

A 3109 D

BERLIN

FUNK- TECHNIK

18 | 1971+

2. SEPTEMBERHEFT



VARTA bietet Ihnen für viele Batteriegeräte sowohl Trocken- als auch wiederaufladbare Batterien. Warum?

unterschiedliche
Anwendungen. Benutzen
Sie ein Funkgerät
in kalten Temperaturen
für längere Dauerbe-
nutzung. Wählen Sie die lang-
dauernde VARTA Trocken-
batterie. In warmen Tempe-
raturen und höchsten
Leistungen aus, dann
wählen Sie die VARTA
Nickel-Cadmium-
akkumulator. VARTA
rationeller. VARTA
unempfindlich
wiederaufladbar.
VARTA hat für jede Anwen-
dung die richtigen Batterien und
ist mit einem dichten
Körper bereit.



VARTA - Größter Batteriehersteller Europas

gelesen gehört gesehen	676
FT meldet	678
Persönliches	678
Gedanken zur Quadrophonie	681
Streiflichter von der Funkausstellung	682
Otto Kappelmayer zum Gedächtnis	683
Farbfernsehen	
110°-Technik mit Normhals-Farbbildröhre und neuartiger	
Sattelspule	684
Elektronischer Programmschalter „Tiptronic“	685
Musik mit dem Laser sichtbar gemacht	686
Rundfunk und Fernsehen	
Rundfunk- und Fernsehtechnik von morgen	687
Fernmeldeverkehr im Weltraum	690
Unterhaltungselektronik auf der Leipziger	
Herbstmesse 1971	695
Angewandte Elektronik	
Armbanduhr „ASTRO-QUARTZ“	697
Schwingquarze als Taktgeber für Gebrauchsuhren	698
Verstärker	
Komplementär-Endstufen kleiner und mittlerer Leistung	
Bedingungen für die Parameter der Transistoren	699
Hi-Fi-Verstärker mit integrierter Treiberstufe M5122Y	701
Fernseh-Service	702
Für den KW-Amateur	
2-m-Band Transceiver mit 0,5 W Sendeleistung	703
FT-Bastel-Ecke	
Ein Triac-Leistungsregler für 1440 W	707
Für den jungen Techniker	
Meßgrößenerüberwachung mit Grenzwertreglern	708

Unser Titelbild: Auf ihrem Funkausstellungsstand modulierte Siemens Laserstrahlen im Rhythmus der Musik durch Streugläser wurden die Laserstrahlen so gebrochen, daß der Eindruck tanzen-der Lichtfiguren entstand. Aufnahme: Siemens

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. (0311) 4121031, Telex 0181632 vrfkt, Telegramme Funktechnik Berlin, Chefredakteur Wilhelm Roth, Stellvertreter Albert Janicke, Ulrich Radke, sämtlich Berlin, Chefredakteur Werner W. Dielenbach, Kempten/Allgäu, Anzeigenleitung Marianne Weidemann, Chefgraphiker B. W. Beerwirth, Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Postscheck-Konto Berlin West 7664 oder Bank für Handel und Industrie AG 1. Berlin 65, Konto 79302. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal, Preis je Heft 2,80 DM, Auslandspreis laut Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck – auch in fremden Sprachen – und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet – Satz und Druck: Druckhaus Tempelhof

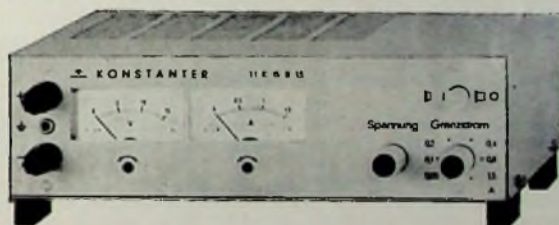


GOSSEN

KONSTANTER T1

stabilisierte Stromversorgungsgeräte für

**LABOR
PRAKTIKUM
SERVICE**



242 x 85 x 160 mm

KONSTANTER T1 – Serie
vier stapelbare kleine Stromversorgungsgeräte

Ausgangsspannung/Ausgangsstrom

0 ... 8 V / max. 2,5 A

0 ... 15 V / max. 1,5 A

0 ... 30 V / max. 0,8 A

2 x 0 ... 20 V / max. je 0,5 A *

Elektronische Strombegrenzung, von ca. 5...100% des max. Ausgangsstromes stufig einstellbar.

Bei dem Doppelgerät * ist die Strombegrenzung fest eingestellt.

Informieren Sie sich über unser umfangreiches KONSTANTER-Programm. Fordern Sie bitte unsere KONSTANTER-Liste an.

GOSSEN GMBH
Telefon (09131) 827-1

8520 Erlangen
Telex 629845



Tonband „LPR 35 LH hifi“ für Spitzengeräte

Für besonders anspruchsvolle Amateure brachte die BASF das Low noise-Tonband „LPR 35 LH hifi“ heraus. Durch eine zusätzliche Rückseitenmattierung (daher der Buchstabe R) weist es neben allen Hi-Fi-Qualitäten besonders gute Wickeleigenschaften für schnellspulende Geräte auf. Dieses Spezial-Langspielband ist auf Spulen von 22, 25 und 26,5 cm Durchmesser lieferbar.

HF-Transistor BF 523 mit integrierter Abschirmung

Bei dem neuentwickelten epitaxialen Si-NPN-Transistor BF 523 von Texas Instruments mit integrierter Abschirmung zwischen Basis und Kollektor konnten verschiedene Parameter wesentlich verbessert werden. Die Gleichstromverstärkung liegt über 30, und die Rückwirkungskapazität beträgt nur typisch 0,4 pF. Die h_{FE} -Charakteristik verläuft über einen weiten Strombereich linear und garantiert damit eine geringe Oberwellenbildung bei hoher Aussteuerung. Die Kollektor-Emitter-Durchbruchsspannung von > 45 V ermöglicht eine optimale Arbeitspunkteinstellung für geringen Klirrfaktor und eine große Ausgangsleistung ohne Überlastung. Die hohe Steilheit von 200 mS ergibt eine gute Verstärkung auch ohne Neutralisation. Der BF 523 eignet sich daher besonders für Video-ZF-Einstufen und lineare Verstärker in HF- und ZF-Stufen bis 500 MHz sowie für weitere Applikationen im industriellen Bereich und in der Unterhaltungselektronik. Als Video-ZF-Verstärker in Farbfernsehgeräten liegt der Intermodulationsabstand um 10 dB höher als beim Einsatz bisher üblicher Typen; in bestimmten Fällen wird sogar ein um 20 dB höherer Intermodulationsabstand zwischen Bild- und Farbtäger erreicht. Im Vergleich zu aktiven Demodulatoren zeigt er einen um 6 dB größeren Intermodulationsabstand.

Verbesserte thermische Wechselbelastungsfähigkeit des 2N3055

Auf Grund des von RCA entwickelten CSP-Verfahrens (Controlled Solder Process) konnte die thermische Wechselbelastungsfähigkeit des 2N3055 weiter verbessert werden. An Hand eines neuen, auf dem CSP-Verfahren basierenden Diagramms für die thermische Wechselbelastung kann die Betriebslebensdauer des 2N3055 jetzt so festgelegt werden, daß Ausfälle infolge thermischer Ermüdung innerhalb der Gerätelebensdauer mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht auftreten. Die technischen Daten des 2N3055 und die Einsatzgebiete (Serien- und Parallel-Spannungsregler, Hi-Fi-Verstärker und Leistungsschalter) blieben unverändert.

Orgelgatter TBA 470

Bei der neuen TBA 470 von *Intermetall* handelt es sich um eine monolithisch integrierte Schaltung in Bipolartechnik, die sich besonders zum Einsatz in elektronischen Orgeln eignet. Sie enthält 10 Transistoren, die jeweils einen mechanischen Tastenkontakt ersetzen. Dadurch wird es möglich, die Anzahl der mechanischen Kontakte (bei herkömmlichen Orgeln bis zu 10 Kontakte je Taste) auf einen einzigen Kontakt je Taste zu reduzieren. Die TBA 470 wird im Dual-in-Line-Kunststoffgehäuse TO-116 geliefert; sie ist jedoch auch in der Ausführung mit einem Quad-in-Line-Gehäuse erhältlich.

2,5-A-Thyristoren für Kondensatorzündanlagen

Von RCA jetzt unter den Typenbezeichnungen 40810, 40811, 40812 und 40813 vorgestellten 2,5-A-Thyristoren in Shorted-Emitter-Technologie (mit eindiffundiertem Widerstand zwischen Gate und Katode) haben periodische Spitzensperrspannungen in beiden Richtungen von 100, 200, 400 beziehungsweise 600 V. Sie weisen niedrige Restströme sowohl in Durchlaß- als auch in Sperrichtung sowie geringe Schaltverluste auf. Die hohe Strombelastbarkeit (35 A, 50-Hz-Sinushalbwelle) macht diese Thyristoren besonders für Kondensatorzündanlagen geeignet. Weitere Anwendungen für die im TO-5-Gehäuse mit drei Drahtanschlüssen untergebrachten Thyristoren sind Hochspannungsgeneratoren sowie das Steuern und Schalten von Wechselstromlasten.

Spannungsstabilisatoren im TO-5-Gehäuse

Die SGS Deutschland GmbH erweitert ihr Angebot an integrierten Analogschaltungen durch vier Spannungsstabilisatoren mit nur drei Anschlüssen im TO-5-Gehäuse. Die Ausgangsspannungen, je nach Typ 5 (TBA 625 A), 8,5 (TBA 625 B), 12 (TBA 625 C) und 15 V (TBA 435), werden auf $\pm 5\%$ des Nennwerts eingehalten. Weitere Kenndaten sind der niederohmige Ausgangswiderstand mit typisch 0,1 Ohm, einer typischen Störimpulsunterdrückung von 60 dB und einem typischen externen Temperaturkoeffizienten von 0,003 %/°C. Auf Grund dieser Daten bietet sich eine Anwendung als unabhängiger Spannungsstabilisator, als Referenzelement für Netzteile mit hohen Strömen und fester beziehungsweise variabler Ausgangsspannung oder auch für dezentralisierte Spannungsversorgungen in steckkartenbestückten Geräten an.

Programmgesteuerte Fernsprechanlage

Ende 1971 wird die Verwaltung des Flughafens Saarbrücken-Ensheim eine neue elektronisch programmgesteuerte Fernsprech-Nebenstellenanlage mit 20 Amtsleitungen, 200 Nebenstellenanschlüssen und 20 Innenverbindungsanschlüssen der Baustufe III W 6020 in Betrieb nehmen. Systembestimmende Bauelemente dieser Anlage, die *Telefonbau* und *Normalzeit* liefert und installiert, sind edelgasgeschützte Multireed-Kontakte.

Drehanker-Kleinrelais für hohe Schalleistung

Ein universell verwendbares Drehanker-Kleinrelais, das sich zum Einsatz in gedruckten Schaltungen eignet, hat die Robert Bosch GmbH entwickelt. Das neue Relais hat einen zentral gelagerten Drehanker mit einem oder zwei Umschaltkontakten; außerdem kann es als Ein- und Ausschalter sowie als Wechselschalter (jeweils zweipolig) verwendet werden. Die besonderen Vorteile dieses für Anwendungen in der Steuer-, Meß-, Regelungs- und Datentechnik sowie in der Nachrichten- und Signaltechnik geeigneten Relais sind die hohe Lebensdauer (elektrisch $\geq 10^6$ Schaltungen, mechanisch $\geq 10^7$ Schaltungen) bei relativ hoher Kontaktbelastbarkeit (100 W, ohmisch), Auslegung für gedruckte Schaltungen (serienmäßig mit Lötstiften im genormten 2,5-mm-Rastermaß), hoher Temperaturbereich (Umgebungstemperatur $-30 \dots +85^\circ\text{C}$) sowie Unabhängigkeit von der Einbaulage und mechanische Unempfindlichkeit (Stoß- und Schüttelfestigkeit 10 g). Die Ansprechzeit liegt bei etwa 5 ms, die Abfallzeit bei 3 ms.

Digital Equipment kündigt neue Bezeichnung für ihre Großrechnersysteme an

Ab September 1971 werden *Digital Equipment*-Großcomputersysteme unter der Bezeichnung „DECsystem-10“ angeboten. Dafür waren zwei Gründe ausschlaggebend: Erstens soll eine Verwechslung mit den Kleincomputern der Firma ausgeschlossen werden, und zweitens steht die Ankündigung neuer Großrechner bevor.

VDE pflegt enge Auslandskontakte

Der Verband Deutscher Elektrotechniker e. V. (VDE) hat sich seit langem mit gutem Erfolg um eine enge Zusammenarbeit mit seinen ausländischen Schwesterverbänden bemüht. So konnten auch im vergangenen Jahr die Beziehungen zu den Verbänden in Ungarn, Polen, Österreich, der Schweiz, Israel, Japan, England und in den USA wieder enger gestaltet werden. Um VDE-Mitgliedern bei Besuchen im Ausland den Aufenthalt zu erleichtern, werden entsprechende Abkommen mit den befreundeten Verbänden vorbereitet.

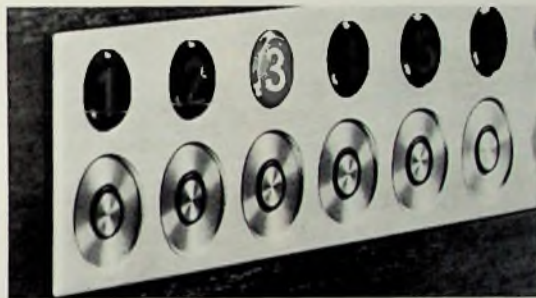
Forschung in der Sowjetunion

Der Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft veröffentlichte jetzt die wichtigsten Teile der OECD-Studie „Wissenschaftspolitik in der UdSSR“ in deutscher Sprache. Die Studie, die in der Reihe der wissenschaftlichen Länderberichte erscheint und über den Buchhandel oder den Stifterverband zu beziehen ist (30 DM), gibt zum erstenmal einen umfassenden Einblick in das sowjetische Planungssystem und in die Organisation von Forschung und Entwicklung. Zentrale Themen sind das Verhältnis zwischen Wissenschaft und Industrie sowie die staatliche Innovationspolitik.

Graetz Programm-Sensor. Weil Sie Ihre Kunden nicht überreden, sondern überzeugen wollen.

Mit dem Programm-Sensor von Graetz – ob bei Farbe oder Schwarzweiß – haben Sie immer ein überzeugendes Verkaufsargument:

Programmwahl mit der Präzision eines Computers. Der Programm-Sensor arbeitet gedankenschnell, lautlos, elektronisch exakt.



Schon der Hauch einer Berührung genügt. So können Sie als überzeugter Händler

auch Ihre Kunden überzeugen.

Damit Sie es bei Ihrem Verkaufsgespräch leichter haben (und Sie viele Verkaufsgesprächspartner haben), unterstützt Sie Graetz mit einer intensiven Werbekampagne:

Fernsehspots in allen Bundesländern.

Ganzseitige Farbanzeigen (auch hier bekennt Graetz Farbe) und dazu die wirkungsvollen Graetz-Verkaufshilfen.

Sie sehen also, es lohnt sich, Graetz zu führen.

Graetz Fernsehgeräte mit Programm-Sensor:

- Monarch color electronic
- Exzellenz color electronic
- Landgraf color electronic
- Gouverneur electronic



Graetz bekennt sich zum Fachhandel. Denn Graetz bekennt Farbe.

Umstrukturierung bei Askania

Die *Askania GmbH*, Berlin-Mariendorf, eine 100%ige Tochter der *Bergmann Elektricitäts-Werke AG*, Berlin, an der die *Siemens AG* Berlin und München, mit 37% beteiligt ist, wird die bisherige Zusammenarbeit mit *Siemens* auf Grund der gegebenen Marktsituation auf eine neue Grundlage stellen. Im Zuge der damit verbundenen organisatorischen und arbeitstechnischen Maßnahmen wird die Kapazität der *Askania*-Fertigungsstätten in Berlin und Mönchengladbach erweitert und das Produktionsprogramm zwischen *Siemens* und *Askania* entsprechend abgestimmt.

Für den Berliner *Askania*-Betrieb, der künftig als Prozeßgerätekern Berlin (PWB) dem in Karlsruhe ansässigen Geschäftsbereich Meß- und Prozeßtechnik der *Siemens AG* zugeordnet wird, ergeben sich einige strukturelle Veränderungen. So wird beispielsweise die Entwicklung von elektrischen Reglern der Verfahrenstechnik und einiger weiterer Geräte zur Prozeßautomatisierung in Zukunft bei *Askania* in Berlin konzentriert, während die dortigen Vertriebsabteilungen nach Karlsruhe kommen.

25 Jahre Philips-Apparatefabrik Wetzlar

Im August 1971 konnte die *Philips-Apparatefabrik Wetzlar* auf ihr 25jähriges Bestehen und damit auf eine Entwicklung zurückblicken, die von bescheidenen Anfängen mit 10 Mitarbeitern im Jahre 1947 zum modernen Fertigungsbetrieb geführt hat, der heute 1800 Mitarbeiter beschäftigt. Die Produktion, die zunächst nur Rundfunk-Tischgeräte umfaßte, wurde später durch Kofferempfänger, Autoradios und Chassis für Musiktruhen ergänzt. Einzelteile und Baugruppen für Fernsehgeräte bilden heute wichtige Fertigungsweige.

Neues Siemens-Gerätewerk in Erlangen

Am westlichen Stadtrand von Erlangen baut *Siemens* auf einem 155000 m² großen Gelände unweit des Europakanals ein neues Werk für die Produktion von Geräten der Leistungs- und Informationselektronik. Mit zunächst 700 Beschäftigten ist jetzt - kurz vor Abschluß des ersten Bauabschnitts - die Fertigung angelaufen. Zum Jahresende 1971 werden etwa 1000, nach dem Endausbau (voraussichtlich 1974/75) rund 2000 Mitarbeiter im neuen Werk tätig sein. Das Produktionsprogramm umfaßt die verschiedensten Geräte zur Umwandlung elektrischer Energie sowie zur Regelung, Steuerung und Automatisierung von Maschinen und Anlagen in der Energieversorgung, -verteilung und -anwendung. Der Gesamtinvestitionsaufwand für das Gerätewerk Erlangen beträgt rund 100 Mill. D-Mark.

Sharp-Vertrieb in Deutschland

Seit dem 1.8.1971 hat die *Sharp Electronics (Europe) GmbH*, Hamburg, den Vertrieb ihrer Produkte in Deutschland selbst übernommen. *Sharp Electronics* unterhält bereits seit 1968 ein eigenes Büro in Hamburg und betreut von hier aus den gesamten europäischen Markt. Managing Director ist K. Hamada. Es ist geplant, weitere Verkaufsbüros mit Service-Stationen in Deutschland zu eröffnen.

Unitronic erweitert Vertriebsprogramm

Das Vertriebsprogramm der *Unitronic*, 4 Düsseldorf, An der Thomaskirche 50 A, das bisher elektronische Bauelemente und Geräte der Vertragsfirmen *Ates*, *Fairchild*, *Sprague*, *General Instruments*, *Panduit*, *Brady* und *Alfac* umfaßte, wurde durch drei weitere Firmen ergänzt. Jetzt sind auch *Beyschlag*-Widerstände, *Wima*-Kondensatoren sowie das gesamte Bauteileprogramm von *Valvo* lieferbar.

Neue Geschäftsstellen der Inforex GmbH

Die *Inforex GmbH*, Frankfurt a. M., eine Tochtergesellschaft der *Inforex Inc.*, USA, eröffnete kürzlich neue Geschäftsstellen in Stuttgart und Hamburg. Damit verfügt die Firma jetzt über elf Stützpunkte in der Bundesrepublik.

ICL-Verkaufsbüro in Hannover

Die *ICL Deutschland*, die bereits über Geschäftsstellen in Berlin, Düsseldorf, Hamburg, Frankfurt, München und Stuttgart verfügt, hat ein Verkaufsbüro in Hannover, 3 Hannover-Messe-Gelände, Halle 1 (Cebit), Appartement 1224, eröffnet. Für Kunden und Interessenten im Großraum Hannover, die bisher von der Geschäftsstelle Hamburg betreut wurden, ist durch das neue Verkaufsbüro ein schneller und direkter Beratungs- und Kundendienst gegeben.

Japanische Delegation im FTZ

Am 28. Juli 1971 besuchte eine vierköpfige Delegation der japanischen Fernmeldebetriebsgesellschaft *KDD* (*Kokusai Denshin Denwa*), Tokio, unter Leitung von Mitsuo Jojima das Fernmeldetechnische Zentralamt Darmstadt. Die japanischen Fernmeldedefachleute waren zur Klärung technischer Fragen für die Ton- und Fernsehübertragung anlässlich des im Oktober dieses Jahres stattfindenden Staatsbesuches des japanischen Kaiserpaars in der BRD nach Darmstadt gekommen.

Persönliches

R. Utecht in den Vorstand der Braun AG berufen

Rainer Utecht, Leiter des Artikelbereichs Elektronik der *Braun AG*, Frankfurt, wurde mit Wirkung vom 1. September 1971 in den Vorstand der Gesellschaft berufen. Utecht ist Techniker und Betriebswirt. Nach seinem Studium war er bei *Eheinstahl Hanomag*, *Standard Elektrik Lorenz* und *Messerschmitt-Bolkow-Blom* tätig. Seit dem 1. Januar 1971 leitet er den Elektronik-Bereich der *Braun AG*.

E. Schirmer übernimmt Leitung der zentralen Planungsstelle bei Uher

Die Leitung der neuerrichteten zentralen Planungsstelle bei den *Uher Werken*, München, wurde Egbert Schirmer übertragen, der sich seit 15 Jahren als Verkaufsleiter Inland bei der Errichtung und dem Ausbau des *Uher*-Verkaufsnetzes in der Bundesrepublik bewährt hat. Schirmers Nachfolger als Verkaufsleiter Inland wurde zum gleichen Zeitpunkt sein bisheriger Stellvertreter Heiner Gröppe.

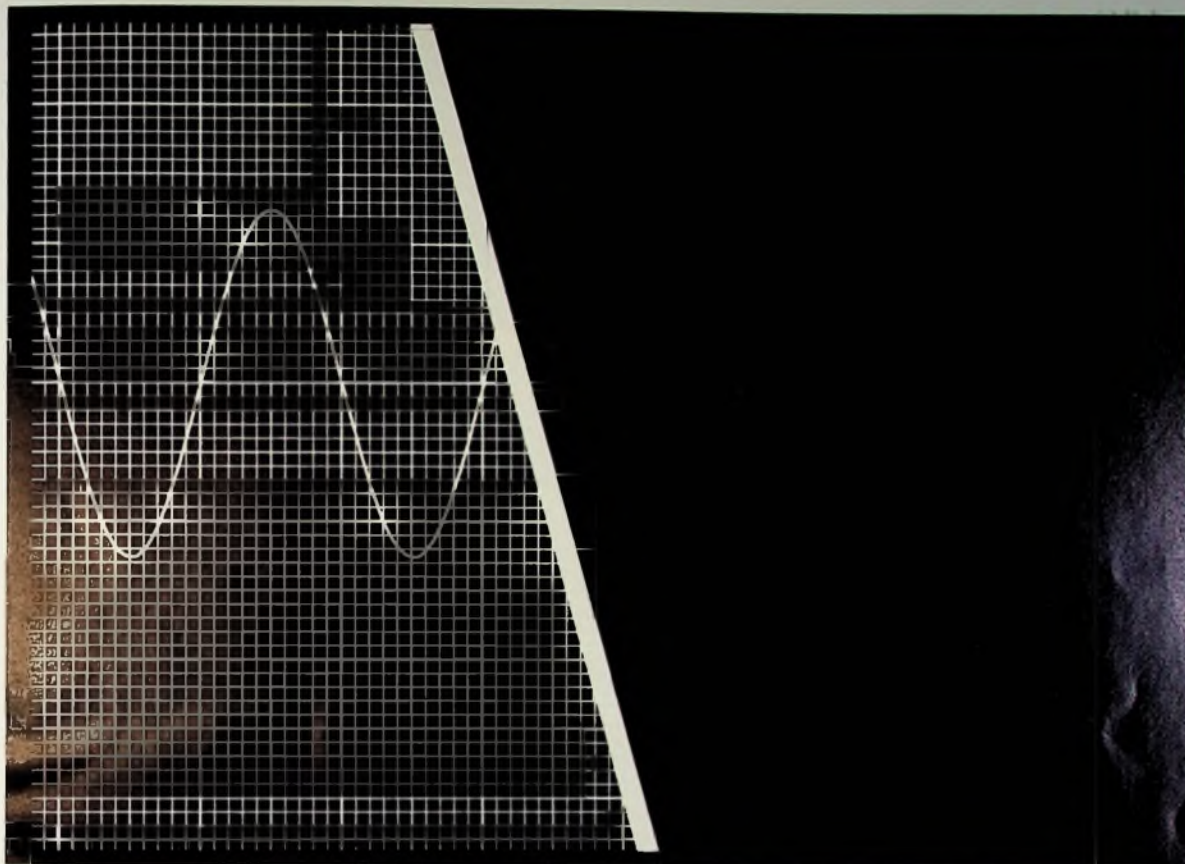
Ernennungen bei SEL

Zu Direktoren der *Standard Elektrik Lorenz AG* wurden Dipl.-Ing. Günter Ehrlich, Leiter des Werkbereichs Stuttgart, Dipl.-Kfm. Karl Gustav Graf zu Eulenburg, Leiter des Zentraleinkaufs, und Ing. Wolfgang Hagen, Leiter des Erzeugnisgebiets Eisenbahnsignaltechnik, ernannt. Joachim Richter, Leiter der Zweigniederlassung und des Werkbereichs Berlin von *SEL*, erhielt Generalvollmacht.

J. Großkopf †

Am 8. August 1971 verstarb der frühere Leiter des Forschungsbereiches „Wellenausbreitung“ des Forschungsinstitutes des Fernmeldetechnischen Zentralamtes Darmstadt, Professor Dr.-Ing. Jürgen Großkopf, der seit einem Jahr im Ruhestand lebte.

Großkopf beschäftigte sich mit der Erforschung der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen und den zugehörigen Antennen im Bereich aller Wellenlängen. Seit 1948 war er Hauptberichter der deutschen Verwaltung in der Kommission V des „Internationalen beratenden Ausschusses für das Funkwesen (CCIR)“. Außerdem war er Leiter des Fachausschusses „Wellenausbreitung“ der Nachrichtentechnischen Gesellschaft (NTG), Vorsitzender der Kommission II der „Internationalen wissenschaftlichen Radio-Union (URSI)“ und Fachschriftleiter der Nachrichtentechnischen Zeitschrift. Bis zu seinem Tode hatte er den Vorsitz einer internationalen Arbeitsgruppe des CCIR und der „Arbeitsgemeinschaft Ionosphäre“. Die Technische Hochschule Darmstadt erteilte Großkopf im Jahre 1959 einen Lehrauftrag über „Wellenausbreitung“ und ernannte ihn 1970 zum Honorarprofessor.



Endlich! Eine visuell perfekte Sinuswelle!



Die oben abgebildete Sinusschwingung wurde als theoretisches Ideal durch einen Computer bei Shure erzeugt. Auffallend ist die exakte Übereinstimmung mit der Sinuskurve, wie sie die Hirsch Houck Testlabors mit Hilfe des Shure V15-II (verbessert) Tonabnehmers ermittelt haben. Gemäß dem veröffentlichten Prüfbericht: ... „das erste von uns getestete Tonabnehmersystem, dem das gelang“. Diese perfekte Sinusschwingung wurde bei der Abtastung folgender Meßschallplatten erzeugt: „Cook Series 60“, stark moduliertes Band im Baßbereich bei 3/4 p und „Fairchild 101“, 1000 Hz, 30 cm/s bei 1 p. Die Testingenieure waren beeindruckt, wir waren erfreut. Gerne senden wir Ihnen den vollständigen Hirsch Houck Test-Report.

Shure Vertretungen: Deutschland: Braun AG, 6 Frankfurt, Rüsselsheimer Str. 22; Schweiz: Telion AG, 8047 Zürich, Albisriederstr. 232; Österreich: H. Lurf, Wien I, Reichratsstr. 17; E. Dematte & Co., Innsbruck, Bozner Platz 1 (Orchestersektor); Niederlande: Tempoloon, Tilburg; Dänemark: Elton, Dr. Olgasvej 20-22, Kopenhagen-F.



