

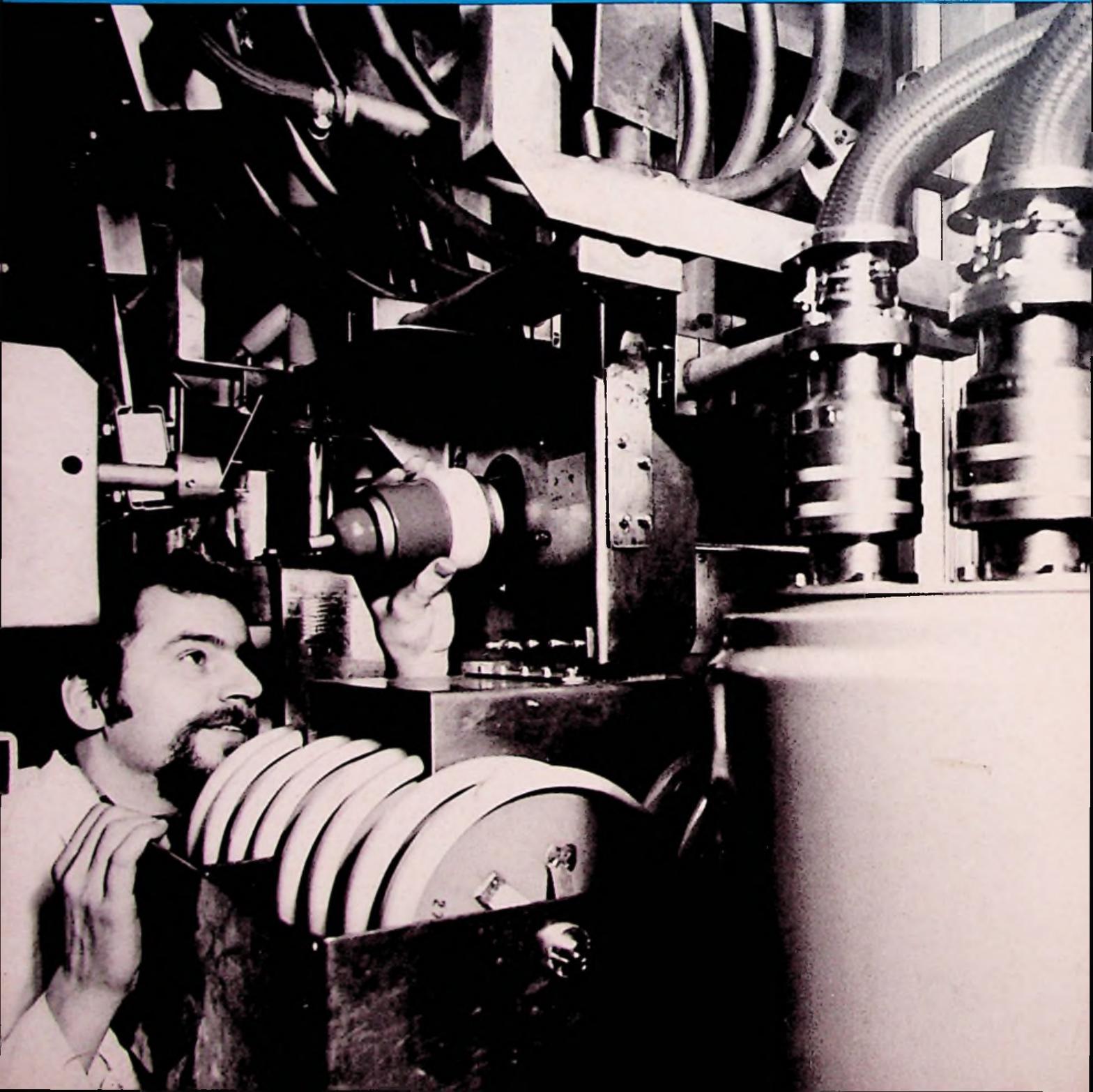
18

2. September-Ausgabe 1977  
32. Jahrgang  
ISSN 0016-2825

# FUNK

# TECHNIK

Fachzeitschrift für die gesamte Unterhaltungselektronik



# ITT HiFi- Klangstrahler



## Das Programm

ITT HiFi-Klangstrahler sind hochwertige Produkte aus jahrzehntelanger Erfahrung (seit 1926) im Bau von Lautsprechern und Lautsprechersystemen.

Gesundes Preis-/Leistungs-Verhältnis und strenge Maßstäbe bei der Qualitätsprüfung von HiFi-Klangstrahlern sorgen für die Anerkennung bei so vielen HiFi-Freunden.

Unser Angebot reicht vom 1-Weg-System für kleine Anlagen bis zum anspruchsvollen Studio-Klangstrahler im 3-Weg-System – für Ihre Do-it-yourself-Kunden z. B. auch eine Serie Bausätze zwischen 50 Watt und 100 Watt Musikbelastbarkeit.

## Die Verkaufsförderung

Wir bieten mehr als Spitzenqualität. Wir helfen Ihnen auch beim Abverkauf. Mit einem Paket konkreter Verkaufsideen.

Mit bewährten und ganz neuen Ideen zur Umsatzsteigerung im Boxen-Geschäft.

Sie gehören zum Kreis der Fachhändler, die regelmäßig unsere „Exklusiv-Information für den Fachhandel“ mit Verkaufshilfen etc. erhalten.



## Kontakt-Coupon

- Ich bitte um die regelmäßige, kostenlose Übersendung Ihrer „Exklusiv-Information für den Fachhandel“.

Bitte adressieren Sie den Briefumschlag so genau, daß Ihre Bestellung und unsere Sendung auf direktem Wege ankommt.

## Laborteil: Forschung und Entwicklung

### Bauelemente der Elektronik

Funktion und Herstellung von Feldeffekt-Transistoren . . . . .	F & E 317
Kurzberichte über neue Bauelemente . . . . .	F & E 319
Meldungen über neue Bauelemente . . . . .	F & E 320

### Systeme und Konzepte

Audiovision: Der Kampf um die TV-Konserven . . . . .	F & E 322
Infrarot-Fernsteuerung: Bauelemente und Prinzipien von Übertragungsstrecken . . . . .	F & E 324
Bildplatten: Billigere Lösungen mit längerer Spieldauer? . . . . .	F & E 326

### Fachliteratur

Neue Fachbücher . . . . .	F & E 326
---------------------------	-----------

## Werkstatteil: Werkstatt und Service

### Hobby-Werkstatt

Frequenzzähler für UKW-Rundfunkempfänger . . . . .	W & S 237
Jedermann-Funk: Unvermutete Nebenwirkungen . . . . .	W & S 245

### Ausbildung und Weiterbildung

Technische Druckschriften . . . . .	W & S 245
30 Jahre Bundesfachlehranstalt für das Elektrohandwerk . . . . .	W & S 246
Kurse und Lehrgänge . . . . .	W & S 254

### Handwerks-Praxis

Fernseh-Service: Gittergenerator für Fernsehempfänger . . . . .	W & S 248
Kurzberichte über neue Meßgeräte . . . . .	W & S 251

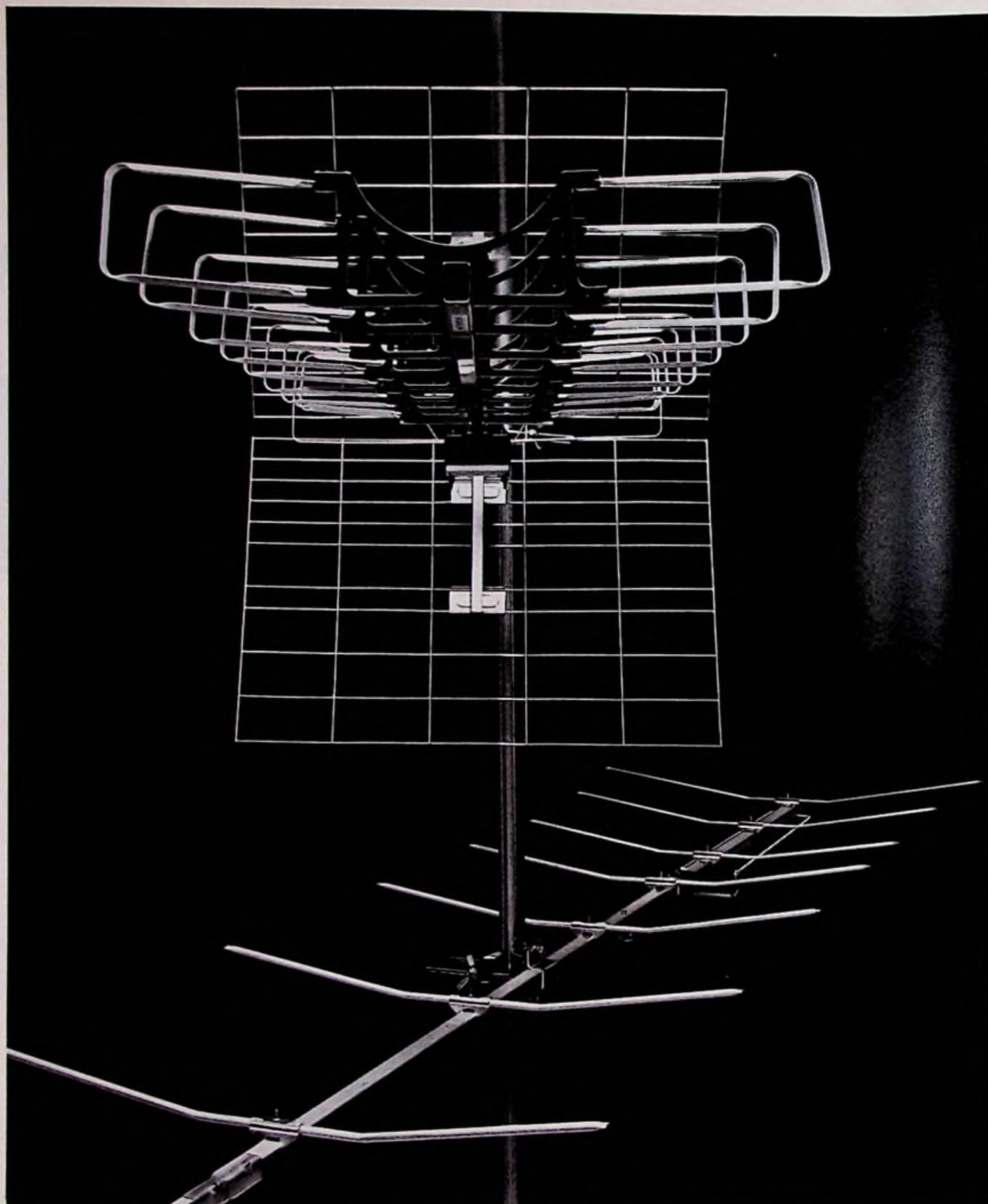
### Warenkunde

Besonderheiten für das Fachsortiment . . . . .	W & S 252
------------------------------------------------	-----------

### Titelbild

Im Prüffeld des Senderbaus von AEG-Telefunken in Berlin wurde kürzlich u.a. die HF-Endstufe eines neuen 600-kW-Mittelwellensenders als Versuchsaufbau für volle Leistung montiert. Diese z.Z. modernsten Sender zeichnen sich durch einen wesentlich besseren Wirkungsgrad als ihre Vorgänger, durch ihre kompakte Bauweise sowie durch einfache und schnelle Montage aus. Außerhalb des Senders sind nur die Kühlanlage sowie die Schaltanlage für die Hochspannungsanpassung aufzustellen. Die im Bild gezeigten Anlagenteile sind Bestandteil des MW-Senders Flevoland der holländischen PTT. Der Sender wird auf einem vor kurzem trockengelegten Teil des IJssel-Meers errichtet.

(Bild: AEG-Telefunken)



**Für die Empfangstechnik von heute und morgen:  
Hirschmann Super-Spectral, Hirschmann Magneta.**



**Hirschmann**

Richard Hirschmann, Radiotechnisches Werk, Richard-Hirschmann-Straße 19, D-7300 Esslingen/Neckar

II.77.44

Speicherelemente mit Feldeffekt-Transistoren

## Funktion und Herstellung von Feldeffekt-Transistoren

Dr. Peter Gansauge, Böblingen

Wie moderne FET-Speicherelemente aufgebaut sind, wie sie arbeiten und angewendet werden, behandeln wir in einer Folge von drei Beiträgen, die aus einem Fach-Colloquium in den IBM-Laboratorien in Böblingen hervorgingen und das Thema aus der Firmensicht von IBM behandeln. Der erste Beitrag beschäftigt sich zur Einführung mit den Feldeffekt-Transistoren; im demnächst folgenden zweiten Beitrag wird auf die Herstellung eines Speicherchips eingegangen, und mit einem Beitrag über die Anwendung von FET-Speicherchips in Rechnern wird die Reihe dann später abgeschlossen.

### Der Feldeffekt-Transistor

Die Geschichte des Feldeffekttransistors (FET) ist wesentlich älter als die des bipolaren Transistors. Der dabei ausgenutzte physikalische Effekt – die Änderung der elektrischen Leitfähigkeit eines Halbleiters durch ein elektrisches Feld – wurde bereits 1930 von Sommerfeld vorhergesagt. 1935 wurde in England das erste Patent angemeldet und 1939 erteilt. Bild 1 zeigt einen Ausschnitt aus dieser Patentanmeldung: 1 und 2 sind Metallelektroden, zwischen denen ein Halbleiter 3 eingespannt ist. Eine Batterie schickt einen Strom durch diesen Halbleiter. Erzeugt man nun durch Anlegen einer Spannung zwischen Elektrode 6 und dem Halbleiter ein elektrisches Feld, so läßt sich der Strom je nach Vorzeichen der angelegten Spannung erhöhen oder erniedrigen. Der entscheidende Punkt ist, daß das elektrische Feld senkrecht zur Stromrichtung steht. Es wirkt also nicht direkt auf die elektrischen Ladungsträger ein, sondern es ändert die Eigenschaften des Halbleiters und beeinflußt dadurch den Strom, der durch den Halbleiter fließt.

Dr. rer. nat. P. Gansauge ist Diplomphysiker und leitet die Abteilung Halbleitertechnologie im Bereich Komponenten-Entwicklung der IBM in Böblingen.

Ende der 40er Jahre erschienen dann die berühmten Arbeiten von Shockley über den Feldeffekttransistor. Jedoch erst Mitte der 60er Jahre fing man in den Laboratorien der Halbleiterfirmen an, den Feldeffekttransistor als Bauelement für integrierte Schaltkreise zu entwickeln. Zu dieser Zeit hatte aber die bipolare Halbleitertechnik bereits einen sehr hohen Entwicklungsstand erreicht. Die späte Anwendung des FET für integrierte Schaltkreise ist um so erstaunlicher, wenn man sich vor Augen führt, daß der Feldeffekttransistor in seiner Struktur sehr viel einfacher und übersichtlicher ist als der bipolare Transistor.

Bild 2 zeigt einen FET in moderner Planartechnik. Zwischen zwei gut leitenden Gebieten gleichen Leitungstyps – genannt Quelle und Senke – liegt ein hochohmiges Gebiet von entgegengesetztem Leitungstyp, so daß Quelle und Senke voneinander isoliert sind (Quelle und Senke entsprechen den Metallelektroden 1 und 2 von Bild 1). Legt man eine Spannung zwischen Quelle und Senke, so fließt noch kein Strom. Nun kann man das Gebiet zwischen Quelle und Senke durch ein elektrisches Feld beeinflussen. Dieses Feld wird durch Anlegen einer Spannung an die Steuerelektrode, die durch eine dünne Quarzschicht vom Halbleiter isoliert ist, erzeugt. Beginnt man mit einer kleinen Spannung und erhöht sie allmählich, so stellt man

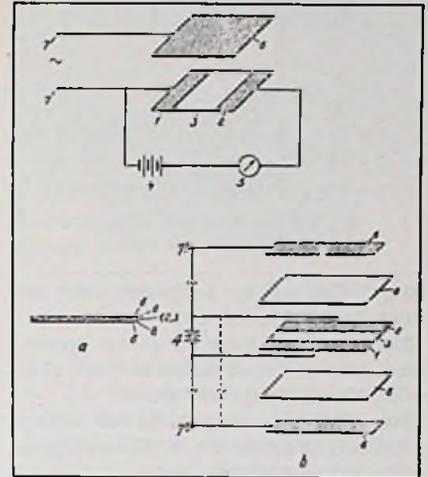


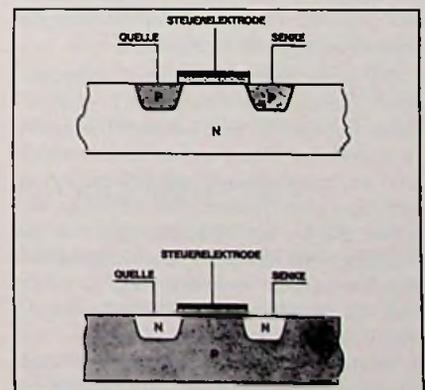
Bild 1. Ausschnitt aus der ersten Patentanmeldung über den Vorläufer des heutigen FET-Transistors aus dem Jahre 1935

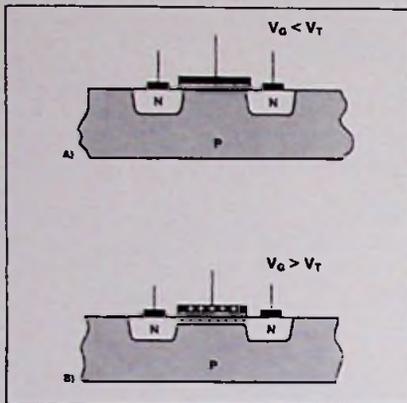
fest, daß bei einer bestimmten Spannung der Strom zwischen Quelle und Senke zu fließen beginnt. Diese Spannung nennt man die „Schwellschwung“ des FET.

Bild 3 zeigt zwei Zustände eines FET:

a) Es liegt eine Spannung an der Steuerelektrode, die kleiner als die Schwellspannung ist. Es fließt kein Strom.

Bild 2. Schematische Darstellung eines Feldeffekt-Transistors in moderner Planartechnik  
Oben: P-Kanal-FET  
Unten: N-Kanal-FET





**Bild 3.** Die beiden Schaltzustände des Feldeffekt-Transistors

**Oben:** Die Spannung  $V_G$  an der Steuerelektrode ist kleiner als die Schwellspannung  $V_T$ ; es fließt kein Strom

**Unten:** Die Spannung  $V_G$  an der Steuerelektrode ist größer als die Schwellspannung  $V_T$ ; es fließt ein Strom

b) Die Spannung an der Elektrode ist größer als die Schwellspannung. Jetzt fließen negative Ladungen – Elektronen – an die Grenzfläche Halbleiter-Oxid. Das P-leitende Silizium in diesem Bereich wird N-leitend, das heißt, zwischen Quelle und Senke bildet sich ein N-leitender Kanal, über den ein Strom fließen kann. Je höher die Spannung an der Steuerelektrode ist, desto größer wird auch dieser Strom.

Aufgrund dieser Eigenschaften läßt sich der FET als Schalter oder als Verstärker benutzen.

Der Feldeffekttransistor ist deshalb sehr leicht zu verstehen, weil nur ein Ladungsträgertyp am Strom beteiligt ist, entweder Elektronen (N-Kanal) oder Defektelektronen (P-Kanal). Daher gehört der FET zu den Unipolartransistoren. Beim bipolaren Transistor hingegen sind sowohl positive Ladungsträger (Defektelektronen) als auch negative Ladungsträger (Elektronen) beteiligt, deren Zusammenspiel wesentlich komplizierter verläuft.

### Vergleich zwischen FET und Bipolar-Transistor

Ein Vergleich zwischen dem Bipolartransistor und dem FET gibt Aufschluß über die unterschiedliche Wirkungsweise:

1. Bild 4 zeigt Querschnitte durch einen bipolaren Transistor und einen FET. Man erkennt, daß der FET eine wesentlich einfachere Struktur hat. Damit sind zu seiner Herstellung weniger Prozessschritte erforderlich als beim bipolaren Transistor, die Ausbeute wird höher. Zählt man beispielsweise nur die Prozessschritte, bei denen der Halbleiter auf eine Temperatur von etwa 1000 °C erhitzt wird, so benötigt der Bipolartransistor 10 dieser Schritte, der FET die Hälfte.
2. Bei der Herstellung integrierter Schaltungen müssen die einzelnen Bauelemente auf

dem Siliziumplättchen voneinander isoliert sein. Beim bipolaren Transistor benutzt man eine P-Isolationsschicht, so daß der NPN-Transistor völlig von P-Silizium umgeben ist. Diese Isolationsschicht kostet sehr viel Fläche. Beim Feldeffekttransistor ist diese Isolation „von Natur aus“ vorhanden: Der Strom fließt beim N-Kanal-FET immer nur in N-Gebieten, die von P-Silizium umschlossen sind. Man benötigt daher keinen zusätzlichen Prozessschritt, um eine Isolation herzustellen.

3. Beim Vergleich der Schaltgeschwindigkeiten ist der bipolare Transistor im Vorteil, denn er hat wesentlich kürzere Schaltzeiten als der FET. Man verwendet daher den FET hauptsächlich für Speicherschaltungen.

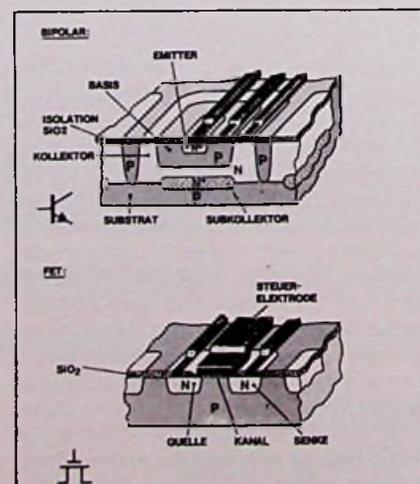
Im Jahre 1966 fing man bei IBM mit der Entwicklung integrierter FET-Schaltkreise an. Es war eine Gemeinschaftsarbeit in Yorktown Heights. Der Grund, weshalb diese Arbeiten so spät begannen – und dieses trifft nicht nur für die IBM zu – ist technologischer Natur. Erst um diese Zeit hatte die Halbleitertechnik ein Niveau erreicht, das für die Herstellung von FETs notwendig ist.

Das eigentliche technologische Problem des FET liegt darin, daß die wichtigen physikalischen Vorgänge an der Oberfläche des Halbleiters stattfinden. Verlangt man aber schon bei bipolaren Bauelementen eine extreme Reinheit des Materials, so werden beim FET weitaus höhere Anforderungen gestellt, da die Oberfläche einer Verschmutzung viel stärker ausgesetzt ist.

### Die Herstellung des Feldeffekt-Transistors

Während des Herstellungsprozesses (Bild 5) kommt die Oberfläche mit verschiedenen gasförmigen und flüssigen Chemikalien in Berührung, die meist Verunreinigungen enthalten, die sich auf der Oberfläche abscheiden und damit die elektrischen Eigenschaften des Bauelementes wesentlich

**Bild 4.** Querschnitt durch einen bipolaren Transistor (oben) und einen Feldeffekt-Transistor (unten)



beeinflussen. Wenn man hier von „Verunreinigungen“ spricht, so handelt es sich um Mengen, die so niedrig sind, daß man sie mit normalen chemischen Methoden nicht mehr nachweisen kann. Ein Beispiel: Vor dem Aufwachsen des Oxids unter der Steuerelektrode kommt die Oberfläche des Kanalbereichs mit Flußsäure in Verbindung. Flußsäure enthält Arsen, da sie aus Stoffen gewonnen wird, die stets etwas Arsen enthalten. Dieses Arsen scheidet sich auf dem Halbleiter ab. Nun gehört Arsen neben Phosphor zu den Stoffen, mit denen man einen Halbleiter dotiert, um ihn N-leitend zu machen. Zur Vermeidung dieses Effekts muß man daher eine Flußsäure verwenden, die so gereinigt ist, daß sie weniger als ein Millionstel Prozent Arsen enthält. Regelrechte „Detektivarbeit“ mit modernsten chemischen, radiochemischen und elektrischen Untersuchungsmethoden war notwendig, um die Ursachen für die Verunreinigungen zu ermitteln und zu beseitigen.

Nicht nur der Halbleiter selbst, sondern auch die Oxide an seiner Oberfläche sind gegen Verunreinigungen empfindlich. So können Ionen im Oxid die elektrische Eigenschaft des Halbleiters beeinflussen. Beispielsweise wirken positive Alkali-Ionen (z.B. Natrium), die sich in dem dünnen Oxid zwischen Steuerelektrode und Kanal befinden, genauso wie eine positive Spannung an der Steuerelektrode: Sie erzeugen einen N-Kanal. Damit ist der Transistor auch dann eingeschaltet, wenn keine positive Spannung an der Steuerelektrode liegt. Auch hier reichen ganz geringe Mengen Natrium aus, um diesen Effekt zu erzeugen.

Aufwendige Bemühungen, diese Ionen im Oxid zu vermeiden, schlugen fehl. Man mußte deshalb einen anderen Weg einschlagen. Wenn man die positiven Ionen schon nicht vermeiden konnte, so mußte man sie im Oxid festhalten und abschirmen. Das erreicht man, indem man eine sehr dünne Schicht Phosphorglas auf das Oxid aufbringt (Bild 5E). Ionen, die in diese Schicht einwandern, werden festgehalten und abgeschirmt. Diese Ionen im Oxid sind eines der schwierigsten Probleme der FET-Technologie.

Weitere Probleme treten bei der Steuerung der Herstellungsprozesse auf. Beispielsweise hängt die Schwellspannung eines FET wesentlich von der Dicke des Oxids unter der Steuerelektrode ab. Da aus schaltkreistechnischen Überlegungen eine sehr enge Toleranz der Schwellspannung erwünscht ist, wurden äußerst harte Forderungen an die Einhaltung der Oxiddicke gestellt. Die Spezifikation lautet: 70 nm  $\pm$  2,5 nm (zum Vergleich: der Durchmesser eines Atoms beträgt 0,5 nm). Dieser Anspruch erfordert sowohl eine genaue Steuerung des Prozesses als auch ein Meßverfahren, das bis auf eine Dicke von wenigen Atomlagen genau messen kann. Die optische Industrie

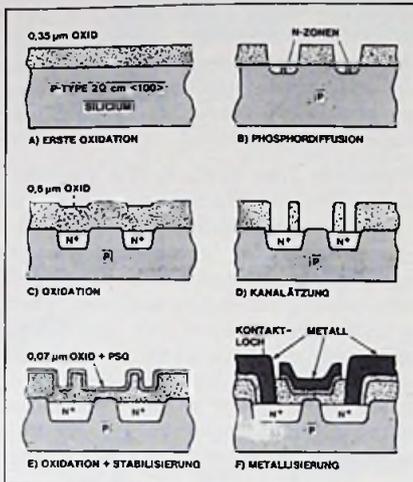


Bild 5. Die wichtigsten Schritte bei der Herstellung eines N-Kanal-Feldeffekt-Transistors.

hat ein Gerät entwickelt, das sogenannte Ellipsometer, mit dem man eine derartige Genauigkeit erzielen kann.

