen und ungenügende Selektion auf. Wenn man R_{AV} nicht verändern kann, muß in diesem Fall die Verstärkung durch Verminderung der Betriebsspannung U_B herabgesetzt werden, oder man benutzt – was aber sicher nicht die optimale Lösung ist – eine schlechtere (Ferrit-)Antenne.

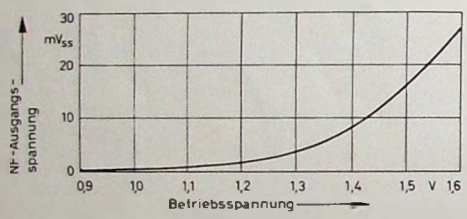
Die richtige Einstellung ist im Bild 5c zu sehen. Hier ergeben sich gute Selektion, günstige Regeleigenschaften, geringes Rauschen und niedriger Klirrfaktor. In den meisten Fällen hat sich ein R_{AV}-Wert von 470 oder 680 Ohm als richtig erwiesen. Der Signal-Rausch-Abstand ist bei dieser Einstellung besser als 40 dB.

Bild 6 zeigt, in welchem Maße die Verstärkung der ZN 414 durch Variation der Betriebsspannung U_B zu beeinflussen ist. Das ist beispielweise für die in den Bildern 5a und 5b gezeigten Fälle wichtig. Da der Anschluß für den NF-Ausgang auch zur Betriebsspannungsversorgung dient, führt er ein Gleichspannungspotential, das sich in Abhängigkeit von der HF-Eingangsspannung und vom Widerstand R_{AV} ändert; Bild 7 veranschaulicht diese Zusammenhänge. Wie gering der Einfluß der Umgebungstemperatur auf die Stromaufnahme und auf die NF-Ausgangsspannung ist, geht aus den Bildern 8 und 9 hervor. Für die Lagerung sind Temperaturen zwischen –65 und +125 °C zulässig, als Betriebstemperaturbereich wird im Datenblatt 0 ... +70 °C angegeben.

Hinweise zum Schaltungsaufbau

Wie bei jeder hochverstärkenden HF-Schaltung, sind auch bei der IS ZN 414 gewisse Dinge zu beachten, wenn man einwandfreien stabilen Betrieb erreichen will. Bild 10 zeigt eine einfache Geradeaus-Empfängerschaltung mit diesem neuen Bauelement, die erprobt ist und für Orts- und Bezirksempfänger einwandfreien Empfang liefert. Die im Zusammenhang mit dieser Schaltung beschriebenen Einzelheiten gelten sinngemäß auch bei anderer Gestaltung.

Empfindlichkeit und Trennschärfe einer solchen Schaltung hängen vor allem von der Güte Q der verwendeten Ferritantenne ab. Für Gebiete mit starkem Ortssender wird man mit einem Ferritstab von 5 bis 10 cm Länge auskommen, für den Empfang etwas weiter entfernter Bezirkssender empfiehlt sich eine Stablänge von 15 bis 20 cm. Die Dimensionierung der Wicklung hängt von den Werten des benutzten Drehkondensators ab. Für Mittelwellenempfang mit einem Drehkondensator von 150 pF können als Anhaltswert etwa 55 Wdg. (einlagige Wicklung) dienen, für Langwellen dürften es 250 Wdg. (mehrfach übereinandergewickelt) sein. Um hohe Q-Werte zu erhalten, sollten die Wicklungen mit guter HF-Litze, zum Beispiel 20×0,05 mm, ausgeführt sein. Beim Verlöten der Litzenenden ist darauf zu achten, daß alle Litzenenden erfaßt und miteinander verlötet werden. Andernfalls kann die mit Litze gewickelte Spule schlechter sein als eine aus Volldraht. Beachtet man das, dann sind bei 1 MHz



◀ Bild 6. Einfluß der Betriebsspannung auf die Verstärkung (f_{eing} = 1 MHz, f_{mod} = 400 Hz, m = 30 %, U_{eing} = 0,5 mV_{eff}, R_{AV} = 1 kOhm, C_L = 0,1 µF) ▶

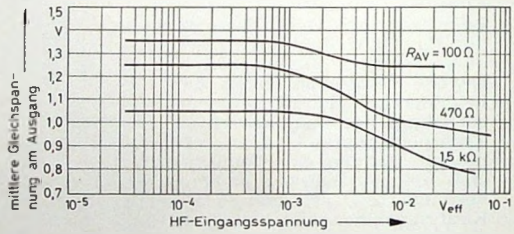


Bild 7. Gleichspannung am Ausgang in Abhängigkeit von der HF-Eingangsspannung (U_B = 1,4 V, f_{eing} = 455 kHz, f_{mod} = 400 Hz, m = 30 %)

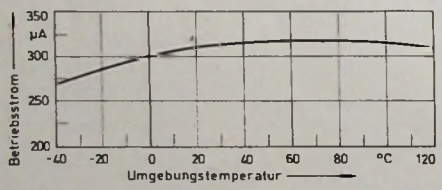


Bild 8. Einfluß der Umgebungstemperatur auf den ◀ Betriebsstrom

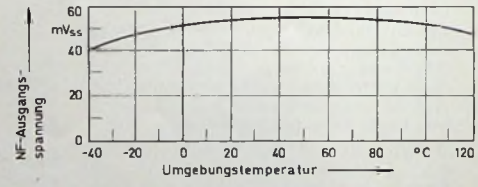


Bild 9. Einfluß der Umgebungstemperatur auf die NF-Ausgangsspannung ▶

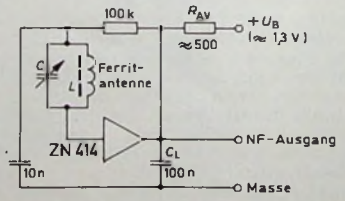


Bild 10. Prinzipschaltung eines einfachen AM-Empfängers mit der ZN 414

ohne weiteres Q-Werte von 150 zu erhalten. Das entspricht bei dieser Frequenz einer Empfangsbandbreite von etwa 7 kHz.

Der „kalte" Anschluß des Drehkondensators C (der Rotor, der im allgemeinen auch mit der Einstellachse verbunden ist) muß an den Verbindungspunkt von 100-kOhm-Widerstand und 10-nF-Kondensator gelegt werden. Sonst macht sich bei der Sendereinstellung eine starke Handempfindlichkeit bemerkbar.

Alle Bauelemente sind möglichst dicht bei der IS anzuordnen und auf kürzestem Wege mit ihr zu verbinden. Das gilt vor allem für den Entkopplungskondensator C_L am NF-Ausgang, der die der NF noch überlagerte restliche HF nach Masse ableiten soll. Ist er über längere Leitungen angeschlossen, dann kann es zu Rückkopplungserscheinungen, im Extremfall sogar zur Selbsterregung kommen. Wählt man für R_{AV}, um andere Regelverhältnisse zu erhalten, einen anderen Wert als den im Bild 10 angegebenen (500 Ohm), dann ist darauf zu achten, daß C_L zusammen mit R_{AV} eine obere Grenzfrequenz von etwa 4 kHz haben soll. Es gilt also

$$C_L = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 4 \cdot 10^3 \cdot R_{AV}}$$

beziehungsweise

$$C_L \approx \frac{40}{R_{AV}}.$$

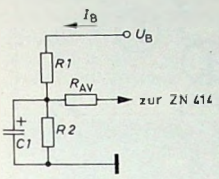
Bei der zweiten Gleichung ergibt sich C_L in µF, wenn R_{AV} in Ohm eingesetzt wird.

Der Abstimmkreis einerseits und die Batterie sowie ein gegebenenfalls über einen zusätzlichen NF-Verstärker angeschlossener Lautsprecher mit den entsprechenden Anschlußdrähten andererseits sollen nicht zu eng benachbart sein.