SHURE



Für Sie als Fachhändler ist die Rückseite des neuen Farbfernsehers Wega color 3020 möglicherweise die interessanteste

Sprechen wir trotzdem zuerst von der Frontseite, denn schließlich beginnt mit ihr das Geschäft. Da fällt zunächst die neue Form auf: geschwungene Linien, markant gestaltete Lautsprecheröffnungen, funktionsgerechte Bedienelemente – ein Gerät, das gut aussieht, auch wenn es aus ist.

Und was ist an der Rückseite so interessant? Hinter ihr steckt viel progressive Color-technik: Halbleiter-Bauelemente, integrierte Schaltkreise, 110°-Ablenktechnik und die steckbare Colorplatine, die Ihnen Servicezeit und Ihren Kunden Ausfallzeit spart.

Sie sehen, WEGA color 3020 verspricht Ihnen rundum ein gutes Geschäft. Ein Geschäft, das Sie in metallic, weiß, anthrazit und sand (und selbstverständlich bei gebundenem Preis) machen können.

WEGA

Die Technik hält,
was die Form verspricht.

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

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



**FUNK-
 TECHNIK**

Gedanken zur Quadrophonie

Vor Beginn der Internationalen Funkausstellung Berlin 1971 war bereits von einigen Ausstellern mehr oder weniger offen angekündigt worden, daß man auch Geräte für die vierkanalige Wiedergabe zeigen werde. Schon beim ersten Rundgang mußte man mit leichter Überraschung feststellen, daß das Angebot sehr viel größer als erwartet war. Die Vielfältigkeit des Angebots spiegelte aber zugleich auch die Unsicherheit dieses gerade jetzt erst beginnenden Marktes wider, denn der unbefangene Laie mußte zwangsläufig zu dem falschen Schluß kommen, daß die Quadrophonie bereits die Schwelle zum Markt überschritten habe und daß jedermann gleich nach der Funkausstellung bei seinem Fachhändler oder im Waren- beziehungsweise Versandhaus eine Quadrophonie-Wiedergabeanlage kaufen könne. Daß für eine solche Anlage aber das Wichtigste heute noch praktisch fehlt — die Quadro-Schallplatte — wurde an vielen Stellen mehr oder weniger geschickt überspielt oder mit sachlich ungenauen Auskünften abgetan.

Daß die Quadrophonie gegenüber der Stereophonie eine weitere Verbesserung und Verfeinerung des Musikerlebens bringen kann, scheint nach dem letzten Stand der Untersuchungen unbestritten. Voraussetzung für den Erfolg dieser neuen Ton-Wiedergabetechnik ist aber, daß ein genügend großes Sortiment an bespielten Tonträgern zur Verfügung steht, und zwar als Quadro-Schallplatte. Seit Beginn der ersten Versuche mit quadrophonischer Wiedergabe hat man fast ausschließlich Tonbänder benutzt. Hierfür sind spezielle Vier-Spur-Tonbandgeräte erforderlich, die im Gegensatz zu den üblichen Vier-Spur-Tonbandgeräten alle vier Tonspuren bei der Wiedergabe in gleicher Richtung abspielen können. Abgesehen vom Preis dieser Tonbandgeräte sind auch die entsprechenden bespielten Tonbänder viel zu teuer, um Quadrophonie als neue Wiedergabetechnik zum Erfolg werden zu lassen.

Ohne die Quadro-Schallplatte geht es deshalb nicht. Hier aber beginnt auch schon die Misere, denn im Augenblick ist man noch weit davon entfernt, sich auf eine bestimmte Aufzeichnungsart festzulegen. Das bedeutet, daß damit von der Programmseite her praktisch noch alles fehlt, um dem Besitzer einer Vier-Kanal-Wiedergabeanlage einen Nutzungswert für seine Anlage zu geben. Gewiß, es gibt bereits eine ganze Reihe von Verfahren für die vierkanalige Schallplattenaufzeichnung, aber das Repertoire ist vorerst noch so dürftig, daß es schwerfällt, für die nächste Zukunft an eine wirtschaftliche Bedeutung der Quadrophonie zu glauben. Hinzu kommt, daß jedes Schallspeicherungsverfahren von vornherein wenig Aussichten auf dem Markt hat, das technisch nicht auch für die Übertragung über die vorhandenen Rundfunksender geeignet ist. Was wäre wohl aus der Stereophonie geworden, wenn man nicht auch Stereo-Sendungen im Multiplexverfahren über den UKW-Rundfunk hätte übertragen können?

Dadurch ergeben sich weitere Einschränkungen. In der Bundesrepublik ist vor einigen Jahren das 300 kHz-Raster des UKW-Bereichs auf 100 kHz Kanalabstand verkleinert worden. Das bedeutet, daß für die Übertragung zweier weiterer Kanäle neben den beiden Stereo-Kanälen kein Platz mehr vorhanden ist, wenn man an die zusätzlich benötigten Kanäle bestimmte Qualitätsforderungen stellen muß — selbst dann nicht, wenn gewisse Abstriche möglich scheinen. Daß eine kommende Quadro-Schallplatte voll kompatibel sein muß, ist eine *conditio sine qua non*. Sie muß ohne merkbaren

Verlust an technischer Qualität ein-, zwei- und vierkanalig abspielbar sein. Vorteilhaft für die Einführung eines solchen Systems ist es, wenn für die Wiedergabe kein Spezialabstimmsystem benötigt wird, so daß alle drei Wiedergabearten mit ein und demselben Tonabnehmersystem möglich sind.

Vergleicht man unter Berücksichtigung dieser Forderungen die heute bekannten Schallplattensysteme, dann kann man einem Verfahren wie beispielsweise dem SQ-Verfahren (wir berichteten darüber bereits im Heft 16/1971 auf Seite 590) recht gute Chancen einräumen. Auf der Funkausstellung konnte man dieses System hören. So groß der Respekt vor der hier geleisteten Ingenieurarbeit auch ist, so wenig konnte man mit dem einverstanden sein, was Musik-Producer vielfach daraus gemacht hatten. Will man für Pop-Musik und Beat unbedingt alle Register ziehen, die mit dieser Technik möglich sind, einverstanden. Ob aber dafür nicht auch die bereits eingeführten Techniken hinreichenden Spielraum bieten, das sei dahingestellt. Bleibt der Trost, daß es sich hier wahrscheinlich nur um ähnliche Mätzchen handelt wie das Ping-Pong-Spiel und die fahrende Eisenbahn im ersten Jahr der Schallplatten-Stereophonie. Eingermaßen tröstlich, daß es auch überzeugende Beispiele für die Quadrophonie zu hören gab.

Viel gesprochen wurde auch über Pseudo-Quadrophonie. Das Wort Pseudo hört man allerdings nicht gern und zieht statt dessen Wortbildungen mit „sound“ vor. Mag man auch noch so werbewirksam klingende Bezeichnungen prägen. Mit echter Vier-Kanal-Wiedergabe hat das ebensowenig zu tun wie der „3 D“ oder der „Raumklang“ unseligen Angedenkens. Bei diesen Pseudo-Verfahren bildet man aus einem üblichen Stereo-Signal das Differenzsignal *L-R* und führt dieses zwei zusätzlichen, etwa in Höhe des Zuhörers angebrachten seitlichen Lautsprechern zu. Man geht dabei von der an und für sich richtigen Überlegung aus, daß jede Schallaufnahme eine Rauminformation enthält, die sich durch Subtraktion der beiden Stereo-Signale *L* und *R* gewinnen läßt. Führt man diese Rauminformation dem Ohr über die zusätzlichen Lautsprecher getrennt zu, dann mußte eigentlich alles in Ordnung sein. Leider aber nur in der Theorie, obwohl ein gewisser hörbarer Effekt durchaus vorhanden ist. Der Pferdefuß dieser Pseudo-Quadrophonie ist aber, daß der hörbare Raumeindruck von Platte zu Platte sehr stark schwankt, weil der Nachhall der Tonaufnahmen je nach Auffassung des Interpreten, Produzenten und Tonmeisters sehr unterschiedlich ist. Praktische Hörversuche haben gezeigt, daß sich das auf die Dauer negativ auf den Höreindruck auswirkt. Im Grenzfall kann es bei sehr trockenen Aufnahmen dazu kommen, daß der Raumeindruck gleich Null ist (und der Hörer möglicherweise einen Fehler in seiner Anlage vermutet). Deshalb Vorsicht mit allen Pseudo-Verfahren. Sie können nichts geben, was nicht in der Schallaufnahme enthalten ist, und damit scheint ihr Schicksal auf die Dauer besiegelt zu sein. Betrachtet man rückblickend alles, was man zum Thema Quadrophonie auf der Berliner Funkausstellung hören konnte, so kann man und muß man zur echten Quadrophonie ja sagen. Von wirklichem Interesse für einen großen Kreis kann sie aber erst dann werden, wenn es die Quadro-Schallplatte und die rundfunk-kompatible Quadrophonie gibt, so daß die UKW-Sendernetze dann ohne kostspielige Umbauten oder gar Neubauten stereo- und mono-kompatible quadrophonische Sendungen ausstrahlen können.

W. Roth



Streiflichter von der Funkausstellung

Anlässlich der Internationalen Funkausstellung 1971 Berlin legte Dr. Hücking, der Geschäftsführer des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI einen ausführlichen statistischen Bericht über die wirtschaftliche Entwicklung der Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie vor, aus dem unter anderem folgendes hervorgeht:

► Der Produktionswert dieses Wirtschaftszweiges betrug nach der amtlichen Statistik (ohne Diktiergeräte, Musikboxen, elektromagnetische, elektronische und ähnliche Musikinstrumente, elektronische Tonaufzeichnungs- und -wiedergabegeräte für Lichtton, bespielte Tonbänder und Schallplatten) 1970 rund 52 Mrd. DM gegenüber 4,2 Mrd. DM in 1969 (= +24%). Davon entfielen auf die Erzeugnisgruppen Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräte 3,75 Mrd. DM (1970) beziehungsweise 2,92 Mrd. DM (1969) und allein auf Rundfunk- und Fernsehgeräte 3,4 Mrd. DM (1970) beziehungsweise 2,6 Mrd. DM (1969).

Im einzelnen ergaben sich für 1970 etwa folgende Produktionswerte (in Klammern Veränderung gegenüber 1969): Rundfunkempfänger insgesamt 1,24 Mrd. DM (+32,1%); Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte 850 Mill. DM (-12,6%); Farbfernsehgeräte 1,3 Mrd. DM (+84,9%); Tonbandgeräte 360 Mill. DM (+16,2%).

Nach den vorläufigen Zahlen des Statistischen Bundesamtes belief sich der Wert der Rundfunk- und Fernsehgeräteproduktion (also ohne Tonbandgeräte, deren Produktionswerte in den amtlichen Monatsstatistiken nicht gesondert ausgewiesen werden) im 1. Halbjahr 1971 auf rund 1,6 Mrd. DM gegenüber 1,7 Mrd. DM im gleichen Zeitraum des Vorjahrs.

► Der Absatz von Fernsehgeräten (Inland und Export) betrug 1970 insgesamt 2,95 Mill. Stück, davon rund 2,2 Mill. Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte und 750 000 Farbfernsehgeräte (gegenüber 1969: insgesamt +2%; Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte -8%; Farbfernsehgeräte +50%). Im ersten Halbjahr 1971 war der Absatz von Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten um 12% niedriger als im gleichen Zeitraum des Vorjahrs, während sich der Farbfernsehgeräteabsatz um 22% erhöhte.

Die Industrie rechnet für 1971 mit folgenden Absatzmöglichkeiten: Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte etwa 1,9 Mill. Stück (davon 20 bis 25% Export), Farbfernsehgeräte etwa 900 000 Stück (davon 15 bis 20% Export). Ende 1971 wird die Anzahl der Haushalte in der BRD mit einem Farbfernsehgerät schätzungsweise bei 2,2 Mill. liegen.

Der amtliche Index der Erzeugerpreise betrug für Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte am 1.5.1971 (Basisjahr 1962 = 100) 73,1. Einen amtlichen Index für

Farbfernsehgeräte gibt es zur Zeit noch nicht. Setzt man jedoch die Werksausgangspreise beim Start des Farbfernsehens am 1.7.1967 = 100, dann ergibt sich auch für diese Geräte zum 1.5.1971 ein Preisrückgang um 15%. Trotz erheblich gestiegener Lohnkosten hat also die Rundfunk- und Fernsehindustrie ihre Rationalisierungserfolge - bei laufend verbesserter Technik - an den Verbraucher weitergegeben.

► Der Absatz von Rundfunkgeräten aller Art (einschließlich Chassislieferungen an Tonmöbelfabriken) betrug 1970 insgesamt 7,7 Mill. Stück (gegenüber 6,6 Mill. Stück im Jahr 1969 = +17%). Von diesem Absatzvolumen entfielen 47% auf tragbare Geräte (Taschen- und Koffereempfänger) und 24% auf die Gruppe der Heimempfänger (Tischgeräte, Steuergeräte, Hi-Fi-Tuner, Hi-Fi-Verstärker, Musikschränke). Der Anteil der zum Festeinbau bestimmten Autoempfänger am Gesamtabsatz betrug 29%. Im 1. Halbjahr 1971 lag der Absatz bei Mono-Tischgeräten (einschließlich Uhrenradios) um 5% über dem Absatz im gleichen Zeitraum des Vorjahrs, bei Stereo-Geräten sogar +20%. Der Absatz von tragbaren Geräten lag in den ersten 6 Monaten 1971 auf der gleichen Höhe wie im 1. Halbjahr 1970, während der Absatz von Autoradios eine Zuwachsrate von 11% verzeichnete.

Der amtliche Index der Erzeugerpreise (Basis 1962 = 100) betrug am 1.5.1971 für Rundfunkgeräte aller Art 86,2.

► Die Ausfuhr von Fernsehgeräten belief sich 1970 auf rund 704 000 Einheiten (davon 193 000 Farbfernsehgeräte) im Wert von 409 Mill. DM (1969: 838 000; 112 000; 440 Mill. DM). Das bedeutet der Stückzahl nach gegenüber von 1969 einen Rückgang von 16%. Der Ausfuhrwert verminderte sich allerdings nur um 7%, da der Export von Farbfernsehgeräten um 24% gestiegen ist. Der Ausfuhrwert Januar bis Mai 1971 lag 9% unter dem Ausfuhrwert in den ersten 5 Monaten 1970.

Die Ausfuhr von Rundfunkgeräten belief sich 1970 auf knapp 2,5 Mill. Einheiten im Wert von 395 Mill. DM gegenüber 2,6 Mill. Stück mit einem Ausfuhrwert von 393,5 Mill. DM im Jahr 1969. Der Ausfuhrwert in den ersten fünf Monaten 1971 ging gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahrs um 15% zurück.

Bezogen auf den Gesamtabsatz in Stück betrug der Ausfuhranteil 1970 sowohl bei Fernsehgeräten als auch bei Rundfunkgeräten 32%. Bezogen auf den Produktionswert belief sich das Gesamtausfuhrvolumen der Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie 1970 noch auf 23,7%, während

es in den Monaten Januar bis Mai 1971 auf 21,4% zurückging.

► Eingeführt wurden nach der amtlichen Statistik 1970 in die BRD Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräte im Wert von 653,6 Mill. DM. Das bedeutet gegenüber 1969 einen Zuwachs von 304,5 Mill. DM (= +87%). Von dem Einfuhrwert 1970 entfielen auf Rundfunkempfänger 225,5 Mill. DM, auf Fernsehgeräte 236,3 Mill. DM und auf Tonbandgeräte 192 Mill. DM.

► Direktor W. Meyer, Vorsitzender des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI, sagte in einem ausführlichen Referat aus Anlaß der Pressekonferenz zur Funkausstellung unter anderem auch: „Die vorübergehend aufgelaufenen Bestände bei Farbfernsehgeräten sind inzwischen so weit abgebaut, daß in der 2. Jahreshälfte 1971 mit einem völlig ausgewogenen Angebot nicht nur bei Farbfernsehgeräten, sondern praktisch bei allen Erzeugnissen der Branche zu rechnen ist. Daß überhaupt Bestände, die uns zu keinem Zeitpunkt entscheidend bedrücken haben, entstanden sind, war nicht zuletzt die Folge einer gewissen Unsicherheit über die künftige wirtschaftliche Entwicklung ab Herbst 1970. Die Maßnahmen der Bundesregierung, die auf Stabilität des gesamten wirtschaftlichen Ablaufes ausgerichtet sind, haben zu einer Beruhigung beigetragen, so daß aus heutiger Sicht im weiteren Verlauf des Jahres 1971 nicht mit einer nennenswerten Konjunkturabschwächung zu rechnen ist. Diese Prognose glaube ich zumindest für den von mir vertretenen Produktionsbereich aussprechen zu können. Kleine Schwankungen können immer eintreten, sollten aber nicht zu falschen oder übertriebenen Darstellungen verleiten.“

► Zu einer Pressemeldung vom 26.8.1971 „Das Kartellamt ermittelt gegen Fernsehfirmen“ stellte der Fachverband Rundfunk und Fernsehen im ZVEI auf der Funkausstellung folgendes fest:

1. Zwischen deutschen und japanischen Herstellern sind weder Preis- noch andere Absprachen getroffen oder angestrebt worden. Auch die Behauptung, deutsche Hersteller hätten die japanischen Firmen um „Flankenschutz“ für geplante Preiserhöhungen gebeten, entbehrt jeder Grundlage.

2. Die von der japanischen Seite geplante Einführung von Mindestpreisen für den Export ist Teil des 8-Punkte-Programms der japanischen Regierung für die Regelung ihrer Außenwirtschaftsbeziehungen. Mit diesem System will die japanische Regierung offenbar Dumping-Verkäufe verhindern und damit einer weiteren Gefährdung der handelspolitischen Position Japans vorbeugen.

3. In diesem weltweiten handelspolitischen Rahmen sind die zwischen den deutschen und japanischen Herstellern geführten Informationsgespräche zu sehen.

4. Der ZVEI ist befremdet darüber, daß mit unbeweisbaren Behauptungen in einer Zeit, in der die deutsche



Für ganz Bequeme zeigte Philips das Testmuster einer Fernsehliege 2001". Die Liege enthält in einer Seitenlehne das Bedienungsstell eines Fernsehempfängers, während das Sichtgerät und der Lautsprecher am Fußende der Liege untergebracht sind

Industrie infolge der Währungskrise ohnehin schon international in einer schwierigen Lage ist, zusätzliche Unruhe hervorgerufen wird

► Über 200 Rundfunk- und Fernsehprogramme wurden von den Sendeorganisationen der Bundesrepublik auf der Funkausstellung produziert und gesendet. Dafür waren unter anderem 18 Übertragungswagen, 75 elektronische Kameras, 95 Monitore und einige hundert Mikrofone eingesetzt. Auch Auslandsstationen war die Möglichkeit der Produktion gegeben.

► Mit etwa 1000 Neuheiten und Neuentwicklungen – Gerätetypen, Anlagen, Verfahren und Techniken zusammengekommen – zeigte sich die Internationale Funkausstellung 1971 Berlin besonders fortschrittsfreudig.

► Zu den Weltpremiere auf der Funkausstellung gehörten die Bildkassette und die Bildplatte für Schwarz-Weiß und Farbe sowie das Selbstwahl-Autotelefon.

► Die Quadrophonie, die das Wiedergabe-Klangspektrum gegenüber der Stereophonie nochmals erweitert, wurde – über Schallplatte und Tonband – von verschiedenen Ausstellern aus dem Ausland und Inland demonstriert. Deutsche Hersteller wiesen jedoch auch darauf hin, daß sie entsprechende Wiedergabeanlagen wohl durchentwickelt hätten, vorläufig jedoch nicht damit in die Produktion gingen, weil noch kein entsprechendes Schallplatten-Angebot zur Verfügung stehe.

► Ein Sprecher der deutschen Rundfunkanstalten teilte mit, daß mit quadrophonischen Sendungen auf absehbare Zeit noch nicht zu rechnen sei; die Rundfunkanstalten hätten noch reichlich damit zu tun, ihre Sender auf Stereophonie umzustellen.

► Die farbträchtige Bildplatte von AEG-Telefunken, Teldec und Decca London – sie soll 1973 auf den Markt kommen – bietet sich für alle internationalen Farbsysteme an, vorausgesetzt, daß Zeilenzahl und Bildwechselfrequenz richtig abgestimmt sind. Für Länder mit 625-Zeilen/50-Hz-Fernsehsystemen ist eine mit 1500 U/min laufende Platte erforderlich (entsprechend einem vollen Fernsehbild je Umdrehung), für Länder mit 525-Zeilen-60-Hz-Fernsehsystemen eine Platte mit 1800 U/min. Beide

ergeben bei gleichen äußeren Abmessungen (21 cm) die gleiche Spielzeit, da wegen der größeren Wellenlänge der Aufzeichnung auf der 1800touriigen Platte der Innendurchmesser der Rillenspirale verkleinert werden kann. Die Bildplatte (etwa 1 g schwere, 0,1 mm dicke PVC-Folie) wird in einer Hülle angeboten. Durch einen Schlitz wird diese Hülle in den Bildplattenspieler gegeben und nach Programmende fertig verpackt wieder ausgestoßen. Die Spieldauer einer Platte beträgt bis zu 5 min. Verlängerte Spielzeiten werden mit Hilfe eines Magazinsystems realisiert, das eine variable Anzahl von Platten fast pausenlos (Pause etwa 1 s) nacheinander abspielt. Die Magazine können beliebig bestückt werden, und zwar von Minuten- bis zu Stundenprogrammen.

► Erstmals wurde auch der neue elektronische Super-8-Farbfernseh-Abtaster „CCS“ (colorvision con-

stant speed) von Nordmende auf der Funkausstellung vorgestellt. Er arbeitet mit kontinuierlichem Filmtransport. Das Ablenkfeld der Lichtpunkt-Abtastrohre wird zusätzlich proportional zum Filmvorschub abgelenkt; es läuft also mit

► In sehr einfacher Weise lassen sich mit Hilfe eines neuen Stereo-Adapters „MoSt I“ von Loewe Opta jetzt auch Stereo-UKW-Rundfunkpro-



Stereo-Adapter „MoSt I“ (Im Vordergrund)

gramme mit Mono-Empfängern aufnehmen. Der kleine Adapter wird an die Tonbandgeräteeinheit des Empfängers angeschlossen und bereitet das Stereo-Rundfunksignal so auf, daß die Sendung über einen Stereokopfhörer (oder über einen zusätzlichen Stereo-Verstärker) stereophonisch abgehört werden kann. Der Adapter soll zusammen mit einem hochwertigen Stereo-Kopfhörer als Set zu einem Preis noch unter 100 DM herausgebracht werden.

Otto Kappelmayer zum Gedächtnis

Die erste internationale Funkausstellung auf deutschem Boden in der Stadt zu erleben, die mit seinem Lebenswerk auf das engste verbunden ist, war ihm nicht mehr vergönnt. Am 4. August 1971 starb nach kurzer Krankheit im Alter von 77 Jahren Otto Kappelmayer. Still ist er von uns gegangen, der Mann und Freund und geschätzte Senior-Kollege, dessen Leben ganz dem Rundfunk gewidmet war, der Mann, dem es wesentlich mit zu verdanken ist, daß das Wissen um die Technik dieses neuen Mediums schon in der ersten Hälfte der zwanziger Jahre weiten Kreisen vertraut wurde. Als Meister des Worts und der Kunst des Formulierens ebenso wie des Fabulierens hat er sich über die Jahrzehnte hinweg stets für saubere fachjournalistische Arbeit eingesetzt, und gar mancher, der heute in der Rundfunk- und Fernsehindustrie an führender Stelle steht, wird an die Jahre zurückdenken, in denen er durch Otto Kappelmayers Veröffentlichungen dahinterkam, was sich hinter dieser damals noch geheimnisvollen Technik verbirgt, die Raum und Zeit überbrückt. Bis zu seinem für uns alle unerwarteten Tod hat sich O. K. – so pflegte er oft seine Veröffentlichungen zu zeichnen – für das Wissen um den technischen Fortschritt eingesetzt und oft mitgeholfen, eine zunächst kompliziert und schwer verständlich scheinende Technik in einfacher, aber exakter Weise klarzumachen, indem er sie auf ihre wesentlichen Grundlagen zurückführte.

Otto Kappelmayer war ein musischer Mensch. Die Musik war Teil seines Lebensinhalts. Kein Wunder, daß ihm deshalb die Hi-Fi-Technik und die Stereophonie mit ihren neuen Mög-



lichkeiten für ein vertieftes Musikerleben besonders am Herzen lagen.

Otto Kappelmayers Verdienste fanden sichtbaren Ausdruck durch die Verleihung des Verdienstkreuzes erster Klasse des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland am 10. März 1965 und durch die Ernennung zum Ehrenmitglied der Union Internationale de la Presse Radiotechnique et Electronique (UIPRE) anlässlich seines 75. Geburtstages am 27. Mai 1969.

Ein geschätzter Kollege und Mensch ist von uns gegangen. Möge sein Wirken beispielhaft für eine kommende Generation von Ingenieuren sein, die sich dem technischen Fachjournalismus widmen will.

W. Roth

110°-Technik mit Normhals-Farbbildröhre und neuartiger Sattelspule

Der Übergang auf die 110°-Technik in Farbfernsehempfängern erforderte nicht nur die Entwicklung einer entsprechenden Bildröhre, sondern auch einen höheren Aufwand bei den Ablenk-schaltungen. Deshalb wurde nach Lösungen gesucht, die es ermöglichen, den Mehraufwand gegenüber der 90°-Ablenkung möglichst gering zu halten. Eine solche Lösung hat die Valvo GmbH ausgearbeitet.

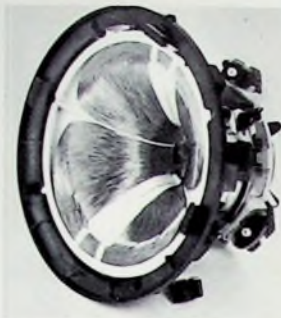
Das neue Valvo-110°-System ohne aufwendige dynamische Eckenkonvergenzschaltung besteht aus der Sattelspulen-Ablenkeinheit „DT 1062“ in Verbindung mit der Normhals-Farbbildröhre A 66-140 X (Valvo Eurocolor). Der entscheidende Schritt zur Einführung dieses neuen Systems war die Entwicklung einer neuartigen Sattelspule in Strangwickeltechnik, die es ermöglicht, Spulen in Großserie mit außerordentlich kleinen Fertigungstoleranzen herzustellen. Diese Spulen erzeugen ein Ablenkkfeld ähnlich dem der 90°-Spulen. Zur Konvergenzeinstellung werden somit auch nur die von der 90°-Ablenktechnik her bekannten einfachen Korrektorschaltungen benötigt.

Bei der Strangwickeltechnik sind die Wicklungen in Abschnitte aufgeteilt. Die Aufteilung wird dadurch erreicht, daß während des Wickelvorgangs Stifte in die Wickelform eingeschossen werden, die jeweils den Anfang eines neuen Wickelabschnittes festlegen. Dadurch lassen sich Toleranzen des Drahtes und der Wicklung sowie Einflüsse der Temperatur ausgleichen. Außerdem werden Windungsverlagerungen und Wicklungsasymmetrien weitgehend vermieden.

Die Farbbildröhre A 66-140 X ist zur Erhaltung ihrer bewährten Eigenschaften – besonders der Helligkeit und der Farbreinheit – in den Hauptbestandteilen wie Kolben, Elektrodensystem und Lochmaske unverändert geblieben. Um den Anforderungen der neuen Spule bei unveränderter Maskentransparenz zu entsprechen, wurde jedoch die Landungsreserve durch besondere Maßnahmen beim Belichtungsvorgang während der Leuchtschirmherstellung erhöht. Außerdem ließ sich durch Schlitzung des Konvergenztopfes erreichen, daß darin praktisch keine Wirbelstromverluste mehr auftreten, wodurch die Konvergenzschaltungen einfacher gestaltet werden können.

Zur Einsparung der Schaltungen für die dynamische Eckenkonvergenz war es somit nicht erforderlich, eine Bildröhre mit kleinerer Strahlexzentrizität (zum Beispiel eine Dünnhals-Bildröhre) einzuführen. Derartige Röhren mit kleinerem Elektrodensystemabstand haben nämlich entsprechend kleinere Farbauswahlwinkel (Winkel zwischen den Richtungen der drei Elektronenstrahlen an der Lochmaske), auf denen die Farbselektion

Sattelspulen-Ablenkeinheit „DT 1062“ von Valvo in neuartiger Strangwickeltechnik der vergrößerte Bildausschnitt rechts läßt deutlich die Aufteilung der Wicklungen in Abschnitte erkennen



der Lochmaskenbildröhren beruht. Kleinere Farbauswahlwinkel bedingen aber entweder einen größeren Abstand zwischen Schirm und Maske bei gleichem Tripelabstand oder einen kleineren Tripelabstand bei gleichem Schirm-Masken-Abstand. In beiden Fällen ergibt sich deshalb bei Dünnhals-Bildröhren eine größere Empfindlichkeit gegenüber mechanischen Fertigungsstreuungen, Maskenerwärmung und Einflüssen magnetischer Störfelder auf die Farbreinheit. Das Ergebnis ist – gleiche Maskentransparenz (Helligkeit) vorausgesetzt – eine Verringerung der Landungsreserven. Außerdem wird der Einfluß der Spulenverschiebung auf die Farbreinheit größer und somit die Farbreinheitseinstellung kritischer sein.

