

22

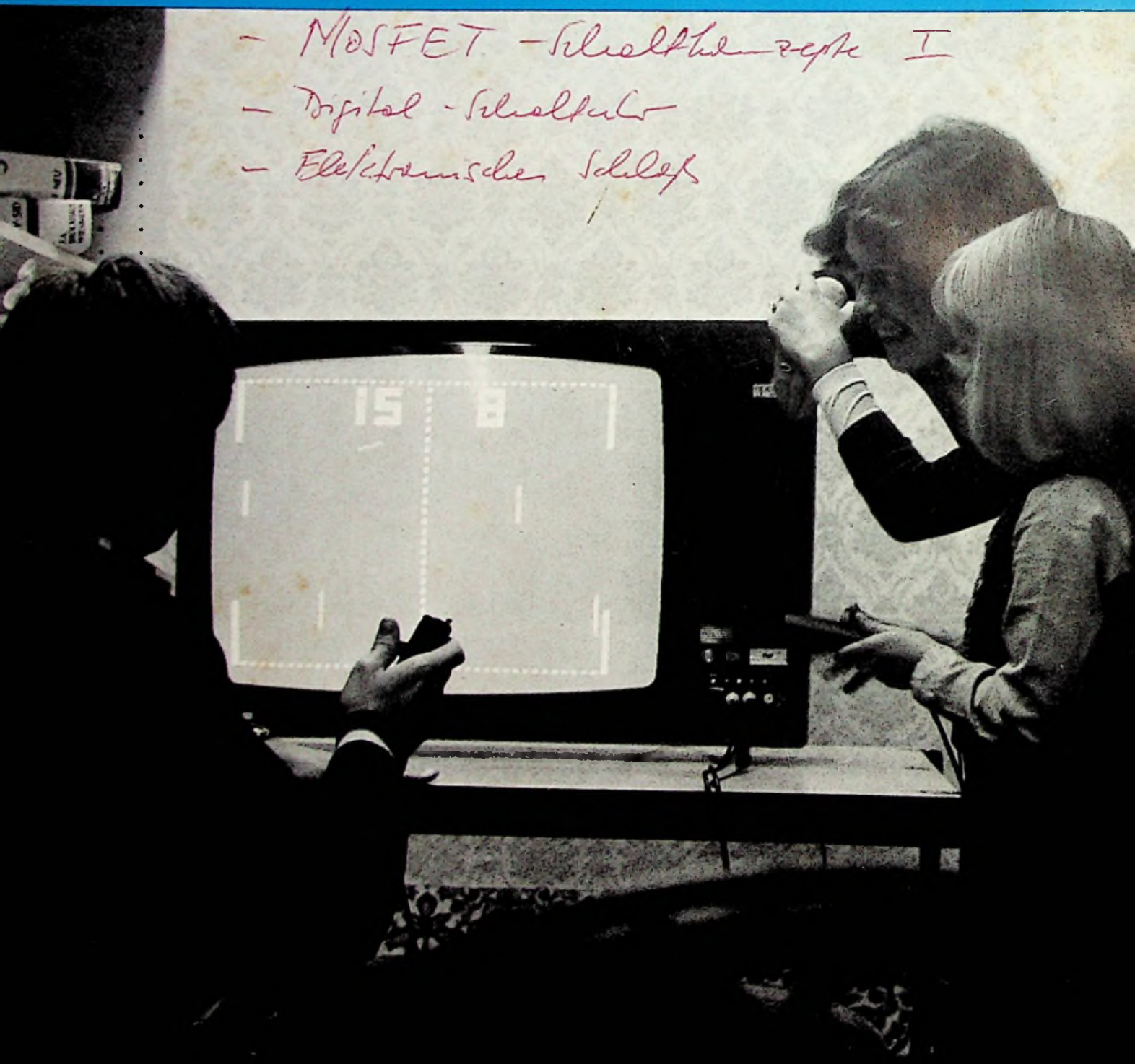
2. November-Ausgabe 1976

31. Jahrgang

FUNK

TECHNIK

Fachzeitschrift für Rundfunk, Fernsehen, Phono und Hi-Fi





HITACHI

CWP-137

„Der Verdienstvolle“



Farb-Portable

Bildröhre: 32 cm Präzisions-Inline Black Matrix, selbst-konv.

Tuner: Allstations-Trommel-Tuner

Tonausgangsleistung: 2 Watt

Antenne: 75 Ohm Koaxialanschluß + Doppel-Teleskop

Lautsprecher: 10 x 10 cm

Qualitätsstandard: HITACHI

Gehäusefarbe: Anthrazit/Metallic

Garantie:

3 Jahre auf die Farbbildröhre

2 Jahre auf alle übrigen Ersatzteile

1 Jahr auf Arbeitszeit

1 Jahr Lagergarantie

Diese Garantie ist gültig für alle **HITACHI-**Farbfernsehgeräte rückwirkend ab 1.1.1975.

Forschung und Entwicklung

Bauelemente der Elektronik

Revolution des Marktes 719

FET-Verstärkertechnik

Schürmann, J.: Sperrschicht und MOS-FET-Schaltkonzepte (1. Teil)

Im ersten Teil dieser Arbeit behandelt der Autor Grundsaltungen mit den rauscharmen Transistoren BF 900, BF 905 und P 8000 von Texas Instruments und deren Eigenschaften. Im zweiten Teil, den wir in einem der nächsten Hefte veröffentlichen, werden Verstärkerschaltungen mit diesen Transistoren erläutert 720

Digitale Elektronik

Rattner, Cornet, Hoff jr.: Mit bipolaren LSI-Elementen zu flexiblen und leistungsfähigen Mikrocomputer-Systemen

Integrierte Schaltungen in bipolarer Schottky-Technologie übertreffen MOS-Mikrorechner in Leistungsfähigkeit und Vielseitigkeit.