Direkte Stromversorgung aus einer 1,5-V-Batterie wird man meistens nur für einfachste Empfänger mit Kopfhörerbetrieb benutzen. Sobald ein zusätzlicher Verstärker nachgeschaltet wird – wie es für Lautsprecherbetrieb immer erforderlich ist –, wird man auch die ZN 414 aus der dann verwendeten größeren Batterie speisen. Die Bilder 11, 12 und 13 zeigen dazu mehrere Schaltmöglichkeiten sowie die für die gebräuchlichen Versorgungsspannungen U_B erforderlichen Werte der einzelnen Bauelemente. Die sehr einfache Spannungsteilerschaltung nach Bild 11 benötigt zwar nur wenige Bauelememte, verbraucht aber etwa 2 mA Batteriestrom, was im Vergleich zum Stromverbrauch der ZN 414 mit im Mittel 0,3 mA eine gewisse Verschwendung ist.

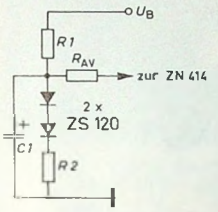
Mit einem zusätzlichem Stromverbrauch von nur 1 mA ist die Schaltung nach Bild 12 günstiger. Die beiden Dioden ZS 120 (*Ferranti*) bewirken eine Stabilisierung der Betriebsspannung der ZN 414 auch bei absinkender Batteriespannung. Macht man *R 2* variabel, dann ergibt sich eine einfache Möglichkeit zur Verstärkungseinstellung (s. a. Bild 6). Die Kombination der beiden Dioden mit dem Widerstand *R 2* läßt sich aber auch durch eine monolithische Doppeldiode BAW 37A ersetzen, womit sich dann ein vereinfachter Aufbau, aber auch der Verzicht auf eine mit *R 2* vorzunehmende Verstärkungseinstellung ergibt.

In jeder Beziehung am günstigsten ist die im Bild 13 dargestellte Lösung. Der Basisspannungsteiler führt nur etwa 30 µA Querstrom, so daß dadurch der Stromverbrauch praktisch ausschließlich von der ZN 414 bestimmt wird. Der Transistor ZTX 300 (dieser *Ferranti*-Typ läßt sich beispielsweise auch durch einen BC 109 ersetzen) dient als niederohmige Spannungsquelle. Mit dem Einstellregler R_V läßt sich die Verstärkung der ZN 414 über ihre Betriebsspannung regeln.



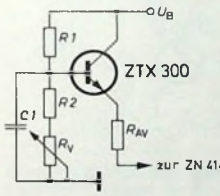
U_B	R1	R2	C1
1,3 V	ZN 414 direkt anschließen		
1,5 V	ZN 414 direkt anschließen		
3,0 V	820 Ω	680 Ω	≥ 4,7 µF
4,5 V	1,5 kΩ	680 Ω	≥ 3,3 µF
6,0 V	2,2 kΩ	680 Ω	≥ 2,2 µF
9,0 V	3,9 kΩ	680 Ω	≥ 1,0 µF
12,0 V	5,6 kΩ	680 Ω	≥ 1,0 µF

Bild 11. Einfache Spannungsteilerschaltung zur Bereitstellung der für die ZN 414 benötigten Betriebsspannung aus einer Batterie mit höherer Spannung (zusätzlicher Stromverbrauch etwa 2 mA) ◄



U_B	R1	R2	C1
1,3 V	ZN 414 direkt anschließen		
1,5 V	ZN 414 direkt anschließen		
3,0 V	2,7 kΩ	150 Ω	≥ 1,0 µF
4,5 V	3,9 kΩ	150 Ω	≥ 1,0 µF
6,0 V	5,6 kΩ	150 Ω	≥ 1,0 µF
9,0 V	8,2 kΩ	150 Ω	≥ 0,47 µF
12,0 V	12,0 kΩ	150 Ω	≥ 0,22 µF

Bild 12. Stabilisatorschaltung zur Bereitstellung der für die ZN 414 benötigten Betriebsspannung aus einer Batterie mit höherer Spannung (zusätzlicher Stromverbrauch etwa 1 mA) ◄



U_B	R1	R2	C1
1,3 V	ZN 414 direkt anschließen		
1,5 V	ZN 414 direkt anschließen		
3,0 V	39 kΩ	25 kΩ Einstellregler	0,1 µF
4,5 V	100 kΩ		
6,0 V	150 kΩ		
9,0 V	220 kΩ		
12,0 V	330 kΩ		

Bild 13. Sehr günstige Schaltung zur Bereitstellung der für die ZN 414 benötigten Betriebsspannung aus einer Batterie mit höherer Spannung. Der hochohmige Basisspannungsteiler verbraucht nur den geringen zusätzlichen Strom von 30 µA; die Betriebsspannung und damit die Verstärkung der ZN 414 sind über R_V einstellbar ◄

Einige erprobte Schaltungen mit der ZN 414

Bild 14 zeigt die Schaltung eines einfachen Kopfhörer-Radios. Diese Schaltung sollte man aber nur wählen, wenn es vor allem auf geringsten Raumbedarf ankommt. Die Kosten für den hier erforderlichen sehr empfindlichen Kopfhörer sind nämlich meist höher als die für eine zusätzliche Verstärkerstufe. Deshalb wird man im allgemeinen die Schaltung nach Bild 15 wählen, die außerdem noch den Vorteil einer Lautstärkeregelung hat. Für den Betrieb mit hochohmigem Kristallkopfhörer eignet sich die Anordnung nach Bild 16, bei der sich auch mehrere derartige Hörer parallel anschließen lassen.

Ein Taschenempfänger mit Lautsprecher läßt sich entsprechend Bild 17 aufbauen. Das aus zwei 1,5-V-Batterien zu speisende Gerät liefert eine in den meisten Fällen ausreichende Lautstärke. Die Schaltung nach Bild 18 arbeitet mit einer Betriebsspannung von 9 V und dürfte als Zweitempfänger für Orts- und Bezirksempfang den meisten Ansprüchen genügen[1]).

[1]) Diese Schaltung wurde unter der Bezeichnung „Triffid" im Februar 1973 in der Zeitschrift „Practical Electronics" veröffentlicht.

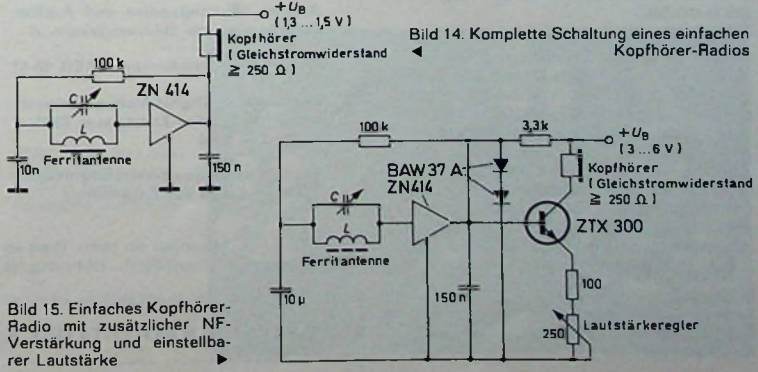


Bild 14. Komplette Schaltung eines einfachen Kopfhörer-Radios ◄

Bild 15. Einfaches Kopfhörer-Radio mit zusätzlicher NF-Verstärkung und einstellbarer Lautstärke ►

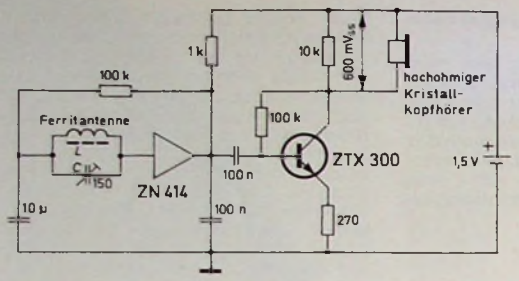


Bild 16. Einfaches Kopfhörer-Radio für den Betrieb von Kristallkopfhörern ◄

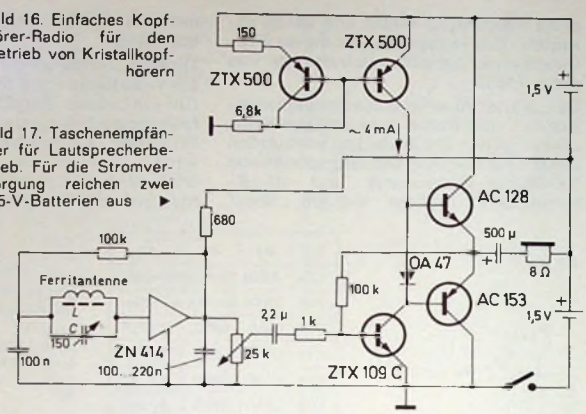


Bild 17. Taschenempfänger für Lautsprecherbetrieb. Für die Stromversorgung reichen zwei 1,5-V-Batterien aus ►

