

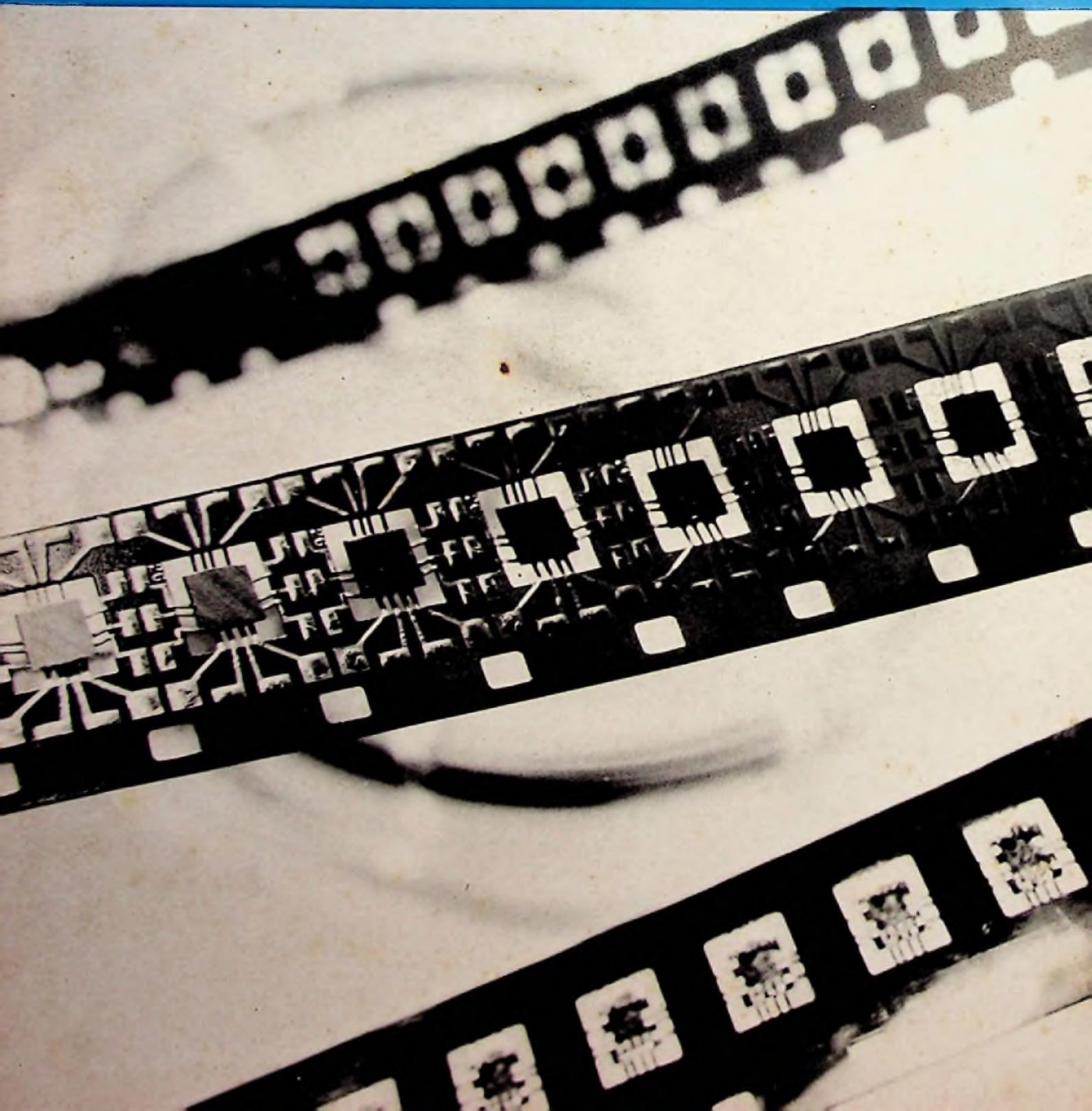
19

1. Oktober-Ausgabe 1976
31. Jahrgang

FUNK

TECHNIK

Fachzeitschrift für Rundfunk, Fernsehen, Phono und Hi-Fi



3 x vorbildlich

Das gute Vorbild für eine leistungsstarke HiFi Kompakt-Anlage ist die ELAC Compact C 1330 — vorbildlich der Receiver, vorbildlich der Plattenspieler mit seinem neuartigen Antrieb,

vorbildlich das vielgelobte Cassettendeck. Kurz: die Summe technischer Feinheiten bietet dem Fachberater eine Vielzahl von Verkaufs-Argumenten — bei kritischen Kunden besonders.

HiFi-Stereo-Receiver

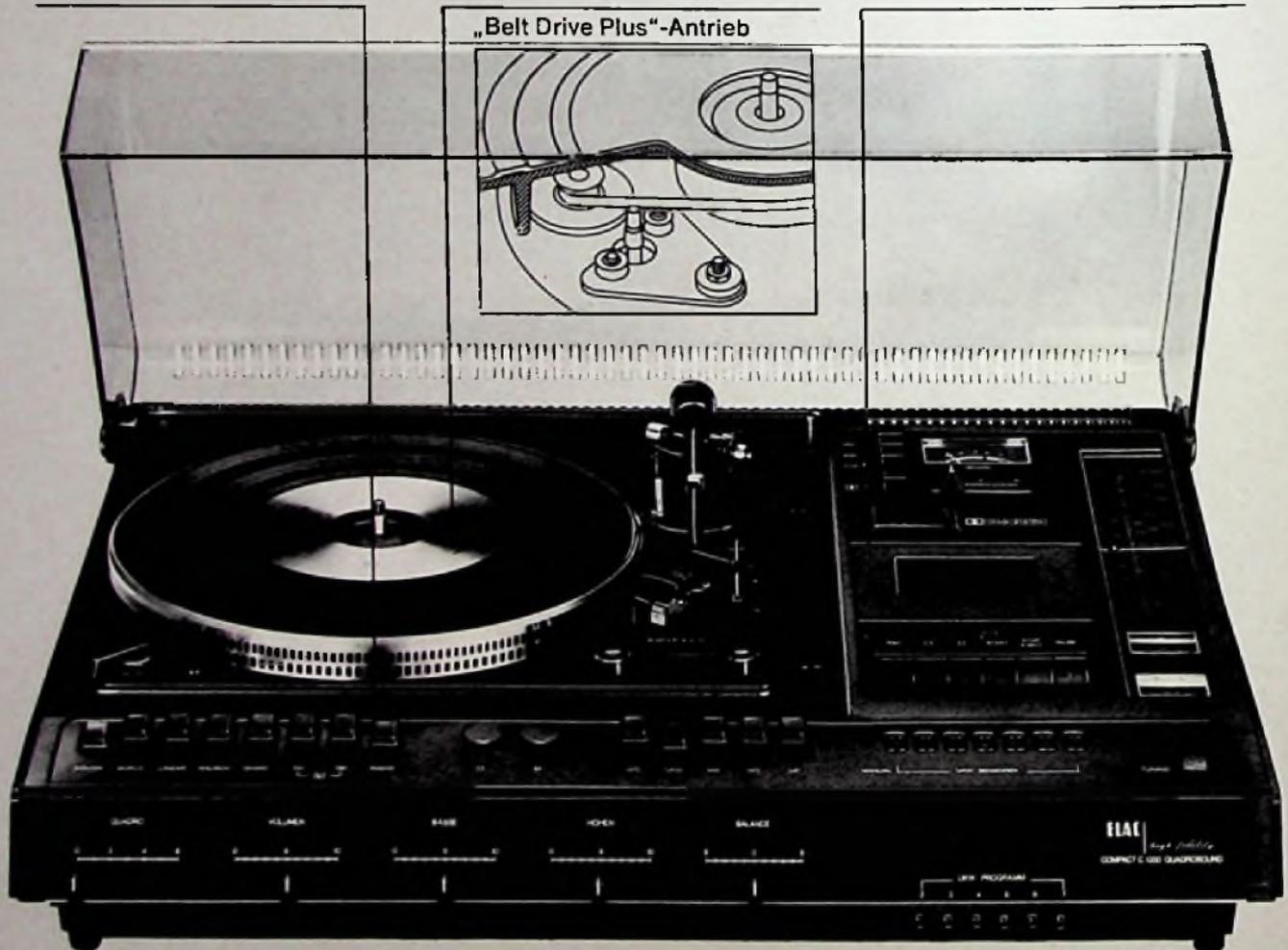
2 x 50 Watt Musikleistung,
2 x 30 Watt Sinusleistung.
Anschlüsse für Kopfhörer, Mikrofon, 2 Lautsprecher sowie 2 weitere für raumfüllenden ELAC Quadrosound. Rundfunkteil mit UKW, MW, LW, KW. UKW-Programmvorwahl mit 6 Reglern und Sensor-Automatik.

HiFi-Stereo-Plattenspieler

ELAC 830 mit HiFi-Magnet-Tonabnehmer ELAC STS 355-17. Manuell und vollautomatisch mit Wechselautomatik. Allseitig ausbalancierter Präzisionstonarm. Auflagekraft 0,5-4 p. Antiskating-Einrichtung. Geschwindigkeitsregulierung mit beleuchtetem Stroboskop. Tonarmlift. Freilaufachse.

4-Spur-HiFi-Stereo-Cassettendeck

Dolby-System zur Verbesserung des Geräuschspannungsabstandes. Manuelle und automatische Eingangspegel-Aussteuerung. Beleuchtetes Pegelmeßinstrument. Umschalter für CrO₂-Band.



Ausführliche Informationen über die ELAC COMPACT C 1330 und über das weitere ELAC Programm von

ELAC

ELECTROACUSTIC GMBH
Postfach 2020, 2300 Kiel 1

In Österreich: HANS KOLBE Ges. m. b. H., Mollardgasse 64, 1060 Wien 6
In der Schweiz: APCO AG, Rätelstraße 25, 8045 Zürich
In Holland: Electrotechniek BV, Duivendrechtsekade 91-94, Amsterdam
In Belgien: S. A. Jean Ivens N. V., Rue du Val Benoît, 27, 4000 Liège
In Luxemburg: SÖGEL S. A., 1, Dernier Sol, Luxembourg

Forschung und Entwicklung

Elektronische Bauelemente

Neuer Trend, alte Richtung 603

Dünnschichttechnologie

Mayer, G.: Integration von Nickel-Chrom-Widerständen und Siliziumoxid-Kondensatoren
Der Autor berichtet über Herstellung und Eigenschaften der Nickel-Chrom-Widerstände und der Siliziumoxid-Kondensatoren, schildert das Herstellungsverfahren für RC-Netzwerke und erläutert anhand von Beispielen die Anwendungsmöglichkeiten 604

Abstimmbare zweikreisige Bandfilter

Siebert, H.-P.: Weitgehend konstante Bandbreite im Abstimmbereich
Bei den heute überbelegten Rundfunkbändern reichen Einzelkreise als Selektionsmittel nicht aus, um ausreichende Trennschärfe zu erzielen. Wesentliche Verbesserungen bieten dagegen abstimmbare zweikreisige Bandfilter, deren charakteristische Merkmale, Vorteile sowie Berechnung erläutert werden 615

Halbleiter-Applikation

Schuermann, J.: Multiplikativer Mischer im UKW-Bereich
Untersuchungen an einem Autoradio ergaben, daß in FM-Mischstufen der Dual-Gate-Mosfet BF 900 von Texas Instruments gegenüber Mischern mit bipolaren Elementen wesentliche Vorteile bringt 622

IC-Neuentwicklung

Fernsehen ohne Tonstörungen
Der IC TBA 1440/1441 von Siemens verhindert, daß bei kontrastreichen Fernsehbildern die Oberwellen und Mischprodukte des Video- und Farbsignals akustisch stören. Besonders kraß treten die Geräusche bei gelben Schrifteinblendungen und vertikalen Linien mit 1-MHz- und 2,7-MHz-Taktfrequenz in Erscheinung 624

Rubriken

Kurzbericht über neue Bauelemente 620
Meldungen über neue Bauelemente 622

Werkstatt und Service

Bauanleitung

Siebert, H.-P.: UKW-Empfänger aus der Tüte
Für den Hobby-Elektroniker, der seinen ersten FM-Empfänger baut, empfiehlt sich die Verwendung eines Bausatzes. Einen UKW-Empfänger selbst zu entwickeln, erfordert beträchtliche Erfahrung und selbst beim Nachbau erprobter Schaltungen treten oft genug Schwierigkeiten auf 625

Anleitung für Selbstbau

Schreiber, H.: Empfindliche Lichtschranke
Diese Lichtschranke spricht nicht auf Absolutwerte der Beleuchtungsstärke, sondern auf Helligkeitsänderungen an. Sie arbeitet deshalb auch bei sehr unterschiedlichen Lichtverhältnissen noch einwandfrei 630

Leuchtanzeigen

Automatischer Dämmerungsregler 630

Rubriken

Technische Druckschriften und Kataloge 627
Kurzberichte über neue Meßgeräte 628
Meldungen über neue Meßgeräte 629
Neue Hilfsmittel für Werkstatt und Betrieb 631
Kurse und Lehrgänge für Techniker 632
Neue Erzeugnisse aus der Antennentechnik 632

Markt und Handel

Unternehmensführung

Die Kunst der rationellen Lagerhaltung 633
Möglichkeiten der Kreditsicherung — Teil II 634

Verkaufpsychologie

Kunden heilen die Betriebsblindheit 634

Betriebswirtschaft

Lexikon der Wirtschaft 635

Wettbewerbsrecht

Reine Werbefahrten jetzt zulässig 636
Auskunftsanspruch bei Wettbewerbsverstößen 636
Marktstellung muß bewiesen werden 636
Werbung mit Preisgarantie 636
Voraussetzungen für Räumungsverkauf 636

Betriebsklima

Mängel durch Ärger 636

Absatzwirtschaft

Der Fachhandel im Monat August 637
Umsatzentwicklung im Großhandel 638
Ausgewählte Produktionszahlen 638

Rubriken

Terminkalender 637

Die Letzte Seite 640

Titelbild

Super-8-Film für die IC-Montage: Die etwa 1,6 mm x 2,0 mm großen Schaltungschips befinden sich in den Fensteröffnungen eines Polyimid-Bandes, das mit Kupfer beschichtet, verzinkt und so geätzt ist, daß Leiterbahnen und Anschlußpunkte entstehen. Durch die nach innen ragenden Enden der Leiterbahnen sind die Halbleiterplättchen sowohl mechanisch gehalten als auch elektrisch kontaktiert. (Bild: Siemens AG)

Hüthig

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Wunsch

Feldtheorie

- Band 1:** Mathematische Grundlagen
1971. 171 Seiten. Mit 61 Abbildungen.
Ganzleinen DM 22,-
- Band 2:** Elektromagnetische Felder
1976. 180 Seiten. Mit 129 Abbildungen.
Ganzleinen DM 32,-

Auf der Grundlage der im Band 1 dargestellten mathematischen und fundamentalen Eigenschaften elektromagnetischer Felder wird in Band 2 auf die wichtigsten Eigenschaften spezieller Felder eingegangen. Dabei wurde in bewährter Weise eine gestufte Abgrenzung der Felder in statische, stationäre, quasistationäre und nichtstationäre Felder vorgenommen. Bei der Reihenfolge kann jede Feldklasse in die darauffolgende eingefügt und die wichtigsten mathematischen Methoden und Ideen zunächst an einfacheren Feldklassen erläutert und - eventuell nach entsprechender Modifikation - auf komplizierte übertragen werden.

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Wunsch

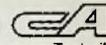
Systemanalyse

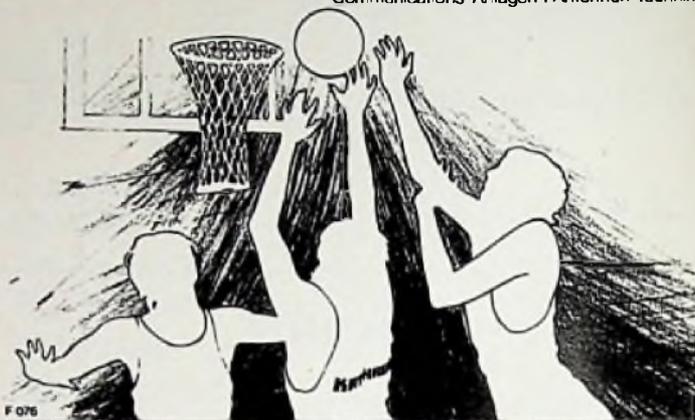
Unter einem System kann ein zweipoliger Widerstand ebenso verstanden werden wie ein Vierpol oder eine Datenverarbeitungsanlage. Der Autor des vorliegenden dreibändigen Werkes „Systemanalyse“ gibt einen Überblick von Systemen aus linearen, statistischen und digitalen Bereichen. Zur Vertiefung des Verständnisses für die Systemanalyse werden in jedem Band sehr ausführlich die zugehörigen mathematischen Grundlagen erarbeitet. Anschließend werden Beispiele für die einzelnen Systeme angeführt. Das Werk zeichnet sich dadurch aus, daß eine Fülle von Aufgaben, deren Lösung im Anhang gegeben wird, das Verständnis der Problemkreise vertiefen helfen.

- Band 1:** Lineare Systeme
unter Mitarbeit von Dr.-Ing. Helmut Schreiber 2., durchgesehene Auflage 1972. 252 Seiten. Mit 139 Abbildungen und zahlreichen Bildern in den Aufgaben und Lösungen. Ganzleinen DM 36,-
- Band 2:** Statistische Systemanalyse
unter Mitarbeit von Dr.-Ing. Helmut Schreiber 3., bearbeitete Auflage 1974. 192 Seiten. Mit 84 Abbildungen.
Ganzleinen DM 34,-
- Band 3:** Digitale Systeme
unter Mitarbeit von Dr.-Ing. Wolfgang Schwarz 1972. 187 Seiten. Mit 111 Abbildungen und zahlreichen Aufgaben mit Lösungen.
Ganzleinen DM 34,80

Zu beziehen über Ihre Fachbuchhandlung oder direkt beim Verlag.

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH · 69 Heidelberg 1
Postfach 102640 · Telefon-Nr. 06221/489-255

KATHREIN 
Communications-Anlagen + Antennen-Technik



DAS TELIXTEAM

LEISTUNGSSTARK



...UND PREISGÜNSTIG

Telix von KATHREIN. Zimmerantennen der preiswertesten Klasse. 8 Typen die sich leicht verkaufen, wenn Leistung zählen soll. Funktion, Form und wie gesagt Leistung im harmonischen Gleichklang.

Die Details:

Type	BZH 02-75	BZH 03-75	BZH 04-75	BZH 21-75	BZH 21-240	BZH 25-75	BZH 25-240	BZH 22*)
No.	213.572	213.573	213.574	213.575	213.568	213.576	213.569	213.579
Kanäle								
UHF	21-65	21-65	21-65	21-65	21-65	21-65	21-65	21-65
B I CCIR	2	3	4					
B III CCIR				5-12	5-12			5-12
Bandbreite (MHz)								
UHF	470..830	470..830	470..830	470..830	470..830	470..830	470..830	470..830
B I	47...54	54...61	61...68					
B III				162..230	162..230			162..230
Gewinn (db.)								
UHF	4-8	4-8	4-8	4-8	4-8	4-8	4-8	12-17
B I	= 0	= 0	≈ 0					
B III				0	0			13
Impedanz (Ohm)								
	75	75	75	75	300 (240)	75	300 (240)	75

*) mit eingebautem Verstärker

KATHREIN-Werke KG Antennen Elektronik
Postfach 260 8200 Rosenheim 2 Telefon 08031/184-1

Elektronische Bauelemente

Neuer Trend, alte Richtung

Temperatur und Vakuum, das waren klassische Mittel, um Helligkeit zu erzeugen, elektrische Leistung zu verstärken oder Strom zu richten. Längst ist das Monopol von Celsius und Torr gebrochen. Der Transistor hat als Schalter und Verstärker Furore gemacht, Leuchtstoffröhren erhellen die Welt, und mit Thyristoren, Diacs oder Triacs wird Leistung gesteuert.

Nun bahnt sich ein weiterer Durchbruch der Halbleitertechnik an. Allerdings stehen weder Germanium noch Silizium im Vordergrund, sondern so exotische Materialien wie Gallium, Arsen und Phosphor. Der Trend ist neu, die Zielrichtung alt: es geht um „kaltes“ Licht – diesmal jedoch in miniature.

Die Innovationstendenz ist gegen die Subminiaturlampchen gerichtet, die mit Durchmesser von 3 mm bis 6 mm und Leistungswerten zwischen einem Drittel und einem ganzen Watt Betriebszustände signalisieren oder schlicht nur Skalen und Tastenfelder beleuchten. Jährlich werden von diesen Glühlampchen etwa 450 Millionen Stück gefertigt, 50 Millionen davon allein in der Bundesrepublik.

Die neuen Lichtquellen, die die Glühlampchen ablösen, strahlen bereits in roten, gelben und grünen Farben, auch Orange ist

schon zu haben. Die Emissionswerte sind denen der Signallampchen durchaus vergleichbar. Die prognostizierte Entwicklung des Markts läßt auf nachhaltige Substitution schließen: Zwar rechnet man damit, daß in den kommenden fünf Jahren der Bedarf an Miniatur-Glühkörpern nochmals um ein Drittel wächst, doch ungleich stärker wird das Licht der Lumineszenzdiolen gefragt sein. Die Produktionsplaner gehen davon aus, daß sich der jetzige Weltmarkt der LEDs von 275 Millionen Stück verdoppeln wird, möglicherweise sogar mit 700 Millionen Stück die Größenordnung erreicht, die der heutigen Welt-Produktion an Glühlampchen entspricht.

Die zunehmende Attraktivität von Licht mit LEDs, direkt von Halbleiterkristallen erzeugt, geht auf die geringen Betriebsspannungen zurück, bei denen viele Glühlampchen gar noch nicht zum Leuchten kommen – und besonders hervorzuheben ist die hohe Lebensdauer. In vielen Anwendungsfällen ist es außerdem verlockend und faszinierend, daß das Leuchtelement bereits Licht in der gewünschten Farbe liefert.

Auch in absehbarer Zukunft werden die Leuchtdioden einfarbig bleiben, denn die lichtintensive Stickstoffdotierung kann wegen der fast vollständig ausgelasteten Feststofflöslichkeit der Halbleiterkristalle zur Zeit nicht mehr erhöht werden. Was sich sicher aber ändert, ist die Verteilung der Wellenlängen: Künftig dürfte das Verhältnis von roten zu grünen Dioden (665 nm bzw. 560 nm) nicht mehr 60 % zu 40 % lauten, sondern paritätisch bei 40 % liegen. In den Rest der Prozente teilen sich dann die gelben und orangen LEDs gleichmäßig.

W. Hagen

Dünnschichttechnologie

Integration von Nickel-Chrom-Widerständen und Siliziumoxid-Kondensatoren

Gerhard Mayer, München

In diesem Beitrag, der auf einen Vortrag des Autors zurückgeht, wird über Herstellung und Eigenschaften der NiCr-Widerstände und der SiO-Kondensatoren berichtet, das Herstellungsverfahren für RC-Netzwerke geschildert sowie die Anwendungsmöglichkeiten an einigen Schaltungsbeispielen erläutert.

Für Einzelwiderstände und für Widerstandsnetzwerke werden heute häufig dünne NiCr-Schichten verwendet. Zur Erzeugung von R-Netzwerken wird in der Regel die selektive Foto-Ätzung angewandt. Für die Integration mit NiCr-Widerständen zu RC-Dünnschichtnetzwerken sind Siliziumoxid-Kondensatoren geeignet. Dabei bietet sich zur Herstellung die Maskentechnik an, bei der die erforderlichen sechs Schichten nacheinander ohne Unterbrechung des Vakuums durch Masken aufgedampft werden.

Ni-Cr-Widerstandsschichten

Die NiCr-Schichten können durch Aufdampfen oder Katodenzerstäubung hergestellt werden. Überwiegend wird das Hochvakuumaufdampfverfahren angewandt.

Von den Widerständen fordert man bei definiertem Flächenwiderstand R_F vor allem einen kleinen Temperaturkoeffizienten TK_R , hohe Stabilität und enge Toleranz.

Die wesentlichen Parameter beim Aufdampfen, die die Schichteigenschaften beeinflussen, sind das Verhältnis von Nickel zu Chrom, Art und Druck des Restgases, die Aufdampfrate, Substrattemperatur und -Art sowie die Schichtdicke.

Massives Nickel hat einen TK_R von $6900 \cdot 10^{-6}/K$, massives Chrom von $3000 \cdot 10^{-6}/K$ und massives Nickel-Chrom (80% zu 20%) von $250 \cdot 10^{-6}/K$. Von verschiedenen Untersuchungen [1], [2], [3], [4] ist bekannt, daß man in der Schicht eine Zusammensetzung der

Massen von etwa 50% Nickel zu 50% Chrom benötigt, um einen kleinen TK_R zu erhalten. Mit zunehmendem Nickel-Anteil nimmt der TK_R zu, mit abnehmendem ab. Dabei sind die Änderungen des Temperaturkoeffizienten im Verhältnis-Bereich von 40% zu 60% bis 60% zu 40% klein.

Aufdampfverfahren

Die Dampfdrücke von Nickel und Chrom sind verschieden, etwa um den Faktor 4 bei 1700 °C. Man muß deshalb dafür sorgen, daß in der Schicht tatsächlich die geforderte Zusammensetzung erreicht wird. Die Verdampfung von Nickel und Chrom aus getrennten Schiffchen ist wegen der starken Temperaturabhängigkeit der Verdampfungsgeschwindigkeiten nicht zweckmäßig. Bereits bei einer Temperaturerhöhung um 10 °C (bei 1700 °C) steigt die Verdampfungsgeschwindigkeit von Nickel und Chrom um 14%.

Folgende Aufdampfverfahren sind möglich:

Sublimation der Legierung. Nach einer Einlaufzeit, in der sich das dynamische Gleichgewicht einstellt, dampft von der Oberfläche die gleiche Zusammensetzung ab, aus der der Draht oder das Blech bestehen. Nachteilig sind die lange Einlaufzeit von einigen Stunden und die geringe Abdampftrate.

Flash-Verdampfung. Aus einem Vorrat wird Pulver in das heiße Schiffchen gefördert; die kleinen Partikel verdampfen sofort. Damit läßt sich integral die Zusammensetzung der Schicht reproduzierbar einhalten, die Aufdampfrate insgesamt und die der Komponenten schwankt aber während des Aufdampfens.

Verdampfung einer Legierung aus einem Tiegel. Beheizt werden kann dabei durch Joulesche Wärme (z. B. aus

einem Tiegel mit Al_2O_3 , der von einem Tantal-Band indirekt geheizt wird) oder durch Elektronenstrahlkanone (z. B. aus wassergekühltem Kupfertiegel). Wird dabei nur ein kleiner Teil des Tiegelinhaltes verdampft, ändert sich auch die Zusammensetzung des Dampfes nur geringfügig.

Aus der Gleichung für die Verdampfungsgeschwindigkeit und dem Raoult'schen Gesetz ergibt sich für das Verdampfen der Komponenten A und B mit den Molekulargewichten M_A und M_B sowie den Dampfdrücken P_A und P_B aus der Legierung mit den Gewichtsanteilen G_A und G_B für die Verdampfungsgeschwindigkeiten G_A und G_B die Beziehung

$$\frac{G_A}{G_B} = \frac{P_A}{P_B} \sqrt{\frac{M_A}{M_B}}$$

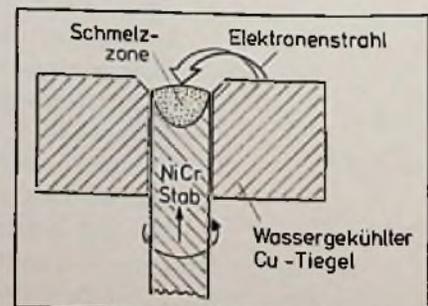
Daraus läßt sich für Nickel-Chrom (80% zu 20%) ausrechnen, daß sich beispielsweise bei einer Verdampfung von 5% des Tiegelinhaltes die Zusammensetzung des Dampfes von 50% zu 50% auf etwa 53% zu 47% (Gewichtsprozent) des Verhältnisses Nickel zu Chrom verschiebt.

Bei der einfachen Verdampfungs-methode kommt noch gelegen, daß man aus der Zusammensetzung im Tiegel von 80 Teilen Nickel zu 20 Teilen Chrom gerade etwa die erforderlichen 50% zu 50% in der Schicht erhält. Für kleine Mengen ist dies die einfachste und immer wieder reproduzierbare Methode.

Verdampfung vom Stab mit E-Kanone

Die Stirnfläche eines NiCr-Rundstabes, der in einer wassergekühlten Führung langsam (entsprechend der Abdampfmenge) nach oben bewegt wird, erhitzt man durch Elektronenbeschuß (Bild 1). Nach einer Einlaufzeit dampft die gleiche Zusammensetzung ab, die der Stab besitzt. Dabei muß die Schmelzzone in ihren Parametern konstant gehalten werden, weil sich sonst die Dampf-Zusammensetzung ändert. Zum Abdampf-

Bild 1. Prinzip der Verdampfung vom Stab mit E-Kanone



Dipl.-Phys. G. Mayer ist Wissenschaftlicher Hauptreferent in der Grundlagenentwicklung der Siemens AG in München, Unternehmensbereich Bauelemente.

Die HiFi-Stereophonie hat bei
WEGA eine große Zukunft.

Auf den nächsten Seiten stellen wir Ihnen ein neues HiFi-System in seinen wichtigsten Komponenten vor. Nach der Einführung des Geräteprogrammes WEGA high precision im vergangenen Jahr ist dies unsere zweite große Aktivität in Sachen HiFi-Stereophonie. Und weitere werden folgen.

Auch mit dem neuen System wird die für WEGA typische Produktkonzeption fortgeführt. Sie besagt: ein von der Funktion bestimmtes Design, die technologisch sinnvolle Lösung

und die sorgfältig geplante Qualität bilden die Basis jedes Produktes.

Das neue WEGA HiFi-System stellt eine lückenlose Produktkette auf einheitlich hohem technischem Niveau dar; es bietet alle Alternativen des Auf- und Ausbaus von HiFi-Anlagen.

WEGA

fen großer Mengen ist dies die geeignetste Methode.