Die Bildscharfe der 110°-Röhren ist wegen der geringen Strahlänge besonders gut. Bei den Dünnhals-Bildröhren wird die Allgemeinscharfe – über den ganzen Schirm betrachtet – jedoch eingeschränkt, weil die zwangsläufig kleineren Elektrodensysteme auch kleinere Durchmesser der Beschleunigungslinsen bedingen. Der darin auftretende größere Anteil achsenferner Strahlen führt zu höherer sphärischer Aberration (Verlagerung des Brennpunktes achsenferner Strahlen). Eine Korrektur dieses Fehlers ist zum Beispiel durch Verkleinerung des Gitter-1-Lochdurchmessers möglich. Die dadurch hervorgerufene höhere Katodenbelastung kann sich allerdings ungünstig auf die Lebensdauer auswirken. Kleine Elektrodensysteme können außerdem zu Schwierigkeiten in der Beherrschung der Hochspannungsfestigkeit der Bildröhre führen.

Bei Dünnhals-Bildröhren mit ihren kleinen Strahlexzentrizitäten lassen sich die Elektronenstrahlen zwar prinzipiell leichter zur Konvergenz bringen, die Praxis zeigt jedoch, daß die erforderlichen Korrekturstrome we-

gen der gegenseitigen Beeinflussung der sehr eng beieinanderliegenden Elektrodensysteme mindestens so groß wie bei Normhals-Farbbildröhren sind. Wesentliche Einsparungen bei den Konvergenzschaltungen sind also nicht zu erwarten.

Auch bezüglich der erforderlichen Ablenkenergie ist das Valvo-System vorteilhafter: Zunächst wäre bei kleinem Halsdurchmesser eine Einsparung an Ablenkenergie gegenüber der Normhals-Bildröhre zu erwarten. Um jedoch die Abschattung der Elektronenstrahlen zu vermeiden, muß die Lage der Ablenkebene relativ zum Röhrenhals erhalten bleiben. Deshalb ist es erforderlich, die Ablenkspulen näher an den Schirm heranzubringen. Dadurch ergibt sich ein größeres Feldvolumen im konischen Teil der Ablenkeinheit, und es wird eine höhere Ablenkleistung erforderlich. Daher ist bei kleinem Halsdurchmesser – unabhängig von der Spulenausführung – die Einsparung an Ablenkenergie nicht so groß, wie man zunächst annehmen konnte. Darüber hinaus ist die in Verbindung mit der Dünnhals-Bildröhre verwendete Toroidspule, weil nur das innere Streufeld ausgenutzt wird, weniger empfindlich als eine Sattelspule. Darum erfordert die Kombination Dünnhalsröhre – Toroidspule etwa 20% mehr Ablenkenergie als das System Normhalsröhre – Sattelspule (Werte der Ablenkenergien und Impedanzen zeigt Tab. 1).

Jedes Farbbildröhren- und Ablenkensystem stellt einen Kompromiß zwischen technischem Aufwand und Bildqualität dar. Mit dem vorstehend beschriebenen System der verbesserten Farbbildröhre A 66-140 X und der neuartigen Ablenkeinheit „DT 1062“ wurde eine Lösung gefunden, die nach dem gegenwärtigen Stand der Technik für die nächsten Jahre ein Optimum an Bildqualität bei wirtschaftlich vertretbarem Aufwand gewährleistet. (nach Valvo-Unterlagen)

Tab. 1. Ablenkenergie und Impedanzen der verschiedenen 110°-Systeme

	Energie in Horizontal-Ablenkspulen mWs	Spulenimpedanz			
		H-Spulen		V-Spulen	
		L mH	R Ohm	L mH	R Ohm
Toroidspule mit Dünnhalsröhre	6,3	1,25	1,7	0,91	1,5
Sattelspule mit dyn. Konvergenzkorrektur und Standardröhre	5,9	4,4 (S)	3,4	25,4	15,0
neue stranggewickelte Sattelspule mit Normhalsröhre	5,3	4,65 (S)	3,6	24,0	14,9

(S) = Serienschaltung

Elektronischer Programmschalter „Tiptronic“

Im Farbfernsehgerät „Santiago Color“ von *Blaupunkt* wird erstmals der Programmschalter „Tiptronic“ (Bild 1) eingesetzt, der vollelektronisch, das heißt ohne mechanisch bewegte Teile, arbeitet. Der Schaltungsvorgang wird hierbei durch einfaches Berühren einer Tastelektrode ausgelöst.

1. Prinzip

Bild 2 zeigt die Prinzipschaltung einer Eingabestufe des elektronischen Programmschalters. Der vom Generator *G* gelieferte Wechselstrom fließt über



Bild 1 „Tiptronic“-Programmschalter des Farbfernsehgeräts „Santiago Color“

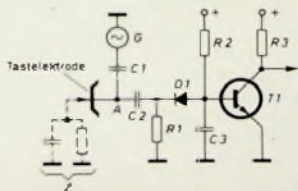


Bild 2 Prinzipschaltung der Eingabestufe

eine Reihenschaltung, die aus den Kondensatoren *C1* und *C2* sowie dem Widerstand *R1* besteht, nach Masse. Die an *R1* abfallende Wechselspannung wird mit der Diode *D1* gleichgerichtet und der Basis des NPN-Transistors *T1* zugeführt. Diese gegen Masse negative Spannung übersteigt die über *R2* zugeführte positive Spannung, so daß der Transistor gesperrt ist.

Am Verbindungspunkt *A* der beiden Kondensatoren *C1* und *C2* ist die Tastelektrode angeschlossen. Wird diese mit dem Finger berührt, so legt

sich der Widerstand *Z*, den der menschliche Körper gegen seine Umwelt hat, parallel zu *C2*, *R1*. Da der Widerstand *Z* aber wesentlich kleiner ist als der kapazitive Widerstand von *C1* ($C_1 \approx 4 \text{ pF}$), bricht die Spannung am Punkt *A* und damit auch an *R1* fast völlig zusammen. Jetzt überwiegt die positive, über *R2* zugeführte Spannung, und der Transistor wird leitend. Dieser Transistor bildet die Steuerstufe des elektronischen Programmschalters.

Da der Schaltungsvorgang durch das Kurzschließen einer Spannung ausgelöst wird, ist diese Schaltungsanordnung vollkommen unempfindlich gegen Störungen jeder Art. Außerdem ist es vorteilhaft, daß man nur eine einpolige Tastelektrode je Schaltstufe benötigt. Die Kondensatoren *C1* und *C2* (etwa 4 pF) lassen sich kostensparend aus einer beiderseitig metallkaschierten Pertinaxplatte herstellen. Die Wechselspannung kann von der Zeilenendstufe oder von einem speziellen Oszillator geliefert werden.

2. Schaltungsbeschreibung und Funktion

Im Bild 3 ist die Schaltung des elektronischen Programmwählerschalters „Tiptronic“ dargestellt, der die Möglichkeit bietet, acht Programme durch leichtes Berühren von Tastelektroden zu wählen. Aus Gründen der besseren Übersicht enthält Bild 3 jedoch nur drei der acht Schaltstufen, die Stufen 3 bis 7 entsprechen schaltungstechnisch der Stufe 2. Zu jeder Schaltstufe gehören ein Abstimmregler (*P1*, *P2*, ..., *P8*) und ein Bereichswahlschalter (*S1*, *S2*, ..., *S8*). Jede Stufe läßt sich auf einen beliebigen Sender in jedem Bereich einstellen. Die so gespeicherten Programme werden elektronisch durch kurzzeitiges Berühren einer Tastelektrode eingeschaltet. Eine Ziffernanzeigeröhre *Rö1* zeigt die jeweils eingeschaltete Stufe an. Nach dem Einschalten des Gerätes ist immer die Stufe 1 eingeschaltet.

Die elektrische Funktion dieser Schaltung ist am einfachsten zu verstehen, wenn man annimmt, daß die Stufe 1 durch Berühren der zugehörigen Tastelektrode 1 eingeschaltet wird. Wie bereits beschrieben, bricht dabei infolge Spannungsteilung die negative Sperrspannung an der Basis des Transistors *T11* zusammen. *T11* wird leitend und legt die Basis des Transistors *T12* an Masse. Dadurch sperrt *T12*, und seine Kollektorspannung steigt an. Erreicht die Kollektorspannung etwa $31,5 \text{ V}$, so wird die Diode *D11* leitend und legt den Kollektor und damit auch den Abstimmregler *P1* an die stabilisierte Spannung von 31 V . Die am Schleifer von *P1* stehende Spannung gelangt jetzt über die Diode *D12* zu den Abstimmtdioden im Tuner.

Die Basis des Transistors *T13* ist über einen $51\text{-k}\Omega$ -Widerstand mit dem

Kollektor von *T12* verbunden. Daher wird *T13* leitend, sobald die Kollektorspannung von *T12* ansteigt. Die Spannung am Kollektor von *T13* fällt dabei von 60 auf $13,5 \text{ V}$ ab. Die Kathode „1“ der Ziffernanzeigeröhre *Rö1* leuchtet auf und zeigt damit an, daß die Schaltstufe 1, also Programm 1, eingeschaltet wurde. Am Emitter des Transistors *T13* stehen 13 V , die über die Diode *D14* dem Tuner als Betriebsspannung zugeführt werden.

Die Spannungsteiler *R11*, *R12* und *R13*, *R14* sind Bestandteile eines selbsthaltenden elektronischen Schalters und so bemessen, daß die Spannung zwischen Emitter und Basis des Transistors *T12* $0,2 \text{ V}$ beträgt. Daher bleibt dieser Transistor gesperrt, auch wenn *T11* nur für sehr kurze Zeit leitend wurde, was zum Beispiel bei sehr kurzer Antippszeit der Tastelektrode der Fall ist. Die am Widerstand *R14* stehende Spannung sorgt dafür, daß alle übrigen Schalltransistoren *T22* bis *T82* durchgeschaltet sind. Ihre Kollektorspannungen und damit auch die Spannungen an den Abstimmreglern *P2*, ..., *P8* betragen dann nur etwa $0,8 \text{ V}$.

Beim Umschalten auf ein anderes Programm, zum Beispiel durch Berühren der Tastelektrode 2, wird auf die schon beschriebene Art der Transistor *T22* gesperrt und *T23* leitend, so daß die Kathode „2“ der Ziffernanzeigeröhre aufleuchtet. Dabei steigt die Spannung an *R14* an, da ihm jetzt außer über *R13* auch über *R23* Strom zugeführt wird. Erreicht diese Spannung $1,9 \text{ V}$, so wird *T12* leitend und *T13* gesperrt, und die Spannung an *R14* fällt wieder auf $1,5 \text{ V}$ zurück. Infolge der Sperrung des Transistors *T13* steigt dessen Kollektorspannung auf 60 V , und damit verlischt die „1“ der Ziffernanzeigeröhre. Der Tuner erhält jetzt über die Diode *D24* seine Betriebsspannung.

Die Schleifer der einzelnen Abstimmregler sind über Dioden (*D12*, *D22*, ..., *D82*) mit dem Tuner verbunden. Da die minimale Abstimmspannung höher ist als die maximal mögliche Spannung an den Schleifern der abgeschalteten Abstimmregler, sind die betreffenden Dioden in Sperrrichtung vorgespannt und wirken wie offene Schalter. Dadurch erreicht man, daß nur der jeweils eingeschaltete Abstimmregler elektrisch mit dem Tuner verbunden ist. Diese Art der Entkopplung mit Dioden hat im allgemeinen den Nachteil, daß Spannungsänderungen infolge von Temperaturänderungen der in Durchlaßrichtung geschalteten Dioden in die Abstimmspannung eingehen. Da in der hier beschriebenen Schaltung jedoch die Spannungsabfälle an *D11* und *D12* beziehungsweise *D13* und *D12* mit entgegengesetzten Vorzeichen in die Abstimmspannung eingehen, zeigt die Gesamtschaltung ein sehr gutes Temperaturverhalten.

Dieter Bombka ist Mitarbeiter in der Entwicklung für Fernsehener der *Blaupunkt-Werke GmbH*.

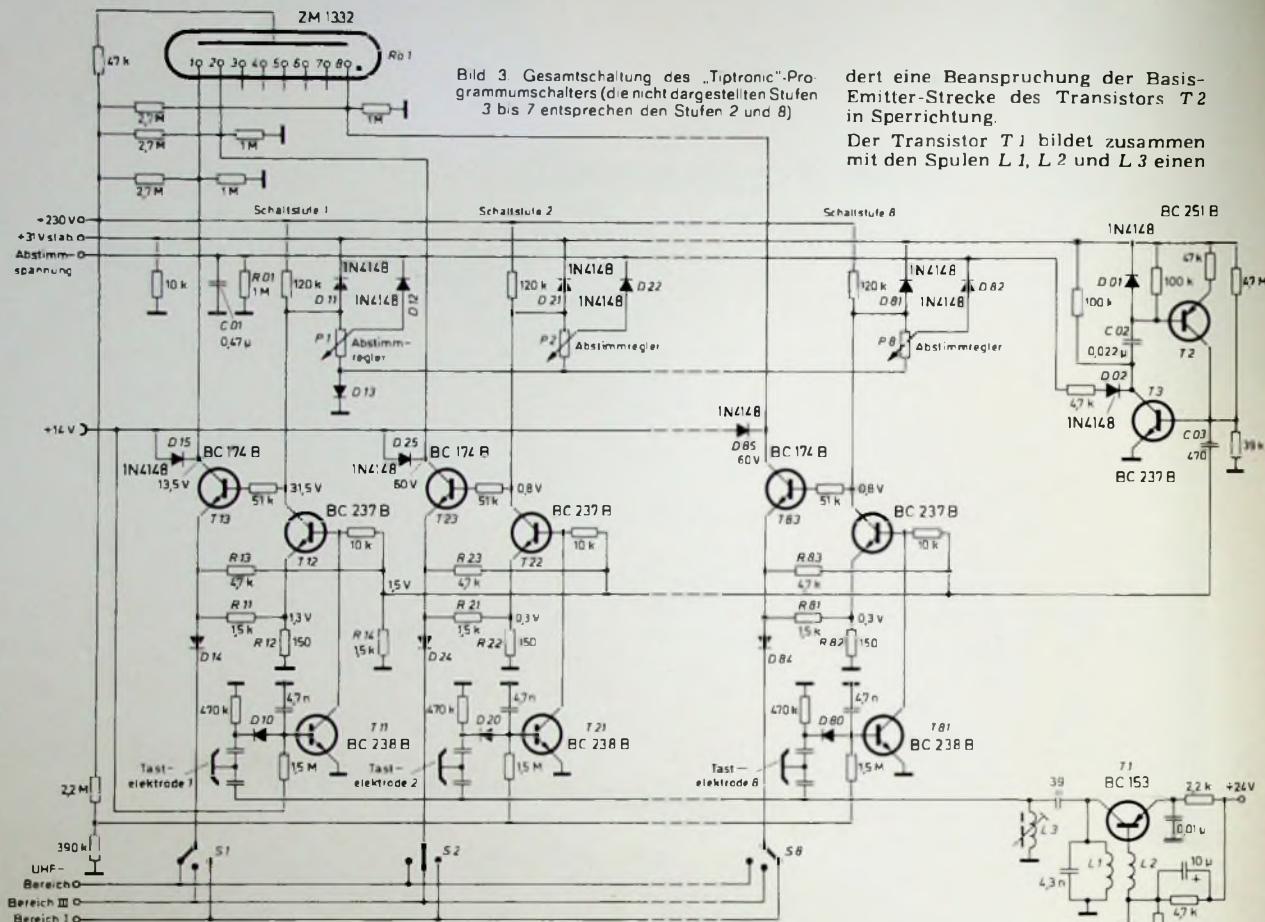


Bild 3 Gesamtschaltung des „Tipronic“-Programmumschalters (die nicht dargestellten Stufen 3 bis 7 entsprechen den Stufen 2 und 8)

dert eine Beanspruchung der Basis-Emitter-Strecke des Transistors T 2 in Sperrrichtung.

Der Transistor T 1 bildet zusammen mit den Spulen L 1, L 2 und L 3 einen

Die Abstimmspannung muß wegen ihrer großen Störimpfindlichkeit mit einem verhältnismäßig großen Kondensator abgeblockt werden (C 01, 0,47 µF). Da beim Umschalten von beispielsweise Kanal 60 (hohe Abstimmspannung) auf Kanal 23 (niedrige Abstimmspannung) zunächst alle Schaltstufen D 12, D 22, ... D 82 gesperrt sind, muß der Kondensator C 01 nun erst über den Widerstand R 01 (1 MOhm) auf die niedrige Abstimmspannung entladen werden. Dieser Vorgang dauert in dem gewählten Beispiel etwa 0,9 s. Daher werden alle zwischen der hohen Abstimmspannung und der niedrigen Abstimmspannung liegenden Sender für kurze Zeit sichtbar und hörbar. Bei größerer Lautstärke ist diese Störung besonders unangenehm.

Um diesen Nachteil zu vermeiden, wird in der hier beschriebenen Schaltung bei jedem Schaltvorgang der Kondensator C 01 zuerst über einen elektronischen Schalter sehr schnell entladen und anschließend mit der erheblich kleineren Ladezeitkonstante auf den neuen Wert der Abstimmspannung aufgeladen. Das erfolgt in so kurzer Zeit (wenige Millisekunden), daß die beschriebene unangenehme Störung nicht auftritt. Der elektronische Schalter besteht im wesentlichen aus den Transistoren T 2 und T 3 und dem Kondensator C 02.

Am Widerstand R 14 entsteht während des Schaltens ein positiver Impuls. Dieser gelangt über den Kondensator

C 03 (470 pF) zur Basis des Transistors T 3. Dadurch wird T 3 leitend und legt die Abstimmspannung und damit C 01 über einen Widerstand von 4,7 kOhm an Masse. Gleichzeitig wird der Kondensator C 02 (0,022 µF) an Masse gelegt. Sein Ladestrom fließt teilweise in die Basis des Transistors T 2, der dadurch in den leitenden Zustand gelangt und dafür sorgt, daß T 3 über die Impulsdauer hinaus leitend bleibt. Ist C 02 voll aufgeladen, so kippt die Schaltung in den Sperrzustand zurück. Die Diode D 01 verhin-

HF-Generator (Schwingfrequenz etwa 140 kHz), der die zum Betrieb der Eingabestufen notwendige Wechselspannung liefert. Der HF-Generator und die Basisspannungen der Transistoren T 21...T 81 werden gegenüber der Basisspannung des Transistors T 11 verzögert eingeschaltet. Damit erreicht man, daß T 11 bei jedem Einschalten des Gerätes kurzzeitig leitend wird und die erste Stufe des Programmumschalters einschaltet.

Musik mit dem Laser sichtbar gemacht

Am Eingang des Siemens-Standes auf der Funkausstellung empfing den Besucher eine zeitartige Kuppel auf 100 m² Standfläche die im Zenit in einer etwa 10 m² großen Fläche gepflöte im Rhythmus der Musik abgelenkte Laserstrahlen wurden durch Streugläser so gebrochen, daß der Eindruck tanzender Lichtfiguren entstand. Die Quelle für diese Vorführung war der von Siemens entwickelte Bühnenlaser der aus je einem Krypton-Laser im roten Bereich mit einer Leistung von 1 W und einem Argon-Ionen-Laser im blau-grünen Bereich mit einer Leistung zwischen 3 und 6 W besteht. Zur Modulation des Laserlichtes durch Musik wird bei einer solchen „Laserphonie“ auf eine Lautsprechermembrane ein Spiegel abgebracht, der den einfallenden Laserstrahl im Rhythmus der Musik ablenkt. Das Hauptproblem ist, daß das menschliche Auge bewegte Vorgänge nur bis zu einer bestimmten Geschwindigkeit auflösen kann. Damit ergibt sich die Notwendigkeit die tiefen Frequenzen starker hervorzuheben und die hohen entsprechend elektronisch zu unterdrücken.

Diese so modulierten Laserstrahlen führt man dann durch stark streuende Medien wie sie zum Beispiel Strukturgläser darstellen. Der Strahl wird dabei – bedingt durch die Struktur der Glasoberfläche – in unterschiedlichen Formen aufgefächert. Das entstehende Muster (s. Titelbild) verändert sich nunmehr im Takt der Musik. Setzt man dann noch das Strukturglas in eine kreisende Bewegung, dann verändert sich unabhängig von der Musik auch noch die Grundstruktur des Bildes.

In einem Stereo-Vorführungsausschnitt zeigte Siemens „Laserphonie“ auch in Stereo-Technik. Dazu wurde aus einer hochwertigen Hi-Fi-Anlage sowohl der linke als auch der rechte Kanal herausgezogen. Während der linke Kanal den Strahl eines Helium-Cadmium-Lasers moduliert (der blaue Figuren erzeugte), wurde der rechte Kanal für die Ablenkung des Strahls eines Helium-Neon-Lasers im roten Bereich herangezogen. Die Bilder dieser Versuchsanordnung wurden von einer Farbfernsehkamera aufgenommen und über mehrere Fernsehgeräte auf dem Stand wiedergegeben.

Rundfunk- und Fernsehtechnik von morgen

Spricht man heute mit führenden Vertretern der Industrie über die Technik von morgen, so ist strengste Diskretion Voraussetzung für ein solches Gespräch. Um so erfreulicher ist es deshalb, daß *Blaupunkt* vor einiger Zeit einem Kreis von technischen Fachjournalisten in Hildesheim Gelegenheit gab, im neuen Entwicklungszentrum aus eigener Anschauung kennenzulernen, was man dort bereits fertig entwickelt hat und – wenn der Markt es fordert – morgen in die Produktion geben kann. Dipl.-Ing. Günter Rolke, stellvertretender Geschäftsführer der *Blaupunkt-Werke GmbH*, zeigte Möglichkeiten der Weiterentwicklung von Rundfunk- und Fernsehgeräten auf, die beweisen, daß die Entwicklung dieser „alten“ Produkte noch keineswegs abgeschlossen ist und daß der Verbraucher mit erheblichen Verbesserungen der Gebrauchsqualität auch in den nächsten Jahren rechnen kann. Unter Gebrauchsqualität versteht Rolke die Summe von Konzeptionsgüte, Fertigungsgüte, Zuverlässigkeit und Servicegüte. Konzeptionsgüte ist dabei identisch mit Vergrößerung des Anwendungsbereichs und Erhöhung des Bedienungskomforts von Rundfunk- und Fernsehempfängern.

1. Programmzeitschrift der Zukunft

Da Rundfunk- und Fernsehgeräte in Zukunft nicht allein der Unterhaltung, sondern mehr und mehr auch der Fort- und Weiterbildung dienen werden, tritt mit Gewißheit der Wunsch auf, die Geräte einfacher und sicherer einstellen – also programmieren – zu können. Spinnt man diesen Faden weiter, dann kann man sich vorstellen, daß die Programmzeitschrift der Zukunft neben ihrem bisherigen Inhalt auch Lochkarten enthält, in denen die wichtigsten Daten der Sendung gespeichert sind: Datum, Uhrzeit, Dauer der Sendung, Sender. Der Programmzeitschrift entnimmt man dann die zu den gewünschten Programmen gehörenden Lochkarten, versieht sie zusätzlich mit Angaben darüber, ob die Sendung auf Tonband oder auf Videoband gespeichert werden soll, und gibt sie dann in einen einfachen Lochkartenauswerter, der dafür sorgt, daß zum richtigen Zeitpunkt der richtige Sender und gegebenenfalls der richtige Programmspeicher eingeschaltet und eingestellt werden.

Will man diesen heute noch etwas futuristisch anmutenden Gedankengängen folgen, dann setzt das zwingend eine Fernsteuerbarkeit der Bedienungsfunktionen voraus. Da Fernsteuerbarkeit fraglos den Bedienungskomfort erhöht, können diese Funktionsverbesserungen auch schon dann sinnvoll sein, wenn man noch nicht an die automatisch gesteuerten Geräte der Zukunft denkt.

Neben Unterhaltung und Lernen kommt in Zukunft der Warnung große Bedeutung zu, und hier ist es besonders das Verkehrswarnfunksystem, das schon heute im Brennpunkt heißer Diskussionen steht. Hinzu kommen fernerhin beispielsweise Unwetterwarnungen, Hochwasserwarnungen und Sonderdurchsagen der Polizei. Auch für diese Anwendungen benötigt man Geräte, die sich automatisch einschalten lassen, eine Sendung automatisch aufzeichnen und durch Fernsteuerung die Auslösung vielfacher Funktionen ermöglichen.

2. Verkehrswarnfunk

Um Verkehrsmeldungen gewissermaßen zwangsweise empfangen zu können, ist es notwendig

1. den Sender, der Verkehrsmeldungen bringt, so zu kennzeichnen, daß er aus der Vielzahl der übrigen Sender leicht herausgefunden werden kann (Senderkennung);

2. die Verkehrsmeldungen selbst durch eine Kennung am Beginn und am Ende so einzuklammern, daß davon Funktionen zur Einschaltung des Empfängers oder zur Umschaltung von einem anderen Programm abgeleitet werden können (Meldungskennung).

Vor etwa 1½ Jahren hat *Blaupunkt* dem Institut für Rundfunktechnik (IRT) vorgeschlagen, allen UKW-Sendern, die regelmäßig Verkehrsmeldungen ausstrahlen, zusätzlich einen 67-kHz-Träger als Senderkennung zuzuordnen. Untersuchungen eines Arbeitskreises, in dem die Empfängerindustrie und das IRT vertreten waren, haben ergeben, daß es zweckmäßig ist, für den Kennungsträger die Frequenz 57 kHz ($= 3 \times 19$ kHz) zu wählen. Es ist zu erwarten, daß schon bald diejenigen UKW-Senderketten der ARD, die regelmäßig Verkehrsmeldungen senden, mit einem 57-kHz-Träger gekennzeichnet werden. Damit ist es schon vor dem Aufbau der Verkehrssenderkette im Bereich 100 bis 104 MHz möglich, Verkehrsfunksender aus den übrigen Sendern herauszufinden.

Einem durch den automatischen Suchlauf oder von Hand auf einen solchen Sender abgestimmten Empfänger kann an der Diodenbuchse außer der Niederfrequenz des laufenden Programms dann auch dieser Pilotton entnommen werden.

Für die Erkennung der Verkehrsmeldung ist schon seit längerer Zeit in Zusammenarbeit zwischen *Blaupunkt*, dem ADAC und dem Deutschlandfunk das ARI (Autofahrer-Rundfunk-Information) Verfahren entwickelt worden. Dieses System war zunächst für die Speicherung von Verkehrsmeldungen auf Tonbandgeräten vorgesehen, die in den Autobahnraststätten aufgestellt werden sollen. Als Meldungskennung wurde der in der

Kennmelodie des Deutschlandfunks enthaltene Dreiklang d-fis-a ausgewertet. Die dafür notwendige Elektronik war jedoch trotz Verwendung integrierter Schaltungen zu teuer, um als Zusatzgerät für ein Autoradio in Frage zu kommen. Deshalb hat *Blaupunkt* zusammen mit dem Deutschlandfunk eine neue Kennung erarbeitet, die der Kennmelodie des Deutschlandfunks so unterlagert wird, daß sie fast unhörbar ist. Sie besteht aus einem 2,35-kHz-Träger, der mit 123 Hz frequenzmoduliert ist. Die Kennung wird vor und nach jeder Verkehrsmeldung in den NF-Kanal eingeblendet. Für dieses System wurde ein wesentlich vereinfachter ARI-Decoder entwickelt, der sich ebenfalls an die Tonbandbuchse des Autoradios über einen Stecker anschließen läßt.