In den wenigen Fällen, in denen die Trennschärfe eines einzelnen Kreises nicht ausreicht, läßt sich mit gutem Erfolg die im Bild 19 dargestellte Bandfilter-Eingangsschaltung einsetzen. Man benötigt dazu vor allem einen Zweifach-Drehkondensator mit gleichem Plattenschnitt. Es darf keine Ausführung verwendet werden, bei denen die beiden Kondensatorpakete unterschiedlichen Schnitt aufweisen, wie das bei den meisten Ausführungen für Kleinstsuperhets der Fall ist. Wichtig ist, daß die zweite Spule *L 2* die gleiche Induktivität hat wie die Spule *L1* der Ferritantenne. Außerdem muß *L 2* auf jeden Fall abgeschirmt sein und sich abgleichen lassen. Der 15-pF-Kondensator und der 25-pF-Trimmer sollen gute HF-Eigenschaften haben. Für den ersten wählt man am besten eine keramische, für den zweiten eine keramische oder eine Luft-Ausführung.

Es ist zu beachten, daß die beiden Kreise sorgfältig abgeglichen werden müssen, da sonst alle Sender zweimal zu hören sind und die Empfindlichkeit ungenügend ist. Ist für den Abgleich kein geeigneter Meßsender vorhanden, kann man sich auch mit zwei gut zu empfangenden Rundfunksendern helfen, von denen der eine in der Nähe des kurzwelligen, der andere am langwelligen Ende des Bereichs liegen soll. Zunächst wird am kurzwelligen Ende der Trimmer *C* und dann am langwelligen Ende die Spule *L 2* auf maximale Lautstärke eingestellt. Der Feinabgleich erfolgt zweckmäßigerweise unter starker Bedämpfung der Ferritantenne (durch Parallelschalten eines 10-...50-kOhm-Widerstands). *L 2* und *C* werden dann wechselweise so lange feinfühlig verstellt, bis keine Verbesserung mehr wahrzunehmen ist. Den Abschluß des Feinabgleichs soll immer der *C*-Abgleich bilden. Dann wird der Dämpfungswiderstand von der Ferritantenne wieder entfernt; der Abgleich ist beendet.

Die hier beschriebenen Schaltungen stellen nur einen kleinen Ausschnitt aus dem Anwendungsbereich der ZN 414 dar. Selbstverständlich eignet sie sich auch als ZF-Stufe in Superhets, für Festfrequenz-Empfänger, MW- und LW-Peiler und viele andere Zwecke. Es ist auch leicht möglich, die Ortssender über Tastenschalter und festeingestellte Kapazitäten einzuschalten. Der Schalteraufwand ist gering, weil nur ein Schwingkreis umgeschaltet werden muß.

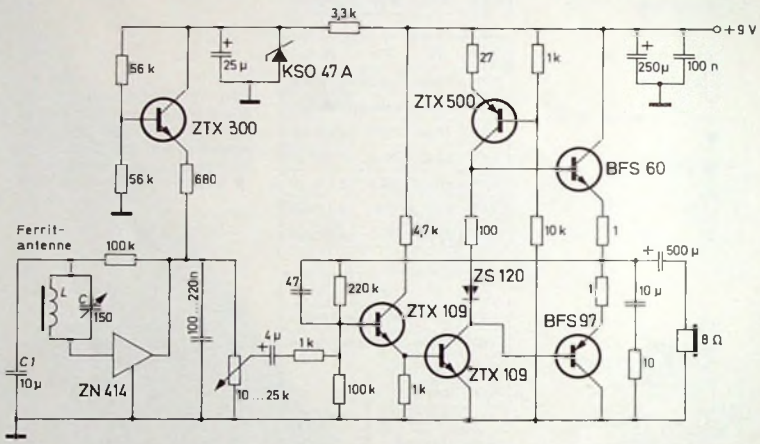


Bild 18. Schaltung eines Kleinempfängers mit größerer Ausgangsleistung. Der Betrieb kann aus zwei 4,5-V-Taschenlampenbatterien erfolgen (*L*: etwa 55 Wdg. auf 15 cm langem Ferritstab)

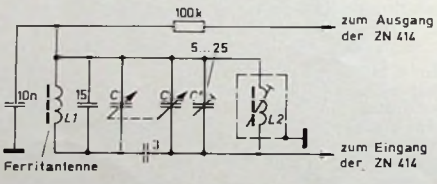


Bild 19. Bandfilter-Eingangsschaltung für Empfangsverhältnisse, bei denen der einfache Eingangskreis ◄ nicht ausreicht

Schrifttum

Ferranti-Datenblatt ZN 414

ZN 414 – The one chip radio receiver. *Ferranti*-Applikationsbericht

INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Juliheft 1973 unter anderem folgende Beiträge:

Aufbau, Wirkungsweise und Ausführungsformen von Bildverstärkern (I)

Neuer Kleinprozeßrechner AEG 60-07

Fünfstelliger Digital-Multimeterzusatz und D/A-Wandler-Zusatz zum Zählersystem hp 5300

Nichtsinusförmige elektromagnetische Wellen · Stand der Entwicklung

Frequenzgang eines induktiven Wandlers mit Vorverstärker zur Messung von Drehzahlen

Großsignalregelung mit Feldeffekttransistoren

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

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

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

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

G. O. W. FISCHER

Sinus-RC-Generator 10 Hz...1 MHz

Zum Durchmessen von NF-Verstärkern, zum Abgleichen von Tonfrequenzfiltern, zum Überprüfen von Tonkreis-Fernsteueranlagen und für viele andere Zwecke werden *RC*-Generatoren benötigt.

Um bei dem im folgenden beschriebenen *RC*-Generator (Bild 1) eine gute Ablesegenauigkeit auf der großen

Bild 1. Ansicht des *RC*-Generators im pultförmigen *Teko*-Gehäuse

übersichtlichen Skala zu erreichen, wurde der Frequenzbereich von 10 Hz bis 1 MHz in fünf Teilbereiche unterteilt: 10 Hz ... 100 Hz, 100 Hz ... 1000 Hz, 1 kHz ... 10 kHz, 10 kHz ... 100 kHz, 100 kHz ... 1 MHz. Durch eine eingebaute Amplitudenregelung wird erreicht, daß die Ausgangsspannung auf 2 V konstant gehalten wird. Über einen Abschwächer kann die Ausgangsspannung zweimal um den Faktor 0,1 auf 200 mV und 20 mV verringert werden. Dieser grob voreingestellte Spannungswert läßt sich durch ein Potentiometer kontinuierlich bis auf Null herabregeln. Die Ausgangsspannung ist sinusförmig, der Klirrfaktor kleiner als 0,3 %.

Sämtliche Bauteile sind auf einer Printplatte angeordnet. Über flexible Leitungen werden die entsprechenden Punkte der Printplatte mit den mechanischen Teilen auf der Frontplatte verbunden. Durch den Einbau des Geräts in eines der neuen pultförmigen *Teko*-Gehäuse erhält es ein ansprechendes Aussehen.

1. Schaltung

Die Schaltung (Bild 2) besteht aus einer Wien-Robinson-Brücke als frequenzbestimmendem Glied und einem *RC*-Verstärker. Der Eingang des Verstärkers liegt in der Brückendiagonale, der Ausgang speist die Wienbrücke. Eingangs- und Ausgangsspannungen sind gleichphasig.