Zusammenfassend läßt sich sagen: Der Vorteil der einfacheren Struktur des FET wird teilweise durch die erhöhten Anforderungen an die Einzelprozesse aufgehoben. Die Einzelprozesse müssen daher so gut beherrscht werden, daß man die Vorteile des FET bestmöglich nutzen kann.

1967 mußte eine schwerwiegende Entscheidung getroffen werden: Es gibt den N-Kanal- und den P-Kanal-FET. Auf den ersten Blick ist der N-Kanal-FET wesentlich attraktiver. Er hat kürzere Schaltzeiten als der P-Kanal-Typ, da die Beweglichkeit der Elektronen höher ist als die der Defektelektronen. Der P-Kanal-FET weist demgegenüber einen anderen, besonders für integrierte Schaltungen wichtigen Vorteil auf: seine Stabilität. Er ist wesentlich unempfindlicher gegenüber Oberflächenverunreinigungen. Das bedeutet: geringere Anforderungen an den Herstellungsprozeß, gleichmäßigere elektrische Parameter, besseres Langzeitverhalten. Trotzdem entschied man sich bei IBM für das bessere, wenn auch komplizierter zu fertigende Bauelement. Wie sich inzwischen gezeigt hat, war dieser Entschluß richtig. Die übrige Industrie hat mit dem P-Kanal-FET den sichereren Weg gewählt, doch sind in den letzten Jahren viele dieser Firmen vom P-Kanal auf den N-Kanal übergegangen, der sich jetzt überall durchzusetzen beginnt.

Bild 5 gibt einen Überblick über die wichtigsten Prozessschritte bei der Herstellung eines N-Kanal-FET:

A) Eine P-Typ-Halbleiterschleibe mit dem spezifischen Widerstand von 2 Ohm/cm wird bei etwa 1000 °C in Sauerstoff oxidiert, so daß eine Oxidschicht von 0,35 µm auf der Oberfläche wächst.

B) Mit photolithographischen Verfahren öffnet man an den Stellen, an denen man

Quelle und Senke haben möchte, das Oxid und bringt in dieses Fenster eine Phosphorbelegung.

C) Der nächste Schritt ist eine erneute Oxidation, bei der 0,5 µm Oxid aufwachsen. Während dieses Prozessschrittes diffundiert der Phosphor in das Halbleitermaterial hinein und bildet Quelle und Senke.

Die nächsten Prozessschritte dienen der Herstellung der Steuerelektrode.

D) Man entfernt das Oxid im Kanalbereich und an den Kontakten zu Quelle und Senke.

Dieses ist der kritische Schritt, bei dem sich Arsen von der Oberfläche abscheiden kann.

E) Bei einer weiteren Oxidation läßt man Oxid über dem Kanalbereich aufwachsen.

Es hat eine Dicke von 0,07 µm. Danach bringt man die dünne Schicht Phosphorglas auf, welche die Natriumionen festhalten soll.

F) Jetzt öffnet man Kontaktlöcher zu Quelle und Senke. Danach wird eine Schicht Aluminium aufgedampft, welche den Zweck hat, die Kontakte zum Silizium herzustellen, die Schaltelemente untereinander zu verbinden und die Steuerelektrode zu bilden.

Die gesamte Schaltung wird anschließend zur Passivierung mit einer Schicht aus Quarz überzogen, die das Bauelement vor Umwelteinflüssen schützen soll.

Einige geometrische und elektrische Daten des N-Kanal-FET vermittelt die folgende Übersicht:

Die gesamte Schaltung wird anschließend zur Passivierung mit einer Schicht aus Quarz überzogen, die das Bauelement vor Umwelteinflüssen schützen soll.

Einige geometrische und elektrische Daten des N-Kanal-FET vermittelt die folgende Übersicht:

Einige geometrische und elektrische Daten des N-Kanal-FET vermittelt die folgende Übersicht:

Einige geometrische und elektrische Daten des N-Kanal-FET vermittelt die folgende Übersicht:

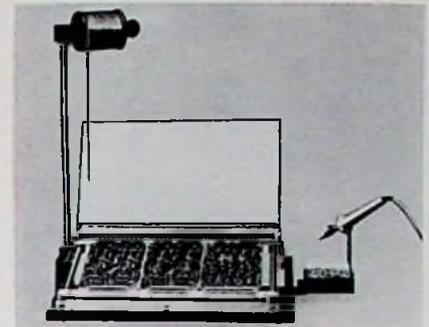
Kanallänge	3,5 µm
Oxiddicke	70 µm
Diffusionstiefe	2 µm
Schwellspannung	0,3 - 1,0 V
Steilheit	32 µA/V <sup>2</sup>

Trotz aller Kunstgriffe weisen die Toleranzen der Schwellspannung eine relativ breite Streuung auf. Man ist hier an technologische Grenzen gestoßen. Da jedoch bei der Entwicklung von Halbleiterschaltkreisen stets eine fruchtbare Zusammenarbeit von Technologen und Schaltkreisingenieuren besteht, lassen sich Probleme der Technologie sehr häufig durch geschicktes Auslegen der Schaltkreise mindern oder überspielen. Das Speicherchip ist hierfür ein gutes Beispiel; es wird im zweiten Beitrag dieser Reihe behandelt.

## Kurzberichte über neue Bauelemente

### Bestückungs- und Lötrahmen

Der neue Bestückungs- und Lötrahmen BL-1 von Köhler nimmt drei Platinen im Europakartenformat auf. Nach dem Bestücken der Platinen wird der Rahmen

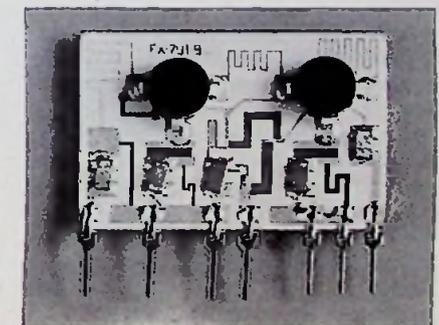


Bestückungs- und Lötrahmen von Köhler

um 180 ° gedreht, so daß nun die Lötseite nach oben zeigt. Dabei ist der Rahmen so gelagert, daß die Platinen nach dem Wenden 80 mm weiter von der Arbeitskraft entfernt sind, was ungefähr der Länge des Lötkolbens entspricht. Dadurch ist ein ergonomisch günstigeres und ermüdungsfreieres Arbeiten möglich. Verstellbare Halteschienen erleichtern zudem das Einlegen und Entnehmen der Platinen.

### Breitband-Hybridverstärker

Das neueste Produkt von SGS-ATES ist der 2stufige VHF-UHF-Breitbandverstärker SH 221. Er ist in Dickschichttechnik hergestellt und für MATV-Systeme, Antenneneingangsverstärker und



Hybrid-Verstärker für Breitbandsysteme von SGS-ATES

allgemeine Anwendungen im Bereich von 40 bis 860 MHz geeignet. Der SH 221 arbeitet an einer Versorgungsspannung von +24 V, hat eine Verstärkung von 16 dB und eine Rauschzahl von 5 dB.

### Funktionsgenerator

Der Funktionsgenerator DE 101 von Gonda Elektronik ist ein preisgünstiges Gerät für Prüffeld, Entwicklungslabor (als Zweitgerät), Schule, Werkstatt und für Hobby-Elektroniker. Das Gerät erlaubt die schnelle Prüfung von Schaltungen. Es wird als Fertiggerät im Pultgehäuse mit Netzanschluß geliefert. Der



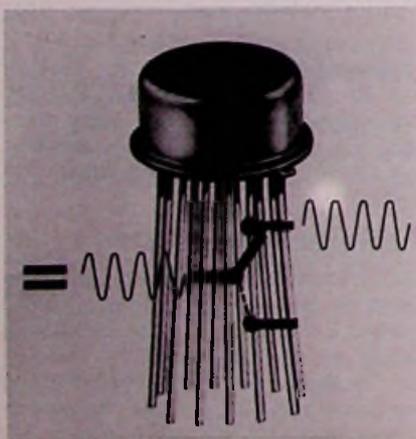
**Funktionsgenerator**

IC XR 2206 verleiht dem Gerät die folgenden Eigenschaften: vier überlappende Frequenzbereiche von 1 Hz bis 100 kHz (erweiterbar bis 600 kHz); Ausgänge: Sinus 4,5 Vss, Dreieck 6 Vss, Rechteck 10 Vss; Klirrfaktor: kleiner 1% für 10 Hz bis 10 kHz; Modulation: extern möglich AM/FM; Temperaturstabilität des IC 2206:  $\pm 20$  ppm/°C.

**Kontaktloser Analog-Umschalter**

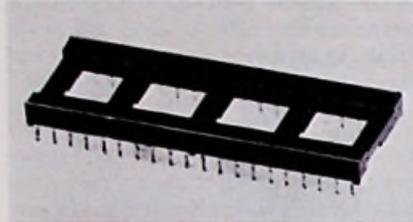
Die Firma Elta hat kontaktlose Analog-Umschalter in ihr Lieferprogramm aufgenommen. Diese werden in Multiplexern, ADUs, Integratoren und Zerhackern verwendet. Bei der Ausführung EM 2114 sind zwei FET-Stufen zusammen mit der benötigten Ansteuerschaltung in einem TO-8-Gehäuse integriert. Neben den Vorteilen der MIC-Technik weisen die Bauteile folgende Werte auf: „Ein“-Widerstand 30 Ohm; „Aus“-Widerstand 100000 Ohm; Spannungshub am Ausgang  $\pm 10$  V; geschaltete Frequenz  $> 1$  MHz; Ein- und Ausschaltzeit 1 ns. Der Umgebungstemperaturbereich beträgt normalerweise -55°C bis +125°C, bei der preiswerteren Ausführung EM 2114C 0°C bis +85°C. Ebenfalls als Standardbaustein ist der Typ EM 2126 mit gleichen Daten, aber zusätzlichem Inverter im Steuereingang erhältlich.

**Kontaktloser Analog-Umschalter von Elta**



**IC-Sockel**

Comtronic liefert 8- bis 40-polige IC-Sockel mit folgenden Eigenschaften: Hohe Packungsdichte (anreihbar ohne Kontaktverlust im 2,54-mm-Raster sowohl an der Breit- wie auch der Schmalseite); geschützter Kontakteintritt (durch Einführungsstege und angeschrägte Einführungsöffnungen mit begrenztem Öffnungsdurchmesser); niedrige



**IC-Sockel der Serie ICL von Comtronic**

Steck- und hohe Auszugskräfte (durch Ringfederanordnung der BeCu-Kontakte); die IC-Anschlüsse werden auf der Breitseite kontaktiert (dadurch kein Beschädigen der Kontaktoberfläche durch den Stanzgrat der Anschlußfahnen); Abstandsstücke und aufgespleißte Anschlußfahnen (dadurch kein Hochsteigen des Lötzinns beim Schwalbadlöten in die Kontaktzone sowie gutes Fixieren des Sockels in der CS-Platte); geringe Bauhöhe (3,8 mm) und Führungsnuten; Verwendung von flammwidrigem, GF-verstärktem Polyester; Kontaktoberfläche wahlweise Gold oder Zinn.

**Meldungen über neue Bauelemente**

**Abstimmbarer Bandpaß-Diplexer.** K+L Microwave bietet einen von 225 bis 400 MHz mechanisch abstimmbaren Bandpaß-Diplexer an. Mit dem Modell TBD 225/400 N kann man Sender und Empfänger mit derselben Antenne betreiben. Beide Kanäle sind durchstimmbar mit einem Abstand von minimal 35 MHz. Der Diplexer hat steile Flanken und eine Chebyshev-Charakteristik. Durch Eichung der Abstimmung in MHz entfällt die sonst übliche Kalibration. Die Bandbreite liegt im Sendekanal bei 2%, im Empfangskanal bei 3%.

**IC für scharfe Fernsehbilder.** Der TDA 4260 von Siemens dient zur automatischen Überwachung und Optimierung der Bildqualität von Fernsehgeräten. Er ist für das Zusammenspiel mit der Video-ZF-Schaltung TBA 1440 konzipiert. Der TDA 4260 im DIL-8-Gehäuse enthält einen einstufigen Begrenzungsverstärker, einen Koinzidenzdemodula-

tor und einen AFT-Verstärker mit Gentakt-Stromausgang. Dabei erzeugt der Demodulator aus dem ZF-Signal und einer extern gelieferten Referenzspannung eine dem Frequenzversatz proportionale Spannung.

**Triacs.** Die Triac MAC 15/15 A von Motorola sind für Wechselstromvollschaltungen entwickelt worden wie z. B. elektronische Relais, Stromversorgungen und Motorsteuerungen. Die maximale periodische Spitzensperrspannung liegt je nach Type zwischen 200 und 800 V, der maximale Dauerstrom beträgt für alle Typen 15 A. Der höchstzulässige Steuerstrom ist 2 A, die maximale Steuerverlustleistung 20 W. Betriebstemperaturbereich: -40... +125 °C. Die Triac können sowohl mit positiven als auch negativen Steuerimpulsen gezündet werden, wobei der MAC 15 in zwei, der MAC 15 A in allen vier Quadranten zündet. Die Triac sind im JEDEC-Plastiknormgehäuse gekapselt.

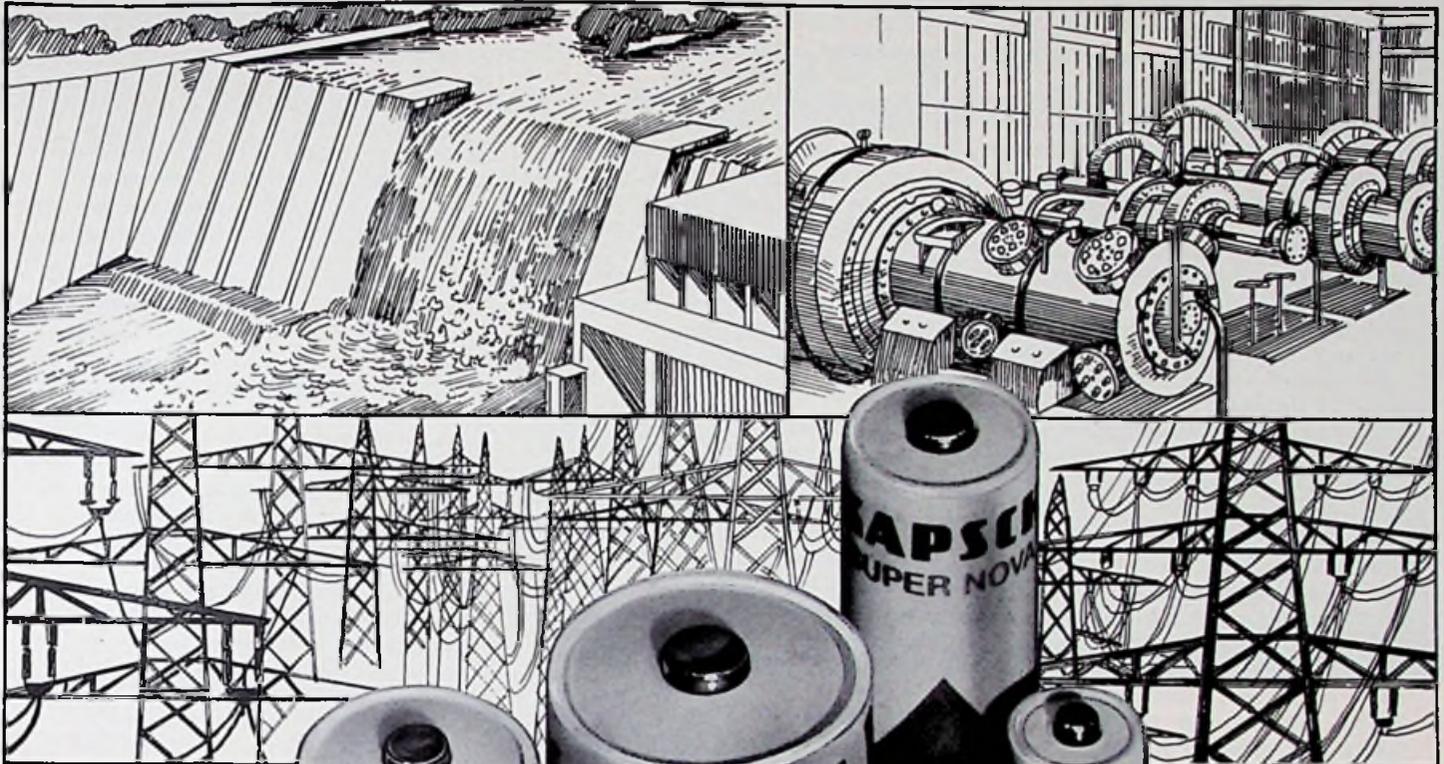
**Subminiatur-Umschalter.** Die einpoligen Subminiaturumschalter von Secme haben gebogene Abgänge für die Verwendung auf Leiterplatten. Aufgrund ihrer geringen Höhe von 7 mm eignen sie sich besonders für den Fronteinbau. Man kann sie aber auch direkt auf der Schaltkarte befestigen. Technische Daten: Rastermaß 2,54 mm; Belastbarkeit 0,5 A/12 V; Übergangswiderstand kleiner 15 Milliohm; Lebensdauer garantiert 20 000 Betätigungen unter Last.

**PMOS-Analogschalter.** Die monolithischen PMOS-Analogschalter von Texas Instruments Deutschland GmbH zeichnen sich durch hohe Schaltgeschwindigkeit ( $t_{off}$  400  $\mu$ s,  $t_{on}$  100  $\mu$ s), geringen Durchlaß (150  $\Omega$ ), hohen Sperrwiderstand ( $10^{11}$   $\Omega$ ) und niedrige Offsetspannung aus. Aufgrund ihrer Schaltkonfiguration sind die Typen TL601 S.P.D.T. mit zwei Eingängen, TL604 komplementär zu S.P.D.T. mit einem Eingang, TL607 S.P.D.T. mit einem Eingang und Strobe sowie TL610 S.P.D.T. mit zwei Eingängen und Strobe in Multiplexern, A/D-Wandlern, Sample- and Hold-Systemen, Integratoren, einstellbaren OP-AMPs, Zeitgliedern und Spannungsreglern ohne technischen Aufwand verwendbar.

**Kunststoff-Farbfiler für Digitalanzeigen.**

Comtronic kündigt eine neue Produktlinie von Kunststoff-Farbfilern mit matterter Oberfläche an. Da die spektralen Durchlaßkurven auf die verschiedenen Anzeigentypen abgestimmt wurden (LED, LC, Glühlampen usw.), gelang es, die Oberflächenreflexion zu verringern und den Kontrast zu erhöhen. Die Lesbarkeit der Digitalinformationen wird hierdurch wesentlich verbessert. Die

# Kraftwerke\*)



KAPSCH-Energie: langlebig, kraftvoll, dauerhaft. Neue Technologie-Superkraft. Jetzt über 30% Leistungssteigerung bei den Rundzellen. Kein Selbstentladen. Wert-Sicherung Ihrer Geräte durch unsere Dichtheitsgarantie. Universell im Einsatz, deshalb Sortimentsbereinigung: 2x Platzersparnis.



(Lager- und Verkaufsfläche).  
Handelsgerechte Verpackung: Verkaufständer, Pultständer, Wandhänger, Blisterpackung.

KAPSCH A.G.

4100 Duisburg-Buchholz  
Lindenstraße 21  
Telefon (02 03) 72 33 11

**KAPSCH-  
Superkraft von Dauer.  
KAPSCH- Die einzigen  
vollplastikverschweißten  
Batterien der Welt.  
Mit Dichtheitsgarantie.  
Verwendbar für alle  
batteriebetriebenen  
Geräte.**

Informationsscoupon  
Ich bitte um weitere Informationen, Bitte schicken Sie mir  
doch Ihr Prospektmaterial zu.

Name: \_\_\_\_\_

Ort: \_\_\_\_\_

Straße: \_\_\_\_\_

**Auf KAPSCH ist Verlaß**



FT

\*)Kraftwerke: Anlagen zur Erzeugung von Energie.

Oberfläche der mattierten, in fast allen Farben lieferbaren Filter ist abriebfest sowie chemikalien- und wärmebeständig. Die erhältlichen Dicken sind 0,8...3,2 mm. Auf Sonderwunsch werden auch Stärken bis 12 mm geliefert.

**Ein-Chip-Radio-Schaltung.** Der von AEG-Telefunken gemeinsam mit General Electric entwickelte IC 1083 enthält alle Stufen samt Endstufe eines AM-Rundfunkgeräts. Mit einem zusätzlichen FM-Tuner ist der TDA 1083 auch als FM-Radio verwendbar. Auf dem Element ist eine Schaltung zur Stabilisierung der Betriebsspannung auf 13 V vorgesehen, so daß ein Gerät mit Vorwiderstand und Netzgleichrichterdiode aus dem Wechselstromnetz betrieben werden kann. Der Betriebsspannungsbereich reicht von 3 V bis 12 V, die Versorgungstromaufnahme beträgt 42 mA, die Ausgangsleistung 700mW. Der TDA ist auch für den Bau von CB-Funkgeräten geeignet.

**Koax-Abschlußwiderstand.** Dressler Elektronik bietet einen neuen listenmäßigen 50-Ohm-Abschlußwiderstand mit BNC-Anschlüssen. Das Bauteil erfüllt die folgenden Forderungen: Widerstandstoleranz  $\pm 1\%$ ; Frequenzbereich von Gleichstrom bis 2 GHz; VSWR max. 1,2 bei 2 GHz; Leistung 1 W (Spikes bis zu 1 kW). Bei größerer Nachfrage kann das Bauteil auch mit anderen Koax-Anschlüssen geliefert werden.

**Schnellschaltende Leistungsdarlington.** Die MJ10004-7 von Motorola sind NPN-Leistungsdarlingtontransistoren, die speziell für das Schalten von induktiven Lasten entwickelt wurden (z. B. in Zeilenablenkschaltungen, Schaltreglern sowie bei Spulen- und Relais treibern). Die Abfall- bzw. Speicherzeit liegt bei 90 bis 100 bzw. 780 bis 850 ns. Die Abschaltzeiten werden durch die zwischen Basis und Emitter eingefügten Dioden erheblich verkürzt. Bei 100 °C und 10 oder 20 A Kollektorstrom sind noch Stromverstärkungen von 40 oder 50 möglich (Kollektor-Emitterspannung 400 oder 450 V). Die Darlington arbeiten bei Temperaturen zwischen -65 und +200 °C. Sie werden im TO-3-Gehäuse geliefert.

**Monolithisch integrierter NF-Verstärker.** Der monolithisch integrierte NF-Verstärker AN 315 hat eine Ausgangsleistung von 5,5 W. Da der AN 315 für Betriebsspannungen von 10 bis 18 V ausgelegt ist, eignet er sich sowohl für Batterie- als auch Netzbetrieb (Autoradios, Cassettenrekorder, Fernsehgeräte usw.). Die Schaltung besteht aus einem Differential-Vorverstärker, einer Treiberstufe, einem Ripple-Filter und einer eisenlosen Endstufe in quasikomplementärer Ausführung. Der AN 315 hat eine automatische Stabilisierung des Arbeitspunktes, ist rauscharm,

kurzschluß- und überlastsicher und benötigt nur eine geringe Außenbeschaltung.

**Rechteckige Leuchtdiode hoher Lichtstärke.** Die Leuchtdiode MV 57124 von Monsanto hat eine gleichmäßig leuchtende Rechteckfläche. Lichtstärke: 4 Millicandela; Durchlaßstrom: 20 mA; Farbe: rot. Die Diode ist als Meldelampe in Anzeigetafeln, in beleuchteten Drucktasten sowie zum rückseitigen Beleuchten von Inschriften verwendbar. Außerdem ermöglicht ihre Form die Benutzung in Meßgeräten mit Leuchtbalkenanzeigen sowie in Leuchtdiodenzeilen. Da kein Licht an den Seitenflächen austritt, sind auch bei dicht aneinandergesetzten Leuchtdioden die einzelnen Elemente gut unterscheidbar.

**Tunerspezifische Schaltungskombination.** Die integrierte Schaltung TDA 4420 von AEG-Telefunken wird in Fernsehgeräten mit PNP-Tunern, der neue Typ TDA 4421 in solchen mit NPN-Tunern eingesetzt. Diese integrierte Schaltungskombination besteht aus folgenden Funktionseinheiten: Drei symmetrische, hochstabile Breitbandverstärkerstufen mit Regeleingriff; bildträgergesteuerter Demodulator; Video-Nachverstärker mit Tiefpaßcharakteristik und betriebsspannungsunabhängigem Ausgang; Getastete Regelspannungserzeugung für den Breitbandverstärker.

**Al-Elko mit erweitertem Temperaturbereich.** Die Aluminium-Elektrolytkondensatoren der Bauform ESN von AEG-Telefunken zeichnen sich aus durch geringe Veränderung der Kapazität, des Verlustfaktors und des Scheinwiderstands in Abhängigkeit von der Temperatur sowie bei spannungsloser Lagerung und bei Dauerbetrieb. Die Kondensatoren gibt es für 1  $\mu$ F bis 220  $\mu$ F bei Nennspannungen von 6,3 V bis 100 V GS. Sie entsprechen DIN 41 259 mit dem erweiterten Temperaturbereich von -55 °C bis +85 °C (Anwendungsklasse PPF).

**Mikrocomputer.** SGS-Ates und Zilog schlossen einen Vertrag über eine Zusammenarbeit in Produktion und Weiterentwicklung der Mikroprozessorfamilie Z 80. SGS-Ates hat schon seit Jahren ein weit verzweigtes europäisches Applikationsnetz aufgebaut.

### Audiovision

## Der Kampf um TV-Konserven

Der Farbfernseh-Boom ist noch nicht zu Ende, der Stereo-Boom hat kaum begonnen. Dennoch richten die Hersteller der Unterhaltungselektronik sich bereits auf den nächsten, den Audiovisions-Boom, ein. Zwar hat es damit noch etwas Zeit. Erst zu

Beginn der achtziger Jahre, schätzt Karl Mende, zweitgrößter deutscher Hersteller von Farbfernsehgeräten, werden die TV-Konserven am Markt Bedeutung erlangen. Bis dahin aber mag alles in Bewegung bleiben. Die TED-Bildplatte von AEG-Telefunken soll in einer weiterentwickelten Form fröhliche Urständ feiern. An ihrem elektromechanischen Prinzip wird auch in den Vereinigten Staaten gearbeitet. Der Konzern RCA will es so weiterentwickeln, daß die Platten je Seite eine Stunde Spieldauer bieten. Die entsprechenden Plattenspieler sollen einen runden Tausender kosten. Dagegen steht die VLP-Bildplatte von Philips, die im kommenden Jahr in den USA und 1979 auch in Europa eingeführt werden soll. Sie bietet auf nur einer Seite ein halbstündiges Programm. Der absehbare Preis der Plattenspieler dürfte zwischen 2500 und 3000 Mark liegen.

Bei den Magnetbandsystemen, die eigene Aufnahmen durch den Besitzer gestatten, herrschen die Cassetten-Angebote. Bereits im Handel ist das von Philips entwickelte VCR-System. In der neuesten Ausführung erlaubt seine Cassette gut zwei Stunden Spieldauer. Der Cassettenpreis liegt bei hundert Mark, der Preis für die Bandgeräte bei und über 3000 Mark. Für 1978 in Europa angekündigt sind außerdem zwei japanische Cassetten-systeme, Betamax und VHS. Die Gerätepreise entsprechen etwa denen von VCR, die Cassettenpreise liegen etwas darunter: Für VHS wird von 60 Mark für die 2-Stunden-Cassette gesprochen.