Die Autoren erläutern einen LSI-Mikrorechner der amerikanischen Intel Corp., der diese Vorteile aufweist 726

Ferroelektrische Keramik

Bild-Speicher mit Zukunft? 732

Rubriken

Meldungen über neue Bauelemente 732

Werkstatt und Service

Marktübersicht

Zweikanal- und Zweistrahl-Oszilloskope, Teil II . . . 733

Bauanleitung

Ascher, G.: Digital-Schaltuhr ohne großen Aufwand

Der Autor zeigt, wie sich mit einem preiswerten Uhren-IC von Fairchild und einigen diskreten Bauteilen ziemlich leicht eine elektronische Schaltuhr aufbauen läßt 741

Schreiber, H.: Elektronisches Schloß mit Frequenzkombination

Das beschriebene elektronische Schloß arbeitet mit zwei „Schlüssel“-Frequenzen und einem Alarm-Hilfskreis. Ein unbefugtes Öffnen des Schlosses ist nicht möglich; bei einem unsachgemäßen Öffnungsversuch wird ein Alarmsignal abgegeben 748

Rubriken

Meldungen über neue Meßgeräte 747

Technische Druckschriften und Kataloge 747

Neue Erzeugnisse der Antennentechnik 752

Meldungen über dies und das 752

Impressum 752

Titelbild

Im neuen Farbgeräte-Modell „Spectra-SK2-Color-TelePlay“ von Nordmende ist ein an den Video-Eingang angeschlossenes Zusatzmodul für farbige Spiele eingebaut. Die Fernbedienungen werden frontseitig angeschlossen.

Die Fachzeitschrift



ist auch hervorragend für die Veröffentlichung von Gelegenheitsanzeigen (Verkäufe, Kaufgesuche, Immobilien, Stellenanzeigen) geeignet. Die hohe Auflage und die gezielte Verbreitung bieten gute Voraussetzungen.

Bitte wenden Sie sich an

FUNK-TECHNIK Anzeigenabteilung, Postfach 20 19 20
8000 München 2, Telefon (089) 16 20 21, Telex: 5 216 075

**Mit dieser dritten Magneta*
ist das Hirschmann
VHF-Höchstleistungsantennenprogramm
komplett.**

* Magneta Antennen sind bekannt für optimalen Gewinn, kurze Baulänge und geringe Windlast.



Hirschmann

Richard-Hirschmann-Str. 19
7300 Esslingen/Neckar

Bauelemente der Elektronik

Revolution des Marktes

Die Internationale Fachmesse für Bauelemente und Fertigungseinrichtungen „electronica '76“, die vom 25. November bis zum 1. Dezember Fachleute aller Industrieländer in den Münchner Ausstellungshallen zusammenströmen läßt, hat wie kaum eine andere technische Messe zusätzliche Prognose-Funktionen.

Messen sind Marktplätze, auf denen der Stand der Technik demonstriert wird, wo Preise sich bilden und Umsätze einen Hinweis auf die Konjunkturlage der Branche geben. Bei der „electronica“, deren Bedeutung für das Gebiet Bauelemente von vielen Fachleuten sehr hoch eingestuft wird, kommt noch eine weitere Funktion hinzu, die aus der Natur der elektronischen Bauelemente abgeleitet ist: Der gegenwärtige technische Stand der Bauelemente bestimmt die technische Ausstattung der Geräte in den nächsten Jahren. Deshalb zeigt eine solche Messe mehr als nur den Trend: In München wird wieder ein Stückchen Zukunft zu sehen sein.

Ebenso wichtig, wenn nicht sogar bedeutender, ist die „electronica“ als Prognose-Hilfe für den Geräteabsatz der nächsten Jahre. Mit ziemlicher Sicherheit kann vom Auftragsvolumen der Bauelemente-Hersteller auf die Dispositionen der Gerätebauer und deren Absatzplanung geschlossen werden, so daß die Konjunktur der Bauelemente-Industrie einen echten Ausblick auf die zukünftige Konjunktur des Marktes für Unterhaltungselektronik darstellt.

In diesem Rahmen sind einige Zahlen aufschlußreich, die Philips-Geschäftsführer Dr. G. Lorenz, Leiter der „Valvo Unternehmensbereich Bauelemente der Philips GmbH“, kurz vor der Messe bekanntgab und auf die wir noch gesondert zurückkommen werden. Nach Dr. Lorenz hat der Bauelemente-Markt in der Bundesrepublik in diesem Jahr ein Volumen von 4,9 Mrd. DM und wird bis 1981 auf 6,4 Mrd. DM (+ 31 %) steigen. Innerhalb dieser Größen ist die Umstrukturierung des Marktes zugunsten der Halbleiterbauelemente in vollem Gange. So haben im Hause Valvo die IC-Umsätze den Absatz mit diskreten Halbleitern bereits überrundet, und im kommenden Jahr wird die Produktgruppe „Integrierte Techniken“ nach den Bildröhren die umsatzstärkste Produktgruppe des Unternehmens sein.