Für die Meldungskennung stehen zur Zeit drei Möglichkeiten zur Verfügung:

1. ARI-Kennung (2,35-kHz-Träger mit 123 Hz frequenzmoduliert),
 2. Kennzeichnung des Anfangs und des Endes einer Meldung durch Abschaltung des 19-kHz-Pilottons,
 3. Pegelerhöhung des 57-kHz-Trägers.
- Sollte sich eine der beiden letzten Meldungskennungen als zweckmäßig erweisen, so geht ein *Blaupunkt*-Vorschlag dahin, jede Verkehrsmeldung zusätzlich durch die ARI-Kennung (2,35-kHz-Träger) im NF-Kanal einzuklammern. Dadurch ist es möglich, über die NF-Leitungen der Sendeanstalten und der Bundespost den Befehl an die Sender weiterzuleiten und somit entweder 1. den Pilottonträger ab- und zuzuschalten oder 2. den Pegel des 57-kHz-Trägers zu erhöhen.

Zwischen Studio und Sender bestehen keine Steuerleitungen, so daß sich auf diese Weise gleichzeitig eine einfache Möglichkeit ergibt, den 57-kHz-Generator oder den Stereo Coder, die am Senderstandort aufgestellt sind,

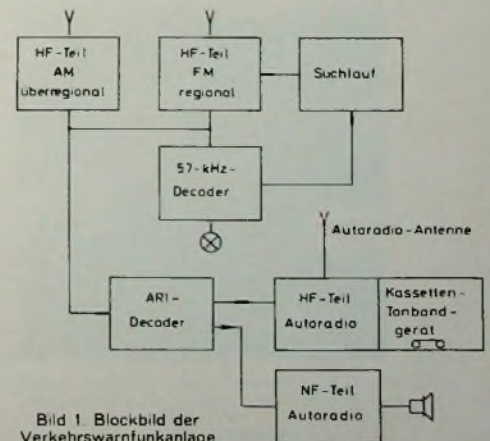


Bild 1 Blockbild der Verkehrswarnfunkanlage

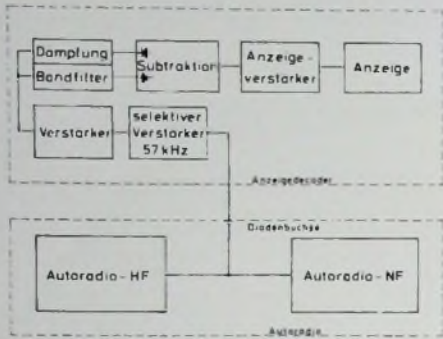


Bild 2 Blockbild des Decoders für die Pilottonanzeige

zu steuern. Hierdurch sind dann auch die bei Ballempfang auftretenden Probleme geklärt, und die Empfängerindustrie hat damit die Möglichkeit, die kostengünstigste Schaltung für die Meldungskennung zu verwenden.

Die „luxuriöseste“ Ausführung einer solchen Ausrüstung ist im Bild 1 schematisch dargestellt. Ein normales Autoradio mit Tonbandgerät dient zum Abhören von Sendern nach freier Wahl und zur Musikwiedergabe von Tonbandkassetten. Für den überregionalen Empfang von Verkehrsmeldungen ist außerdem der HF-Teil eines Autoradios auf den Deutschlandfunk abgestimmt. Am Ausgang des Empfängers ist ein ARI-Decoder angeschlossen, und bei Ausstrahlung einer Verkehrsmeldung unterbricht der ARI-Decoder das eingestellte Programm und überträgt die Verkehrsmeldung. Am Ende der Verkehrsdurchsage wird das vorher gewählte Programm wieder eingeschaltet. Ebenso ist es möglich, die Programmwiedergabe abzuschalten; der NF-Teil des Autoradios wird dann immer eingeschaltet, sobald eine Verkehrsmeldung ausgestrahlt wird.

Für die regionalen Verkehrsmeldungen im UKW-Bereich ist ein FM-Empfangsteil mit Sendersuchlauf und 57-kHz-Decoder vorhanden. Beim Einschalten dieses Empfängers wird der Suchlauf gestartet, der erst dann stoppt, wenn durch den 57-kHz-Decoder der Empfang eines Senders signalisiert wird, der in regelmäßigen Abständen Verkehrsmeldungen bringt. Das NF-Ausgangssignal des FM-Empfängers wird auf den Ein-

gang des ARI-Decoders gegeben und damit bei Ausstrahlung einer Verkehrsmeldung durch Vorrangschaltung wiedergegeben.

Zunächst wird sicherlich nur die einfachere Lösung in Frage kommen, bei der an die Tonbandbuchse des Autoradios der 57-kHz-Decoder angeschlossen ist und beim Durchstimmen des UKW-Bereichs ein Lämpchen aufleuchten läßt, sobald auf einen Sender mit 57-kHz-Kennung abgestimmt worden ist.

3. Schaltung zur Anzeige des Pilotons eines Verkehrsfunksenders

Für die optische Anzeige des Pilotons hat *Blaupunkt* eine interessante Schaltung entwickelt (Bild 2). Einem durch den automatischen Suchlauf oder von Hand auf einen Verkehrsfunksender abgestimmten Empfänger kann an der Diodenbuchse außer der hörbaren Niederfrequenz des laufenden Programms auch der unhörbare 57-kHz-Pilotton entnommen werden. Seine Spannung gelangt zunächst auf einen selektiven Vorverstärker, dessen Arbeitswiderstand ein auf 57 kHz abgestimmter LC-Kreis ist. Die folgende Verstärkerstufe wird daher mit einer Spannung angetrieben, die im wesentlichen der 57-kHz-Komponente entspricht. Der Lastwiderstand der Verstärkerstufe ist ebenfalls ein auf die Pilotfrequenz abgestimmtes Bandfilter.

Damit der auf das Bandfilter folgende Anzeigeverstärker nicht von der Rauschspannung durchgeschaltet wird, muß man sich eines Kunstgriffs bedienen. Das schmalbandige Amplitudenspektrum der Ausgangsspannung des Bandfilters wird gleichgerichtet und mit positiver Polarität auf die Basis des ersten Transistors im Anzeigeverstärker gegeben. Dieser NPN-Transistor kann von einer genügend hohen positiven Spannung durchgeschaltet werden. Die verhältnismäßig breitbandige Spannung am Eingang des Bandfilters wird ebenfalls gleichgerichtet, aber mit negativer Polarität über ein einstellbares Dämpfungsglied auf die Basis des

Eingangstransistors gegeben. Auf diese Weise subtrahieren sich die vom Rauschen erzeugten Gleichspannungsanteile vor der Basis des Eingangstransistors. Mit einem Dämpfungsglied wird die Amplitude der negativen Spannungskomponente so eingestellt, daß nur bei vorhandenem Pilotton am Eingangstransistor eine positive Spannung steht (Bild 3).

Der Anzeigeverstärker arbeitet auf eine Lampe, die aufleuchtet, sobald ein Verkehrsfunksender eingestellt ist. Die Anzeigespannung kann bei Empfängern mit automatischem Suchlauf auch dazu dienen, den Suchlauf nur dann anzuhalten, wenn ein Verkehrsfunksender gefunden wurde. Wird die Eingangsfeldstärke des eingestellten Senders zu gering, so kann der Suchlauf erneut gestartet werden, um einen mit größerer Feldstärke einfallenden Sender einzustellen. Damit ist es möglich, den jeweils örtlich zuständigen Verkehrsfunksender zu empfangen, weil beim Verlassen seines Sendebereichs automatisch ein neuer, stärkerer Sender eingestellt wird.

4. ARI-Decoder

Die demodulierte Niederfrequenz eines Senders, der Verkehrsfunksendungen ausstrahlt, wird an der Diodenbuchse des Autoradios abgenommen und dem Vorverstärker des ARI-Decoders zugeführt (Bild 4). Der folgende Resonanzverstärker hat als Arbeitswiderstand einen LC-Schwingkreis, der auf die Trägerfrequenz 2,35 kHz des ARI-Signals abgestimmt ist. Diese unmittelbar vor der Verkehrsmeldung ausgestrahlte Kennung ist mit 123 Hz frequenzmoduliert. Der Resonanzverstärker filtert aus dem NF-Spektrum nur dieses Signal heraus und gibt es mit entsprechend höherer Spannung auf die zur Störunterdrückung dienende Begrenzerstufe. Der folgende Demodulator enthält einen weiteren LC-Schwingkreis, auf dessen Resonanzkurvenflanke die Frequenzmodulation des ARI-Signals in eine Amplitudenmodulation umgewandelt wird, und zur Demodulation einen Gleichrichter.

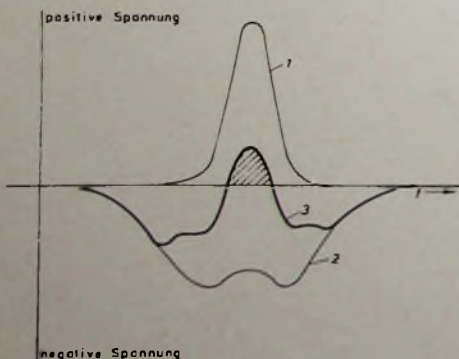
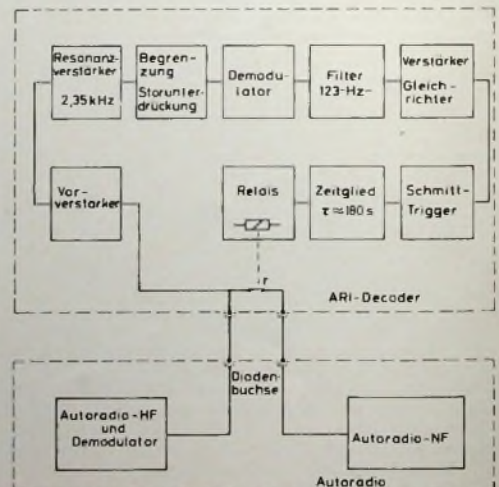


Bild 4 Spannung am Bandfilterausgang (1), am Ausgang des Dämpfungsgliedes (2) und Differenzspannung (3)

Bild 3 Blockbild des ARI-Decoders



Das aktive Filter (TAA 960) sibt die Modulationsfrequenz 123 Hz mit einer Genauigkeit von ± 3 Hz aus. Nur Signale, die auf diese Weise zweifach gesiebt sind, erzeugen am Ausgang des Filters eine Spannung, die anschließend verstärkt und gleichgerichtet wird. Der nachgeschaltete Schmitt-Trigger startet mit seiner 1 \rightarrow 0-Flanke einen rückstellbaren Mono-Flop. Die Rückstellung kann durch die Endkennung der Verkehrsmeldung oder durch ein Zeitglied automatisch nach etwa drei Minuten erfolgen. Dieses Zeitglied verhindert, daß der Empfänger als normales Autoradio länger als drei Minuten weiterspielt, wenn die Endkennung der Verkehrsfunkmeldung beispielsweise infolge einer Abschaltung des Empfängs (Fahrt durch Tunnel) verlorengeht. Der Mono-Flop betätigt ein Relais, dessen Kontakte die NF-Spannung des Autoradios auf die Endstufe durchschalten. Da in der Arbeitsstellung des Mono-Flop (also während der Verkehrsfunkmeldung) das Relais nicht erregt ist, läßt sich das Autoradio durch Abschalten der Betriebsspannung des ARI-Decoders auf Normalbetrieb



Bild 5. Bausatz für den ARI-Decoder zum Anschluß an handelsübliche Autoradios

schalten. Einen kompletten Bausatz für den ARI-Decoder zum Anschluß an handelsübliche Autoradios zeigt Bild 5.

5. Rundfunkgerät mit digitaler Abstimmung

Bei einem Rundfunkgerät mit digitaler Abstimmung kann die UKW-Senderwahl auf drei Arten erfolgen:

1. elektronischer Suchlauf,
2. Stationstasten,
3. direkte Kanalwahl durch Zahlentasten.

Der Empfänger hat einen UKW-Tuner mit Kapazitätsdioden. Deshalb muß zur Abstimmung eine veränderbare Gleichspannung erzeugt werden. Die Taste für den elektronischen Suchlauf schaltet einen Taktgeber ein, der einen aus Flip-Flop aufgebauten Zähler startet (Bild 6). Der Zähler und die nachgeschaltete Matrix bilden einen Treppenspannungsgenerator zur Ansteuerung des Tuners. Dabei werden in der Matrix die Stufenamplituden des Generators der exponentiell verlaufenden Kennlinie

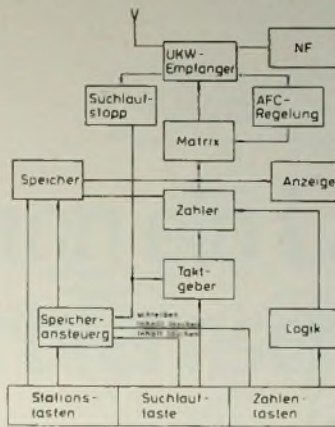


Bild 6. Blockbild des Rundfunkempfängers mit digitaler Abstimmung

der Kapazitätsdioden angepaßt. Auf diese Weise läßt sich die Empfangsfrequenz mit jedem Zählerschritt um 100 kHz erhöhen, entsprechend der Breite des seit einigen Jahren in der BRD eingeführten Kanalrasters. Die Kanalzahlen des alten 300-kHz-Rasters wurden beibehalten, aber durch die Angabe von Minus, Null und Plus ergänzt. Der Zähler besteht entsprechend diesen Bedingungen aus einem Dezimalzähler für die Kanalzahlen 1 bis 60 und einem vorgeschalteten Dreierzähler für die Schritte $-$, 0 und $+$. Die direkt vom Zähler angesteuerte Anzeige enthält zwei Nixie-Röhren für die zweistellige Kanalzahl und eine weitere Nixie-Röhre für die Anzeige der Symbole $-$, 0 und $+$.

Hat die Treppenspannung einen Wert erreicht, bei dem der UKW-Tuner auf einen empfangswürdigen Sender abgestimmt ist, dann wird von der Radiospannung über einen Schwellenwertschalter der Suchlaufstopp eingeschaltet und der Taktgeber gesperrt. Der Sender ist damit fest eingestellt.

Die Abstimmuschaltung enthält einen Magnetkernspeicher aus Ringbandkernen. In diesen Speicher wird der jeweilige Zählerstand eingeschrieben, so daß nach der Abstimmung die eingestellte Frequenz codiert festgehalten ist, auch wenn das Gerät ausgeschaltet wird. Die Flip-Flop des Zählers haben Setzeingänge, um den Zähler beim Einschalten des Geräts mit Hilfe der gespeicherten Information sofort wieder in die vor dem Ausschalten eingestellte Position zu bringen. Die zuletzt empfangene Frequenz kommt also nach Abschalten und Wiedereinschalten des Empfängers unabhängig von der Pausendauer wieder. Erst bei Betätigung der Suchlaufstaste wird die alte Information im Speicher gelöscht und der neue Zählerstand eingeschrieben.

Mit den Stationstasten können gespeicherte Informationen abgerufen und auf die Setzeingänge des Zählers gegeben werden. Der Speicher enthält für jede Taste eine Zeile von neun Ringkernen. Der beim Abstimmen mit dem Suchlauf eingestellte Zählerstand wird in eine dieser Zeilen eingeschrieben, wenn die zugehörige

Stationstaste gedrückt ist. Beim Auslösen dieser ersten Taste durch eine zweite wird deren Zeile an den Zähler geschaltet, und das Bit-Muster des zuletzt eingestellten Senders bleibt in der Zeile der ersten Taste gespeichert.



Bild 7. Anzeige- und Bedienfeld eines Rundfunkempfängers mit digitaler Abstimmung

Durch wiederholtes Betätigen der ersten Taste wird deren Zeile an die Setzeingänge des Zählers geschaltet und die Information gelesen. Der Sender, mit dem die erste Taste belegt wurde, ist wieder eingestellt.

Für die direkte Kanalwahl durch Zahlentasten (Bild 7) ist vor den Zähler noch eine Logik geschaltet, die für die richtige Verteilung der eingetasteten Ziffern und Symbole sorgt. Da der Zählerstand auch bei dieser Einstellart in den Speicher eingeschrieben wird, kann die Programmierung der Stationstasten ebenfalls über die Zahlentasten erfolgen.

6. Das Autoradio der Zukunft

Auf der Grundlage des bereits serienmäßig gefertigten *Raupunkt*-Autoempfängers „Coburg“ wurde ein Gerät entwickelt, das sowohl die zukünftigen Sicherheitsbestimmungen erfüllt als auch dem Trend der Automobilindustrie, den Raum hinter dem Armaturenbrett immer mehr zu verkleinern, Rechnung trägt. Das kleine Bedienteil dieses Autoradios läßt sich nämlich an passender Stelle am Armaturenbrett oder auch über einen Schwanenhals an der Lenksäule befestigen (Bild 8), während das eigentliche Gerät, über Leitungen ferngesteuert, irgendwo im Auto untergebracht ist. Alle Steuerfunktionen wer-

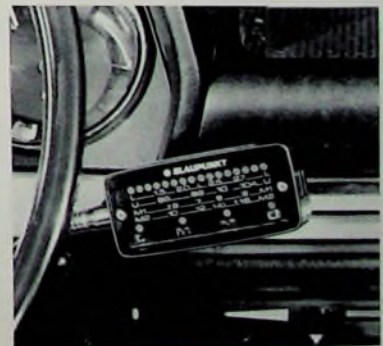


Bild 8. Bedienteil eines Autoradios mit Kontaktflächen für die Steuerung der Bedienfunktionen und einem Band von 16 Leuchtdioden für die Skalenanzeige

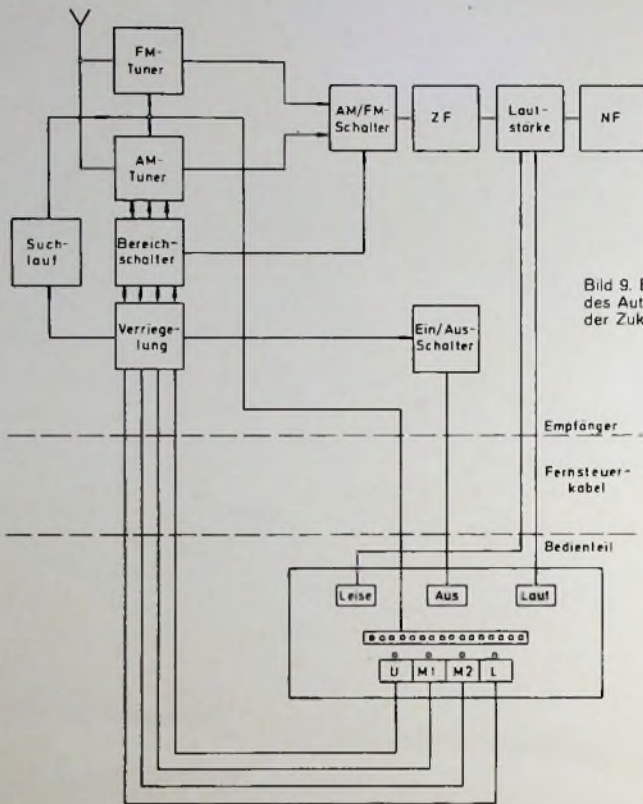


Bild 9. Blockbild des Autoradios der Zukunft

den durch Gleichspannungen oder Impulse ausgeführt.

Zur Erzeugung der Steuerimpulse dienen einfache, als Berührungstasten mit Kontaktflächen ausgebildete Schalter am Bedienteil, die durch den Übergangswiderstand des berührenden Fingers ausgelöst werden. Durch

Berühren einer der Wellenbereiche lasten am Bedienteil (Bild 9) wird das Gerät eingeschaltet, der Bereich gewählt und der Suchlauf gestartet. Mehrmaliges Berühren derselben Taste läßt die Suchautomatik zum jeweils nächsten empfangswürdigen Sender weiterlaufen. Eine aus Flip-Flop aufgebaute Verriegelung des

Bereichschalters hält den gewählten Bereich so lange fest, bis durch Berühren einer anderen Bereichstaste vom Bedienteil ein anderer Befehl erteilt wird. Impulse aus der Verriegelung steuern den Bereichschalter, der seinerseits den AM/FM-Schalter oder die AM-Vorkreise schaltet. Unerwünschte Resonanzen werden durch Kurzschließen der nichteingeschalteten Vorkreise vermieden. Leuchtdioden über den Tasten kennzeichnen den eingeschalteten Wellenbereich. Das Bedienteil enthält statt der Skala mit mechanischem Zeiger ein Band von 16 Leuchtdioden, die über eine integrierte Schaltung gesteuert werden, der man die Abstimmspannung für die Kapazitätsdioden zuführt. Dadurch schalten die Leuchtdioden schrittweise weiter und erfüllen damit die Funktion eines Skalenzeigers.

Beim Einschalten des Geräts ist eine mittlere Lautstärke eingestellt. Durch Berühren der „Laut“- oder „Leise“-Taste wird ein Impulsgeber eingeschaltet, der einen Vorwärts-Rückwärts-Zähler in Betrieb setzt. Vier vom Zähler binär gesteuerte Schaltertransistoren schalten einen Widerstandsteiler, und auf diese Weise läßt sich die NF-Spannung und damit die Lautstärke in 6-dB-Stufen bis maximal 60 dB absenken. Da der Impulsgeber nur bei betätigter Taste arbeitet, kann man durch mehr oder weniger langes Berühren der „Laut“- oder „Leise“-Taste die Lautstärke beliebig einstellen.

Auch der Ein-Aus-Schalter arbeitet rein elektronisch. Ein Leistungstransistor liegt als Serientransistor in der Stromzuführung des Geräts, und zwei als Thyristor-Tetroden arbeitende Transistoren schalten den Leistungstransistor voll ein oder aus. Während der Einschaltbefehl über jede Bereichstaste gegeben werden kann, ist für den Ausschaltbefehl eine besondere Taste vorhanden. -th

Fernmeldeverkehr im Weltraum

Vom 7. Juni bis 16. Juli 1971 fand in Genf die 2. Weltweite Verwaltungskonferenz für den Weltraumfunk (S. Heft 12/1971, S. 440) statt.

Mehr als 700 Delegierte, Berater und Beobachter aus 100 Ländern von 140 Mitgliedsländern der Internationalen Fernmelde-Union, darunter auch eine Delegation der Deutschen Bundespost, verschiedener Ministerien sowie der Rundfunkanstalten, nahmen daran teil.

Als wesentliche Ergebnisse der Konferenz sind die Frequenzzuweisungen für den Satellitenfunkverkehr zu nennen.

Für die zukünftige Verwendung von Rundfunk-Satelliten wurden sechs Frequenzbereiche zugelassen. Weltweite Nutzung im 12-GHz-Bereich (11,7...12,5 GHz) zu Rundfunkzwecken sowie den festen und beweglichen Funkdiensten ist auf gleichberechtigter Basis für alle Regionen der Welt beschlossen worden. Europa

steht damit ein Frequenzband von 800 MHz zur Verfügung, worauf voraussichtlich vier Fernsehprogramme je Land und Satellit abgestrahlt werden können. In vorsorglicher Planung wurden noch die Frequenzbereiche 41, 43 GHz, 84...86 GHz und 22,5...23 GHz in Asien vorgesehen.

Aus der Sicht vieler Entwicklungsländer ist die Nutzung des Frequenzbereichs um 800 MHz durch Rundfunk-satelliten besonders erstrebenswert, weil man annimmt, daß in diesem Bereich mit relativ geringem Aufwand auf der Empfangsseite (bekannte Technik, in der BRD zum Beispiel Empfänger für 2. und 3. TV-Programm) und der Senderseite (geringere Dämpfungsverluste) der Satellitenrundfunk kostensparend und schnell eingeführt werden kann. Diesem Bestreben steht der notwendige Schutz vor Frequenzstörungen der in diesem Frequenzbereich betriebenen Funkdienste gegenüber.

Fernmeldesatelliten erhielten zusätzliche Frequenzbereiche bis über

17 GHz, um für den stark expandierenden Fernmeldeverkehr gerüstet zu sein. Die relativ geringen Kosten für den Bau dazugehöriger Erdefunkstellen ermöglichen auch kleineren Staaten die Teilnahme an diesen Systemen.

Andere Satellitensysteme für Schifffahrt und Luftverkehr sind erstmals im Bereich um 1,5 GHz eingeplant worden. Ebenso wurden Frequenzbereiche für geodätische, meteorologische, astronomische Satellitensysteme festgelegt. Den Funkamateuren wurde zugestanden, daß sie ihre Frequenzbereiche auch für Verbindungen über Satelliten einsetzen können.

Besondere Vereinbarungen wurden für die Weltraumforschung getroffen, der für die bemannte Weltraumfahrt mehrere internationale Notruf-frequenzen zur Verfügung stehen.

Vertraglich festgelegte Vorschriften für Koordinierungsverfahren sorgen für ein geregeltes Nebeneinander im Weltraum. Mit der Ausarbeitung noch genauerer Grenzwerte wurde der Internationale Beratende Ausschuss für den Funkdienst (CCIR) beauftragt.

**Womit kann ein Laie prüfen,
was ein Farbfernseher wert ist?**

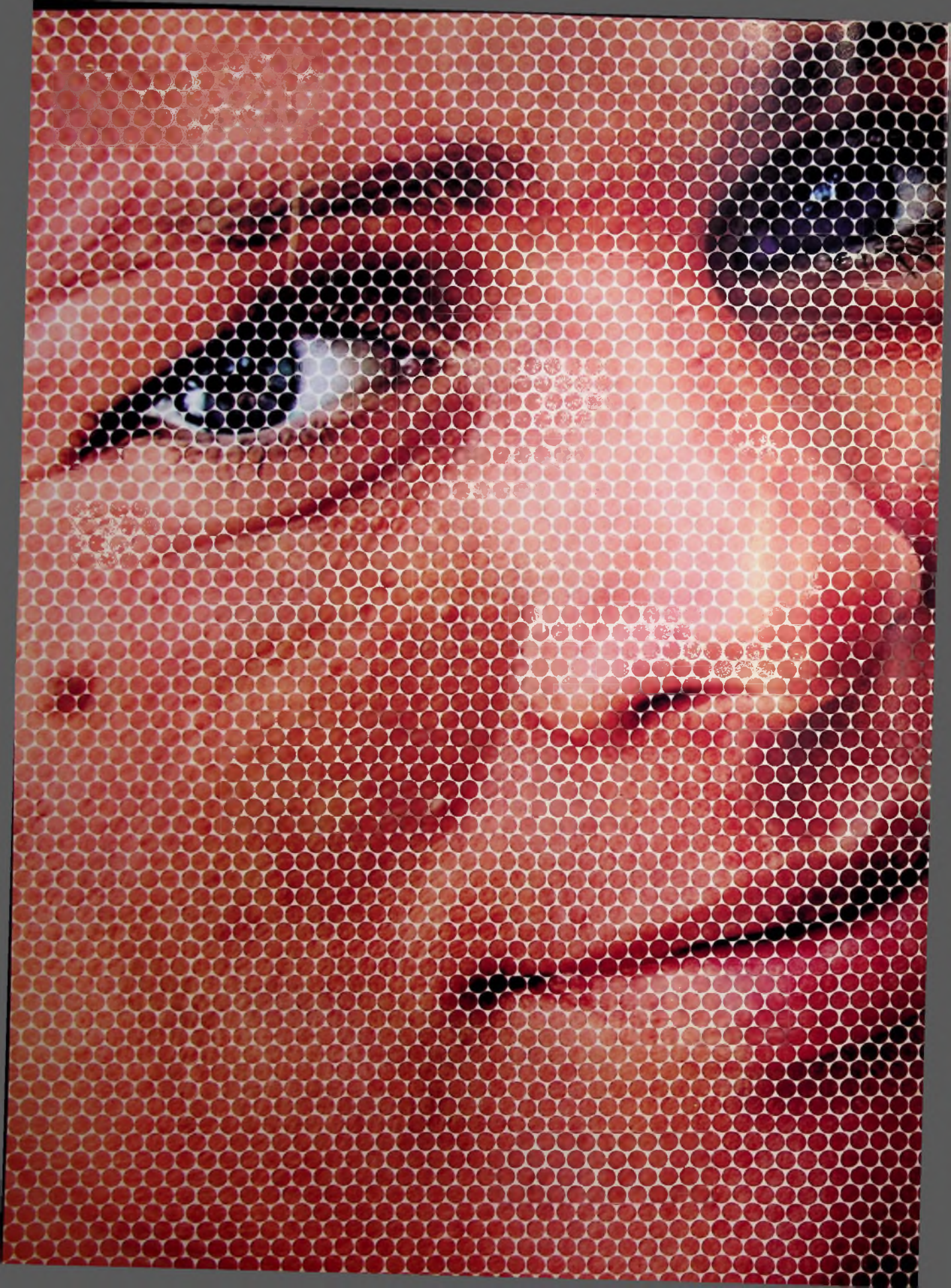
Mit dem Hautfarben-Test.