Der mögliche Hecht im Karpfenteich hat bisher wenig Beachtung gefunden: Das von BASF entwickelte LVR-System. Die Ludwigshafener haben sich in der amerikanischen Bell & Howell und der deutschen Bosch-Gruppe jetzt machtvolle Mitstreiter gesichert. Zudem verspricht das LVR-System von seiner Technik her sehr billig zu werden. Für das Bandgerät sind Preise zwischen 2000 und 2500 Mark im Gespräch. Für die 2-Stunden-LVR-Kassette ist von 35 Mark die Rede. Die marktmächtige Bosch-Gruppe führt dem Chemiekonzern BASF zwei interessante Mitglieder zu: Den Schmalfilmkamera-Hersteller Bauer und den Farbfernsehgeräte-Produzenten Blaupunkt. Bei Telefunken ist LVR laut Entwicklungschef Dr. Klaus Welland in der Prüfung. Damit erlangt LVR zumindest in Europa eine gute Ausgangsposition.

Die Wiedergabequalität auf dem Bildschirm zu Hause ist bei allen Systemen in etwa gleich. Über den Erfolg eines bestimmten Systems dürften deshalb andere Faktoren entscheiden, so die Markmacht der Anbieter oder die Preisfrage.

Über das japanische Angebot läßt sich derzeit nur wenig sagen, weil Seriengeräte in der PAL-Farbfernsehnorm noch nicht verfügbar sind. Für VCR, so seine Gegner, stehen die Chancen nicht mehr so gut. Einerseits hat das System international bislang



# Schneider

Insider-Information für unsere Partner im Fachhandel.

## Der Markt für HiFi-Kompaktanlagen – für Sie wieder interessanter:

**Berlin hat bewiesen: Schneider bietet unübertroffenes Preis/Leistungsverhältnis. Dieses Angebot hat die größten Chancen für ein erfolgreiches Geschäft.**

### Das HiFi-Concept – ein Markenprogramm für die wachstumsintensive Marktnische.

Ein ständig wachsendes und kaum noch überschaubares Angebot trifft auf eine zurückhaltende Nachfragesituation. Mit dieser Marktentwicklung werden wir auch weiterhin leben müssen. Das zwingt zum Umdenken. Wer sich heute erfolgreich im Markt behaupten und durchsetzen will, braucht ein klares Marketingkonzept, das exakt auf die Wünsche von Verbraucher und Handel zugeschnitten ist. Das HiFi-Concept von Schneider erfüllt diese

Voraussetzungen. Durch eine verbraucherfreundliche Preisgestaltung bei höchstmöglichem Gegenwert an Technik und Leistung.

Durch neue Produktideen zur Markterschließung, kombiniert mit hohem, kontinuierlichen Qualitätsstandard.

Mit einer Vertriebspolitik, die konsequent auf den Fachhandel setzt.

Mit einer großen Werbekampagne, die Nachfrage schafft.

Berlin hat gezeigt: Das HiFi-Concept von Schneider findet regen Anklang.

Z. B. »Team 6000« – das Bausteinsystem in lückenloser HiFi-Qualität zum verblüffenden Preis.

Z. B. die HiFi-Dreiweg-Anlage »TS 5005« – mit zukunftsweisenden Features.

Diese Chancen für ein erfolgreiches Geschäft sollten wir gemeinsam nutzen.

### Marktbelebende Neuentwicklungen und richtungweisende HiFi-Technik.

Die HiFi-Dreiweg-Anlage »TS 5005 RC« – eine neue Dimension bei Komplett-Anlagen.

Das zeigt der fortschrittliche Bedienungskomfort mit »leuchtenden Beispielen« wie Digital-Uhr, Leuchtdioden, 5 Instrumente für Kontrollfunktionen, Sensortechnik und Infrarot-Fernbedienung (Remote Control).

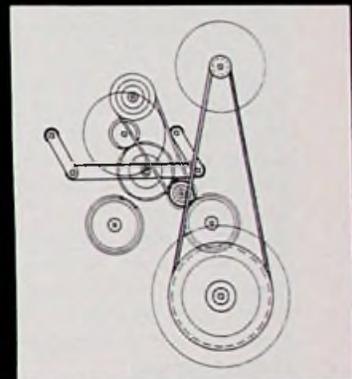
Das dokumentiert sich in der lückenlosen HiFi-Qualität bei allen vier Wegen: Dem elektronisch gesteuerten 2-Motoren-Tapedeck »TDS 15« mit Dolby NR; dem semiprofessionellen HiFi-Plattenspieler Dual 461 S-Belt Drive mit Shure M 75; dem 2 x 70/50 Watt HiFi-Stereo-Receiver mit 8 UKW-Stationsspeichern und den HiFi-Dreiweg-Hochleistungs-Lautsprecherboxen.



*Schneider*



Umfassende Fernbedienung für Tapedeck und Receiver. Die Pulscodierung sorgt für störungsfreie Übertragung.



Tapedeck TDS 15: Laufwerksprinzip – mit getrenntem Capstan- und Wickelmotor.

Schneider-Rundfunkwerke, Postf. 120, 8939 Türkheim 1.



nur den mäßigsten Erfolg einheimen können. Andererseits haben VCR-Kinderkrankheiten europäische Kunden vergrätzt. VCR-Geräte, klagte ein Fachhändler, hätten ihn teilweise an Garantieleistungen bis zum Dreifachen des Einkaufspreises gekostet. Das Abspielen von VCR-Cassetten auf anderen als den Aufnahme geräten hat sich nicht immer als unproblematisch erwiesen. Daran ist nicht nur die Elektronik schuld. Gewiß ist, daß sogar der Preis von VCR durch die sehr hohe feinmechanische Präzision in den Geräten ebenso wie in den Cassetten bedingt ist.

An diesem Punkt setzt LVR an. Das neue Cassettensystem verzichtet auf die anspruchsvolle Mechanik, die bei den anderen Systemen dazu dient, die Bandgeschwindigkeit zu verringern. Im LVR-Verfahren läuft das acht Millimeter bereite Band mit der hohen Geschwindigkeit von 400 cm/s vor einem feststehenden Magnetkopf vorbei. Am Bandende schaltet der Motor um und läuft zurück, während der Kopf zur nächsten Längsspur rückt, um sie abzuspielen. Der Schaltvorgang dauert 0,08 s. Weil das knapp unter der Wahrnehmungsgrenze des Auges liegt, ist die Empfindung des Betrachters ziemlich genau die gleiche, die er auch beim normalen Herunterklappen der Augenlider hat. Je nach Bandlänge kommt das alle zweieinhalb bis drei Minuten einmal vor.

Weil sich auf dem Band 48 Spuren von 0,1 mm Breite in Abständen von 0,05 mm unterbringen lassen, ist die maximale Spieldauer derzeit 144 min (2,4 Stunden). Trotzdem ist die Cassette mit 118 mm x 110 mm x 16 mm die wohl kleinste überhaupt. Ihr wesentliches technisches Kennzeichen ist allerdings, daß sie nur noch eine Schutzfunktion für das Band übernimmt. Die Präzision erfordernde und preissteigernde Führungsfunktion fällt weg.

Für das japanische VHS-Verfahren ist eine Kamera angekündigt, die in der einfachsten Ausführung (feste Brennweite, optischer Sucher) um 3900 Mark kosten soll. Zusätzlich zur Kamera muß das Cassettengerät mitgenommen werden. Im LVR-System ist dagegen eine Kamera möglich, die weniger als tausend Mark kosten würde. Sie ist die eigentliche Sensation, da sie in den Preisbereich der Super-8-Schmalfilmkameras einbricht. Die Kamera soll ein Band für zehn bis 15 Minuten Spieldauer fest eingebaut enthalten, so daß das Bandgerät nicht mitgeschleppt werden muß. Damit kann der „Film“ direkt aus der Kamera über den Farbfernsehempfänger abgespielt werden, wobei sich uninteressante Spuren löschen lassen. Durch Überspielen in das LVR-Bandgerät wird er dann gespeichert. Laut BASF-Angabe gehörten schon zu den ersten Firmen, die sich LVR vorführen ließen, die Hersteller von Schmalfilmkameras. An den Möglichkeiten gemessen, die gerade die Kamera bietet, ist das verständlich.

Dr. W. Baier

### Infrarot-Fernsteuerung

## Bauelemente und Prinzipien von Übertragungsstrecken

Dr. Klaus Berchtold, Heilbronn

Mit der „Infrarotstrahlung“ steht ein neues Übertragungsmedium für Fernsteuerzwecke zur Verfügung. Es ist wenig aufwendig und läßt sich gerade im privaten Bereich bequem einsetzen. Natürlich wird es die elektromagnetischen Funkwellen nicht ersetzen, wenn Information über größere Strecken übertragen wird. Im Nahbereich, auch in geschlossenen Räumen, ist die Infrarottechnik jedoch problemlos einsetzbar: Hier ist keine Postgenehmigung erforderlich, auch gibt es genügend Frequenzbänder.

Gegenüber der Ultraschallsteuerung bietet die Infrarotstrahlung den Vorteil störungsärmerer Übertragung und höherer Kanalkapazität: Klirrgeräusche und räumliche Interferenzen geben keine Fehlinformation. Auch der Wirkungsgrad ist höher: Die Batterien bei handgehaltenen Geräten halten länger. Erst der hohe Entwicklungsstand von Infrarotlumineszenzdiolen und hochempfindlichen Siliziumphotodiolen hat die Anwendung der „Infrarotstrahlung“ als Medium für diffuse (nicht mediengebundene) Übertragung ermöglicht. Typische Anwendungsgebiete von IR-Fernsteuerungen sind Fernbedienung von Rundfunk und Fernsehgeräten, Spielzeugen, Garagentoröffner usw. Der vorliegende Beitrag beschreibt Bauelemente und Prinzipien von Übertragungsstrecken im nahen Infrarot bei rd. 940 nm für Zwecke der Fernsteuerung. Abschließend wird als Beispiel einer Infrarotübertragungsstrecke eine Fernbedienung von Farbfernsehgeräten beschrieben; es handelt sich dabei um ein einfaches System, welches extrem wenig Peripherieaufwand benötigt.

### Die Infrarot-Strecke

Fernbedienungssysteme zur Gerätesteuerung im privaten Bereich benutzen meist wenig gebündelte Strahlung. In geschlossenen Räumen ist beispielsweise der Anteil der von Einrichtungsgegenständen und Wänden reflektierten Strahlung schon nach wenigen Metern von derselben Größenord-

nung wie der direkt übertragene Anteil der Strahlung. Die erforderliche Senderleistung hängt nun von vielen, mehr oder weniger kalkulierbaren Faktoren ab. Die wichtigsten sind: Größe und Art des Raums, Größe und Art der Raumbeleuchtung, Modulationsprinzip. Im folgenden werden zunächst die Komponenten von typischen IR-Übertragungsstrecken etwas näher erläutert.

### Der Infrarot-Sender

Auf dem Gebiet der Infrarotemitter sind in der letzten Zeit erhebliche Fortschritte zu verzeichnen gewesen. So erreichen die Sendedioden schon Quantenwirkungsgrade zwischen 10% und 20%. Dabei handelt es sich um durch Flüssigphasenepitaxie hergestellte, mit Silizium amphoteren dotierte GaAs-Mesadiolen. Derartige Diolen können preisgünstig in großen Stückzahlen hergestellt werden. Die Leistungsdaten einer besonders für IR-Fernsteuerzwecke geeigneten Diode sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Für die Fernbedienung von Farbfernsehgeräten werden meist drei in Serie geschaltete CQY 99 verwendet. Die Anstiegszeit der Diolen liegt bei 1 µs. Die Grenzfrequenz dieser Hochleistungsdioden ist somit zwar im Vergleich zu Zn-dotierten niedriger und liegt im Bereich einiger 100 kHz, die Bandbreite reicht jedoch für Fernsteuerzwecke aus; dafür liegt bei Si-dotierten Diolen der Quantenwirkungsgrad wesentlich höher.

### Der Infrarot-Empfänger

Infolge der guten spektralen Anpassung an den Sender sind Siliziumdetektoren für Übertragungssysteme im nahen Infrarot sehr gut geeignet. Es gelangen meist groß-

Dr. rer. nat. K. Berchtold ist Leiter der Entwicklung Optoelektronik im Geschäftsbereich Halbleiter der Firma AEG-Telefunken in Heilbronn.

Wellenlänge	950 nm
Spektrale Halbwertsbreite	40 nm
Abstrahlwinkel (50-%-Grenzen)	60 Grad
Strahlstärke (bei 100 mA)	15 mW/sr
Durchlaßspannung (bei 100 mA)	1,4 V

Tabelle 1: Leistungsdaten der IR-Sendediode CQY 99

Strahlungsempfindliche Fläche	7,5 mm <sup>2</sup>
Photostrom bei IR-Bestrahlung (1 m W/cm <sup>2</sup> bei 950 nm)	40 µA
Öffnungswinkel	120°
Wellenlänge der max. Empfindlichkeit	900 nm
Bereich der spektralen Empfindlichkeit	400 .. 1000 nm
Sperrschichtkapazität bei 3V	25 pF
Photostrom bei Bestrahlung mit Licht (Normlicht A, 1 klx)	80 µA

Tabelle 2: Daten einer typischen Empfangsdiode (BPW 34).

flächige Photodioden aus hochohmigem Silizium zur Anwendung. Sie weisen niedrige Sperrschichtkapazität und niedrigen Dunkelstrom auf. In Tabelle 2 sind Daten einer typischen Empfangsdiode (BPW 34) zusammengestellt.

Die Größe des Signalstroms  $I_s$  kann aus der spektralen Empfindlichkeit berechnet werden. Näherungsweise kann mit einem Wert von 0,5 A/W bei rd. 900 nm für die spektrale Empfindlichkeit gerechnet werden:

$$I_s = S_\lambda \cdot \Phi,$$

$\Phi$  Strahlungsleistung,  
 $S_\lambda$  Spektrale Empfindlichkeit.  
 Oder

$$I_s = S_\lambda \cdot B \cdot A,$$

wenn

B Bestrahlungsstärke,  
 A Strahlungsempfindliche Fläche.

Folgende vereinfachte Rechnung soll als Beispiel dienen: Länge der Übertragungsstrecke  $r = 4$  m, keine Wandreflexionen, keine Linse vor dem Empfänger. Beträgt die Strahlstärke  $I_e$  der Sendediode 15 mW/sr, so empfängt die Fläche  $A = 7,5$  mm<sup>2</sup> der Photodiode die Strahlungsleistung

Der Signalstrom beträgt also

$$I_s = S_\lambda \cdot \phi \approx 3,5 \text{ nA.}$$

### Rauschen am Empfänger und Einfluß des Umgebungslichts

Um den Signal-Rauschabstand am Empfänger zu ermitteln, ist die Kenntnis der einzelnen Rauschgrößen erforderlich. In Bild 1 ist das Ersatzschaltbild in vereinfachter Darstellung wiedergegeben.

Das thermische Rauschen am Lastwiderstand beträgt bei einer Bandbreite  $\Delta f$ :

$$I_n^2(R) = \frac{4kT\Delta f}{R_L}$$

Auch um ein möglichst großes Signal am Lastwiderstand abgreifen zu können, wird

$R_L$  möglichst hoch gewählt; begrenzt ist man hier allerdings durch den Tiefpaß, der mit der Sperrschichtkapazität  $C$  gebildet wird; z.B. bei  $\Delta f = 30$  kHz und  $C = 20$  pF wird man  $R_L$  mit

$$R_L = \frac{1}{2\pi C\Delta f} \approx 250 \text{ k}\Omega$$

festlegen; als Rauschstrom ergibt sich

$$I_n(R) \approx 42 \text{ pA.}$$

Als wichtigste Größe ist das Stromrauschen in Erwägung zu ziehen. Es kommt durch die statistische Schwankung der Ladungsträger zustande; dabei gilt

$$I_n^2 = 2eI\Delta f;$$

$$I = I_s + I_d + I_b.$$

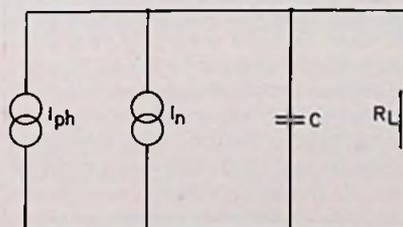
Hier ist  $I$  der durch die Photodiode fließende Gesamtstrom, also die Summe aus Signalstrom ( $I_s$ ), Dunkelstrom ( $I_d$ ) und Photostrom ( $I_b$ ), der durch die Umgebungsbeleuchtung hervorgerufen wird. Der Beitrag des Dunkelstroms zum Rauschen kann bei Fernsteuerungen im privaten Bereich vernachlässigt werden, wie die folgende Rechnung zeigt:

$$I_n^2 = 2eI_d\Delta f; \text{ bei typisch } 2 \text{ nA Dunkelstrom und einer Bandbreite wie oben von } 30 \text{ kHz ist } I_n \approx 4 \text{ pA.}$$

Ebenso ist der Rauschbeitrag des Signalstroms selbst zu vernachlässigen.

Von großem Einfluß ist jedoch der Rauschbeitrag der durch den Photostrom  $I_b$  indu-

Bild 1. Ersatzschaltbild von Photodioden.  $I_{ph}$  Photostrom,  $I_n$  Rauschstrom,  $C$  Sperrschichtkapazität,  $R_L$  Lastwiderstand.



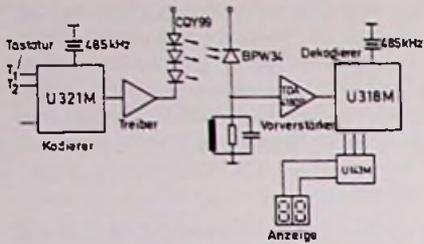
ziert wird: Beispielsweise würde ohne Filter vor dem Empfänger infolge der Umgebungshelligkeit von 1 klx allein schon (im Falle BPW 34)  $I_b = 80 \mu A$  (Normlicht A) Photostrom fließen. Dessen Rauschbeitrag wäre bei einer Bandbreite von 30 kHz

$$I_n \approx 900 \text{ pA.}$$

Es soll an dieser Stelle betont werden, daß die ausgeführten Signal-Rausch-Betrachtungen für das Amplitudensignal vor der Demodulation gelten. In dem nachstehend aufgeführten Beispiel einer Fernbedienung von Farbfernsehgeräten über die Infrarot-Übertragungsstrecke ist in Serie mit der Photodiode ein Eingangsschwingkreis verwendet. Bei zu starker Hintergrundbeleuchtung und hoher Bandbreite würde die Photodiode niederohmig, so daß das Amplitudenrauschen den Schwingkreis anstößt und damit ein Empfangssignal vortäuscht. Eine Selektion ist hier schon durch die relativ geringe Bandbreite – im nachstehenden Gerätebeispiel 3 kHz – gegeben. In diesem Fall ist der Rauschbeitrag des Amplitudenrauschens durch die Umgebungshelligkeit (BPW 34, 1 klx):  $I_n \approx 300 \text{ pA}$ .

Zur weiteren Verringerung des Rauschbeitrags durch Umgebungsbeleuchtung können Filter dienen, welche möglichst nur die Strahlung der Sendediode durchlassen. Häufig verwendet man schwarz erscheinende Kunststoffolien, die als Kantenfilter bei 0,9 µm wirken. Der Einfluß von Leuchtstofflampen kann so fast vollständig beseitigt werden (um 2 Zehnerpotenzen), da diese Lampen wenig Infrarotanteil enthalten. Anders bei Glühlampenlicht. Hier liegt das Maximum der spektralen Emission bei rd. 1,0 µm, also nahe der Senderwellenlänge und dem Maximum der Empfindlichkeit eines Siliziumdetektors. Gegenüber ungefiltertem Licht bei Glühlampenbestrahlung ist hier die Verbesserung durch Filter nur etwa um den Faktor 3 möglich. Bei Tageslicht ermöglichen Kantenfilter eine Verringerung des Rauschbeitrags um den Faktor 10 bis 20. Es ist also aus dem Vorhergesagten verständlich, daß der maßgebende Störeinfluß durch das Umgebungslicht hervorgerufen wird. Auch das Verstärker rauschen liegt meist unter dieser Störgröße. Abschließend soll festgestellt werden, daß erfahrungsgemäß als Richtwert eine Bestrahlungsstärke von einigen nW/mm<sup>2</sup> am Ort der Photodiode erzeugt werden, um eine einigermaßen stör-sichere Übertragung zu ermöglichen.

Der Vollständigkeit halber sollte hier durch das Funkel- (oder 1/f)-Rauschen ebenso wie das Photonenrauschen Erwähnung finden. Das erstere ist bei niedrigen Frequenzen < 1 kHz von Bedeutung; bei Fernsteueranwendungen ist der Einfluß daher zu vernachlässigen. Das Photonenrauschen, also die statistische Schwankung von photoneninduzierten Ladungsträgern, die wiederum auf die statistische Schwankung der Photonenanzahl selbst zurückgeht, liegt weit unter



**Bild 2. Blockschaltbild einer Infrarot-Fernbedienung für Farbfernsehergeräte**

den erwähnten Rauschbeiträgen. Bei Leuchtstofflampen muß der Einfluß von Spitzen der Helligkeit infolge des Einschaltvorgangs unterdrückt werden; dies geschieht durch die Wahl einer genügend hohen Trägerfrequenz.

**Beispiel einer Infrarot-Übertragungsstrecke**

Im folgenden wird als Beispiel einer IR-Übertragungsstrecke die Fernbedienung von Farbfernsehergeräten skizziert, wie sie von AEG-Telefunken angeboten und in Fernseh-Geräten im großen Umfang eingesetzt wird.

Die IR-Übertragungsstrecke besteht aus mehreren (meist drei) in Serie geschalteten GaAs-IR-Dioden CQY 99 auf der Senderseite und einer PIN-Photodiode BPW 34. In Bild 2 ist das Blockschaltbild der IR-Fernsteuerung angegeben. Die in Reihe geschalteten Sendedioden werden bei eingeschaltetem Sender mit Rechteckstromimpulsen moduliert. Die hier beschriebene Fernsteuerung arbeitet nach dem Zwei-Frequenzen-Betrieb ( $f_1 = 35$  kHz und  $f_2 = 38$  kHz). Die Länge der Impulsfolge der Frequenz  $f_1$  beinhaltet dabei, welcher Befehl ausgeführt werden soll, während die entsprechende Länge bei  $f_2$  das Ende der Impulsfolge  $f_1$  anzeigt und gleichzeitig den Grad der Verstellung der Analogfunktionen Lautstärke, Farbe und Helligkeit angibt. Das Senderchip U 321 M ist in PMOS-Technik hergestellt und in einem 18-poligen Gehäuse eingebaut. Bei der Konzeption des Systems ist auf minimale Zusatzbeschaltung geachtet worden, so daß der Sender nur zwei externe Transistoren mit zugehörigen Widerständen benötigt. Der eine Transistor schaltet den Sender-IC nur so lange an Spannung, wie ein IR-Signal abgestrahlt wird. Der zweite Transistor dient als Treiberstufe für die IR-Sendedioden.

Die vom Sender ausgestrahlten Infrarotimpulse werden von der Photodiode empfangen und stoßen den auf Resonanz abgeglichenen Schwingkreis an. Das Eingangssignal wird von dem in Bipolartechnik hergestellten integrierten Verstärker TDA 4180 P

verstärkt und gelangt anschließend zu der in PMOS-Technik integrierten Dekodierschaltung U 318 M. Die ankommende Signalfolge wird dort bezüglich ihres Gehalts von Folgen der Frequenz  $f_1$  oder  $f_2$  hin geprüft; im positiven Falle nimmt eine Zählerkette die Pulse auf und gibt je nach Befehl die Signale dekodiert zu den entsprechenden Ausgängen. Mit einer weiteren PMOS-Schaltung U143M können die statisch am Dekodier-IC anstehenden Programmnummern auf 7-Segmentziffernanzeigen wiedergegeben werden. Die beiden frequenzbestimmenden Elemente sind 485-kHz-Keramikschwinger. Der in Serie mit der Photodiode geschaltete Eingangsschwingkreis mit einer Bandbreite von 3 kHz hat zwei Aufgaben zu erfüllen: Durch die Selektion infolge der relativ geringen Bandbreite werden Fehlfunktionen durch Fremdlicht vermieden und außerdem verhindert, daß die Photodiode bei hohen Beleuchtungsstärken in Sättigung geht. Wie im Vorherstehenden erläutert wurde, stellt die Bestrahlung mit Glühlampenlicht den ungünstigsten Betriebsfall dar. Doch selbst hier (bei einer Beleuchtungsstärke von z.B. 500 lx am Ort der Photodiode) ergibt sich mit dem beschriebenen System eine Reichweite der Fernbedienungsstrecke von 12 m. ■

**Bildplatten**

**Billigere Lösungen mit längerer Spieldauer?**

„Eine Bildplatte, die sich bei den Käufern durchsetzen soll, muß auf beiden Seiten je ein einstündiges Fernsehprogramm tragen und wesentlich billiger sein als Bandaufzeichnungen.“ Mit dieser Zielsetzung hat der US-Branchenriese RCA (Radio Corporation of America) praktisch alle bekannten Bildplattensysteme für untauglich erklärt. RCA ist laut Auskunft seines Vizepräsidenten Richard Sonnenfeldt, der gleichzeitig für die Bildplattenentwicklung verantwortlich zeichnet, entschieden auf lange Spielzeiten eingestellt. Bei Bildband-Cassetten hat sich der Konzern gegen das von Philips mit 60 Minuten Spieldauer eingeführte und von Grundig auf 130 Minuten weiterentwickelte VCR-System entschieden. Statt dessen wurde das japanische System VHS übernommen, das bis zu vier Stunden Spieldauer von einer Kassette ermöglicht. Die dazu notwendigen Bandgeräte kauft der Konzern von der japanischen Matsushita Electric, um sie unter seinem Namen zu vertreiben. Die Bandgeräte werden in den Vereinigten Staaten für rund 1300 Dollar (etwa 3250 DM) verkauft. Dementsprechend, so Sonnenfeldt, dürfe ein Bildplattenspieler nicht mehr

als 400 Dollar (rund 1000 DM) im Handel kosten. Dieses Preisverhältnis müsse den Nachteil der Platte ausgleichen, keine eigenen Aufnahmen zuzulassen.

RCA hatte bisher stets erklärt, man werde mit Bildplattensystemen erst auf den Markt gehen, wenn sie technisch ausgereift seien. Der Konzern arbeitete bislang an einer mit Metall und Öl beschichteten Kunststoff-Bildplatte, die auf beiden Seiten je eine halbe Stunde Fernsehprogramme speichert. Laut Sonnenfeldt reicht das nicht aus. Sein Ziel ist eine unbeschichtete Kunststoff-Bildplatte, die auf jeder Seite eine Stunde Fernsehen enthält. Während die jetzige RCA-Bildplatte zur Herstellung einer hochgezüchteten Elektronenstrahl-Technologie bedarf, hält Sonnenfeldt die Rückkehr zur elektromechanischen Technik der TED-Bildplatte von AEG-Telefunken für realistisch: Sie sei einfacher und billiger als das von Philips vorgeschlagene VLP-Bildplattensystem mit Laser-Abtastung. Bindende Entscheidung, so Sonnenfeldt, stehen bei RCA freilich erst im Laufe des Jahres 1978 an.