Wenn dazu noch die Problematik der Innovation betrachtet wird, die der weltweiten Strukturverschiebung überlagert ist, dann könnte man schon von einer Revolution des Marktes sprechen: Die Innovationsrate für aktive Bauelemente wird bis 1980 auf etwa 66 % geschätzt. Das bedeutet, daß im Jahre 1980 66% des Umsatzes in dieser Sparte mit solchen Bauelementen getätigt werden, die in diesem Jahr noch gar nicht auf dem Markt sind. Was dies für die erforderlichen Entwicklungskapazitäten der Hersteller, aber auch für die Lernkapazität aller einschlägigen Techniker bedeutet, läßt sich aus diesen Zahlen wenn nicht ausrechnen, so doch erahnen.

Unter diesen Gesichtspunkten kann der Wert eines Messebesuches für den Fachmann nicht hoch genug veranschlagt werden, denn von seiner Lernbereitschaft wird es mit abhängen, ob er die Revolution des Bauelemente-Marktes heil überstehen wird.

W. Sandweg

FET-Verstärker-Technik

Sperrschicht- und MOS-FET-Schaltkonzepte

Josef Schürmann, Freising

Die neuen Dual-Gate-MOS-FETs BF 900 und BF 905 sowie der Hochstrom-Sperrschicht-FET P 800 von Texas Instruments sind zum Beispiel gut geeignet zum Bau von Antennenverstärkern in Kanal- und Bereichstechnik. Im Vergleich zu bipolaren Schaltungen wesentlich kostengünstiger, bieten sie neben geringerem Rauschen hohe Eingangsstörfestigkeit, Ausgangsspannung und Stufenverstärkung. Ihre guten Regeleigenschaften ermöglichen die Einsparung von passiven HF-Reglern bzw. Regelstellgliedern. Die Anpassung an 24-V-Netze ist optimal, und ihr geringer Stromverbrauch erfordert einen entsprechend geringen Aufwand an Stromversorgungsteilen. Die erste Hälfte dieses zweiteiligen Berichts gibt einen Überblick über die Sperrschicht- und MOS-FET-Grundsaltungen und ihre Eigenschaften; im nachfolgenden zweiten Teil werden dann fünf Verstärkerschaltungen behandelt.

Trioden- oder Single-Gate-FETs

FETs gibt es in Single-Gate- und Dual-Gate-Ausführungen. Während die Single-Gate-FETs sich sowohl in Source- als auch in Gate-Schaltung betreiben lassen, sind herkömmliche Dual-Gate-MOS-FETs nur für die Source-Schaltung geeignet.

Die Source-Schaltung nach Bild 1 bietet hohe Eingangs- und Ausgangsimpedanzen, hohe Aussteuerfähigkeit und gute Linearität. Nachteilig bei ihr sind die Rückwirkung, die meist eine Neutralisation der störenden Drain-Gate-Kapazität erfordert, sowie die schlechte Regelbarkeit.

Bild 1. Source-Schaltung (Prinzip)

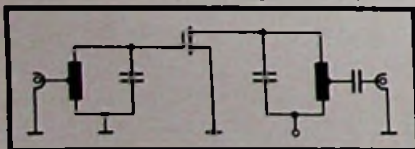


Bild 2. Gate-Schaltung (Prinzip)

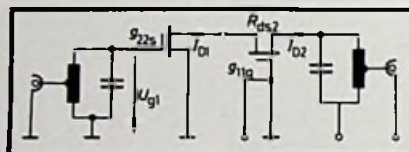
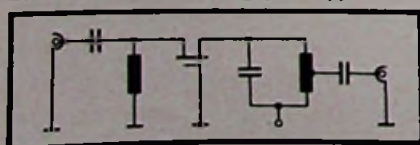


Bild 3. Dual-Gate-Schaltung (Prinzip)

Die wegen der geringen Zahl der Bauelemente kostensparende Gate-Schaltung (Bild 2) hat dagegen einen niederohmigen Eingang und ermöglicht dadurch eine direkte Anpassung an 75-Ω-Systeme. Ferner ist sie im allgemeinen rückwirkungsfrei, so daß sich eine Neutralisation erübrigt. Daneben bietet die Gate-Schaltung gegenüber der Source-Schaltung eine höhere Eingangsstörfestigkeit (geringe Kreuzmodulation), da durch den niederohmigen Eingang eine Transformation des Eingangssignals entfällt.

Dual-Gate-MOS-FETs

Der Dual-Gate-MOS-FET (Bild 3) ist eine monolithische Kombination der Source- und Gate-Schaltung. Seine wesentlichen Kennzeichen sind:

- Hohe Stufenverstärkung bei geringerem Rauschen,
- Regelfähigkeit (leistungslos),
- gute Linearität und hohe Ausgangsspannung,
- geringe Rückwirkung.

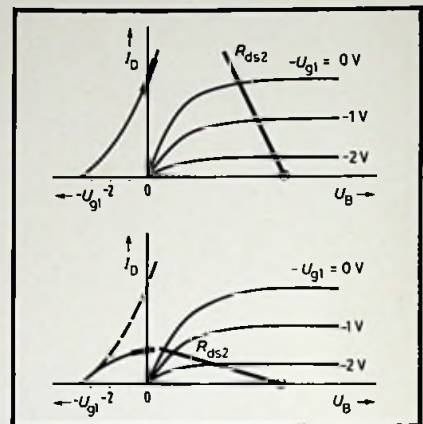
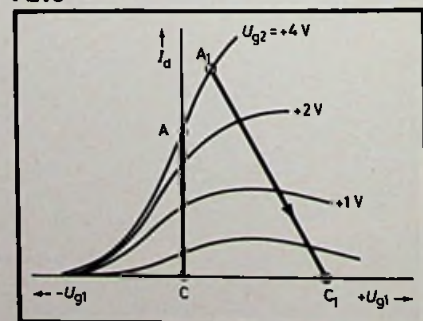


Bild 4. Regelung mit Dual-Gate-MOS-FETs

Die guten Regeleigenschaften sind dadurch bedingt, daß nur die Arbeitssteilheit Y_{21} von der Regelspannung abhängt (bei bipolaren Transistoren dagegen wird der Regelvorgang durch Verändern der Grenzfrequenz und der Eingangsimpedanz bewirkt).