Alle drei Verstärkerstufen *T 1*, *T 2*, *T 3* sind galvanisch gekoppelt. Die Transistorstufen *T 1* und *T 2* arbeiten in Emitterschaltung. *T 3* wird als Split-Load-Schaltung betrieben, bei der das verstärkte Signal sowohl am Emitter als auch am Kollektor abgenommen wird. Die am Emitter von *T 3* abgenommene Spannung ist mit der Eingangsspannung gleichphasig und wird der Brücke zugeführt. In der Kollektorleitung von *T 3* liegt das Potentiometer *P 2*, an dem die Ausgangsspannung abgenommen wird. Rückkopplungsspannung und Ausgangsspannung sind voneinander völlig entkoppelt, so daß die Last am Ausgang weder die Amplitudenregelung noch die Frequenz und den Klirrfaktor beeinflussen kann.

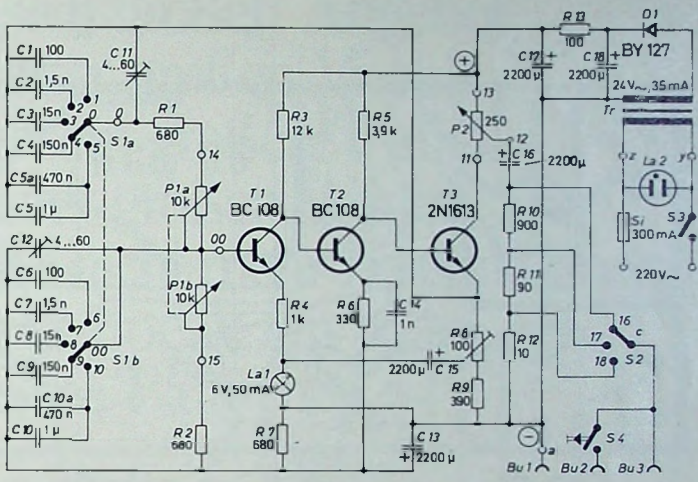


Bild 2. Schaltbild des *RC*-Generators

Um stabile Arbeitspunkte zu erhalten, sind alle Stufen des *RC*-Verstärkers gleichstrommäßig stark gegengekoppelt. Die nicht mit Kondensatoren überbrückten Emitterwiderstände wirken gleichzeitig als Wechselstromgegenkopplung. Vom Abgriff des Einstellreglers *R 8*, der im Emitterkreis des Transistors *T 3* liegt, führt eine starke Wechselstromgegenkopplung zum Emitter von *T 1*. Die im Emitterkreis von *T 1* liegende Glühlampe *La 1* dient zur Stabilisierung der Signalamplitude. Die Amplitude der Ausgangsspannung wird mit *R 8* eingestellt; sie ist hier etwa 2 V. Über den Kondensator *C 16* gelangt die Ausgangsspannung zu dem dreistufigen Schalter *S 2*, mit dem die Ausgangsspannungen von 2 V, 200 mV und 20 mV grob voreingestellt werden. Die Feineinstellung erfolgt durch das Potentiometer *P 2*.

Die Kondensatoren *C 1* ... *C 12* wirken als frequenzbestimmende Glieder. Die Frequenzfeineinstellung innerhalb eines Bereichs erfolgt stufenlos mit dem Tandempotentiometer *P 1a*, *P 1b*.

Die Stromversorgung übernimmt ein Netztransformator 220 V/24 V, dem eine Diode *D 1* als Gleichrichter nachgeschaltet ist. Die Kondensatoren *C 17* und *C 18* dienen zur Glättung der gleichgerichteten Spannung. Die Ausgangsspannung wird an den Buchsen *Bu 1* und *Bu 2* oder *Bu 1* und *Bu 3* abgenommen.

Bei *Bu 1* und *Bu 2* erhält man die Signalspannung direkt, während an den Buchsen *Bu 1* und *Bu 3* eine über den Tastschalter *S 4* getastete Signalspannung zur Verfügung steht. Dieser Ausgang eignet sich besonders zur Überprüfung von Tonfrequenz-Fernsteueranlagen, wenn der *RC*-Generator direkt an den Sender angeschlossen

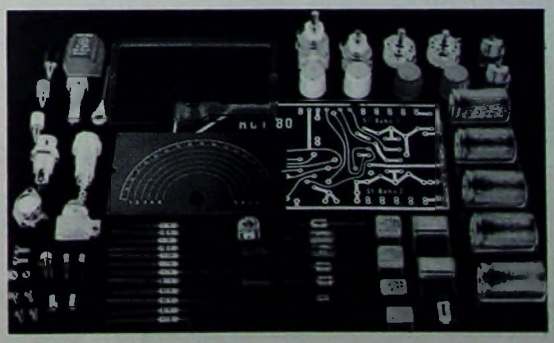


Bild 3. Zum Bau des *RC*-Generators erforderliche Bauteile mit Printplatte und Skala

wird. Man kann auf diese Weise alle eingestellten Tonsignale tasten und so die Funktion eines Fernsteuerempfängers überprüfen.

2. Aufbau des RC-Generators

Die zum Bau des *RC*-Generators benötigten Teile einschließlich Printplatte und Skala sind im Bild 3 dargestellt. Bild 4 zeigt die Printplatte im Maßstab 1:2[1]), Bild 5 den Bestückungs- und Verdrahtungsplan und Bild 6 die bestückte Platine.

Nach der Bestückung der Printplatte werden alle Bohrungen in die Aluminiumfrontplatte des *Teko*-Gehäuses eingearbeitet. Die Größe der zu bohrenden Löcher geht aus dem Bohrplan (Bild 7) hervor. Sind alle Bohrungen eingearbeitet und entgratet, dann erhält die Frontplatte einen hellgrauen Lackanstrich. Danach kann mit der Montage der mechanischen Bauteile begonnen werden. Wo die einzelnen Teile zu befestigen sind, zeigt Bild 8. Vor der Montage der Stufenschalter *S 1a*, *S 1b* und *S 2* sowie der Potentiometer *P 1* und *P 2* sind deren Achsen entsprechend zu kürzen, damit die Drehknöpfe nicht zu weit von der Frontplatte abstehen. Die mechanischen Bauteile werden anschließend entsprechend Bild 5 durch flexible Verbindungsleitungen mit den zugehörigen Anschlußpunkten auf der Printplatte verbunden.

Die Printplatte wird am Boden des *Teko*-Gehäuses festgeschraubt und die Frontplatte zunächst lose auf das Gehäuse gelegt. Erst nachdem festgestellt wurde, daß das Gerät einwandfrei arbeitet, kann sie ebenfalls mit dem Gehäuse verschraubt werden.

[1]) Fotokopien der Vorlage für die Printplatte im Maßstab 1 : 1 können vom Verlag bezogen werden.

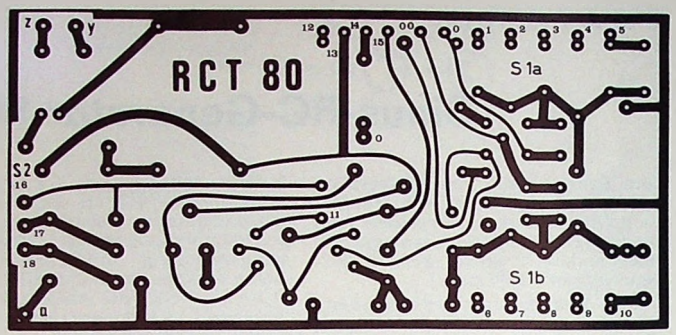


Bild 4. Printplatte für den *RC*-Generator (Maßstab 1:2)