Bis dahin will Philips sein VLP-System schon auf dem amerikanischen Markt eingeführt haben, das je Platte auf nur einer Seite 30 bis 45 Minuten Spielzeit erlaubt. Ob sich Philips indes auf dem amerikanischen und letztlich dem Weltmarkt durchzusetzen vermag, dürfte nicht zuletzt von dem RCA-Beschluß abhängen. Dr. W. Baier

**Neue Fachbücher**

**Meinhold, Dr. H.: Was ist Elektronik? 4. Auflage. 184 Seiten, 115 Abbildungen. Preis kartoniert 16,- DM. Dr. Alfred Hüthig Verlag Heidelberg 1976.**

Dieses Buch soll veranschaulichen, was es mit der Elektronik auf sich hat. Die vierte Auflage unterscheidet sich zwar nicht im Inhalt von den Vorgängern, dafür aber in der Gliederung, im didaktischen Aufbau. Nicht nur die Grundgesetze, die Bauelemente und die physikalischen Effekte werden nun dem Leser nähergebracht, sondern mit Beispielen über die verschiedenen Anwendungsbereiche der Elektronik wird das Verständnis gefördert. Die Zielgruppe für diesen Band sind Studierende in den Erstsemestern, Lehrlinge, Meister und Techniker.

**Antennen-Handbuch. Von F. Bergtold. 1977, 2. Auflage. 336 Seiten, 330 Bilder und Diagramme. Kunststoff-Einband. Preis: 44. DM. Richard Pflaum Verlag, München.**

In der zweiten, neu überarbeiteten und von Dipl.-Ing. E. Graff ergänzten Auflage sind die neuesten Fortschritte der Rundfunk-Empfangsantennentechnik voll berücksichtigt.

Eine der besten Ideen,  
seit es Recorder gibt:

## Elektronische Kassetten- Suchlaufsysteme von SHARP.

Bei SHARP gibt es kaum noch ein Kassetten-gerät ohne den einzigartigen Bedienungskomfort eines Kassetten-Suchlaufsystems (APSS und APLD).

Auf Tastendruck kommt blitzschnell der Anfang des nächsten Musikstückes. Oder des vorherigen. Oder jedes anderen. Einmal oder beliebig oft.



- ① **GF-6500 H.** 4-Band-Radio-Recorder. 2 Lautsprecher, herausnehmbares Kondensatormikrofon, APSS-Kontrolle über LED. ② **GF-8080 H.** Vollstereo-Radio-Recorder. Automatische Aufnahme-Aussteuerung. ③ **GF-9090 H.** Der Superkoffer. 4-Band-Empfänger. Vollstereo, Schieberegler, manuelle oder automatische Aufnahme-Aussteuerung, Loudness- und Muting-Schalter. ④ **RG-5350.** Vollstereo-Autoradio mit Kassettenabspielgerät, UKW, MW, LW. 2 x 7 Watt. ⑤ **RT-1155 H.** Stereo-Frontlader-Kassettendeck. Dolby<sup>®</sup>-Rauschunterdrückungs-System. ⑥ **SG-320 H.** Dreier-Kompaktanlage. 2 x 15 W Sinus, AGC und AFC. Automatische CrO<sub>2</sub>-Umschaltung. 30 cm-Plattenteller. Komplett mit Boxen. **SG-450 H.** (o. B.) Dreier-Kompaktanlage. DIN 45500. 2 x 25 W Sinus. UKW-Sensorspeicher. Halbautomatische Plattenspieler mit Riemenantrieb und Magnetsystem.

SHARP ELECTRONICS (EUROPE) GMBH

STEINDAMM 11, 2000 HAMBURG 1

**SHARP**

Diese ist gekennzeichnet durch die verbreitete Anwendung der Gemeinschaftsantenne für Mehrfamilienhäuser, sowie durch die Zusammenfassung benachbarter Hausanlagen zu Großanlagen bis zu ganzen Ortsversorgungen (mit der Möglichkeit der späteren Einbeziehung in etwa kommende KTV-Netze). Aus dem Inhalt: Einteilung und Eigenschaften der verschiedenen, für Ton- und Fernsehfunk verwendeten Wellenbereiche. Elektrische und mechanische Dimensionierung kombinierter Antennengebilde für mehrere Rundfunkbereiche. Aufbau und Wirkungsweise von Einzelantennen, Gemeinschafts- und Großgemeinschaftsantennen für Neubauten, Altbaumodernisierung und Ortsversorgungen. Kabelverteilsysteme, Verstärker, Umsetzer, Leitungen und Zubehör bis zur Teilnehmer-Steckdose. Postbestimmungen und technische Forderungen Planungs- Genehmigungs- und Abnahmeverfahren. Antennensysteme für besondere Anforderungen Autoantennen. Tabellen.

**Heinrich Armbrüster: Elektromagnetische Wellen im Hochfrequenzbereich und ihre Anwendungen. 192 Seiten, 113 Bilder, 9 Tabellen. Leinen. Preis: 74.- DM. Siemens-Fachbuch**

Der gut bebilderte Band gibt eine anschauliche und solide Einführung in die vielseitigen Anwendungen elektromagnetischer Wellen in der Nachrichtenübertragung, Navigation, Flug- und Schiffsüberwachung, Verkehrsregelung, Meteorologie, Radioastronomie, Medizin, Forschung wie auch im militärischen Aufgabenbereich. Dabei werden sowohl die jeweils angewandten Prinzipien erläutert als auch die verschiedenen Sende- und Empfangsgeräte kurz beschrieben. Am Anfang stehen die drahtgebundenen und drahtlosen Verfahren der Sprachübertragung, Telegrafie und Datenübertragung, dazu Rundfunk, Fernsehen und Satellitenfunk. Dem folgt die Beschreibung der verschiedenen Methoden der Entfernungsmess- technik, Standortbestimmung, Geschwindigkeitsmessung und Peilung. Die entsprechenden Abschnitte umfassen Markierungs-, Kurs-, Richtungs- und Drehfunkfeuer (VOR) einschließlich Hyperbelverfahren (Loran und Decca); ferner die verschiedenen Radarsysteme (Impuls-, Dauerstrich-, Primär-, Sekundär-, Dopplerradar usw.). Den Abschluß des sehr lesenswerten und dazu unterhaltsamen Buches bilden Kapitel über Identifikations- und Alarmsysteme sowie eine Übersicht über die prinzipiellen Meßverfahren, die bei der Bestimmung von Frequenz, Impedanz, Resonanz, Spannung, Strom und Leistung angewandt werden.

PJM

**Alphanumerische Kennzeichnungen von Betriebsmitteln und Anschlüssen. Von H.O. Häberle und G.D. Häberle. 1977. 80 Seiten, 87 Bilder, 12 Tabellen. Polylein-**

**einband. Preis: 15.- DM. Leuchtturm-Verlag, Alsbach.** Die internationalen Kennzeichnungsvorschriften und -richtlinien für Leiter, Betriebsmittel und Anschlüsse werden demnächst auch für uns verbindlich. Jeder Elektrofachmann muß deshalb in Zukunft diese neuen Kennzeichnungsregeln kennen, um Schaltpläne richtig zu erstellen oder zu lesen. Das Büchlein ist eine gute Hilfe bei der Umstellung auf die teilweise schon gültigen Normen. Es richtet sich an alle in der Elektrotechnik Tätigen: Entwickler, Ausbilder, Zeichner, Meister, Prüfer, wie auch an Lehrer, Schüler und die Verfasser von Fachberichten. Das Buch ist in drei Teile gegliedert: (1) Kennzeichnung von elektrischen Leitern, (2) Kennzeichnung von Betriebsmitteln in Schaltungsunterlagen und Anlagen, (3) Kennzeichnung der elektrischen Anschlüsse von Betriebsmitteln.

**Television Video Transmission Measurements. Von L.E. Weaver. 1977. 113 Seiten, viele Diagramme und Tabellen. Kartonierte. Marconi Instruments Ltd.**

Das bekannte, vom früheren Leiter des BBC Measurement Systems Laboratory verfaßte Buch ist in einer neuen, gänzlich überarbeiteten Auflage erschienen. Es behandelt den Gebrauch moderner Meßgeräte und -systeme für die grundlegenden Fernsehmessungen, wobei die Verwendung von Farb- und Testsignalen besonders ausführlich beschrieben wird. Im wesentlichen gibt das Buch einen Überblick über jene Meßverfahren, die sich bei der Messung von Video-Signalverzerrungen als optimal erwiesen haben. Ziemlich detailliert werden auch das Toleranzproblem besprochen und die für eine gute Fernsehqualität zulässigen Toleranzwerte diskutiert. Exemplare des Buches sind erhältlich vom Publicity Department of Marconi Instruments Ltd., Longacres, St. Albans, Herts. AL4 0JN, Großbritannien, PJM

**Handfunksprechgeräte in der Praxis. Von W. W. Diefenbach. 1977. 3. Auflage. 128 Seiten, 90 Bilder. Konstruktionspläne und Tabellen. Kartonierte. Preis: 24.80 DM. Richard Pflaum Verlag, München.**

Handfunksprechgeräte werden schon lange nicht mehr nur von Sicherheitsdiensten verwendet. Auch in Industrie, Handel und Gewerbe sowie bei den Funkamateuren erfreuen sie sich steigender Beliebtheit. Das Buch befaßt sich zunächst mit der Schaltungstechnik, wobei Senderschaltungen, Modulationsverfahren, NF-Verstärker, Empfängerschaltungen, Stromversorgung und Antennen behandelt werden. Es folgt eine Beschreibung der interessantesten Handfunksprechgeräte deutscher und ausländischer Fertigung. Weitere Kapitel sind der Meßtechnik, dem Selbstbau und dem Errichten kleinerer Funknetze gewidmet. Für den Praktiker vermittelt das von Winfried Knobloch gründlich überarbeitete Buch eine übersichtliche Einführung mit vielen Anregungen für die tägliche Arbeitspraxis. Der

Anhang bringt Tabellen, u. a. der Frequenzkanäle im VHF- und UHF-Bereich sowie deren zugelassene Benutzer. Ferner enthält er die in der Bundesrepublik Deutschland gültigen gesetzlichen Bestimmungen, darunter auch die für den „Jedermann“- (CB)-Funk.

**Halbleiterphysik, Band 1 der Reihe „Elektronische Festkörperbauelemente“. Von Prof. Dr. R. Paul. 560 Seiten, 223 Bilder, 43 Tafeln. Kunststoffeinband. Preis: 54.- DM. Hüthig Verlag, Heidelberg.**

Das Lehrbuchwerk „Elektronische Festkörperbauelemente“ entspricht dem neuesten Stand der Forschung. Es behandelt in verständlicher, übersichtlicher und leicht verständlicher Weise die Grundlagen moderner elektronischer Bauelemente unter den Aspekten: Halbleiterphysik, Bauelementelektrotechnik, Meßtechnik, Technologie und Schaltungstechnik. Der erste Band enthält die neuesten Erkenntnisse über die festkörper- und halbleiterphysikalischen Eigenschaften, die den Wirkprinzipien der entsprechenden Bauelemente zugrunde liegen. Nach einer einleitenden Übersicht zum Begriff „Halbleiter“ folgt die Besprechung der kristallographischen Grundlagen am ruhenden und schwingenden Gitter, die mit der Darstellung des Bändermodells abschließt.

**Fachvorträge vorbereiten und durchführen. Von A. Alteneder. 1977. 100 Seiten. Taschenbuch, kartoniert. Preis: 18.- DM. Siemens AG, Berlin und München. Alteneder ist ein Profi. Seine langjährige Tätigkeit an der Siemens-Schule für Datenverarbeitung gibt seinem Wissen um gute Vorträge eine enge Praxisbezogenheit. Er weiß, wie man in einen Vortrag „einsteigt“, gibt Tips für die Visualisierung des Themas und analysiert die Ursachen für die Nervosität, die viele Redner vor Beginn ihres Vortrags befällt. Daneben kennt er die Tücken von anschließenden Vortragsdiskussionen: wie soll man reagieren, wenn aus dem Zuhörerkreis penetrante oder gar persönliche Fragen und Bemerkungen kommen? Das durch jede Buchhandlung zu beziehende Büchlein wendet sich an alle, die Fachvorträge halten, und gibt dem weniger Geübten nützliche Hinweise.**

**Einführung in lineare elektronische Schaltungen. Von G.D. Bishop. 1977. 151 Seiten, 118 Bilder. Kartonierte. Preis: 19,80 DM. Friedr. Vieweg & Sohn, Wiesbaden.** Integrierte Operationsverstärker mit hohem Gewinn haben den Entwurf linearer Schaltungen wesentlich vereinfacht. Die Entwicklung einer Schaltung kann heute als der Entwurf eines Verstärkersystems mit einer Minimalzahl zusätzlicher Einzelelemente angesehen werden. Das Buch vermittelt das Wissen, das für das Verständnis und die Anwendung der Theorie linearer Schaltungen (vom einfachen Wechselstromkreis bis zu hochentwickelten Analogrechnern) nötig ist.

Anregung zum Selbstbau

# Frequenzzähler für UKW-Rundfunkempfänger

Ing. (grad.) Michael Arnoldt, Reinheim

Der nachstehend beschriebene Frequenzzähler ist zur 3 1/2-stelligen Anzeige der Empfangsfrequenz von UKW-Rundfunkempfängern mit einer Zwischenfrequenz von 10,7 MHz bestimmt. Durch fünf Leiterbahnen auf der Platine ist dieser Wert fest programmiert, kann aber durch den Einsatz von Drahtverbindungen oder Änderungen der Platine bis 4095 Einheiten von z.B. 100 kHz (10 kHz) variiert werden. Mit Ausnahme der Eingangsstufen werden durchweg CMOS-ICs verwendet. Die Stromaufnahme der Gesamtschaltung erreicht rd. 200 mA bei 5 V Betriebsspannung.

Bild 1 zeigt die Blockschaltung. Über eine Koppelschleife gelangt die HF-Eingangsspannung von der Oszillatorschleife des Empfängers über den Vorverstärker auf den Vorteiler durch 1000. Der nachgeschaltete ZF-Vorzähler erhält eine Frequenz im Bereich von 100 kHz. Je Meßzyklus von 10 ms Dauer nimmt der Vorzähler 107 Impulse (= 10,7 MHz) auf. Den „Überschuß“ verarbeitet bis zu 999 Impulsen der integrierte dreistufige Zähler/Speicher/Multiplexer MC 14553. Der Dekoder MC 14511 steuert die Anzeigen CQY 91 K oder DL 704 an. Zur Anzeige von Frequenzen über 100 MHz dient der Überlaufzähler.

Das Gerät ist mit einer Quarzeitbasis und Logiksteuerung ICM 7207 bestückt, die außer den Torzeitimpulsen auch Speicher- und Rückstellsignale liefert.

Die zügige Empfängerabstimmung wird durch eine schnelle Folge von Frequenzmessungen erleichtert. Als untere Grenze sind 10 Messungen je Sekunde anzusehen. Bei Verwendung der genannten Quarzeitbasis wird jede Messung innerhalb 10 ms durchgeführt. Da die Pausenzeit ebenso groß ist, nimmt das Gerät 50 Messungen je Sekunde vor.

Der 3 1/2-stellige Zähler registriert bei einer Empfangsfrequenz von 100 MHz genau 1000 Impulse. Auf die Meßzeit von 10 ms bezogen entspricht die damit festgelegte Eingangsfrequenz 100 kHz. Der Vorteiler muß also einen Teilungsfaktor von 1000 haben.

## Eingangsverstärker und Vorteiler

Der mit dem Transistor T1 (BF 224) bestückte Eingangsverstärker erhöht die von der Koppelschleife gelieferte Eingangsspannung auf ECL-Pegel und wirkt als Trennstufe. In vielen Fällen reicht die von der Koppelschleife gelieferte Spannung bereits zur direkten Ansteuerung des Eingangsteilers aus. Die dann erforderliche feste Kopplung vom Eingangsteiler IC 1 zur Oszillatorschleife erzeugt u.U. Rückwirkungen auf die Oszillatorfrequenz und eine Modulation des

Oszillators mit der Taktfrequenz der Quarzeitbasis. Der Eingangsverstärker erlaubt den Betrieb bei geringer Kopplung und vermeidet zusätzlich den Einfluß von IC 1 auf den Oszillator. Mit dem Trimmwiderstand 470 kOhm wird der günstigste Arbeitspunkt von T1 eingestellt.

Der Eingangsteiler IC 1, 95 H 90, verarbeitet Frequenzen bis 320 MHz. Er verfügt über zwei ODER-verknüpfte Eingänge (Anschlüsse 1 und 16). Der Spitzenwert der Eingangsspannung muß mindestens 800 mV betragen.

Hervorzuheben ist die Möglichkeit, das Teilerverhältnis mit 10 bzw. 11 festzulegen. Die Steuerung erfolgt über die Teilerwahleingänge 2 und 3. Das Teilerverhältnis ist 11, wenn beide Eingänge mit L verbunden sind. Die Ausgänge Q4 (8) und Q4 (9) liefern die durch 10 geteilte Eingangsfrequenz mit einem Tastverhältnis von 1 : 1. Die Ausgangsspannung beträgt etwa 850 mV.

Da die Ausgänge ein gegenphasiges Signal abgeben, kann ein PNP-Transistor entsprechend der Beschaltung in Bild 2 durch beide Ausgänge angesteuert werden und als Pegelwandler ECL auf TTL arbeiten. Der Mittelwert der Ausgangsspannung des ECL-Teilers bewegt sich um +3,2 V bei Verwendung einer gegen Masse positiven Betriebsspannung von 5,2 V. Infolgedessen wird ein PNP-Transistor (BC 307) benötigt, um den zur Ansteuerung des nachfolgenden TTL-Teilers erforderlichen Signalbereich (etwa 0 bis +3 V) zu überstreichen.

Dieser Teiler (IC 2) hat für die hier gewählte Anwendung Frequenzen bis etwa 11 MHz zu verarbeiten. Er ist mit der Low-Power-Schottky-Version des bekannten Teilers SN 7490 bestückt. Sein Ausgang Q4 treibt über den Anpaßtrimmwiderstand 25 kOhm den CMOS-Teiler 1/2 MC 14518 an. Der MC 14518 enthält zwei gleiche Dekadenteiler, von denen hier nur einer benutzt wird. (Der zweite steht für spezielle, von dieser Beschreibung abweichende Frequenzzähler für den Mittel- bis Kurzwellenbereich zur Verfügung).

Der Teiler IC 3 (MC 14518) verfügt über einen Torsteuereingang (9). Die von IC 2 abgegebenen Impulse werden verarbeitet, wenn der Toreingang von der Logiksteuerung mit L angesteuert wird. Zur Einbeziehung in den Zähltakt des Zählers wird IC 3 zudem mit den anderen Stufen gemeinsam zurückgesetzt. Durch diese Maßnahme läßt sich eine ruhigere Anzeige erzielen. Am Ausgang Q4 steht während der Zählphase die durch 1000 geteilte Oszillatorfrequenz an.

Bild 1. Blockschaltbild des Frequenzzählers

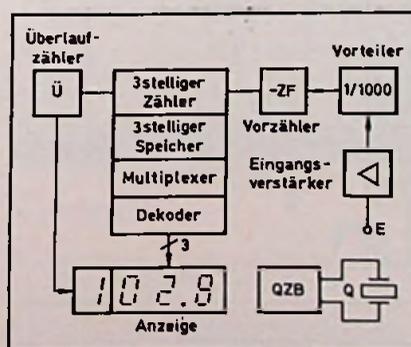
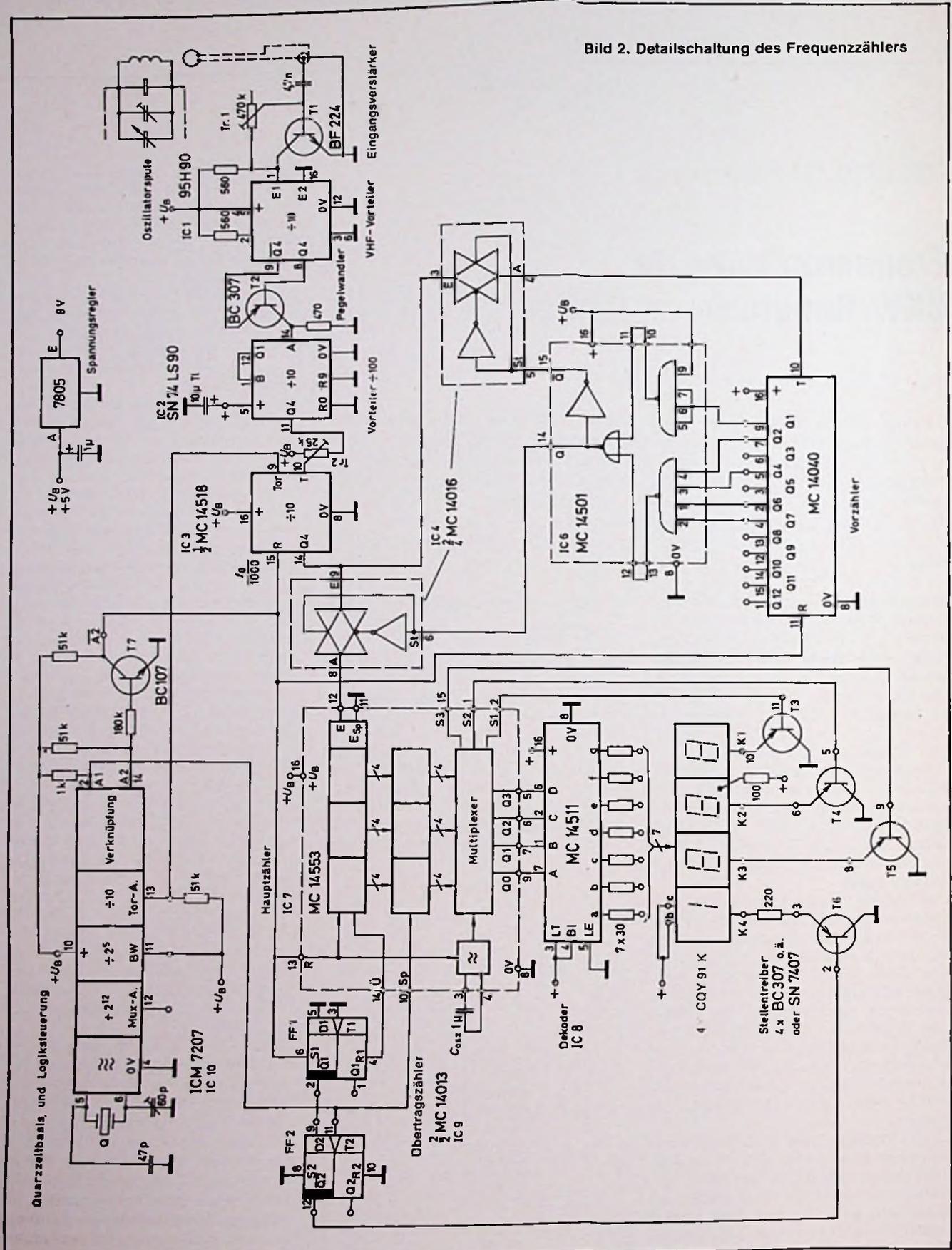


Bild 2. Detailschaltung des Frequenzzählers



### ZF-Vorzähler

Die Umsetzung von der HF- in die ZF-Ebene erfolgt bei UKW-Rundfunkempfängern durchweg mittels einer höherliegenden Oszillatorfrequenz  $f_0$  entsprechend

$$f_0 = f_e + f_z$$

Um aus  $f_0$  die Empfangsfrequenz  $f_e$  zu erhalten, ist der ZF-Betrag von  $f_0$  zu subtrahieren. Das geschieht hier durch den Vorzähler, dessen Aufgabe es ist, die dem ZF-Wert entsprechende Zahl von 107 Impulsen je Meßzyklus vorzuenthalten. Da die Auflösung des Zählers 100 kHz je Impuls beträgt, entspricht dem eine Frequenzverminderung um 10,7 MHz.

Nach Abzählen von 107 Impulsen bewirkt der Vorzähler das Umsteuern vom Verteiler-ausgang IC 3 auf den Hauptzähler IC 7. Dieser übernimmt die innerhalb der Meßperiode von 10 ms Dauer noch anfallenden Impulse. Zur Weiterleitung der von IC 3 abgegebenen Frequenzen dient je ein CMOS-Schalter 1/4 MC 14016. Beide werden gegenphasig angesteuert. Signale gelangen vom Eingang zum Ausgang, sobald der Steueranschluß H-Potential erhält. Der Durchgangswiderstand beträgt dann rd. 300 Ohm. L-Potential

am Steuereingang trennt Eingang und Ausgang voneinander. Der Isolationswiderstand (bei niedrigen Frequenzen) liegt dann höher als  $10^9$  MOhm. Grundsätzlich sind Ein- und Ausgang vertauschbar (bidirektionale Schalter). Als registrierender Teil des Vorzählers fungiert ein 12stufiger Binärzähler MC 14040. Seine Zählkapazität beträgt insgesamt  $2^{12}$  Impulse. Der Ausgang des ersten Teilers schaltet nach einem Impuls auf H, nach dem zweiten auf L. Jede Stufe verdoppelt die Zahl der aufnehmbaren Impulse. Nach 107 Impulsen liegen die Ausgänge Q7, Q6, Q4, Q2 und Q1 auf H-Potential. Die Verbindungen zu den NAND-Gattern von IC 6 (MC 14501) und von deren Ausgängen zum NOR-Gatter bewirkt, daß Q (14) H- und Q (15) L-Signal liefert. Über die Verbindung von Q zum Steuereingang St wird das Öffnen des Schalters zwischen IC 3 und IC 5 erreicht.

Hingegen schließt jetzt der Schalter zwischen IC 3 und dem Hauptzähler IC 7. IC 7 nimmt die Impulse bis zum Ende der Meßzeit auf (Bild 3).

Nach Ablauf der Meßzeit setzt der Rücksteli-mpuls auch den Binärzähler auf Null. Alle Ausgänge Q1 ... Q12 gehen nach L, und

über  $\bar{Q} = H$  schließt wieder der erste elektronische Schalter, während der zweite öffnet. Der Vorzähler ist nun bereit zur Aufnahme der ersten 107 Impulse zu Beginn der nächsten Meßperiode.

### Hauptzähler

Eine wesentliche Vereinfachung in der praktischen Ausführung der Schaltung erlaubt der integrierte 3-Dekadenzähler/Speicher/Multiplexer MC 14553 (IC 7), dessen Innenschaltung Bild 4 wiedergibt. Die flankenversteilernde Eingangsschaltung hat zwei Eingänge. Der Takteingang T (12) überträgt negative Flanken, sofern der Toreingang (11) L ist.