Die Funktionsweise der Dual-Gate-MOS-FET-Regelung ist aus Bild 4 zu ersehen. Der FET 1 arbeitet in Source-Schaltung und bestimmt Eingangsimpedanz und Steilheit der Gesamtanordnung, da der FET 2 den Strom nicht verstärkt. Die Regelspannung U_R liegt an Gate 2 und kontrolliert den FET 2 in seiner Eigenschaft als variabler Vorwiderstand für den FET 1. Bei hoher Verstärkung liegt die Drain-Spannung des FET 1 oberhalb, in abgeregeltem Zustand unterhalb der Sättigungsspannung. Die Arbeitssteilheit Y_{21} der Gesamtanordnung ist somit eine Funktion der Gate-2-Spannung U_{G2} . Bei der Kombination von Source- und Gate-Schaltung entsteht an der Schnittstelle von FET 1 und FET 2 eine Fehlanspassung, die eine Änderung der Aus- und Eingangsimpedanzen beim Regel-

Bild 5. Regelspur eines Dual-Gate-MOS-FETs



vorgang verhindert. Außerdem wirkt das Gate 2 als statische Abschirmung zwischen dem Eingang (Gate 1) und dem Ausgang (Drain 2).

Source-Widerstand, Gate-1-Spannung und Regelspur

Bild 5 zeigt den Drain-Strom als Funktion der Steuerspannung U_{g1} für verschiedene Werte der Regelspannung U_{g2} . Die zugehörige Schaltung (Bild 6) verstärkt maximal beim Arbeitspunkt A. Die Regelspannung U_R an Gate 2 verschiebt den Arbeitspunkt nach Punkt C der Regelspur. Diese Schaltung arbeitet temperaturstabil trotz ihres geringen Bauteileaufwands.

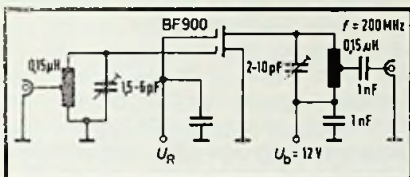


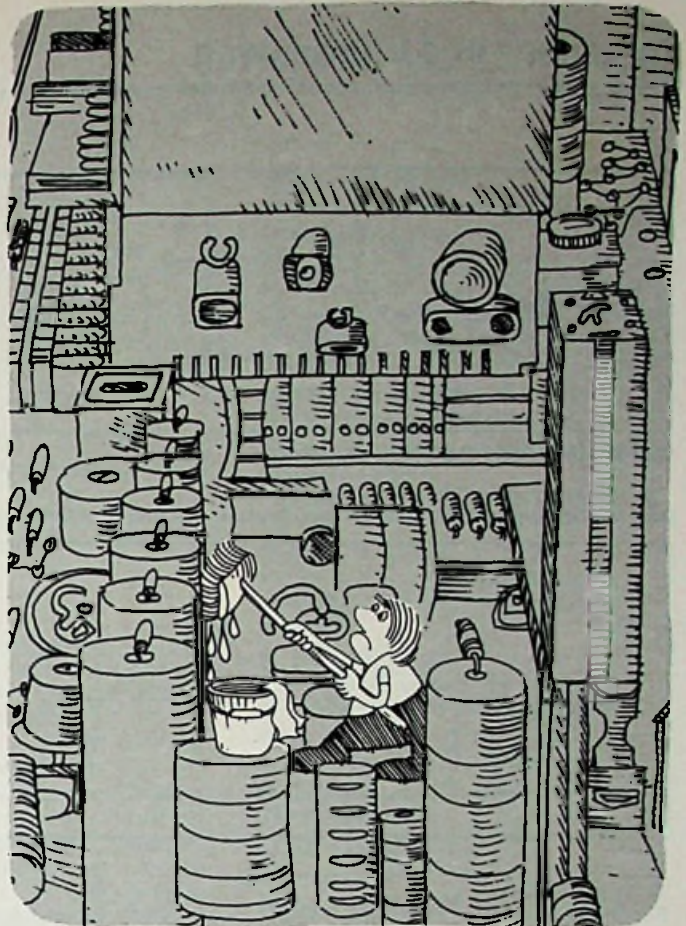
Bild 6. Einfache Dual-Gate-Schaltung

Bei der erweiterten Schaltung von Bild 7 läßt sich bei FETs mit kleineren I_{Dss} -Werten die Verstärkung durch eine leicht positive Vorspannung an Gate 1 (etwa 0,5 V, bezogen auf den Source-Anschluß) noch um rd. 1 dB steigern. Gleichzeitig erfolgt – je nach Größe des Source-Widerstandes R_S – eine Stromeinprägung, wodurch selbst größere Bauelemente-Streuungen aufgefangen werden. Der Arbeitspunkt für die Regelung wandert von A_1 nach C_1 . Bei dieser Regelspur, die einen Source-Widerstand von etwa 470 Ω erfordert, ist die Eingangsstörfestigkeit am größten, weil hier die Arbeitspunkte in einem Bereich hoher Aussteuerfähigkeit liegen.