**Das ist das Thema der neuen
großen Werbekampagne für die
Farbgetreuen von Philips.**

**Die erste von vielen farbigen
Anzeigen sehen Sie auf der
nächsten Seite.**



PHILIPS



Wer sagt einem Laien, was ein Farbfernseher wert ist? Der Hautfarben-Test.

Goya 110 Luxus weiß mit 66-cm-Bildschirm.



Cornelia Froboess – bekannt und beliebt durch ihre Sendungen im Fernsehen und auf deutschen Bühnen.

In einem Farbfernseher steckt eine komplizierte Farbtechnik. Die kann ausgereift sein oder nicht. Aber wer versteht als Laie schon so viel davon, daß er mit Sicherheit das richtige Gerät herausfindet?

Darum verraten wir Ihnen den Test, der Sie vor Irrtum schützt – den Hautfarben-Test:

Sehen Sie sich einige Farbfernseher an. Und entscheiden Sie sich dann für den Farbfernseher, der die Hautfarben unverfälscht bringt. Denn die zarten Farbnuancen der Haut sind eine Feinabstimmung der ganzen Farbskala. Und nur wenn die Hautfarben stimmen, stimmen alle Fernsehfarben.

Wir sind ziemlich sicher, daß Sie sich für einen Philips Farbfernseher entscheiden, wenn Sie den Hautfarben-Test machen.

Da ist ein Ziegeldach nicht blau-

stichig, sondern leuchtend rot; das Meer nicht wäßrig-trübe, sondern tiefblau; englischer Rasen nicht grünlich, sondern saftig grün; die Sonne nicht glanzlos dunstig, sondern strahlend gelb . . .

Ein Philips hat Farb-Vollautomatic. Nur ein Regler ist für die Einstellung der Farbe notwendig. Das Bild regelt sich automatisch. Es ist gestochen scharf und garantiert naturgetreue Farben: Sie sehen Cornelia Froboess unverfälscht –

so, wie sie wirklich aussieht –.

Die Farbqualität ist sicher das Wichtigste beim Farbfernsehen. Aber es gibt noch andere wichtige Dinge. Sprechen Sie mit Ihrem Fachhändler darüber. Er kann Sie ausführlich beraten. Er nennt Ihnen die Dinge, auf die es noch ankommt. Und glauben Sie uns, die sprechen für die Farbgetreuen von Philips:

Goya 110 Luxus, Goya 110 Luxus weiß, Goya 66 Luxus, Goya 66 Luxus weiß, Goya 66 Vitrine, Worms Vitrine, Prado, van Gogh SL, Gotland.

**Die Farb
Getreuen**
von Philips



PHILIPS

**Ab September erscheint
der Hautfarben-Test in allen
großen Illustrierten und
Programmzeitschriften.**

**Ab September wissen es alle:
Wenn die Hautfarben stimmen,
stimmen alle Fernsehfarben.**

**Ab September machen Sie das
große Geschäft mit den
Farbfernsehern von Philips.
Denn die Farb-Getreuen von Philips
bestehen den Hautfarben-Test.**

**Ab Oktober steht unser
Dekomaterial für Sie bereit:
Fensterkleber, Plakate, Gerätecrownen.
Machen Sie mit Ihren Kunden
den Hautfarben-Test.**



Unterhaltungselektronik auf der Leipziger Herbstmesse 1971

Auf der diesjährigen Leipziger Herbstmesse lag der Schwerpunkt der vom Industriezweig Rundfunk und Fernsehen der DDR vorgestellten Neu- und Weiterentwicklungen – wie bereits auf der Frühjahrsmesse – auf dem Sektor Rundfunk und Phonotechnik. Natürlich dominieren im Programm die Modelle der Konsumklasse, aber auch für den Hi-Fi-Freund wurde das Angebot erweitert. Dabei liegt der Akzent nach wie vor auf Kombinationen der Hörrundfunk- und Tonspeichertechnik.

Eine Verbesserung der Ton-Wiedergabequalität wird auch bei Fernsehempfängern angestrebt, wobei man besonders auf die Möglichkeit der Wiedergabe des Fernsehsehtons über eine hochwertige Wiedergabeanlage hinweist. Verschiedene Fernsehgeräte, zum Beispiel „Stella 1605 U“ und „Stella 1606 U“ sowie der Farbempfänger „Color 20“, haben eine Diodenbuchse zum Anschluß eines Tonbandgerätes, an die man aber auch einen Verstärker oder ein Steuergerät anschließen kann. Das ist gefährlos möglich, weil alle in der DDR gefertigten Fernsehgeräte mit einem Netztransformator ausgerüstet sind, der die Trennung vom Netz sicherstellt.

Fernsehempfänger

Als Variante zum 59-cm-Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger „Stella 1506 U“ brachte VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt den Typ „Stella 1708 U“ heraus, der sich durch erweiterten Bedienungskomfort auszeichnet. Dieses



Fernsehempfänger „Stella 1708 U“ mit Tischdrehfuß

Tischgerät hat getrennte Höhen- und Tiefenregler sowie einen Tischdrehfuß, so daß sich jeder gewünschte Betrachtungswinkel auf einfache Weise einstellen läßt. Eine Diodenbuchse zum Anschluß eines Tonbandgerätes oder einer Wiedergabeanlage ist serienmäßig eingebaut.

Auch „Stella 1906 U“ und „Ines 2206 U“ sind Varianten der bereits bekannten Geräte „Stella 1506 U“ beziehungsweise „Ines 2206“. Interessant ist beim „Stella 1906 U“ die Gehäusegestaltung, wobei als wesentliches Gestaltungselement der neue schmale Frontrahmen anzusehen ist.

Neues Gestaltungselement beim „Ines 2206 U“ ist die bei durchgesteckter Bildröhre gewählte flächige Vorderfront, die von 8 mm breiten umlaufenden Gehäusekanten eingeschlossen ist. Mit einem neuentwickelten Lautsprecher, dessen Klangcharakteristik zwischen dem eines Rund- und eines Extremovolllautsprechers liegt, konnte eine erhebliche Verbesserung der Sprachwiedergabe erreicht werden.

Rundfunkempfänger

Mit drei neuen Mono-Geräten war der Kombinatbetrieb Stern-Radio Sonneberg in Leipzig vertreten. „Primat“ ist ein Mittelklassensuper, der mit 10 Transistoren und 5 Dioden bestückt ist und die Bereiche UKML empfängt. Eine abschaltbare automatische Scharfabstimmung erleichtert die Abstimmung im UKW-Bereich. Der NF-Teil hat eine Ausgangsleistung von 1,6 W.



Mono-Heimempfänger „Apart de Luxe“ mit zwei Breitbandlautsprechern (unten) und (darüber) das Vorläufermodell „Apart“

Bei den neuen Heimgeräten „Apart de Luxe“ und „Elegant de Luxe“ handelt es sich um Weiterentwicklungen der im Frühjahr vorgestellten Modelle „Apart“ und „Elegant“, die zur Verbesserung der Wiedergabequalität jetzt jeweils einen zweiten Breitbandlautsprecher erhielten. Die eisenlose Endstufe gibt bei 10% Klirrfaktor 1,5 W Ausgangsleistung ab. Die Lautsprecher sind in dem Flachgehäuse rechts und links neben der Skala angeordnet. Beide Modelle, die gleiche technische Daten haben, unterscheiden sich wie ihre Vorgängertypen vor allem durch die Frontseitengestaltung. Während „Apart de Luxe“ eine Lautsprecherabdeckung mit Längsraster aufweist, sind die Lautsprecher beim „Elegant de Luxe“ durch ein abgesetztes Kreuzgitter abgedeckt.

Weiterentwickelt wurde auch das Stereo-Steuergerät „Transstereo“. Der sechsstufige NF-Teil des neuen „Transstereo 2401“ (UKML, 5 AM- und 11 FM-Kreise, automatische UKW-Scharfabstimmung) gibt jetzt 2x10 W Musikleistung (2x6 W Sinus) ab. Wegen der höheren Ausgangsleistung wird das Gerät jetzt mit zwei 20-l-Kompaktboxen geliefert, die jeweils mit einem Tiefton- und einem Hochtonsystem bestückt sind.

Der Tuner „HV 15“ (UKML) der PGH Fernseh-Radio Berlin basiert auf dem Chassis des Tuners „830“ der Rema KG, Stollberg. Die Formgestaltung ist dem Stereo-Verstärker „Stereo HV 15“ angepaßt. 7 AM- und 14 FM-Kreise sorgen für die nötige Bandbreite und Selektion. Ein wirksamer Schwundausgleich auf den AM-Bereichen (aufwärts geregelte Mischstufe) und abwärts geregelte erste ZF-Stufe, abschaltbare automatische UKW-Scharfabstimmung und eingebaute Ferritantenne sorgen für gleichbleibenden störungsfreien Empfang. Der Stereo-Decoder arbeitet mit automatischer feldstärkeabhängiger Umschaltung und Leuchtanzeige für Stereo-Programme. Die NF-Ausgangsspannung ist auf den Rundfunkeingang des Stereo-Verstärkers „Stereo HV 15“ abgestimmt.

Zur Ergänzung der Hi-Fi-Stereo-Anlage „Sinfonie“ von K Ehrlich (Hi-Fi-Plattenspieler mit eingebautem 2x15 W-Verstärker und zugehörigen 20-l-Kompaktboxen) entwickelte die Gerätebau Hempel KG, Limbach-Oberfrohna, den AM/FM-Tuner „RK 5



Stereo-Anlage „Sinfonie“ mit dem neuen Tuner „RK 5 tuner“

tuner“, der dem HF-Teil des Steuergerätes „RK 5 sensit“ entspricht. Zu seinen Besonderheiten gehören automatische Sendersuchlauf, HF-Dreifachabstimmung für AM und FM, vier UKW-Stationstasten, abschaltbare UKW-Scharfabstimmung, rauschabstandsabhängige Mono/Stereo-Umschaltung, Abstimmungsanzeige durch Instrument sowie getrennter Schwungradantrieb für AM und FM. Der NF-Übertragungsbereich ist 30...20 000 Hz \pm 2 dB.

Mit dem „Combo 7004.00“ stellte der Kombinatbetrieb Stern-Radio Sonneberg die Kombination eines 3-W-Lautsprechers mit einem 220-V-Netzteil vor, das eine lastabhängige Gleichspannung von 7,5 bis 9 V liefert. Es kann als Stromversorgungsgerät für Cassetten-Tonbandgeräte und Reisesuper, deren Stromaufnahme bei 9 V Betriebsspannung nicht mehr als 250 mA beträgt, verwendet werden. Der eingebaute Lautsprecher „124 MB/B“ mit 13 cm Korbdurchmesser dient als externer Zweitlautsprecher. Sein Übertragungsbereich ist 90...14 000 Hz, der Nennwiderstand 8 Ohm.

Elektronisch stabilisiert ist das neue Netzteil „N 200“ der PGH Mechanik.

Elektronik Schönbrunn Es gibt eine umschaltbare Gleichspannung von 7,5 oder 9 V ab und läßt sich maximal mit 350 mA belasten. Das „N 200“ kann mit 7,5 V für das Cassetten-Tonbandgerät „KT 100“ sowie mit 9 V für den „Stern Automatik“ und alle Reisesuper der „R 150“-Serie des VFB Kombinat Stern-Radio Berlin eingesetzt werden. Mit Adapterschnur ist es ferner für alle Geräte der Serien „R 110“, „R 111“ und „R 112“ sowie der „R 120“-Reihe verwendbar.

Phonogeräte

Als Nachfolger des Plattenspieler-Verstärkerkoffers „Decent 306“ und des Plattenspieler-Heimgerätes „Decent 806“ brachte der Kombinatbetrieb Funkwerk Zittau die Modelle „Solid 323“ und „Solid 823“ heraus. Diese Phonogeräte der unteren Preisklasse, die sich nur durch die Gehäuseausführung unterscheiden, enthalten das Laufwerk „Solid 023“ mit dem Stereo-Kristallsystem „KS 23 SD mit Keil“. Der NF Verstärker (Übertragungsbereich 80. 15000 Hz) mit einer eisenlosen 2-W-Komplementär-Endstufe ist im Gehäuseunterteil und der Lautsprecher im abnehmbaren Deckel untergebracht.

Bei der neuen Stereo-Heimanlage „compliment“ des Delphinwerk Pirna handelt es sich um eine transportable Schallplatten-Wiedergabeanlage in einem form-schönen Furniergehäuse. Die beiden Lautsprecherboxen bilden gleichzeitig den Deckel des Gerätes. Als Laufwerk wird das Standardchassis des Delphinwerk mit Tonarm-absenkvorrichtung und Trittschall-dämpfung benutzt. Der eingebaute 2X2-W Stereo-Verstärker wurde speziell für diese Anlage entwickelt und garantiert eine gute Klangqualität bei ausreichender Lautstärke.

K Ehrlich erweiterte die „automatic“-Reihe, die bisher die Typen „Favorit automatic“ (Plattenspieler auf Edelholzcharge), „Argument automatic“ (4-W-Plattenspieler-Verstärkerkoffer) und „Harmonie automatic“ (2X4-W-Stereo-Heimanlage) umfaßt, durch den 2-W-Plattenspieler-Verstärkerkoffer „Junior automatic“. Bei diesem Modell ist der Lautsprecher im Kofferunterteil eingebaut. Alle Geräte der „automatic“-Reihe enthalten den automatischen Stereo-Plattenspieler „2 TL 311“.

Als Ergänzung zum Hi-Fi-Steuergerät „RK 5 sensit“ der Gerätebau



Hi-Fi Plattenspielerkomponente „Sonate RK 5“ und Steuergerät „RK 5 sensit“

Hempel KG brachte K Ehrlich die Hi-Fi-Plattenspielerkomponente „Sonate RK 5“ heraus. Sie enthält ein Laufwerk, das weitgehend dem der Hi-Fi-Stereo-Anlage „Sinfonie“ entspricht. Der schwere Plattenteller wird von einem Synchronmotor angetrieben. Als Abtastsystem wird das Magnetsystem „MS 16SD“ mit Diamantnadel verwendet, das einen

Übertragungsbereich (mit zugehörigem Entzerrer-Vorverstärker) von 40 bis 16000 Hz und eine Übersprechdämpfung >22 dB bei 1000 Hz hat. Der Rumpelfremdspannungsabstand ist >38 dB.

Antennen

Das Angebot des Kombinatbetriebes Antennenwerke Bad Blankenburg enthielt bisher zum Empfang des UHF-Bereichs ausschließlich Yagi-Antennen, mit denen sich gegenüber allen anderen Antennenformen im Verhältnis zum Materialaufwand optimale Leistungswerte ergeben. Da ungleichmäßige Feldverteilungen in dicht besiedelten Gebieten jedoch die Leistung von Yagi-Antennen erheblich beeinträchtigen können, wurde jetzt auch eine Gitterreflektorwand-Antenne in das Programm aufgenommen, die wegen ihrer sehr geringen Ausdehnung in horizontaler Richtung in bestimmten Fällen Vorteile gegenüber Yagi-Antennen bietet. Die neue 4-Ebenen-Gitterreflektorwand-Antenne eignet sich zum Empfang der Kanäle 21...60 und hat einen Gewinn von 9,5 bis 12 dR bei einem Vor-Rück-Verhältnis von 20 bis 28 dB. Der Öffnungswinkel beträgt 67...55° (horizontal) beziehungsweise 45...35° (vertikal).

Das bisherige Programm der Hochleistungsantennen für den Bereich III wurde durch vier neue 14-Elemente-Typen abgelöst, bei denen die bereits standardisierten Bauelemente der weiterhin gefertigten Ausführungen mit 4, 6, 8 und 10 Elementen übernommen wurden. Drei Reflektoren ergeben ein hohes Vor-Rück-Verhältnis von 26 dB und 10 Direktoren in einer Ebene einen hohen Gewinn von 8 bis 12 dR. Die Längenabmessungen sowie die Abstände der verschiedenen Elemente sind bei allen neuen Typen gleich.

Daß sich mit der Technik der elektronischen Antenne auch ungewöhnliche Antennenformen realisieren lassen, zeigte eine neue elektronische Zimmerantenne für den Bereich III, die als Tischlampe ausgeführt ist. Als Empfangsdipol wirken hier der Lampenschirm und die zugehörigen Haltebügel. Im Fuß der Lampe ist der Verstärker untergebracht, der zusammen mit dem Dipol in einer rauschangepaßten



Elektronische Bereich-III-Tischantenne in Form einer Tischlampe

Schaltung arbeitet, da der Dipol klein gegenüber den für die Anpassungsbedingungen erforderlichen Abmessungen ist. In Verbindung mit dem Verstärker ergibt sich aber trotzdem eine Leistung, die der üblicher Zimmerantennen entspricht.

Bei dem neuen 6-Bereich-Antennenverstärker- und Frequenzumsetzer-System in Bausteintechnik wurden bereits die Entwicklungstendenzen bei Groß-Gemeinschafts-Antennenanlagen zur Versorgung einer Vielzahl von Teilnehmern mit Drahtgebundenen



Antennenverstärker- und Frequenzumsetzer-System in Bausteintechnik

und drahtlosen Fernseh- und Hörfunkprogrammen einschließlich des Satelliten-Direkttempfängs berücksichtigt. Verstärker, Frequenzumsetzer und Netzteile dieses Systems sind als geschlossene Bausteine mit gleichen Abmessungen ausgeführt. Sie können beliebig aneinandergereiht werden und erlauben damit vielfältige Kombinationen. Da kein Gehäuse die Anzahl der zusammenzuschaltenden Bausteine begrenzt, sind spätere Erweiterungen der Verstärkeranlage ohne Schwierigkeiten möglich. Zur Grundausstattung des Systems gehören ein Netzteil, eine Montageplatte für die Wandbefestigung und ein Endstück. Die Montageplatte besteht aus Kunststoff und enthält Netzanschluß- und Erdanschlußklemmen. Die Halter zur Befestigung und Aneinanderreihung sind Bestandteile der Bausteine.

Für das neue Bausteinsystem ist ein sorgfältig abgestimmtes Typenprogramm von Netzteilen, Mehrbereichs-, Bereichs- und Kanalverstärkern sowie Frequenzumsetzern vorgesehen. Die zur Zeit vorhandenen Bausteine sind in Anlagen kleiner und mittlerer Größe verwendbar. Ein Bausteinverstärker in Mehrbereichstechnik für die VHF- und UHF-Bereiche sowie ein Verstärker für die Hörrundfunkbereiche ermöglichen den wirtschaftlichen Aufbau dieser Anlagen. Die zur Umsetzung des UHF-Bereichs in den VHF-Bereich zur Verfügung stehenden Frequenzumsetzer eignen sich auch zur UHF-Umrüstung bestehender Gemeinschafts-Antennenanlagen. Alle Bausteinverstärker und Frequenzumsetzer haben Pegelglieder zur Verminderung der Verstärkung bei hohen Eingangsspannungen. U. Radke

Armbanduhr „ASTRO-QUARTZ“

Mit dem Junghans-Werk „666“ für die Armbanduhr „ASTRO-QUARTZ“ (Bild 1) ist eine Quarz-Armbanduhr entstanden, die in der Baugröße den heute üblichen elektronischen Armbanduhren entspricht. Die exakten Werkabmessungen sind einschließlich



Bild 1 Werkansicht, Rückseite

Quarz 5,8 mm × 30 mm Ø. Die Genauigkeit der Uhr ist um über eine Zehnerpotenz besser als die heutiger elektronischer Stimmgabelarmbanduhren. Es wird eine Gangabweichung von ± 1 min je Jahr erwartet.

Der grundsätzliche Aufbau entspricht der bei Tischquarzuhr schon seit Jahren bekannten Art. Die Schwierigkeiten bei der Konstruktion lagen in der extremen Miniaturisierung bekannter Bauelemente und in der Reduzierung des Energiebedarfs der gesamten Uhr auf unter $20 \mu\text{W}$, so daß sich bei der verwendeten Silberoxid-Batterie mit einer Spannung von 1,5 V und einer Baugröße von 5,4 mm × 11,6 mm Ø eine Laufzeit von über einem Jahr mit einer Batterie ergibt. Die Lösung gelang unter Verwendung eines Miniatur-Stimmgabelquarzes und einer speziellen vollintegrierten elektronischen Schaltung mit extrem geringem Stromverbrauch.

Aufbau der Uhr

Im Bild 2 ist der Aufbau der Uhr mit den wesentlichen Baugruppen: Quarz Q, integrierte Schaltung IS,

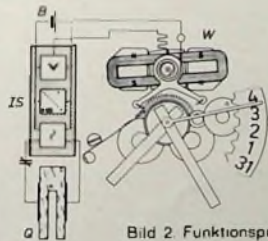


Bild 2 Funktionsprinzip des Werks 666, schematisch

Ing. (grad.) W. Ganter ist Leiter des Entwicklungslabors der Gebrüder Junghans GmbH Schramberg.

Batterie B, Wandler W und Anzeige, schematisch dargestellt. Die 8192 Hz des Stimmgabelquarzes werden durch einen 13stufigen binären Teiler auf 1 Hz heruntergesetzt

Über eine Impulsformerstufe und einen Ausgangsverstärker wird ein elektromechanischer Wandler angetrieben, der die Zeiger weiterschaltet.

Die Uhr hat wesentlich weniger bewegte mechanische Teile als herkömmliche Uhren, eine Tatsache, die sich günstig auf Verschleiß und Lebensdauer auswirkt.

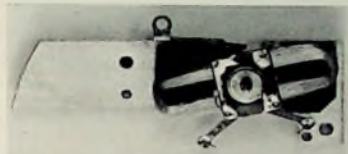


Bild 3 Schaltanker mit Spule und Magneten

Wandler

Die Zeigerfortschaltung erfolgt durch einen in der Uhrentechnik bewährten Schaltanker (Bild 3), der in ein Schalttrad (Sekundenrad) mit 60 Zähnen eingreift. Das Antriebssystem für den Anker ist permanentdynamisch. Auf dem Anker sitzt eine körperlos gewickelte Flachspule, die in einem 8-poligen Magnetsystem liegt. Die Schaltung liefert unipolare Antriebsimpulse von 7,8 ms Dauer. Die Rückbewegung des Wandlers, der in seiner Ruhelage unter Vorspannung gegen einen Anschlag liegt, übernimmt eine Spiralfeder, über die zugleich der Strom zugeführt wird. Als zweite Stromzuführung dient eine mäanderförmige Feder ohne nennenswerte Richtkraft. Dem Auge erscheint der durch die Ankerfunktion zweigeteilte Sekundenstrich, der in etwa 0,015 s abläuft, als eine einzige Bewegung. Der Impulsstrom erreicht etwa 1 mA. Der daraus resultierende mittlere Dauerstrom liegt unter $8 \mu\text{A}$. Das System ist voll ausgewuchtet und in Steinen stoßsicher gelagert. Um unerwünschte rücktreibende Momente aus dem Zeigerwerk vom Schalttrad fernzuhalten, wird das Schalttrad durch ein 120zahniges Rastrad in Verbindung mit einer Rastfeder definiert gesteuert.

Elektronik

Die Zusammenfassung der vollständigen Elektronik zu einem Baustein erleichtert Montage und Service erheblich (Bild 4). Oszillator-, Teiler- und Ausgangsschaltung sind auf einem nur 1,6 mm × 2,1 mm großen Chip in bipolarer Technik integriert. Im Bild 5 erkennt man rechts oben die Oszillatorschaltung, daran schließen sich 13 binäre Teilerstufen an, die zu Impulsformer und Ausgangsverstärker links unten führen.

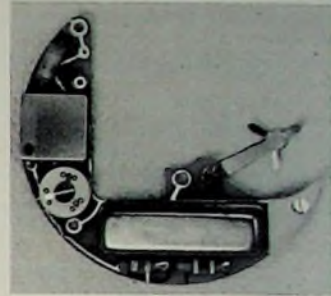


Bild 4 Elektronik-Baustein

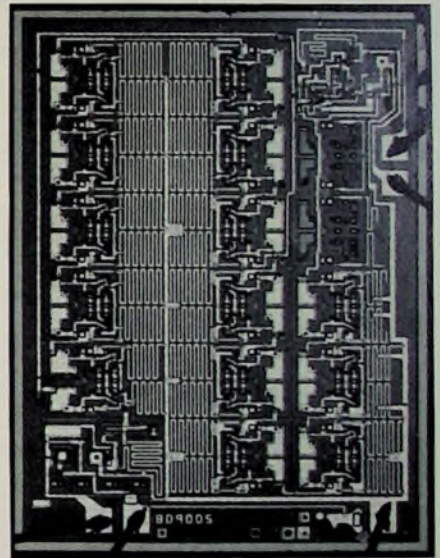


Bild 5 Integrierter Schaltkreis (Größe des Chips 16 mm × 21 mm)

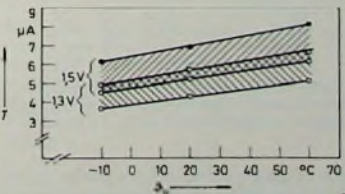


Bild 6 Stromverbrauch ohne Wandler

Um mit möglichst geringen Strömen (Bild 6) auszukommen, arbeitet die Schaltung mit NPN-Transistoren extrem hoher Stromverstärkung (> 1000) in Verbindung mit aufgedampften hochohmigen Dünnschicht-Arbeitswiderständen ($R = 5 \dots 10 \text{ MOhm}$).

An äußerer Beschaltung benötigt die integrierte Schaltung einen Kondensator von etwa 1 nF, um uner-

wünschte Rückkopplungsschwingungen zu unterbinden, und außerdem die Ziehkapazität für die Frequenzeinstellung des Quarzes. Die Ziehkapazität ist aufgeteilt in einen Festkondensator von 33 pF und einen Trimmkondensator mit einem Bereich von 5 bis 20 pF linear über 180°. Der Quarz läßt sich bei dieser Beschaltung um etwa $\pm 0,7$ s/d mit dem Trimmer ziehen.

Einige charakteristische Werte der Schaltung:

Betriebsspannung:	1,1 ... 1,7 V
Betriebstemperatur:	-10 °C ... +60 °C
Betriebsstrom (ohne Wandler):	$\leq 7 \mu\text{A}$ bei 1,5 V
Ausgangsimpulsbreite:	7,8 ms
Spannungsabhängigkeit der Frequenz:	$\leq 2 \cdot 10^{-7} / 0,1 \text{ V}$

Quarz

Die Miniaturisierung des 8192-Hz-Schwingquarzes war mit das Hauptproblem bei der Entwicklung der Uhr. Der Quarz wurde speziell für die Uhr von *Junghans* entwickelt, da auf dem Markt nach wie vor ein derartiger Quarz nicht erhältlich ist. Bei den gegebenen Maximalabmessungen von 3 mm \times 5 mm \times 16 mm schien die Verwendung eines üblichen stabförmigen Biegeschwingers von Beginn an als aussichtslos, zumal an einen derartigen Uhrenquarz extreme Anforderungen bezüglich hoher Stoßsicherheit und niedriger Alterung gestellt werden.

Quarze in Stimmgabelform sind schon seit längerer Zeit bekannt; sie sind aber wegen ihrer schwierigen Herstellbarkeit bisher ausschließlich in Labormustern gefertigt worden. Stimmgabelquarze haben bei gleicher Frequenz etwa die halbe Länge (ohne Gehäuse) von Stabquarzen, wesentlich geringere Einspannschwierigkeiten (nicht im schwingungsaktiven Teil!), woraus erhöhte Stoßsicherheit und geringere Alterung resultieren; außerdem ergeben sich ausgezeichnete Gütefaktoren. Bild 7 zeigt

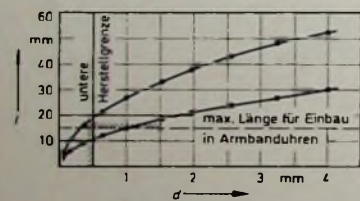


Bild 7 Längenvergleich Stabschwinger (obere Kurve) – Stimmgabelschwinger (untere Kurve) bei gleicher Dicke d , $f = 8192$ Hz

einen Längenvergleich (ohne Gehäuse) zwischen Stab- und Stimmgabelquarz. Beim Stimmgabelquarz ist dabei zur reinen Zinkenlänge als Stiel noch eine halbe Zinkenlänge hinzugerechnet.