Damit man in der Schicht tatsächlich das erforderliche NiCr-Verhältnis erhält, muß man berücksichtigen, daß die Kondensationskoeffizienten der beiden Komponenten nicht gleich groß und außerdem von der Substrat-Temperatur abhängig sind (Bild 2). Die Dampfzusammensetzung muß also anders als die angestrebte Schichtzusammensetzung sein.

Verdampft man Nickel-Chrom und beobachtet dabei die Restgasatmosphäre mit einem Massenspektrometer, so stellt man fest, daß die Partialdrücke von O₂ und H₂O sehr stark zurückgehen. Das heißt: diese Gase werden von Nickel-Chrom gegetert; die Schicht wird dabei teilweise oxidiert.

Temperaturkoeffizient des Widerstandes

Die Frage, wodurch der kleine, manchmal sogar negative TK_R der NiCr-Schichten zustande kommt, obwohl Metall- und Legierungsschichten entsprechend der Matthiessenschen Regel grundsätzlich einen positiven TK_R haben, wurde schon häufig erörtert. Untersuchungen von Lassak und Hieber [5], [6] mit einer Ultra-Hochvakuum-Anlage ergaben folgendes: Wird Nickel-Chrom (Schichtzusammensetzung 40 % Nickel zu 60 % Chrom) bei einem Restgasdruck von $1,33 \cdot 10^{-6}$ Pa ($1 \cdot 10^{-8}$ Torr) auf Corning-Glas vom Typ 7059 bei 250 °C Substrattemperatur aufgedampft, so erhält man im Bereich 40 nm bis 10 nm einen positiven TK_R , der von etwa $100 \cdot 10^{-6}/K$ auf $20 \cdot 10^{-6}/K$ mit abnehmender Schichtdicke abnimmt (Bild 3). Erst bei Schichtdicken unter 10 nm wird der TK_R negativ.

Wird unter sonst gleichen Bedingungen bei einem Druck von $1,33 \cdot 10^{-4}$ Pa ($1 \cdot 10^{-6}$ Torr) in Helium- oder Stickstoff-Atmosphäre aufgedampft, so verschiebt sich der TK_R nur geringfügig nach niedrigeren Werten. Dampft man dagegen bei einem Druck von $1,33 \cdot 10^{-4}$ Pa ($1 \cdot 10^{-6}$ Torr) in Sauerstoff-Atmosphäre auf, dann erhält man im ganzen Schichtdickenbereich einen konstanten TK_R von etwa $-80 \cdot 10^{-6}/K$. Der TK_R ist also gegenüber den bei $1,33 \cdot 10^{-6}$ Pa ($1 \cdot 10^{-8}$ Torr) aufgedampften Schichten zu negativen Werten verschoben. Da die Schichten nur dann einen negativen TK_R aufweisen, wenn sie in Gegenwart einer Sauerstoff-Atmosphäre aufgedampft wurden, kann man den negativen TK_R nicht durch Streuung der Energiezustände *s* bis *d* in den Schalen des Atoms erklären. Weitere Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, daß der negative TK_R durch amorphes Chromoxid (Cr₂O₃) bedingt ist. Dieses Chromoxid trägt selbst

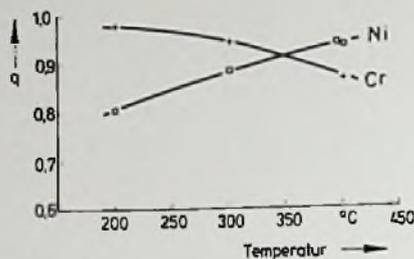


Bild 2. Kondensationskoeffizient von Nickel und Chrom

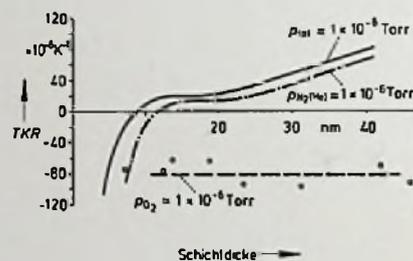


Bild 3. Aufgedampfte CrNi-Schichten (UHV)

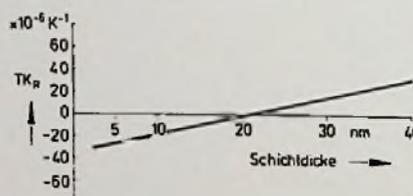


Bild 4. TK_R von NiCr-Widerstandsschichten

zur Leitfähigkeit der Schicht bei, hat Halbleitercharakter und dementsprechend auch einen negativen Temperaturkoeffizienten.

Widerstandseigenschaften

Zur Herstellung von Widerständen werden die NiCr-Schichten nicht in einer Ultra-Hochvakuum-Anlage, sondern in üblichen Hochvakuum-Anlagen aufgedampft. Schichten der NiCr-Zusammensetzung 50 % zu 50 %, bei $4 \cdot 10^{-4}$ Pa ($3 \cdot 10^{-6}$ Torr) mit einer Geschwindigkeit von 1,4 nm/min auf Corning-Glas vom Typ 7059 mit 250 °C Substrat-Temperatur aufgedampft, ergaben einen mit zu-

nehmender Schichtdicke leicht ansteigenden TK_R (Bild 4).

Der TK_R liegt im Flächenwiderstandsbereich von 10Ω bis 400Ω innerhalb $\pm 50 \cdot 10^{-6}/K$.

Elektronenmikroskopische Aufnahmen im Flächenwiderstandsbereich $100 \dots 1800 \Omega/\square$ zeigten, daß die so hergestellten Schichten stets zusammenhängend waren – also keine Inselstruktur aufwiesen – und infolge der Oxidation sehr kleine Kristallitgrößen von etwa 2...3 nm hatten. Im Ultra-Hochvakuum aufgedampfte Schichten haben wesentlich größere Kristallite, z. B. etwa 10 nm bei einem Flächenwiderstand von 100Ω . Die Aufdampfparameter beeinflussen auch die Stabilität der Widerstände. Dabei stellte sich heraus, daß auch hier Schichten mit Oxideinbau stabiler sind. Die ausgezeichnete Stabilität der NiCr-Widerstände zeigen die Ergebnisse einiger Dauerversuche auf Corning-Glassubstraten vom Typ 7059; sie sind in Tabelle 1 zusammengefaßt. Zur Voralterung wurden alle Widerstände drei Stunden lang bei 300 °C an Luft getempert. Dabei ändert sich der Flächenwiderstand R_F um etwa 4 % durch Oxidation an der Oberfläche, während der TK_R konstant bleibt. NiCr-Schichten auf Keramik (Alsimag 772) zeigten bei gleichem Flächenwiderstand während der Lagerung in 150 °C noch etwas geringere Abweichungen als auf Substraten vom Typ 7059 (Tabelle 2).

Mit einer spannungsführenden Spitze (Mikrogravur), einem Laser oder einem Elektronenstrahl können die Widerstände sehr präzise mäandert und auf $\pm 0,1 \%$ Toleranz oder noch besser abgeglichen werden. Der herstellbare Widerstandsbereich beträgt 1Ω bis $1 M\Omega$; das Rauschen der NiCr-Widerstände ist $< 0,1 \mu V/V$.

Siliziumoxid-Kondensatoren Aufbau

SiO-Dünnschichtkondensatoren werden meist mit Aluminium-Elektroden aufgebaut. Sowohl das Substrat als auch die Grundlektrode dürfen nur geringe Rauigkeiten aufweisen (im Mikro-Bereich), weil kleine Spitzen, die in das Dielektrikum hineinragen, die Isolation beeinträchtigen und den Verlustfaktor heraufsetzen. Die Elektroden müssen so aufgedampft werden, daß kleine Kristallite entstehen. Da für die Substrat-Temperatur 250 °C gewählt wurde, müssen die rund 60 nm dicken Aluminium-Schichten so rasch wie möglich aufgedampft werden; die Aufdampfzeit beträgt weniger als 4 s [7].

Selbstheiloeffekt

Die Siliziumoxid-Kondensatoren werden so aufgebaut, daß sie sich regenerie-

Das Schöne am neuen WEGA HiFi-System ist, daß es Sie in kein System zwingt.

Beispiel: ein Verstärker, ein Tuner.

Das neue WEGA HiFi-System besteht aus insgesamt 9 Geräten, plus Lautsprecherboxen. Und es bietet Ihnen mehrere Wege zu Ihrer individuellen HiFi-Anlage. Der Verstärker WEGA V 3841 – einer von zweien – und der Tuner WEGA T 3740 sind die Ausgangspunkte für einen dieser Wege – den zu HiFi-Anlagen aus Einzel-Bausteinen.

Ein technischer Leckerbissen des Verstärkers als Beispiel für das hohe technologische Niveau des Gesamtsystems: Präzise Lautstärke-Einstellung in 2 dB-Stufen mit 20 dB-Muting-Schalter.

Technik Verstärker
WEGA V 3841:

2×60/85 Watt
NF-Klirrfaktor 0,15% bei -1,5 dB, Fremdspannungsabstand 90 dB, Frequenzgang 20...100000 Hz. Anschlüsse für 5 HiFi-Bausteine.
Maße: 36×26×15 cm.
2 Lautsprechergruppen schaltbar.

Technik Tuner WEGA T 3740:

Vierbereichs-Tuner mit Drehkondensator-Abstimmung, Trennschärfe 45/60 dB, Feldstärke- und Mitteninstrument, internationale Anschlußbuchsen.
Maße: 36×26×15 cm.

Farbe: stahlblau oder anthrazit.

Informationen durch den Fachhandel oder WEGA-Radio GmbH, 7012 Fellbach.

WEGA



ren. Man verwendet Aluminium-Schichten als Elektroden; sie haben sich seit Jahren bei den selbstheilenden Papier- und Kunststoffkondensatoren am geeignetsten erwiesen. Legt man Spannung an, so entsteht an Schwachstellen im Dielektrikum kurzzeitig ein kleiner Lichtbogen, wobei die Aluminium-Elektroden verdampfen. Der Vorgang dauert etwa 10^{-6} s, danach wird die volle Isolation erreicht. Ein solcher Durchschlag hat den Durchmesser von einigen Mikrometern. Alle Kondensatoren werden nach dem Aufdampfen mit kurzen Spannungsimpulsen aufgeschlossen. Die Ausbeute bei der Kondensatorherstellung beträgt deshalb knapp 100 %.

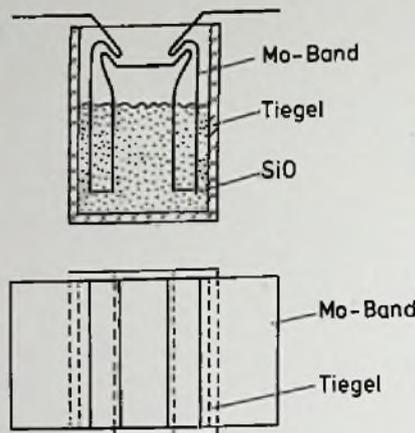


Bild 5. Verdampfer für SiO₂

Siliziumoxid-Verdampfer

Die Verdampfung von Siliziumoxid ist verhältnismäßig einfach. Da aber das spröde Material sublimiert, muß verhindert werden, daß Spritzer auf das Substrat gelangen. Dazu gibt es die „Labyrinth“- und „Schornstein“-Verdampfer. Im Verdampfer nach Bild 5 wird ein Keramik-Tiegel (z. B. aus Bornitrid) mit einem Molybdän-Blech beheizt, das gleichzeitig als Prallfläche dient und so geformt ist, daß doch noch austretende Partikel in einem Winkel von 45° zur Seite fliegen.

Einfluß der Aufdampfparameter auf die dielektrischen Eigenschaften

Verdampft man Siliziumoxid im Hochvakuum und analysiert das Restgas mit einem Massenspektrometer, so stellt man auch hier fest, daß die Partial-

drücke von O₂ und H₂O stark abnehmen. Diese Gase können mit dem Siliziumoxid reagieren, wobei das Verhältnis von Silizium zu Oxid in der Schicht geändert werden kann. Die Aufdampfparameter Substrat-Temperatur, Art und Druck des Restgases sowie die Aufdampfrate beeinflussen diese Reaktion und damit die Zusammensetzung SiO_x und die dielektrischen Eigenschaften der Schicht. Mit zunehmendem Sauerstoff-Anteil sinkt die Dielektrizitätskonstante von 4,8 (für x = 1) auf 3,8 (für x > 1,5). Die Abhängigkeit des Verlustfaktors tan δ bei konstanter Substrat-Temperatur (250 °C) und konstanter Aufdampfrate (1 nm/s) sowie bei unterschiedlichen O₂-, H₂O- und N₂-Drücken zeigt Bild 6. Man sieht, daß bei zunehmendem O₂- und H₂O-Druck der Verlustfaktor abnimmt, während er bei N₂ sich nur wenig ändert. Der Isolationswiderstand wird mit zunehmendem O₂- und H₂O-Druck größer. Die Ursache dafür ist die stärkere Oxidation. Der Oxidationsgrad der SiO_x-Schichten wurde mit einer Elektronenstrahl-Mikroanalysemethode durch Messung der K-Bande und der K-Satellitenbande nach [8] bestimmt. Beim O₂-Druck von $2,66 \cdot 10^{-5}$ Pa ($2 \cdot 10^{-7}$ Torr) wurde ein x von 1,02 gemessen, das bei $6,67 \cdot 10^{-4}$ Pa ($5 \cdot 10^{-6}$ Torr) nur auf den Wert 1,08,

Tabelle 1

Umgebungs-Temperatur	RT	100 °C	150 °C	RT	40 °C
rel. Feuchte	RF	RF	RF	RF	90%
Last	-	-	-	1W/cm ²	0,1W
R _F Ω/□	200	100	100	220	160
Schutz	vergossen	lackiert	nackt	vergossen	lackiert
Zeit h	30000	6000	30000	54000	30000
ΔRIR, %	max 0,22 mit 0,035 min -0,09	0,13 0,032 -0,05	0,52 0,43 0,42	0,26 0,13 0,06	0,37 0,09 0,0

Tabelle 1. Langzeitverhalten von NiCr-Widerständen auf Corning-Glas vom Typ 7059

Tabelle 2. Stabilität von NiCr-Widerständen auf Glas und Keramik

Tabelle 3. Langzeitversuche von Al-SiO-Al-Kondensatoren

Tabelle 2

Keramik: Alsimag 772
Glas: Corning 7059
Lagerung bei 150 °C und RF ohne Last, nackt
Dauer: 35000 h

Substrat	Glas	Keramik	Glas	Keramik	Glas	Keramik
R _F Ω/□	25	50	50	100	100	200
ΔRIR %	-0,04	0,02	0,25	0,32	0,69	0,80

Tabelle 3

Temp.	R.T.				70 °C				150 °C			
rel. Feuchte	R.F.				90%				R.F.			
Schutz	vergossen				vergossen				ohne			
Zeit h	18 × 10 ³				15 × 10 ³				18 × 10 ³			
Last V	0	5	20	55	0	5	20	55	0	5	20	55
ΔCIC %	max 0,46	0,35	0,41	0,48	0,61	0,78	0,75	0,5	0,45	0,41	0,52	0,74
	mit -0,15	0,14	0,16	0,33	0,47	0,51	0,39	0,13	0,08	0,04	0,24	0,45
	min -0,35	-0,13	-0,38	0,07	0,28	0,12	0,13	-0,05	-0,41	-0,24	-0,10	0,06

Das Entscheidende am neuen
WEGA HiFi-System ist:
Sie halten sich damit für
zukünftige Entwicklungen alle
Türen offen.

Beispiel: ein Receiver.

Der Receiver WEGA R 3141 ist
kein Einzelgänger, sondern
Teil eines ganzen HiFi-Systems.
Cassetten-Deck, Phono-
einheit, Lautsprecher, Tuner
und Verstärker gehören dazu,
z.T. in mehreren Modellen.
Es gibt also keine Wachstums-
probleme. Auch nicht hin-
sichtlich der Technik; denn das
technologische Niveau aller
Systemteile ist gleich hoch –
es entspricht internationalen
Maßstäben.

Dafür ein Beispiel: Die End-
stufen dieses Receivers sind in
integrierter Power-pack-
Technik ausgeführt. Sie sichert
– praktisch vorprogrammiert –
höchste Zuverlässigkeit unter
allen Betriebsbedingungen.

Technik Receiver
WEGA R 3141:

2 × 45/70 Watt, elektronisch
gesichert. Bereiche: FM, MW,
LW; TA, TB, AUX. 8 FM-Stationen-
tasten, 2 Anzeige-Instrumente,
4 Lautsprecher, schaltbar,
alle NF-Eingänge in DIN und
Cinch, Rausch- und Rumpel-
filter, TB-Monitor.

Farbe: stahlblau oder anthrazit.
Maße: 50 × 34 × 15 cm.

Informationen durch den
Fachhandel oder
WEGA-Radio GmbH,
7012 Fellbach.



WEGA

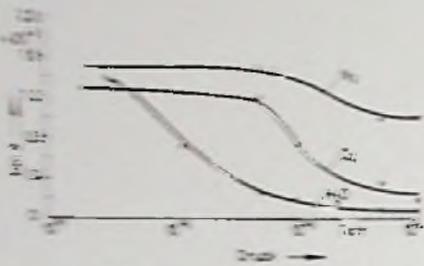


Bild 6. Verlustfaktor von SiO₂-Kondensatoren:

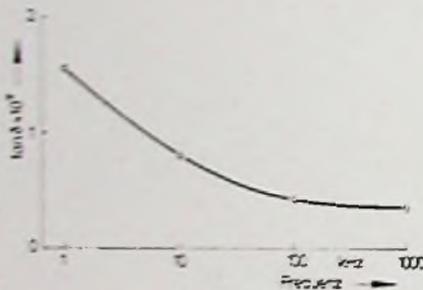


Bild 7. Verlustfaktor von Al-SiO₂-Al-Kondensatoren in Abhängigkeit von der Frequenz

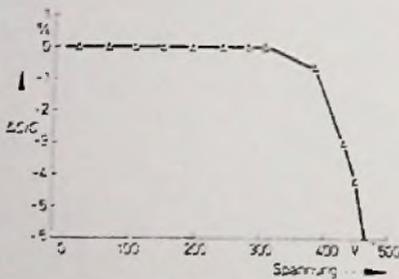


Bild 8. Relative Kapazitätsänderung $\Delta C/C$ von Al-SiO₂-Al-Kondensatoren im Überspannungsversuch (SiO₂ hat 1 μm)

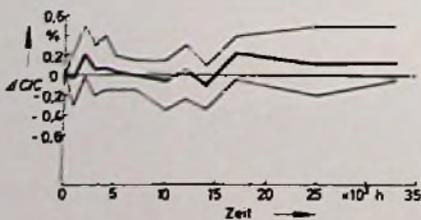


Bild 9. Dauerversuch von Al-SiO₂-Al-Kondensatoren (90 % relative Feuchte, R. T.)



Bild 10. Karussell-Aufdampfanlage

bei $1,33 \cdot 10^{-2}$ Pa ($1 \cdot 10^{-4}$ Torr) aber auf 1,86 anstieg. Zur reproduzierbaren Herstellung von SiO_x-Kondensatoren ist also ein konstanter Restgasdruck erforderlich.

Die dielektrischen Eigenschaften hängen nicht nur von der Zusammensetzung des SiO_x ab, sondern auch von der Schichtstruktur. Diese hängt auch wieder von den Aufdampfbedingungen ab, aber auch von der Nachbehandlung. Durch Tempern bei Temperaturen über 400 °C werden die dielektrischen Eigenschaften wesentlich verbessert, der Verlustfaktor nimmt ab und der Isolationswiderstand zu [9, 10]. Der Temperatureffekt ist im Vakuum und an Luft gleich, die Änderung ist also nicht durch Oxidation, sondern durch Strukturänderung bedingt.

Siliziumoxid-Schichtstruktur

Zur Klärung der Struktur von SiO-Schichten gibt es zahlreiche Untersuchungen, die in [10] zusammengefaßt sind. Die amorphen SiO-Schichten haben eine glasartige Struktur, wobei zwischen den SiO₄-Tetraedern – die je nach Behandlung mehr oder weniger miteinander verknüpft sind – das überzählige Silizium eingebettet ist. Das freie Silizium ist dabei der Gittermodifikator dieses Glases. Es verursacht die gegenüber SiO₂ erhöhten Isolationsströme und Verlustfaktoren. Die Anzahl der freien Si-Atome je SiO₄-Tetraeder hängt vom Verknüpfungsgrad der Tetraeder und auch von einer möglichen Oxidation beim Aufdampfen ab. Mit dem Tempern der Schichten wird eine stärkere Verknüpfung der SiO₄-Tetraeder

Das Beruhigende am neuen
WEGA HiFi-System ist,
daß es fast nicht aufhört.

Beispiel: ein Cassetten-Deck.

Das neue WEGA HiFi-System
ist nicht mit dem Cassetten-
Deck WEGA C 3941 zu Ende,
nicht bei einem Verstärker
oder Tuner, nicht bei der
Phonoeinheit... Das heißt:
Sie stoßen nicht so schnell an
Grenzen: Sie können so be-
ginnen und ausbauen, wie es
Ihren individuellen Wünschen
– und finanziellen Möglich-
keiten – entspricht, denn dieses
System bietet Ihnen auch
im Preis/Leistungsverhältnis
Alternativen.

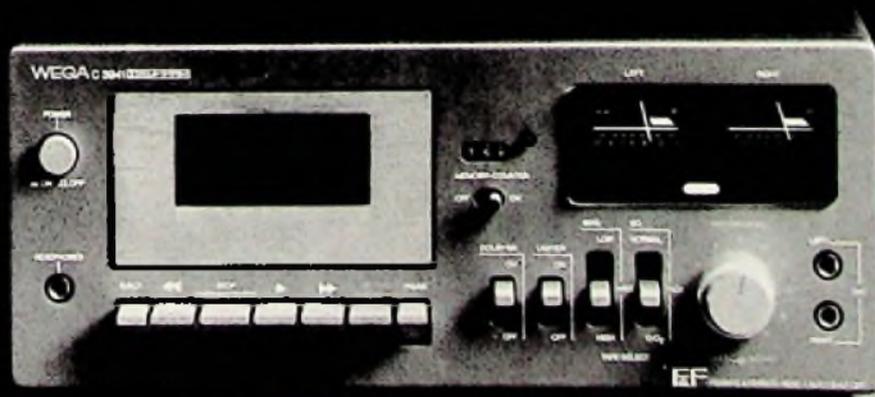
Technik Cassetten-Deck
WEGA C 3941:

HiFi-Cassetten-Deck mit verti-
kalem Bedienungsfeld. Dolby* -
Rauschunterdrückung,
Memory und automatische
Endabschaltung. 2×3stufiger
Bandsortenwahlschalter,
abriebfeste »F & F«-Ferrit-
Tonköpfe, getrennte Aussteuer-
regler für linken und rechten
Kanal.

Farbe: stahlblau oder anthrazit.
Maße: 36×26×15 cm.

(*Dolby* – eingetragenes
Warenzeichen der Dolby-
Laboratories Inc.)

Informationen durch den
Fachhandel oder
WEGA-Radio GmbH,
7012 Fellbach.



WEGA

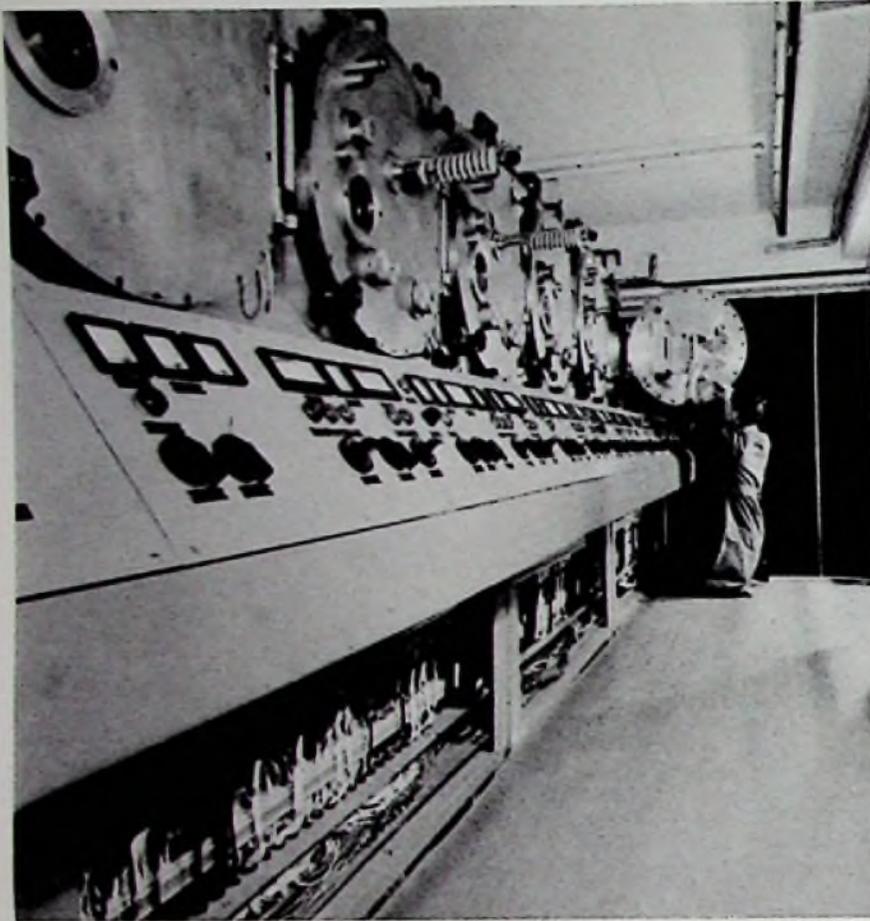


Bild 11. Lineare Aufdampfanlage für Schichtschaltkreise

erreicht und damit eine Verringerung des freien Siliziums.

Kondensatoreigenschaften

Die Dielektrizitätskonstante von SiO₂-Kondensatoren, bei 4·10⁻⁴ Pa (3·10⁻⁶ Torr) mit einer Rate von 1 nm/s bei einer Substrat-Temperatur von 250 °C aufgedampft, beträgt 4,8 bei 1 kHz. Sie nimmt mit zunehmender Frequenz bis etwa 100 kHz um 2,3% ab und bleibt dann mit zunehmender Frequenz konstant. Der Verlustfaktor zeigt einen ähnlichen Verlauf. Er ist bei 1 kHz 1,5·10⁻² und bei 1 MHz 0,5·10⁻² (Bild 7).

Der Temperaturkoeffizient ist bei 1 kHz 350 ppm/K und bei 1 MHz 100 ppm/K. Der Isolationswiderstand eines Kondensators mit einer Fläche von 1 mm² und einer Dielektrikumsstärke von 1 μm liegt bei 3·10¹⁰ Ω (mit 10 V). Die Spannungsfestigkeit zeigt Bild 8. Im Step-Stress-Versuch an Kondensatoren mit einer Siliziumoxid-Dicke von 1 μm wurde die Spannung alle zwei Minuten stufenweise erhöht. Bis 300 V blieb die Kapa-

zität konstant, bei 380 V nahm sie infolge zahlreicher Durchschläge um etwa 0,6% ab. Wegen des guten Regenerieverhaltens dieser Kondensatoren war auch nach Spannungsbelastungen mit 450 V die Isolation noch einwandfrei. Die Herstellgenauigkeit der Kapazitäten hängt von der Geometrie ab und liegt bei ±5% oder ±10%. Zum Abgleich der Kondensatoren wurde ein Verfahren mit Tesla-Entladung entwickelt, wobei durch die Entladung zwischen einer Spitze und dem Kondensator ein kleiner Teil der Kondensatorfläche abgetragen wird [11]. Mit diesem Verfahren wird eine Fehlergrenze von ±0,1% bzw. 0,05 pF erreicht.

Entscheidend für die Anwendung ist die Stabilität der Kapazität. In Tabelle 3 sind verschiedene Dauerversuche zusammengestellt (SiO₂-Dicke 1 μm), die die hervorragende Stabilität dieser Kondensatoren zeigen. Bei all diesen Dauerversuchen war auch nach vier Jahren noch kein eindeutiger Trend zur Zu- oder Abnahme der Kapazität zu

sehen. Als Beispiel ist in Bild 9 der Verlauf des Dauerversuchs bei RT, 90% relativer Feuchte, ohne Last gezeigt. Die Dielektrikumsdicke beträgt 0,5 μm bis 3 μm. Damit läßt sich ein Kapazitätsbereich von 2 pF bis 10 nF überstreichen.

Herstellung von RC-Dünnschichtnetzwerken

RC-Dünnschichtnetzwerke werden in Vakuumanlagen aufgedampft, die es erlauben, alle Schichten nacheinander durch Masken ohne Unterbrechung des Vakuums aufzutragen. Anlagen mit Maskenwechslern gibt es in zwei Arten: die Karussell-Anlage (Bild 10), bei der die Aufdampfpositionen auf einem Kreis angeordnet sind, und die lineare Anlage (Bild 11), bei der sie in einer Reihe angeordnet sind. Zunächst werden die Leitungsbahnen aus Gold mit einer NiCr-Haftschicht aufgedampft. Es folgen die NiCr-Widerstandsschichten sowie die beiden Al-Elektroden und dazwischen die SiO₂-Schicht für die Kondensatoren. Alle Schichten werden während des Aufdampfens gemessen; bei Erreichen der gewünschten Dicke stoppt die Bedampfung. Nach dem Aufdampfprozeß werden die Leitungsbahnen tauchverzinkt, die Widerstände und Kondensatoren abgeglichen und die Schaltung eventuell mit Hybridelementen vervollständigt.

Anwendungsbeispiele

In Ätztechnik hergestellte NiCr-Widerstände werden in besonderen Fällen auch in Halbleiterschaltungen verwendet. Bei programmierbaren Festwertspeichern (PROM Programmable-Read-Only-Memory) wird jeweils ein NiCr-Widerstand zum Einschreiben der Information benützt [12]. Dazu bleibt der Widerstand entweder bei seinem Herstellungswert ("1") oder er wird mit Überlast durchgebrannt ("0"). An einen solchen Widerstand (Bild 12) mit einer Schichtdicke von 20 nm, der etwa 20 μm lang und an der engsten Stelle 4 μm breit ist, werden beachtliche Forderungen gestellt: die zulässige Widerstandstoleranz ist ±20%, bei der Dauerbelastung von 1...2 mA dürfen nur geringfügige Änderungen auftreten und durch einen Stromimpuls mit 30 mA muß der Widerstand in weniger als 1 ms sicher getrennt sein.