Die Einer- und Zehner-Dekadenzähler steuern die jeweils nächste Stufe beim Zählerstand 9 durch AND-Gatter an. Die Hunderter-Dekade verfügt über einen gepufferten Übertragsausgang Ü (14), der für die Dauer einer Periode am Takteingang (12) H-Potential annimmt, sobald der Zähler den Inhalt 1000 Impulse erreicht hat. Alle Zählerstufen werden gemeinsam mit dem Mux-Zähler durch H am R-Eingang (13) rückgesetzt.

# Kompakt und Bang & Olufsen

Viele Kompaktanlagen, die angeblich alles haben, vernachlässigen oft eines: Die Gesamtleistung. Anders bei Bang & Olufsen. Als Beispiel das neue BEOCENTER 2800. Empfangsteil, Verstärker und Plattenspieler – also eine komplette HiFi-Stereoanlage – in einem Gerät. So kompakt wie möglich verpackt.

Aber nicht auf Kosten der Leistung. Bei diesem BEOCENTER haben Receiver und Plattenspieler gleiches Leistungsniveau. Der kleine, aber wichtige Unterschied. Das ist Bang & Olufsen.



Erste Werte:  
Ausgangsleistung: 2 x 25 Watt Sinus,  
Plattenspieler mit elektronisch kontrollierter  
Drehzahl (ESD), Anschlussmöglichkeiten  
für zwei Lautsprecherpaare.

Maße: 50 x 12 x 37  
(B x H x T).  
Boxenempfehlung:  
BEOVOX S 45 und  
BEOVOX S 45-2,  
(Prädikat: phasen-  
linear, transparent,  
detailtreu mit hoch-  
definiertem Klangbild).

**Bang & Olufsen**  
HiFinish aus Meisterhand

IWU

### Coupon FT 2

Weitere Informationen und auch Händler-  
nachweis schickt Ihnen kostenlos und  
unverbindlich  
BEO-Hifi-Geräte Vertriebsges. mbH & Co.,  
Wandalenweg 20, 2000 Hamburg 1

Name \_\_\_\_\_

Anschrift \_\_\_\_\_

Bitte ausschneiden, in Umschlag stecken oder auf Postkarte kleben,  
ausreichend frankieren und an obige Anschrift schicken

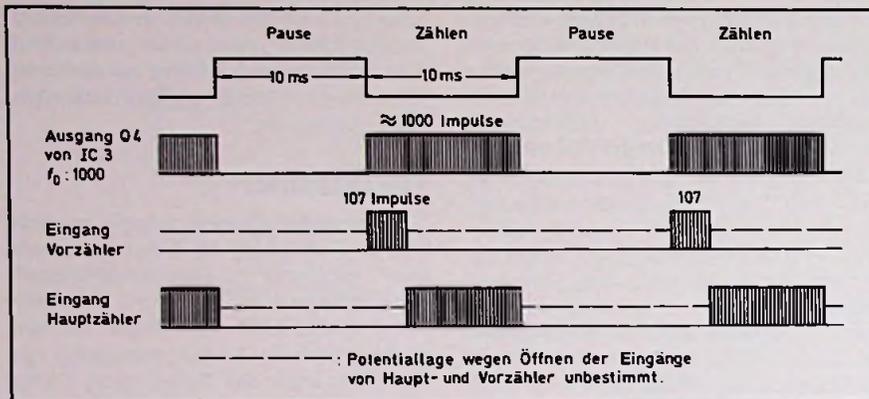


Bild 3. Zeitlicher Ablauf der Impulsverteilung auf Vor- und Hauptzähler

H am Speichersteuereingang Sp (10) bewirkt die gleichzeitige Übernahme des Zählerstands der drei Dekadenzähler in die Speicher-Flipflops. Die Speicherausgänge führen auf den Multiplexer, der zeitlich gestaffelt immer nur die vier Ausgänge einer Speicherstufe zu den Mux-Ausgängen Q0 ... Q3 durchschaltet.

Die Auswahl des jeweiligen Speichers übernimmt ein integrierter Scanner, der vom Mux-Oszillator angesteuert wird. Um außerhalb des IC die vom Multiplexer gelieferte BCD-Information der richtigen Stelle zuzuordnen zu können, gibt der Multiplexer über jeweils einen der drei Stellenwahlausgänge S1 ... S3 ein L-Signal ab. Das IC enthält ferner einen integrierten Mux-Oszillator, der zum Schwingen eine externe Kapazität benötigt, anzuschließen an die IC-Eingänge 3 und 4. Die Mux-Frequenz ist laut Herstellerangabe bei 5 V Betriebsspannung:

$$f_{osz} = \frac{400}{Hz \cdot C_{osz} / nF}$$

(bei 10 V das Dreifache, bei 15 V das Vierfache davon).

Damit die Anzeige flimmerfrei ist, muß das Anzeigebild mindestens 25mal in der Sekunde erscheinen. Wegen der Aufteilung der Mux-Periode auf drei Schwingungen muß deshalb die Frequenz des Mux-Oszillators mindestens  $3 \times 25 \text{ Hz} = 75 \text{ Hz}$  betragen.

Da jedoch der Mux-Oszillator zusammen mit dem Hauptzähler 50mal je Sekunde zurückgestellt wird, könnte die 10-MHz-Anzeige nicht aufleuchten. Deshalb muß die Mux-Frequenz stets erheblich höher sein. Bei Frequenzen in der Größenordnung kHz ist bereits ein Übersprechen zwischen den Stellen zu beobachten.

Als optimal hat sich ein  $C_{osz}$  von etwa 1 nF erwiesen.

### Dekoder und Anzeige

Die Mux-Ausgänge Q0 ... Q3 führen auf die Eingänge A ... D des Dekoders MC 14511. Dessen 7-Segment-Ausgänge a ... g wer-

den über sieben Widerstände zu je 30 Ohm mit der Anzeigeplatine verbunden. Das Mustergerät benutzt die 13-mm-Anzeige CQY 91K. (Grundsätzlich eignen sich alle Anzeigen mit gemeinsamer Katode). Die Segmente aller Anzeigen sind durch die Platine parallelgeschaltet. Die Zuordnung jeder Anzeigestelle zum richtigen Speicherinhalt vor dem Multiplexer nehmen außerhalb des ICs MC 14553 die Stellenwahlausgänge S1 ... S3 vor. Da diese Ausgänge bei 5 V nur einen Strom von 4 mA aufnehmen können (bei 12 V: 8 mA; bei 15 V: 20 mA), der für drei Anzeigen im Multiplexbetrieb benötigte Strom jedoch eine Größenordnung höher liegt, arbeiten drei PNP-Transistoren BC 307 als Emitterfolger (Stromverstärker).

Der Dekoder MC 14511 hat zusätzlich einen Speicher mit Steuereingang LE für die anliegende BCD-Information, ferner einen LT-Eingang zum Prüfen sowie einen BI-Ein-

gang zur Dunkelsteuerung aller Anzeigensegmente. Diese Funktionen werden jedoch hier nicht gebraucht. Der Dezimalpunkt ist als Segment zu schalten und wird über 100 Ohm an die Betriebsspannung geführt. Weiterhin besteht die Möglichkeit, den Mux-Oszillator fremd zu steuern über Impulse auf Eingang 4 (z.B. durch den Mux-Ausgang der Quarzeitbasis).

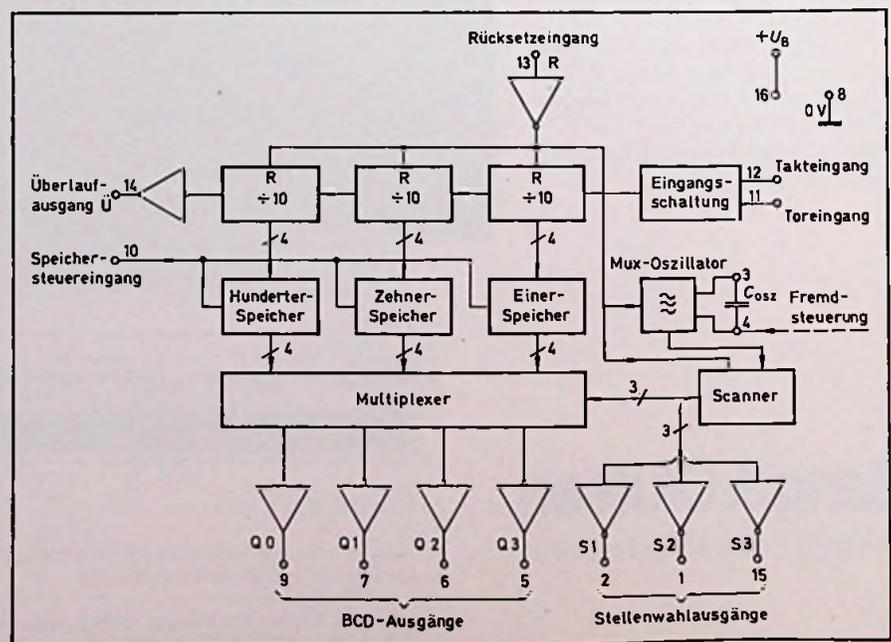
In den Multiplexvorgang kann nur eingegriffen werden durch Rücksetzen von Scanner, Mux-Oszillator und allen drei Dekadenteilern. R = H stellt den Multiplexer auf die Einer-Dekade. Um die Überlastung der Anzeige dieser Stelle bei längerem Rücksetzen zu vermeiden, werden zugleich die drei Stellenwahlausgänge S1 ... S3 gesperrt, d.h. H gesetzt.

### Logiksteuerung

Für die Anwendung in diesem Gerät ist das IC ICM 7207 gut geeignet, da es Quarzeitbasis sowie Logiksteuerung enthält und die Signale mit geeigneter Taktfrequenz liefert. Die Quarzeitbasis verwendet einen Trimmkondensator 60 pF gestattet das Ziehen des Oszillators. Der nachgeschaltete Teiler durch  $2^{12}$  liefert ein 1,6-kHz-Signal, das sowohl zum Multiplexen als auch zum Ansteuern des Multiplexers von IC 7 verwendet werden kann.

Nach weiterer Teilung durch  $2^5$  entsteht das Torsignal der Frequenz 50 Hz mit H- und L-Phasen von je 10 ms Dauer. Während der L-Phase muß der Zählvorgang ablaufen, während der H-Phase erzeugt das IC nacheinander den Speicher- und den Rückstellimpuls (Bild 5).

Bild 4. Innenschaltung des IC MC 14553 (IC 7)



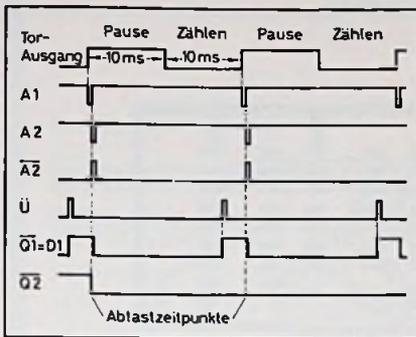


Bild 5. Impulsdiagramm der Logiksteuerung

Der Torausgang (13) steuert den Toreingang von IC3. Der vom Ausgang A1 (2) gelieferte L-Impuls löst die Übernahme des Zählerinhalts in den Speicher aus. Anschließend bewirkt der durch T7 invertierte Rücksetzimpuls von A2 (14) das Nullstellen von Haupt- und Vorzähler sowie Vorteiler IC3.

### Überlauf

Der Zähler MC 14553 hat eine Zählkapazität von 999 Impulsen entsprechend 99,9 MHz. Um höhere Frequenzen korrekt anzeigen zu können, wird der bei Eintreffen des 1000. Impulses auftretende Überlaufimpuls verwendet und an den R-Eingang eines Flipflop 1/2 MC 14013 geführt. R- und S-Eingang sind dabei gleichwertig. (Die Festlegung Übertrag-Rückstelleingang erfolgte hier wegen der günstigeren Leiterbahnführung). Mit  $R1 = H$  wird  $Q1 = H = D2$ . FF 1 dient als Speicher, um den kurzen Übertragsimpuls (Dauer rd. 10  $\mu$ s) bis zum Ende der Meßperiode zu erhalten. Nach Ablauf der Meßzeit bewirkt der von der Logiksteuerung gelieferte Speicherimpuls  $A1 = H$  die Übernahme des Zustands  $Q1 = D2 = H$  nach  $Q2$ .  $Q2$  wird L und bewirkt über den Emitterfolger T6 und einen Strombegrenzungswiderstand von 220 Ohm das Aufleuchten der Segmente b und c entsprechend Ziffer 1.

Auf den Speicherimpuls folgt sofort der Rücksetzimpuls  $A2$ , der auch den S-Eingang S1 von FF1 gelangt und es zurücksetzt.

Solange zum Abtastzeitpunkt für FF2 (positive  $A2$ -Flanke)  $Q1 = D2 = H$  ist, bleibt  $Q2 = L$ . Wenn der Meßwert unter 100 MHz (< 1000 Impulse) sinkt, unterbleibt der Übertragsimpuls und FF2 findet zum nächsten Abtastzeitpunkt  $Q1 = D2 = L$  vor. Dadurch bleibt  $Q2 = H$ , die Segmente b und c erlöschen.

### Programmierung der ZF

Da die Zählweise im ZF-Vorzähler binär ist, muß die ZF binär codiert werden. Vom ZF-Zahlenwert (hier: 107) wird die nächstkleinere Potenz von 2 (hier:  $2^6 = 64; \hat{=} Q7$ ) abgezogen. Den Rest (hier: 43) vermindert man wieder um die nächstkleinere Potenz

Lehnert Werbung + Design GmbH



# 3 gute Argumente für Poppy aus dem Hause Lehnert

## 1 Technik

Uns hat schon immer interessiert, wie gut die Technik unserer Ware ist. Deshalb beschäftigen wir hochqualifizierte Fachleute, die unsere Ware testen und kontrollieren. Mittlerweile haben wir genaue Vorstellungen, wie unsere Geräte sein sollen, wir setzen die Norm. Und unsere Norm ist hoch, sehr hoch.

## 2 Design

Nichts gegen Design aus Fernost – wirklich nicht! Aber wenn schon die Technik den deutschen Qualitätsnormen entspricht, soll dies auch über das Design zur Geltung kommen. Daher lassen wir unser Design in Deutschland entwickeln – für unsere Kunden!

## 3 Service

Ein Problem bei Import-Ware ist der Service. Wir haben dieses Problem gelöst. Unser Service kann sich sehen lassen. In unserer modernen, großen Service-Station beschäftigen wir neben deutschen Technikern auch Spezialisten aus unseren Fabriken in Fernost. Unser Computer wacht ständig über den Bestand des Ersatzteillagers.

Wir tun einiges für das Vertrauen unserer Kunden. Neben Exklusiv-Geräten hat sich unsere Eigenmarke POPPY einen festen Platz auf dem europäischen Markt gesichert.

**Poppy**  und **Lehnert** 

sind Qualitätsbegriffe für Radio-Recorder, Cassetten-Recorder, Stereo-Recorder, Digital-Uhren-Radios, Auto-Radios und vieles mehr.

**Lehnert GmbH**

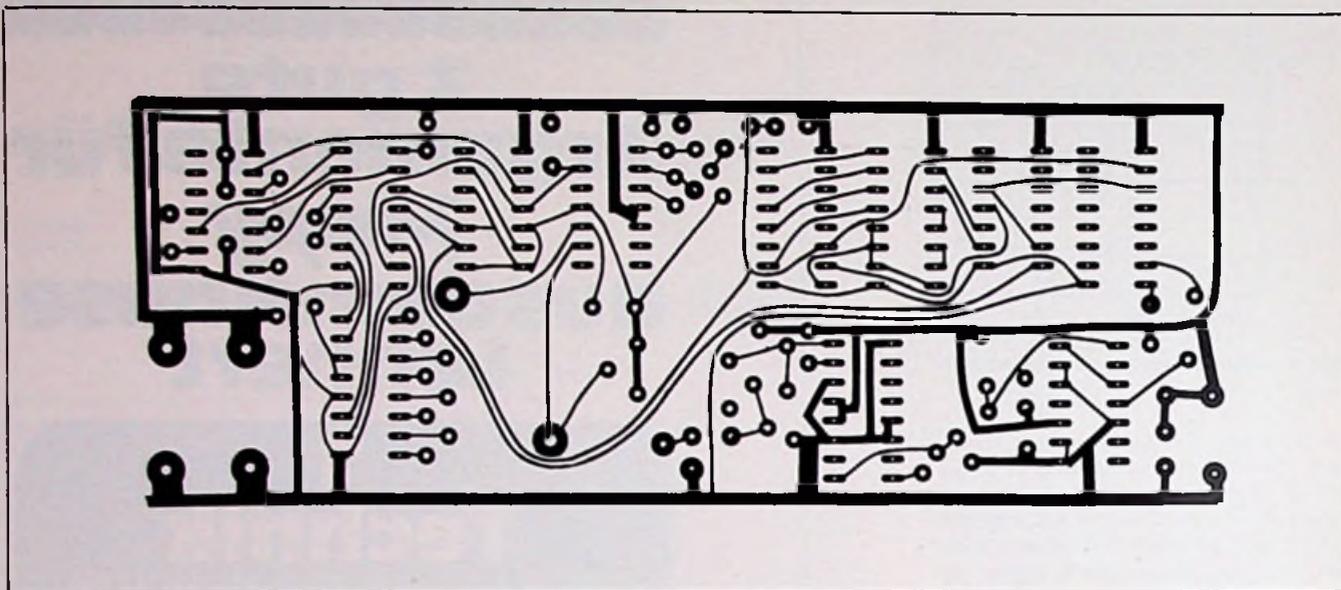


Bild 6. Vorlage der Zählerplatine (Platine 1)

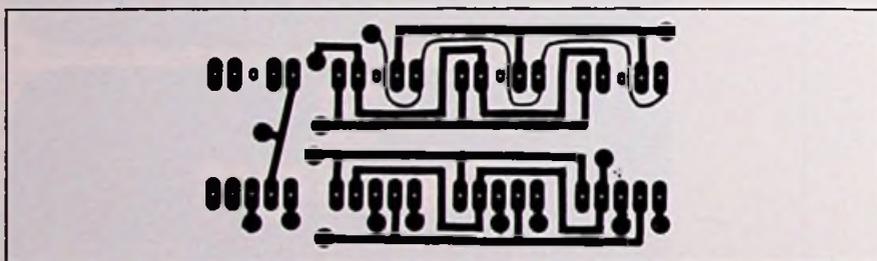


Bild 7. Vorlage der Anzeigeplatine für CQY 91 K

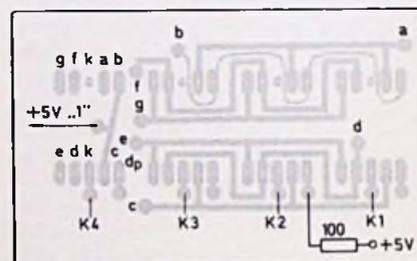
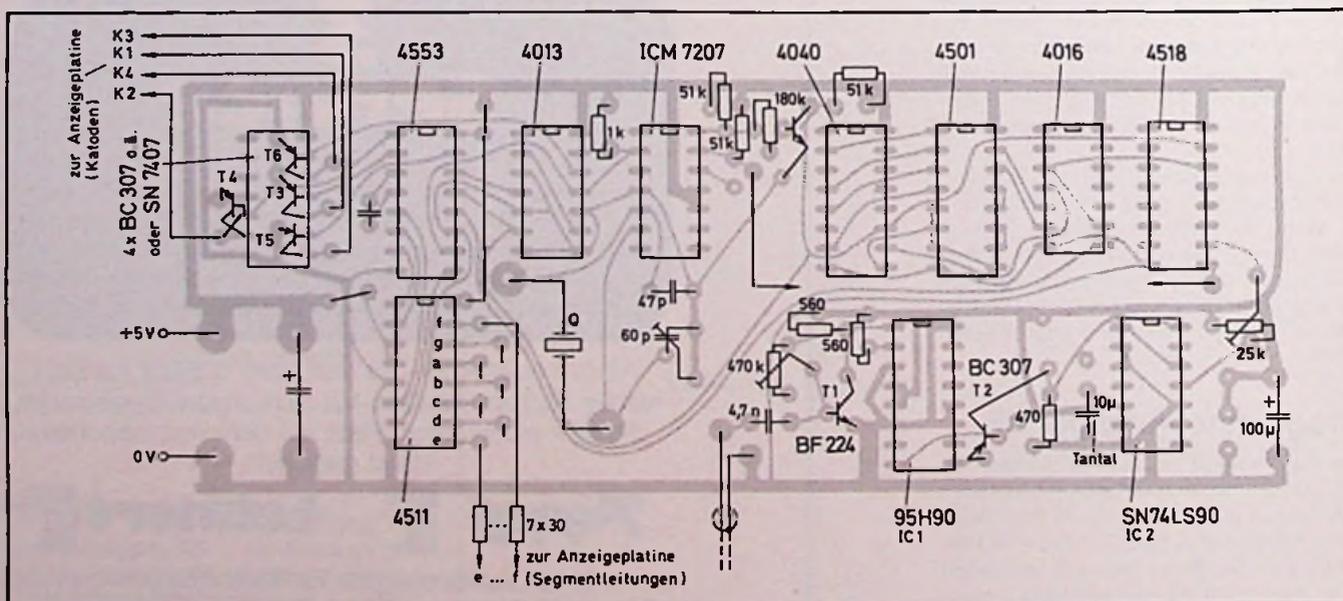


Bild 9. Bestückungszeichnung der Anzeigeplatine für CQY 91 K

Bild 8. Bestückungszeichnung der Zählerplatine



# Hüthig

Neuerscheinung

Dr.-Ing. Reinhard Fritz

## Elektronische Meßwertverarbeitung

Schaltungen und Systeme

1977. 218 Seiten. Mit 198 Abbildungen und 6 Tabellen.  
Kartiert DM 32,-  
ISBN 3-7785-0425-8

Wie in der Nachrichtenübertragung und Nachrichtenverarbeitung üblich, verwendet man zur Darstellung von Meßgrößen auch in der Meßtechnik immer häufiger elektrische Signale. Die so gewonnenen Meßwerte lassen sich einfach fernübertragen, sodaß das Verarbeiten der Meßwerte zentral erfolgen kann.

Der Autor gibt nun in seinem Buch einen Überblick über die Techniken, die sich zwischen der reinen Analog- und der Digitalrechenstechnik angesiedelt haben. Ausgehend von vier Elementarbausteinen werden zunächst analoge Rechenoperationen, und zwar Summation und Integration, Betragsbildung, Multiplikation und Division, behandelt. Es folgen dann Verstärkerschaltungen, die ausführlich beschrieben werden. Der Abschnitt Approximation von Funktionen ist u. a. dem Funktionsgeber und den aktiven RC-Filtern gewidmet. In weiteren Abschnitten werden die Digitalisierung von Analogwerten und Meßwert-Verarbeitungssysteme erklärt.

### Inhaltsübersicht

Einführende Begriffe - Elementarbausteine - Rechnerische Verknüpfung von Analogsignalen - Verstärkerschaltungen in der Meßwertverarbeitung - Approximation von Funktionen - Digitalisierung von Analogsignalen - Meßwert-Verarbeitungssysteme - Literaturverzeichnis - Sachwörterverzeichnis

### Bestellcoupon

\_\_\_\_\_ Fritz, Elektronische Meßwertverarbeitung,  
Kartiert DM 32,-

Name \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

Ort \_\_\_\_\_

Unterschrift \_\_\_\_\_

Dr. Alfred Hüthig Verlag · 6900 Heidelberg 1  
Postfach 102869 · Telefon (06221) 489-255

# KATHREIN ARA\*

\*Allbereich-Rundfunk-Antennen

- mit hochgesetzter  
UKW-Antenne.  
Für hochgesetzte Erwartungen.

- Elastische Rute für LMK aus Polyester mit Glasfaser-Einlage und mit Grobfunkenschutz
- UKW-Antenne hochgesetzt; 3 Typen, für Rund- bzw. Richtempfang
- wegen der hochgesetzten UKW-Antenne ganze Länge des Mastes ausnutzbar für die Montage weiterer Antennen
- Antennenfuß selbstzentrierend und passend für Mastdurchmesser von 32 bis 50 mm Ø
- Übertrager mit Feinblitzschutz
- Zusätzliche Anschlüsse weiterer Antennen können durch den Antennenfuß in den Mast eingeführt werden

Empfangsbereiche  
LMK 0,15 ..... 26,1 MHz  
UKW 87 ..... 104 MHz

Auch mit UKW-Kreuzdipol lieferbar.

Qualität macht Ihren Weg

## KATHREIN

Antennen · Electronic  
Communications-Anlagen

F 078

Postfach 260 8200 Rosenheim 2 Telefon 08031/184-1

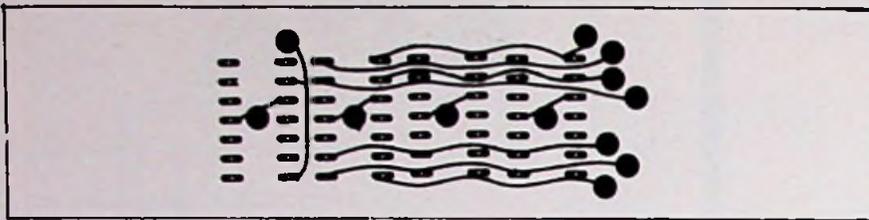


Bild 10. Vorlage der Anzeigeplatine mit DL 704

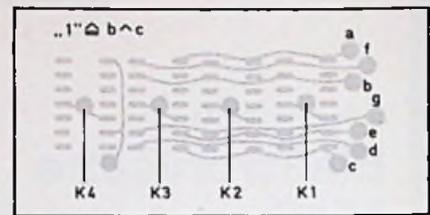


Bild 11. Bestückungszeichnung der Anzeigeplatine für DL 704

von 2, und so weiter. Der End-Rest muß Null sein.

$$\begin{array}{r}
 107 \\
 - 64 = 2^6 \hat{=} Q7 \\
 \hline
 43 \\
 - 32 = 2^5 \hat{=} Q6 \\
 \hline
 11 \\
 - 8 = 2^3 \hat{=} Q4 \\
 \hline
 3 \\
 - 2 = 2^1 \hat{=} Q2 \\
 \hline
 1 \\
 - 1 = 2^0 \hat{=} Q1 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

Es sind also die Ausgänge Q1, Q2, Q4, Q6 und Q7 an die Gatter zu führen.

**Aufbau**

Zum Aufbau des Geräts dienen 2 Platinen, die Zähler- und die Anzeigeplatine. Die Bilder 6 und 7 zeigen die Platinenvorlagen, die Bilder 8 und 9 die Bestückungsansichten. Die in der Schaltung Bild 2 beidseitig mit Kreuzen bezeichneten Verbindungen sind auf Platine 1 durch Drahtleitungen ausgeführt bzw. stellen Drahtbrücken dar.

Die Anzeigeplatine (Platine 2) des Mustergeräts verwendet vier 13 mm hohe Anzeigen CQY 91 K. Gut geeignet sind auch die 8-mm-Anzeigen DL 704. Platinenvorlage 3 (Bilder 10 und 11) ist für diese Anzeigen gedacht.