Um die stabilisierende Wirkung von R_S genauer zu untersuchen, wurde eine Schaltung mit festem Gate-1-Gate-2-Spannungsteiler benützt (Bild 8). Damit wurden von 25 beliebigen BF-900-FETs Verstärkung und Arbeitsstrom (Drainstrom) für verschiedene Source-Widerstände und als Funktion von I_{Dss} bei 200 MHz gemessen. Es zeigte sich, daß bei $R_S = 0 \Omega$ die Verstärkung v_p zwischen 18,5 und 23,5 dB streute, bei $R_S = 220$ und 470 Ω dagegen nur noch zwischen 20 und 23 dB. Die mit den gleichen R_S -Werten erzielte Drainstromstabilisierung ist aus Bild 9 zu ersehen.

Gate-2- und Drain-Source-Spannung

Die Verstärkung ist am größten, wenn die Spannung zwischen Gate 2 und



Lassen Sie sich durch Störungen an Tunern nicht verstimmen. Für Reinigung und Pflege Tuner 600.

Kontaktstörungen an Kanalschaltern sind keinen Ärger mehr wert. Seitdem es TUNER 600 gibt. Dieses Spray sprüht Störungen einfach weg. Ohne die Kapazitäts- oder Frequenzwerte zu verändern. Die Reinigungskraft wirkt porentief und trocknet sekundenschnell ohne Rückstand. TUNER 600 ist das ideale Reinigungs- und Pflegemittel für alle Tuner-Fabrikate. Es ist unschädlich, brennt nicht und ist durch und durch betriebssicher. Man kann sogar Kontakte und Schaltanlagen, die unter Spannung stehen, damit reinigen. TUNER 600 leitet nämlich nicht.

So helfen Produkte der Kontakt-Chemie Zeit und Kosten sparen. Darauf vertrauen Fachleute in aller Welt. Gern senden wir Ihnen ausführlichere Informationen. Einfach Coupon ausschneiden und an uns abschicken.



Informations-Coupon 11

- Ich möchte mehr über Tuner 600 wissen.
- Bitte schicken Sie mir zusätzlich Ihre kostenlose Broschüre „Saubere Kontakte“ mit nützlichen Werkstatt-Tips.

Firma _____
 Name _____
 Ort _____ Straße _____ Tel. _____

KONTAKT CHEMIE
 7550 Rastatt, Postl. 1609
 Tel. 07222/34296

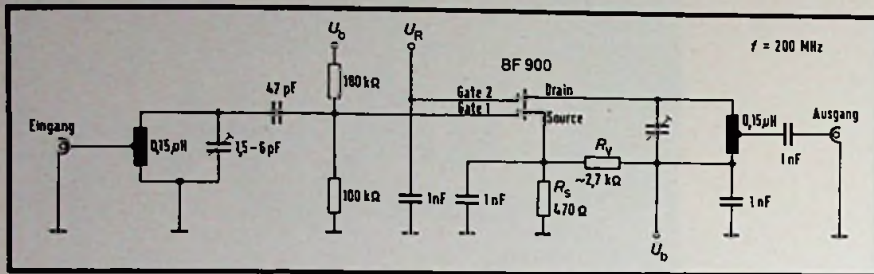
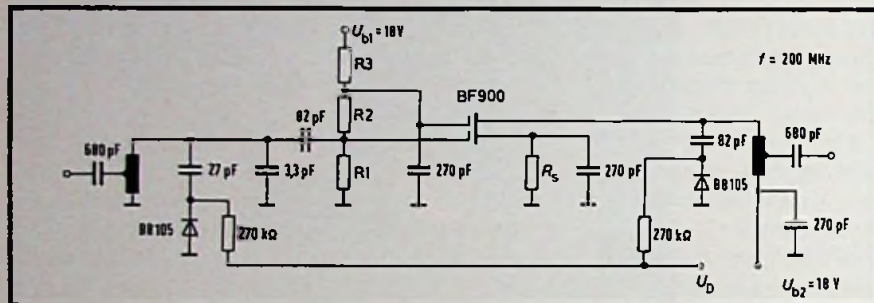


Bild 7. Erweiterte Dual-Gate-Schaltung

Bild 8. Schaltung zum Messen von Drainstrom- und Verstärkungsstreuungen



Source etwa 4–5 V beträgt. Der Spannungsteiler für Gate 2 soll dabei hochohmig sein, um Einschaltspannungsspitzen zu vermeiden, die sonst die Gate-2-Z-Diode überlasten könnten. Den vollen Regelumfang von 45–50 dB erhält man, wenn die Gate-2-Spannung etwa 1,5 V unter dem Source-Potential liegt. Dies erfordert eine negative Spannung an Gate 2 (bezogen auf Masse) bzw. eine Fixierung des Source-Potentials bei der Abregelung auf +1,5 V oder höher. Dieser Mindestpegel wird durch den Widerstand R_V in Bild 7 erzeugt.

Kreuzmodulationseffekt am Drain-Kreis

Eine zu geringe Drain-Source-Spannung hat Nichtlinearitätseffekte zur Folge und damit eine schlechtere Eingangsstörfestigkeit. Bei starkem Störsignal, da dann die Impedanz des Ausgangskreises am Drain für die Störfrequenz relativ groß ist und sich leicht eine Störspannung am Drain aufbauen kann. Die Drain-Source-Spannung sollte deshalb 6 V nicht unterschreiten. Bessere Werte ergeben sich jedoch bei 12–18 V. Ferner muß die Drain-Source-Spannung so bemessen sein, daß die maximal zulässige Verlustleistung nicht überschritten wird.