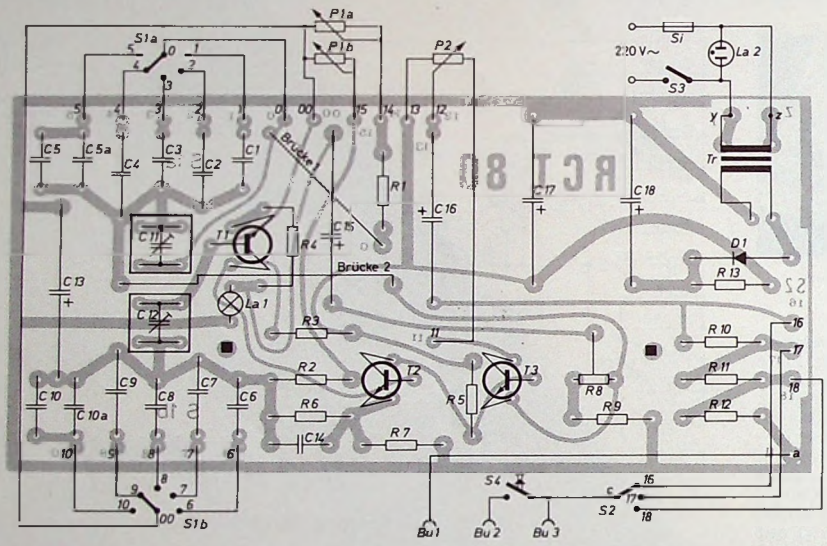
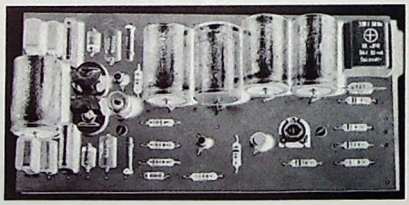


Bild 5. Bestückungs- und Verdrahtungsplan ◄

Bild 6 (unten). Bestückte Printplatte ▼



3. Inbetriebnahme und Eichung

An die Ausgangsbuchsen des Geräts wird zunächst ein Oszillograf oder ein NF-Voltmeter angeschlossen, um festzustellen, ob der Generator in allen Be-

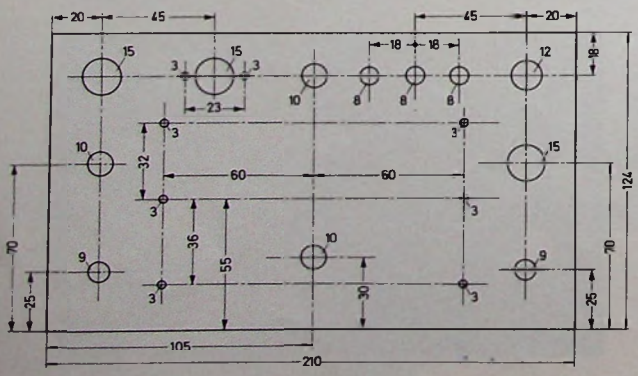


Bild 7. Bohrplan für die Frontplatte ◄

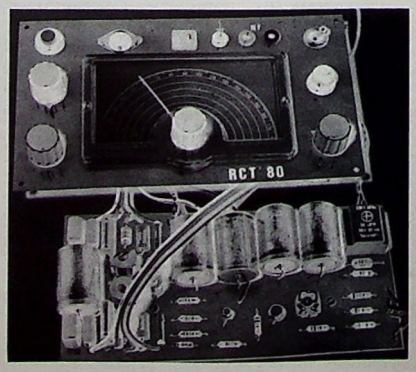


Bild 8. Mit der Printplatte über flexible Leitungen verbundene Frontplatte ►

Allen Besuchern der Funkausstellung in Berlin, die auf dieser großen Messe mit diesem großen Angebot und dieser großen Vielfalt und diesem großen Trubel vor lauter großen Worten das Wort »groß« nicht mehr hören können, schenkt Loewe ein paar kleine Blümchen.

Diese Blümchen sind übrigens recht dauerhaft. Sie werden also ziemlich lange etwas davon haben. Noch dauerhafter werden allerdings die Eindrücke sein, die Sie von unserem Stand mitnehmen können.

Aber wir wollen hier keine großen Worte um das große Programm machen, das auf Sie wartet. Und auch nicht um die vielen kleinen Überraschungen.

Besuchen Sie uns?

LOEWE

LOEWE OPTA GMBH · BERLIN/KRONACH
Stand 300, Halle 3

reichen einwandfrei arbeitet und ob die Ausgangsspannung konstant bleibt. Bei fehlerfreiem Arbeiten der Schaltung erhält man einwandfreie Sinuskurven.

Zur Eichung benötigt man einen zweiten Tongenerator (Eichgenerator), der an die X-Platten eines Oszillografen angeschlossen wird. Den zu eichenden Tongenerator verbindet man mit den Y-Platten des Oszillografen. Der Kippfrequenzschalter ist auf „Extern" zu stellen. Begonnen wird mit der Eichung des Bereichs *1* (10 ... 100 Hz). Der Eichgenerator wird dabei auf eine Frequenz von 20 Hz eingestellt. Das Potentiometer des zu eichenden Tongenerators ist dann so lange zu verdrehen, bis auf dem Oszillografenschirm ein Kreis erscheint. Diese Stelle markiert man auf der Skala des zu eichenden Tongenerators durch einen Punkt. Anschließend wird der Eichgenerator auf die Frequenz 50 Hz eingestellt und das Potentiometer des zu eichenden Tongenerators wieder so lange verdreht, bis auf dem Bildschirm ein Kreis entsteht. Dieser Punkt wird ebenfalls auf der Skala wieder markiert usw. Je mehr Meßpunkte ermittelt werden, um so genauer kann nachher eine Einstellung erfolgen.

Die Bereiche *2*, *3*, *4* und *5* sind auf die gleiche Weise zu eichen, wobei die Frequenzabstände der Eichpunkte zweckmäßig zu wählen sind (100 Hz im Bereich *2*, 1 kHz im Bereich *3*, 10 kHz im Bereich *4*, 100 kHz im Bereich *5*). Stets ist die bekannte Frequenz des Eichgenerators zuerst einzustellen. Dann wird durch Verdrehen des Potentiometers des zu eichenden Tongenerators der Punkt gesucht, bei dem auf dem Oszillografenschirm ein Kreis entsteht. Hier stimmt die Frequenz des Eichgenerators mit der des selbstgebauten *RC*-Tongenerators überein.

Einzelteilliste

Einstellregler „Ruwido S 76 A", 100 Ohm (*R 8*)	*(Ruf)*
Lufttrimmer für gedruckte Schaltungen, 4 ... 60 pF (*C 11*, *C 12*)	*(Tronser)*
Tandempotentiometer „Preostat 24 (L.-Nr. 65120–000), 2×10 kOhm lin. (*P 1a*, *P 1b*)	*(Preh)*
Potentiometer „Preostat 24" (L.-Nr. 65 102–000), 250 Ohm lin. (*P 2*)	*(Preh)*
Netztransformator „EB 2208/24–35", 220 V/ 24 V, 35 mA	*(Spitznagel)*
Sicherungselement „1.04002" mit Feinsicherung 300 mA	*(Rafi)*
Tastschalter „1.10104" (*S 4*)	*(Rafi)*
Skala	*(Völkner)*
Gehäuse „Nr. 363", schräge Pultform	*(Teko)*
Drehknöpfe	*(Elma-Ryam)*

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel

Fernsehgeräte-Vermietung durch den Fachhändler

Grundig hat zwei Mietsysteme unter dem Namen „Euro-Rental" entwickelt, mit denen der Fachhandel in der Bundesrepublik einschließlich West-Berlins vornehmlich Farbfernsehgeräte seinen Kunden zur Miete überlassen kann. Die *Grundig*-Bank stellt ihm dazu ihre banktechnischen Erfahrungen und die Finanzierung des Systems zur Verfügung. Sie übernimmt die Verwaltung der Verträge und das Inkasso.

Die beiden Mietsysteme werden vom Fachhandel mit unterschiedlichen Vertragsbedingungen angeboten:

▶ Der „Mietvertrag mit Wartungsgarantie" hat eine Laufzeit von 12 oder 36 Monaten. Sie verlängert sich jeweils um 12 Monate, wenn der Vertrag nicht mit einer Frist von drei Monaten vor Vertragsablauf gekündigt wird. Ein späterer Kauf des Geräts durch den Kunden ist nicht vorgesehen.

▶ Der „Mietvertrag mit Wartungsgarantie und Kaufoption" wird für 36 Monate abgeschlossen. Will der Mieter später das Gerät als Eigentum erwerben, kann er dies jederzeit während der Laufzeit des Vertrages tun. Die entrichteten Mietraten werden in diesem Fall bis auf einen Abschlag für Finanzierung und Servicekosten (1,8 % des Kaufpreises je Monat ab Vertragsabschluß) angerechnet.