Der verwendete Stimmgabelquarz ist im X_5 -Schnitt geschnitten und in der Art eines XY-Biegeschwingers aufgebaut (Bild 8). Alle vier Seiten eines jeden Zinkens sind mit aufgedampften Elektroden belegt. Durch die Zusammenschaltung der Elektroden auf dem Quarzkörper zu einem Zweipolquarz wird zusätzlich zur mechanischen Kopplung der Stimmgabel

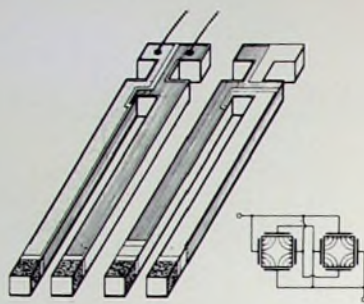


Bild 8 Elektrodenbelegung und Anschlussschema des Stimmgabelquarzes



Bild 9 Stimmgabelquarz mit abgenommenem Deckel

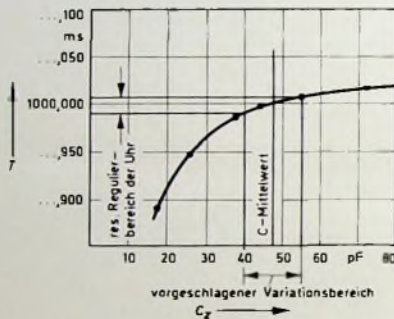


Bild 10 Ziehfähigkeit des Stimmgabelquarzes, T bezogen auf 1-Hz-Antriebsimpulse

über ihren Fuß noch eine elektrische Kopplung erreicht. Der Quarz ist in einem Spezialflachgehäuse untergebracht; Bild 9 zeigt ihn vor dem Gehäuseverschluss.

Schwingquarze als Taktgeber für Gebrauchsuhren

Siemens hat einige Bauformen von Schwingquarzen entwickelt, die sich gut als Taktgeber für Gebrauchsuhren eignen. Eine Auswahl davon wurde erstmals auf der Hannover-Messe 1971 gezeigt. An einem Modell wurde dabei die Steuerung einer Uhr durch einen solchen Schwingquarz als Taktgeber demonstriert. Er schwingt mit einer Frequenz von 2.097.152 MHz (2^{21} Hz); mit Hilfe integrierter Frequenzteiler wird diese Frequenz auf 1 Hz herabgesetzt. Die 1-Hz-Impulse steuern dann den Zeigerantrieb. Die Betriebsspannung kommt von zwei in Reihe geschalteten 1,5-V-Monozellen. Der Stromverbrauch des Schwingquarz-Taktgebers (Oszillator plus Frequenzteiler) ist mit maximal 300 μA sehr gering.

Neben diesem Demonstrationsmodell zeigte *Siemens* auch eine Auswahl aus dem Programm an Schwingquarzen

Die seitlichen Einschnitte am Quarzkörper dienen zur Schwingungsentkopplung des Quarzfußes und nehmen die Stromzuführungen auf, die gleichzeitig als Stoßfänger ausgebildet sind. Der Ziehbereich eines vakuumdicht verschlossenen Quarzes ist im Bild 10 dargestellt.

Der Temperaturgang des Quarzes, der den Temperaturgang der Uhr bestimmt, hat einen parabolischen Verlauf (Bild 11) mit einer parabolischen Konstanten von $4 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^2$ und einen Umkehrpunkt von $25 \pm 3 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Der Gütefaktor liegt über 30000; die Alterung ist $< 2 \cdot 10^{-6}$ / Jahr und die Stoßfestigkeit des Quarzes bei Stößen (bis zu 200 g) 3 ms und bei Vibrationen (bis zu 5 g) $\frac{\Delta f}{f} \leq 1 \cdot 10^{-6}$.

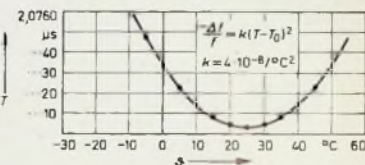


Bild 11 Temperaturverhalten des Stimmgabelquarzes (8192 Hz)



Bild 12 Vollständige Quarz-Armbanduhr

Abschließend zeigt Bild 12 eine mögliche Ausführungsform einer Quarzarmbanduhr. Bemerkenswert dabei ist die Übernahme der Quarzkristallflächen in die Gehäuseform.

für Groß-, Klein- und Autouhren. Für Großuhren gibt es derzeit Schwingquarze im Frequenzbereich 12,36 kHz und 1 ... 5 MHz (letztere sind auch für Autouhren geeignet). Spezifische Bauformen für Kleinuhren (Armbanduhren) sind in Entwicklung, die im Frequenzbereich 16,36 kHz arbeiten. Als Einsatzbeispiel war eine Armbanduhr der Firma *Arctos Philip Weber KG* zu sehen, die von einem *Siemens*-Schwingquarz mit der Frequenz 16.384 kHz (2^{24} Hz) gesteuert wurde.

Die neuen Taktgeber-Schwingquarze ermöglichen der Uhrenindustrie, elektronische Gebrauchsuhren herzustellen, die über lange Zeiträume eine hohe Gängenaugigkeit aufweisen. Je nach Typ des Taktgeber-Schwingquarzes ist mit einer jährlichen Gangabweichung von nur 30 bis 60 Sekunden zu rechnen.

Komplementär-Endstufen kleiner und mittlerer Leistung

Bedingungen für die Parameter der Transistoren

In der Rundfunk- und Phono-Industrie werden in großer Anzahl NF-Endverstärker mit Ausgangsleistungen zwischen 0,5 W und 6 W benötigt. Diese Endverstärker kleinerer Leistung werden fast durchweg mit Komplementär-Transistorpaaren aufgebaut, während für Endverstärker größerer Leistung meist die Quasi-Komplementärschaltung benutzt wird. Bei der Quasi-Komplementär-Endstufe wird der einfachen Schaltung noch ein Endtransistorpaar gleicher Leitfähigkeit nachgeschaltet. Die Grundlagen für die Dimensionierung einer Komplementär-Endstufe sind nachstehend behandelt.

1. Grundgleichungen für die Komplementär-Endstufe

Heute wird nahezu ausschließlich die im Bild 1 gezeigte komplementäre Seriengegentakt-Endstufe eingesetzt. Ihre Ausgangsleistung ist

$$P_{out} = I_{out}^2 \cdot R_L \quad (1)$$

wenn I_{out} der Effektivwert des Ausgangswechselstromes ist, oder

$$P_{out} = \frac{U_{out}^2}{R_L} \quad (2)$$

wenn U_{out} der Effektivwert der

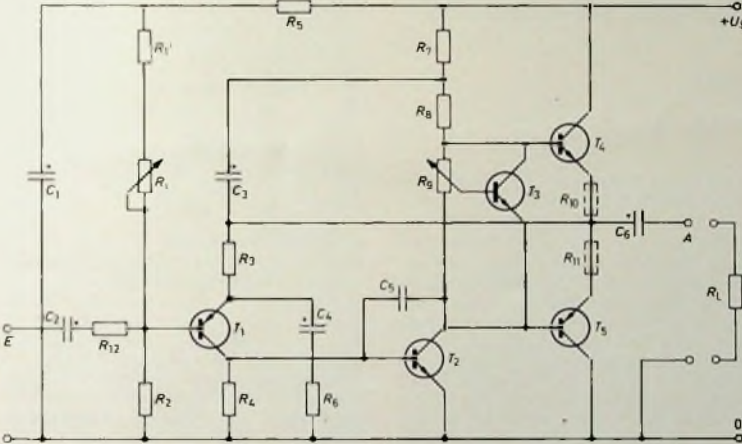


Bild 1. Grundschiung eines Seriengegentakt-NF Endverstärkers mit Komplementär-Endstufe

Ausgangswechselspannung ist. Dabei ist außerdem

$$U_{out} = R_L \cdot I_{out} \quad (3)$$

Jeder der Endtransistoren liefert während jeweils einer Halbwelle den Ausgangsstrom mit dem Scheitelwert

$$I_{CM} = I_{out} \cdot \sqrt{2} = \sqrt{\frac{2 P_{out}}{R_L}} \quad (4)$$

und muß während jeweils der anderen Halbwelle maximal die Spannung

$$U_{CEM} = U_B - U_{CE sat} \approx U_B \quad (5)$$

sperrern (U_B ist die Versorgungsspannung).

Soll an den Lautsprecherwiderstand R_L eine bestimmte Leistung P_{out} ab-

gegeben werden, so ist der Spitzenstrom in den Endtransistoren um so größer, je kleiner der Lastwiderstand R_L ist, was aus Gl. (1) hervorgeht. Die erforderliche Sperrspannung U_{CE0} der Endtransistoren ist um so größer, je größer R_L ist, wie man aus Gl. (2) ersehen kann.

In Deutschland ist der gebräuchlichste und genormte Lautsprecherwiderstand 4 Ohm. Deshalb werden Endverstärker im allgemeinen für 4 Ohm Lastwiderstand ausgelegt. Die Stromforderung nach Gl. (4) ist dann die kritische Forderung für die End-

transistoren von Lastwiderstand und Versorgungsspannung die erreichbaren Ausgangsleistungen P_{out} sowie die dabei in der Endstufe auftretenden Spitzenströme I_{CM} . In Tab. 1 sind diese Werte noch einmal zusammengefaßt.

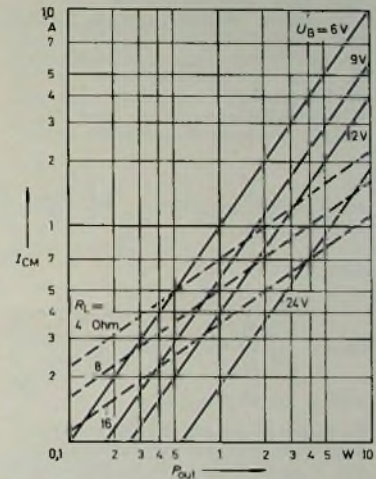


Bild 2. Spitzenstrom I_{CM} der Endstufe in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung P_{out} für verschiedene Lastwiderstände R_L und Versorgungsspannungen U_B

2. Bedingungen für die Endtransistoren

2.1. Stromgrenzwert I_{CMmax}

Bild 2 zeigt den in den Endtransistoren fließenden Spitzenstrom I_{CM} in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung, und zwar einerseits für konstanten Lastwiderstand R_L (gestrichelte Linien) und andererseits konstante Versorgungsspannung U_B (ausgezogene Linien). Bei den U_B -Geraden wurde einheitlich eine Aussteuerbarkeit der Transistoren bis herab zu $U_{CE sat} = 1$ V vorausgesetzt. Aus den Schnittpunkten der beiden Kurvenscharen ergeben sich für die verschiedenen Kombina-

2.2. Gleichstromverstärkung B des Endstufenpaares und erforderliche Treiberleistung

Der Treibertransistor T_2 (Bild 1) steuert die Gegentakt-B-Endstufe und arbeitet dabei selbst im A-Betrieb. Da im Ruhezustand (ohne Signal) am Transistor T_2 und an dessen Kollektorwiderstand $R_7 + R_8$ je etwa die halbe Versorgungsspannung $U_B/2$ abfällt, ist die Verlustleistung im Transistor und im Kollektorwiderstand je

$$P_{V0(T2)} \approx \frac{U_B^2}{4(R_7 + R_8)} \quad (6)$$

Aus der Stromversorgung U_B entnimmt die Treiberstufe insgesamt die

Tab. 1. Ausgangsleistung P_{out} und Spitzenstrom I_{CM} bei verschiedenen Versorgungsspannungen U_B und Lastwiderständen R_L

Lastwiderstand R_L Ohm	Versorgungsspannung U_B							
	6 V		9 V		12 V		24 V	
	P_{out} W	I_{CM} A	P_{out} W	I_{CM} A	P_{out} W	I_{CM} A	P_{out} W	I_{CM} A
4	0,5	0,5	1,5	0,87	3,125	1,25	15	2,75
8	0,25	0,25	0,765	0,44	1,56	0,625	7,55	1,375
16	0,125	0,125	0,383	0,219	0,78	0,312	3,78	0,688

Dipl.-Ing. Karl Ernst Reinarz ist Gruppenleiter im Applikationslabor von Intermetall Deutsche ITT Industries GmbH, Freiburg.

Leistung

$$P_{B0(T_1)} \approx \frac{U_B^2}{2(R_7 + R_8)} \quad (7)$$

Der Kollektorstrom der Treiberstufe ist dabei

$$I_0(T_1) = \frac{U_B}{2(R_7 + R_8)} \quad (8)$$

das ist zugleich der maximal verfügbare Steuerstrom, den die Treiberstufe während der positiven Halbwelle der Aussteuerung an den NPN-Transistor T_1 abgeben kann. Von diesem Steuerstrom hängt über die Stromverstärkung B des Endtransistors der erreichbare Spitzenwert I_{CM} des Ausgangsstromes und damit die erreichbare Ausgangsleistung ab. Die negative Halbwelle der Aussteuerung kann hier außer Betracht bleiben.

Aus diesen Verhältnissen ergibt sich der Zusammenhang zwischen Ausgangsleistung P_{out} , Lastwiderstand R_L und Stromverstärkung B der Endtransistoren einerseits und den Verlustleistungen $P_{V0(T_1)}$ und $P_{B0(T_1)}$ an der Treiberstufe andererseits zu

$$P_{V0(T_1)} \approx \frac{1}{B} \left(2 P_{out} + U_{CEsat} \cdot \sqrt{\frac{2 P_{out}}{R_L}} \right) \quad (9)$$

und

$$P_{B0(T_1)} \approx \frac{2}{B} \left(2 P_{out} + U_{CEsat} \cdot \sqrt{\frac{2 P_{out}}{R_L}} \right) \quad (10)$$

Im Bild 3 ist die mit Gl. (9) berechnete Verlustleistung des Treibertransistors als Funktion der Ausgangsleistung P_{out} mit Lastwiderstand R_L und Stromverstärkung B als Parameter dargestellt. Die Sättigungsspannung U_{CEsat} der Endtransistoren wurde dabei wieder einheitlich zu 1 V angenommen. Man erkennt aus Gl. (9) sowie aus Bild 3, daß für $U_{CEsat} \ll U_B$

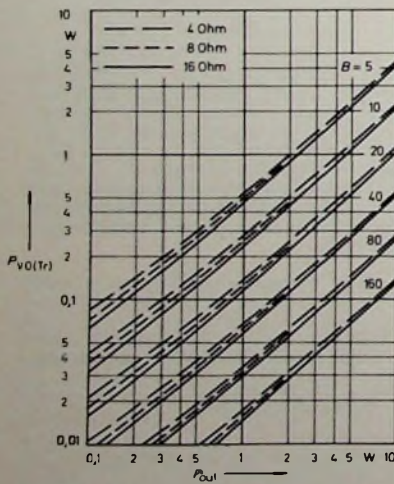


Bild 3. Verlustleistung $P_{V0(T_1)}$ des Treibertransistors in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung P_{out} bei unterschiedlichen Gleichstromverstärkungen B und Lastwiderständen R_L .

die Verlustleistung des Treibertransistors etwa umgekehrt proportional zur Stromverstärkung B der Endtransistoren ist

$$P_{V0(T_1)} \approx \frac{2 P_{out}}{B}$$

und daß der durch die Sättigungsspannung U_{CEsat} der Endtransistoren verursachte Zuwachs zu $P_{V0(T_1)}$ relativ um so größer ist, je kleiner die Ausgangsleistung P_{out} und der Lastwiderstand R_L sind.

In den bisherigen Überlegungen ist die Stromverstärkung B der Endtransistoren zunächst konstant und insbesondere von Kollektorspannung und Kollektorstrom unabhängig behandelt worden. Da jedoch die Stromverstärkung B sowohl mit steigendem Kollektorstrom als auch mit abnehmender Kollektor-Emitter-Spannung kleiner wird, muß nun einschränkend präzisiert werden:

Maßgebend für den Kollektorstrom des Treibertransistors und die Treiberverlustleistung, die nach Bild 3 zum Erreichen einer bestimmten Ausgangsleistung P_{out} erforderlich sind, ist die Stromverstärkung B , die der NPN-Endtransistor T_1 am nachfolgend definierten Arbeitspunkt hat:

$$U_{CE} = U_{CEsat} \approx 1 \text{ V} \quad (11)$$

und

$$I_C = I_{CM} = \sqrt{\frac{2 P_{out}}{R_L}} \quad (12)$$

Der PNP-Transistor T_2 wird wieder unberücksichtigt gelassen, da für ihn ein wesentlich größerer Steuerstrom als $I_0(T_1)$ zur Verfügung steht.

Zur Festlegung der Verlustleistung, die man in der Treiberstufe zulassen will, gibt es zwei Gesichtspunkte. Erstens bestimmt die Verlustleistung im Treibertransistor die erforderliche Verlustleistungsklasse (Gehäusegröße) und damit den Preis für diesen Transistor. Zweitens stellt die von der Treiberstufe aufgenommene Leistung unter Umständen den wesentlichen Teil der vom ganzen Endverstärker ohne Signal aufgenommenen Leistung dar und ist manchmal auch gegenüber der bei Vollaussteuerung aufgenommenen Leistung nicht zu vernachlässigen.

Das zwingt vor allem bei batteriebetriebenen Geräten dazu, die Verlustleistung der Treiberstufe klein zu halten. Aber auch bei netzbetriebenen Geräten wird die erreichbare Ausgangsleistung reduziert, wenn das Netzteil des Geräts von seiner Auslegung her nur eine begrenzte Leistung abgeben kann. Das ist zum Beispiel bei Tonbandgeräten der Fall, in denen häufig die Stromversorgung für den Verstärker aus einer zusätzlichen Wicklung des Antriebsmotors gespeist wird. Auch hier wird mit jedem Zehntelwatt Verlustleistung gezeigt.

Hat man aus diesen Überlegungen heraus eine Grenze für die Verlustleistung des Treibertransistors festgelegt, dann liest man aus Bild 3 die Stromverstärkung B ab, die die Endtransistoren im mit Gl. (11) und Gl. (12) definierten Arbeitspunkt haben

müssen. Ist ein Komplementärpaar mit dieser Stromverstärkung nicht erhältlich, dann muß man zur teureren Quasi-Komplementär-Endstufe übergehen.

23. Zulässige Verlustleistung der Endtransistoren

Ist die Ausgangsleistung einer Seriengegentakt-Endstufe auf Grund der Versorgungsspannung U_B und des Lastwiderstandes R_L (Bild 2)

$$P_{out} = \frac{(U_B - 2 U_{CEsat})^2}{8 R_L} \quad (13)$$

dann nimmt jeder Endtransistor bei etwa 64% der Vollaussteuerung die maximale Verlustleistung auf

$$P_{VEmax} \approx 0,22 P_{out} \quad (14)$$

Die Endtransistoren müssen diese Verlustleistung unter Berücksichtigung der vorgesehenen Kühlung aufnehmen können. Das wird im allgemeinen der Fall sein, wenn die Endtransistoren den Bedingungen unter 2.1 und 2.2 genügen. In Grenzfällen, besonders bei höherer Versorgungsspannung, sind allerdings auch Überlegungen hinsichtlich der thermischen Stabilität anzustellen. [1] Bei höherer Versorgungsspannung werden meist die im Bild 1 gestrichelt eingezeichneten Emitterwiderstände R_{E0} und R_{E1} in der Endstufe erforderlich, um thermische Stabilität zu gewährleisten. Diese Widerstände sind erfahrungsgemäß so zu dimensionieren, daß an ihnen beim Spitzenstrom I_{CM} etwa 0,5 bis 1 V abfällt.

3. Schlußbetrachtung

Die vorstehenden Ausführungen und Angaben erlauben es einerseits, aus gewünschten Eigenschaften eines Endverstärkers die erforderlichen Daten der Endtransistoren und der Treiberstufe zu ermitteln. Andererseits ermöglichen sie die Klärung, welche Endverstärkerdaten sich mit gegebenen Transistoren erreichen lassen.

Schrifttum

- [1] Westendorf W. Bestückungs- und Stabilitätsprobleme bei Transistor-Verstärkern. Valvo-Berichte Bd. 10 (1965) Nr. 2

30-MHz-Oszillograf – selbstgebaut

In den Hefen 12, 13 und 14 dieses Jahrgangs wurde ein Aufsatz von K. W. Dugge mit ausführlichen Hinweisen für den Selbstbau eines 30-MHz-Oszillografen veröffentlicht. Viele Leserfragen beweisen das außerordentlich große Interesse an dem Nachbau eines solchen Oszillografen. Die Firma *schwille electronics*, 8000 München, Heideckstr. 2, will jetzt in Zusammenarbeit mit dem Verleger für diesen Oszillografen einen Platineinsatz mit Bestückungsplänen (unter Verwendung einer modernen Rechteckbildrohre) für einen geschätzten Preis von etwa 95,- DM herausbringen. Vorbestellungen sind an die angegebene Anschrift zu richten. Es ist ferner anschließend die Zusammenstellung eines kompletten Bausatzes geplant, der bisher jedoch noch nicht durchgerechnet ist. Bei Anfragen erbitet *schwille electronics* Belegung von Rückporto.

Hi-Fi-NF-Verstärker mit integrierter Treiberstufe M5122Y

Technische Daten des NF-Verstärkers mit der integrierten Schaltung M5122Y

Ruhestromaufnahme	60 mA
Leistungstransistoren	15 mA
Integrierte Schaltung	
Spannungsverstärkung bei 1 kHz	27 dB
Klirrfaktor bei 1 kHz und 6 W Ausgangsleistung	0,15 %
maximale Ausgangsleistung bei 1 kHz, $U_B = 55 V$ und 2 % Klirrfaktor	30 W
Frequenzgang, 3 dB	20 Hz - 200 kHz
Eingangswiderstand bei 1 kHz	100 kOhm
Störspannungsabstand bei einem Quellwiderstand von 5 kOhm und 30 W Aussteuerung	80 dB

Schon seit längerer Zeit werden integrierte Schaltungen im NF-Bereich eingesetzt, die mit einer geringen Anzahl von äußeren Bauelementen leicht zu Leistungsverstärkern mit beträchtlichen Ausgangsleistungen erweitert werden können und zur gleichen Zeit eine Verbilligung und Verkleinerung darstellen.

Mitsubishi (deutsche Vertretung: Neumüller GmbH, 8 München 2) bietet jetzt mit der integrierten Schaltung M5122Y einen Leistungstreiber in einem TO-3-Gehäuse an, der mit zwei Leistungstransistoren in Gegentakt-schaltung und einigen zusätzlichen Bauelementen zu einem preisgünstigen 30-W-Verstärker ausgebaut werden kann.

1. Schaltung

Die Eingangsstufe der IS M5122Y (Bild 1) besteht aus dem Differenzverstärker T1, T2 mit der Konstantstromquelle T3, die den Emitterstrom stabilisiert. D1, D2, T15 und T16 dienen der Kompensation der Schwellenspannungen der beiden Darlingtone T6 und T9, die als Phasenumkehrstufe arbeiten. An die niederohmigen Ausgänge von T7 und T10 werden die beiden Leistungstransistoren angeschlossen, während T11 und T12 eine elektronische Siebung darstellen.

Im Bild 2 ist die Gesamtschaltung des NF-Verstärkers dargestellt. Als Leistungstransistor wird hier der Typ 2N3055 verwendet; es können jedoch ebenso gut andere Transistoren mit gleichen Kenndaten (wie etwa der Typ BDY 56) eingesetzt werden. Die Gleichstromverstärkung B sollte für beide Transistoren ungefähr gleich, aber größer als 55 sein, um eine genügende Ausgangsleistung zu gewährleisten.

Der vom Anschluß 6 zum Anschluß 8 zurückgeführte Widerstand R1 stellt mit R2 die Gegenkopplung dar und legt die Spannungsverstärkung fest. Diese wird durch das Verhältnis von R1 zu R2 bestimmt und beträgt etwa 22 (entspricht 27 dB). Der 1000- μ F-Koppelkondensator C1 ermöglicht bei

einer Belastung mit 8 Ohm einen ausreichenden unteren Frequenzgang von etwa 20 Hz. R3 und C2 sorgen dafür, daß die Belastung auch bei hohen Frequenzen reell bleibt und störende Schwingungen vermieden werden.

zusammen auf einer Kühlschiene untergebracht sein.

3. Abgleich

Vor dem Einschalten muß die Schaltung gründlich auf Fehler untersucht werden. Bei der ersten Inbetrieb-

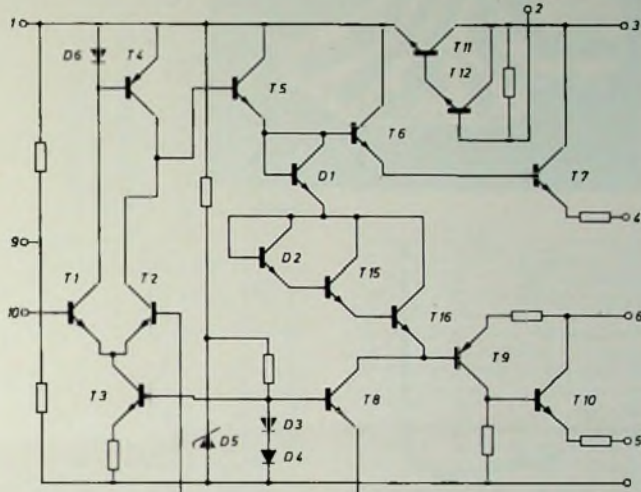


Bild 1. Integrierte Schaltung M5122Y

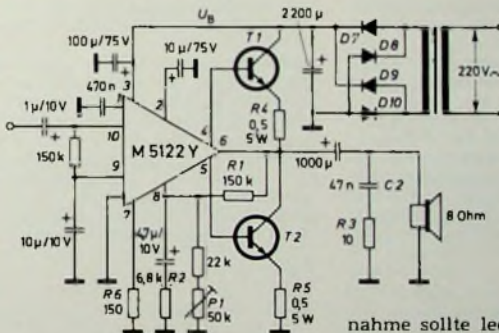


Bild 2. Gesamtschaltung des NF-Verstärkers

2. Aufbau

Bild 3 zeigt die Platine für den Aufbau der Treiberstufe mit der IS und allen äußeren Bauelementen mit Ausnahme der Endstufe T1 und T2, der Emitterwiderstände R4 und R5, des 1000- μ F-Elektrolytkondensators C1 und des RC-Gliedes R3, C2. Die Leistungstransistoren sind isoliert auf eine genügend große Kühlschiene zu montieren. Die Emitterwiderstände R4 und R5 sollten eine Leistungsaufnahme von 5 W haben, um auch großen Belastungen zu widerstehen.

Das Gehäuse der IS, das gleichzeitig der Massepunkt der Schaltung ist, muß über Schrauben mit der Kühlschiene und mit dem Massepunkt der Platine verbunden werden. Die Leistungstransistoren und die IS müssen

nahme sollte lediglich die halbe Betriebsspannung angelegt werden. Der Stromverbrauch mußte dann etwa bei 40 mA liegen, und die Spannung am Elektrolyt C1 muß etwa halb so groß wie die angelegte Speisespannung sein. Ist das der Fall, dann kann die volle Spannung eingeschaltet und ein NF-Signal eingespeist werden. Mit dem Regler P1 wird bei voller Ausgangsleistung das Gleichspannungspotential am Anschluß 6 so eingestellt, daß der Verstärker symmetrisch kappt.