Widerstände, die in Maskentechnik hergestellt wurden, zeigt Bild 13. Es ist eine Dämpfungsglieder-Reihe (0, 10...70 dB) für HF-Präzisions-Eichleitungen bis 200 MHz in koaxialem Aufbau. Durch Verwendung eines verteilten Widerstandsnetzwerks wird die Frequenzabhängigkeit auch bei hohen Dämpfungswerten sehr klein gehalten [13]. Solche

Ein Vorteil am neuen
WEGA HiFi-System ist,
daß es aus vielen Teilen
besteht.

Beispiel: eine Dreifach-
Kompaktanlage.

Wie Sie sehen, gibt es viele
Teile des WEGA-Systems
durchaus auch in kompakter
Form: Empfänger-Verstärker
sowie Cassetten- und Phono-
teil zusammengefaßt in der
Dreifach-Kompaktanlage
WEGA KS 3341. Da es noch
ein zweites Modell gibt, haben
Sie also zwei Einstiegs-
möglichkeiten in das neue
WEGA HiFi-System, wenn Sie
kompakte Lösungen
bevorzugen.

Eine technische Besonderheit
dieses Gerätes ist z. B. die
neuartige automatische Um-
schaltung zwischen Receiver
und Cassettenteil und daher
einfachere Bedienung als bei
anderen Geräten.

Technik Dreifach-Kompakt-
anlage WEGA KS 3341:

2×40/60 Watt, elektronisch
gesichert. Bereiche: FM, MW,
LW; TA, TB, AUX. Endstufen in
integrierter Power-pack-
Technik, 5 FM-Stationstasten,
HiFi-Cassettenteil mit Dolby*,
3stufiger Bandsortenwahl-
schalter, auch für Ferri-Chrom-
Cassetten, abriebfeste
»F & F«-Ferrit-Tonköpfe,
HiFi-Plattenspieler Dual 1228.
Farbe: stahlblau oder anthrazit.
Maße: 80×40×17,3 cm.

(*Dolby® – eingetragenes
Warenzeichen der Dolby-
Laboratories Inc.)

Informationen durch den
Fachhandel oder
WEGA-Radio GmbH,
7012 Fellbach.

WEGA



Dämpfungsglieder werden mit Toleranzen bis herab zu $\pm 0,1\%$ (U_2/U_1) für die Dämpfung und bis zu $\pm 0,5\%$ für den Wellenwiderstand von $75\ \Omega$ geliefert. Der Frequenzgang der Dämpfung liegt bis 100 MHz innerhalb $\pm 0,02\ \text{dB}$ ($\approx 2\ \text{mNp}$) und bis 200 MHz innerhalb $\pm 0,05\ \text{dB}$ ($\approx 5\ \text{mNp}$).

Dünnschichtschaltungen mit SiO-Kondensatoren sind für Hochfrequenzschaltungen mit konzentrierten Elementen im Bereich bis 1 GHz besonders geeignet. Die Dünnschichttechnik gestattet sehr engen und geometrisch stets exakt gleichen Aufbau. Dadurch ist es möglich, die parasitären Impedanzen (die ebenfalls immer gleich sind) zu berücksichtigen und HF-Schaltungen ohne aufwendigen Abgleich reproduzierbar herzustellen. Die SiO-Kondensatoren sind besonders für HF-Schaltungen geeignet, weil sie mit kleinen Kapazitätswerten präzise hergestellt werden können. Eine in Maskentechnik hergestellte Schaltung mit Dünnschicht-RC-Netzwerk zeigt Bild 14.

In den letzten Jahren wurde vom Siemens-Unternehmensbereich Nachrichtentechnik das 60-MHz-Trägerfrequenzsystem entwickelt, mit dem gleichzeitig 10 800 Gespräche über eine Leitung geführt werden können [15]. Die Schaltung in Bild 14 ist das Gegenkopplungsnetzwerk des Kabelverstärkers. Es ist mit sechs abgleichbaren Spulen hybrid aufgebaut. An dieses Netzwerk, das die Genauigkeit des Kabelverstärkers bestimmt, werden sehr hohe Forderungen gestellt: die Abweichung der Dämpfung darf im Nutzband bis 60 MHz nur $\pm 0,03\ \text{dB}$ ($\approx \pm 3\ \text{mNp}$) und bis 1 GHz $\pm 1,5\ \text{dB}$ betragen. Die Widerstände und Kondensatoren werden auf $\pm 0,5\%$ abgeglichen (auch der kleinste Kondensator von 10 pF). Die Drift der Elemente darf in 15 Jahren nicht mehr als $\pm 0,1\%$ betragen.

In dieser Technologie sind auch verteilte RC-Glieder einfach herstellbar. Dabei dient eine NiCr-Widerstandsschicht gleichzeitig als Elektrode für einen Kondensator. Ein Beispiel zeigt Bild 15. Bei diesem RC-Nullfilterverstärker ist ein verteiltes RC-Glied, das in seiner Übertragungskurve bei einer bestimmten Frequenz eine Nullstelle aufweist, als Gegenkopplungsglied in einen Verstärker eingesetzt. Die Übertragungskurve dieses Verstärkers ist ähnlich einer Resonanzkurve. Mit zwei Widerständen werden in einem Funktionsabgleich Frequenz und Höhe des Übertragungs-Maximums abgeglichen. SiO-Kondensatoren auf Glassubstraten finden auch als Chip-Kondensatoren Anwendung, die in Dick- oder Dünnschichtschaltungen als Hybridelemente eingesetzt werden [15].

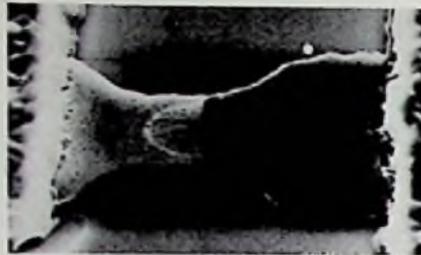


Bild 12. Rasterelektronenmikroskop — Aufnahme eines NiCr-Widerstandes für einen Speicher vom Typ PROM

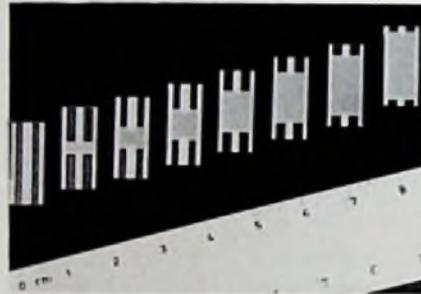


Bild 13. Dämpfungsglieder (0...70 dB) in Dünnschichttechnik für HF-Anwendung

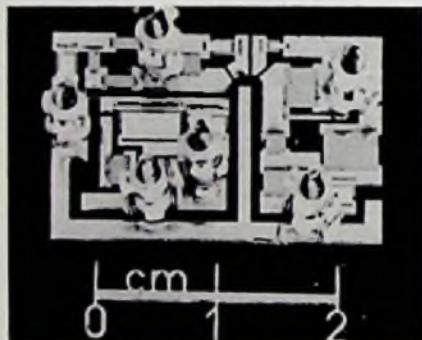


Bild 14. 60-MHz-Gegenkopplungsnetzwerk in NiCr/SiO-Technologie

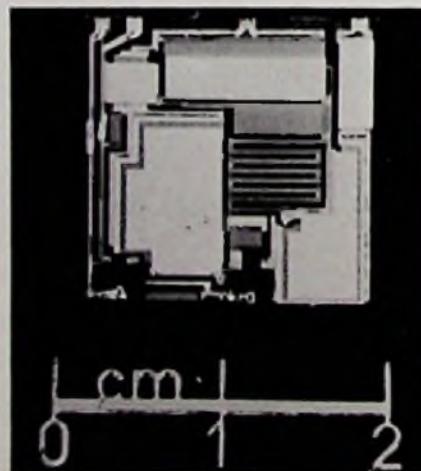


Bild 15. RC-Nullfilterverstärker (2,14 MHz)

Literatur

[1] Campbell, D. S. und Hendry, B.: The effect of composition on the temperature coefficient of resistance of NiCr films. J. Appl.-Phys. 16 (1965) S. 1719.
 [2] Hendry, B.: Die Einflüsse der Schichtzusammensetzung auf den TK von Nickel-Chrom-Widerstandsschichten. Vakuum Techn. 15 (1966) H. 2, S. 53.
 [3] von Ardenne, M., Schiller, S., Thieme, O.: Elektronenstrahl-Aufdampfen von Dünnschichtwiderständen mit kontinuierlichem Durchlauf durch die Prozeßkammern. Microminiaturization, Proc. IFAC/IFIP Symposium. Oldenbourg Verlag München 1966, S. 523.
 [4] Zinsmeister, G. und Hoffmann, R.: Elektrische Eigenschaften aufgedampfter NiCr-Schichten der Zusammensetzung NiCr (80/20) bis (30/70). Mikroelektronik 3, München 1968, S. 195.
 [5] Lassak, L. und Hieber, K.: Structural and electrical properties of evaporated CrNi films as a function of gas pressure. Thin Solid Films 17 (1973) S. 105.
 [6] Hieber, K. und Lassak, L.: Structural and electrical properties of chromium and nickel films evaporated in the presence of oxygen. Thin Solid Films 20 (1974) S. 63.
 [7] Mayer, G. und Houska, K. H.: Siliziumoxid-Kondensatoren für HF-Dünnschichtschaltungen. NTZ 28 (1975) S. 207.
 [8] Oppolzer, H., Wolfgang, E., Moldenhauer, E., Maurer, I.: Eine neue Elektronenstrahl-Mikroanalysemethode zur Bestimmung des Oxidationsgrades in Siliziumoxiden. Vortrag auf dem „7. Kolloquium über metallkundliche Analysen“ in Wien 23. 10. bis 25. 10. 1974. Veröffentlichung in "Microchimica Acta" vorgesehen.
 [9] van Steensel, K.: Vacuum-deposited thin film capacitors of silicon monoxide. Microelectronics and Reliability 6 (1967) S. 261.
 [10] Ritter, E.: Die Eigenschaften verschiedener Siliziumoxid-Phasen in dünnen Schichten. Vakuumtechnik 21 (1972)
 [11] Edmond, M.: Siliziumoxid- und Chromnickelschichten für Dünnschichtschaltungen. SBI 9 (1971) S. 13.
 [12] Murrmann, H. und Schleicher, L.: Die Anwendung dünner Metall- und Isolator-Schichten bei Halbleiterbauelementen. Metalloberfläche, Angew. Elektrochemie 28 (1974) S. 121.
 [13] Wohak, K. und Schmidt, H. J.: Dämpfungsglieder mit extrem geringem Frequenzgang in Dünnschichttechnik. NTZ (1971) S. 412.
 [14] Koppehele, F. und Küglen, E.: Die erste 60-MHz-Koaxialkabelverbindung in Schweden. Frequenz 27 (1973) S. 82.
 [15] Binner, H. und Sprengel, H.-J.: Neue Dünnschicht-Kondensatorchips für vielseitige Anwendungen. Siemens bauteile report 12 (1974) H. 5, S. 109. ■

Abstimmbare zweikreisige Bandfilter

Weitgehend konstante Bandbreite im Abstimmbereich

H.-P. Siebert, Schapbach

Bei den heute überbelegten Rundfunkbändern reichen Einzelkreise als Selektionsmittel nicht mehr aus, um ausreichende Trennschärfe zu erreichen. Wesentliche Verbesserungen bieten dagegen abstimmbare zweikreisige Bandfilter, deren Bandbreiten im Abstimmbereich nahezu konstant sind.

Abstimmbare LC-Schwingkreise sind auch heute noch – trotz verschiedener Vorschläge zum Bau „spulenloser“ Geräte – das bei Rundfunkempfängern am weitesten verbreitete Selektionsmittel. Allerdings reichen Einzelkreise in keinem Fall mehr aus, um in den überbelegten Rundfunkbändern befriedigende Trennschärfe zu erhalten. Selbst Superhets mit üblichem Aufbau – mit nur einem Vorkreis – gestatten beispielsweise im Mittel- und im Langwellenbereich kaum noch akzeptablen Fernempfang: Stark einfallende Störsender, auch wenn sie eine wesentlich andere Sendefrequenz haben, können wegen der schlechten Weitabselektion eines einzelnen Vorkreises am Eingang der Mischstufe mit so starken Signalen anstehen, daß an der kurzen, stark gekrümmten Mischer-Kennlinie unerwünschte Mischprodukte entstehen. Dies macht sich dann als Interferenzpfeifen bemerkbar.

Wesentlich günstiger ist die Verwendung abstimmbarer zweikreisiger Bandfilter: Sie sind sowohl in der Nah- als auch in der Weitabselektion dem Einzelkreis weit überlegen. Abstimmbare Bandfilter üblicher Bauart – also mit induktiver Kopplung der beiden Kreise – haben aber eine dem Einzelkreis ähnliche Eigenschaft, die von Nachteil ist: ihre 3-dB-Bandbreite ändert sich bei Abstimmung über einen größeren Frequenzbereich proportional zur Resonanzfrequenz der Kreise.

Ist ein solches Filter beispielsweise für eine Bandbreite $B_u = 5$ kHz am langwelligen Ende des Mittelwellenbereichs ($f_u = 510$ kHz) ausgelegt, dann zeigt es am kurzwelligen Ende des Abstimmbereichs ($f_o = 1620$ kHz) eine Bandbreite von $B_o = 15,88$ kHz. Das ist wegen der dichten Belegung ein unerwünscht großer Wert.

Ein Ausweg bietet sich durch Verwendung eines zweikreisigen abstimmbaren Bandfilters mit frequenzabhängiger Kopplung. Für ein kapazitiv abgestimmtes symmetrisches Bandfilter mit kapazitiver Querkopplung nach Bild 1 errechnet sich der Koppelfaktor nach [1] zu

$$k = \frac{C}{C_k} \tag{1}$$

C ist die Abstimm- und C_k die Koppelkapazität.

Für eine Frequenz f innerhalb des Abstimmbereichs ergibt sich unter Berücksichtigung der Kreisinduktivität L nach der Thomsonschen Gleichung

$$C = \frac{1}{4 \cdot \pi^2 \cdot f^2 \cdot L} \tag{2}$$

Somit kommt man mit Gl. 1 und Gl. 2 zu dieser Beziehung

$$k(f) = \frac{1}{4 \cdot \pi^2 \cdot f^2 \cdot L \cdot C_k} \tag{3}$$

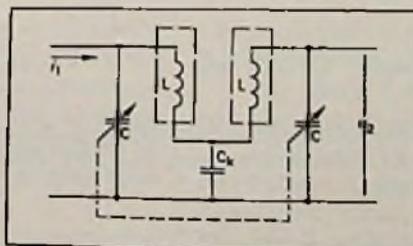


Bild 1. Prinzipschaltung eines abstimmbaren zweikreisigen Bandfilters mit kapazitiver Querkopplung über C_k

Wie Gl. 3 zeigt, ändert sich bei einer Anordnung nach Bild 1 der Koppelfaktor k umgekehrt proportional mit dem Quadrat der Frequenz – also in der gewünschten Richtung – wenn auch sehr stark. Die Bandbreite B des Filters ändert sich nicht im gleichen Maße wie der Koppelfaktor, denn sonst wären die Verhältnisse noch ungünstiger als beim Einzelkreis mit linearer Proportionalität.

Die 3-dB-Bandbreite B jedes Bandfilters hängt entsprechend Bild 2 von der „normierten Kopplung“ $q_o \cdot k$ ab. Dabei sind zunächst weder die Kreisgüte q_o noch der Koppelfaktor k festgelegt. Es wird nun gezeigt, daß sich bei geeigneter Wahl dieser beiden Größen für das obere Bereichsende f_o (mit unterkritischer Kopplung $q_o \cdot k < 1$) die gleiche Bandbreite ergibt wie für das untere Bereichsende f_u mit überkritischer Kopplung $q_o \cdot k > 1$. Innerhalb des Abstimmbereichs gilt dann für eine bestimmte Frequenz f_1 kritische Kopplung. Außerdem gibt es die Frequenz f_m , für die die Bandbreite B den Minimalwert B_m annimmt. Für die Übertragungsqualität (beim Superhet auch unter Berücksichtigung der Gleichlauffehler zwischen Oszillatorkreis und Vorselektion) muß man in der Berechnung von dieser Minimal-Bandbreite B_m ausgehen.

Im Bereich unterkritischer Kopplung – zwischen f_1 und f_o – ergibt sich gegenüber dem Bereich kritischer und überkritischer Kopplung ein Spannungsverlust am Sekundärkreis. Wegen der höheren Resonanzwiderstände in diesem Frequenzbereich weist der Empfänger hier ohnehin eine größere Empfindlichkeit auf, so daß dieses Verhalten eine wünschenswerte Einebnung der Empfindlichkeitsverteilung im Abstimmbereich zur Folge hat.

Die Bedingungen für gleichgroße Bandbreiten

Unter der Annahme gleicher Werte für die Induktivität L , die Abstimmkapazität C und die Güte q_o in beiden Kreisen (symmetrisches Bandfilter) beträgt nach [1] die Spannung u_2 am Sekundärkreis

$$u_2 = i_1 \cdot q_o \cdot \sqrt{\frac{L}{C}} \tag{4}$$

$$\frac{q_o \cdot k}{\sqrt{[1 - (q_o \cdot v)^2 + (q_o \cdot k)^2]^2 + 4 \cdot (q_o \cdot v)^2}}$$

i_1 ist der Signalstrom im Primärkreis, v die relative Verstimmung ($v = 2 \cdot \Delta f / f_r$), wobei für die Resonanzfrequenz f_r gilt

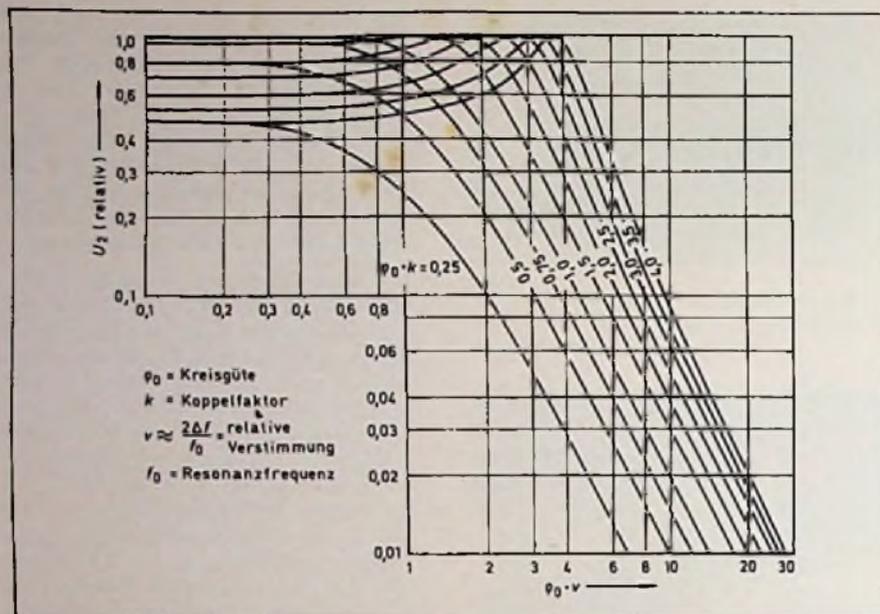


Bild 2. Abhängigkeit der Spannung u_2 am Sekundärkreis eines Zweikreis-Bandfilters von der normierten Verstimmung $\rho_0 \cdot \nu$; als Parameter dient die normierte Kopplung $\rho_0 \cdot k$

$$f_r = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{1}{L \cdot C}} \quad (5)$$

Für ein Signal mit der Bandmittenfrequenz $f = f_r$ gilt $\Delta f = 0$. Damit ist $\nu = 0$, so daß es am Sekundärkreis diese Spannung liefert

$$u_{20} = i_1 \cdot \rho_0 \cdot \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot \frac{\rho_0 \cdot k}{1 + (\rho_0 \cdot k)^2} \quad (6)$$

u_2 ist, wie man in Bild 2 erkennt, eine Funktion der relativen Verstimmung ν . Für welche Werte von ν innerhalb des Bandfilter-Durchlaßbereichs die größten und die kleinsten Ausgangsspannungen auftreten, läßt sich durch eine Max-Min-Rechnung nach den Regeln der Analysis bestimmen, die hier aber nicht im Detail durchgeführt werden soll; für die weiteren Betrachtungen genügen die Ergebnisse.

Zwei Fälle sind zu unterscheiden: Im Bereich unterkritischer ($\rho_0 \cdot k < 1$) und kritischer Kopplung ($\rho_0 \cdot k = 1$) haben die Kurven jeweils nur ein Maximum bei $\nu = 0$; in ihm kann die Ausgangsspannung u_{20} mit der Gleichung (6) bestimmt werden. Die Kurven ähneln der Resonanzkurve eines Einzelkreises, nur daß ihre Flanken wesentlich steiler sind.

Bei überkritischer Kopplung ($\rho_0 \cdot k > 1$) ergibt sich ein anderes Verhalten. Hier ist die höchste Sekundärkreis-Spannung

$$u_{2h} = \frac{1}{2} \cdot i_1 \cdot \rho_0 \cdot \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (7)$$

Sie tritt jeweils bei einer von der normierten Kopplung $\rho_0 \cdot k$ abhängigen relativen Verstimmung ν_h auf, die sich so errechnen läßt

$$\nu_h = \pm \frac{\sqrt{(\rho_0 \cdot k)^2 - 1}}{\rho_0} \quad (8)$$

In Bild 2 ist der Verlauf der Kurven für unterkritische, kritische und überkritische Kopplung im interessanten Bereich $0,25 \leq \rho_0 \cdot k \leq 4,0$ graphisch dargestellt.

Damit man die 3-dB-Grenzverstimmung ν_0 eines Bandfilters bestimmen kann, muß in beiden Fällen von der höchsten im Durchlaßbereich auftretenden Ausgangsspannung u_2 ausgegangen werden. Für unterkritische und kritische Kopplung gilt deshalb der Ansatz

$$u_{2g0} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{2} \cdot u_{20} \quad (9)$$

Der Ansatz liefert mit Gleichung (6) für die Grenzverstimmung ν_{g0} den Ausdruck

$$\nu_{g0}(-3 \text{ dB}) = \pm \frac{1}{\rho_0} \cdot \sqrt{(\rho_0 \cdot k)^2 - 1 + \sqrt{2 \cdot [(\rho_0 \cdot k)^4 + 1]}} \quad (10)$$

Dagegen ergibt sich für überkritische Kopplung der Ansatz

$$u_{2g0} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{2} \cdot u_{2h} \quad (11)$$

Durch Einsetzen von Gleichung (7) erhält man die Beziehung

$$\nu_{g0}(-3 \text{ dB}) = \pm \frac{1}{\rho_0} \cdot \sqrt{(\rho_0 \cdot k)^2 - 1 + 2 \cdot (\rho_0 \cdot k)} \quad (12)$$

Unter Berücksichtigung des Zusammenhangs

$$\nu_g = \frac{2 \cdot \Delta f_g}{f_r} = \frac{B}{f_r} \quad (13)$$

ergibt sich deshalb für die Forderung, daß die Bandbreite am unteren Ende des Abstimmereichs gleich der Bandbreite am oberen Ende sein soll, diese Gleichung:

$$B = B_u = \pm \frac{f_u}{\rho_0} \cdot \sqrt{(\rho_0 \cdot k_u)^2 - 1 + 2 \cdot (\rho_0 \cdot k_u)} \quad (14)$$

$$= B_o = \pm \frac{f_o}{\rho_0} \cdot \sqrt{(\rho_0 \cdot k_o)^2 - 1 + \sqrt{2 \cdot [(\rho_0 \cdot k_o)^4 + 1]}}$$

Dieser Ansatz gilt unter der Annahme, daß die Kreisgüte ρ_0 im Abstimmereich konstant ist, was sich in der Praxis meist angenähert erfüllen läßt. Andernfalls ist der Rechengang zu modifizieren. Der Ansatz liefert nach Einführen folgender Größen und Erläuterungen (Gl. 15 bis 20) sowie nach Umformung die Bedingungsgleichung (21).

$$F = \left(\frac{f_o}{f_u}\right)^2 = \frac{C_{\max}}{C_{\min}} \quad (15)$$

$$x = \rho_0 \cdot k_u \quad (16)$$

C_{\max} und C_{\min} sind die größten bzw. kleinsten Werte der Abstimmkapazität C .

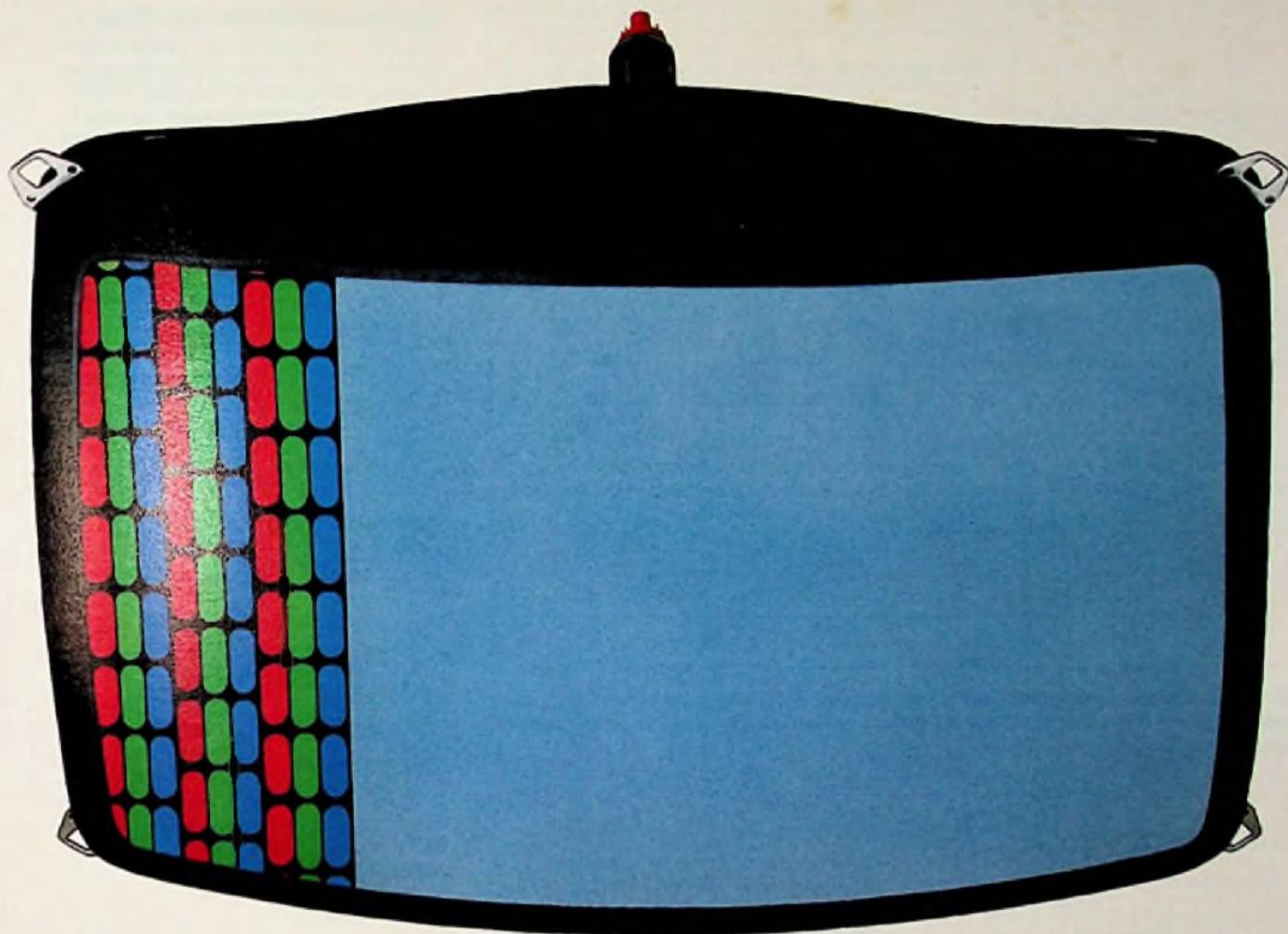
$$k_u = \frac{C_{\max}}{C_k} \quad (\text{Koeffizient bei } f_u) \quad (17)$$

$$k_o = \frac{C_{\min}}{C_k} = \frac{C_{\max}}{F \cdot C_k} \quad (\text{Koeffizient bei } f_o) \quad (18)$$

$$f_u = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{1}{L \cdot C_{\max}}} \quad (19)$$

$$f_o = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{1}{L \cdot C_{\min}}} \quad (20)$$

Machen Sie sich ein genaueres Bild von Sylvania:



Unsere Vorteile im Phosphor. Wir gehen eigene Wege.



Wer in der Herstellung von Farbbildröhren Fortschritte erreichen will, geht am besten seine eigenen Wege. Deshalb entwickeln und fertigen wir den für Farbbildröhren so wichtigen Phosphor selber, der die seltene Erde Europium enthält.

Und im Gegensatz zur herkömmlichen Methode, den Phosphor naß aufzubringen, wird er bei uns aufgestäubt.

Dieses Verfahren ermöglicht die Verwendung größerer und deshalb auch lichtstärkerer Kristalle.

Und das bringt für die Helligkeit und die Farbwiedergabe natürlich unübersehbare Vorteile.

Das macht Sylvania als Farbbildröhren-Hersteller interessant. Unter anderem auch für andere Farbbildröhren-Hersteller.

Denn viele von ihnen beziehen wichtige Bestandteile für ihre Bildröhren von uns. Zum Beispiel Kathodenmetall, Kathoden, Elektronensysteme, Flachmasken oder fertig mit unserem Phosphor beschichtete Frontschalen-Maskensysteme.

Und das ist doch eigentlich ein eindrucklicher Beweis dafür, daß wir auf unserem eigenen — auf dem besten Weg sind.

GTE SYLVANIA

Die Bildröhre für ein genaueres Farbbild.

Denn wer kann von seinen Mitbewerbern schon sagen, daß viele auch seine Kunden sind?