Der Fachhändler stellt die gemieteten Geräte bei den Kunden auf, hält sie während der Mietzeit kostenlos in gebrauchsfähigem Zustand oder stellt bis zur Beendigung einer Reparatur ein Ersatzgerät. Er ist nicht verpflichtet, nur *Grundig*-Geräte mit diesem System zu vermieten; er kann auch Erzeugnisse anderer Hersteller auf gleiche Weise anbieten. Bei dem reinen Mietsystem ist und bleibt er wirtschaftlicher Eigentümer der Geräte.

Der Mieter zahlt eine monatliche Rate, die der Fachhändler an Hand des Bruttoverkaufspreises kalkuliert. Bei einem Standard-Gerät mit einem Ladenpreis von 2000 DM dürfte die Monatsmiete bei einer Laufzeit von 36 Monaten zwischen 75 und 80 DM liegen. Bei einem Gerätepreis von beispielsweise 2300 DM würde sie etwa 90 DM betragen. Die Raten für Verträge mit einer Laufzeit von 12 Monaten sind etwas höher als die Raten für Verträge mit 36 Monaten Laufzeit.

Die *Grundig*-Bank verwaltet die Mietsystem-Konten der Fachhändler. Auf Wunsch finanziert oder beleiht sie vermietete Geräte bis zur Höhe des Bruttoverkaufspreises oder unter Umständen des Gesamt-Mietwertes. Auf diese Weise können die Fachhändler den Gegenwert schon kurz nach Aufstellen des Mietgerätes gutgeschrieben erhalten; bei reiner Verwaltung des Bestandes müssen sie den Eingang der Ratenzahlungen und die monatliche Überweisung der *Grundig*-Bank abwarten.

Es wird damit gerechnet, daß sich bis Ende 1974 im Inland über 1000 Radio- und Fernseh-Fachhändler an „Euro-Rental" beteiligen werden. Später ist an eine Ausdehnung des Mietsystems auch auf andere europäische Länder gedacht.

*

Bisher war das Fernsehgeräte-Mietgeschäft in Deutschland – anders als in England – ohne große Bedeutung. Nur Spezialunternehmen waren als Vermieter tätig. *Grundig* ist nun die erste Herstellerfirma mit einem derartigen Angebot.

Professioneller Video-Kassettenrecorder „TCR-100"

Der von *RCA* entwickelte Video-Kassettenrecorder „TCR-100" (s. Titelbild) fand in diesem Jahr auf dem Fernsehsymposium in Montreux das besondere Interesse der europäischen Studioleute. Das schon 1969 eingeführte Gerät bot vor allem für das amerikanische Fernsehen mit seinen vielen Werbespots besondere Vorteile, weil es kurze Szenen von wenigen Sekunden bis maximal drei Minuten Dauer automatisch nacheinander (sequentiell) nach einem vorher festgelegten Programm pausenlos durch Überblendung in der V-Austastlücke abspielen kann. Der „TCR-100" wird heute bereits in über hundert Fernsehstationen in fünf Ländern im Fernsehprogrammbetrieb eingesetzt.

Das 2" breite Videoband ist in Plastikkassetten (65 mm×130 mm×90 mm) mit zwei Spulen untergebracht. Ein Wechselmechanismus entnimmt die in der gewünschten Reihenfolge angeordneten Kassetten dem Transportbehälter mit maximal 22 Kassetten und führt sie abwechselnd einer der beiden Abtaststationen zu. Während eine Kassette abgespielt wird, läuft in der vorangegangenen das Band im Schnellauf zurück. Sie wird dann von dem Wechselmechanismus wieder in den Transportbehälter zurückgelegt und anschließend die nächste in die Abtaststation eingesetzt und für die Überblendung vorbereitet. Die Steuerung aller Bewegungsvorgänge und elektrischen Umschaltungen erfolgt durch die Steuerautomatik.

Für die Wiedergabe kann man den „TCR-100" so programmieren, daß er bis zu neun Sequenzen – jede mit bis zu acht Aufzeichnungen – abspielt. Die Anzahl der jeweils abzuspielenden Kassetten wird am Steuerpult eingegeben. Nach Betätigen der Start-Taste läuft dann die Sequenz pausenlos ab. Ein vor kurzem entwickeltes Computer-Interface ermöglicht es, den „TCR-100" direkt durch einen Computer oder Prozeßrechner für den automatischen Betriebsablauf zu steuern.

Über ein Zusatzgerät läßt sich auch ein Drucker anschließen, der beispielsweise in Form von Listen den Betriebsablauf in allen Einzelheiten protokolliert. Man erhält damit dann gleichzeitig mit dem Ablauf des Programms unter anderem auch alle Unterlagen für die Verrechnung von Sende- und Werbezeiten (Datum, sekundengenaue Uhrzeit, Bezeichnung der Sendung oder des Spots usw.). Dazu benutzt man das Electronic Program Identification System (EPIS), mit dem man schon früher am Steuerpult die Codebezeichnung der gerade laufenden und der nächstfolgenden Kassette anzeigte. *–th*

Transistorprüfer in Empfängerschaltung

Bei Reparaturarbeiten genügt es oft, Transistoren auf ihre Funktionsfähigkeit zu überprüfen. Nachstehend wird daher ein Transistorprüfer in Empfängerschaltung beschrieben, der nach dem Substitutionsverfahren arbeitet und einfach aufzubauen ist. Bild 1 zeigt die Schaltung. Es handelt sich hier um einen nur für Ortsempfang geeigneten Geradeaus-Empfänger, der wegen seiner großen Bandbreite eine bessere Wiedergabequalität hat als ein trennschärferes Gerät. Alle Stufen sind so ausgelegt, daß auch Transistoren mit sehr unterschiedlichen Kennwerten noch einwandfrei arbeiten. So ist es möglich, jeden Transistor der Grundausstattung durch einen nur etwa annähernd entsprechenden Prüfling zu ersetzen.

Als Antenne dient ein Ferritstab für Transistor- oder Röhrenempfänger, von dem man eine der Spulen (MW oder LW) entfernt. Die Anpassung erfolgt über den in Drainschaltung arbeitenden Feldeffekttransistor *T1*, dessen Sättigungsstrom $I_{DSS} > 0{,}5$ mA und dessen Sperrspannung < 10 V sein muß. Alle anderen Kennwerte sind nicht kritisch. In der HF-Stufe lassen sich alle Transistoren mit einer Verlustleistung von $P_{tot} \geqq 50$ mW einsetzen, wenn die Stromverstärkung $\beta > 10$ und

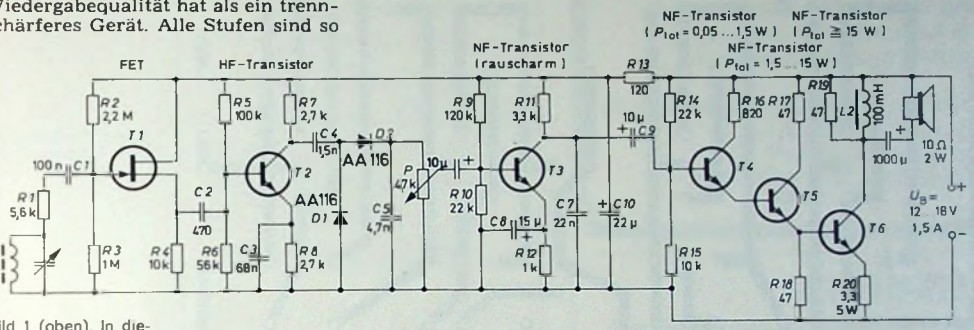


Bild 1 (oben). In diesem Geradeaus-Empfänger können ohne wesentliche Verschiebung des Arbeitspunktes Transistoren mit sehr niedriger oder sehr hoher Stromverstärkung verwendet und gegeneinander ausgetauscht werden