Die Verbindung vom Eingang des Eingangsverstärkers zur Koppelschleife kann bis etwa 10 cm Länge über eine verdrehte Leitung, bei größeren Abständen über flexibles Koaxial-Kabel erfolgen. Die Schaltung gemäß Bild 2 wurde für minimale Stromaufnahme ausgelegt. Falls eine Stromerhöhung um rd. 30 mA tragbar ist, können die Transistoren T3 ... T6 durch vier Treiber des IC SN 7407 (IC 11) ersetzt werden. Platine 1 ist für beide Varianten vorgesehen. Anstelle der Transistoren T3 ... T6 ist ggf. IC 11 einzustecken und zu verlöten. Bild 12 ist ein Foto des Mustergeräts.

**Abgleich**

Obwohl die Genauigkeit der Anzeige eines Frequenzzählers ausschließlich von der Quarzeitbasis abhängt, ist hier der Abgleich des Quarzoszillators nicht kritisch, weil das Verhältnis von Auflösung zu Meßwert nur etwa 10<sup>3</sup> beträgt. Die Genauigkeit des be-

schriebenen Quarzoszillators liegt bereits ohne Abgleich um eine Größenordnung hö-

her. Falls gewünscht, wird der Abgleich mit einem Frequenzzähler am Mux-Ausgang

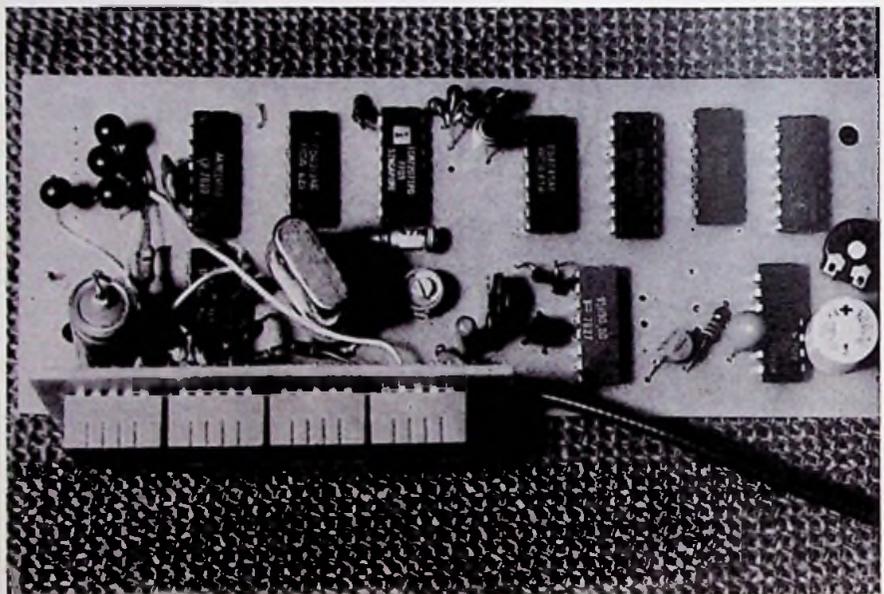
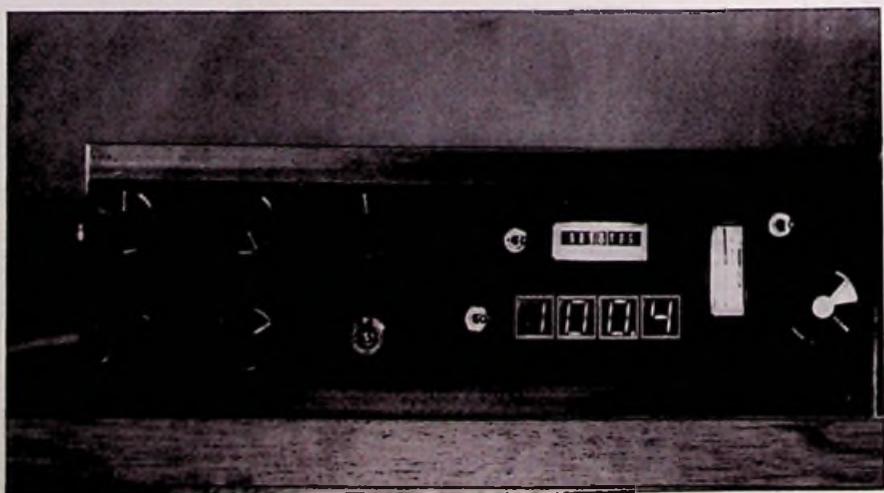


Bild 12. Ansicht des Mustergeräts

Bild 13. Mustergerät, in einen UKW-Rundfunkempfänger eingebaut



**Bauteileliste**

IC	Typ
1	95 H 90
2	SN 74 LS 90
3	...4518
4	...4016
5	...4040
6	...4501
7	...4553
8	...4511
9	...4013
10	ICM 7207
11	SN 7407

... bedeutet:

- MC 1 ... oder
- CD ... oder
- HEF ... oder
- TP ...

Transistor	Typ
1	BF 224
2 ... 6	BC 307
7	BC 107 o.ä.

- 4 Anzeigen CQY 91 K oder
- 4 Anzeigen DL 704
- 1 Quarz 6,5536 MHz

(1,6 kHz) bei einer Meßzeit = 1 s vorgenommen. Messungen am Quarzoszillator selbst müssen den Einfluß der Meßleitung und des Frequenzzählers berücksichtigen. Ableichmaßnahmen sind darüber hinaus nur im Vorverstärker und der Anpassung von IC 2 an IC 3 nötig. Die Kopplung zwischen Oszillatortspule und Koppelschleife wird zunächst groß (eng) gewählt. Sobald nach dem ersten Einstellen von Tr 1 und Tr 2 die Frequenzanzeige über den gesamten interessierenden Bereich zufriedenstellend arbeitet, wird die Kopplung schrittweise verringert und vor allem Tr 1 nachgestellt. Das Mustergerät gestattet einen Abstand von 2 cm zwischen Oszillatortspule und Koppelschleife. Moderne Tuner haben meist mehrere Kreise (Spulen). Von diesen zeichnet sich besonders die Oszillatortspule durch große „Handempfindlichkeit“ aus. Ihr Berühren mit dem Finger kann eine Frequenzverschiebung über mehrere Sender verursachen.

**Spannungsversorgung**

Die Schaltung ist für eine Betriebsspannung von 5 V ausgelegt. Empfindlich gegen Überschreitungen sind IC 10 (ICM 7207), dessen max. Betriebsspannung 6 V beträgt, IC 1 (95 H 90) und IC 2 (SN 74 LS 90). Aus diesem Grund ist eine Spannungsregelung dringend zu empfehlen, z.B. durch einen 5-V-Festspannungsregler L 129.

Die Schaltung nimmt etwa 200 mA Strom auf; davon entfallen über 90% auf Anzeige und IC 1. Bild 13 zeigt das in einen UKW-Rundfunkempfänger eingebaute Mustergerät. ■

Jedermannfunk

**Unvermutete Nebenwirkungen in den USA**

Amerikas Bundesbehörde für das Fernmeldewesen FCC wird vom Jedermannfunk überschwemmt. Allein im Januar dieses Jahres wurden rund eine Million neuer Genehmigungen für das freie 11-Meter-Band beantragt, auch die Beschwerden nahmen zu. Für dieses Jahr rechnet das Amt mit 140 000, für das kommende sogar mit 200 000. Im vergangenen Jahr waren es noch 50 000 gewesen.

Die fast explosionsartige Ausbreitung des CB-Funks – Ende Mai dieses Jahres waren in den USA über 22 Millionen Geräte im Gebrauch – hat ihre Kehrseite. Mit Sorge beobachten die Beamten, daß lichtscheue Elemente das neue Medium zu nutzen wissen. Drogenhändler bereiten die Übergabe ihrer Ware mit Hilfe des CB-Funks vor, Sexklubs und Prostituierte bieten ihre Dienste auf dem gleichen Wege an, Einbrecher organisierten das Schmierestehen bei ihren Beutezügen drahtlos.

Anderen genügt das Mithören, wie eine Fahrerin auf einer texanischen Autobahn erlebte. Als an ihrem Wohnwagen ein Reifen geplatzt war, erbat sie über CB-Funk Hilfe. Sie kam schnell: Ein anderer Fahrer nahm sie und den Plattfuß mit zur nächsten Tankstelle. Als der Tankwart sie mit einem neuen Reifen zurückbrachte, waren Auto und Wohnwagen verschwunden.

In New York sind sommerliche Inversionswetterlagen unter Jedermannfunkern gefürchtet. Sie bieten so günstige Ausbreitungsbedingungen, daß viele Portoricaner Telefonkosten sparen. Mit illegal verstärkten Geräten suchen sie im für Notrufe reservierten Kanal 9 Sprechfunkverbindung mit ihren Familien auf der Haimalinsel. Das Ergebnis: An der gesamten Ostküste der Vereinigten Staaten werden Notrufe unmöglich. In einigen Teilen der USA werden auch absichtliche Störungen des Kanals 9 verzeichnet, so durch Musik-Übertragungen, in denen jeder Notruf untergeht.

Zugenommen haben strafbare Sendungen wie das Wiederholen von Polizei-Funksprüchen, Durchsagen von Obszönitäten oder Gewaltdrohungen. Obwohl die Urheber nur schwer zu fassen sind, wurde im vergangenen Jahr in 150 Fällen Anklage erhoben, verglichen mit 20 bis 30 Fällen vier Jahre zuvor.

Ganz risikolos ist die Benutzung des Jedermannfunks für Gesetzesbrecher tatsächlich nicht. Immer häufiger können schuldige Fahrer nach einer Unfallflucht gestellt wer-

den, ehe sie weit gekommen sind. Im Bundesstaat Arizona wurde kurz nach Jahresbeginn ein Versteck mit drei Tonnen Haschisch entdeckt, weil ein Händler sich im Jedermannfunk verplappert hatte. Auch private Bürgerwehren zur Verbrechensbekämpfung und ihre Straßenpatrouillen organisieren sich über CB-Funk. Die Verkehrspolizei hört mit, weil sie auf diesem Wege die meisten Warnungen vor betrunkenen Autofahrern erhält.

Obwohl die FCC die Aufsicht über das gesamte drahtlose Nachrichtenwesen in den Vereinigten Staaten ausübt, vom Rundfunk bis zum Satellitenbetrieb, klagen Sprecher der Behörde, daß ihre Hauptarbeit die Beschäftigung mit dem Jedermannfunk sei. Das gehe so weit, daß selbst der Etat im wesentlichen durch diesen kleinen Ausschnitt der Aufgaben des Amtes bestimmt werde. Während die FCC freilich hofft, daß der Wellenberg schon überschritten sei, rechnet die Industrie mit 50 Millionen CB-Geräten im Jahre 1980. Dann wäre jedes zweite Auto auf den Straßen des Landes mit Jedermannfunk ausgerüstet. Dr. W. Baier

**Technische Druckschriften**

**Breitbandige Mikrowellenkomponenten.** Ein ausführlicher 18seitiger Katalog (M-77-3) enthält das gesamte Programm von Merrimac und gibt einen Überblick über alle breitbandigen Mikrowellenkomponenten für den Frequenzbereich von DC bis 18 GHz.

**Streifenleiterkomponenten.** Alle wichtigen Mikrowellenkomponenten in Streifenleitertechnik für den Frequenzbereich 30 MHz bis 18 GHz sind im neuen Katalog M-77-1 von Merrimac zusammengefaßt.

**Integrierte Schaltungen.** Ein Datenbuch „Integrierte Schaltungen 1977“ im Umfang von 272 Seiten hat der Geschäftsbereich Halbleiter der AEG-Telefunken Serienprodukte AG herausgegeben.

**Mikrophone.** Der Katalog 100 „Neumann Kondensator-Mikrophone fet 80“ enthält eine Zusammenfassung aller Erzeugnisse der Georg Neumann GmbH, Berlin.

**Elektronenorgeln.** Der neue Wersi-Katalog „Die Elektronenorgel – ein modernes Wunder zum Selbstbauen“ liegt jetzt vor.

**Qualitätssicherung.** „Teleref“, ein Qualitätssicherungssystem für Halbleiterbauelemente, wird in einer gleichnamigen Broschüre der AEG-Telefunken Serienprodukte AG, Geschäftsbereich Halbleiter in Heilbronn herausgegeben.

## Fachschulen

## 30 Jahre Bundes-Fachlehranstalt für das Elektrohandwerk

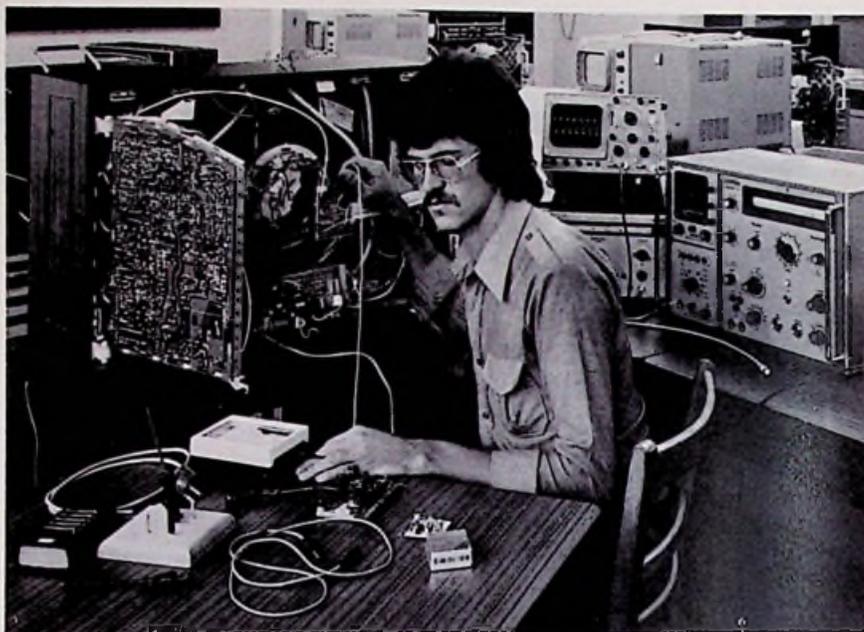
Die größte Elektrofachschule in der Bundesrepublik Deutschland für die Meister- und Elektronikausbildung, die Bundes-Fachlehranstalt für das Elektrohandwerk – bfe – in Oldenburg, kann in ihrem Jubiläumsjahr auf stolze Zahlen verweisen. Fast 20 000 Meister der fünf Elektrohandwerke haben sich in Oldenburg an der „bfe“ ausbilden lassen.

Seit 1969, dem Entstehungsjahr des Elektronikpasses, wurden an der „bfe“ 9000 Elektronikpässe ausgegeben. In den letzten Jahren war die „bfe“ regelmäßig die Schulungsstätte, die mit Abstand die meisten Elektronikschulungen nach den „Richtlinien für den Elektronikaß“ durchführte.

Die große Zahl der jährlich ausgebildeten Lehrgangsteilnehmer gestattet eine optimale Ausnutzung der angeschafften Einrichtungen und Geräte und rechtfertigte die Bereitstellung von aufwendigen Laboreinrichtungen.

Heute verfügt die „bfe“ über 700 Ausbildungsplätze für elektrotechnische Berufe. Dafür stehen zur Verfügung

- 1 Elektro-Maschinenlabor
- 4 Elektroniklaborräume
- 1 Radio- und Fernsehlabor



Im Fernsehlabor der Bundes-Fachlehranstalt für das Elektrohandwerk

- 1 Antennenlabor
- 1 Schaltlabor und VDE-Meßlabor
- 1 Metallwerkstatt
- 1 Installationswerkstatt
- 20 Unterrichtsräume
- 1 Casino
- 1 Wohnheim

Die für Gruppenversuche erstellten Laboreinrichtungen stehen seit einigen Jahren mit je 10 Versuchsplätzen pro Labor zur Verfügung (ausgenommen das Antennenlabor). Somit können gleichzeitig 20 Lehrgangsteilnehmer zu zweit denselben Versuch durchführen. Diese Gegebenheit ermöglicht die unmittelbar unterrichtsbezogene Durchführung der Laborübungen; dies ist wesentlich für die Festigungsphase im modernen Lernprozeß und somit entscheidend für den Lernerfolg. Im Elektronikunterricht ist die „bfe“ zwischenzeitlich verstärkt zum Selbstaufbau von Schaltungen durch den Lehrgangsteilnehmer übergegangen; dadurch soll ihm der Umgang mit Lötcolben, Meßgeräten und Bauelementen vertrauter gemacht werden. Für den Unterricht stehen neben den üblichen Tageslichtprojektoren und anderen Hilfsmitteln 10 Demonstrationswagen mit Zweistrahloszilloskop, Fernsehkamera, Fernsehgerät und kompletter Stromversorgung zur Verfügung.

Die Erwachsenenpädagogik wurde in den vergangenen fünf Jahren in Deutschland eingeführt und wird seitdem an einigen Universitäten gelehrt. Die Bundes-Fachlehranstalt hat ihre Lehrkräfte in den letzten Jahren auf diesem Sektor in mehreren grundlegenden Seminaren unter Leitung von Wissenschaftlern der Universität Oldenburg schulen lassen. Darüber hinaus gibt die „bfe“ jährlich erhebliche Summen für die technische Fortbildung ihrer Lehrkräfte aus; eine Investition, die sich besonders in unseren dynamischen Elektroberufen als notwendig

Eines der vier Elektroniklabore in der Oldenburger Fachlehranstalt



erweist, damit wir auch zukünftig zur erfolgreichen praxisnahen Fort- und Weiterbildung in der Elektrotechnik beitragen können.

Seit zwei Jahren führt die „bfe“ Fortbildungslehrgänge für Meister aller Elektroberufe durch. In diesen 3- bis 5-tägigen „Lehrgängen zur Anpassung an den Fortschritt“ werden aktuelle technische und wirtschaftliche Themen in Seminaren mit begrenzter Teilnehmerzahl behandelt, wie z.B. Fehlerdiagnose und Fehlersuche in Farbfernsehgeräten, Bilanzanalyse und Erfolgsrechnung. Einige dieser Seminare sind als Bildungsurlaubslehrgänge anrechenbar. Damit wird den bildungsurlaubsberechtigten Arbeitnehmern auch eine fachliche Weiterbildung angeboten.

An der „bfe“ werden zur Zeit folgende Vollzeitmaßnahmen durchgeführt:

- Meisterausbildung in allen Elektrohandwerken. Dauer: 1 Jahr.
- Umschulungslehrgänge in verschiedenen Berufen des elektrotechnischen Bereichs. Dauer: 1,5 oder 2 Jahre.
- Elektroniklehrgänge. Dauer: 2 bis 11 Wochen.
- Zusammen mit dem Landesinnungsverband Niedersachsen der Elektrohandwerke Fortbildungslehrgänge für Meister auf technischem Gebiet und dem Unternehmensführungssektor. Dauer: 2 bis 5 Tage.
- Bildungsurlaubslehrgänge als Fortbildungs- und auch Elektronikmaßnahmen. Dauer: 1 und 2 Wochen.

Auskünfte erteilt die Bundes-Fachlehranstalt für das Elektrohandwerk e. V., Donnerschweer Str. 184, 2900 Oldenburg.

### Handwerks-Erfolge 1976

Umsatzanstieg ausgewählter Handwerkszweige gegenüber 1975 in Prozent

Kfz-Mechaniker	+18,0
Zentralheizungs-u.Lüftungsbauer	14,5
Radio-u.Fernsehtechniker	11,5
Klempner	11,0
Dachdecker	10,7
Schlosser	10,5
Friseur	9,9
Elektriker	9,2
Tischler	9,0
Gebäudereiniger	8,0
Schneider	7,1
Fleischer	5,9
Maler	5,2
3,6 Bäcker	
2,9 Maurer	



## Neuerscheinung

Prof. Dr. Horst Rühl  
Hoang-Ha Nguyen

## Praktischer Entwurf von Wellenparameterfiltern

1977. 190 Seiten.

Broschiert DM 26,80. ISBN 3-7785-0438-X

Mit diesem Buch werden vor allem Entwickler angesprochen, die eine Siebschaltung benötigen, ohne daß diese Aufgabe an Spezialisten delegiert werden muß. Wellenparameterfilter zu dimensionieren ist nicht einfach, besonders da die Praxis bestimmte Dämpfungswerte in Abhängigkeit von der Frequenz fordert. Müssen zwei oder mehr M-Glieder verwendet werden, so wird die Wahl der richtigen M-Werte immer schwieriger.

Der vorliegende Katalog umgeht diese Schwierigkeiten, indem alle für einen Entwurf wesentlichen Daten in Tabellen zusammengestellt sind, wobei grundsätzlich immer zwei Entwurfsverfahren, die nach eigenem Wunsch gewählt werden können, möglich sind. Jedes ausgeführte Beispiel enthält beide Wege. Die aufgeführten Werte führen zu Siebschaltungen, die ihrer erreichbaren Dämpfungswerte wegen für die meisten praktischen Aufgaben ausreichen und im Rahmen der Wellenparametertheorie optimal und auch am wirtschaftlichsten sind.

Das Buch ist ein preisgünstiges Hilfsmittel für alle Anwender, die nicht ständig Filter berechnen müssen, außerdem ist es eine Brücke für die umfangreichen und daher teuren Tabellenwerken für vielfältige Anwendungen.

### Inhaltsübersicht

Vorbemerkungen - Aufwandsabschätzung und Wahl des Filtertyps - Filterentwurf - Dimensionierungsbeispiele - Literaturverzeichnis - Tabellen - Katalog der Wellenparameterfilterpässe.

## Bestellcoupon

Rühl/Nguyen, Praktischer Entwurf von Wellenparameterfiltern DM 26,80

Name \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

Ort \_\_\_\_\_

Unterschrift \_\_\_\_\_

Dr. Alfred Hüthig Verlag · 6900 Heidelberg 1  
Postfach 102869 · Telefon (06221) 489-255

## Fernseh-Service

# Gittergenerator für Fernsehempfänger

Bohdan Borowik, Miechow (VR Polen)

Bei längerem Betrieb eines Fernsehempfängers – und ganz besonders nach jeder Überholung – entsteht die Notwendigkeit, seine Leistung zu überprüfen und gegebenenfalls die Einstellung bestimmter Schaltungselemente zu korrigieren. Besonders wichtig sind dabei die mit den speziellen Eigenschaften der Maskenbildwiedergaberöhren zusammenhängenden Nachjustierungen.

Mit dem hier beschriebenen Generator kann die Bildgeometrie mit großer Genauigkeit eingestellt werden. Dies gilt sowohl für Farb- als auch für Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger. In dem vom Generator erzeugten regelmäßigen Gitterbild werden alle Rasterverzerrungen sofort sichtbar, z.B. die Linearverschiebungen und die sogenannten Kissenverzerrungen. Außerdem kann man mit dem Generator die optimale Bildschärfe einstellen sowie – bei Farbfernsehempfängern – die Konvergenz regulieren. Die letztere erfolgt in zwei Schritten: zuerst mit der statischen, dann mit der dynamischen Konvergenzregelung.

Zwecks Erleichterung der dynamischen Regulierung (sowohl der horizontalen als auch der vertikalen) kann das vom Generator erzeugte Signal in horizontale und vertikale Bänder geteilt werden (siehe Bild 1 und 2).

Der Generator ist unterhalb des von ihm erzeugten Gitters in Bild 3 zu sehen.

Der Generator besteht aus zwei ICs und neun Transistoren; er hat, unter Beibehal-

tung der unerläßlichen Erfordernisse bezüglich der Bildqualität, die geringen äußeren Abmessungen von 214 mm x 72 mm x 78 mm. Dadurch ist die Durchführung aller obengenannten Regulierungen ohne Fernsehempfängertransport möglich. Der Generator wird von einer aus sieben Kleinakkumulatoren bestehenden Batterie vom Typ KB 26/9 gespeist. Die Stromaufnahme bei eingeschalteten Gittergeneratoren, Trägerwellengenerator und Speiser der Varikapdioden beträgt 68 mA; davon entfallen auf die Gittergeneratorleistung 32 mA.

Der Generator besteht aus sieben Baugruppen (Bild 4). Um die Eventualität von parasitären Kopplungen zu berücksichtigen, wurden die einzelnen Gruppen in Aluminiumgehäusen untergebracht (mit Ausnahme des Trägerfrequenzoszillators). Alle Zuleitungen an die Trägerfrequenzoszillatoren wurden mit Durchführungskondensatoren ausgeführt. Die Trägererzeuger sind in Kupferblechgehäuse von 0,5 mm Stärke eingeschlossen.

Beim Bau des Geräts ist es zweckmäßig, sich eines Oszilloskops zu bedienen; mit

diesem lassen sich die richtigen Impulswerte für die gitterbildenden Signale am leichtesten bestimmen.

## Beschreibung der Schaltung

Das Prinzipschaltbild des Generators zeigt Bild 5. Er besteht aus sieben Baugruppen dem spannungsstabilisierten Netzteil mit den Transistoren T1 und T3; dem Varikap-speiser mit T2; dem Generator der Vertikalbänder, welcher den integrierten Schaltkreis IC1 und den Transistor T4 umfaßt; dem Generator der Horizontalbänder mit IC2 und T5; dem Signalmischer mit den Transistoren T7 und T8 sowie dem Trägererzeuger des VHF-Bereichs, mit dem Transistor T6, und schließlich dem UHF-Bereich mit dem Transistor T9.

Die genannten Akkumulatoren liefern je Batterie eine Spannung von 8,4 V in geladenem Zustand (Kapazität 0,225 Ah). Die Konstanz der Spannung für die einzelnen Gruppen gewährleistet ein einfacher Kompensationsspannungstabilisator. Der Transistor T3 (Typ BC108) wirkt als Vergleichselement; an ihm liegt die Bezugsspannung von zwei reihengeschalteten Z-Dioden (Typ BZP6870V75) in Höhe von 1,5 V. Gleichzeitig dient der Transistor T3 als Verstärker der „Fehleranzeige“. Als gesteuertes Element wirkt ein PNP-Transistor Typ AD161, den man mit einem kleinen Radiator versehen kann.

Wegen der unabhängigen Funktion der einzelnen Gruppen wurde jede auf einer eigenen Platine ausgeführt. Dadurch ist ein Austausch ohne Demontieren des ganzen Generators möglich.