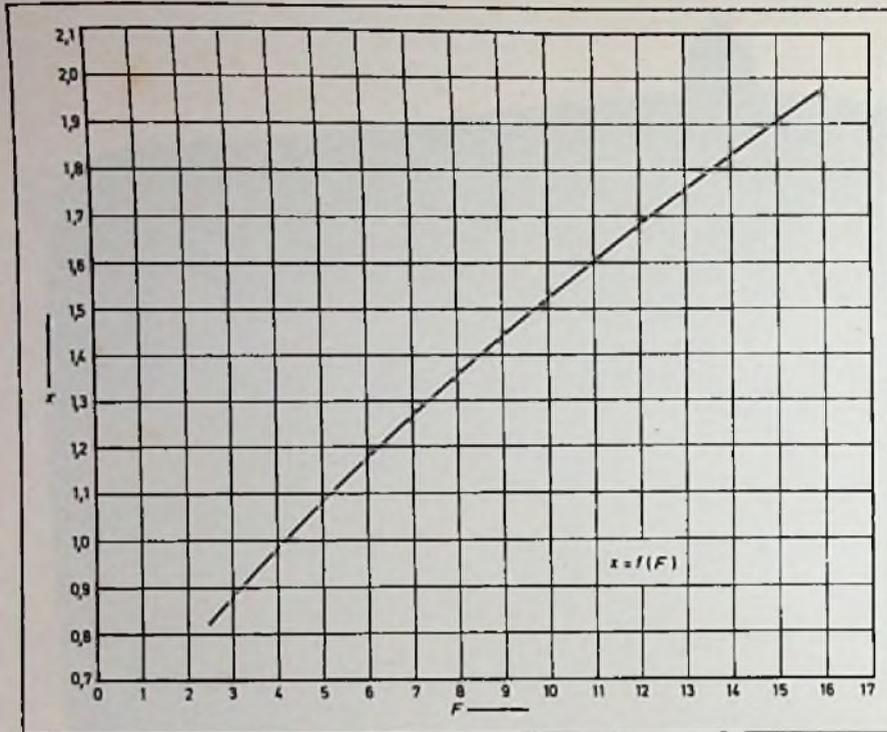


Bild 3. Graphische Darstellung der Lösungen zur Bedienungsgleichung (21). Der Rechenwert $x = f(F)$ läßt sich hier im wichtigen Bereich für F zwischen 2,5 und 16 ablesen.

Rechengang für ein Bandfilter

Um ein abstimmbares zweikreisiges Bandfilter nach dem vorgeschlagenen Konzept berechnen zu können, müssen außer den Grenzfrequenzen f_u und f_o des Abstimmereichs die Anfangs- und die Endkapazität C_o beziehungsweise C_e des Drehkondensators (oder der Kapazität-Dioden) bekannt sein. Die zur Einhaltung des Abstimmereichs (entsprechend Bild 4) erforderliche Parallelkapazität C_p für den Abstimm-Drehkondensator C und die benötigte Induktivität ergeben sich dann aus Gl. 2

$$f_u = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{1}{L \cdot (C_o + C_p)}}$$

$$f_o = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{1}{L \cdot (C_e + C_p)}}$$

mit Gleichung (15) zu

$$C_p = \frac{C_e - F \cdot C_o}{F - 1} \tag{24}$$

$$L = \frac{1}{4 \cdot \pi^2 \cdot f_o^2 \cdot (C_o + C_p)} \tag{25}$$

Es wird dann für den nach Gleichung (15) ermittelten F -Wert aus Bild 3 die Rechengröße x bestimmt. Mit dieser läßt sich bei Verwendung der umgeformten Gleichung (23) die zur Einhaltung der vorgegebenen Mindest-Bandbreite B_m nötige Kreisgüte Q_o unter Berücksichtigung von

$$C_{max} = C_e + C_p$$

errechnen:

$$Q_o = \frac{0,189268}{B_m} \cdot \sqrt{\frac{x}{L \cdot C_{max}}} \tag{26}$$

Die Koppelkapazität C_k ergibt sich schließlich unter sinngemäßer Anwendung von Gleichung (1), (16) und (17)

$$C_k = \frac{Q_o \cdot C_{max}}{x} \tag{27}$$

Damit sind alle Bestimmungsgrößen für das abgestimmte zweikreisige Bandfilter mit im Abstimmereich möglichst konstanter Bandbreite festgelegt.

Praktische Beispiele

Zunächst soll ein Bandfilter für den besonders interessanten Mittelwellenbereich 510 kHz bis 1620 kHz berechnet werden. Der Drehkondensator sei eine Zweifach-Ausführung mit $C_o = 10$ pF und $C_e = 506$ pF; als Mindest-Bandbreite sei $B_m = 5$ kHz gefordert. Mit diesen Ausgangswerten erhält man aus

diesem Grund sind die Lösungen von Gleichung (21) in Bild 3 als Kurve $x = f(F)$ dargestellt; erfaßt ist der für die Praxis wichtige Bereich

$$2,5 \leq F \leq 16$$

Eine Extrapolation nach höheren F -Werten ist ohne weiteres möglich. Dagegen darf nach niedrigeren F -Werten nicht extrapoliert werden, weil die Kurve bei $F = 2,414$ eine Unstetigkeitsstelle aufweist. Für Abstimmbereiche, die enger als $f_o/f_u = \sqrt{2,5} = 1,58$ sind, dürfte diese Bandfilterkopplung aber ohnehin uninteressant sein.

Die geringste Bandbreite B_m im ganzen Abstimmereich tritt, wie sich durch eine Max-Min-Rechnung an Gleichung (10) und Gleichung (12) unter Berücksichtigung der Gleichungen (15) bis (21) feststellen läßt, bei dieser Abstimmkapazität auf

$$C_m = \frac{0,517638}{x} \cdot C_{max} \tag{22}$$

Für x wird aus Bild 3 der Faktor entnommen, der dem jeweiligen F -Wert entspricht. Bei C_m ist die Bandbreite

$$B_m = 0,189268 \cdot \frac{1}{Q_o} \cdot \sqrt{\frac{x}{L \cdot C_{max}}} \tag{23}$$

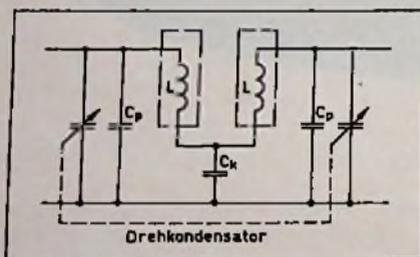


Bild 4. Praktische Ausführung eines abstimmbaren zweikreisigen Bandfilters mit kapazitiver Querkopplung über C_k

$$\left(1 - \frac{2}{F} - \frac{1}{F^2}\right) \cdot x^4 + 4 \cdot \left(1 - \frac{1}{F}\right) \cdot x^3 + 2 \cdot \left(F + \frac{1}{F}\right) \cdot x^2 + 4 \cdot (F - 1) \cdot x - (F^2 + 2 \cdot F - 1) = 0 \tag{21}$$

Diese Gleichung vierten Grades ist zwar elementar lösbar, jedoch ist der Rechengang recht umständlich. Aus

Gleichung (15): $F = \left(\frac{1620}{510}\right)^2 = 10,089965$

Gleichung (24): $C_p = \frac{506 \cdot 10^{-12} - 10,089965 \cdot 10 \cdot 10^{-12}}{10,089965 - 1}$

$C_p = 44,6 \text{ pF}$

Gleichung (25): $L = \frac{1}{4 \cdot \pi^2 \cdot 5,12 \cdot 10^{10} \cdot (506 + 44,6) \cdot 10^{-12}}$

$L = 176,9 \text{ } \mu\text{H}$

Bild 3: $x = 1,533$

Gleichung (26): $Q_o = \frac{0,189268}{5 \cdot 10^3} \cdot \sqrt{\frac{1,533}{176 \cdot 10^{-6} \cdot (506 + 44,6) \cdot 10^{-12}}} = 150,1$

Gleichung (27): $C_k = \frac{150,1 \cdot (506 + 44,6) \cdot 10^{-12}}{1,533} = 53,9 \text{ nF}$

Für den Langwellenbereich 145 kHz bis 400 kHz liefert eine entsprechende Rechnung für den gleichen Drehkondensator

Gleichung (15): $F = \left(\frac{400}{145}\right)^2 = 7,609988$

Gleichung (24): $C_p = \frac{506 \cdot 10^{-12} - 7,609988 \cdot 10 \cdot 10^{-12}}{7,609988 - 1}$

$C_p = 65,0 \text{ pF}$

Gleichung (25): $L = \frac{1}{4 \cdot \pi^2 \cdot 1,452 \cdot 10^{10} \cdot (506 + 65,0) \cdot 10^{-12}}$

$L = 2,11 \text{ mH}$

Bild 3: $x = 1,321$

Gleichung (26): $Q_o = \frac{0,189268}{5 \cdot 10^3} \cdot \sqrt{\frac{1,321}{2,11 \cdot 10^{-3} \cdot (506 + 65,0) \cdot 10^{-12}}}$

$Q_o = 39,6$

Gleichung (27): $C_k = \frac{39,6 \cdot (506 + 65,0) \cdot 10^{-12}}{1,321}$

$C_k = 17,1 \text{ nF}$

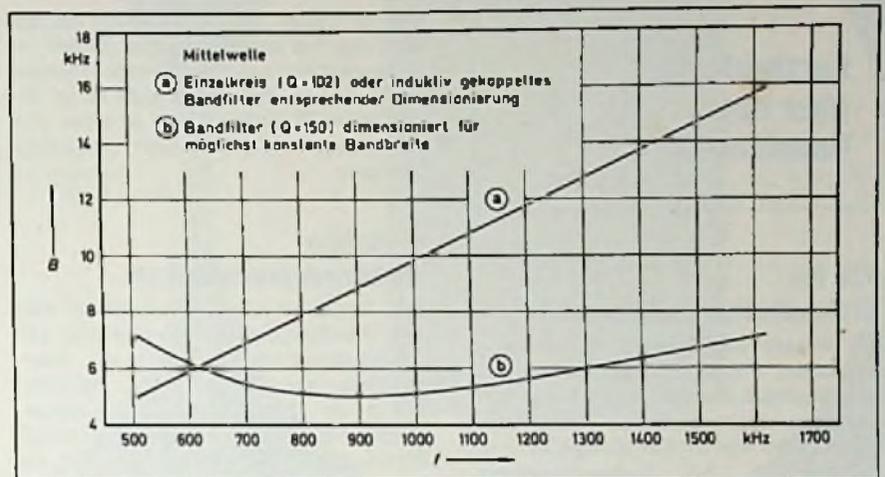


Bild 5. Die Bandbreite eines Einzel-Schwingkreises oder eines induktiv gekoppelten Filters (a) im Vergleich zu einem Zweikreis-Filter (b) mit möglichst konstanter Bandbreite; berechnet für den Mittelwellenbereich

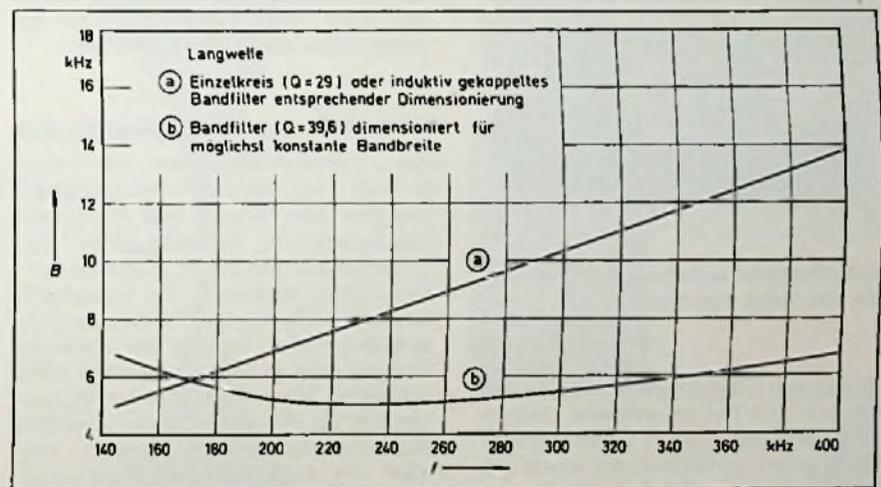


Bild 6. Die Bandbreite eines Einzel-Schwingkreises oder eines induktiv gekoppelten Filters (a) im Vergleich zu einem Zweikreis-Filter (b) mit möglichst konstanter Bandbreite; berechnet für den Langwellenbereich

In beiden Beispielen läßt sich die Forderung nach gleicher Bandbreite an beiden Enden des Abstimmereichs mit realistischen Werten für die Bauelemente verwirklichen. Der Erfolg der Dimensionierungen ist in den Bildern 5 und 6 veranschaulicht. Darin sind die errechneten Bandbreiten des Mittel- und Langwellenbandfilters verglichen mit den Bandbreiten eines Einzelkreises oder eines induktiv gekoppelten Zweikreis-Filters. Ihre Bandbreite ändert

sich im ganzen Bereich nur um etwa $\pm 20\%$; eine Variation, die in den meisten Fällen tragbar ist. Der Rechengang läßt sich nicht nur für den Mittel- und Langwellenbereich, sondern auch für andere Frequenzbereiche anwenden.

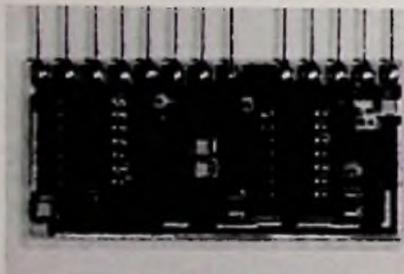
Literatur:

[1] Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker, Band II, S. 107 ff. Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik Berlin 1954.

**Kurzberichte
über neue
Bauelemente**

**ICs für
Dickschichtschaltungen**

113 lineare Standard-ICs in Miniatur-Gehäusen, mit denen der Aufbau von Dickschichtschaltungen möglich ist, wurden von Valvo-Signetics entwickelt. Diese Chips eignen sich speziell für das Reflow-Löten. Bei Reflow-Verfahren wird mit einer Siebdruckmethode das Lot und das Flußmittel auf das Substrat



Eine Dickschichtschaltung mit Miniatur-ICs von Valvo-Signetics

aufgetragen. Anschließend werden die Bauteile auf das vorbereitete Trägermaterial gelegt und das Substrat erhitzt. Vorteile des Verfahrens: mit einem einzigen Lötvorgang werden alle Komponenten verbunden. Außerdem nehmen beim Reflow-Verfahren die Bauteile die erforderliche Position mit einer Toleranz ein, die besser ist als 0,5 mm. (Eine Druckschrift „Integrierte Schaltungen im Miniaturgehäuse“ ist von Valvo erhältlich.)

**Transistoren für
VHF- und UHF-Tuner**

Die HF-Transistoren BF 936 und BF 967 von Valvo wurden für Anwendungen in Eingangsschaltungen der Fernseh- und Rundfunkempfänger entwickelt; sie lösen die Germanium-Transistoren AF 106 und AF 306 ab. Besonders hebt der Hersteller den geringen Oberwellengehalt von Oszillatorschaltungen hervor, die mit dem BF 936 aufgebaut sind. Zudem entfallen mit diesem Halbleiter besondere Vorkehrungen in der Schaltung, weil er gegenüber parasitären Schwingungen unempfindlich ist. Misch- und Oszillato-

ren in UKW- und VHF-Tunern lassen sich mit ihm realisieren. Der BF 967 in Planartechnik hat eine höhere Transitfrequenz von 950 MHz. Daher ist er für regelbare Vorstufen sowie Mischer und Oszillatoren in UHF-Tunern besonders geeignet.

**Hybride
Antennenverstärker**

Die Breitband-Antennenverstärker OM 323 (Verstärkung 15 dB) und OM 337 (Verstärkung 25 dB) von Valvo überstreichen den Bereich 40...860 MHz. Die in der Dünnschichttechnologie hergestellten HF-Verstärker liefern bei einem Intermodulationsabstand von 60 dB einen Pegel von 114 dB μ V auf VHF und 111 dB μ V auf UHF; Rauschzahl 8 dB und 7 dB. Die Verstärker sind gut angepaßt; die Welligkeit beträgt $\pm 0,5$ dB bzw. +1 dB. Der Kabelfernseh-Leitungsverstärker 450 BGY überstreicht den Bereich 40...300 MHz; er kommt mit einer Verstärkung von 16 dB auf einen Pegel von maximal 65 dBmV.

Impulsfeste Kondensatoren

Die MPK-Kondensatoren der Serie B 32 650 von Siemens sind besonders geeignet für Ablenk- und Hochspannungsstufen in Fernsehgeräten. Die Siemens AG hat damit erstmals Kondensatoren entwickelt, die ausschließlich mit metallisierter Polypropylenfolie aufgebaut sind. Wegen der geringen Verluste sind zudem die Gehäuse klein bemessen. Die Impulsbelastbarkeit (maximal 13 $\cdot 10^5$ V²/s) ist durch ein spezielles Kontaktierungsverfahren erreicht worden. Die selbstheilenden Kondensatoren sind in flammenhemmende Kunststoffbecher eingebaut. Nach dem gleichen Prinzip wird auch die neue Kondensatorserie B 32 655 für Anforderungen in Wechselspannungskreisen gefertigt. Die Nennkapazitäten reichen von 1 nF bzw. 68 nF bis 2,2 nF bzw. 1 μ F. Rastermaße: 15 mm; 22,5 mm; 27,5 mm.

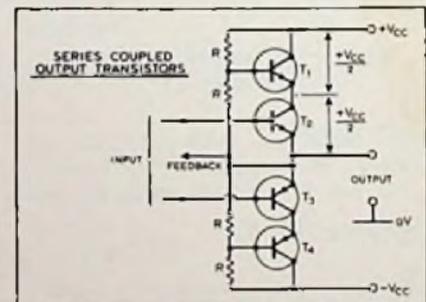
**PLL-Stereodecoder
mit niedrigem
Interferenzrauschen**

Sehr niedriges Interferenzrauschen ist das Hauptmerkmal des PLL-Decoders TDA 1005 von Valvo. Die Frequenz des PLL-Oszillators wird mit einem externen RC-Glied bestimmt. Die Selektion des Seitenbandes (mit einem separaten LC-Glied) hat eine gute Störunterdrückung der benachbarten Kanäle zur Folge. Ohne LC-Kreis arbeitet der Decoder als Zeit-Multiplex-Schalter. Eine Kanal-Trennung von 45 dB gewähr-

leistet der Anbieter. Eine Zusatzverstärkung des decodierten Signals ist nicht notwendig, weil der IC einen eingebauten Verstärker hat, der den Pegel um 10 dB anhebt. Der Mono-Stereo-Schalter wird von Pilotton und Feldstärke des Signals gesteuert. Für Anwendungen in Autoradios kann ein gleitender Übergang zwischen Mono und Stereo hergestellt werden. Ein Treiber für die Stereo-Anzeige ist integriert.

**Hochstrom-Transistoren
für Reihenkopplung**

Für Niederspannung-Hochstromschaltungen hat die Motorola GmbH spezielle Leistungstransistoren entwickelt. Wie der Anbieter mitteilt, haben diese Halbleiter eine ausgezeichnete Stromverstärkung und eine Strombelastbarkeit von 25 A. Die Typen BD 364 (NPN) und BD 365 (PNP) haben eine Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung von 50 V, BD 366 (NPN) und BD 367 (PNP) erreichen eine Durchbruchspannung von 60 V und BD 368 (NPN) sowie BD 369 (PNP) kommen auf 80 V. In dem dazu entwickelten Schaltungskonzept wird die Leistungsverteilung mit einer Reihenschaltung der Endtransistoren erreicht; die zulässige Verlustleistung darf in keinem Transistor überschritten werden. Die Schaltungsidee ist in der Zeichnung dargestellt: Die Transistoren T 2 und T 3 werden angesteuert, und T 1 sowie T 4 arbeiten davon abhängig.

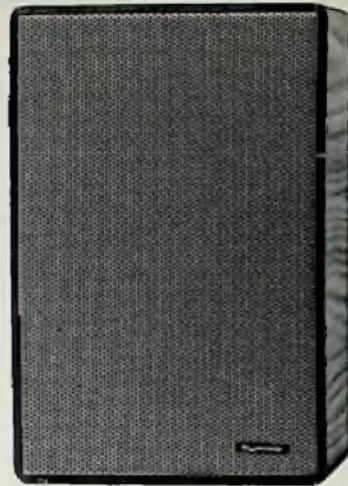


Das von Motorola entwickelte Konzept des reihengekoppelten Ausgangs

Da die Vorspannung für T 1 vom Mittelpunkt eines Spannungsteilers mit zwei gleichen Widerständen abgenommen wird, haben T 1 und T 4 stets die gleiche Spannung V_{cc} . Auch für die Transistoren T 3 und T 4 liegen diese Spannungsverhältnisse vor. Die Verlustleistung in jedem Transistor eines Paares ist somit die Hälfte dessen, was sonst in einem Transistor verarbeitet würde. Beispielsweise ist mit vier Transistoren der Sorte BD 364/365 ein 150-W-Verstärker mit 4- Ω -Ausgang aufzubauen.



Wer glaubt, dies sei der
ultralinear-mikroskopisch-präzise
Superklangstrahler der Zukunft, der irrt.



$320.000 \times 210.000 \times 170.000 \mu$
 $320 \times 210 \times 170 \text{ mm}$



$220.000 \times 150.000 \times 140.000 \mu$
 $220 \times 150 \times 140 \text{ mm}$



$169.000 \times 109.000 \times 99.000 \mu$
 $169 \times 109 \times 99 \text{ mm}$

Wir sind bekannt für originelle Ideen, die aber immer so gut waren, daß sie uns zu dem machten, was wir heute sind.

Hier unsere neueste Idee:

SUMMIT Microline . . . das neue Format.

Durchblick und absolute Präzision machten's möglich.

Keine Zukunftsmusik. Kein Experimentierstadium.

Sie werden Ihren Augen und später Ihren Ohren nicht trauen,

wenn Sie Microline kennenlernen. Wir haben erkannt: nicht

klein um jeden Preis, sondern perfekt.

Sie werden ja sehen. Spätestens zur HiFi '76 in Düsseldorf.

SUMMIT Microline . . . das neue Format.

Kleiner kann man Großes nicht machen.

Sicher verstehen Sie jetzt auch den kleinen Scherz oben links. Nichts gegen Scherze. Wenn's um HiFi geht, wird's ernst. Bei SUMMIT. Bei Ihnen doch auch, oder?



Halle 2
Stand 2016

Summit

...das ist Musik

Halbleiter-Applikation

Multiplikativer Mischer im UKW-Bereich

Untersuchungen an einem Autoradio ergaben, daß die Verwendung des Dual-Gate-MOS-FET BF 900 von Texas Instruments als multiplikativer Mischer im FM-Tuner wesentliche Vorteile gegenüber bipolaren Mischstufen bringt: bis zu 8 dB höhere Verstärkung, bessere Linearität, verminderter Mehrfach-Empfang bei starken Eingangssignalen, einfachere Schaltung, geringere Streuung sowie höhere Störfestigkeit gegen Eurofunksender.

Mischschaltung

Die Vergleichsmessungen wurden mit der in Bild 1 dargestellten Schaltung durchgeführt. Dazu zwei wichtige Hinweise: Der Reihenwiderstand von etwa 50 Ω in der Drain-Zuleitung verhindert parasitäre Schwingungen, die beim BF 900 wegen seiner hohen Grenzfrequenz im UHF-Bereich auftreten können (Widerstand auf der Drainseite sehr kurz anschließen!). Ferner fallen bei Einspeisen der Betriebsspannung U_B über den Fußpunkt des Primärkreises die ZF-Drosselspule D_r und der 470-pF-Koppelkondensator weg.

Bild 1. Multiplikative Mischschaltung mit Dual-Gate-MOS-FET BF-900

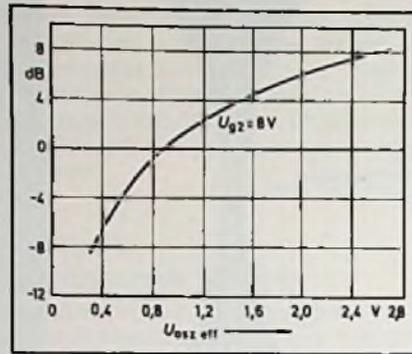
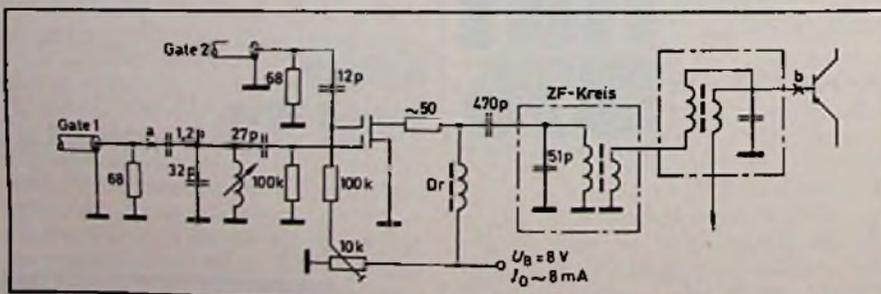


Bild 2. Mischverstärkung in Abhängigkeit von der Oszillatoramplitude

Arbeitspunkte und Spannungen

Arbeitspunkt der Signalspannung (Gate 1): 0 V (Masse)
 Arbeitspunkt der Oszillatorspannung (Gate 2): rd. 1 V
 Oszillatorspannungsamplitude: 0,6–2,5 V
 Betriebsgleichspannung U_B : 8 V

Mischverstärkungswerte

Die gemessene Mischverstärkung als Funktion von Oszillatoramplitude und Gate-2-Arbeitspunkt, bezogen auf den Verstärkungspegel der bipolaren Mischstufe (Null-dB-Linie), zeigen Bild 2 und Bild 3. Wie man sieht, entspricht bei einer Oszillatorspannung von 0,8 V die Verstärkung des BF 900 der einer bipolaren Mischstufe, während eine Oszillatorspannung von 2,5 V bereits einen Verstärkungszuwachs von 8 dB bewirkt. Die Spannungsverstärkungen wurden zwischen Punkt a und b nach Bild 1 gemessen.

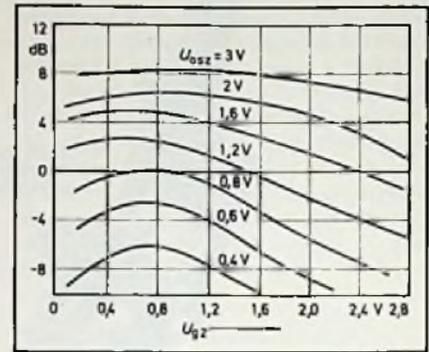


Bild 3. Mischverstärkung in Abhängigkeit von der Gate-2-Spannung

Europafunk-Störfestigkeit

Mit einer AM-modulierten, den Eurofunksender simulierenden Störschwingung, die dem Nutzsinal überlagert wurde, wurde bei einem Signal-Stör-Verhältnis von 50 dB und abgeschalteter Frequenzmodulation die Modulationsübernahme des Nutzsenders gemessen. Die multiplikative MOS-FET-Stufe erbrachte eine um den Faktor 4 bessere Störfestigkeit als der bipolare Transistor.

Mehrfachempfangsstellen bei Großsignalen

Bei feststehender frequenzmodulierter Eingangsspannung und abgestimmtem Oszillator wurde der Empfänger über den Bereich abgestimmt und dabei Anzahl und Amplitude der Mehrfachempfangsstellen aufgenommen. Die Vergleichsmessung ergab 14 Mehrfachempfangsstellen für den Transistor, aber nur sieben für den BF-900-Mischer.

Joe Schuermann

Kurzberichte über neue Bauelemente

8-A-Thyristoren. Die Si-Thyristoren S 122 von RCA zeichnen sich aus durch einfache Montage und niedrigen Wärmewiderstand. Sie eignen sich besonders für Steuerungen, Hochspannungsgeneratoren, Zündschaltungen und Leistungs-Schaltanlagen.

Fernbedienungs-IC. Einen Empfängerverstärker für Fernbedienungssysteme, beispielsweise Ultraschall- oder Infrarot-Signalübertragung, enthält der monolithische IC TDA 4180 von AEG-Telefunken.

ZF-Verstärker. Einen UKW-Zwischenfrequenz-Verstärker mit Demodulator enthält der monolithische IC TBA 120 U von AEG-Telefunken. Merkmale: unempfindlich gegen Brumm und Schwankung der Versorgungsspannung (10...18 V), unabhängiger NF-Ausgang für VCR und Kopfhörer, zusätzlicher NF-Eingang für Video-Wiedergabegeräte, hohe Restträgerunterdrückung verhindert Oberwellenstörungen.

FPLA. Die „frei programmierbaren logischen Anordnungen“ 82 S 100 und 82 S 101 von Valvo/Signetics (mit Tristatus-Ausgängen oder offenem Kollektor) werden über ausbrennbare Nickelchromverbindungen programmiert. Über einen eingebauten programmierbaren Decoder können 48 Produktterme von 16 Eingängen mit einer Zugriffszeit von 50 ns angesprochen werden. Ein „Chipenable“-Eingang vereinfacht die Erwei-

terung der Eingangsvariablen sowie Produktterme und ermöglicht die Anwendung in busorientierten Systemen.

Komplementäre NF-Endstufe. Die Epitaxial-Planar-Transistoren BC 368/369 von AEG-Telefunken sind geeignet als komplementäre NF-Treiber und Endstufen mit niedriger Betriebsspannung.

A/D-Wandler. Die Schaltungen LD 110, 111 und 114 von Siliconix werden nun von Intersil als Zweitlieferant gefertigt. Der LD 110/111 ist ein Chipsatz mit 3½-stelligem A/D-Wandler und Multiplex-BCD-Ausgang; der LD 111/114-Chipsatz hat sowohl Multiplex-BCD- als auch seriellen Ausgang.

Abschwächer. PIN-Dioden-Abschwächer werden zur Dämpfung von HF-Eingangssignalen verwendet. Valvo entwickelte dafür komplette PIN-Dioden-Abschwächer in π -Schaltung. Bei dem Typ V7 SS werden die PIN-Dioden in Gegentaktanordnung betrieben. Diese Schaltung ist für Frequenzen bis zu 1 GHz geeignet; Eingangs- und Ausgangsimpedanz 50 Ω .