Die maximale Betriebsspannung sollte 68 V in keinem Fall überschreiten, was bei der Dimensionierung des Transformators beachtet werden muß. Der Ruhestrom ist mit R6 bei einer Speisespannung von 60 V auf 60 mA eingestellt. Niedrigere Werte ergeben einen höheren Kollektorstrom von T8 und damit einen höhe-

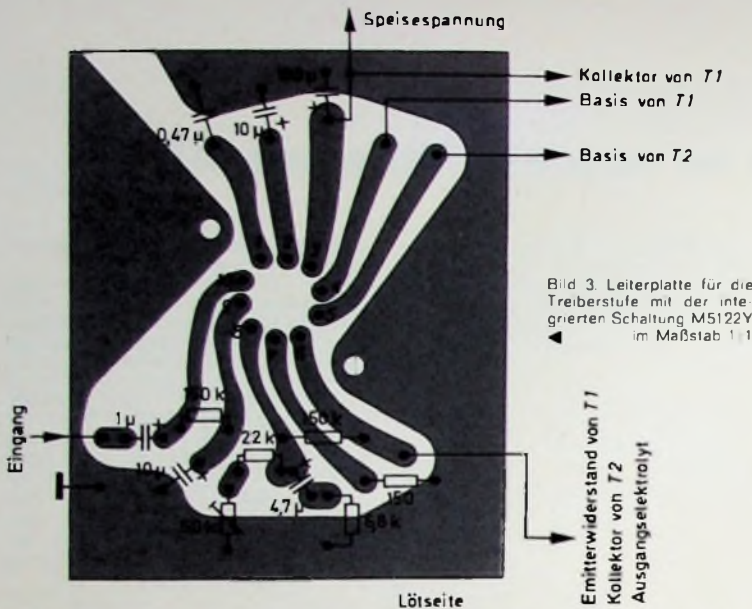


Bild 3. Leiterplatte für die Treiberstufe mit der integrierten Schaltung M5122Y im Maßstab 1:1

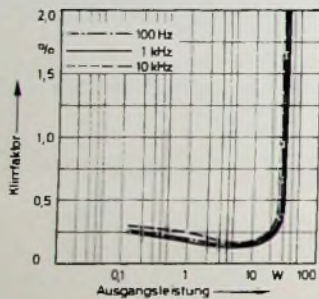


Bild 4. Klirrfaktor als Funktion der Ausgangsleistung des NF-Verstärkers

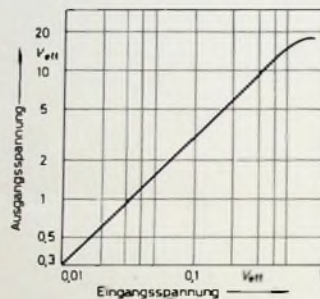


Bild 5. Ausgangsspannung als Funktion der Eingangsspannung des NF-Verstärkers

ren Spannungsabfall über die Kombination D 1, D 2, T 15, T 16, was einen höheren Ruhestrom der Leistungstransistoren bewirkt. Höhere Werte von R 6 setzen den Ruhestrom herab. Einen Überblick über den Klirrfaktor als Funktion der Ausgangsleistung bei 55 V Speisespannung vermittelt Bild 4. Bis zu einer Ausgangsleistung von 20 W liegt der Klirrfaktor zwi-

schen 100 Hz und 10 kHz unter 0,25 %. Bild 5 zeigt die Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Eingangsspannung bei 1 kHz und einer Speisespannung von 55 V. Für eine Ausgangsleistung von 30 W sind demnach etwa 0,5 V erforderlich. Diese Spannungsverstärkung kann mittels einer Erhöhung oder Verkleinerung von R 2 leicht geändert werden.

Fernseh-Service

Zu kleines und kontrastarmes Bild eines Farbfernsehempfängers

Bei einem Farbfernsehempfänger war die Bildhöhe viel zu gering und das Bild flau. Der Ton war kurz nach dem Einschalten normal laut, wurde jedoch, nachdem die Röhren voll geheizt hatten, wesentlich leiser. Die maximale Gesamtstromaufnahme des Gerätes war nur etwa 1 A.

Zunächst wurde die Zeilen-Endstufe mit Hochspannungserzeugung durchgemessen. Die Hochspannung war zu gering, ebenso konnten nur 650 V Boosterspannung (Schaltbildangabe 900 V) gemessen werden. Die Ansteuerung der Röhre PL 509 stimmte auch nicht mit den Angaben des Schaltbildes überein. An Stelle 200 V₁ lagen nur 130 V₁ und an Stelle

-70 V₂ nur -30 V₂ am Steuergitter der Zeilen-Endröhre. Der Verdacht richtete sich natürlich auf einen Defekt in der Zeilen-Endstufe. Trotz sorgfältiger Überprüfung konnte kein fehlerhaftes Bauelement

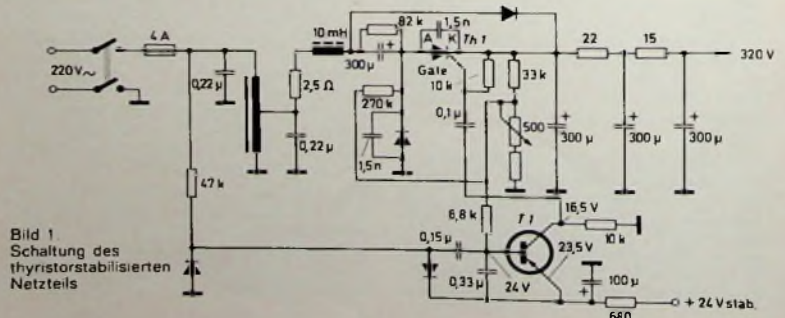


Bild 1. Schaltung des thyristorstabilisierten Netzteils

gefunden werden. Jetzt wurde der Zeilengenerator durchgemessen. Dabei stellte sich heraus, daß die Versorgungsspannung zu gering war. Beim Überprüfen der höheren Netzteilspannungen lagen alle etwa 50 V unter dem geforderten Wert. Nur die transistorstabilisierte 24-V-Spannung stimmte.

Einen Schaltungsauszug des Netzteils zeigt Bild 1. Es handelt sich um eine Spannungsverdopplerschaltung, deren Ausgangsspannung von 320 V mit einem Thyristor (Th 1) stabilisiert wird. Zum Zünden des Thyristors wird eine Triggerschaltung mit dem Transistor T 1 verwendet.

Bei dem Reparaturgerät hatten der Kollektor und Emitter des Transistors T 1 gleiche Spannung von 24 V. Die Kollektor-Emitter-Strecke war kurzgeschlossen. Dadurch arbeitete die Triggerschaltung nicht und der Thyristor konnte nicht zünden. die

Ausfall der Helligkeit

Bei einem fabrikneuen Gerät ging nach etwa fünf Minuten Anheizzeit die Bildhelligkeit allmählich zurück, bis sie ganz ausfiel. Der Helligkeitseinsteller war auch bei vorhandenem Bild wirkungslos. Da Raster und Ton nicht beeinträchtigt waren, konnte der Fehler bei diesem Gerät nicht in der Zeilen-Endstufe liegen, in der ebenfalls die Hochspannung in Ordnung war.

Ein Schaltbild lag nicht vor, somit mußten die entscheidenden Spannungen überschlaglich geprüft werden. Beim Messen zeigte der Oszillograf an der Kathode der Bildröhre ein normales Signal. Irgendein Gitter mußte also nicht funktionieren. Die Schirmgitterspannung war normal, ebenso wie an der Fassung die Lötfläche des Wehneltzylinders die richtige Spannung auf. Sie ließ sich sogar ordnungsgemäß vom Helligkeitseinsteller beeinflussen. Einzige logische Folgerung war also die Vermutung eines mechanischen Defektes. Die abgezogene Fassung legte tatsächlich einen um 90° umgebogenen Sockelstift frei. Der Wehneltzylinder hatte also ständig in der Luft gehangen und schließlich in aufgeladenem Zustand die Bildröhre zugestopft.

Man sieht, daß man ganz ohne Erfolg an Röhrenfassungen messen kann, wenn die gemessenen Spannungen nicht in der Röhre ankommen. Nach dem Zurechtbiegen und ordnungsgemäßem Einführen des Sockelstiftes arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. D Kerber

2-m-Band-Transceiver mit 0,5 W Sendeleistung

Seitdem die deutsche Bundespost ohne Morseprüfung C-Lizenzen für den Amateurfunk erteilt, ist das Interesse an kompakten und leichten Transceivern für den portablen und mobilen Betrieb auf dem 2-m-Band erheblich angestiegen. Auch mit kleinen Sendeleistungen und empfindlichen Empfängern können auf diesen Frequenzen um 145 MHz Reichweiten von mehreren hundert Kilometern erreicht werden, wenn man einen günstigen gelegenen Standort mit weiter optischer oder quasi-optischer Sicht wählt. Zwar haben nur wenige Amateure einen in dieser Hinsicht idealen Wohnsitz, da aber wahrscheinlich viele von ihnen ein Kraftfahrzeug besitzen, bereitet es wenig Schwierigkeiten, mit Gerät und Antenne schnell einen günstigen gelegenen Standort aufzusuchen.

Der geringe Leistungsverbrauch dieser kleinen, durchweg mit Halbleitern bestückten Geräte deutet auf vielfältige Einsatzmöglichkeiten hin. Ein kleiner Transceiver kann beispielsweise wie ein kombiniertes Koffer-/Autoradio als Einschubgerät unter dem Armaturenbrett eingebaut werden; die relativ kleinen Antennengebilde lassen sich gut im Kofferraum unterbringen und schnell auf- und abbauen. Kleine batteriebetriebene Transceiver können als Handfunksprecher aufgebaut werden, die sich praktisch in der Rocktasche unterbringen lassen und so sehr viel Spielraum für die Wahl eines günstigen Betriebsstandortes bieten.

1. Allgemeines zum Transceiver

Der im folgenden beschriebene und in seiner Gesamtschaltung im Bild 1 dargestellte Transceiver für das 2-m-Amateurband stellt einen Schaltungsvorschlag für ein Gerät dar, das wegen seiner Kompaktheit sowohl als Handfunksprecher wie auch als Kfz-Sender/Empfänger aufgebaut werden kann; die geringe Leistungsaufnahme ermöglicht den Betrieb mit Trockenbatterien oder einer 12-V-Kfz-Batterie. Das Gerät ist mit sieben Siliziumtransistoren, sieben Siliziumdioden und einer integrierten Schaltung bestückt und hat eine Sendeleistung von 0,5 W (Trägerleistung des modulierten Signals) an 50 ... 60 Ohm.

Der auf zwei mittels Schalter wählbaren Frequenzen arbeitende quartzgesteuerte Sender ist zweistufig. Die HF-Endstufe wird kollektorstrommoduliert. Diese Modulationsart hat anderen Schaltungsvarianten gegenüber den Vorteil, daß der Sender in den Sprechpausen nur eine sehr geringe Trägerleistung ausstrahlt und daher die Batterien relativ wenig beansprucht. Durch das fast impulsartige Hochsteuern des schwachen Ruheträgers durch die Modulation entsteht eine sehr markante Sprachübertragung, die auch unter schwierigen Betriebsverhältnissen gut verständlich ist und nur von der Einseiten-

bandmodulation übertroffen wird. Telegrafiebtrieb (A 1) ist ebenfalls möglich.

Der Empfänger ist mit HF-Vorstufe, Misch- und Oszillatorstufe, ZF-Verstärker, Demodulator und NF-Verstärker ausgerüstet und arbeitet mit einfacher Überlagerung und einer Zwischenfrequenz von 10,7 MHz. Im Gegensatz zum Sender ist der Empfänger nicht quartzgesteuert, sondern kontinuierlich von 144 bis 146 MHz durchstimmbare. Abgesehen vom ZF- und NF-Verstärker ist die gesamte Empfangsschaltung mit MOS-Feldeffekttransistoren bestückt, die alle guten Eigenschaften der Röhren und bipolaren Transistoren in sich vereinen, ohne jedoch mit deren Nachteilen behaftet zu sein wie ungünstiges thermisches Verhalten, geringe Ein- und Ausgangswiderstände, relativ großes Eigenrauschen und ungenügende Linearität der Übertragungskennlinien (Kreuzmodulationsfestigkeit).

Es handelt sich hier also um einen im Verhältnis zum Aufwand ungewöhnlich leistungsfähigen Empfänger, der besonders hinsichtlich der Empfindlichkeit die Grenze dessen erreicht, was mit konventioneller Schaltungstechnik erreichbar ist. Für gute Trennschärfe sorgt ein ZF-Quarzfilter, das aus finanziellen Gründen zwar nicht optimal dimensioniert wurde, für den Betrieb im 2-m-Band aber völlig ausreicht. Der Demodulator ist mit einem Hilfsträgeroszillator (RFO) ausgerüstet, so daß nicht nur AM-Signale, sondern auch SSB- und Telegrafiesender empfangen werden können.

2. Schaltung des Senders

2.1 Oszillator

Der mit dem Transistor T_1 (Bild 1) bestückte Senderoszillator wird von den mit dem Schalter S_2 wählbaren Quarzen Q_1 oder Q_2 kontrolliert. Die Quarze schwingen auf dem dritten Oberton, also im Bereich 48,0 ... 48,666 MHz, was einem Drittel der Sendefrequenz entspricht. Der Schwingkreis L_3, C_6 filtert die zweite Oberwelle aus, so daß an der Basis des Endstufentransistors T_2 die Betriebsfrequenz des Senders liegt. Der Serienresonanzkreis L_2, C_5 verhindert eine nachteilige Ausbildung der doppelten Quarzfrequenz, die in den Bereich 96 bis 97 MHz fällt und Störungen im FM-Rundfunkbereich hervorrufen würde. Der saubere Schwingungseinsatz des Oszillators und in gewissem Grade auch seine Ausgangsleistung werden mit dem Trimmer C_2 im Emitter des Oszillatortransistors eingestellt.

Wichtig ist, daß Quarze von annähernd gleicher Güte verwendet werden, denn sonst ist keine für beide Quarze gleichermaßen wirksame Einstellung möglich; weichen die Gütewerte der beiden Quarze zu sehr voneinander

ab, dann muß jeder Quarz einen eigenen Trimmer haben, was die Schaltung wegen des dann erforderlichen zweiten Umschalters an S_1 unnötig komplizieren würde. Wesentlich ist auch, daß nur Quarze „aus gutem Hause“ und aus der Neufertigung Verwendung finden, denn zweifelhafte Fabrikate mit unzureichenden elektrischen Eigenschaften verurteilen eine derartige nicht ganz kompromißlose Schaltungsweise leicht zum Scheitern. Bei Versuchen wurden Quarze von *Kristall-Verarbeitung Neckarbischofsheim* verwendet (Typ XS 6105, Subminiaturhalter „HC-25/U“), die einwandfrei und betriebssicher arbeiteten.

2.2 Endstufe

Die Endstufe des Senders arbeitet in der problemlosen Emitterbasis-Schaltung auf den PA-Kreis L_4, C_8 . Eine Neutralisation dieser Stufe ist nicht erforderlich. Die Auskopplung der Hochfrequenzleistung von etwa 0,5 W zur Antennenbuchse Bu_2 erfolgt vom heißen Ende des PA-Kreises über den Kondensator C_{10} und den Kontaktsatz S_{1-4} des Sende-/Empfangsschalters (alle vier Kontaktsätze dieses Umschalters sind im Schaltbild in Stellung „Empfang“).

Die Schwingkreistrimmer des Senders brauchen bei einem Frequenzwechsel nicht nachgestellt zu werden, auch nicht bei einem Wechsel über die gesamte 2-MHz-Bandbreite; beachtet werden muß lediglich der Hinweis bezüglich der Quarzwahl.

2.3 Modulator

Der Modulator ist in der Endstufe mit dem Transistor T_3 bestückt. Die gesamte Vorverstärkung erfolgt mit der integrierten Schaltung IS_1 , von deren zehn Einzeltransistoren sechs für die Modulationsvorverstärkung eingesetzt sind.

Besprochen wird der Modulator über das dynamische Miniaturmikrofon ML_1 , wie es bei kleinen Transceivern – besonders Handfunksprechern – vielfach üblich ist. Diese dynamischen Systeme haben im allgemeinen einen Innenwiderstand von 5 bis 8 Ohm, so daß der Überträger U_1 (Übertragungsverhältnis 1:8, Kern „E119“) zur Anpassung an den Verstärkereingang erforderlich ist. Die Mikrofonspannung wird von der Sekundärseite des Übertragers über den Kontaktsatz S_{1-1} des Sende-/Empfangsschalters und den Kondensator C_{21} an den Anschluß 6 der IS_1 geführt. Vom Anschluß 3 wird die verstärkte Mikrofonspannung über den Kontaktsatz S_{1-2} des Sende-/Empfangsschalters und den Betriebsartenschalter S_3 (AM/CW) in die Basis des Modulatortransistors T_3 eingespeist. Der Endstufentransistor T_3 , der im Rhythmus der an seiner Basis liegenden Modulationsspannung über seine

Kollektor-Emitter-Strecke die Betriebsspannung der Sender-Endstufe steuert, ist im unbesprochenen Zustand des Modulators und bei richtiger Einstellung des Spannungsteilerwiderstandes R 5 fast völlig gesperrt. Liegt nun Modulationsspannung an der Basis, dann wird die Endstufe von der positiven Modulationshalbwellen je nach deren Intensität mehr oder weniger weit angesteuert, so daß der Endstufentransistor des Senders eine im richtigen Verhältnis dazu stehende Kollektorspannung erhält und im gleichen Rhythmus angesteuert wird. Dabei ist die höchste Kollektorspannung zwangsläufig auf den Maximalwert der Batteriespannung begrenzt, so daß der Sendertransistor T 2 nicht durch unzulässig hohe Spannungsspitzen zerstört werden kann, wie das zum Beispiel bei der Kollektorspannungsmodulation über einen Modulationsüberträger möglich ist.

Zwischen den Anschlüssen 7 und 1 der IS 1 liegt ein Sprachfilter, dessen Übertragungskennlinie Bild 2 zeigt. Dieses Filter, mit den Widerständen R 8 bis R 11 und den Kondensatoren C 14 bis C 17, begrenzt das Modulationsspektrum auf das für Sprachübertragung erforderliche Maß. Mit dem Einstellregler R 11 wird der Pegel des Modulationsgrades eingestellt.

Über die Buchse Bu 1 kann eine Taste angeschlossen werden, mit der – nach dem Umschalten des Schalters S 3 – telegrafiert werden kann (A 1). In dieser Stellung des Schalters S 3 erhält die Basis des Transistors T 3 beim Drücken der Taste die volle Batteriespannung, so daß dieser Transistor voll angesteuert wird und der Endstufentransistor des Senders die maximale Kollektorspannung erhält. Die externe Taste kann natürlich auch durch eine in das Gerät eingebaute ersetzt oder ergänzt werden.

3. Schaltung des Empfängers

3.1 HF-Verstärker

Der HF-Verstärker ist mit dem sehr rauscharmen Dual-Gate-MOS-Feld-effekttransistor T 4 bestückt, dessen Gate 1 von der Signalspannung angesteuert wird. Der Eingangskreis L 6, C 24 des Empfängers ist verhältnismäßig breitbandig ausgelegt, trägt also nur wenig zur Vorselektion bei. Das hat den Vorteil, daß der Kreis bei Frequenzwechsel nicht nachgestimmt zu werden braucht und das Eigenrauschen des Empfängers nicht nennenswert beeinträchtigt wird. Das Gate 2 des Transistors wird über R 32, R 33 vorgespannt und ist mit C 61 hochfrequenzmäßig entkoppelt. Ausgangsseitig arbeitet der Vorstufentransistor auf das festabgestimmte Bandfilter L 7, C 26 und L 8, C 28, das infolge des relativ großen Ausgangswiderstandes des Vorstufentransistors und des ebenfalls großen Eingangswiderstandes des nachfolgenden Mischtransistors ziemlich trennscharf ist; hier wäre eine feste Abstimmung eines Einzelkreises nur mit zusätzlicher Bedämpfung durch einen Widerstand möglich. Die Gesamtselektion der drei auf die Empfangsfrequenz abgestimmten Kreise ist so gut, daß die Spiegelselektion etwa 50 dB beträgt.

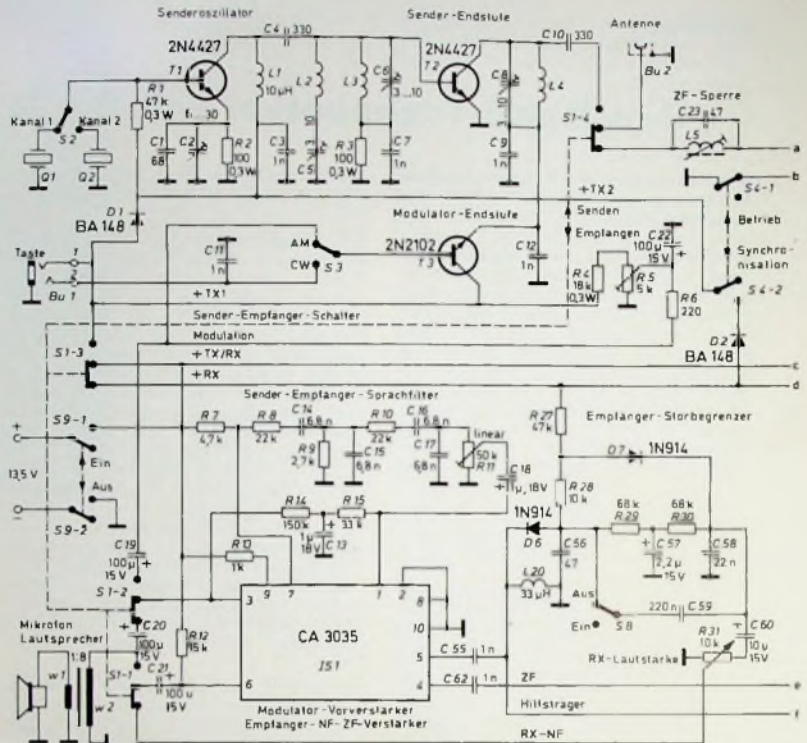


Bild 1 (oben und Nebenseite) Schaltung des 2-m-Band-Transceivers; soweit nicht anders angegeben, sind alle Widerstände 0,1-W-Ausführungen

Tab. 1 Daten der Spulen

Spule	Wdg	Draht-Ø	Spulenkörper, Kern
L 2, L 3, L 4 L 7, L 8, L 12	4	1,5 mm CuAg	Luftspule, 6 mm Ø, 8 mm lang
L 5	21	0,1 mm CuLS	Spulenbausatz „D 41-2165“ (Vogt)
L 6	4 (Anzapfung bei ¼ Wdg vom kalten Ende)	1,5 mm CuAg	Luftspule, 6 mm Ø, 8 mm lang
L 10	3	1,5 mm CuAg	Luftspule, 10 mm Ø, 10 mm lang
L 13, L 14, L 15	9	10×0,05 mm CuLS	Spulenbausatz „D 42-2308“ (Vogt)
L 16	9 (Anzapfung bei 2 Wdg vom kalten Ende)	10×0,05 mm CuLS	Spulenbausatz „D 41-2308“ (Vogt)
L 17	10	10×0,05 mm CuLS	Spulenbausatz „D 41-2165“ (Vogt)
L 19	Serienschaltung zweier HF-Drosseln von 100 µH und 33 µH; kleiner Wert ist am kalten Ende der Gesamtinduktivität anzuschließen.		

Der Empfänger hat weder eine automatische, noch eine kontinuierlich von Hand regelbare HF-/ZF-Verstärkungsregelung, weil VHF-Signal-Pegel im allgemeinen verhältnismäßig konstant sind. Damit nun aber besonders starke im Nahbereich des Transceivers sendende Stationen den Empfänger nicht übersteuern können, wurde der Empfänger mit dem Umschalter S 5 für den Fern-beziehungsweise Nahverkehr ausgerüstet, mit dem die Empfindlichkeit der Vorstufe beim Empfang starker Stationen herabgesetzt und mit dem Einstellregler R 34 fest eingestellt werden kann.

Eine unmittelbare Empfindlichkeitsmessung war wegen des Fehlens geeigneter Geräte nicht möglich, jedoch wurden Vergleiche mit einem industriell hergestellten 2-m-Band-Empfänger angestellt, dessen Empfindlichkeit aus den Herstellerdaten ersichtlich war. Verwendet wurde der Dreifachsuper „12 642/61 Z-SdG-G“ von Nogoton (etwa 350 Betriebsstunden), der bei einer ZF-Bandbreite von etwa 5 kHz eine Empfindlichkeit von 0,2 µV bei einem Rauschabstand von 10 dB hat. Dabei wurde festgestellt, daß mit dem Empfangsteil des Transceivers Telefonsignale mit 10 dB Rauschab-

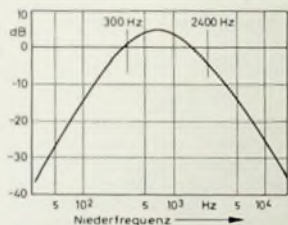
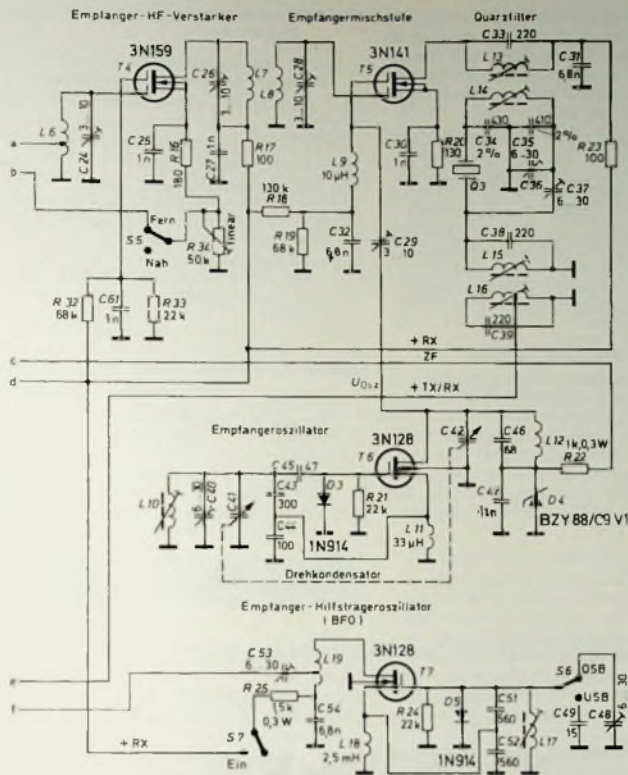
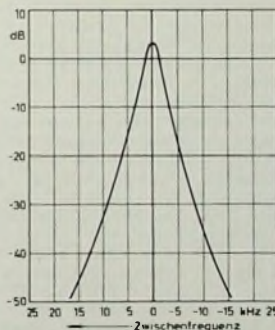


Bild 2 Frequenzgang des Sprachfilters im kombinierten Modulationsvorverstärker und Empfängers-NF-Verstärker

Bild 3 Durchlaßkurve des ZF-Quarzfilters



stand aufgenommen werden konnten, die das Industriegerät zwar noch wahrnahm, aber nicht über das Eigenrauschen anhub und deshalb nicht zu identifizieren vermochte.

Bei einem derartigen Vergleich ist es unbedeutend, daß das eine Gerät mit Röhren, das andere mit Transistoren bestückt ist, wenn - wie in diesem Falle - ausschließlich der Wert der Mindesteingangsspannung bei vergleichbaren Antennenverhältnissen als Ausgangsbasis verwendet wird.

3.2. Mischstufe

Die Mischstufe enthält keine Besonderheiten. Sie ist mit dem Dual-Gate MOSFET T5 bestückt und arbeitet ausgangsseitig auf ein Quarzfilter. Die Oszillatorspannung wird in das Gate 2 des Transistors eingekoppelt, wobei die HF-Drossel L9 als Arbeitswiderstand dient. Die Gate-2-Vorspannung erfolgt über den Spannungsteiler R18, R19.

3.3. Oszillatorstufe

Der Oszillator, der auf der halben Mischfrequenz schwingt, deren erste

Oberwelle mit dem Ausgangskreis L12, C42 und C46 ausgefiltert wird, ist mit dem MOSFET T6 bestückt. Die Rückkopplung erfolgt kapazitiv von der Source in den Abstimmkreis L10, C40 und C41, praktisch handelt es sich also um eine Variante der klassischen ECO-Schaltung. Die Diode D3 sorgt für eine annähernd konstante Oszillatoramplitude und eine gegenüber anderen Schaltungen bessere Frequenzstabilität bei Schwankungen der Speisespannung und bei unterschiedlicher Belastung des Oszillators. Die Stabilisierung der Betriebsspannung des Oszillators durch die Z-Diode D4 und die Abstimmung des Ausgangskreises bewirkt eine gute Frequenzkonstanz des Oszillators, die auch bei der verhältnismäßig großen Trennschärfe des Empfängers erst nach längerer Betriebsdauer ein Nachstimmen der Sendereinstellung erforder-

lich macht. Verbindungen von 15 min Dauer mit einer senderseitig quarzgesteuerten Gegenstation erfordern im allgemeinen kein Nachstimmen. Messungen haben ergeben, daß der Endwert der Frequenzkonstanz bereits 30 s nach dem Einschalten des Transseivers erreicht wird.

Ein Hinweis muß hinsichtlich des Abstimmdrehkondensators C41, C42 gemacht werden: Es handelt sich hier um den Typ „575“ (2 x 10,5 pF) von Hopt, der umgebaut werden muß. Es müssen drei der vier Rotorplatten entfernt werden, so daß praktisch nur noch ein Segment wirksam ist. Der Drehwinkel der Antriebsachse (Getriebeausführung 1:3) wird nur zu zwei Dritteln ausgenutzt, und zwar von ganz herausgedrehtem Rotor aus gesehen. Auf diese Weise kann auf die Antriebsachse eine Skalenscheibe aufgesetzt werden, die sich über ihren ganzen Drehwinkel von 360° in Frequenzen eichen läßt. Bei einem als Beispiel angenommenen Durchmesser von 5 cm würde das eine Skalengänge von mehr als 15 cm bedeuten. Schon eine kleine Skalenscheibe gewährt also eine gute Frequenzanzeige.