Um trotz einiger systembedingter Anforderungen – z. B. niedrige Betriebs- und positive Regelspannung – eine hohe Eingangsstörfestigkeit zu erhalten, kann die Schaltung von Bild 7 durch einen Widerstand und eine Diode verbessert werden. Für eine günstige Regelspur wird ein hoher Source-Widerstand benötigt, der aber außer dem Drain-Strom auch noch durch den Hilfsstrom über R_V belastet ist und dadurch einen zusätzlichen Spannungsabfall erzeugt. Die Folge ist, daß bei niedriger Betriebsspannung die wirksame Drain-Source-Spannung unter 6 V absinkt. In der Schaltung von Bild 10 wird zu Be-

ginn der Regelung der Hilfsstrom durch R_V unterdrückt. Er fließt nur am Ende der Regelphase, wo er auch benötigt wird. Man erreicht dies, indem man die Diode D1 an der Anode durch den Teiler R_V und R_T so vorspannt, daß sie erst leitend wird, wenn die Spannung am Source (durch Abregelung) unter den vorgegebenen Wert von etwa 2 V fällt.

Verbesserungsmaßnahmen

Durch Kombinieren einer PIN-Diode mit dem FET-Verstärker können die Schaltungen 7 und 10 sowohl im Regelhub als auch bezüglich der Eingangsstörfestigkeit verbessert werden. Dazu benötigt man lediglich eine Drosselspule L_r und einen Widerstand R_{S2} (Bild 11). Bei voller Verstärkung ist D2 über den Spannungsabfall an R_{S2} leitend. Sobald der Spannungsabfall an R_{S2} durch Regelung des FETs unter die Schwellspannung von D2 fällt, setzt die automatisch durch den FET gesteuerte Zusatzregelung ein. Bei dieser Regelungsart muß die Verstimmung des Eingangskreises kompensiert werden. Das geschieht entweder durch ein kleineres L/C-Verhältnis des Eingangskreises oder durch einen FET mit sehr kleiner Eingangskapazität (z. B. BF 905). Bei dieser „Vor-Regelung“ des FET bleibt das Signal-Rausch-Verhältnis immer hoch, so daß bei verzögerter Regelung des Tuners gegenüber dem ZF-Verstärker der Einsatzpunkt der Regelung völlig unkritisch ist.

Temperaturverhalten und Spannungsfestigkeit

Bei allen FETs ist der Arbeitspunkt selbststabilisierend, d. h., bei den in HF-Stufen üblichen Arbeitspunkten hat der Drain-Strom eine leicht negative

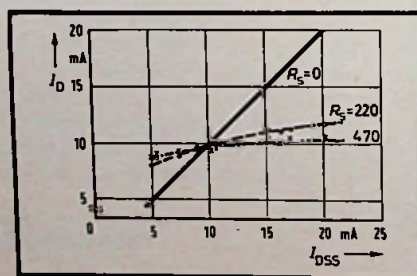
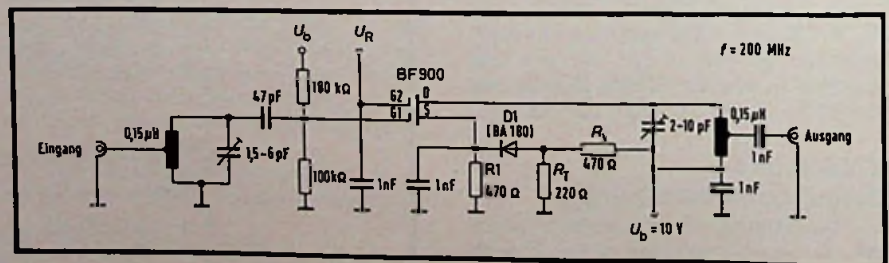


Bild 9. Drainstromstabilisierung mit Source-Widerständen

Bild 10. Dual-Gate-Schaltung mit zusätzlicher Diode



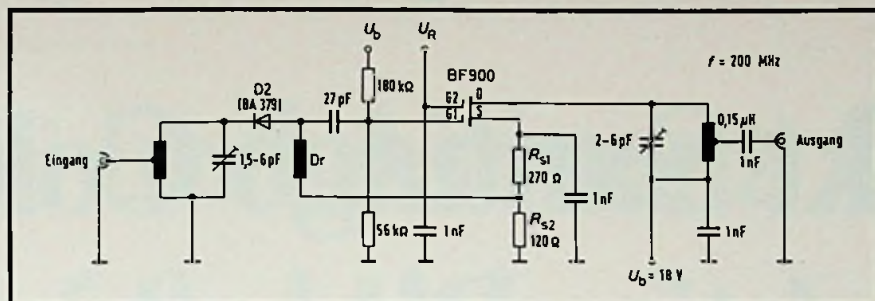


Bild 11. Dual-Gate-Schaltung mit Drosselspule und Diode

Tendenz bei steigender Temperatur. So verringert sich z. B. beim P 8000 der Drain-Strom I_{DSS} von 70 mA bei 25 °C um 10 % auf 63 mA bei 65 °C Umgebungstemperatur.