Analogschalter. Bei den Analogschaltern und Multiplexern in doppel-diffundierter MOS-Technologie von

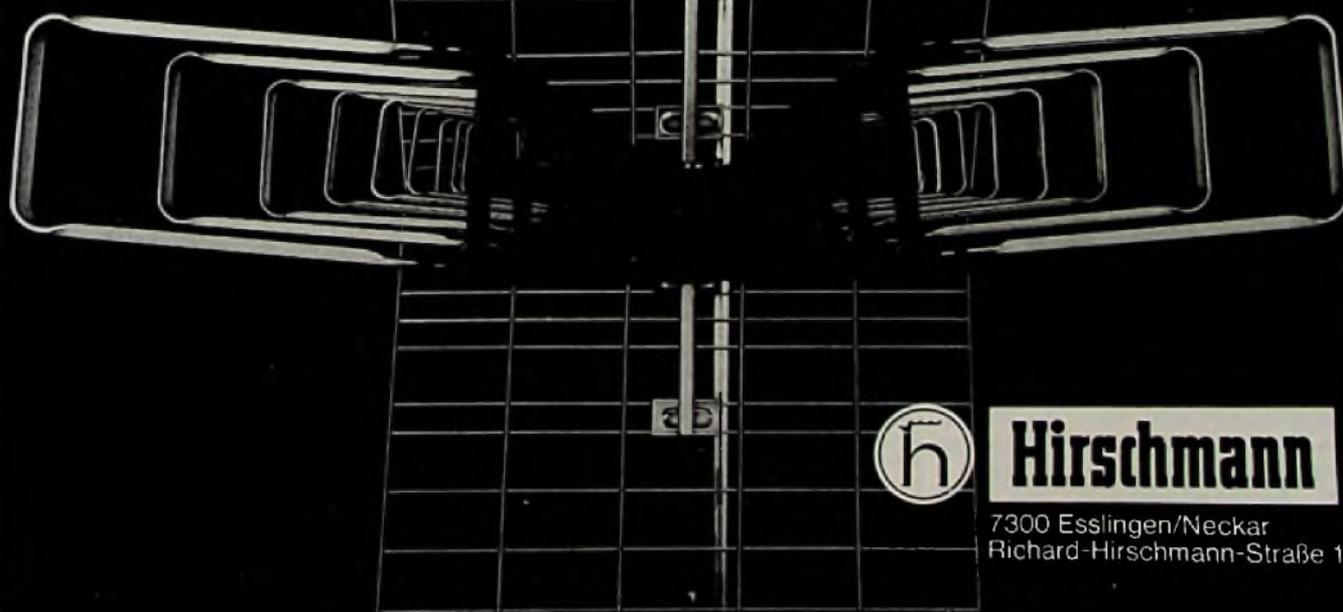
Signetics/Valvo (Serie SD 5000, 5100, 5200) konnte die Arbeitsgeschwindigkeit beträchtlich gesteigert werden. Die Halbleiter eignen sich für hohe Verarbeitungsgeschwindigkeiten bei schnell wechselnden Informationen und großen Spannungsbereichen.

Z-Dioden. Motorola fertigt nun die populäre BZX-Serie im DO-35-Glasgehäuse. Die Dioden, für die Unterhaltungselektronik und professionelle Anwendung, ist mit Durchbruchspannungen von 2,4...200 V erhältlich.

Video-Endstufen-Transistoren. Die Epitaxial-Planar-Transistoren BF 423 (PNP) und BF 422 (PNP) von AEG-Telefunken wurden entwickelt für Video-B-Endstufen in Fernsehempfängern; Kollektor-Emitter-Sperrspannung 250 V.

Mikrowellentransistoren. Die ionenimplantierten NPN-Transistoren MRF 901, 902, 904, 911, 912 und 914 von der Motorola GmbH haben die hohe Stromverstärkungsbandbreite von 4...5 GHz, Stromverstärkung 7...16 dB bei 1 GHz, Rauschen 2 dB bei 1 GHz. Anwendung: in der Unterhaltungsindustrie und im professionellen Bereich.

Neu Super-Spectral N, die elementstabile, perfekt vormontierte Qualitätsantenne



Hirschmann

7300 Esslingen/Neckar
Richard-Hirschmann-Straße 19

IC-Neuentwicklung

Fernsehen ohne Tonstörungen

Der IC TBA 1440/1441 von Siemens verhindert, daß bei kontrastreichen Fernsehbildern die Oberwellen und Mischprodukte des Video- und Farbsignals akustisch stören. Besonders kraß treten die Geräusche bei gelben Schrifteinblendungen und vertikalen Linien mit 1-MHz- und 2,7-MHz-Taktfrequenz in Erscheinung.

Damit man die Video-Signale vom Tonkanal fernhalten kann, soll die 5,5-MHz-Selektion im Videobereich wenigstens der Absenkung der Tonträger-Falle entsprechen, also besser als 25 dB sein. Wenn die geringere Selektion bisher trotzdem brauchbare Ergebnisse lieferte, liegt es daran, daß der theoretisch maximal mögliche Störungsfall sehr selten vorkommt.

Kritischer jedoch als der selektive Durchschlag der Videosignale sind die durch die Video-Gleichrichtung entstehenden Oberwellen von Seitenbändern (mit einer Grund-Frequenz von etwa 1,7 MHz und 2,7 MHz); sie sind durch nachträgliches Filtern nicht mehr zu beseitigen.

Mit dem gesteuerten Demodulator, der im IC TBA 1440/1441 von Siemens enthalten ist, wird das demodulierte Signal nur so gut, wie die Aufbereitung des Bildträgers ist. Die Selektion des Trägerkreises (an den Anschlüssen 8 und 9 des ICs) muß für Frequenzen von 1...2,7 MHz unterhalb des Bildträgers (mit 38,9 MHz) sehr wirksam sein. Mit einem Parallel-Serienkreis (Dreipunkt-kreis) nach Bild 1 läßt sich die notwendige Selektion erreichen: Die Elemente L1 und C1 bestimmen wesentlich die Parallelresonanz, das Verhältnis von C₂ zu C₁ den Abstand der Serienresonanz zur Parallelresonanz. Je kleiner C₂ ist, um so näher rückt die Serienresonanz zur höheren Parallelresonanz. In der Schaltung nach Bild 1 ist das Einstimmen eines Senders nicht erschwert. Die ICs sind so ausgelegt, daß auch dann ein unverzerrtes Video-Signal erzeugt wird, wenn der Bildträger beim Abstimmen den Bereich des Fallenminus bei 37 MHz durchläuft. Der Parallelschwingkreis soll eine Leerlaufgüte Q₀ ≥ 60 haben, damit der Resonanzwiderstand bei 38,9 MHz den Wert 1 kΩ nicht unterschreitet; sonst leidet die Linearität der Demodulation im Weißbereich. Aus dem gleichen

Grund wird von einer Bedämpfung des Dreipunkt-kreises abgeraten. Ist die Trägerselektion wesentlich hochohmiger ausgelegt als angegeben, verschlechtert sich die Selektion unterhalb von 36 MHz, und die Intermodulation von Farb- und Tonträger wird wesentlich stärker (1,1-MHz-Moiré).

Für den Wobbel-Abgleich des Kompaktfilters am Eingang des TBA 1440 muß ein Widerstand von 50...100 Ω zwischen Anschluß 8 und 9 gelegt und zusätzlich die Schwingkreisspule L1 kurzgeschlossen werden, damit die Saugstelle die Durchlaßkurve nicht verfälscht. Der Trägerkreis wird mit dem Wobbler oder einem ZF-Signal bei der Sollfrequenz (38,9 MHz) auf Maximum abgeglichen. Für den Service ist es besonders einfach, wenn statt der konstanten Regelspannung eine so große ZF-Amplitude (38,9 MHz) eingespeist wird, daß die Tunerregelspannung gerade um etwa 1 V abgesunken (TBA 1440) bzw. angestiegen (TBA 1441) ist. Dann kann der Trägerkreis mühelos auf minimale oder maximale Spannung abgeglichen werden.

Die Selektion des Trägerkreises kann nicht ohne weiteres gewobbelt werden, weil der Wirkungsgrad des Demodulators nur bei Spannungen unter 100 mV von der Amplitude am Trägerkreis abhängt. Wesentlich ist vielmehr der Cosinus des Phasenwinkels zwischen der

Trägerspannung am Trägerkreis und der ZF-Spannung, die dem Demodulator innerhalb des ICs zugeführt wird.

Die Selektionskurve, die der |Z|-Kurve entspricht, ist in Bild 2 dargestellt. Beim Wobbeln des Trägerkreises erhält man zwar ein Maximum bei 38,9 MHz, ein relativ breites Minimum aber erst bei etwa 34 MHz, weil dort der Phasenwinkel etwa 80° erreicht. Dazwischen ist eine kleine Unstetigkeit auf der Flanke erkennbar, die von der amplitudenwirksamen Saugstelle herrührt.

Um eine vergleichbare Selektion mit einem Parallelresonanzkreis zu erhalten, müßte der Kreis 220 pF Kapazität haben; jedoch bricht das Videosignal bei etwa 1 MHz Verstimmung wegen zu großem Phasenfehlwinkel zusammen. Mit dem Dreipunkt-kreis dagegen erreicht man ein mit Diodendemodulatoren vergleichbares Abstimmverhalten.

Wenn der Tonträger im ZF-Filter um 24 dB (bezogen auf das Filterdach) abgesenkt wird, erhält man bei Gelb einen auf den Farbträger bezogenen Störabstand für das 1,1-MHz-Moiré von 50 dB. Für die kritischsten Störtestbilder (vertikale Linien mit 2,7-MHz- und 1-MHz-Taktfrequenz mit Gelb-Einfärbung) erreicht man einen Sicherheitsabstand von etwa 10 dB. Das heißt: der Tonträger kann von den angenommenen 13 dB Bild-Tonträger-Amplitudenverhältnis um weitere 10 dB abgesenkt werden, bevor das Signal-Störverhältnis 20 dB unterschreitet. Der Sicherheitsabstand läßt sich noch vergrößern, wenn die Tonträgerabsenkung im Filter auf etwa 18 dB reduziert wird, was die Bildqualität noch nicht merkbar beeinträchtigt.

Ein Sicherheitsabstand von 10 dB ist wünschenswert, weil auf dem Übertragungsweg durch Reflexionen und Filter in den Antennenanlagen Frequenzgangverzerrungen auftreten können, die die Tonstörungen begünstigen. Bei der Dimensionierung des ZF-Filters ist darauf zu achten, daß die Tontreppe wenigstens einige hundert Kilohertz breit ist, damit beim Abstimmen auf optimalen Bildeindruck die Tonträgeramplitude nicht schwankt. Weil häufig „unscharf“ eingestellt wird, sollte die Tontreppe vor allem den Bereich unter 33,4 MHz erfassen.

Eine geringere Absenkung des Tonträgers kommt auch dem Signal-Rausch-Abstand des Tons bei sehr kleinen Eingangssignalen zugute: Ist nämlich die Leistungsverstärkung vom Antennen-eingang bis zu den Eingängen des TBA 1440 für den Tonträger kleiner als eins, verschwindet der Ton bei schwachen Signalen schon im Rauschen.

(Nach Unterlagen der Siemens AG, München)

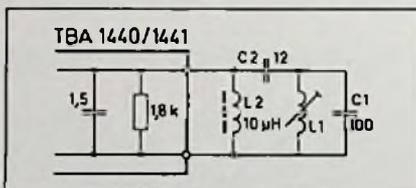


Bild 1. Die von Siemens empfohlene Schaltung des Trägerkreises; L 1: 5 Wdg. 0,3 CuL auf Spulenkörper Vogt D 4100 mit Becher, ohne Glockenkern

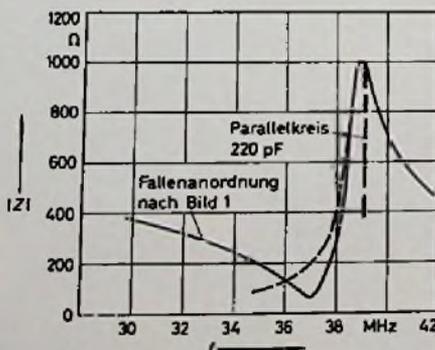


Bild 2. Frequenzgang der Impedanz |Z|, die der Selektion der Fallenanordnung entspricht

Bauanleitung

UKW-Empfänger aus der Tüte

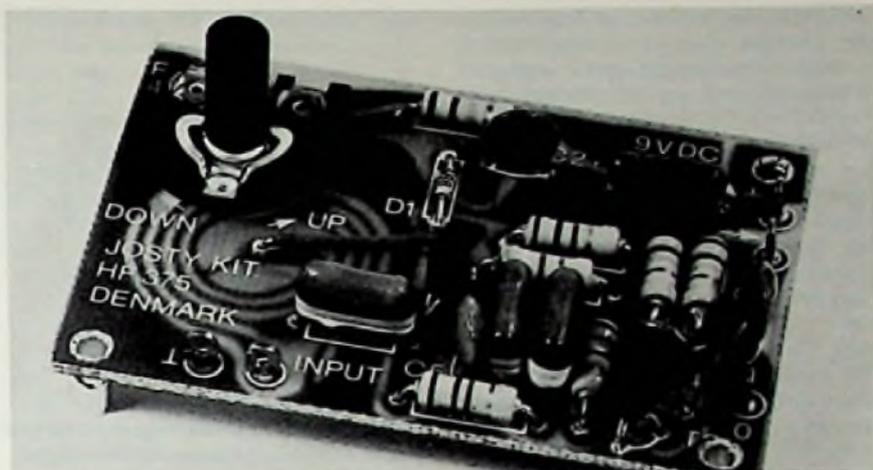
H.-P. Siebert, Schapbach

Für den Hobby-Elektroniker, der seinen ersten UKW-Empfänger bauen möchte, empfiehlt sich die Verwendung eines Bausatzes. Ein solches Gerät selbst zu entwickeln, erfordert beträchtliche Erfahrung und selbst beim Nachbau einer erprobten Schaltung können erhebliche Schwierigkeiten auftreten: Oft sind genau die Bauelemente, die im Mustergerät verwendet wurden, nicht zu erhalten, und selbst die Zeichnung der Leiterplatte nützt wenig, wenn die Teile nicht in die Bohrungen passen.

Der hier beschriebene UKW-Empfänger ist ein Pendel-Rückkoppler, der sich gut zum problemlosen Nachbau eignet. Unter der Bezeichnung „Josty Kit HF 375“ wird der komplette Bausatz preisgünstig im Fachhandel angeboten. Ist eine Bezugsquelle nicht in der Nähe, teilt die Firma Lindy, Klaus Lindenberg KG, 6800 Mannheim 1, Postfach 14 28, gern die Adresse eines Lieferanten mit, bei dem der Bausatz bezogen werden kann.

In einer Plastiktüte findet man alles, was zum Aufbau des Empfängers nötig

* Klaus Lindenberg KG, 6800 Mannheim 1, Postfach 1428



Der betriebsfertige UKW-Empfänger

ist. Selbst ein Stück Lötzinn sowie Abstandsrollchen und Schrauben zum Befestigen der Platine in einem Gehäuse wurden nicht vergessen. Anhand der mitgelieferten Bauanleitung kann das Gerät in knapp einer Stunde zusammengebaut werden. Dieses Werkzeug wird dabei benötigt: LötKolben, Flachzange, Seitenschneider und Schraubenzieher. Selbst Bastlern, die im Löten keine Erfahrung haben, wird geholfen, denn eine Lötanleitung liegt bei.

Schaltung

Wie in Bild 1 zu sehen ist, handelt es sich um einen „Pendelrückkopplungs-Empfänger“ mit NF-Verstärker. Sein Ausgang liefert bei den üblichen Empfangsbedingungen für den Kopfhörer ein ausreichendes Signal. Selbstverständlich läßt sich anstelle des Kopfhörers auch ein separater NF-Verstärker anschließen.

Zur Abstimmung auf den Sender braucht man bei diesem einfachen Empfänger nur einen einzigen Schwingkreis (L, D1 und C2), der mit der Vorspannung für die Kapazitätsdiode D1 eingestellt wird. Empfindlichkeit und Trennschärfe eines solchen Einkreisers hängen in erster Linie von der Güte des verwendeten Schwingkreises ab, so daß man versucht, diesen Wert so hoch wie möglich zu treiben. Nur dann steht am Eingang des Transistors T1 ein brauchbares Signal zur Verfügung. Leider lassen sich im UKW-Bereich Schwingkreise mit hoher Güte nicht so ohne weiteres aufbauen: Der Verlustwiderstand der verwendeten Spule, Verluste im Schwingkreis-Kondensator, die relativ starke Antennenankopplung und der in diesem Wellenlängenbereich ziemlich niedrige Eingangswiderstand des angeschlossenen Transistors „dämpfen“ den Schwingkreis erheblich.

1000-DM-Fensterloch

Das Werbegeschenk mit der besonderen Note für Auto- oder Stubenfenster

Parlux-Vliesstoff, waschbar, 0,66m x 2,22m. Firmen-Eindruck auf dem linken Nebenfeld möglich, ohne mit lustigen Text! - „Lamar so viel Geld wünscht Ihnen...“ - Firma - Preis einacht Firmen-Eindruck

bei Abnahme von	300 St.	500 St.	1000 St.
per Stück DM	—,52	—,49	—,47

Ohne Firmen-Eindruck auch ab 100 St. lieferbar.

RANCKA-WEIBUNG

2 Hamburg 54
Lokstedter Steindamm 39
Tel.: (040) 5 60 29 01

Ein Geschäft die tagl. 30-70 Posten

kontrollieren, aufgliedern und sichern müssen gibt es nichts besseres, als eine MOGLER-Schreibkasse. Verlangen Sie Offerte 188 oder Tel.: 07131/53061. MOGLER-Kassenfabrik, Postfach 2680, D-7100 Heilbronn

DAS GRÖSSTE FILMANGEBOT DER WELT

Über 15.000 Super-8 Spielfilme u. Dias aller Interessengebiete
Prelisten + Prospekte kostenlos!

Wir verschenken 5.000 Colorfilme
im Werte von je DM 69,-

Wir erfüllen ALLE Filmwünsche zu absoluten Niedrigstpreisen

300seitige Farbkataloge gegen DM 10,- (Schein) Schutzgebühr
Jedem 20. Katalogbesteller schenken wir zusätzlich einen Int. S-8 Color-Spielfilm im Werte von DM 69,-

VERSA GmbH, Abt. 82/4 Sonnenberger Str. 22, 6200 Wiesbaden

1/8 Watt Kohleschicht-ab Lager Widerstände

DM 1,85% + MWSt.

ab 50 000 Stück Abnahmemenge.

TRANS-ELECTRONIC A. HEMPEL KG

Postfach 582 516 DN
Tel. (0 24 22) 66 81
Telex 08 33 790 ehssn d

Das heißt: ein erheblicher Teil der von der Antenne über die Koppelwicklung K gelieferten Energie geht ungenutzt „verloren“, und der Empfänger zeigt mangelhafte Empfindlichkeit und Trennschärfe.

Schon seit der Anfangszeit des Radios kennt man jedoch ein einfaches Mittel, diese Verluste wieder auszugleichen: die Rückkopplung. Ihre Wirkungsweise beruht darauf, daß vom Ausgang des Verstärkers, der an den Schwingkreis angeschlossen ist, ein Teil der verstärkten HF-Energie dem Schwingkreis mit passender Amplitude und Phasenlage zurückgeführt wird. Die rückgekoppelte HF-Energie ersetzt die Verluste: der Schwingkreis wird entdämpft, und es lassen sich beachtliche Schwingkreis-Gütwerte erzielen.

Allerdings erfordert die Bedienung einer solchen „Dampfradio“-Rückkopplung etwas Geschicklichkeit. Die besten Resultate liefert eine sehr feinfühlig eingestellte Rückkopplung. Bei zu starker Rückkopplung – wenn nämlich genausoviel HF-Energie rückgekoppelt wird, wie der Schwingkreis an Verlusten verbraucht – reißt eine einmal angestoßene HF-Schwingung nicht mehr ab: die Anordnung arbeitet dann als selbsterregter Sender. Abgesehen davon, daß im Lautsprecher ein lautes Pfeifen zu hören ist, stört ein solcher „Sender“ auch andere Empfänger in der Nachbarschaft. Derartige Rückkopplungsschaltungen werden deshalb im Empfängerbau schon lange nicht mehr verwendet.

Bei der „Pendelrückkopplungs“-Anordnung in Bild 1 wird eine zusätzliche Hilfsschwingung erzeugt, deren Frequenz oberhalb des Hörbereichs liegt. Sie verschiebt den Arbeitspunkt des HF-Transistors periodisch in der Weise, daß die eingebaute Rückkopplung immer wieder den Punkt größtmöglicher Entdämpfung durchläuft. Ohne eine besondere Einstellmöglichkeit für die Rückkopplung weisen solche Schaltungen deshalb hohe Empfindlichkeit auf, ohne zu pfeifen und zu quietschen.

Die Antennenergie wird über die Koppelwicklung K auf die Schwingkreis-Induktivität L gekoppelt. Zur Abstimmung dient die Kapazitätsdiode D1, die vom Potentiometer R4 über den Vorwiderstand R7 eine einstellbare Vorspannung erhält, die aus der Betriebsspannung abgeleitet ist. Je nach der Größe dieser Vorspannung hat D1 unterschiedliche Kapazität, so daß sich mit R4 die Sender gut einstellen lassen.

Zur Demodulation des UKW-Signals dient der Feldeffekt-Transistor T1, der sich durch günstige Eigenschaften auszeichnet. Die Rückkopplung und die Pendelschwingung von etwa 50 kHz

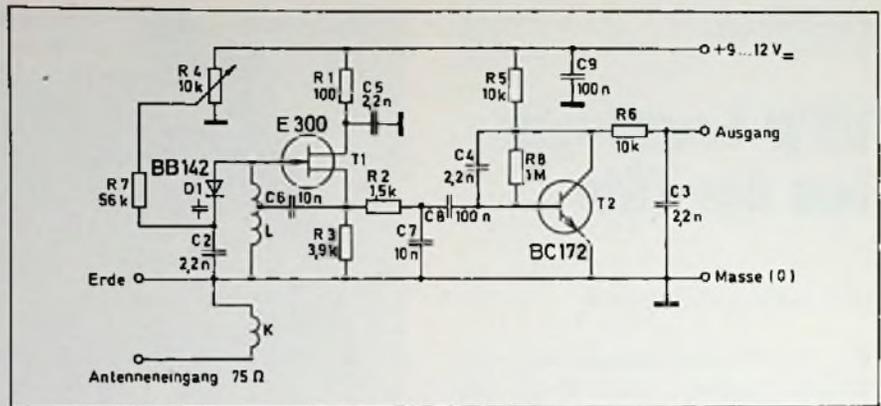


Bild 1. Schaltung des Pendelrückkopplungs-Empfängers für Kopfhörerwiedergabe oder nachgeschaltetem NF-Verstärker

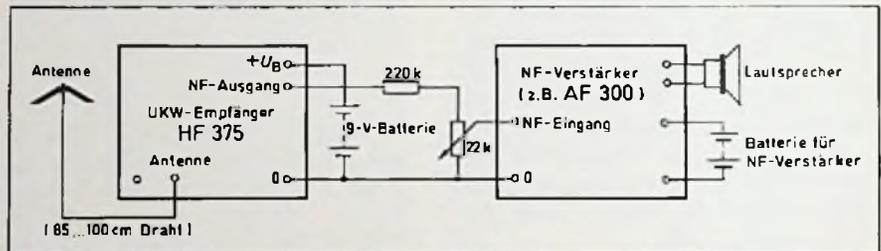


Bild 2. Ankopplung eines NF-Verstärkers AF 300; es lassen sich jedoch auch andere Verstärker verwenden

werden über den Kondensator C6 erzeugt, der einen Teil der an der Source von T1 auftretenden HF-Energie zum Schwingkreis zurückführt.

Das vom Demodulator gelieferte Niederfrequenzsignal wird mit R2 und C7 gesiebt – also von HF- und Pendelsignalanteilen befreit – und dann dem NF-Verstärker zugeführt, dessen Transistor T2 etwa 10fache Spannungsverstärkung bewirkt. C3 und C4 dienen zur zusätzlichen Siebung des Ausgangssignals, der Widerstand R5 ist der Arbeitswiderstand von T2, und R8 stellt den Arbeitspunkt für diesen Transistor sicher. R1, C5 und C9 halten die Betriebsspannungen von hochfrequenten Spannungen frei.

Der Kopf- oder Ohrhörer wird zwischen Ausgang und Anschluß für die positive Betriebsspannung angeschlossen; er soll einen Innenwiderstand von mindestens 1 kΩ haben. Für Verstärkerbetrieb ist eine Anordnung nach Bild 2 zu empfehlen. Sie ist für den NF-Verstärker AF 300 (Josty Kit) ausgelegt, der eine Ausgangsleistung bis 3W liefert. Im Prinzip kann aber jeder andere NF-Verstärker verwendet werden.

Wichtig ist, daß für Empfänger und Verstärker getrennte Batterien verwendet werden. Besonders bei Verwendung von

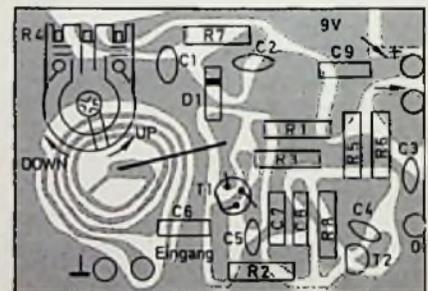


Bild 3. Das fertig bestückte Gerät; die Leiterbahnen befinden sich auf der anderen Seite der Platine

Batterien kleiner Kapazität (der HF 375 mit einem Stromverbrauch von 4...5 mA kommt mit einer kleinen 9-V-Batterie aus), macht sich der wesentlich größere Stromverbrauch eines NF-Verstärkers kleiner Leistung (je nach Aussteuerung bis 300 mA) durch Zusammenbrechen der Betriebsspannung bemerkbar. Da die Abstimmspannung für den HF 375 direkt seiner Betriebsspannung entnommen wird, kann es bei Verwendung einer gemeinsamen Batterie für Empfänger und Verstärker zu Instabilitäten

der Abstimmung kommen; sie lassen sich durch getrennte Batterien vermeiden.

Aufbau und Inbetriebnahme

Die Schaltung findet entsprechend Bild 3 auf der im Bausatz enthaltenen Leiterplatte von 42 mm x 63 mm Platz. Auf der Bestückungs-Seite sind die verschiedenen Bauteil-Symbole mit Bezeichnung aufgedruckt. Man braucht nur nach der Bauanleitung die Bauelemente in die vorgesehenen Löcher zu stecken und zu verlöten. Bei einiger Aufmerksamkeit sind Verwechslungen und damit Verdrahtungsfehler ausgeschlossen. Die Arbeit läßt sich in etwa einer Stunde durchführen.

Nach Beendigung der Lötarbeiten und Schlußprüfung der Schaltung wird, wie in Bild 4 dargestellt, eine Spannung von 9...12 V angeschlossen, und der Kopfhörer mit dem Ausgang und dem positiven Batterieanschluß verbunden. Dann verbindet man das mitgelieferte Drahtstück von etwa 85 cm Länge mit dem Antennenanschluß. Bei Drehen des

Potentiometers R4 müssen jetzt die UKW-Sender des Empfangsbereichs zu hören sein.

Das Mustergerät brachte selbst in ungünstiger Empfangslage drei Sender. In gut versorgten Gebieten ist mit mehr Stationen zu rechnen. Gegebenenfalls kann man dem UKW-Empfänger HF 375 auch einen Antennenverstärker HF 395 (Josty Kit) vorschalten, der die Empfindlichkeit wesentlich erhöht. Dieser HF-Vorverstärker mit seiner etwa 10fachen Leistungsverstärkung kann aus der gleichen Batterie gespeist werden wie der Empfänger. Da Pendelrückkopplungs-Empfänger Störstrahlung abgeben, soll der HF 375 – zusammen mit dem Antennenverstärker HF 395 – in ein geschlossenes Metallgehäuse eingebaut werden (mit Bohrung für Potentiometer). Das hat auch den Vorteil, daß die Schaltung geschützt ist und nicht verschmutzen kann.

Pendelrückkopplungs-Empfänger zeichnen sich bei der Abstimmung durch starkes Rauschen zwischen den Sendern aus. Dies ist auf ihre hohe Empfindlichkeit zurückzuführen. Bei Einstellung auf eine stark einfallende Station geht das Rauschen zurück. Günstige Abstimmung ist bei geringstem Rauschen erreicht; in Modulationspausen läßt sich das besonders gut beurteilen.

Die auf die Platine geätzte Spule ist so bemessen, daß in Verbindung mit der Kapazitätsdiode D1 (BB 142) das Gerät zwischen 87,5 MHz und 104 MHz arbeitet. Beim Zusammenbau ist darauf zu achten, daß die in der Spule angebrachte Leiterbrücke nicht beschädigt wird. Andernfalls verschiebt sich der Frequenzbereich nach unten in Bereiche, die mit nichtöffentlichen Funkdiensten belegt sind. Teile der Spule dürfen nicht – etwa durch Lötzinnreste – überbrückt werden, weil sich

sonst höhere Frequenzen einstellen. Sowohl die niedrigeren als auch die höheren Frequenzbereiche dürfen in der BRD nur von zugelassenen Stellen abgehört werden.

Technische Daten

- Frequenzbereich: 87,5...104 MHz
- NF-Ausgangsspannung: 25 mV
- Signal-Rausch-Verhältnis: FM 35 dB, AM 40 dB
- Betriebsspannung: 9...12 V
- Stromverbrauch: 4...5 mA

Technische Druckschriften und Kataloge

Widerstandspaste. Von der Electronic Materials Division der Du Pont GmbH ist ein Bericht erhältlich, in dem die Ergebnisse eines Stabilitätstests mit Dickschicht-Widerständen der Serie Birox 1400 zusammengestellt sind.

Optoelektronik. Die Übersicht mit der Bestell-Nummer B 2/V.8.24/0476 vermittelt auf einen Blick die wesentlichen Daten der optoelektronischen Bauelemente von AEG-Telefunken.

Infrarot-Fernbedienung. Im Halbleiter-Informationsdienst 2/76 von AEG-Telefunken wird der Aufbau einer Infrarot-Fernbedienung für Farb-Fernsehgeräte erläutert.

Stromstoßschalter. Im Halbleiter-Informationsdienst 6/76 von AEG-Telefunken wird die Anwendung der ICs U 112 BA/U 113 B als sensorgesteuerter Stromstoßschalter erläutert.