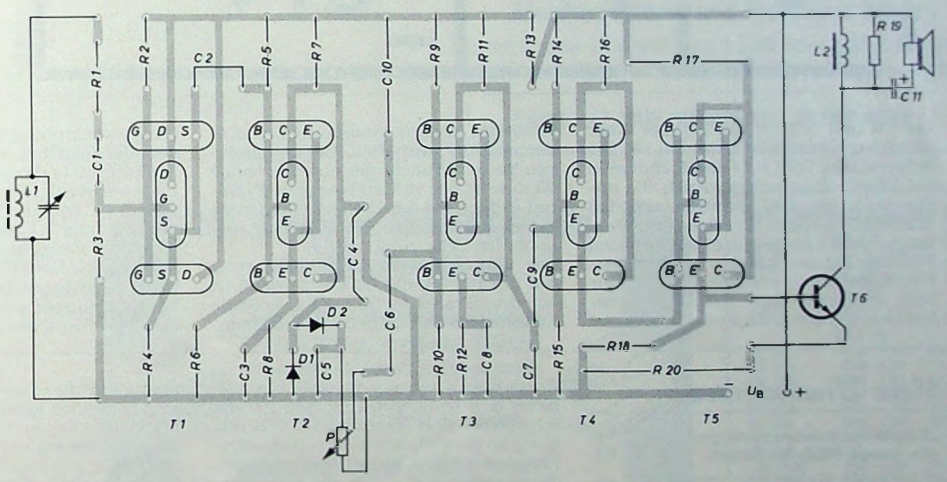


Bild 2. Bestückungsplan für die Platine ▶

die Transitfrequenz $f_t > 20$ MHz ist. Zur Prüfung rauschverdächtiger Transistoren eignet sich besonders die 3. Stufe; *T 3* soll eine Stromverstärkung von $\beta > 30$ aufweisen und für eine Verlustleistung P_{tot} von mindestens 50 mW ausgelegt sein. Dieser Kennwert ist 0,05 ... 1,5 W bei *T 4*, 1,5 ... 15 W bei *T 5* und > 15 W bei *T 6* (bei einer Mindeststromverstärkung von 10). Die Widerstände *R 16*, *R 17* und *R 20* dienen als Überlastungsschutz. Auch die anderen Stufen sind so ausgelegt, daß Kurzschlüsse beim Einsetzen oder Verwechseln der Anschlüsse bei Gerät und Prüfling keinen Schaden verursachen. Der Endstufentransistor *T 6* darf nur sehr kurzzeitig ohne Kühlkörper betrieben werden. Als Ausgangsdrossel *L 2* ist jede Siebdrossel mit einer Induktivität von > 100 mH und nicht mehr als 5 Ohm Gleichstromwiderstand geeignet. Überspannungen, die beim Auswechseln von *T 6* entstehen können, werden mit *R 19* gedämpft. Trotzdem sollten in dieser Stufe nur Transistoren geprüft werden, die eine Kollektor-Emitter-Spannung von mindestens 20 V aushalten. Bei den anderen Stufen braucht der entsprechende Kennwert nur 10 V zu betragen. P-Kanal-Feldeffekt- und PNP-Transistoren lassen sich nur in einer umgepolt aufgebauten Schaltung prüfen.

Die vorgeschlagene Leitungsführung auf der Printplatte (Bilder 2 und 3) ist für drei Transistorfassungen je Stufe ausgelegt. Somit lassen sich Transistoren mit den drei möglichen Anschlußanordnungen leicht einstecken. Die Fassungen sind direkt in die Printplatte einzulöten, da selbst bei kurzen Zuleitungen Verkopplungen und wilde Schwingungen entstehen können.

Bei der Transistorprüfung entfernt man den Transistor der Grundausstattung zweckmäßigerweise erst, nachdem der Prüfling eingesetzt ist, da ein Kurzschluß in diesem dann bereits bemerkbar wird. Die Empfangslautstärke hängt von der Stromverstärkung von *T 2* und *T 3* ab. Trotzdem ist das Gerät zu Vergleichsmessungen kaum geeignet. Es hat aber gegenüber anderen Transistorprüfern den Vorteil einer sogar automatischen Anzeige übermäßigen Rauschens. *H. Schreiber*

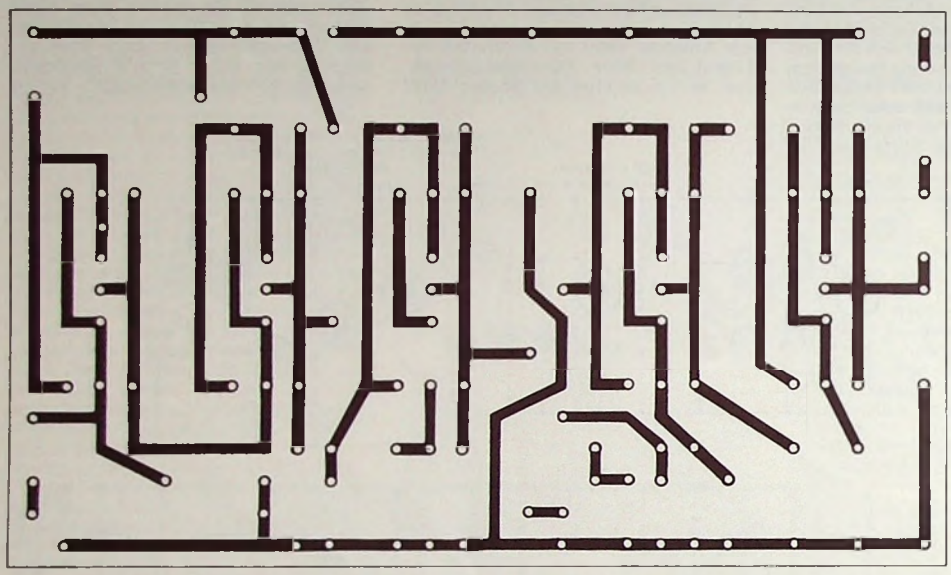


Bild 3. Printplatte für den Transistorprüfer (Maßstab 1:1)

Neue Druckschriften

„Empfangsantennenanlagen" – ein neues HEA-Merkblatt

„Für jeden Wohnraum mindestens eine Antennensteckdose" – dies ist eine Grundforderung des neuen HEA-Merkblattes M 4.4 „Empfangsantennenanlagen". Es vermittelt Hinweise und Tips für Bauherren, Architekten und Bauplaner. Jede Antennensteckdose sollte mit Starkstromsteckdosen in Kombinationen zusammengefaßt sein, um einen ungehinderten Betrieb von Rundfunkempfängern, Plattenspielern, Fernsehgeräten usw. zu ermöglichen. Das Merkblatt kann über den „Bilderdienst – actuell" der Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendung e.V., 6 Frankfurt a. M., Am Hauptbahnhof 12, bezogen werden.

„Komplexes Lehrsystem Elektrotechnik"

Das Bundesinstitut für Berufsbildungsforschung hat ein vom Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft gefördertes komplexes Lehrsystem für den Fachbereich Elektrotechnik/Elektronik entwickelt. Es handelt sich um ein flexibel einsetzbares und erweitertes System für die schulische und betriebliche Ausbildung im Bereich der Kenntnisvermittlung nach einer neuen Stufenausbildungsordnung für die elektrotechnischen Berufe. Die Konzeption dieses offenen Mehrmediensystems wird zur Zeit in Zusammenarbeit mit 56 berufsbildenden Schulen in allen Bundesländern und einer Reihe von betrieblichen Ausbildungsstätten als Großprojekt in Modellversuchen optimiert. Es umfaßt einen fachtheoretischen und einen darauf abgestimmten fachpraktischen Teil.

Die Druckschrift „Komplexes Lehrsystem Elektrotechnik" informiert über die Struktur des Systems, seine Elemente, den Einsatzbereich und die Liefermöglichkeiten der einzelnen Elemente. Sie kann vom Bundesinstitut für Berufsbildungsforschung, Hauptabteilung Medienforschung, 1 Berlin 31, Fehrbelliner Platz 3, Telefon (0 30) 86 83-311, bezogen werden.