Dual-Gate-MOS-FETs haben jeweils zwei integrierte Z-Dioden zwischen Gate 1, Gate 2 und Source. Der FET wird damit sowohl gegen statische Aufladungen bei der Montage oder beim Abgleich in HF-Geräten geschützt als auch gegen Spannungsspitzen am Eingang der Geräte, die z. B. durch Blitzeinwirkung oder Stoßspannungen am Verstärker- oder Tunereingang auftreten können.

Stoßspannungsprüfungen nach VDE 0860 in Fernseh-Tuner-Eingangsschaltungen haben die Wirksamkeit der integrierten Z-Dioden erwiesen. Bei einigen Schaltungsvarianten wurden nicht die Gate-1- oder Gate-2-Eingangselektroden der MOS-FETs zerstört, sondern die Drain-Source-Strecke. Hierbei hat sich die Energie der Stoßspannung auf die Speiseleitung übertragen – entweder über den Spannungsteiler am Gate 1 oder durch induktive Verkopplungen auf der gedruckten Platine. In diesen Fällen ist ein Abblockkondensator von 4,7 nF oder eine Z-Diode nötig, um Spannungsspitzen auf der Speiseleitung aufzufangen. Der Kondensator bzw. die Z-Diode müssen sehr kurz am kalten Ende des Drain-Resonanzkreises liegen, um genügend wirksam zu sein.

Gehäuseformen und Technologie

Die Dual-Gate-MOS-FETs BF 900 und BF 905 werden im T-Pack-Gehäuse mit vier bandförmigen Anschlüssen gefertigt. Dieses Gehäuse hat besonders niedrige Streukapazitäten und -induktivitäten. Geringe Streukapazitäten sind bei Drain- und Gate-1-Anschlüssen

wichtig, niedrige Induktivitäten dagegen bei der Erdung von Gate 2 und Source. Das T-Pack-Gehäuse ist bis zu Frequenzen über 1,5 GHz geeignet.

Für den Hochstrom-FET P 8000 wird das SOT-32-Gehäuse verwendet. Es hat dank der Bond- und Montage-Technologie gute HF-Eigenschaften und ist bis zu 860 MHz geeignet. Das gilt besonders für die Gate-Schaltung, bei der das (geerdete) Gate am mittleren Anschluß liegt und damit Aus- und Eingang trennt. Die etwas höhere Reiheninduktivität des Source- und Drain-Anschlusses gegenüber dem T-Gehäuse ist unkritisch. Günstig ist auch, daß das Gate mit dem Substrat verbunden ist. Dies erleichtert sowohl die Kühlung als auch die Montage in der Schaltung. Alle FET-Kristalle sind nitrid-passiviert, um eine hohe Zuverlässigkeit und Langzeitkonstanz der Betriebsparameter zu gewährleisten. ■

Termin-Kalender Messen + Tagungen

23. 11. – 26. 11. 1976

Internationale Tagung
Mikrowellentechnik
Internationales Elektronik-Zentrum IEZ
München

25. 11. – 01. 12. 1976

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

29. 11. – 01. 12. 1976

7. Internationaler Kongreß
Mikroelektronik
Messegelände
München

30. 11. – 02. 12. 1976

2. Ausstellung Elektronische Displays
Mount Royal Hotel
London

14. 01. – 16. 01. 1977

Consumer Electronics Show
McCormick Place
Chicago

24. 01. – 30. 01. 1977

5. Internationale Fachausstellung
Salon International Audiovisuel et
Communication
Kongreßpalast CIP, Porte Maillot
Paris

06. 03. – 10. 03. 1977

Macroshop – Internationale Fach-
ausstellung für Ladeneinrichtung
Utrecht

07. 03. – 13. 03. 1977

Festival International du Son
Kongreßpalast CIP, Porte Maillot
Paris

08. 03. – 11. 03. 1977

NTG-Fachtagung „Antennentechnik“
Bad Nauheim

13. 03. – 20. 03. 1977

Leipziger Frühjahrsmesse

31. 03. – 06. 04. 1977

Salon International des Composants
Electroniques
Porte de Versailles
Paris

März 1977

AES-Convention der Audio
Engineering Society
Paris

26. 03. – 03. 04. 1977

IHM 77 – Internationale Handwerks-
messe – Messe des Handwerks und
für das Handwerk
Messegelände
München

20. 04. – 28. 04. 1977

Hannover Messe 1977
Messegelände Laatzen

17. 05. – 20. 05. 1977

London Electronic Components Show
Olympia
London

23. 05. – 25. 05. 1977

Tagung „Technische Zuverlässigkeit“
Nürnberg

03. 06. – 09. 06. 1977

10. Internationales Fernseh-Symposium
Montreux 1977

05. 06. – 08. 06. 1977

Consumer Electronics Show
McCormick Place
Chicago

20. 06. – 24. 06. 1977

Laser – Opto-Elektronik –
3. Internationaler Kongreß und
Internationale Fachmesse
München

26. 08. – 04. 09. 1977

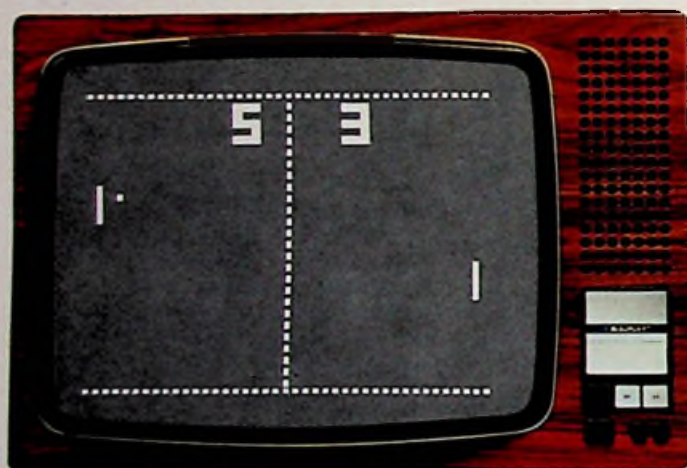
Internationale Funkausstellung
1977 Berlin