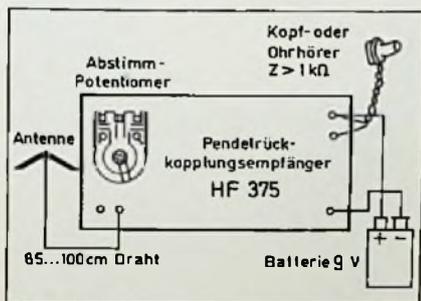


Bild 4. Anschluß von Antennen, Batterie und Kopfhörer an den UKW-Empfänger

Anzeigenschluß für FUNK-TECHNIK, Folge 22/76 ist am 25. Oktober 1976

zur Kfz. Maschinen. Werbung

- PVC-Klebeschilder
- Magnetschilder
- Bauschilder

Schnell und billig
Schneiderfab. Bichinger, 62 Reichenbach
Tel. (06051) 31313 u. 71925

Filmoriginale aller Fachgebiete in 16/35 mm mit Rechten, dringend zu kaufen gesucht.

Zuschriften an
FBT Film-Bild-Ton GmbH
Postfach 24 21, 6200 Wiesbaden, Telefon (0 61 21) 37 65 22

◀ **STRATOFON P 3**, anmelde- und gebührenfrei
Das neue Sprechfunkgerät mit allen Feinissen: 2 W/3 Kanäle (1 best.), Rufton, S-Meter, Batt., Kontr., Rauschsperr, 0,5 uV Empfindlichkeit, Superhet, Keramikfilter, Stahlblechgehäuse, Tasche, Kopfhörer, Trageriem, Höchstzulässige Sendeleistung! Reichweiten bis 20 km und mehr, nur DM 228,-.

▶ **FIELDMASTER TC 980**
anmelde- u. gebührenfrei
2 W/2 Kanäle (1 best.), Rufton, 0,5 uV Empfindlichkeit, Stahlblechgehäuse, Tasche, Batt. Ein sehr kleines und handliches Gerät. Kompl. nur DM 139,-

9-BAND-WELTEMPFÄNGER AB 84 MHz
Profimodell im Military-Look: Superhet, 27 Halb., AFC, eing. Netzteil, Klangregler, Frequenz 88-176 MHz (geg. 15,- DM Aufpreis ab 84 MHz), 1,6-12 MHz, MW. Für Polizei-, Arzt-, Taxi-, Flug-, Sicherheitsdienstfunk etc. Ein sehr interessantes Gerät zu nur DM 133,-.

Versäumen Sie es nicht, unseren neuen Katalog über Funkgeräte, Empfänger... anzufordern. Gebühr DM 2,-.

KIRCHNER ELEKTRONIK, Postfach 54 45-50, 6800 Mannheim 1

**Kurzberichte
über neue
Meßgeräte**

60-MHz-Oszilloskop

Für das 60-MHz-Zweikanaloszilloskop OS 3300 B gewährt die Gould Advance GmbH eine Garantie von zwei Jahren. Die wichtigsten technischen Daten sind: 60 MHz Bandbreite für beide Kanäle, Empfindlichkeit 1 mV/cm bis 20 MHz, Signalverzögerung, Summen- und Differenzmessung, 8 cm x 10 cm Rechteckröhre, beleuchtetes Innenraster. Die



Das neue 60-MHz-Zweikanaloszilloskop OS 3300 B von Gould Advance

Doppelzeitbasis reicht von 10 ns/cm bis 1 s/cm; gemischte Zeitablenkung ist möglich. Getriggert werden kann manuell, automatisch oder freilaufend; die Quellen: intern, extern oder Netzfrequenz.

300-MHz-Spektrum-Analysator

Der Spektrumanalysator P 9040 A der Kay Elemetrics Corp. (Nucletron Vertriebs GmbH) ist zur Kombination mit jedem Oszilloskop geeignet. Das für Netzanschluß ausgelegte Gerät mit dem



Der Spektrumanalysator P 9040 A von Kay Elemetrics Corp.

Frequenzbereich 1... 300 MHz arbeitet phasenstarr mit einer Auflösung von 1 kHz im gesamten Frequenzbereich. Der Analysenfrequenzbereich ist veränderbar von 3 kHz bis 30 MHz. ZF-Filter mit 1 kHz, 30 kHz und 1 MHz sind von Hand oder automatisch wählbar. Frequenzmarken zum Eichen von Amplitude und Frequenz sind eingebaut.

Digital-Multimeter mit Effektivwert-Messung

Sehr genau kann mit dem digitalen Multimeter PM 2527 von Philips Strom, Spannung Widerstand und Temperatur

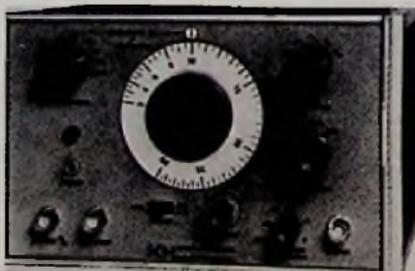


Digitales Multimeter 2527 von Philips

gemessen werden. Das 4 1/2-stellige Meßgerät ($\pm 19\,999$ Punkte Anzeigebereich) löst auf mit 10 μ V, 10 m Ω und 0,1 °C. Außerdem wird bei Wechselspannungen und -strömen der echte Effektivwert gemessen. Die Bereiche sind automatisch oder manuell zu wählen; der Aufwärts-Abwärts-Schalter erlaubt bei manueller Einstellung die Festlegung des Einzelmeßbereichs und bei Automatik die Vermeidung der Umschalt-Hysterese. Temperaturen können von -60... +200 °C erfaßt werden, HF-Spannungen von 20 mV bis 200 V. Das Gerät ist mit Analog-, BCD- oder IEC-Ausgang erhältlich.

Funktionsgenerator

Der Funktionsgenerator 5100 B von Krohn-Hite enthält jetzt serienmäßig eine Schutzschaltung, die verhindert, daß Fremdspannungen an den Ausgängen die Leistungsendstufe zerstören. Das Gerät liefert Frequenzen von 0,002 Hz



Funktionsgenerator 5100 B von Krohn-Hite

bis 3 MHz in folgenden Kurvenformen: Sinus, Rechteck, Dreieck (positive und negative Flanke), Sägezahn, positiver und negativer Puls. Am Hauptausgang stehen diese Signale mit einer Amplitude von 20 V zur Verfügung; sie können mit -20 dB und -40 dB abgeschwächt werden. Dem zweiten Ausgang ist eine Rechteckspannung (Anstiegszeit < 15 ns) mit 5-V-Amplitude entnehmbar für synchrone Torschaltungen oder zur Dunkelastung des Oszilloskops. Der Tonfrequenzbereich von 30 Hz bis 30 kHz kann in einem Wobbelhub ohne Bereichsumschaltung durchfahren werden.

Elektronisches Vielfachmeßgerät

Besonders schnelle Spannungsschwankungen und Maximal/Minimal-Effekte beim Durchstimmen von Filtern kann man mit dem elektronischen Vielfachmeßgerät PM 2504 von Philips erfassen. Es zeichnet sich aus durch hohe Genauigkeit (Fehler: 1% vom Endwert), vollständigen Schutz gegen Überlastung und einfache Bedienung. Die Meßbe-



Das elektronische Vielfachmeßgerät PM 2504 der Philips GmbH

reiche umfassen bei Gleich- und Wechselspannung in elf Bereichen 10 mV bis 1000 V; Widerstände sind von 10 Ω bis 100 M Ω in 15 Stellungen meßbar (alle Angaben sind Skalenendwerte).

Automatische Meßbrücke mit digitaler Anzeige

Selbst wählt die LCR-Meßbrücke Modell 4261 A von Hewlett-Packard den Meßbereich und die dazugehörige Ersatzschaltung. Von Hand muß nur noch die Funktionsart eingestellt werden. Bauteilwert und Verlustfaktor werden 3 1/2-stellig digital angezeigt. Je Sekunde ist eine Messung möglich, der typische Fehler liegt bei 0,2%. Meßbereichsumfang: 0,1 pF bis 1900 μ F; 1 mH bis



LCR-Meßbrücke 4261 A von Hewlett-Packard

1900 H; $1\text{m}\Omega$ bis $19\text{M}\Omega$; Verlustfaktor von 0,001 bis 1900. Die Meßfrequenz ist schaltbar von 120 Hz auf 1 kHz; Testsignalpegel von 50 mV und 1 V stehen zur Verfügung. BCD-Ausgang und Fernbedienung sind erhältlich; demnächst wird auch der Anschluß an den Hewlett-Packard-Interface-Bus (IEC-Interface-Bus) möglich sein.

Klirrarmer NF-Generator

Einen Klirrgrad von $\leq 0,03\%$ im Frequenzbereich 0,3 kHz bis 20 kHz erreicht der NF-Generator PM 5107 von Philips. Bei der Meßfrequenz (nach DIN) von 1 kHz liegt der Klirrgrad so-

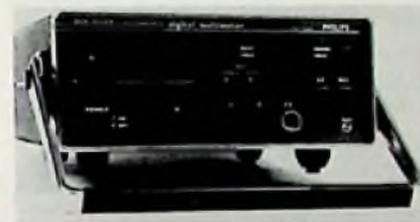


Der klirrarmer NF-Generator PM 5107 von Philips

gar unter 0,02 %; damit sind sehr genaue Messungen an Hi-Fi-Geräten möglich. Überstrichen werden Tonfrequenzen und Ultraschall von 10 Hz bis 100 kHz; die Ausgangsspannung ist von 2 mV bis 2 V einstellbar. Temperaturkompensation, eine Regelschaltung für die Amplitude und die elektronisch stabilisierte Stromversorgung sind die Voraussetzung für stabile Werte über längere Zeit. Die Langzeitdrift der Frequenz (über sieben Stunden) beträgt $1,5 \cdot 10^{-5}$; Änderung in Abhängigkeit von der Netzspannung $< 10^{-5}$.

Universelles Digitalmultimeter

Einen Anzeigebereich von ± 1999 Stellen hat das digitale Multimeter PM 2523 der Philips GmbH. Der Meßbereich geht bei Gleichspannungen von 200 mV bis 1000 V in fünf Abschnitten, bei Wechsel-



Das Digitalmultimeter PM 2523 von Philips

spannung von 200 mV bis 600 V. Die Auflösung erreicht bei Spannungsmessung 0,1 mV, bei Widerstandsmessungen 0,1 Ω . Das Gerät ist mit einem schwebenden, erdfreien Eingang ausgestattet und sehr gut in allen Bereichen gegen Überlast geschützt. Die Polaritätsanzeige erfolgt automatisch; die Kommaanzeige ist mit den Bereichstasten gekoppelt.

Meldungen über neue Meßgeräte

Millivoltmeter. Das HF-Gleichspannungsmillivoltmeter URV von Rohde & Schwarz ist jetzt auch als Modell entwickelt worden, das in dBm mißt. Mit ihm ist direktes Messen von Pegelwerten in der koaxialen 50- Ω -Technik möglich.

Hochspannungs-Netzgeräte. Die Serie „HNC“ extrem flacher (80 mm hoch) spannungs- und stromstabilisierter Hochspannungs-Netzgeräte der Firma Heinzinger in 19-Zoll- oder in Tischmodell-Ausführung umfaßt Geräte für die Spannungsbereiche von 1 kV bis 30 kV.

Funktionsgenerator. Das Modell FG 601 von Burster Meßtechnik liefert Sinus-, Rechteck- und Dreiecksspannungen im Bereich von 1 mHz bis 1 MHz. Die Signale können extern über zwei Dekaden gewobelt werden; die Offsetspannung ist einstellbar.

Logikmonitor. Das Modell LM 2 von Continental Specialties Corp. zeigt die statischen und dynamischen Zustände von digitalen ICs an; außerdem ist der Logikpegel für „1“ einstellbar, und eine spezielle Stromversorgung verhindert das Aufladen von Stromkreisen.

Signalverfolger. Das Modell SG 222 von Stolle für die Fehlersuche in Geräten der Unterhaltungselektronik enthält einen Abschwächer, mit dem sich die Verstärkung der einzelnen Stufen prüfen läßt. Außerdem liefert das Gerät ein Sinus- oder ein Rechtecksignal, dessen Pegel ebenfalls abschwächer ist. Optische und akustische Anzeige.



Ihre Funkanlage ist nur so gut wie die Antenne
Bringen Sie Ihr Signal optimal in den Raum:

SKYLAB-27
 Die CB-Antenne mit dem optimalen Gewinn von 6,2 dBi nach den Postvorschriften für Feststationen zugelassen.
 Preis DM 145,-

SPITE-FIRE
 DREI-ELEMENT-BEAM. Für 27 MHz. Unentbehrlich für den echten DXer.
 Preis DM 198,-

Sichern Sie sich noch heute eine dieser Spitzenantennen mit Zukunft.

6639 Beckingen, Im Erz 10
 6660 Zwillbrücken,
 August-Bebel-Straße 28
 6900 Heidelberg-Rohrbach,
 Rathausstraße 42
 6645 BECKINGEN, Postfach



MINNINGER Sprechfunkanlagen

BMR 6
 Bildröhren-Meßplatz und Regenerierautomat mit Regenerierprogramm und Schlußautomatik; Bildschirmkontrolle mit dem Diffusionsbild ohne Ablenkeinheit (Pat. angem.);
 Maße: 47x29x23 cm.

Gew.: 15 kg;
 Preis: 1698,- DM + MWSt.



BMR 7
 Bildröhren-Meß-Regenerator; regeneriert mit Erfolg und beseitigt Schlüsse; Emissionen messen - Kennlinienaufnahme - Schlußmessen;

Maße: 23x14x18 cm;
 Gew.: 4,5 kg;
 Preis: 490,- DM + MWSt.



Kabel für S/W-mini + 110°. Color-Dickhals, -Dünnhals und -IN-LINE sind im Preis enthalten. Lieferung direkt durch den Hersteller oder den Fachgroßhandel.

Ulrich Müter, Spezialhersteller f. Bild-Röhren-Meß-Regeneratoren
 Krikeldillweg 38, 4353 Oer-Erkenschwick, Telefon (0 23 68) 20 53

stand R2. Mit dem wechselnden Gesamtwert dieser Widerstandskombination schwankt auch der in die Basis des Transistors Q fließende Strom und demzufolge der Ladestrom für den Kondensator C2. Da der Emitter-Kollektor-Widerstand von Q und die Kapazität des Kondensators C das zeitbestimmende RC-Glied für den Monoflop bilden, verläuft die Impulsdauer analog zur Umlicht-Helligkeit. Aufgabe der Diode D ist es, den Temperatureinfluß der Basis-Emitter-Spannung von Q zu kompensieren. Der Kondensator C1 erhöht die Ansprechzeit der Schaltung und verhindert dadurch plötzliche Schwankungen der Leuchtdichte. at

Nach Molack, M., A.: Photoresistor provides automatic dimming of electronic display systems. *Electronic Design* 24 (1976) 11, S. 98.

**Neue Hilfsmittel
für Werkstatt
und Betrieb**

Impedanzwandler

Der Impedanzwandler HIC 101 von Philips macht aus einem Vielfachmeßinstrument ein Feldeffekt-Transistorvoltmeter. Das Gerät wird an den 30- μ A-Meßbereich des Vielfachinstrumentes angeschlossen und erhöht dessen Eingangswiderstand im 3-V-Gleichspannungsbereich auf über 1 M Ω , im 12-V-Bereich auf über 4 M Ω und im 30-V-Bereich auf über 10 M Ω . Betrieben wird der Impedanz-

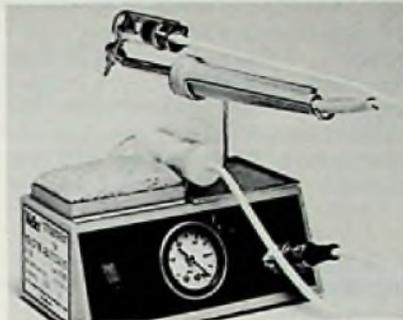


Impedanzwandler HIC 101 von Philips

wandler aus einem handelsüblichen 9-V-Energieblock und verbraucht dabei etwa 1 mA. Preis: etwa 30,— DM zuzüglich Mehrwertsteuer.

**Entlötstation
für Druckluftanschluß**

Beim Weller-Entlötgerät IG 100 für Druckluftbetrieb wandelt ein Ventil Druckluft in Saugluft, die das flüssige Lötzinn in einen Glasbehälter zieht. Der Absaugvorgang wird mit Fußschalter



Entlötgerät Weller IG 100

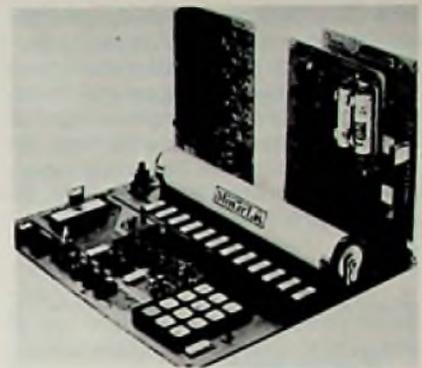
ausgelöst. Das Weller-Magnastatprinzip sorgt für automatische Temperaturregelung im LötKolben, damit die elektronischen Bauteile nicht überhitzt werden. Das Gerät wurde vor allem für Serienfertigung, Labors und Werkstätten entwickelt. Es arbeitet mit einer Betriebsspannung von 24 V und benötigt Druckluft zwischen 3 bar bis 9 bar.

Infrarot-Detektor

Für Versuche im Infrarot-Bereich entwickelte die Firma Eltec einen aus drei Teilen bestehenden Experimentiersatz: Im IR-Detektor 404 sind hochohmige Widerstände, Impedanz-Wandler und Ausgangsverstärker integriert. Das Detektor-Material hat eine optische Bandbreite von 0,2...20 μ m. Im Kontroll-Modul 610 ist die Batterie bzw. die Spannungsversorgung für den Detektor untergebracht. Mit einem Schalter wird außerdem der Meßpunkt im IR-Detektor ausgewählt. Über einen BNC-Ausgang kann das Signal an einen Schreiber oder an ein Oszilloskop geleitet werden. Das Kabel 924 verbindet Detektor und Kontroll-Modul.

**Minicomputer-
Entwicklungssystem**

Das Intercept-I-Entwicklungssystem von Intersil ist ein preiswerter CMOS-Computer, der auf einer Platine von 25 cm x 30 cm untergebracht ist. Eine Mehr-Funktionen-Tastatur ermöglicht zusam-



Das Intercept-Entwicklungssystem

men mit einem CMOS-ROM (IM 6312 von Intersil) alle Kontroll- und I/O-Funktionen; außerdem ist ein Urlader und ein Mikro-Interpreter integriert. Speicheradressen und Speicherinhalt werden auf zwei LED-Displays angezeigt. Das System wird von vier Monozellen versorgt, eine Spannungsquelle kann aber angeschlossen werden. Über drei Steckleisten lassen sich diese Optionen anschließen: 1024 x 12 Bit CMOS-BAM (Basiszugriffseinheit); 2048 x 12 Bit PROM (Programmierbarer Festwertspeicher) und eine Teletype Interface-Karte. Das Entwicklungssystem ist in der Software kompatibel mit dem Minicomputer PDP 8 von Digital-Equipment.

**Netzgerät für
Mikroprozessoren**

Das Netzgerät Kepco MPS 620 M ist im Spannungsbereich bis 6 V mit 5 A belastbar, bis 20 V mit 1 A. Bis zum 6-V-Bereich hat das Gerät eine „Crowbar“ genannte Einrichtung, die auf eine bestimmte Spannung einzustellen ist. Wird die definierte Spannung überschritten, schließt der Ausgang kurz und das Netzteil schaltet ab. Die Spannungsversorgung arbeitet mit Konvektionskühlung; zwei Instrumente erleichtern das Arbeiten. Die Versorgungseinheit steht als Tischgerät oder als 19-Zoll-Einschub zur Verfügung.

Stromversorgungen

Die 70-W-Gleichspannungsversorgungen des Typ NGK von Rohde & Schwarz halten Spannung und Strom konstant. Die 120-W-Kompaktgeräte der Serie NGA sind Konstantspannungsquellen mit einstellbarer Strombegrenzung; sie eignen sich besonders zur Versorgung von Baugruppen oder Systemen. Bei der Stromversorgung NGL 35 sind drei getrennte und erdfreie Ausgänge zwi-

schen 0...35 V einstellbar. Spannungs- und Strombegrenzungswerte lassen sich jeweils verdreifachen. Charakteristisch für die Stromversorgungen der Reihe NGC mit einer Leistung von 1000 W sind der gute Wirkungsgrad und die niedrigen Störwerte. Diese „Supplies“ im 19-Zoll-Gehäuse sind ausgelegt für 35 V bei 30 A oder für 70 V bei 15 A.

Kurse und Lehrgänge für Techniker

13.10 bis 15.10.1976
Konstruieren und Fertigen in der Elektronik
 Ort: Ostfildern-Nellingen
 Veranst.: Techn. Akademie Esslingen
 Leitung: Obering. Dipl.-Gwl. H. Sarkowski
 Inhalt: vom Stromlaufplan zum fertigen Gerät

8.11. und 9.11.1976
Analoge und digitale Verfahren der Bildauswertung
 Ort: Ostfildern-Nellingen
 Veranstalter: Techn. Akademie Esslingen

Leitung: Dipl.-Phys. R. H. Dittel
 Inhalt: umfassender Überblick über den Entwicklungsstand, Problematik der angewandten Techniken.

10.11. bis 12.11.1976
Einführung in die Elektronik, Teil III
 Ort: Ostfildern-Nellingen
 Veranstalter: Techn. Akademie Esslingen

Leitung: Dipl.-Gwl. H. Sarkowski
 Inhalt: Transistor-Schaltungstechnik, Anwendung des Operationsverstärkers, digitale Speicher, hochintegrierte ICs, Taschenrechner (Klassifikation und Wirkungsweise), Einführung in Mikroprozessoren, Fehlersuche in Schaltungen.

1.12. bis 3.12.1976
Digitaltechnik mit ICs, Teil III
Aufbaulehrgang
 Ort: Ostfildern-Nellingen
 Veranstalter: Techn. Akademie Esslingen

Leitung: Dipl.-Gwl. H. Sarkowski
 Inhalt: Technische und wirtschaftliche Aspekte digitaler ICs (Standard- und Kundenschalungen); Mikrorechner/Mikroprozessoren (Struktur, Software, Anwendung); Schaltungsrealisierung mit Speicherstrukturen (REPRO, PLA usw.).
 Zielgruppe: Ingenieure, Techniker und Dozenten der Elektronik und Nachrichtentechnik.

Neue Erzeugnisse aus der Antennentechnik

GA-Verstärker und Vorverstärker

Die Modelle VKN 551, 552 und 553 von fuba sind drei bereichsselektive Verstärker für kleinere GA-Anlagen. Der VKN 511 kann bis sechs Anschlußdosen speisen. Mit dem VKN 552 lassen sich bis zu 16 Anschlüsse versorgen. Der Verstärker überträgt die Fernseh-bereiche und UKW, außerdem läuft das LMK-Signal über einen Umgehungspfad. Der VKN 553 ist für Anlagen bis etwa 30 Dosen geeignet; er enthält zusätzlich einen 20-dB-LMK-Verstärker. Aus seinem Netzteil können Vorverstärker ferngespeist werden. Die Vorverstärker Serie VM 400 der Firma fuba für Montage am Mast umfaßt sieben Typen; vier in bereichsselektiver Ausführung, drei kanalselektiv. Die Leistung liegt zwischen 14 dB und 24 dB; das Rauschmaß beträgt 3...5 dB. Die Vorverstärker können über die HF-Leitung von Verstärkern oder Netzteilen ferngespeist werden.

<p>Verlag und Herausgeber Hühlig & Pflaum Verlag GmbH & Co. Fachliteratur KG, München und Heidelberg</p>	<p>FUNK TECHNIK Fachzeitschrift für Rundfunk, Fernsehen, Phono und Hi-Fi Erschelungsweise: Zweimal monatlich. Die Ausgabe „ZV“ enthält die regelmäßige Verlegerbeilage „ZVEH-Information“. Vereinigt mit „Rundfunk-Fernseh-Großhandel“</p>	<p>Anzeigen Anzeigenleiter: Walter Sauerbrey Hühlig & Pflaum Verlag Anzeigenabteilung „Funk-Technik“ Postfach 20 19 20 8000 München 2 Telefon (0 89) 16 20 21 Telex 5 216 075 pfla Pakelanschrift: Lazarettstraße 4 8000 München 19 Gültige Anzeigenpreisliste: Nr. 10 a vom 1. 10. 1976</p>
<p>Verlagsanschriften: Lazarettstraße 4 8000 München 19 Tel. (0 89) 18 60 51 Telex 5 29 408</p> <p>Wilckensstraße 3-5 6900 Heidelberg 1 Tel. (0 62 21) 4 89-1 Telex 4 61 727</p>		<p>Vertrieb Hühlig & Pflaum Verlag Vertriebsabteilung Wilckensstraße 3-5 6900 Heidelberg 1 Telefon (0 62 21) 4 89-1 Telex 4 61 727 Bezugspreis zuzüglich Versandkosten: Jahresabonnement 80,- DM (im Inland sind 5,5% Mehrwertsteuer eingeschlossen) Einzelheft 3,50 DM Kündigungsfrist: Zwei Monate vor Quartalsende (Ausland: Bezugsjahr) Bei unverschuldetem Nichterscheinen keine Nachlieferung oder Erstattung.</p>
<p>Gesellschafter: Hühlig & Pflaum Verlag GmbH, München, (Komplementär), Hühlig GmbH & Co. Verlags-KG, Heidelberg, Richard Pflaum Verlag KG, München, Beda Bohinger, Gauting.</p>	<p>Redaktion Chefredakteur: Dipl.-Ing. Wolfgang Sandweg Redakteure: Curt Rint, Margot Sandweg, Gerhard Wolski Redaktion Funk-Technik Lazarettstraße 4 8000 München 19 Telefon (0 89) 18 60 51 Telex 5 29 408 pflv Außenredaktion Funk-Technik Redaktionsbüro W. + M. Sandweg Weiherfeld 14 8131 Aufkirchen über Starnberg Telefon (0 81 51) 56 69 Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet. Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Gewähr übernommen.</p>	
<p>Verlagsleiter: Ing. Peter Eiblmayr, München, Dipl.-Kfm. Holger Hühlig, Heidelberg.</p>		
<p>Verlagskonten: PSchK München 8201-800 Deutsche Bank Heidelberg 01/94 100 (BLZ 672 700 03)</p>		
<p>Druck Richard Pflaum Verlag KG Lazarettstraße 4 8000 München 19 Telefon (0 89) 18 60 51 Telex 5 29 408</p>		

Unternehmensführung

Die Kunst der rationellen Lagerhaltung

Immer wieder steht der Radio- und Fernseh-Fachhändler vor dem Problem der Senkung seiner Lagerbestände und der Rationalisierung seiner Einkaufsentscheidungen. Sein Hauptproblem liegt dabei in der Kapitalverwendung für den Warenkreis und für die Warenmenge, die die höchste Rentabilität versprechen. Welche Rolle hierbei die mengenmäßige Vorratsplanung spielt, untersucht der folgende Beitrag.

Die Frage nach der optimalen mengenmäßigen Vorratshaltung gliedert sich in die drei Probleme der Bestimmung von Meldebeständen, Mindestbeständen und Höchstbeständen im Lager des Handelsbetriebes.

Melde- und Mindestbestand übernehmen dabei die Aufgaben, die Lieferfähigkeit gegenüber den eigenen Kunden aufrechtzuerhalten und Fehlmengen zu vermeiden; Höchstbestände sollen dagegen eine übermäßige Kapitalbindung im Warenvorrat verhindern.

Die Klassifizierung der Waren nach der Umsatzbedeutung

Das Sortiment der Radio- und Fernseh-Handelsbetriebe geht in seiner Artikelzahl regelmäßig weit über die meist relativ schmalen Warenprogramme der Hersteller hinaus. Daher ist es für den Einkaufsdisponenten der Rundfunk- und Fernseh-Handelsbetriebe fast unmöglich, Berechnungen über die optimalen Bestände für alle Artikel anzustellen. Er wird sich vielmehr zuallererst auf die umsatzstärksten Artikel beschränken. Dazu ist aber zunächst eine Analyse des Sortiments nach der sogenannten ABC-Methode erforderlich.

Artikel der A-Gruppe haben eine große Bedeutung im Rahmen des Gesamtumsatzes der Unternehmung, die entweder aus einer hohen Umschlagsgeschwindigkeit oder aus einem hohen Deckungsbeitrag I (Stückspanne: Erlöse ./ Wareneinstandskosten + Mehrwertsteuer) auch bei niedrigerer Umschlagsgeschwindigkeit herrühren kann. Die Gruppen B und C enthalten dagegen Artikel mit mittlerer bzw. nur untergeordneter Umsatzbedeutung.

Eine derartige Analyse ergibt in der

Regel eine Artikelklassifizierung, wie sie in folgendem Beispiel aufgezeigt ist:

A-Gruppe: 10 % der Waren machen
75 % des Umsatzes aus;
B-Gruppe: 15 % der Waren machen
20 % des Umsatzes aus;
C-Gruppe: 75 % der Waren machen
5 % des Umsatzes aus.

Melde- und Mindestbestand

Melde- und Mindestbestand sollen – wie erwähnt – einen stockungsfreien Warenumsatz gewährleisten. Dieser ist insbesondere notwendig für Artikel der A-Gruppe, denn ist die Radio- und Fernsehhandlung in diesen Artikeln nicht lieferbereit, so entgeht ihr der Gewinn aus den besten Umsatzträgern. Dagegen wirken sich Fehlmengen bei den B- und vor allem bei den C-Artikeln in wesentlich geringerem Maße auf die Gewinnentwicklung aus.

Die Bestimmung des Meldebestandes

Der Meldebestand ist definiert als der Lagerbestand, bei dessen Erreichen eine neue Warenbestellung ausgelöst wird. Seine Höhe wird bestimmt von der durchschnittlichen Nachfrage in der Beschaffungszeit und der Höhe des Mindestbestandes.