Der Varikap-speiser wandelt 5 V in eine stabilisierte Gleichspannung von 25V um. Mit dieser werden die Varikapdioden D6 und D8 gespeist, ähnlich wie die Umschaltdiode D7. Das Grundelement des Transverters ist ein wie ein Meisnersatz wirkender Generator. Seine Frequenz schwankt zwischen 500

Bild 1. Horizontale, vom Gittergenerator erzeugte Bänder

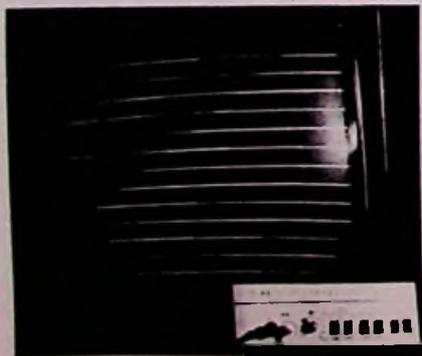
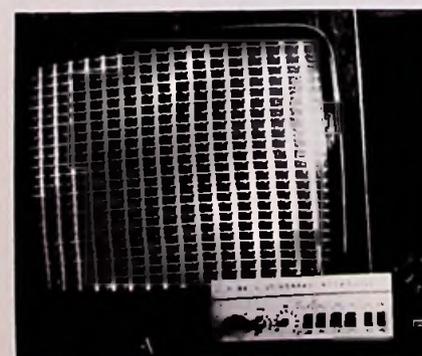


Bild 2. Vertikale, vom Gittergenerator erzeugte Bänder



Bild 3. Vollständiges, vom Gittergenerator erzeugtes Gitter. Links unten der Gittergenerator



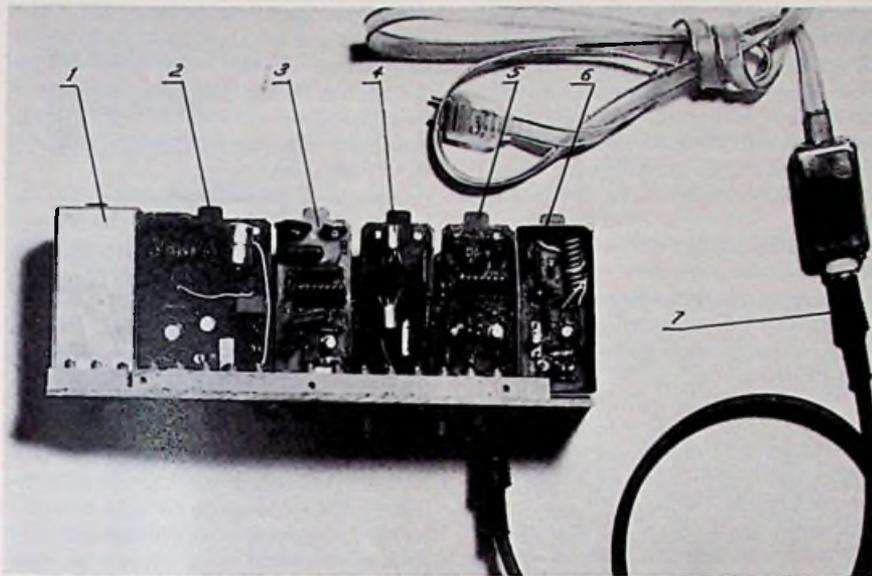
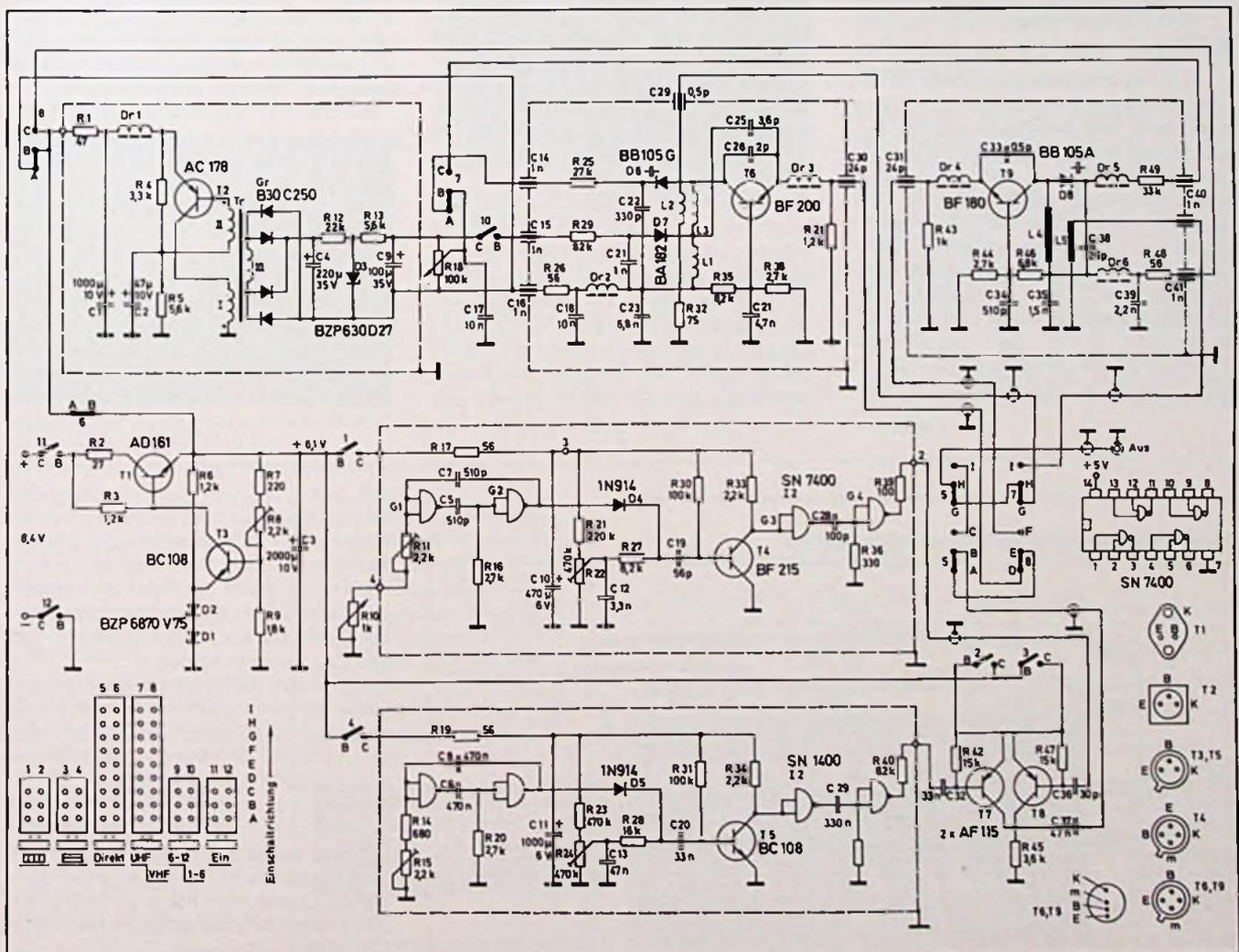


Bild 4. Gittergenerator, Innenansicht

und 700 Hz. Der Transformator Tr hat einen aus Permalloyblech gefertigten Mantelkern mit einem Mittelsäulenquerschnitt von 0,25 cm<sup>2</sup>. Die Wicklung I (des Kollektors) wurde mit 0,2 mm-CuL-Draht in 41 Windungen gewickelt. Die Wicklung II (Kopplung) zählt 83 aus 0,1 mm CuL-Draht bestehende Windungen. Die Wicklung III (sekundär) hat 346 aus 0,1 mm CuL-Draht gewickelte Windungen. Damit der Generator „anspricht“, müssen die Wicklungen I und II so verbunden werden, wie es Bild 5 zeigt (Windungsanfänge mit Punkten bezeichnet).

Für die Drosselspule Dr1 wurde ein aus einem Transistorempfänger stammender Ferritschalenkern genommen, wo er im Mittelfrequenzfilter verwendet war. Diese Drosselspule hat 150 Windungen aus 0,1 mm CuL-Draht. Bezüglich ihrer Ausmaße wurde die Einrichtung für den Einbau in einen Schirmtopf, der vom Mittelfrequenzfilter eines alten Fernsehempfängers stammte, eingerichtet. Im Modellspeiseteil wurde der AEG-Gleichrichter Typ B30C250 verwendet. Fehlt ein solcher, so sind für die Graetzbrücke ersatzweise auch vier Dioden geeignet.

Bild 5. Prinzipschaltung des Gittergenerators



Der Vertikalbandgenerator besteht aus einem astabilen Multivibrator, der mit zwei NAND-Gattern des integrierten Schaltkreises SN7400 zusammenwirkt. Dieser Multivibrator liefert die durch den Widerstandsaustausch regulierte Frequenz der Potentiometer R10 und R11 im Bereich 180 bis 210 kHz, was am Schirm einige Bänder erzeugt. Diese Frequenz muß ein Vielfaches der Frequenz  $f_1 = 15625$  Hz sein, denn nur dann läßt sich das Bild synchronisieren. Das erzeugte Signal ist fast rechteckig und wird an den Diodenbegrenzer mit der Diode D4 geleitet, deren Arbeitspunkt das Potentiometer R22 bestimmt. Die verstärkten Impulse steuern über den Transistor T4 den monostabilen Multivibrator, der mit den Gattern G3 und G4 ausgerüstet ist. Die Impulsdauer  $\tau$  (und damit die Breite der vertikalen Bänder) ist gegeben durch

$$\tau = 0,693 \cdot R_{16} \cdot C_5$$

Der erzeugte Impuls sollte möglichst steil und rd.  $0,2 \mu s$  breit sein.

Der Generator der horizontalen Bänder ist ähnlich aufgebaut; seine Frequenz beträgt etwa 500 Hz, seine Impulsbreite  $120 \mu s$ . Die entsprechende Generator-Leitplatte zeigt Bild 6.

Der Trägererzeuger des VHF-Bereichs ist auf einer schichtpreßstoffbedeckten Leiterplatte mit den Abmessungen  $67 \text{ mm} \times 28 \text{ mm}$  angeordnet. Alle Anschlüsse müssen gemäß der Hochfrequenztechnik kurz und gelötet sein. Die Spulen L1 und L2 aus versilbertem 1-mm-Draht werden auf einen Kern von 20mm Länge und 6 mm Stärke gewickelt. L1 hat 7 Windungen mit einer Anzapfung, der weitere 2,5 Windungen folgen. Die Kopplungsspule L3 mit 1,5 Windungen aus isoliertem 0,3-mm CuL-Draht liegt direkt auf den Spulen L1 und L2. Der Resonanzkreis L1, L2 wird mit der Varikapdiode D6, Typ BB 105G, abgestimmt. Die Umschaltung der

einzelne „Kanäle“ umfassenden Bereiche geschieht mit der Schaltdiode D7 vom Typ BA 182. Der Transistor T6, Typ BF 200, wirkt in der Anordnung einer gemeinsamen Basis und wird im Emitter moduliert. Während der Generatorversuche wurde festgestellt, daß bei unvollständiger Abschirmung Bildstörungen in Form von schwarzen Strichen auftreten.

Der Trägererzeuger des UHF-Bereichs arbeitet in Verbindung mit dem Resonanzkreis der „langen Leitung“ L4. Diese wird mit der Varikapdiode D8 abgestimmt. Alle Bauelemente wurden im freien Innenraum montiert. Die UHF-Baugruppe besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil enthält den Resonanzkreis L4 aus versilbertem 1,5-mm-Draht sowie die Induktionsschleife L5 aus versilbertem 1-mm-Draht. Im zweiten Teil befindet sich der Transistor T9. Alle Untergruppen werden auf die Kupferseite der Leiterplatte gelötet. Nach der Montage wird das Ganze mit einer Kupferblechplatte verschlossen.

### Inbetriebnahme des Generators

Vor Inbetriebnahme des Gerätes wird die Speisespannung mit dem Regelwiderstand R8 auf 6,1 V eingestellt. Sodann wird die Zenerdiode D3 im Transverter abgeschaltet und der Widerstandswert von R1 so gewählt, daß am Kondensator C4 eine Spannung von 34 V entsteht, wonach man die Diode D3 wieder einschalten kann.

Darauf wird der Vertikalbandgenerator eingeschaltet. Wurde die Anordnung richtig montiert, so sollte die Spannung am 14. Anschluß der integrierten Schaltung SN7400 rd. 5 V betragen. Ein Abbrechen der Schwingungen des astabilen Multivibrators kann die Folge eines falschen Widerstandswertes von R11 und R16 sein. Die Niveaueinstellung der Impulsabschneidung ge-

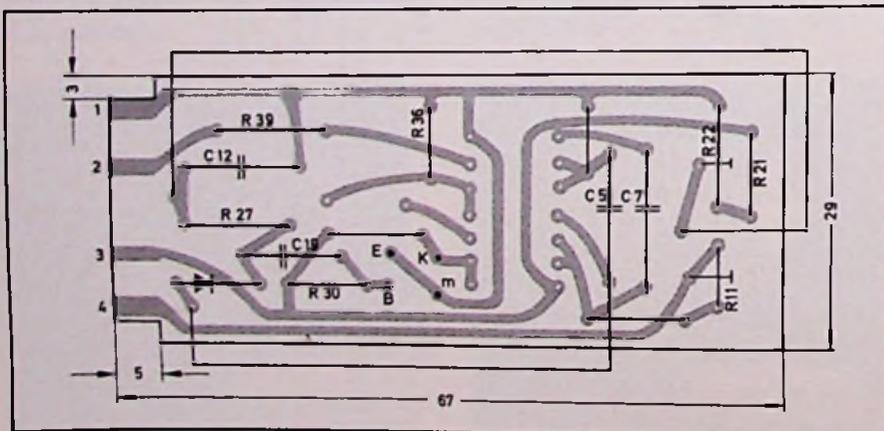
schieht mit dem Potentiometer R22. Dabei ist das Signal am Oszilloskop zu beobachten, dessen Eingang am Kollektor des Transistors T5 liegt. Nach Anschließen des Oszilloskops an den Punkt B5 des Einschalters sollte eine Impulsfolge mit konstanter Amplitude auftreten.

Im Falle einer übermäßigen Amplitude langer Impulse ist der Widerstandswert von R40 zu vergrößern. Das Prüfen des Fernsehempfängers kann nun beginnen.

Zunächst wird der Ausgang des Generators mit dem Eingang des Empfängers verbunden. Bei symmetrischem Eingang ist ein Symmetrierglied zu empfehlen. Die Generatorprobe VHF kann in einem beliebigem Fernseh-Kanal erfolgen. Während der Abstimmung mit dem R18-Potentiometer entsteht in einem bestimmten Moment eine völlige Rasterverdunkelung bei ausgeschaltetem Gitter. Nun kann der Vertikalbandgenerator eingeschaltet werden, und man kann versuchen, zunächst das Bild mit dem regulierten R11-Widerstand und danach mit dem R10-Potentiometer fein zu synchronisieren. Es darf jedoch nicht vergessen werden, daß der Widerstandswechsel der genannten Widerstände mit der Bandanzahl verbunden ist. Bei einem bestimmten Wert des Widerstands R11 ist das Bild stabil. In der Modell-anordnung rief die Stabilisierung keinerlei Bedenken hervor, so daß während der Versuchsphase der Anordnung von einer zusätzlichen Generatorsynchronisierung abgesehen werden konnte. Die Bandreinheit kann noch durch Verändern des Montagepotentiometers R22 verbessert werden. Hinsichtlich der Horizontalzeile sind normalerweise keine Schwierigkeiten zu erwarten. Die Regelung geschieht mit dem R15-Potentiometer (ähnlich wie die Polarisation des Begrenzers mit dem Regelwiderstand R24). Beim Einschalten der beiden Generatoren muß ein annähernd regelmäßiges Gitter entstehen. Sollten die Vertikallinien an ihren Schnittpunkten mit den Horizontalzeilen abreißen, so ist der Wert des Widerstands R40 zu erhöhen. Man darf jedoch damit nicht zu weit gehen, da sonst statt einer laufenden Horizontalzeile nur helle Fetzen erscheinen. Treten bei der Inbetriebnahme des Generators VHF oder UHF Schwierigkeiten auf, so müssen die Werte der Polarisationswiderstände der Basen R35 und 46 sowie gegebenenfalls die Kopplungskapazitäten C26 und C33 geändert werden.

Das Einstellen der verschiedenen Fernsehgeräte ist in den jeweiligen Kundendienst-schriften erklärt. Doch ist bei Gebrauch der beschriebenen Einrichtung zu berücksichtigen, daß der Eingangssignalpegel ziemlich hoch ist und es deshalb leicht zur Übersteuerung des Empfängers kommen kann. Um dies zu verhindern, ist der Generator über einen Dämpfer zu schalten; zudem sollten die Einstellungen bei verdunkelter Bildröhre stattfinden, weil dann die Bildschärfe am größten ist. ■

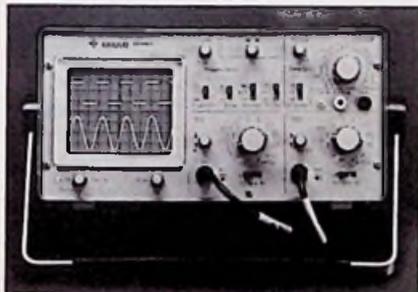
Bild 6. Leiterplatte des Vertikalbändergenerators



**Kurzberichte  
über neue  
Meßgeräte**

**Zweikanal-  
Oszilloskop**

Gould Advance liefert mit dem OS 245 A ein neues 10 MHz-Zweikanal-Oszilloskop, das aufgrund seiner guten Leistung und wegen des günstigen Preises ideal für breite Anwendungsbereiche in Ausbildung und Industrie zu sein scheint. Seine mechanischen Abmessungen machen ihn für Einsätze im mobilen Service besonders attraktiv. Das Gerät hat eine 10-cm-Röhre mit 8×10 Raster à 0,8 cm. Ein Blaufilter sorgt für guten Kontrast bei nur geringen Intensitätsverlusten. Die Bandbreite beträgt DC... 10 MHz (-3 dB), die Eingangsempfindlichkeit ist in 1-2-5-Folge zwischen 5 mV und 20 V wählbar. Eine spezielle „low Drift“-Kompensationschaltung verhindert das Springen des Strahls bei der Bereichumschaltung, ohne daß auf das für die Einhaltung der Bandbreite wichtige kombinierte Um-



Oszilloskop OS 245 A

schaltverfahren von Verstärker- und Teilerfaktor verzichtet werden mußte. Die Zeitbasis hat 18 Ablenkbereiche von 1 µs bis 0,5 s und hat zusätzlich eine 5fache bzw. 10fache Dehnung. Besondere Aufmerksamkeit muß dem Triggerteil gewidmet werden, das mit Freilauf-Automatik ausgestattet ist und bei vernünftiger Amplitude bis weit über 20 MHz hinaus zuverlässig arbeitet.

**Zweikanal-Oszilloskop**

Das Zweikanal-Oszilloskop 4D10A der Scopex Instruments Ltd. ist eine Weiterentwicklung des 4D10. Alle Merkmale der einfachen Bedienung wurden beibehalten. Sowohl im Nieder- als auch im Höchstspannungsbereich werden stabilisierte Spannungsversorgungen benutzt. Eine Änderung der Netzspannung bis zu 10 % verursacht deshalb keine



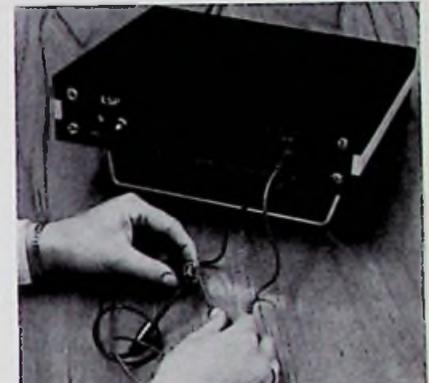
Zweikanal-Oszilloskop 4D10A von Scopex Instruments

Strahlwanderung des Gerätes mehr. Ferner lassen die stabilisierten Spannungsversorgungen des 4D10A eine Genauigkeit von ±3 % zu, so daß auch Zeit- und Spannungsmessungen ausgeführt werden können. Der Triggermodus des 4D10A wurde neuentwickelt, um auch den TV-Modus mit einzuschließen.

Dies erlaubt die Triggerung von zusammengesetzten Videosignalen mit der Vertikalfrequenz. Im normalen Triggermodus triggert das 4D10A beide Vertikal-Kanäle mit Netzfrequenz oder normale Signale bis zu 10 MHz.

**Automatische  
Kapazitätsmeßbrücke**

Mit dem Modell ESP 301A bietet die Electronic Services & Products Ltd. eine Kapazitätsmeßbrücke an, mit der



Automatische Kapazitätsmeßbrücke ESP 301 A der Electronic Services & Products Ltd.

Kapazitäten zehnmal schneller gemessen werden können als z.B. mit der Wheatstone-Brücke. Das moderne ICs verwendende Gerät hat als technische Konzeption das ballistische Verfahren zur Grundlage. Es mißt Kapazitäten von 1 pF bis 1 F, wobei es den Meßbereich der eingesetzten unbekanntenen Kapazität automatisch bestimmt. Die Genauigkeit beträgt 0,5 %. Das ESP 301A ist in einem 235×283×60 großen Metallgehäuse untergebracht und wird von einer stabilisierten Spannungsquelle versorgt.

Anzeigenschluß  
für  
FUNK-TECHNIK  
Heft Nr. 20  
ist am 28. Sept. 1977

**Einfacher, schneller,  
preiswerter,** alles für  
den FS-Service  
u. Antennenbau,  
Liste  
kostenlos.

**Ihr Vorteil**

**Rauschhuber**  
Fachgroßhandlung  
Gaußstr. 2, 83 Landshut,  
Telefon 08 71/7 13 88

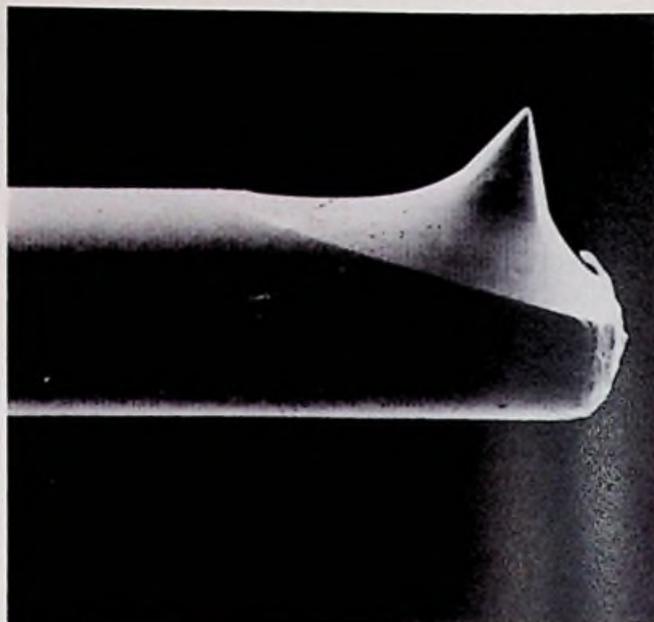
*Fin Geschäfte die tägl. 30-70 Posten*  
kontrollieren, aufgliedern und sichern müssen gibt es nichts besseres, als eine MOGLER-Schreibkassette. Verlangen Sie Offerte 188 oder Tel.: 07131/53061. MOGLER-Kassenfabrik, Postfach 2680, D-7100 Heilbronn

Funk-Meßplatz  
in gutem Zustand  
zu kaufen gesucht.  
Zuschriften unter FT 0231  
an „Funk-Technik“,  
Postach 20 19 20,  
8000 München 2

für Kfz. Maschinen, Werbung  
**PVC-Klebeschilder**  
FIRMEN-BAU- u. Magnet-Schilder  
BICHLMEIER 82 Ro-Kastenau  
Erlenweg 17. Tel. 080 31/31315-71925

Verlangen Sie kostenlos Liste über  
**Röhren f. Fernsehen u. Nostalgie**  
Antennen, Transistoren und Material  
**HEINZE & BOLEK**  
Postf. 507. 8630 Coburg. Tel. (09561) 9 41 49

Wir  
**KAUFEN  
RÖHREN-  
POSTEN**  
auch ältere  
RE/RES/REN  
und V/Typen

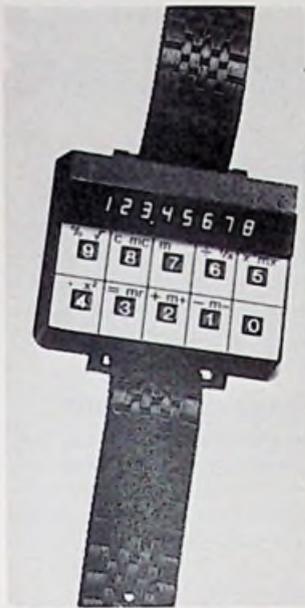


Links: Einem professionellen Sprechfunkgerät ähnelt das Kofferradio „Tornado 860“ von Philips: schräggestellte Skala, „power meter“ (zugleich Batteriekontrolle) großflächiger Lautsprechergrill und breite Skalen sind typische Merkmale einer Formgestaltung, die von Jugendlichen sehr geschätzt wird.

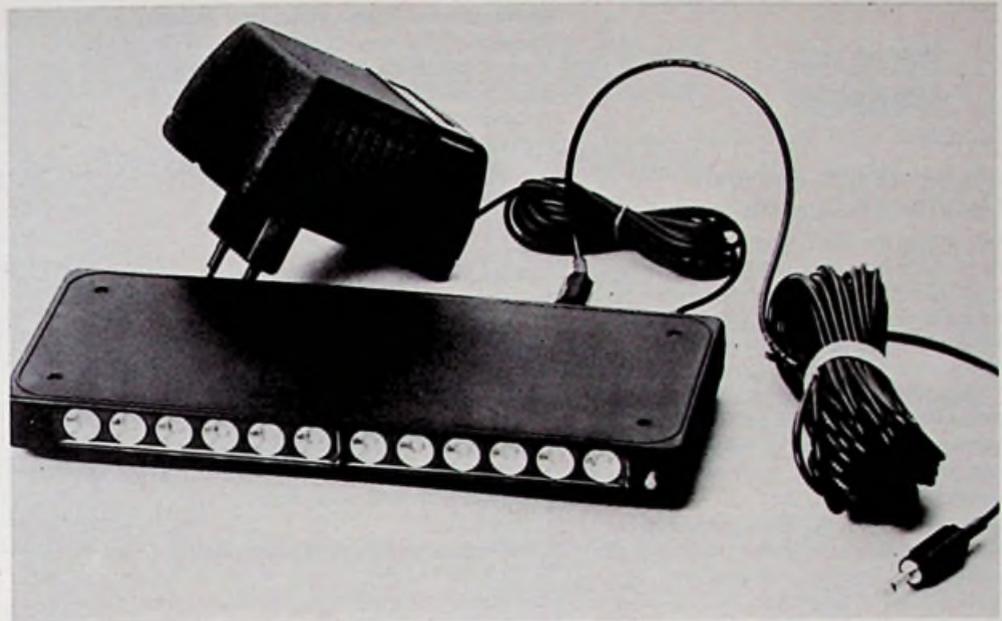
Oben: „Paroc-Supersound“ heißt dieser Tonabnehmer mit parabolisch geformtem Diamanten. Er ist für die Wiedergabe in CD 4, Stereo und Mono geeignet und für alle Plattenspieler-Systeme erhältlich. Nach Angabe des Herstellers (Weka-Paratronic Products oHG, Idar-Oberstein) bringt der Tonabnehmer eine Verbesserung der Tonqualität, schont die Platten und erreicht bei normaler Nutzung eine Lebensdauer von 3 – 4 Jahren. Er soll einschließlich Montage unter 50 DM kosten.



Links: „Sound Guard“ heißt das Langzeit-Plattenschutzmittel der amerikanischen Ball Corp., das in der Bundesrepublik von der Compo Hi-Fi GmbH, Kaiserslautern, vertrieben wird. Es hinterläßt an der Rillenoberfläche der Schallplatte einen sehr dünnen, trockenen Gleitfilm, der die Plattenabnutzung für etwa 25 Abspielungen wirksam verhindern soll, ohne daß unerwünschte Nebenwirkungen auch bei häufigem Abspielen auftraten. Die Vertriebsfirma weist darauf hin, daß dieses Mittel die Platten auch vor einer Aufladung durch statische Elektrizität schützt.