3.4. ZF-Verstärker und Demodulation

Das 10,7-MHz-ZF-Signal wird von der Mischstufe in das Quarzfilter eingeleitet, dessen Durchlaßkurve in Bild 3 ohne Berücksichtigung des Antiresonanzpunktes dargestellt ist. Letzterer ist von der Einstellung des Trimmers C37 (Bild 1) abhängig. Über den Kondensator C62 wird das ZF-Signal an den Anschluß 4 von IS1 geführt, verstärkt und am Anschluß 5 über den Kondensator C55 wieder ausgekoppelt. Es wird mit der Diode D6 demoduliert und über den Lautstärkeregler R31 zur Verstärkung zum Anschluß 6 von IS1 geführt. Mittels des Schalters S8 kann bei Bedarf ein Störbegrenzer mit der Diode D7 in der bekannten Standardschaltung dem Demodulator nachgeschaltet werden.

Es ist wichtig, daß nur ein guter Filterquarz verwendet wird, also ein Exemplar, das weitgehend frei von schädlichen Nebenresonanzen ist. Geeignete Ausführungen aus der Neufertigung sind nicht gerade billig; mit der Qualität des Quarzes aber steht und fällt die Brauchbarkeit des Empfängers, denn ohne ausreichende Selektivität ist kein guter Empfang möglich. Aus räumlichen Gründen sind 10,7-MHz-Quarze im Subminiaturhalter „HC-25/U“ oder „HC-18/U“ vorzuziehen. Letzterer hat bei gleichen Abmessungen an Stelle von Steckerstiften Lötdrähte.

Ein weiterer wichtiger Faktor ist das Einhalten der Toleranzen von 2% für die Kondensatoren C34 und C35. Sind die Toleranzen größer, dann kann es passieren, daß sich mit dem Trimmer C36 keine Symmetrie des Quarkreises einstellen läßt und keine Selektivität zustande kommt. Der Wert der Kapazität von C35 (410 pF) ist nicht handelsüblich, hier muß also „gestückelt“ werden (zum Beispiel 300 pF und 110 pF in Parallelschaltung).

3.5. Hilfsträgeroszillator

Für den Empfang von SSR- und Telegrafiesignalen (A 1) ist das Gerät mit einem Hilfsträgeroszillator (BFO) ausgerüstet, der mit dem MOSFET T 7 bestückt ist. Im Schaltungsprinzip ist er mit dem Empfangsoszillator identisch. Für die Aufnahme von SSB-Signalen kann mit dem Schalter S 6 die Trägerfrequenz für das obere oder untere Seitenband gewählt werden. Sollen Telegrafiesignale empfangen werden, dann ermittelt man versuchsweise, in welcher Schalterstellung die beste Störfreiheit erreicht wird. Kann nämlich ein Telegrafiesignal so abgestimmt werden, daß ein eventueller benachbarter Störträger auf die Frequenz des Hilfsträgers fällt, dann tritt eine weitgehende Unterdrückung des Störträgers und damit eine Verbesserung des Empfangs ein.

3.6 NF-Verstärker

Für die NF-Verstärkung des Empfängers wird der Modulationsvorverstärker des Senders benutzt. Dadurch ist das Sprachfilter auch bei Empfang wirksam, und es ergibt sich ein etwa gleicher Frequenzgang wie beim Senden. Daß der Modulationseinstellregler R 11 auch bei Empfang wirksam ist, hat keinen Nachteil, denn die volle Verstärkung dieses Teils der IS ist ohnehin für Empfangszwecke zu hoch.

Wie schon erwähnt, wird die Niederfrequenz über R 31 über den Anschluß 6 in die IS eingespeist. Die verstärkte NF wird am Anschluß 3 ausgekoppelt und über den Kondensator C 20 und den Übertrager Ü 1 dem Lautsprecher M L 1 zugeführt.

3.7. Synchronisation von Sender- und Empfängerfrequenz

Bei der Synchronisation handelt es sich um den im Amateurjargon als „Einpfeifen“ bekannten Vorgang, bei dem die Frequenzen von Sender und Empfänger in Gleichlauf gebracht werden.

Die Synchronisation wird mit dem Empfänger vorgenommen, der in der Betriebsstellung „Empfang“ exakt auf die eigene Sendefrequenz abgestimmt wird (Rauschminimum). Dazu muß der zweipolige Umschalter S 4 in die untere Schaltposition gebracht werden, wodurch der Sendeoszillator Betriebsspannung erhält, schwingt und das Oszillatorsignal in den Empfänger abstrahlt. Die Endstufe des Senders bleibt dabei außer Betrieb. Bei der Synchronisation wird die Empfindlichkeit des Empfängers zwangsläufig mittels des Kontaktsatzes S 4-1 herabgesetzt („Nah“-Schaltung über Schalter S 5), da der Empfänger sonst übersteuert wird (denn beim Aufbau des Transceivers in gedruckter Schaltung ist das Oszillatorsignal ohne umfangreiche Abschirmmaßnahmen zu stark für eine Empfangsschaltung ohne automatische Verstärkungsregelung). Es muß noch hinzugefügt werden, daß eine Synchronisationsschaltung mit herabgesetzter Empfängerempfindlichkeit nur in Verbindung mit einem quarz-

gesteuerten Sender brauchbar ist; ist der Sender durchstimbar, dann muß die volle Empfindlichkeit des Empfängers für die Synchronisation der Sendefrequenz mit einem Empfangssignal verfügbar sein.

Die Dioden D 1 und D 2 haben bei der Synchronisation Schalterfunktionen: Die Diode D 1 sperrt die Betriebsspannung der Modulator-Endstufe und damit auch den Sender-Endverstärker; die Diode D 2 verhindert, daß der Empfänger auch dann Betriebsspannung erhält, wenn einmal irrtümlich der Schalter S 4 beim Senden nicht in seiner Betriebsstellung liegt.

4. Abgleich des Transceivers

Bei der Beschreibung des Abgleichs soll auf eine detaillierte Schilderung der Vorgänge verzichtet werden, da angenommen werden kann, daß der lizenzierte Amateur über die Abgleichprinzipien informiert ist. Deshalb sind die Ausführungen auf die wesentlichsten Punkte beschränkt.

4.1 Abgleich des Senders

Der Sender wird mit S 3 auf Telegrafiebetrieb geschaltet; die Anschlüsse 1 und 2 von Bu 1 (Taste) werden miteinander kurzgeschlossen. An die Antennenbuchse Bu 2 wird eine künstliche Antenne mit einer Impedanz von 50 bis 60 Ohm und ein Röhrenvoltmeter mit entsprechendem HF-Tastkopf gelegt. Dann wird der Oszillator zunächst mit einem Quarz für eine Sendefrequenz um 145 MHz (Bandmitte) bestückt und mit Trimmer C 2 zum Schwingen gebracht. Anschließend werden die Trimmer C 6 und C 8 so eingestellt, daß das Röhrenvoltmeter den größtmöglichen Ausschlag anzeigt. Die Einstellung der Schwingkreistrimmer sollte dann nochmals in der gleichen Reihenfolge auf maximale Ausgangsspannung kontrolliert werden, damit eine optimale Einstellung mit Sicherheit festliegt. Als nächstes wird der Quarz entfernt und an die Basis des Oszillatortransistors ein Prüfsender mit einer Frequenz von 96,5 MHz angelegt. Unter Beobachtung des Röhrenvoltmeters wird mit dem Trimmer C 5 die minimale Ausgangsspannung (geringster Zeiger-ausschlag) eingestellt. Abschließend werden die Quarze für die gewünschte Sendefrequenz des Transceivers eingesetzt, und der Trimmer C 2 wird auf maximalen Ausschlag des Röhrenvoltmeters abgeglichen.

4.2 Abgleich des Modulators

Zum Einstellen des Modulators wird zunächst die Ausgangsspannung des an der Antennenbuchse liegenden Röhrenvoltmeters gemessen und notiert. Dann wird der Schalter S 3 in Stellung „AM“ gebracht, die Kurzschlußbrücke an der Buchse Bu 1 entfernt und mittels des Einstellreglers R 5 eine Spannung von etwa einem Drittel des notierten, vom Röhrenvoltmeter angezeigten Wertes eingestellt (etwa ein Zehntel der maximalen HF-Leistung). Als letztes bleibt noch die Einpegelung des Modulationsgrades mit dem Einstellregler R 11, was am besten durch Abhören

Tab. II. Zusammenstellung der verwendeten Kondensatoren

50-V-Keramikkondensatoren C 1, C 4, C 10, C 23, C 33, C 34, C 35, C 38, C 39, C 43, C 44, C 45, C 46, C 49, C 50, C 51, C 52
Keramiktrimmer C 2, C 5, C 6, C 8, C 24, C 26, C 28, C 29, C 36, C 37, C 40, C 48, C 53
50-V-Kunststofffolienkondensatoren C 3, C 7, C 9, C 11, C 12, C 14, C 15, C 16, C 17, C 25, C 27, C 30, C 31, C 32, C 47, C 54, C 55, C 56, C 58, C 59, C 61, C 62
Elektrolytkondensatoren C 13, C 18, C 19, C 20, C 21, C 22, C 57, C 60
Luftdrehkondensator C 41, C 42

Tab. III. Liste der speziellen Bauelemente

Transistoren 2N4427 (2X), 2N2102, 3N159, 3N141, 3N128 (2X) (RCA)
Dioden BA 148 (2X), 1N914 (4X), BZY 88/C9V1 (Valvo)
Integrierte Schaltung CA 3035 oder CA 3035 V1 (RCA)
Quarze Steuerquarz „XS 6105“ (Q 1, Q 2) mit Halter „HC-25/U“ (Kristallver- arbeitung Neckar- bischofsheim)
Filterquarz (Q 3) etwa 10,7 MHz mit Halter „HC-25 U“ oder „HC-18 U“
Drehkondensator „575“ (Hopt)
Schalter Drucktastenschalter (S 1), 4XUm Miniaturkippschalter (S 2, S 3, S 6), 1XUm Miniaturkippschalter (S 4), 2XUm Miniaturkippschalter (S 5, S 7, S 8), 1X Aus Miniaturkippschalter (S 9), 2X Aus
Buchsen Dreipolige Miniatur-Klinkenbuchse (Bu 1) Miniatur-Koax-Buchse, BNC-Typ (Bu 2)

mit einem Kontrollempfänger erfolgt. Man bespricht das Mikrofon in der eigenen, gewohnten Lautstärke und stellt den Modulationsgrad so ein, daß im Kontrollempfänger gerade Verzerrungen bemerkbar werden. Darauf wird der Regler R 11 um etwa 15% seines genutzten Drehwinkels zurückgenommen. Der Sender ist nun nach dem Entfernen des Voltmeters und der Hilfsantenne und dem Anschluß der Antenne betriebsfertig.

4.3 Abgleich des Empfängers

Zum Abgleich des Empfängers sind kaum besondere Angaben nötig, denn eine derartige Arbeit ist für den Amateur Routinesache. Auch der Abgleich des Quarzfilters dürfte kaum Schwierigkeiten bringen.

4.4 Abgleich des BFO

Der Hilfsträgeroszillator wird auf Frequenzen von jeweils 1,5 kHz rechts und links der Quarzfiltermittelfrequenz abgeglichen, wobei das untere Seitenband mit dem Kern der Spule L 17, das obere Seitenband mit dem Trimmer C 48 eingestellt wird. Es sei hier daran erinnert, daß bei SSB-Empfang die niedrige Trägerfrequenz dem oberen, die hohe Trägerfrequenz

dem unteren Seitenband zugeordnet ist.

5. Hinweise für den Aufbau und Empfangsverbesserungen

Im Schaltbild ist der Transceiver als Handfunksprecher mit kombiniertem Mikrofon/Lautsprecher und einem Sende-/Empfangsschalter als Drucktaste ausgeführt. Wer das Gerät für vorwiegend mobilen Einsatz verwenden will, kann ein getrenntes Mikrofon benutzen und die Sende-/Empfangs-Umschaltung mittels eines Relais vornehmen (Drucktaste am Mikrofon). Diese Ausführung wird im allgemeinen auch für den stationären Betrieb bevorzugt. Ein Betrieb mit Trockenbatterien ist wegen des hohen Stromverbrauchs des Relais dann aber nicht angebracht.

Die Empfängertrennschärfe kann wesentlich gesteigert werden, wenn man an Stelle des vorgeschlagenen Selbstbauquarzfilters eine Industriearbeitung von *Kristall-Verarbeitung Neckarbischofsheim* benutzt. Die

für den Amateurfunk geeigneten Filter dieses Herstellers sind zwar für eine Zwischenfrequenz von 9 MHz dimensioniert („XF-9A“ und „XF-9B“ mit 2,5 beziehungsweise 2,4 kHz Bandbreite), sie können hier aber ohne Schwierigkeiten verwendet werden, weil die Frequenzänderung von 1,7 MHz noch im Abgleichbereich des Empfängeroszillators liegt. Mit diesen Filtern werden Hilfsträgerquarze geliefert, die aber im Transceiver nicht unbedingt verwendet werden müssen, da der LC-gesteuerte Oszillator hinreichend frequenzstabil ist. Es ist dem Verfasser nicht bekannt, ob diese Filter auch ohne die Trägerquarze gegen einen entsprechenden Preisnachlaß zu erhalten sind. Über die besonderen Schaltungsvorschriften dieser Bauteile gibt eine Firmendruckchrift Auskunft. Bei der Verwendung der 9-MHz-Zwischenfrequenz verschlechtert sich die Spiegelselektion des Empfängers um etwa 6 dB, was sich im praktischen Betrieb aber nicht nachteilig bemerkbar macht.

Kondensators C 1 verändern. Bei Verringerung des Widerstandswertes lädt sich der Kondensator schneller auf, so daß die Durchbruchspannung des Diacs rascher erreicht wird. Die entnehmbare Leistung an der Last wird größer. Bei Vergrößerung von R 2 erfolgt die Zündung später, und die zur Verfügung stehende Last ist kleiner.

Die Drossel L 1 in Verbindung mit dem Kondensator C 4 unterdrückt Rundfunkstörungen. Zum Schutze des Triacs beim Regeln von induktiven Lasten dient das RC-Glied R 4, C 3.

Aufbau

Für den Aufbau des Geräts verwendet man ein kunststoffspritztes blaugraues Aluminium-Kleinstgehäuse „KG-333“ von *Knurr* in den Abmessungen 100 mm × 50 mm × 80 mm. Die Schaltung wird auf einer Veroboard-Platte mit 2,5-mm-Lochraster aufgebaut. Die Bestückung mit den Bauelementen und die Leitungsführung zeigt Bild 4. Zur Kühlung montiert man den Triac isoliert auf einen U-förmigen Alu-Winkel (Bild 5) unter Verwendung von einer Glimmerscheibe und Isolierbuchsen für die Schrauben. Der Winkel wird zur weiteren Wärmeableitung mit der Gehäusewand verschraubt. Als Kapazitäten werden „MKT 27“-Kondensatoren (400 V) von *ITT* mit Anschlüssen im Rastermaßabstand verwendet. Die Entstördrossel läßt sich leicht selbst herstellen. Auf einen 10 mm dicken Ferritantennenstab mit 70 mm Länge wickelt man 70 Windungen Kupferlackdraht von 1 mm Ø und legt die Wicklung mit „Uhu“-Alleskleber fest. Die Leiterplatte wird auf 6 mm hohe Abstandsstücke im unteren Gehäuseteil befestigt. An der einen Seitenwand (Bild 6) befinden sich der Regler und die Netzkabeleinführung. Die Verbindung zwischen Leiterplatte und dem im oberen Gehäuseteil befindlichen Schukosteckdose erfolgt mit 1,5 mm dicker Litze. Das Gehäuse liegt an der Schutzerde.

FT BASTEL-ECHE

EGON KOCH

Ein Triac-Leistungsregler für 1440 W

Das nachstehend beschriebene Gerät (Bild 1) gestattet, Leistungen bis maximal 1440 W zu regeln und kann unter anderem zur Veränderung der Tourenzahl bei Wechselstrommotoren, Bohr- und Küchenmaschinen sowie zur Regelung der Helligkeit von Glühlampen und der Temperatur bei kleineren Heizgeräten eingesetzt werden. Zur Regelung und Steuerung wird ein Triac verwendet. Seine Bezeichnung ist eine Abkürzung von Triode-Ac-Switch, zu deutsch Trioden-Wechselstromschalter. Die Triacs schalten in der positiven oder negativen Halbwelle der angelegten Wechselspannung sowohl mit positiver als auch mit negativer Gateansteuerung vom sperrenden in den leitenden Zustand.

Schaltung

Die Schaltung (Bild 2) arbeitet wie folgt: Am Anfang jeder Halbwelle ist der Triac T 1 abgeschaltet, demzufolge liegt an ihm die gesamte Netzspannung, während an der Last keine Spannung erscheint. Über die Widerstände R 1, R 2 und R 3 wird der Kondensator C 1 aufgeladen. Erreicht die dort anstehende Spannung die Durchbruchspannung des Diacs D 1, entlädt sich C 1 über die Steuerelektrode (Gate) des Triacs, so daß dieser zündet (Bild 3). Es liegt nun bis zum Ende der Halbwelle die Netzspannung an der Last. Dieser Vorgang wiederholt sich bei jeder positiven und negativen Halbwelle. Mit dem Regelwiderstand R 2 kann man die Aufladezeit des



◀ Bild 1. Leistungsregler für 1440 W

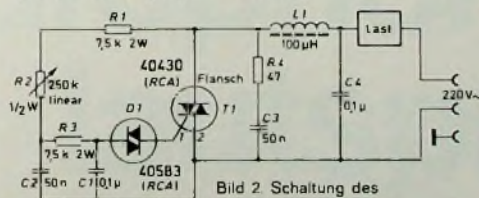


Bild 2. Schaltung des Leistungsreglers

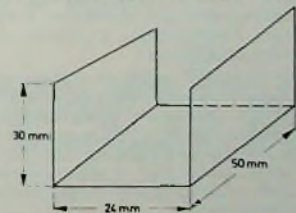


Bild 5. Maßzeichnung des Kühlkörpers (Cu- oder Al-Blech, 1,5 mm)

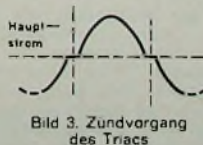
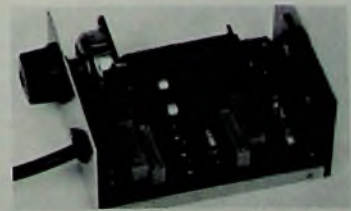
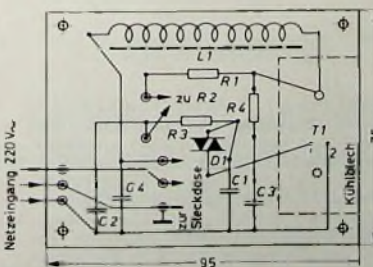


Bild 3. Zündvorgang des Triacs

Bild 4. Bestückungsplan und Leitungsführung auf der Veroboard-Platte

- ⊙ Belegungsloch 3 mm
- ⊙ Lötstift, Loch-ø 1,2 mm

Bild 6. Innenansicht des Leistungsreglers



Meßgrößenüberwachung mit Grenzwertreglern

Anwendungen

Automatisierung und Rationalisierung in Entwicklungslabors, in der Produktion von technischen Geräten, in der Überwachung und Kontrolle von Prozessen bedingen eine kontinuierliche Erfassung der elektrischen Vorgänge. Eine möglichst einfache und sichere Erfassung wird aber erst wirtschaftlich sinnvoll möglich, wenn Meßdaten in vertretbarer Weise reduziert, automatisch ausgewertet und verarbeitet werden können.

In einfachen, manuell betriebenen Produktionsabläufen sind die Ergebnisse relativ einfach, und ihre Funktion ist gut überschaubar. Bei komplizierten und umfangreichen Produktionen und Verfahren ist eine Aufteilung und Funktion so gut wie nicht zu übersehen. Unzulässige Abweichungen, die zwangsläufig als Fehler bezeichnet werden müssen, sind ohne laufende Überwachung kaum zu vermeiden. Hierbei ist eine Kontrolle auf Absolutwerte unwichtig; wichtig ist der Vergleich mit Normalwerten. Das bedeutet also: Meßwerte sollen nur noch festgehalten werden, wenn sie vorgegebene Grenzen über- oder unterschreiten. Normale Werte bleiben unbeachtet, da sie keinen Eingriff in einen bestehenden Prozeß erfordern. Bei geforderter Genauigkeit im Meßverfahren und in der Auswertung bieten sich hierfür Grenzwertregler (auch Grenzwertmeßgeräte, Grenzwertschalter, Grenzwertmelder genannt) an. Sie sind so bemessen, daß sie nur die vom Sollwert oder die vom Niveau eines vorgegebenen Grenzwertes abweichenden Größen signalisieren, als Störung registrieren, als Fehlermeßwert festhalten oder einen Prozeß auslösen, der mittels externer Regelkreise die Istwertänderung rückgängig macht.

Grenzwertregler überwachen beliebige analoge Meßgrößen wie Spannungen, Ströme und pneumatische Veränderungen auf Einhalten vorgegebener Grenzwerte. Typische Anwendungsfälle sind:

Meßwertfassungen physikalischer Größen, Grenzwertfassungen, elektronisches Auslesen, Klassifizieren von Meßwerten, Sortieren von Prüflingen, Datenreduzierung im Sinne der technischen und mathematischen Statistik, übersichtliche Ergebnisdarstellungen usw.

Die Anwendungsmöglichkeiten in Anlagen sind vielseitig:

1. Der Grenzwertregler kann als Endglied einer Anlage zur Signalisierung einer Meßwertüber- oder Unterschreitung angeschlossen werden (offener Regelkreis).
2. Wird nicht nur eine Warnung benötigt, sondern Ausregelung auf einen geforderten Zustand, dann wird der externe Regelkreis geschlossen (Zweipunktregelkreis - Warnung: zu warm; Regelung: Heizer ausschalten).

3. Der Grenzwertregler kann ebenfalls als Stellglied einer externen Dreipunktregelkette eingesetzt werden (Warnung: zu warm; Regelung: Heizer ausschalten; Regelung: Kühler einschalten).

Mit Grenzwertreglern lassen sich Ergebnisse eines sonst manuell schwer durchführbaren Prozesses in kurzer Zeit ermitteln. An seinen Ausgang angeschlossene Schreibgeräte, Zähler, Speicher und dergleichen können laufend einen Ist-Soll-Zustand aufzeichnen, ohne daß hierzu Bedienungspersonal notwendig ist. Bei einer Ist-Soll-Bestimmung eines Meßwertgebers wird man ein Grenzwertmeßgerät mit einem Ein- und Ausgang einsetzen. Verschiedenartige Meßwertgrößen lassen sich mit automatischen Umschaltern und Mehrbereichsgrenzwertreglern und Auswertungsanlagen überwachen.

Wirkungsprinzip

Der Grenzwertregler vergleicht ständig einen bestehenden Betriebswert (Meßwertgröße) mit einem vorgegebenen Grenzwert (Sollwert). Dieser Grenzwert ist in den meisten Fällen ein stetig einstellbarer Referenzwert, gebildet aus einer Spannung oder einem Strom. Wird dieser Wert von der Meßwertgröße über- oder unterschritten, dann ändert sich das Grenzsignal. Das Grenzsignal ist die Differenz zwischen Betriebswert und Grenzwert (Bild 1). Die Vergleichs-

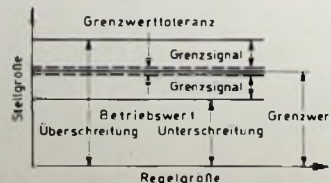


Bild 1. Prinzipielle Darstellung auftretender Stellgrößen im Arbeitsbereich eines Zweipunktreglers

stufe, in der die Meßgröße mit der Sollgröße verglichen wird, ist ein Regler mit einer Schaltverstärkerstufe. Das Grenzsignal wird an ein Meldesystem geführt und ist am Ausgang des Gerätes zur weiteren Verwendung abnehmbar.

Bei den Meßgrößen des Grenzwertreglers wird unterschieden zwischen maximaler und minimaler Auslösung. In beiden Fällen steht am Ausgang der größte beziehungsweise kleinste Wert der an den Eingängen liegenden Meßgrößen. Solange der Betriebswert den Sollbereich nicht über- oder unterschreitet, steht am Ausgang des Gerätes das binäre Signal 0, hervorgerufen durch die Schaltstufe des Triggers. Der Ausgang ist spannungslos. Die Information am Ausgang wird L, wenn der Betriebswert die Grenzen

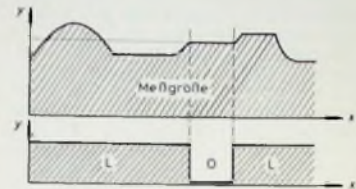


Bild 2. Beispiel der Zuordnung digitaler Signale zu den entsprechenden Meßgrößen

des Sollbereiches über- oder unterschreitet (Bild 2).

Die Werte einer Betriebsgröße im vorgeschriebenen Sollbereich werden als Gutbereich bezeichnet. Wird der Betriebswert über- oder unterschritten, dann spricht man von einem Fehlbereich. Dieser wird unterteilt in einen zu- und unzulässigen. Sind dem Gutbereich Toleranzen (Plus- oder Minus-Toleranzen) im Fehlbereich zugeordnet, dann ergibt sich eine obere oder untere Grenzwerteinstellung.

Meßgrößenüberwachung

Den Anwendern stehen mechanisch und elektrisch oder elektronisch ansprechende und messende Grenzwertregler zur Verfügung. Hier sollen jedoch nur zwei hauptsächlich angewandte Arten von Grenzwertmeßgeräten behandelt werden, da sie für den Elektroniker von Interesse sind: a) induktiv messende und b) Spannung/Strom messende Grenzwertregler.

a) Die induktive Überwachung der Meßgrößen erfolgt zumeist über Meßwerke, in die Spannungen oder Ströme eingespeist werden. Am Meßwerkzeiger ist eine Metallfahne befestigt, die entsprechend den angelegten Betriebswerten in eine Oszillatorspule eintaucht (Bild 3). Infolge der Feldstärke-

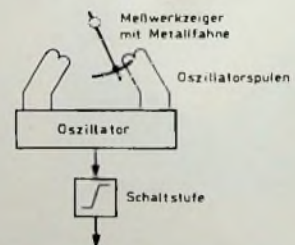


Bild 3. Schematische Darstellung der induktiven Meßgrößenüberwachung

änderung der Spule verändert sich die Schwingfrequenz des Oszillators. Die hierdurch verursachte Spannungsänderung am Oszillatorausgang bewirkt das Ansprechen einer Triggerstufe und über einen Schaltverstärker die Auslösung eines Signals. Die Meßgenauigkeit derartiger Systeme ist von der Mechanik und vom Meßwerk

**Bauen
Sie Ihre
eigenen**



Peerless

**Stereo- und
Quadrophonie-
lautsprecher**

Leicht und preisgünstig, denn es kostet
Sie nur das Material. Als Ergebnis erhalten Sie
eine weltberühmte Peerless HIFI

Lautsprecheranlage von sehr hoher
technischer Qualität. Alle Angaben über
die zugehörigen Bauteile erhalten Sie von

Peerless

Peerless Elektronik GmbH,
4000 Düsseldorf,
Auf'm Grossen Feld 3-5

VALVO

Bauelemente
für die gesamte
Elektronik



Soflexibel
wie
unsere
Gehäuse-
technik



E.-ThK1mann-Str. 55

10020

sind
unsere
Anschluß-
drähte.

Jetzt können Sie VALVO-HF-Transistoren mit Rückwirkungskapazitäten von 0,27 pF auch im SOT-54-Gehäuse kaufen:

BF 240

BF 241

Beide Si-NPN-Planar-Epitaxial-HF-Transistoren sind für AM-/FM-ZF-Verstärker entwickelt worden und stammen aus gemeinsamer Fertigung. Sie unterscheiden sich durch die Stromverstärkung. Der BF 240 hat eine besonders hohe Stromverstärkung, damit der Regelleistungsbedarf der geregelten ZF-Stufe klein gehalten werden kann.

BF 240 B = 65...220
für geregelte ZF-Stufen
BF 241 B = 35...125
für unregelte ZF-Stufen.
Die Spannungsfestigkeit $U_{CB0} = U_{CE0} = \text{max. } 40 \text{ V}$
ist beiden gemeinsam.
Die Sperrschichttemperatur von $\vartheta_J = \text{max. } 150^\circ\text{C}$
ermöglicht einen weiten Anwendungsbereich.

2 Hamburg 1
Burchardstraße 19
Telefon (0411) 3 29 64 67

VALVO GmbH Hamburg