Zunächst muß der Meldebestand also so hoch angesetzt werden, daß er die durchschnittliche Nachfrage während der Beschaffungszeit abdeckt. Die Beschaffungszeit setzt sich zusammen aus:

● Meldezeit: Zeitspanne zwischen der Bedarfserfassung im Lager und der Bedarfsmeldung an den Einkauf;

● Einkaufs-(Bestell-)Zeit: Zeitspanne zwischen dem Eingang der Bedarfsmeldung im Einkauf und dem Ausgang der Bestellung an den Lieferanten;

● Lieferzeit: Zeitspanne zwischen dem Ausgang der Bestellung und dem Wareneingang;

● Einlagerungszeit: Zeitpunkt für das Auspacken, Prüfen und Bereitstellen der angekommenen Ware für den Verkauf. Sie muß mit der prognostizierten durchschnittlichen Nachfrage je Periode (Tag, Woche, Monat usw.) multipliziert werden.

Beispiel:

durchschnittliche Nachfrage in einer Woche: 25 Artikel

Beschaffungszeit: 4 Wochen

ergibt einen Mindest-Meldebestand von:
 $4 \times 25 = 100$ Artikel

Bei einem Lagerbestand von 100 Artikeln muß also spätestens eine neue Bestellung ausgelöst werden. Dieser Bestand wird erhöht um den Mindestbestand.

Der Mindestbestand an Vorräten

Der Mindestbestand ist derjenige Lagerbestand, der bei normaler Absatzent-

wicklung nicht angegriffen wird und praktisch eine Zusatzsicherung gegen mangelnde Absatzfähigkeit, verbunden mit Fehlmengen und entgangenem Gewinn, darstellt. Er soll soweit wie möglich die Risiken abdecken, die unvorhergesehen eintreten oder aus Vorhersagefehlern der Verkaufsexperten herrühren, und wird in der Praxis auch als Sicherheitsbestand bezeichnet.

Risiken, die hierzu zählen, sind vor allem

● das Auftreten nicht vorhersehbarer oder überdurchschnittlicher Umsatzsteigerungen zwischen der Bedarfsmeldung und der Lieferung;

● Verlängerungen der innerbetrieblichen Zeitspannen der Beschaffungszeit, z. B. durch Personalausfall, Organisationsfehler, Arbeitsüberlastung des Einkaufs usw.;

● Verlängerungen zwischen vereinbarter und tatsächlicher Lieferzeit;

● Lieferausfall aufgrund von Streiks, zu hohen Auftragsbeständen beim Lieferanten o. a.;

● Abweichungen zwischen bestellter und gelieferter Ware.

Solange diese Risiken zahlreich und dazu relativ hoch sind, muß auch der Sicherheitsbestand entsprechend hoch angesetzt werden. Allerdings ist der Mindestbestand zu senken, sobald sich die Risiken verringern. Leider lehrt die Erfahrung, daß bei einem Zurückgehen der Risiken nicht gleichlaufend die Mindestbestände abgebaut werden. Eine fortlaufende Beobachtung und Korrektur der Sicherheitsbestände bietet demnach erst die Gewähr für eine ausreichende Lieferbereitschaft und zugleich begrenzte Lager- und Zinskosten der Mindestbestände.

Beispiel:

Mindest-Meldebestand : 100 Artikel
+ Sicherheitsbestand : 25 Artikel

ergibt Meldebestand : 125 Artikel

Der Meldebestand, bei dem auch die Beschaffungsrisiken berücksichtigt sind, beträgt also 125 Artikel. Bei Erreichen dieses Lagerbestandes muß normalerweise eine Bestellung ausgelöst werden.

Die Entscheidung über die Lagerhöchstbestände

Neben der Gewährleistung einer ausreichenden Absatzbereitschaft ist aber auch ein wirtschaftlicher Lagerhöchstbestand zu fixieren. Hierbei handelt es sich um den Bestand, der höchstens gelagert werden kann, damit die Liquidität des Betriebes nicht gefährdet wird und die Lager- und Zinskosten nicht die Vorteile aus verbilligter Beschaffung überschreiten.

Grundsätzlich bewegt sich das Entscheidungsfeld des Disponenten hier zwischen den Polen:

● Beschaffung großer Mengen in großen Zeitabständen. Bei dieser Strategie fallen relativ selten Bestellkosten an, die sich zudem noch recht günstig auf die großen Bestellmengen verteilen. Auch können häufig Mengenrabatte wahrgenommen werden. Dagegen ist mit der längeren durchschnittlichen Lagerdauer der Artikel auch ein erhöhter Aufwand von Lager- und Zinskosten verbunden.

● Beschaffung kleiner Mengen in kurzen Zeitabständen. Diese Politik der niedrigen Lagerhöchstbestände ist durch insgesamt höhere Bestellkosten und Rabattentgang gekennzeichnet, führt allerdings auch zu nur begrenzten Lager- und Zinskosten für die Lagerbestände.

Zwischen diesen Polen liegt die optimale Bestellmenge, bei der alle Kosten minimiert werden. Für ihre Errechnung gibt die Optimierungsforschung (Operations Research) verschiedene Formeln (je nach der Zahl der Einflußfaktoren auf die Bestellmengenhöhe) an.

Die einfachste lautet:

Optimale Bestellmenge =

$$\sqrt{\frac{2 \times \text{Bestellkosten} \times \text{durchschnittl. Nachfrage eines Zeitabschnittes}}{\text{Lager- und Zinskosten je Stück}}}$$

Sie kann nur unter sehr eingeschränkten Bedingungen zu exakten Ergebnissen führen. Dennoch sollte der disponierende Radio- und Fernsehkaufmann die in ihr zusammengefaßten Überlegungen bei der Entscheidung über die Vorratshöchstbestände in seinem Lager berücksichtigen, auch wenn es nur durch Schätzungen geschieht. Auf jeden Fall wird dadurch hier – ebenso wie bei der Bestimmung von Melde- und Mindestbeständen – die Rationalität der Entscheidungen gefördert. ■

Schlechter Kundendienst

Präsentation mangelhaft

In 300 Geschäften wurden nach einem Artikel gefragt; der sich in ihren Schaufenstern befand. Dabei erwies sich, daß 62 Verkaufskräfte nicht einmal wußten, daß dieser Artikel ausgestellt war. 36 konnten ihn im Geschäft nicht vorweisen; nur 17 dieser Geschäfte waren bereit, das Ausstellungsstück zu verkaufen, die anderen 19 lehnten dies ab, um ihre Dekoration nicht zu beeinträchtigen oder erneuern zu müssen. bpd

Unternehmensführung

Möglichkeiten der Kreditsicherung

Der Kreditgewährung, der Kreditanspruchnahme und den allgemeinen Finanzierungsfragen sind im Zeichen einer sich stark verlangsamenden Wachstumsentwicklung besondere Aufmerksamkeit zu widmen. In einer im letzten Heft begonnenen Folge stellen wir die im Geschäftsleben üblichen und möglichen Kreditsicherungsmittel in ihrer Bedeutung und rechtlichen Wirkung dar.

Eigentumsvorbehalt

Ein einfaches und verbreitetes Sicherungsmittel ist der Eigentumsvorbehalt, da es ohne umständliche Formalitäten durch Vereinbarung zwischen Verkäufer und Käufer wirksam wird. Gemäß § 455 BGB kann ein Eigentumsvorbehalt nur an beweglichen Sachen begründet werden. Auch an solchen Gegenständen, die nach allgemein geltenden Bestimmungen nicht pfändbar sind, ist ein Eigentumsvorbehalt möglich.

Eine bestimmte Form ist vom Gesetz nicht vorgeschrieben. Eine mündliche Vereinbarung würde also mithin genügen. Jedoch ist eine schriftliche Vereinbarung sehr zu empfehlen, um im Falle eines Streites den Beweis der getroffenen Vereinbarung führen zu können. In der Regel wird der Eigentumsvorbehalt in der Auftragsbestätigung oder im Kaufvertrag festgelegt. Spätestens muß er aber bei der Übergabe des Gegenstandes vereinbart werden, da später – beispielsweise durch einen Vermerk in der zu übersendenden Rechnung – ein solcher nicht mehr rechtswirksam zustandekommen kann. Mit der Übergabe einer Sache geht diese – falls keine entsprechende Vereinbarung getroffen wird – in das Eigentum des Käufers über.

Für die Gültigkeit des Eigentumsvorhalts genügt die Vereinbarung mit etwa folgender Formulierung: „Der Verkäufer behält sich das Eigentum an der Ware (Angabe des Gegenstandes) bis zur vollständigen Zahlung des Kaufpreises vor.“

Eine stillschweigende Vereinbarung des Eigentumsvorhalts ist in der Regel zu verneinen. Wenn jedoch zwischen den Vertragspartnern schon seit langer Zeit Geschäftsbeziehungen bestehen und wenn die Lieferung in aller Regel unter Eigentumsvorbehalt erfolgten, dann kann davon ausgegangen werden, daß hinsichtlich der späteren Lieferung, bei der nicht ausdrücklich auf den Eigentumsvorbehalt hingewiesen worden ist, der Käufer von den Bedingungen des Verkäufers Kenntnis gehabt hat und wußte, daß der Verkäufer seine Waren nur zu bestimmten Bedingungen abgibt, wozu auch der Eigentumsvorbehalt gehört.

Der Eigentumsvorbehalt kann an allen beweglichen Gegenständen begründet werden. Selbst solche Sachen, die normalerweise unpfändbar sind, können unter Eigentumsvorbehalt verkauft werden, ohne daß sich später der Erwerber darauf berufen kann, daß er den Gegenstand zur Aufrechterhaltung seines Hausstandes benötige.

Dagegen kann ein Eigentumsvorbehalt rechtswirksam nicht an Gegenständen begründet werden, die wesentliche Bestandteile einer anderen Sache sind und die nicht voneinander gelöst werden können, ohne daß die eine oder andere zerstört oder in ihrem Wesen verändert wird.

In diesem Zusammenhang kommt auch der Bestimmung des § 94 BGB beachtenswerte Bedeutung zu, wonach zu wesentlichen Bestandteilen eines Grundstückes diejenigen Sachen gehören, die mit dem Grund und Boden fest verbunden sind. Hierzu gehören u. a. Gebäude und die zur Herstellung des Gebäudes eingefügten Sachen wie Fensterrahmen, Türen, Lichtanlagen, Heizungsanlagen u. ä.

An Maschinen – gleich, ob für gewerbliche oder private Zwecke bestimmt – kann ein Eigentumsvorbehalt vereinbart werden, soweit sie nur durch leicht lösbare Schrauben verbunden sind und sich ohne erhebliche Beschädigung des Grundstückes oder der Maschinen entfernen lassen. Ist jedoch eine feste Verbindung mit dem Grundstück erfolgt, etwa durch Einzementieren oder auf ähnliche Weise, so wird die Maschine wesentlicher Bestandteil und ein Eigentumsvorbehalt geht unter.

Nach Bezahlung des Restpreises der Kaufsache geht das Eigentum automatisch auf den Erwerber über, ohne daß es einer besonderen Erklärung des Eigentümers bedarf.

Es kann vorkommen, daß bei dem Käufer wegen Nichterfüllung sonstiger Zahlungsverpflichtungen Pfändungen erfolgen. Wird in einem solchen Falle auch der unter Eigentumsvorbehalt gelieferte Gegenstand gepfändet, so ist der Schuldner verpflichtet, hiervon unver-

züglich den Verkäufer als Eigentümer in Kenntnis zu setzen, damit dieser den Gläubiger zur Freigabe auffordern und notfalls durch Inanspruchnahme des Gerichts seinen Anspruch geltend machen kann.

Kommt der Käufer seiner Zahlungsverpflichtung aus dem Vertrag nicht nach, so kann der Verkäufer Klage auf Herausgabe des unter Eigentumsvorbehalt verkauften Gegenstandes erheben oder den fälligen Restbetrag einklagen.

Neben dem normalen Eigentumsvorbehalt kommt zwischen Kaufleuten dem sog. verlängerten Eigentumsvorbehalt eine gewisse Bedeutung zu. Von einem solchen spricht man dann, wenn ein Geschäftsmann Waren an Wiederverkäufer liefert, diesen aber das Recht einräumt, trotz des bestehenden Eigentumsvorbehalts im ordnungsgemäßen Geschäftsverkehr die Ware weiter zu veräußern. In solchem Falle wird zwischen den Vertragspartnern vereinbart, daß die durch die Weiterveräußerung entstehende Kaufpreisforderung gegen den Zweitschuldner auf den ersten Verkäufer übergeht. Praktisch kommt dieses einer Forderungsabtretung gleich.

Gesetzliches Pfandrecht

Im Rahmen allgemeiner Sicherungsmöglichkeiten hat neben dem bereits behandelten vereinbarten Pfandrecht (Faustpfand) das gesetzliche Pfandrecht eine recht praktische Bedeutung. Es wird nicht durch Vereinbarung zwischen Gläubiger und Schuldner begründet, sondern entsteht kraft Gesetzes mit dem Eintritt einer bestimmten Tatsache. Das ist insbesondere der Fall, wenn im Rahmen eines Werksvertrages dem Unternehmer ein Gegenstand zur Reparatur oder Material zur Anfertigung eines bestimmten Gegenstandes übergeben wird.

An dem reparierten oder hergestellten Gegenstand erwächst dem Unternehmer gemäß § 647 BGB für seine Forderung ein Pfandrecht, wenn dieser bei der Herstellung oder zum Zwecke der Ausbesserung in seinen Besitz gelangt ist. Voraussetzung ist allerdings, daß der Unternehmer bei der Übergabe des Gegenstandes im guten Glauben war, daß der Auftraggeber auch der Eigentümer sei. Im Zweifelsfalle ist dringend zu empfehlen, daß sich der Unternehmer über die Rechtmäßigkeit des Eigentums seines Auftraggebers orientiert. Gehört die Sache einem Dritten, so hat der Gläubiger diesem gegenüber kein Pfandrecht mit der damit verbundenen Verwertungsmöglichkeit, sondern nur ein Zurückbehaltungsrecht, bis er von diesem wegen seines Anspruchs befriedigt wird.

Der Pfandgläubiger (Unternehmer) muß auch beim gesetzlich entstandenen

Pfandrecht die evtl. Verwertung des Pfandgegenstandes dem Eigentümer unter Angabe seiner Forderung, wegen deren der Verkauf erfolgen soll, mitteilen. Der Verkauf darf nicht vor Ablauf eines Monats nach der Androhung erfolgen. Im übrigen gelten für das Verfahren über die Verwertung des Gegenstandes die gleichen Bestimmungen, die für die Verwertung eines Gegenstandes, an dem das Pfandrecht durch Vereinbarung entstanden ist, zu beachten sind.

(Wird fortgesetzt)

Lexikon der Wirtschaft

In den Wirtschaftsteilen der Zeitungen und in betriebswirtschaftlichen Beiträgen der Fachzeitschriften findet man häufig Begriffe, die dem Praktiker nicht immer geläufig sind. Unser Lexikon erläutert die wichtigsten dieser Fachausdrücke.

Leitungsspanne

Unter dem Begriff Leitungsspanne, in der Literatur auch als Kontrollspanne (engl.: Span of Management oder Span of Control) bezeichnet, versteht man den Aufgabenbereich, den eine Führungskraft direkt leiten und überwachen kann.

Traditionell ist ein wesentliches Merkmal der Radio- und Fernsehhandels- und -handwerksbetriebe, daß der Inhaber alle Managementaufgaben in seiner Person vereinigt. Seine Leitungsspanne erstreckt sich also auf alle betrieblichen Entscheidungen. Diese Leitungszentralisation ist jedoch nur solange gerechtfertigt, wie der Inhaber auch alle Geschäftsvorfälle tatsächlich überblickt. In wachsenden Betrieben der Radio- und Fernsehbranche ist das aber kaum mehr in ausreichendem Maße möglich. Die persönliche Leitungsspanne des Inhabers reicht nicht mehr aus; er muß Managementaufgaben delegieren. Hier ist ein praktikables Delegationsverfahren, die Leitungsaufgaben nach ihrer Bedeutung für die ganze Unternehmung in A- (= sehr wichtig), B- (= von mittlerer, z. B. Abteilungsbedeutung) und C- (= Routineaufgaben) zu gliedern und die Leitungsspanne des Inhabers auf alle A-Aufgaben, des Abteilungsleiters auf B-Aufgaben und des Substituten oder Erstverkäufers auf C-Aufgaben zu beschränken.

Leasing

Leasing ist eine Form der Absatzfinanzierung für Anlagegüter bzw. langlebige Gebrauchsgüter. An Stelle des Kaufvertrages wird beim Leasing ein Mietvertrag abgeschlossen. Vermieter (Leasinggeber) sind dabei entweder die Hersteller selbst oder spezielle Leasinginstitute, an die der Hersteller sein Gut verkauft, und die es dann dem Benutzer (Leasingnehmer) gegen eine meist monatliche Mietzahlung überlassen. Der Mietbetrag ist so bemessen, daß er die Zinsen, die Abschreibung, die Gewerbe- und Vermögensteuer sowie eine Bearbeitungsgebühr und einen Gewinnanteil für den Leasinggeber abdeckt. Man unterscheidet folgende Leasingarten:

1. Finance-Leasing mit meist längerfristigen Überlassungszeiten der Mietobjekte. Unterarten sind hier:

- Equipment-Leasing, das ist Vermietung beweglicher Güter (Mobilen). Die Mietdauer ist zwar langfristig vorgesehen, jedoch ist sie in der Regel kürzer als die normale Nutzungsdauer des Mietobjektes. Objekte dieser Leasingart sind vor allem stark dem technischen Fortschritt unterworfenen Güter (z. B. Computer, Maschinen, im Einzelhandel auch Kassensysteme). Zu dieser Kategorie gehört auch das Fernsehgeräte-Leasing, das in unserer Branche zunehmend Verbreitung findet.

- Plant-Leasing, das ist Verpachtung von unbeweglichen Gütern (Immobilien). Leasingobjekte sind hier hauptsächlich Büro- und Verwaltungsgebäude. Leasinggeber sind dabei u. a. große Versicherungsgesellschaften.

2. Operating-Leasing, darunter ist die kurzfristige Überlassung von meist beweglichen Gütern zu verstehen, deren Anschaffung und Finanzierung auf die Dauer zu Leerkapazitäten führen würde. Leasingobjekte sind hier vor allem Güter, die in Spitzenzeiten oder für besondere Aufgaben benötigt werden (z. B. Transportmittel, Kraftfahrzeuge). Hierzu zählt auch das in neuerer Zeit stark aktivierte sog. Personal-Leasing. Dabei werden von Personalvermittlungsfirmen kurzfristig Arbeitskräfte „ausgeliehen“.

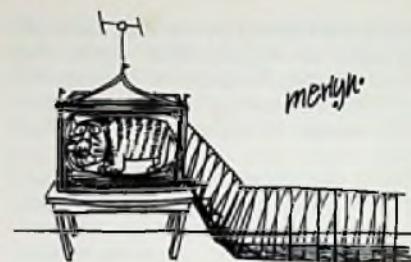
3. Maintenance-Leasing, es liegt vor, wenn mit dem Mietpreis auch die Wartung, eventuell notwendige Reparaturen und die Versicherung des Mietobjektes vom Leasinggeber übernommen werden (z. B. bei Computern, Kraftfahrzeugen).

Vorteile des Leasing für den Leasingnehmer sind vor allem die Möglichkeit, immer mit den neuesten Maschinen, Geräten und Apparaten ausgestattet zu sein, und ohne eigenes Kapital seine Kapazität erweitern zu können. Nachteilig sind vor allem die höheren Mietzahlungen im Vergleich zu den eigenen Abschreibungen beim Kauf.

**Reine Werbefahrten
jetzt zulässig**

Seit einiger Zeit sind auch reine Werbefahrten im Straßenverkehr zulässig. Das Bundesverfassungsgericht hat § 33 Abs. 1 Satz 3 der Straßenverkehrsordnung für verfassungswidrig erklärt

(Beschl. v. 10. 12. 1975 – 1 BvR 118/71). Die Vorschrift verbot die Benutzung von Straßen und Parkflächen, wenn das Fahren und Parken „nur zum Zwecke der Werbung“ erfolgte. Mittelbar untersagte sie damit eine bestimmte Art der Werbung, nämlich mit Fahrzeugen, die für den allgemeinen Verkehr zugelassen sind. Das verstieß gegen das Grundrecht der Berufsfreiheit.



Betriebsklima

Mängel durch Ärger

200 Verkaufskräfte in zahlreichen Geschäften wurden von neutraler Seite nach der Ursache gefragt, die sie im beruflichen Alltag am meisten mit Ärger und Unzufriedenheit erfülle. 44 nannten den Tadel durch Vorgesetzte in Gegenwart von Kunden und Kollegen. 39 vertragen es nicht, daß ihr Chef immer dem Kunden recht gibt, ohne sie vorher anzuhören oder wenigstens nachträglich hinter den Kulissen festzustellen, ob der Kunde nun tatsächlich im Recht war. 31 verbittern die in ihrer Firma vorhandenen ungerechtfertigten Verdienstunterschiede oder die ungerechte Behandlung durch Vorgesetzte bzw. die unmotivierte Bevorzugung einzelner Mitarbeiter. 27 beklagen eine falsche Aufgabeneinteilung, die für sie ständige Eile und Unruhe bei der Beratungs- und Verkaufstätigkeit mit sich bringt. 24 fanden die Überwachung durch den Chef zu auffällig und leiden unter der diskriminierenden Form seiner Einmischungen in Verkaufsgespräche. 23 quält das unkollegiale oder egoistische Verhalten ihrer Mitarbeiter bzw. die auf sie entfallende Mehrarbeit durch notorische und vom Chef nicht genügend zurechtgewiesene Drückeberger. Die restlichen 12 zählen noch verschiedene andere Ursachen auf. 182 aller Befragten betonten, sie könnten beim besten Willen nicht verhindern, daß sich das jeweilige Auftreten dieser Faktoren nachteilig auf ihre Arbeitsfreude und Einsatzbereitschaft auswirke und dadurch so mancher Kunde mangelhaft bedient werde. bpd

**Auskunftsanspruch
bei Wettbewerbsverstößen**

Zur Vorbereitung eines Schadenersatzanspruchs wegen irreführender Werbung steht dem Verletzten in der Regel kein Anspruch auf Rechnungslegung, sondern nur auf Auskunftserteilung zu. Die Auskunftspflicht richtet sich in Art und Umfang nach den Bedürfnissen des Verletzten unter schonender Rücksichtnahme auf die Belange des Verletzers; dabei sind auch Art und Schwere der Rechtsverletzung von Bedeutung. Der Auskunftsanspruch dient dazu, geeignete Grundlagen für eine Schadensschätzung zu gewinnen und erstreckt sich auf Zeit und Umfang der Verletzungen, notfalls auch auf die Empfänger der mißbräuchlichen Werbung. Das Gericht kann dem Verletzer gestatten, diejenigen Angaben, an deren Geheimhaltung er ein berechtigtes Interesse hat, einem zur Berufsschwiegenheit verpflichteten vereidigten Wirtschaftsprüfer gegenüber zu machen, sofern er diesen ermächtigt und verpflichtet, dem Verletzer darüber Auskunft zu geben, ob ein bestimmter Abnehmer oder eine bestimmte Lieferung in dem Verzeichnis enthalten ist (BGH* – I ZR 1/75).

**Marktstellung
muß bewiesen werden**

Ein Unternehmen, das damit wirbt, Branchengrößter zu sein, muß für diese Behauptung in einem von Wettbewerbern geführten Rechtsstreit unter Umständen den Beweis antreten. Wer „eine absolute Alleinstellung für sich in Anspruch nimmt, muß mindestens dann alle für seine Größe und Bedeutung sprechenden Umstände im einzelnen substantiiert vortragen und unter Beweis stellen, wenn der Kläger einen oder mehrere Konkurrenten benannt und Einzelheiten vorgetragen hat, die Schlüsse auf die Größe und Bedeutung dieser Konkurrenten im Verhältnis zum Beklagten zulassen“. Nur wenn ein deutlicher, voraussichtlich einige Zeit anhaltender Vorsprung besteht, ist die Werbung mit einer solchen absoluten Alleinstellung der Größe nach gerechtfertigt (OLG Düsseldorf – 2 U 65/75).

**Werbung
mit Preisgarantie**

Räumt ein Händler dem Käufer ein Rücktrittsrecht für den Fall ein, daß dieser innerhalb von fünf Tagen ein billigeres Konkurrenzangebot nachweist, so ist dies, falls die Voraussetzungen für eine echte Vergleichsmöglichkeit gegeben sind, wettbewerbsrechtlich nicht zu beanstanden. Verkauft er nach erfolgtem Rücktritt unter Zurückzahlung des Differenzbetrags dem Käufer denselben Gegenstand zum nachgewiesenen niedrigeren Preis, so verstößt er nicht gegen die Vorschriften des Rabattgesetzes, sofern er vorher den Preis auf den niedrigeren herabsetzt und nur noch diesen ankündigt und allgemein fordert (BGH – I ZR 8/74).

**Voraussetzungen
für Räumungsverkauf**

Ankündigung und Durchführung von Räumungsverkäufen sind wettbewerbswidrig, wenn ein beachtlicher Räumungsgrund nicht vorliegt und sich der Unternehmer gegenüber den Wettbewerbern nur einen unzulässigen Vorsprung verschaffen will. Ein Räumungsgrund liegt vor, wenn ein ernstgemeinter, sachlich zutreffender und wirtschaftlich berechtigter Anlaß zu dieser Verkaufsart gegeben ist. Dabei ist die Verkehrsauffassung einer sachlich disponierenden Kaufmannschaft maßgebend. Dem Unternehmer muß ein angemessener Spielraum für seine Entscheidungen eingeräumt werden. Es kann nicht nachträglich geprüft werden, ob es ihm nicht doch zuzumuten war, die Ware aufzubewahren, bis die z. B. durch Umbau geschaffene Zwangslage beendet war. Dem Unternehmer muß letztlich die Entscheidung vorbehalten bleiben, ob es wirtschaftlich vernünftig ist,

- den von den Umbauarbeiten betroffenen Warenbestand zu verlagern und deswegen das Geschäft ganz oder teilweise zu schließen oder
- unter Weiterführung des Verkaufs nur einzelne Waren zu verlagern und hierzu oder gar statt dessen einen Räumungs- oder Teilräumungsverkauf durchzuführen (OLG Düsseldorf – 2 U 107/75).

Termin-Kalender Messen + Tagungen

04. 10. — 07. 10. 1976

4. Jahrestagung der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft
Technische Universität
Freiburg i. Br.

07. 10. — 10. 10. 1976

HIFI '76 — 6. Internationale Fachausstellung für Unterhaltungselektronik in Hi-Fi-Qualität
Palais Liechtenstein
Wien

11. 10. — 15. 10. 1976

VDE-Kongreß '76 — 59. VDE-Hauptversammlung
München

14. 10. — 16. 10. 1976

Fachschau Elektrotechnik '76
Westfalenhallen
Dortmund

18. 10. — 22. 10. 1976

7. Elektronik-Fachmesse FIAREX
RAI-Ausstellungszentrum
Amsterdam

19. 10. — 21. 10. 1976

Halbleiterfachmesse
Semicon/Europa '76
Züspa-Hallen
Zürich

28. 10. — 31. 10. 1976

Festival Haute Fidélité
Musik- und Kongreßpalast
Straßburg

02. 11. — 04. 11. 1976

NTG-Fachtagung „Hörrundfunk“
Karl-Arnold-Haus
Düsseldorf

10. 11. — 13. 11. 1976

Ausstellung VIDEO '76
Hotel Heathrow
London

23. 11. — 26. 11. 1976

Internationale Tagung
Mikrowellentechnik
Internationales Elektronik-Zentrum IEZ
München

25. 11. — 01. 12. 1976

Electronica '76 — 7. Internationale Fachmesse für Bauelemente und Fertigungseinrichtungen
Messegelände
München

29. 11. — 01. 12. 1976

7. Internationaler Kongreß
Mikroelektronik
Messegelände
München

30. 11. — 02. 12. 1976

2. Ausstellung Elektronische Displays
Mount Royal Hotel
London

14. 01. — 16. 01. 1977

Consumer Electronics Show
McCormick Place
Chicago

FT-Konjunkturbericht

Der Fachhandel im Monat August

Wichtige Hinweise auf die geschäftliche Entwicklung im Fachhandel mit Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Geräten liefern die monatlichen Erhebungen sowohl des Instituts für Handelsforschung an der Universität zu Köln wie auch des Ifo-Instituts in München. Die Zahlen¹⁾ beider Institute werden nach unterschiedlichen Verfahren ermittelt, so daß die Ergebnisse leider nicht vergleichbar sind.

Institut für Handelsforschung

Das konjunkturelle Umsatzwachstum zeigte in den bisher abgelaufenen Monaten des Jahres ein stark unterschiedliches Bild. Während in den von den Olympischen Spielen beeinflussten Monaten Januar, Februar und Juli 1976 durchschnittlich 16% bis 17% betragende Mehreinnahmen erzielt wurden, erreichte der Fachhandel in den übrigen Monaten dieses Jahres nur knapp 2% höhere Einnahmen als in den entsprechenden Vorjahresmonaten.

Augustumsätze 1976. Nach Montreal scheint die private Investitionsbereitschaft der Kunden des Radio-, Fernseh- und Phono-Einzelhandels in Artikel der Unterhaltungselektronik kaum noch steigerungsfähig. Wie in den genannten Zwischenmonaten setzte der Fachhandel auch im Berichtsmonat August 1976 nur 2% mehr um als im entsprechenden Vorjahreszeitraum. Allerdings dürfte mit diesem wertmäßigen Ergebnis auch bereits die preisberei-

nigte Entwicklung dargestellt worden sein, nachdem durch das Statistische Bundesamt kaum noch Preiserhöhungen für elektrotechnische Erzeugnisse, Radio-, Fernseh- und Phonoartikel registriert wurden. Mit August 1974 verglichen, setzten die Fachgeschäfte in dieser Branche nominal 6% und preisbereinigt 4% mehr um. Die Verkaufspreise in der vorhin genannten Abgrenzung fielen 3% höher aus.

Branchenvergleich. Zieht man zum Vergleich die Ergebnisse anderer Fachbereiche des Einzelhandels heran, so bestätigt sich die These von der relativen Abstinenz der Verbraucher. In den übrigen Fachzweigen des Einzelhandels mit Wohnungs- und Hausratbedarf wurden nämlich im August (wertmäßig) 10% bis 11% betragende Mehreinnahmen registriert. Auch im Fachhandel insgesamt, allerdings ohne die Umsätze mit Lebens- und Genussmitteln, fiel die Entwicklung mit +5% besser aus als im Radio-, Fernseh- und Phono-Einzelhandel. Die am Kölner Betriebsvergleich beteiligten Beleuchtungs- und Elektroeinzelhandlungen erzielten 12% und die Musikfachgeschäfte 5% stragende Mehreinnahmen.