Oben: Vorerst einzig in seiner Art dürfte dieser Armbandrechner sein, den die britische Firma Sinclair Instruments über ihre bundesdeutsche Vertretung J. Schumpich in Taufkirchen anbietet. Den Rechner gibt es nur als Bausatz. Der unverbindlich empfohlene Verkaufspreis liegt deutlich unter 100 DM.



Oben: Diesen Zusatzstrahler SZ1 434 für Infrarot-Stereo-Übertragungsanlagen entwickelte die Firma Sennheiser. Er kann unmittelbar an einen vorhandenen „Infraport“-Stereo-Sender von Sennheiser angeschlossen werden; auf diese Weise lassen sich auch größere Wohnräume von etwa 100 m<sup>2</sup> gut ausleuchten.

**Besonderheiten  
für das  
Fachsortiment**

Unten: Das Hintergrundmusik-Abspielgerät LGC 2400 von Philips ist das erste seiner Art, das mit einer DNL-Schaltung zur Rauschverringerung ausgestattet ist. Das Gerät gibt eine Leistung bis zu 20 W ab, enthält einen eingebauten Mikrofon-Vorverstärker und gestattet je Cassette eine Spieldauer von 4 Stunden, wobei auch Endlosbetrieb möglich ist.

Rechts: Um den Fernsehsehton, der vom NF-Teil der 66-cm-Geräte mit einer Sinusleistung von 10 W geliefert wird, in höherer Leistung und besserer Qualität als bisher abstrahlen zu können, baut die schwedische Firma Luxor in ihre Fernsehgeräte eine geschlossene Zweiwegbox mit Tief-Mittelton-Konuslautsprecher und Hochtonkalotte ein.



**Kurse und Lehrgänge**

**Lehrgänge und Seminare des VDI-Bildungswerks**

**Statistik in der Meß- und Versuchstechnik** (Grundbegriffe, statistische Testverfahren, Varianzanalyse, Prozeßrechneranwendung). Vom 2. bis 4.11.77 in Karlsruhe.

**Bestandsplanung mit EDV** (Bereich Materialwirtschaft und Fertigungsplanung). Vom 7. bis 9.10.77 in Stuttgart-Vaihingen.

**Investitionsplanung und Investitionsrechnung** (Techniken für langfristige Planungssysteme). Vom 7. bis 9.11.77 in Düsseldorf.

**Lärminderung an Fertigungsmaschinen** (Grundlagen und Zusammenhänge der Schallentstehung und -bekämpfung). Vom 7. bis 9.11.77 in Hannover.

**Mikroprozessoren – Mikrorechner in der Meß-, Steuerungs- und Regelungstechnik** (Aufbau- und Einsatzgesichtspunkte sowie Leistungsfähigkeit der Mikroprozessoren). Vom 8. bis 9.11.77 in Düsseldorf.

**Die Anwendung von Mikroprozessoren und Mikrorechnern** (für technische Kaufleute, Ingenieure, Techniker und Management). Am 23.11.77 in Düsseldorf.

**Der technische Einkauf** (visuelles Lehrgespräch mit Fallbeispielen und Rollenspielen). Vom 23. bis 25.11.77 in Stuttgart-Vaihingen.

**Galvanisieren und Metallisieren von Kunststoff-Formteilen** (Überblick über die beiden Hauptverfahren zur Metallisierung von Kunststoffen). Am 24. und 25.11.77 in Düsseldorf.

Nähere Auskünfte erteilt die VDI Presse- und Informationsstelle 4000 Düsseldorf 1, Postfach 1139, Tel. 62141.

**Vorträge der Technischen Akademie Wuppertal**

(Außeninstitut der Techn. Hochschule Aachen).

**Digitale integrierte Schaltungen** (5. bis 7.12.77).

**Bauelemente der Optoelektronik** (14. bis 15.11.77).

**Praktische Qualitätsplanung** (7. bis 9.11.77).

**Lärmschutz in Fertigungsbetrieben** (21. bis 23.11.77).

Information und Anmeldung: Technische Akademie E.V., Hubertusallee 16 – 18, 5600 Wuppertal 1, Postfach 130465.

**Lehrveranstaltungen der Technischen Akademie Esslingen**

**„Elektromagnetische Verträglichkeit“** (Behandlung von Störsendern, Übertragungswegen und Empfängern; mit Beispielen und Meßtechnik). Vom 2. bis 4.11.77.

**„Aktuelle Probleme der Technischen Akustik“** (Grundlagen, ausgewählte Kapitel und

Meßtechnik; mit Experimentalvorführungen). Vom 1. bis 3. 2.1978.

Anmeldungen und Auskünfte: Techn. Akademie Esslingen, Postfach 1269, 7302 Ostfildern 2.

**Rationalisierungs-Gemeinschaft Verpackung**

Aufbauseminar „Verpackung gegenständlicher Güter“. Vom 25. bis 28.10.77 in 7811 St. Märgen/Schwarzwald. Auskünfte erteilt: RG Verpackung im RKW, Postfach 119193, 6000 Frankfurt am Main 1, Tel. 0611-2565326.

**Lerntechnologisches Institut**

Seminar „Lernwirksame Gestaltung von Bedienungsanleitungen“. Auskünfte erteilt: Lerntechnologisches Institut Gerd Unterstenhöfer GmbH, 6148 Heppenheim, Postfach 342, Ruf 06252/72011.

**Meldungen über neue Meßgeräte**

**Funktionsgeneratoren.** Der Generator DE 103 der Firma Dinges Elektronik arbeitet im Bereich von 2 Hz bis 600 kHz. Das Modell DE 104 entspricht dem DE 103, hat aber einen zusätzlichen 6stelligen Frequenzzähler für 10 Hz bis 5 MHz eingebaut.

**Verlag und Herausgeber**

Hüthig & Pflaum Verlag GmbH & Co.  
Fachliteratur KG, München und Heidelberg

**Verlagsanschriften:**

Lazarettstraße 4 8000 München 19 Tel. (0 89) 18 60 51 Telex 5 29 408	Wilckensstraße 3–5 6900 Heidelberg 1 Tel. (0 62 21) 4 89-1 Telex 4 61 727
-------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

**Gesellschafter:**

Hüthig & Pflaum Verlag GmbH, München,  
(Komplementär),  
Hüthig GmbH & Co. Verlags-KG,  
Heidelberg,  
Richard Pflaum Verlag KG, München,  
Beda Bohlinger, München

**Verlagsleitung:**

Ing. Peter Eiblmayr, München,  
Dipl.-Kfm. Holger Hüthig, Heidelberg.

**Koordination:**

Fritz Winzinger

**Verlagskonten:**

PSchK München 8201–800  
Deutsche Bank Heidelberg 01/94 100  
(BLZ 672 700 03)

**Druck**

Richard Pflaum Verlag KG  
Lazarettstraße 4  
8000 München 19  
Telefon (0 89) 18 60 51  
Telex 5 29 408

**FUNK  
TECHNIK**

Fachzeitschrift für  
die gesamte Unterhaltungselektronik

Erscheinungsweise: Zweimal monatlich.  
Die Ausgabe „ZV“ enthält die regelmäßige  
Verlegerbeilage „ZVEH-Information“.  
Vereinigt mit „Rundfunk-Fernseh-  
Großhandel“

**Redaktion**

Chefredakteur:  
Dipl.-Ing. Wolfgang Sandweg

**Redakteure:**

Curt Rint, Margot Sandweg

**Redaktion Funk-Technik**

Lazarettstraße 4  
8000 München 19  
Telefon (0 89) 18 60 51  
Telex 5 29 408 ptlv

Außenredaktion Funk-Technik  
Redaktionsbüro W. + M. Sandweg  
Welherfeld 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.

**Anzeigen**

Anzeigenleiter:  
Walter Sauerbrey  
Hüthig & Pflaum Verlag  
Anzeigenabteilung „Funk-Technik“  
Postfach 20 19 20  
8000 München 2  
Telefon (0 89) 16 20 21  
Telex 5 216 075 pfla

Paketanschrift:  
Lazarettstraße 4  
8000 München 19

Gültige Anzeigenpreisliste:  
Nr. 10b vom 1. 10. 1976



**Vertrieb**

Vertriebsleiter:  
Peter Bornscheuer  
Hüthig & 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.

# Richard Pflaum Verlag KG München

## Elektronik - Elektrotechnik - Gesamtprogramm

### ELEKTRONIK - ELEKTRO-TECHNIK AUSBILDUNG + FORTBILDUNG

Holz-Pleat-Institut für Handwerkstechnik an der Technischen Universität Hannover (Hrsg.)

**Elektronik-Testaufgaben I**  
Elektrotechnische Grundlagen der Elektronik  
1976, 3., verbesserte Auflage, 400 Testaufgaben als Loseblattsammlung im Plastik-Ringordner, DIN A 5, Querformat, DM 34,- ISBN 3-7905-0270-7

**Elektronik-Testaufgaben II**  
Bauelemente der Elektronik  
1976, 4., überarbeitete Auflage, 400 Testaufgaben als Loseblattsammlung im Plastik-Ringordner, DIN A 5, Querformat, DM 34,- ISBN 3-7905-0260-X

**Elektronik-Testaufgaben III**  
Grundschaltungen der Elektronik  
1976, 2., verbesserte Auflage, 400 Testaufgaben als Loseblattsammlung im Plastik-Ringordner, DIN A 5, Querformat, DM 34,- ISBN 3-7905-0250-2

**Elektronik-Testaufgaben III**  
Grundschaltungen der Elektronik  
Praktischer Teil  
1977, 132 Seiten, 25 Grundschaltungen, 100 Aufgaben, DIN A 4, cellophanierter Einband, Spiralbindung, DM 19,80 ISBN 3-7905-0268-5

**Arbeitstransparente**  
(Unterrichtsfolien), 1977, 30 Folien im Format DIN A 4, davon 25 Folien Grundschaltungen entsprechend Elektronik-Testaufgaben III, Praktischer Teil, und 5 Folien als Raster. Sammlung komplett DM 140,-

**Praktische Elektronik, Teil I**  
1976, 4., überarbeitete Auflage, 72 Seiten mit zahlreichen Bildern, Schaltplänen, Verdrahtungsplänen und Tabellen, DIN A 4, kartoniert, DM 7,- ISBN 3-7905-0202-2

**Praktische Elektronik, Teil II**  
1976, 2., durchgesehene Auflage, 72 Seiten mit zahlreichen Bildern, Schaltplänen, Verdrahtungsplänen und Tabellen, DIN A 4, kartoniert, DM 7,- ISBN 3-7905-0203-0

Anton Knilling  
**Testaufgaben Elektrotechnik**  
1972, 2x210 Testaufgaben mit Lösungen als Loseblattsammlung im Plastik-Ringordner, DIN A 5, Querformat, DM 24,80 ISBN 3-7905-0182-4

Franz Hartel  
**Testaufgaben zu VDE-Bestimmungen**  
1974, 200 Testaufgaben mit Lösungen zu den VDE-Bestimmungen 0100, 0101, 0105, 0107, 0108, 0113, 0130, 0132, 0134, 0141, 0165, 0190, 0211, 0293, 0701, 0800, 0855, 0871, als Loseblattsammlung im Plastik-Ringordner, DIN A 5, Querformat, DM 30,- ISBN 3-7905-0218-9

### ELEKTROTECHNIK FÜR DEN PRAKTIKER

Werner H. Bieriak  
**Elektrische Meßgeräte und ihre Anwendung in der Praxis**  
1973, 224 Seiten mit 225 Abb., kartoniert in Polyolefin, DM 28,- ISBN 3-7905-0192-1

Fritz Bergtold  
**Die große Elektro-Fibel**  
Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium - Nachschlagewerk für den Elektro- und Elektronik-Praktiker.  
1973, 8., verbesserte Auflage, überarbeitet von J. Eisele.  
424 Seiten mit 505 Abb., 2 Tafeln und 94 Aufgaben mit ausführlichen Lösungen, kartoniert in Polyolefin, DM 32,- ISBN 3-7905-0201-4

Bergtold/Graff  
**Antennen-Handbuch**  
1977, 2. Auflage, völlig neu überarbeitet und ergänzt von Dipl.-Ing. Erhard Graff, 336 Seiten mit 330 Abbildungen, Kunststoff-Einband, DM 44,- ISBN 3-7905-0261-8

Herbert Bernstein  
**Hochintegrierte Digitalschaltungen und Mikroprozessoren**  
1977, ca. 500 Seiten mit etwa 200 Abbildungen, Kunststoff-Einband, ca. 80,- DM ISBN 3-7905-0272-3

Fördergemeinschaft Gutes Licht (FGL), Hrsg.  
**Lichtanwendung**  
1976, 284 Seiten, durchgehend farbig bebildert, Format 21 x 30 cm, Umschlag vierfarbig, gebunden in Polyolefin, DM 52,- Eine Sammlung der 8 Hefte "Licht zum Leben" herausgegeben von der FGL.

Enno Folkerts  
**Elektrotechnische Grundlagen für den Praktiker**  
1977, ca. 120 Seiten mit ca. 80 Abbildungen, kartoniert, ca. 16,- DM ISBN 3-7905-0266-9

Hasse/Wiesinger  
**Handbuch für Blitzschutz und Erdung**  
1977, ca. 180 Seiten mit 95 Abbildungen u. 20 Tabellen, Kunststoff-Einband, ca. 28,- DM ISBN 3-7905-0273-1

Alfred Hölzl  
**Bilderfibel zur Elektroinstallation**  
Herausgegeben von der Bayerischen Versicherungskammer München.  
1973, 116 Seiten mit 286 Abbildungen, kartoniert in Polyolefin, DM 16,- ISBN 3-7905-0200-6

Landesinnungsverband für das Bayerische Elektrohandwerk (Hrsg.)  
**Kaufmännisches Handbuch für den Elektro-Handwerker**  
Kalkulation und Bauzeiten  
3., überarbeitete und thematisch erweiterte Fassung mit völlig neu überarbeiteter Bauzeitenliste.  
1977, 136 Seiten mit zahlreichen Tabellen, Kunststoff-Einband, DM 28,- ISBN 3-7905-0244-8

Heinrich Moog  
**Elektrische Ausrüstung von Bearbeitungs- und Verarbeitungsmaschinen**  
1977, ca. 120 Seiten mit etwa 60 Abbildungen, kartoniert, ca. 15,- DM ISBN 3-7905-0267-7

### Elektromaschinenbau

Rudolph Wessel  
**Die neue Schule des Elektromaschinenbauers**  
Mit einem Anhang Aufgaben und Lösungen  
1976, 4., völlig neu bearbeitete Auflage, 400 Seiten mit 215 Abbildungen, Kunststoff-Einband, DM 44,- ISBN 3-7905-0248-0

### HOBBY Elektronik, Modellbau

Werner W. Diefenbach  
**Hifi-Hobby**  
Mono-, Stereo- und Quadrophonie  
1975, 3., verbesserte und ergänzte Auflage, 220 Seiten mit 180 Abbildungen, kartoniert, DM 24,80 ISBN 3-7905-0232-4

Werner W. Diefenbach  
**Fernseh-Hobby**  
Hilfpraktikum für Fernsehfreunde  
1974, 160 Seiten mit 142 Abbildungen, DM 19,80 ISBN 3-7905-0221-9

Werner W. Diefenbach  
**Tonband-Hobby**  
Heimtongeräte in der Praxis. Dia- und Schallfilmvertonung. Heimstudio, Trickaufnahmen.  
1977, 12. Auflage, überarbeitet, ergänzt und aktualisiert von Winfried Knobloch. Ca. 190 Seiten mit etwa 170 Abbildungen, kartoniert, ca. 22,- DM ISBN 3-7905-0274-X

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

Werner W. Diefenbach  
**Handfunksprechgeräte in der Praxis**  
1977, 3. Auflage, überarbeitet, ergänzt und aktualisiert von Winfried Knobloch.  
Ca. 130 Seiten mit etwa 90 Abbildungen, Konstruktionsplänen und Tabellen, kartoniert, ca. DM 24,80 ISBN 3-7905-0265-0

Werner W. Diefenbach  
**Subminiatur-Sender für Hobby und Funksport**  
1970, 10., völlig neu bearbeitete Auflage, 192 Seiten mit 177 Abb. und 17 Tab., kartoniert, DM 16,- ISBN 3-7905-0151-4

Werner W. Diefenbach  
**Elektronik für Auto und Motorrad**  
1973, 88 Seiten mit 69 Abb., kartoniert, DM 9,50 ISBN 3-7905-0195-6

Josef Eisele  
**Funk-Hobby für Jedermann**  
1977, ca. 160 Seiten mit 136 Abbildungen, kartoniert, ca. 21,- DM ISBN 3-7905-0271-5

Winfried Knobloch  
**Modelleisenbahnen - elektronisch gesteuert**  
Band 1: Anfahr-, Brems- und Blockfreckenautomatiken  
1977, 6., überarbeitete und erweiterte Auflage, 136 Seiten mit 109 Abbildungen, kartoniert, DM 18,80 ISBN 3-7905-0259-6

Band 2: Impulsteuerungen, 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, 104 Abbildungen, kartoniert, DM 15,- ISBN 3-7905-0233-2

Herbert G. Mende  
**Pollzei, Radar und Signale**  
Elektronik im Straßenverkehr  
1975, 120 Seiten mit 77 Abbildungen, kartoniert, DM 16,- ISBN 3-7905-0229-4

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

Erich Rabe  
**Motorflugmodelle**  
Modellbau-Praktikum  
1976, 2., überarbeitete und verbesserte Auflage, 164 Seiten mit 136 Abbildungen, kartoniert, DM 18,- ISBN 3-7905-0251-0

Erich Rabe  
**Fernsteuer-Hobby**  
Praktikum für Freunde der Fernsteuerung  
Flugmodelle - Schiffsmodelle - Automodelle  
perfekt ferngesteuert  
1976, 3., überarbeitete und verbesserte Auflage, 192 Seiten mit 129 Abbildungen, kartoniert, DM 18,- ISBN 3-7905-0246-4

Erich Rabe  
**Automodelle - ferngesteuert**  
1977, 120 Seiten mit 89 Abbildungen, kartoniert, DM 18,- ISBN 3-7905-0262-6

Erich Rabe  
**Elektroflugmodelle**  
1977, 128 Seiten mit 110, teils farbigen Abbildungen, kartoniert, DM 21,- ISBN 3-7905-0263-4

Dieter Suhr  
**Hubschraubermodelle**  
1977, 116 Seiten mit 78 Abbildungen, kartoniert, DM 18,- ISBN 3-7905-0264-2



Elektronik  
Benedikt Gruber Band 101  
**Elektronik studiert und probiert**  
ISBN 3-7905-0198-0

Fritz Bergtold Band 102  
**Photo-, Kalt- und Heißleiter sowie VDR**  
ISBN 3-7905-0135-2

Fritz Bergtold Band 103  
**Glimmioden- und Ziffernanzelgeröhren**  
ISBN 3-7905-0142-5

Fritz Bergtold Band 104  
**Glimm-Relaisröhren**  
ISBN 3-7905-0143-3

Fritz Bergtold Band 105  
**Elektroniksaltungen mit Triacs, Diacs und Thyristoren**  
ISBN 3-7905-0204-9

Fritz Bergtold Band 106  
**Schalten mit Transistoren**  
ISBN 3-7905-0239-7

Fritz Bergtold Band 107  
**Integrierte Schaltungen im praktischen Einsatz**  
ISBN 3-7905-0183-2

Otto Krug Band 108  
**Integrierte Schaltungen in Fernsehempfängern**  
ISBN 3-7905-0206-5

Hanns-Peter Siebert Band 109  
**Optoelektronik in der Praxis**  
ISBN 3-7905-0212-X

Dieter Hirschmann Band 110  
**Anwendung und Funktion von Dioden und Gleichrichtern**  
ISBN 3-7905-0228-X

Steuer- und Regeltechnik  
Hans Schmitter Band 201  
**Vom Schaltzeichen zum Schaltplan**  
ISBN 3-7905-0178-6

Hans Schmitter Band 202  
**Bauelemente der Schutz-Steuerungen**  
ISBN 3-7905-0147-6

Hans Schmitter Band 203  
**Grundschaltungen allgemeiner Steuerungsaufgaben**  
ISBN 3-7905-0253-7

Hans Schmitter Band 204  
**Steuerschaltungen für Antriebe**  
ISBN 3-7905-0167-0

Hans Schmitter Band 205  
**Grundschaltungen für Anlagensteuerungen**  
ISBN 3-7905-0173-5

Kleihorn/Müller/Seck Band 206  
**Grundlagen elektronischer Steuerungen in Digitaltechnik**  
ISBN 3-7905-0184-0

Kleihorn/Müller Band 207  
**Praxis elektronischer Steuerungen in Digitaltechnik**  
ISBN 3-7905-0205-7

Elektropraxis  
Josef Eisele Band 301  
**Fehlersuche in elektrischen Anlagen und Geräten**

Benedikt Gruber Band 302  
**Oszilloskopieren leicht und nützlich**  
ISBN 3-7905-0237-5

Alfred Hölzl Band 304  
**Elektroinstallation in feuergefährdeten und landwirtschaftlichen Betriebsstätten**  
Physik des elektrisch gezündeten Brandes  
ISBN 3-7905-0213-8

Herbert Jänich Band 305  
**Raumklimatisierung für den Elektropraktiker**  
ISBN 3-7905-0214-6

Kührt/Pointner Band 306  
**Grundlagen des Explosionsschutzes elektrischer Anlagen**  
ISBN 3-7905-0228-6

Kührt/Pointner Band 307  
**Erichtung explosionsgeschützter elektrischer Anlagen**  
ISBN 3-7905-0238-3

Alle Bände in Balcron-Einband, Umfang zwischen 80 bis 150 Seiten, Preise von DM 7,50 bis DM 12,50. Ausführliche Informationen über unser Programm vermittelt Ihnen der Prospekt Fachbücher Elektrotechnik / Elektronik

Alle Titel mit ca.-Angaben erscheinen Herbst 1977

Richard Pflaum Verlag KG  
Lazarettstraße 4  
8000 München 19  
Telefon (089) 18 60 51

mitglied der Informationsgemeinschaft elektro

# Vier Formen Ein System.

98329

Mickan, G.

Z L 15933

1255 Woltersdorf  
125 Goethestr. 11

## VALVO Eurocolor 20AX

### Selbstkonvergenz – 110°-Technik – Normhalsprinzip

VALVO Eurocolor in-line-  
Farbbildröhren

A66-500X      A56-500X  
A51-500X      A47-500X

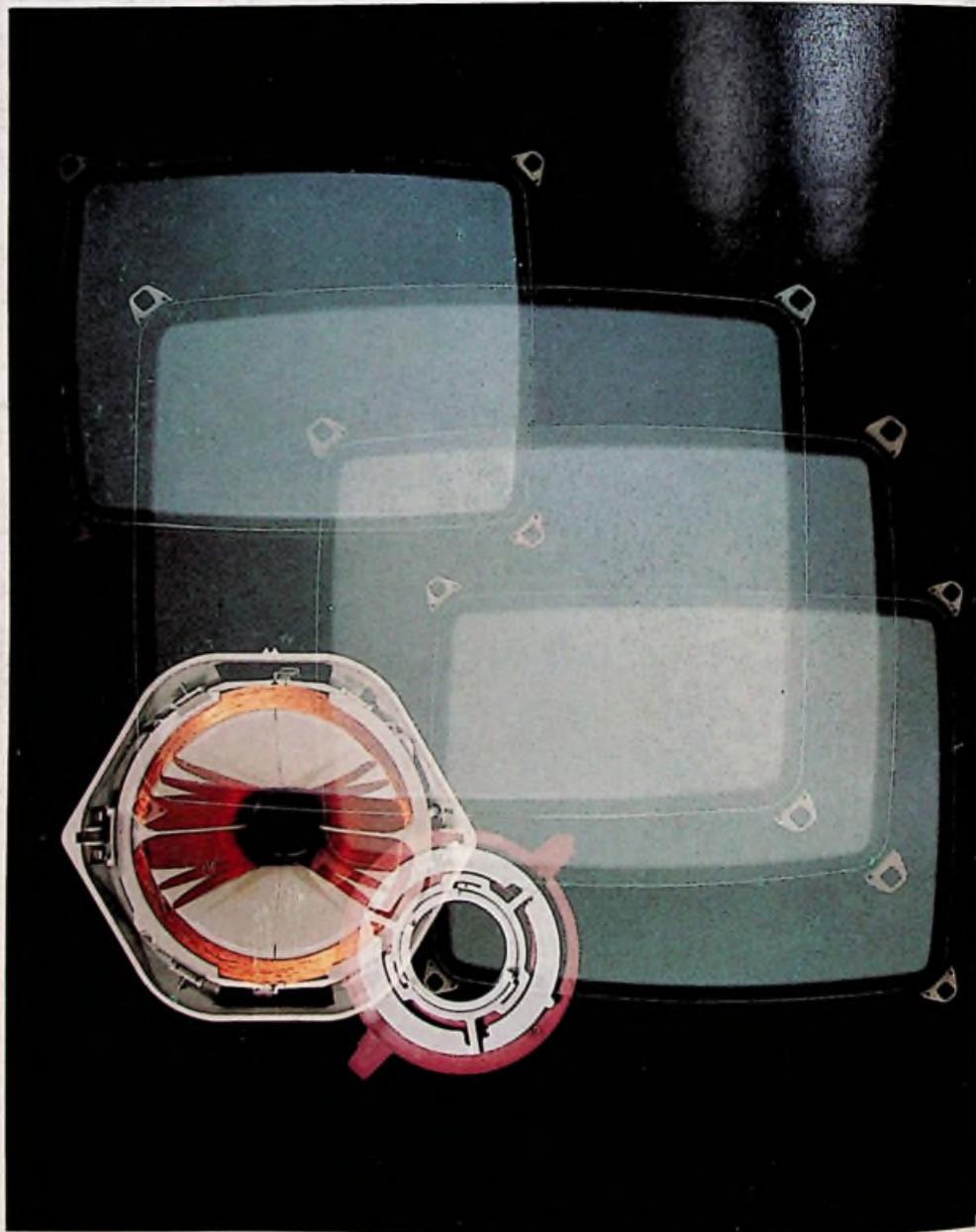
VALVO Ablenkeinheiten in  
Strangwickeltechnik

AT1080    AT1083    AT1085

VALVO Mehrpoleinheit AT1081

Bereits 2 Millionen  
Fernsehgeräte sind mit VALVO  
Eurocolor-Bildröhren im  
20 AX-System ausgestattet.  
VALVO Eurocolor 20 AX –  
der große Erfolg.

VALVO Eurocolor ist seit Jahren  
ein Begriff für Farbbildröhren,  
die dem hohen europäischen  
Qualitätsniveau entsprechen  
und die auch auf dem  
Weltmarkt zunehmend an  
Bedeutung gewinnen.



**VALVO – Europas größter Hersteller von Farbbildröhren**