Kurzkatalog „Suhner koax"

Der 16seitige Katalog „Suhner koax" der *Suhner GmbH*, München, soll den Anwendern in der Entwicklung und Fertigung die Auswahl und den Einsatz koaxialer Steckverbindungen erleichtern. Er gibt einen Überblick über das gesamte Standardprogramm und den zusätzlichen Service. Man findet hier HF-Stecker (Klemm- oder Lötausführung, Subminiatur-Kabelverbinder der Serie „SMA" bis 18 GHz), HF-Kabel (Koaxial- und Triaxialkabel verschiedener Impedanzen, Kupferrohrmantel-Kabel), Komponenten (Koaxial- und Durchführungsabschlüsse, Prüfkabel, Komponentenbehälter „Sucobox") und Werkzeuge (Handzangen und Tischpressen für Klemmstecker-Montage).

Berichtigung

Skylab · Wissenschaftliche Arbeit im erdnahen Weltraum. FUNK-TECHNIK Bd. 28 (1973) Nr. 14, S. 503–506

Auf der Seite 505 ist infolge eines nicht rechtzeitig erkannten technischen Fehlers die Bildunterschrift für das Bild 3 (rechtes Bild) nicht mit ausgedruckt worden. Sie lautet:

Bild 3. Normale Nachrichtenübermittlung zwischen Skylab und Flug-Kontrollzentrum in Houston; *a* VHF auf 296,8 MHz, *b* Einheits-S-Band-Anlage auf 2287,5 MHz, *c* Einheits-S-Band-Anlage auf 2106,4 MHz, *d* Flug-Kontrollzentrum Houston, *e* GSFC Sprachschalter, *f* Bodenstation, die jeweils Funkkontakt hat

MESSDIENST-TECHNIKER
FÜR GROSSES FRANZÖSISCHES
SCHALLPLATTEN-STUDIO
GESUCHT

Wenn Sie gute Kenntnisse in der Tonfrequenztechnik und Elektroakustik sowie Erfahrungen im modernen Studiobetrieb mit den dazugehörigen Überspielanlagen haben, bitten wir Sie, Ihre Bewerbungsunterlagen an uns zu richten. Zur ersten Kontaktaufnahme können Sie sich auch telefonisch an Herrn Lehner wenden. PARIS 924 8130.

BARCLAY STUDIOS
9, Avenue Hoche
75008 PARIS, Frankreich

LOEWE OPTA

Wir erweitern die Entwicklungsabteilung in unserem Werk Kronach und suchen für den Bereich Fernsehentwicklung

jüngere Diplom-Ingenieure, Ing. (grad.) und Techniker

Unsere neuen Mitarbeiter erwarten neue, vielseitige Aufgaben auf dem Gebiet Schwarzweiß- und Farbfernsehen.

Ihre Bewerbungsunterlagen senden Sie bitte an
LOEWE OPTA GmbH,
Personalabteilung,
8640 Kronach, Industriestraße 11

ACHTUNG!

Hersteller und Großhändler von Stereogeräten, Musikschränken und Transistorradios

Französische Importfirma kauft sämtliche Auslaufserien und übernimmt ebenfalls deren Vertretung

SATIE 77, RUE MIRABEAU 94 200 IVRY

● **BLAUPUNKT**
Auto- und Kofferradios

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

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

Ich möchte Ihre überzähligen
RÖHREN und **TRANSISTOREN**
in großen und kleinen Mengen kaufen
Bitte schreiben Sie an
Hans Kaminzky
8 München-Solln · Spindlerstr.17

Die günstige Einkaufsquelle für Büromaschinen

Aus Lagerbeständen stets günstige Gelegenheiten, fabrikneu, Kofferschreibmaschinen, Saldiermaschinen, Rechenautomaten. Profitieren Sie von unseren Großeinkäufen.

Fordern Sie Sonderkatalog II/907

NÖTHEL AG Deutschlands großes Büromaschinenhaus

34 Göttingen · Markt 1 · Postfach 601
Telefon 6 20 08, Fernschreiber Nr. 096-893

Preiswerte Halbleiter 1. Wahl

AA 116	DM —,50	
AC 187/188 K	DM 3,45	
AC 192	DM 1,20	
AD 133 III	DM 6,95	
AF 139	DM 2,80	
AF 239	DM 3,60	
BA 170	DM —,25	
BAY 18	DM —,60	
BC 107	DM 1,—	10/DM —,90
BC 108	DM —,90	10/DM —,80
BC 109	DM 1,05	10/DM —,95
BC 170	DM —,70	10/DM —,60
BC 250	DM —,75	10/DM —,65
BF 224	DM 1,50	10/DM 1,40
BF 245	DM 2,30	10/DM 2,15
ZF 2,7 . . . ZF 33		DM 1,30
1 N 4148	DM —,30	10/DM —,25
2 N 708	DM 1,75	10/DM 1,60
2 N 2219 A	DM 2,20	10/DM 2,—
2 N 3055 (RCA)		DM 6,60

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

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

Wenn Sie....

Beschaffungsprobleme mit
Bauelementen
haben, wir lösen sie ... denn wir haben Lagerbestände Kondensatoren, Widerstände, Potis, Einstellregler u.v.m.

CONRAD
8452 Hirschau, Tel. 09622 222

WERSI,
ein Zauberwort für Elektronik-Organisten und Bastler.

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

WERSI 5401 Halsenbach/Hunsrück, Industriestraße 0/8

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

Wir liefern: 2-m-Bd.-Empfänger 148,00 DM, Kugelschreibermikrofon 54,00 DM, Körperschall-Abhöreinrichtungen – Stethoskop 175,00 DM, Minisender-Aufspürer 298,00 DM, Infrarot-Nachtsichtgerät 1998,00 DM u. v. m. Katalog gegen Rückporto anfordern. Herstellung und Vertrieb – Export-Import

EMIL HÜBNER, 405 Mönchengladbach-Hardt, Gartenkamp 15, Telefon 0 21 61 / 5 99 03

Fachliteratur von hoher Qualität

Elektrische Nachrichtentechnik

I. Band: **Grundlagen, Theorie und Berechnung passiver Übertragungsnetzwerke**
von Dozent Dr.-Ing. HEINRICH SCHRÖDER
650 Seiten · 392 Bilder · 7 Tabellen .... Ganzleinen 40,– DM

II. Band: **Röhren und Transistoren mit ihren Anwendungen bei der Verstärkung, Gleichrichtung und Erzeugung von Sinusschwingungen**
von Dozent Dr.-Ing. HEINRICH SCHRÖDER
603 Seiten · 411 Bilder · 14 Tabellen ... Ganzleinen 40,– DM

III. Band: **Grundlagen der Impulstechnik und ihre Anwendung beim Fernsehen**
von Dozent Dr.-Ing. HEINRICH SCHRÖDER
Dozent Dipl-Ing. GERHARD FELDMANN
Dozent Dr.-Ing. GÜNTHER ROMMEL
764 Seiten · 549 Bilder ..... Ganzleinen 52,50 DM
Über 110 Seiten umfangreicher als der I. Band und über 160 Seiten umfangreicher als der II. Band

Praxis der Rundfunk-Stereofonie

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

Technik des Farbfernsehens in Theorie und Praxis

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

Prüfen · Messen · Abgleichen

Service an Farbfernsehempfängern

PAL · SECAM
von WINFRIED KNOBLOCH
176 Seiten · 64 Bilder ..... Ganzleinen 23,– DM

Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

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

Schaltungen und Elemente der digitalen Technik

Eigenschaften und Dimensionierungsregeln zum praktischen Gebrauch
von KONRAD BARTELS und BORIS OKLOBDZIJA
156 Seiten · 103 Bilder ..... Ganzleinen 21,– DM

Computer-Technik – leicht verständlich

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

Mikrowellen

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

Kompendium der Photographie

von Dr. EDWIN MUTTER

I. Band: **Die Grundlagen der Photographie**
Zweite, verbesserte und erweiterte Auflage
358 Seiten · 157 Bilder ..... Ganzleinen 27,50 DM

II. Band: **Die Negativ-, Diapositiv- und Umkehrverfahren**
334 Seiten · 51 Bilder ..... Ganzleinen 27,50 DM

III. Band: **Die Positivverfahren, ihre Technik und Anwendung**
304 Seiten · 40 Bilder · 27 Tabellen ... Ganzleinen 27,50 DM

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
1 BERLIN 52 (BORSIGWALDE)

E.-Thälmann-Str. 56
[redacted]
Z 99496
[redacted]
67686