Kumulerte Umsätze. Infolge der nur +2% betragenden Umsatztendenz im August verringerte sich das kumulierte Verkaufsergebnis in den Radio-, Fernseh- und Phono-Fachgeschäften von nominal +8% Ende Juli auf +7% Ende August. Preisbereinigt verlief die Entwicklung der aufgelaufenen Umsätze in den Monaten Januar bis August 1976 gegenüber 1975 mit +6,5% nicht viel anders. Allerdings trat bei dem Vergleich mit 1974 eine Verbesserung von -3% auf -2% (wertmäßig) bzw. von -7% auf -6% (preisbereinigt) ein.

Der Facheinzelhandel insgesamt setzte im Durchschnitt der ersten acht Monate dieses Jahres nominal 3% bis 4% mehr und real 1% weniger um als in der gleichen Zeit des Vorjahres. Dabei wurden für die Fachzweige mit Hausrat und Wohnbedarf +4% bzw. +1% registriert. Die Beleuchtungs- und Elektro-Einzelhandlungen kamen ebenso

¹⁾ Die Zahlen des Instituts für Handelsforschung beruhen auf den Ergebnissen des von diesem Institut durchgeführten Betriebsvergleichs des Radio-Fernseh-Phono-Einzelhandels und sind Durchschnittswerte der in dieser Erhebung beteiligten Unternehmen. Die Zahlen des Ifo-Instituts stammen aus dem durch Umfragen bei einer Reihe von Fach-Groß- und Einzelhandels-Unternehmen erstellten „Ifo-Konjunkturtest“.

wie die Musikfachgeschäfte kumuliert und wertmäßig auf +5%.

Saisonentwicklung. Die Saisonentwicklung fiel im Berichtsmonat anders als im Vorjahr aus und als langfristig üblich. Die Ursache geht auf die ungewöhnliche Umsatzbelebung im Vormonat Juli zurück. Während im Juli des Vorjahres gegenüber dem damaligen Vormonat Juni 8% weniger vereinnahmt wurden, ergab sich in diesem Jahr ein Plus von 2%. Umgekehrt verhielten sich die Tendenzen im August, nämlich im vergangenen Jahr ±0%, in diesem Jahr jedoch -10%. Aufgrund langjähriger Beobachtungen rechnet man nämlich in der Radio-, Fernseh-, Phono-Branche von Juni nach Juli mit 3% niedrigeren und von Juli nach August mit 7% höheren Umsätzen.

Leistungstendenzen. Je beschäftigte Person vereinnahmten die am Kölner Betriebsvergleich beteiligten Fachgeschäfte mit Radio-, Fernseh- und Phonoartikeln 9040 DM; das sind 800 DM oder knapp 10% mehr als im entsprechenden Vorjahrsmonat. Auch die Durchschnittsumsätze je Quadratmeter Geschäftsraum erfuhr trotz der geringen Gesamtentwicklung eine merklige Verbesserung, und zwar insgesamt von 320 DM auf nahezu 350 DM und je Quadratmeter Verkaufsraum von 670 DM auf 725 DM. Entsprechend der Gesamttendenz wurden allerdings bei dem Vergleich mit den Umsatzleistungen im Vormonat Juli geringere Ergebnisse erzielt.

Je nach der Betriebsgröße fielen die Tendenzen der August-Ergebnisse un-

Umsatzentwicklung im Radio-Fernseh-Phono-Fachhandel						
	Prozentuale Veränderung des Wertes					
	im Berichtsmonat				kumuliert	
	vorigem Monat		gegenüber gleichem Monat i. Vj.		gleicher Zeit i. Vj.	
	1976	1975	1976	1975	1976	1975
Einzelhandel						
August	-10	± 0	+ 2	+ 4	+ 7	- 8
Großhandel						
Juli	± 0	+ 12	+ 11	- 7	+ 15	- 16

Quellen: Institut für Handelsforschung an der Universität zu Köln (EH) und Statistisches Bundesamt (Großhandel)

terschiedlich aus. Hinsichtlich der Umsatzentwicklung schnitten die größeren Betriebe, hinsichtlich der Umsatzleistungen die kleineren Betriebe besser ab. So mußten die Firmen mit bis zehn beschäftigten Personen (b. P.) gegenüber den Umsätzen des vorjährigen August Einbußen von 1% hinnehmen, während die größeren Betriebe auf 4% bis 5% betragende Mehreinnahmen kamen. Auch die kumulierten Mehrumsätze fielen im unteren Größenbereich mit +5% bis 6% geringer aus als im Durchschnitt der Betriebe mit mehr als 10 b. P. (+9%). Demgegenüber setzten die kleineren Betriebe je beschäftigte Person (9725 DM) und je Quadratmeter Geschäftsraum insgesamt (360 DM) mehr um als die Betriebe mit mehr als 10 b. P., die nur eine Personalleistung von 8600 DM und einen durchschnittlichen Flächenumsatz von 340 DM/qm aufwiesen.

Ifo-Institut

Einzelhandel

Geschäftslage und Umsatz. Nach den Testergebnissen zu schließen, war der Absatzverlauf im August wieder deutlich schwächer als im Vormonat. Während im Juli per Saldo ein Zehntel der Firmen von einer guten Geschäftslage gesprochen hatte, gaben diesmal per Saldo zwei Zehntel das Urteil „Geschäftslage schlecht“ ab. Die Umsatzerwartungen der Firmen sind zwar vielfach eingetroffen, doch wurden die Vergleichsumsätze des Vorjahres bei weitem nicht mehr so häufig überschritten wie im Juli. Die Nachfrageabschwächung war insbesondere bei Farbfernsehgeräten zu verspüren. Hier sind die gut-Stimmen weniger und die schlecht-Stimmen zahlreicher geworden. Die Vorjahresumsätze konnten – bei Unterschieden

Geräte-Art	Ausgewählte Produktionszahlen (Inland)						Stand: Monat Juli					
	Produktions-Wert						Produktions-Menge					
	Berichtsmonat			Kumuliert			Berichtsmonat			Kumuliert		
	1976	1975	Änd.	1976	1975	Änd.	1976	1975	Änd.	1976	1975	Änd.
	(Mio. DM)		(%)	(Mrd. DM)		(%)	(1000 St.)		(%)	(Mio. St.)		(%)
Fernsehempfänger	196	166	+ 18	2,29	2,47	- 7	165	163	+ 1	2,70	2,79	- 3
darunter:												
Farbgeräte	187	144	+ 30	2,10	1,85	+14	139	109	+28	1,54	1,19	+ 29
SW-Geräte	9	22	- 59	0,19	0,62	-69	26	54	-52	1,16	1,60	- 28
Rundfunkempfänger	84	57	+ 47	2,02	1,70	+19	266	230	+16	4,14	2,83	+ 46
darunter:												
Koffer-, Kfz- und Taschenempfänger	42	30	+ 40	0,98	0,80	+23	169	135	+25	1,88	1,58	+ 19
Tischempfänger, nicht kombiniert	17	15	+ 13	0,51	0,57	-11	55	53	+ 4	1,47	0,70	+110
Kombinierte Empfänger	25	12	+108	0,53	0,33	+61	42	42	± 0	0,79	0,55	+ 44
Gesamt-Wert	280	223	+ 26	4,31	4,17	+ 3	Quelle: Fachverband Rundfunk und Fernsehen im ZVEI					

von Firma zu Firma – im Durchschnitt etwa erreicht werden. Unverändert überwiegend als schlecht wurde die Absatzlage für Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte angesehen.

Lagerbestände. Die Bestände, die sich im Juli spürbar normalisiert hatten, wurden wieder zunehmend, und zwar von drei Zehntel der Firmen, als zu groß angesehen. Am häufigsten wurden die Bestände an Farbfernsehgeräten sowie Rundfunk-Tischgeräten (einschließlich Hi-Fi-Geräten) als zu groß empfunden. **Verkaufspreise.** Die Verkaufspreise waren auch im August stabil; vereinzelt wurden abermals Preissenkungen in sämtlichen Sparten vorgenommen.

Längerfristige Geschäftsaussichten. Für die kommenden 6 Monate, also etwa bis Februar 1977, rechnet weiterhin rd. ein Viertel der Testfirmen – mit Ausnahme für Schwarz-Weiß-Geräte – mit einer Verbesserung der Absatzlage. Es ist deshalb zu vermuten, daß das verhältnismäßig schwache Augustgeschäft wohl in erster Linie urlaubsbedingt ist.

Großhandel

Geschäftslage und Umsatz. Hier hat sich das Absatzbild weiter verbessert; die Geschäftslage wurde jedoch immer noch von drei Zehnteln der Firmen als schlecht angesehen. Die Umsatzerwartungen wurden teilweise übertroffen. Einem Anteil der Firmen mit Umsatzplus gegenüber dem vergleichbaren Vorjahresmonat in Höhe von zwei Zehnteln stand ein entsprechender Anteil mit Umsatzminus in Höhe von reichlich drei Zehnteln gegenüber. Die schlecht-Stimmen sind überall etwas weniger geworden; sie dominieren unverändert bei Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten sowie Tonbandgeräten. Die entsprechenden Vorjahresumsätze wurden ebenfalls in der Sparte Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte am häufigsten unterschritten.

Lagerbestände. Die Lagersituation hat sich offensichtlich teilweise normalisiert. Der Anteil der Firmen mit überhöhten Beständen ist auf ein Viertel zurückgegangen. Kaum noch von Überbeständen wurde bei Tonbandgeräten (Spule und Cassette) gesprochen.

Verkaufspreise. Wie im Einzelhandel erwies sich auch hier das Preisniveau weitgehend stabil. Vereinzelt erfolgten Preissenkungen sowohl bei Schwarz-Weiß- als auch bei Farbfernsehgeräten. Für die nächsten Monate wird vereinzelt mit einem Anziehen der Verkaufspreise gerechnet.

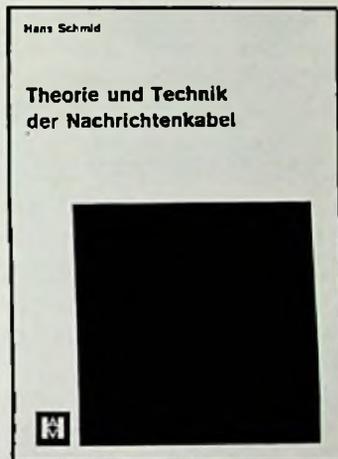
Längerfristige Geschäftsaussichten. Bei teilweise unterschiedlicher Beurteilung überwiegen geringfügig die optimistischen Firmenmeldungen. Insbesondere für Farbfernsehgeräte rechnet man für die nächsten Monate mit einer Geschäftsbelebung. ■

Hüthig

Neuerscheinung

Prof. Dr. Hans Schmid

Theorie und Technik der Nachrichtenkabel



1976. 507 Seiten.
Mit 227 Abbildungen und 70 Tabellen.
Kunststoffeinband
DM 108,-

Das Nachrichtenkabel ist ein wichtiges Element der Nachrichtenübertragung. Der Autor des vorliegenden Buches hat es verstanden, aus einer Vielzahl von Einzeluntersuchungen einen umfassenden Überblick der heutigen Erkenntnisse der Nachrichtenkabel zu vermitteln. Neben dem Erarbeiten der theoretischen Grundlagen wird die Herstellung und Anwendung von Nachrichtenkabeln sehr eingehend beschrieben.

Inhaltsübersicht

Theoretische Grundlagen – Grundeigenschaften, Übertragungseigenschaften – Elektromagnetische Wellenleiter – Nebensprechen in Nachrichtenkabeln – Elektromagnetische Beeinflussung von Außen – Konstruktiver Aufbau der Nachrichtenkabel – Herstellungsverfahren – Nachrichtenkabeln für Weitverkehr – Auslegung und Montage von Nachrichtenkabeln – Elektrische Messungen an Nachrichtenkabeln

Bestellcoupon

Schmid, Theorie u. Techn. d. Nachrichtenkabel, DM 108,-

Name _____

Straße _____

Ort _____

Unterschrift _____

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH · 6900 Heidelberg 1
Postfach 10 26 40 · Telefon-Nr. (0 62 21) 489-255

Die Regnum GmbH, Berlin, eine erst kürzlich gegründete Kooperation zwischen Facheinzelhändlern und dem Fachgroßhandelsunternehmen Schneider-Opel mit seinen beiden Töchtern Heinrich Alles KG und Karl H. Pepper KG, zählt gegenwärtig schon knapp 100 Gesellschafter. Der Großhandels-gesellschafter zahlt ebenso viel Gesellschafterkapital ein wie alle Einzelhandels-gesellschafter zusammen. Ein gemeinschaftlicher Wareneinkauf ist nicht vorgesehen. Wir berichten demnächst ausführlich über diese Gruppe.

Die Fachgroßhandels-gemeinschaft Weltfunk KG, Mainz, hat nun ihrerseits eine Kooperation mit Facheinzelhändlern gegründet. Sie wählte die Rechtsform eines Vereins: "Weltfunk Fachhandels-gemeinschaft e.V." mit dem Weltfunk-Geschäftsführer Helmut Scholz als Vorsitzenden. Vom Einzelhandel sitzen im Vorstand: Otto Plump, Elmshorn, Karl-Heinz Petsch, Dortmund, Hartmut Vogel, Stuttgart. Sobald wir konkrete Einzelheiten über die neue Gruppe erfahren, werden wir ausführlicher berichten.

Falsch programmiert war der Computer der Stiftung Warentest, ehe er die dann falschen Testergebnisse über Stereo-Tonbandgerätee ausspuckte. Der gesamte Testbericht erscheint neu, so daß wir auch unseren Hinweis in Heft 16/76 berichtigen können.

Die Garantie-Verlängerung für Farbbildröhren hat dem Verbraucher kaum mehr Sicherheit gebracht als zuvor, wie aus Angaben der Elektro Dauer Garantie Versicherung AG, Hannover, hervorgeht: Im ersten Halbjahr entfielen nur 2,2 % der von dem Unternehmen bezahlten Schäden auf Farbbildröhren-Reparaturen. Bei Geräten, die 3 Jahre oder weniger in Betrieb sind, ist dieser Anteil noch wesentlich geringer.

15 000 Plakate "Fachberatung im Einzelhandel" verteilen die Fachgroßhandelsunternehmen des VDRG kostenlos an ihre Einzelhandelskunden.

Eine Garantiezeit von fünf Jahren für Lautsprecher und von einem Jahr für alle übrigen Geräte räumt die Firma Dual rückwirkend für alle Verkäufe ab 1. April 76 ein. Im Rahmen der Garantieleistung werden allerdings wie bisher nur die Teile kostenlos ersetzt. Das bedeutet aber: Der

Fachhändler muß für seine Arbeitsleistung länger als bisher draufzahlen.

Die dritte Dokumentations-Schallplatte in Kunstkopf-Stereofonie präsentierte Sennheiser zur "hifi '76": Sie enthält das utopische Hörspiel "Die Erforschung von Simeon 2" und wird ausschließlich an Neukäufer bestimmter Sennheiser-Kopfhörer abgegeben.

Das neue "High-Fidelity-Jahrbuch 8" des Verlages G. Braun ist jetzt zum Verkaufspreis von 19.80 DM erschienen. Es enthält rund 1300 Hi-Fi-Geräte und dürfte der umfangreichste und beste Katalog für Hi-Fi-Geräte in der Bundesrepublik sein. Besonders informativ ist auch der Einführungstext.

Als dem Fachgroßhandel gleichartig anzusehen ist ein Einkaufszusammenschluß von Einzelhändlern, wenn er nicht lediglich Geschäfte mit seinen Mitgliedern vermittelt und auch die Sortiments- und Lagerfunktion übernimmt, erklärte das Bundeskartellamt.

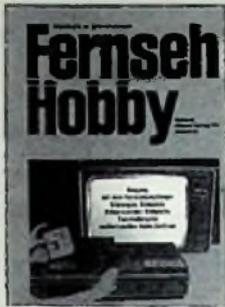
Das Konsumgütergeschäft der AEG-Telefunken, das einen Anteil von 35 % des Weltumsatzes der Firmengruppe ausmacht, erzielte in der ersten Jahreshälfte 1976 einen weltweiten Umsatz von 2,3 Mrd. DM. Auf das Inlandsgeschäft entfielen davon rund 1,3 Mrd. DM, darunter etwa 400 Mio D-Mark in Brauner Ware. Die neu geschaffene AEG-Telefunken Konsumgüter AG umfaßt insgesamt 23 Fabriken mit 37 000 Mitarbeitern, davon im Inland 19 Fabriken mit 31 000 Mitarbeitern.

Der Jahresbericht der Allgemeinen Deutschen Philips Industrie GmbH (Alldephi), Hamburg, weist für das Geschäftsjahr 1975/76 (Ende: 30. April) einen Jahresumsatz von rd. 3,8 Mrd. DM aus. Die Zunahme gegenüber dem Vorjahr beträgt 5 %.

In den USA verstärkt sich wieder eine Kampagne gegen die Einfuhr japanischer Farbfernsehgeräte. Einige amerikanische Hersteller haben vor den zuständigen Behörden gegen die Firmen Hitachi, Mitsubishi, Sanyo, Sharp und Toshiba geklagt. Ihnen wird vorgeworfen, ihre Preise seien niedriger als in Japan.

Seine höchste interne Auszeichnung für Qualität, Zuverlässigkeit und Leistung verlieh der Philipskonzern seiner Tochtergesellschaft in Hongkong. W. Sandweg

Hobby-Bücher • Elektronik/Modellbau



Werner W. Diefenbach

Tonband-Hobby

Helmtongröße in der Praxis. Dia- und Schmalfilm-Verlänger, Helmsplauder, Trickaufnahmen

In Zusammenarbeit mit der Internationalen Tonjäger-Föderation (FICS) und dem deutschen Tonband-Club, 1974, 11., völlig neu überarbeitete und erweiterte Auflage, 176 Seiten mit 168 Abbildungen, Skizzen und Tabellen, kartoniert, DM 19,80

ISBN 3-7905-0225-1

Auf der Grundlage jahrelanger Erfahrungen schuf der bekannte Verfasser dieses gut ausgestattete, wertvolle Buch.

Es bringt alles, was der Tonbandfreund von der Praxis des Tonband- und Cassettengerätes wissen muß.

Werner W. Diefenbach

Fernseh-Hobby

Helmpraktikum für Fernsehfreunde

1974, 160 Seiten mit 142 Abbildungen, DM 19,80

ISBN 3-7905-0221-9

Das praktische Buch ist für alle Fernsehfreunde von großem Wert, die mehr aus ihrem Fernsehgerät herausholen wollen und sich mit dem Fernsehen als Hobby beschäftigen.



Dazu gehören u. a. nützliche Ratschläge für das Aufstellen des Fernsehgerätes in der Wohnung und für die Wahl der jeweils zweckmäßigen Antenne. Einem Kapitel Fernsehzubehör sind hauptsächlich Ausführungen über Fernseh-Kopfhörer, Zweitlautsprecher, HiFi- und Tonbandwiedergabe sowie der Fernbedienung gewidmet.

Behandelt werden ferner der Anschluß von VCR-Geräten, Aufbau eines audiovisuellen Heimzentrums mit Fernsehkamera, tragbaren Bildgeräten, Einblend-Elektronik, Kabelfernsehen und Fernseh-Großbildwiedergabe im Heim.

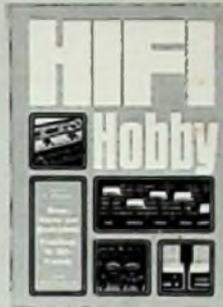
Werner W. Diefenbach

Handfunksprechgeräte in der Praxis

1975, 2., wesentlich verbesserte Auflage, 132 Seiten mit 99 Abbildungen, kartoniert, DM 24,80

ISBN 3-7905-0231-8

Diese wesentlich verbesserte Auflage behandelt die Schaltungstechnik, Senderschaltungen, Modulationsverfahren, NF-Verstärker, Empfängerschaltungen und Stromversorgung. Für die Praktiker eine übersichtliche Einführung in dieses Spezialgebiet der Funktechnik mit vielen Anregungen für den technischen Einsatz.



Werner W. Diefenbach

Elektronik-Hobby

Erprobte Schaltungen — leicht nachzubauen

1976, 2. Auflage, überarbeitet und aktualisiert von W. Knobloch, 228 Seiten, 200 Abbildungen, kartoniert, DM 24,80.

ISBN 3-7905-0247-2

Über fünfzig ausführliche Bauanleitungen vom Detektorempfänger bis zu gebrauchstüchtigen Meßgeräten enthält dieses Hobby-Buch aus der Feder Werner W. Diefenbachs. Anlänger wie Fortgeschrittene finden darin ihre Schaltungen für Rundfunkempfänger, NF-Verstärker, Prüf- und Meßgeräte sowie Elektronik-Geräte, wie Lichtschranken, Warnsirene, Alarmgerät, Fernthermometer und Geiger-Müller-Indikator.

Werner W. Diefenbach

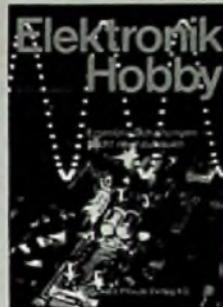
HIFI-Hobby

Mono-, Stereo- und Quadraphonie

1975, 3., verbesserte und ergänzte Auflage, 220 Seiten mit 190 Abbildungen, kartoniert, DM 24,80

ISBN 3-7905-0232-4

Die Fülle des hier Gebotenen ließ ein echtes Praktiker-Buch entstehen. Es ist für HIFI-Freunde, aber auch für Techniker in Handel, Handwerk und Industrie von großem Nutzen.



Herbert G. Mende

Polizei, Radar und Signale

Elektronik im Straßenverkehr

1975, 120 Seiten mit 77 Abbildungen, kartoniert, DM 16,—

ISBN 3-7905-0229-4



Werner W. Diefenbach

Elektronik für Auto und Motorrad

1973, 88 Seiten mit 69 Abbildungen, kartoniert, DM 9,50

ISBN 3-7905-0195-8

Spitzenreiter der Modellbau-Literatur



Erich Rabe

Segelflugmodelle

Praktikum für Freunde des Flugmodellbaus

1976, 2., überarbeitete und verbesserte Auflage, 152 Seiten mit 124 Abbildungen, kartoniert, DM 18,—

ISBN 3-7905-0254-5

Das Buch gibt einen umfassenden Überblick über alle mit Segelflugmodellen zusammenhängenden Fragen. Es behandelt die Auswahl des richtigen Modells ebenso wie den sachgemäßen Einbau und die Wartung der kostbaren Fernlenk-anlage. Der Leser findet hier ein leichtverständliches Rezept, wie er mit Segelflugmodellen Erfolge erzielen kann.

Erich Rabe

Fernsteuer-Hobby

Flug-, Auto- und Schiffsmodelle

perfekt ferngesteuert

1976, 3., überarbeitete und verbesserte Auflage,

192 Seiten mit 129 Abbildungen, kartoniert, DM 18,—

ISBN 3-7905-0246-4

Die Erfahrung aus mehr als einem Jahrzehnt intensiver Modellbauarbeit findet in diesem Buch Ihren Niederschlag. Der Stoff vermittelt praxisnah all das Wissen über die Dinge, die den Modellbau so interessant und vielseitig machen.

Erich Rabe

Motorflugmodelle

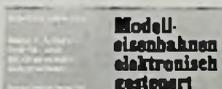
Praktikum für Freunde Flugmodellbaus

1976, 2., überarbeitete und verbesserte Auflage, 164 Seiten mit 136 Abbildungen, kartoniert, DM 18,—

ISBN 3-7905-0251-0

Der am Modellflug interessierte Leser findet hier eine leichtverständliche Zusammenfassung aller mit dem Modellflug zusammenhängenden Probleme. Zahlreiche Anregungen machen das Buch für den jungen Modellbauer ebenso interessant wie für den routinierten Flieger.

Die Hobby-Buchreihe für den Modelleisenbahnfreund



Winfried Knobloch

Modelleisenbahnen — elektronisch gesteuert

Von der Voraussetzung ausgehend, daß viele Modelleisenbahner keine ausgebildeten Elektriker sind, wurden die Bücher leicht verständlich geschrieben. Die einzelnen Beispiele sind so gewählt worden, daß mit geringem Aufwand große Wirkung erzielt wird.

Alle drei Bände sollten in der Bücherei eines Elektronik- und Modelleisenbahn-Hobbyisten nicht fehlen.

Elektronik-Anzeiger

Mit großer Liebe und verständlicher Darstellung im Detail eröffnet der Verfasser eine wahre Wunderwelt.

Neue Hannoverische Presse

Für passionierte Modellbahner wertvolle Helfer mit vielen Tips und Beispielen.

Band 2: Impulssteuerungen, NF-Zugbeleuchtung und Peripherie-Elektroniken

1975, 4., verbesserte und ergänzte Auflage, 128 Seiten, 84 Abbildungen, kartoniert, DM 15,—

ISBN 3-7905-0210-3

Band 3: Tonfrequenzsteuerungen für unabhängigen Mehrzugbetrieb

1976, 4., durchgesehene Auflage, 148 Seiten mit 104 Abbildungen, kartoniert, DM 15,—

ISBN 3-7905-0233-2

Band 1: Anfahr-, Brems- und Blockstreckenautomatiken

1975, 5., verbesserte und ergänzte Auflage, 112 Seiten mit 90 Abbildungen, kartoniert, DM 15,—

ISBN 3-7905-0207-3

98329

Mickan, G.

Z L 15933

Spezial Qualität

1255 Woltersdorf
125 Goethestr. 11

Spezialisten leisten mehr. Stets zeigt sich bei ELAC das Können alt-erfahrener Spezialisten: in neuartigen Techniken, überzeugender Qualität, im richtigen Preis/Leistungs-Verhältnis. Der Markt verlangt sie.

Darum wurde sie von ELAC gebaut: die HiFi-Kombination von Receiver und Cassettendeck.

Gebaut in Spezialisten-Qualität ist die neue Heim-Studio-Anlage ELAC C 2600 Quadrosound — empfehlenswert.

Cassettenteil

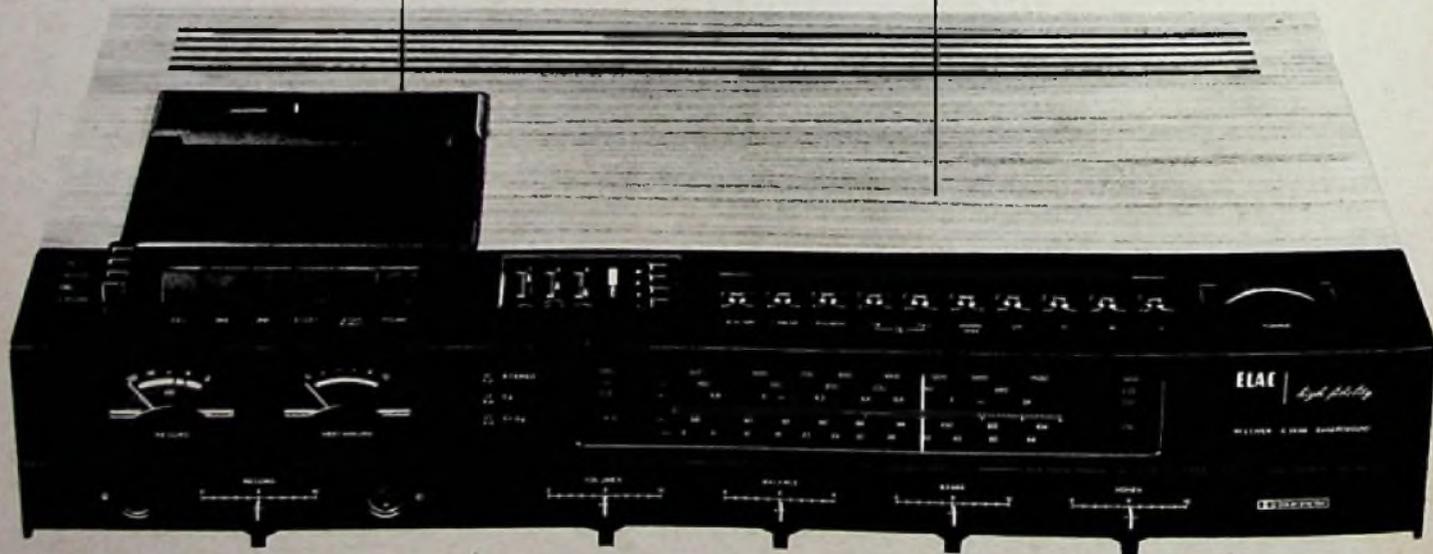
Dolby-System zur Verbesserung des Geräuschspannungsabstandes. Manuelle und automatische Eingangspegel-Aussteuerung. Beleuchtetes Aussteuerungsinstrument. Automatische Umschaltung auf CrO₂-Band. „Fe-Cr“-Taste.

Verstärker- und Empfangsteil

2 x 32 Watt Musikleistung,
2 x 20 Watt Sinusleistung.
Wellenbereiche UKW, MW, LW, KW.
3 Stationstasten zum sofortigen Abrufen vorher programmierter UKW-Sender.
Großflächige, beleuchtete Abstimminstrumente für Feldstärke

und Aussteuerung.

Beleuchtete Funktionsanzeigen. Flachbahnregler für Volumen, Bässe, Höhen, Balance, Aussteuerung (Cassette). Drucktasten für Ein- und Ausgänge, Betriebsfunktionen und Quadrosound. Mikrofon- und Kopfhöreranschluß an der Frontseite.



Ausführliche Informationen über die Heim-Studio-Anlage ELAC C 2600 Quadrosound und über das weitere ELAC Programm von



ELECTROACUSTIC GMBH
Postfach 2020, 2300 Kiel 1

In Österreich: HANS KOLBE Ges. m. b. H., Mollardgasse 64, 1060 Wien 6
In der Schweiz: APCO AG, Räfletstraße 25, 8045 Zürich
In Holland: Electrotechniek BV, Dulvendrechtsekade 91-94, Amsterdam
In Belgien: S. A. Jean Ivens N. V., Rue du Val Benoît, 27, 4000 Liège
In Luxemburg: SOGEL S. A., 1, Dernier Sol, Luxembourg