J. Schürmann ist Entwicklungsleiter für Kleinsignal-Bauelemente der Texas Instruments Deutschland GmbH, Freising.

Blaupunkt bringt Sie

Blaupunkt Santiago Color aktive Bildschirm

Tele-Tennis



Tele-Squash



Tele-Pelota

Tele-Hockey

spielend ins Geschäft!

TS und Arizona Color TS- -Spiele inklusive.

Jetzt bringt Blaupunkt den großen Bildschirm-Spaß. Mit vielen ernsthaften Vorteilen für Sie und Ihre Kunden!

Blaupunkt **tv-action**

Das sind:
elektronische Bildschirm-Spiele für aktives Fernsehen: Tele-Tennis, Tele-Pelota, Tele-Squash, Tele-Hockey.



Weitere vielfache Spielvariationen durch Veränderung der Schlägergrößen, der Ballgeschwindigkeiten, der Aufprallwinkel und durch die Tricktaste.

Die Bedienung ist einfach. Mit dem Blaupunkt tv-action-Geber kann man bequem vom Sessel aus umschalten von „Fernsehen“ auf „Spielen“ oder umgekehrt.

Ein eingebautes AV-Modul mit getrennter Buchse ermöglicht den ständigen Anschluß von tv-action oder audiovisuellen Geräten. Das Umstöpseln der Antenne entfällt. Eine zusätzliche Stromquelle für die Bildschirm-Spiele ist nicht nötig. Ebenso problemlos können später auch weitere TV-Spiele von Blaupunkt angeschlossen werden.

Und das Wichtigste:

Dieser attraktive Zusatznutzen bringt Ihnen mehr Umsatz. Blaupunkt FM 100 mit eingebautem Bildschirm-Spaß ist genau das richtige Angebot für die Vorweihnachtszeit.

Fragen Sie Ihren Blaupunkt-Außendienst-Mitarbeiter oder Ihren Großhändler.

**Blaupunkt-
Farbfernseher.**
**Vielleicht
gibt es wirklich keinen
zuverlässigeren..?**

 **BLAUPUNKT**

BOSCH Gruppe

Digitale Elektronik

Mit bipolaren LSI-Elementen zu flexiblen und leistungsfähigen Mikrocomputer-Systemen

Justin Rattner, Jean-Claude Cornet, M. E. Hoff jr.

Ein Schaltkreissatz in bipolarer Schottky-Technik, der mit Standard-Halbleiterspeichern kompatibel ist, übertrifft MOS-Mikrorechner in der Leistungsfähigkeit und in der Vielseitigkeit. Durch Mikroprogrammierung kann solch ein System an viele Rechen- und Steueraufgaben angepaßt werden. Im folgenden ist ein LSI-Mikrorechner der Firma Intel erläutert, der diese Vorteile aufweist.

In bipolarer Schottky-Technik wurde eine Familie von Rechenelementen in Großintegration (LSI Large Scale Integration) entwickelt, die nicht nur schneller, sondern auch vielseitiger ist als die MOS-Vorgänger. Diese neuen bipolaren Schaltkreise lassen sich nach Kundenspezifikation zu unterschiedlich organisierten Systemen zusammenschalten. Mit der Mikroprogrammierung werden die verschiedensten Arbeitsfunktionen ausgeführt.

Aus LSI-Schaltkreisen aufgebaute Systeme sind außerdem kleiner, billiger und verbrauchen weniger Energie als entsprechende Anlagen mit TTL-Bausteinen geringeren Integrationsgrades. Ein kompletter 16-Bit-Rechner, dessen Schema Bild 1 zeigt, kann auf einer Karte von nur 15 cm Kantenlänge aufgebaut werden. Die Additionszeit von Register zu Register ist kleiner als 125 ns. Verglichen mit dem Intel 8080, dem schnellsten N-Kanal-MOS-Rechner, entspricht dies einer 15fachen Steigerung der Rechengeschwindigkeit bei doppelter Wortlänge.

Während sich die MOS-Großintegration speziell für den Mikrorechner – aus nur einem Baustein – mit festem Befehlsvorrat und konventionellem Steuerwerk eignet, ermöglicht die bipolare Schottky-Technologie eine mikroprogrammierbare Organisation mit mehreren Bausteinen. Da die Mikroprogrammierung die komplexe sequentielle Logik der MOS-Rechner vermeidet, ergeben sich kleine und wirtschaftliche Kristallgrößen.

Die Autoren sind Mitarbeiter der nordamerikanischen Intel Corp., die ihren Sitz in Santa Clara, Californien, hat.

Ben. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß die Verarbeitungsgeschwindigkeit bipolarer Rechenelemente und Speicher fast gleich ist.

Als Mikroprogrammspeicher können standardisierte bipolare Halbleiterspeicher genommen werden – sowohl elektrisch programmierbare und maskenprogrammierbare Festwertspeicher, als auch Schreib-Lese-Speicher. Schreib-Lese-Speicher verwendet man vorzugsweise in der Entwicklungsphase. Für

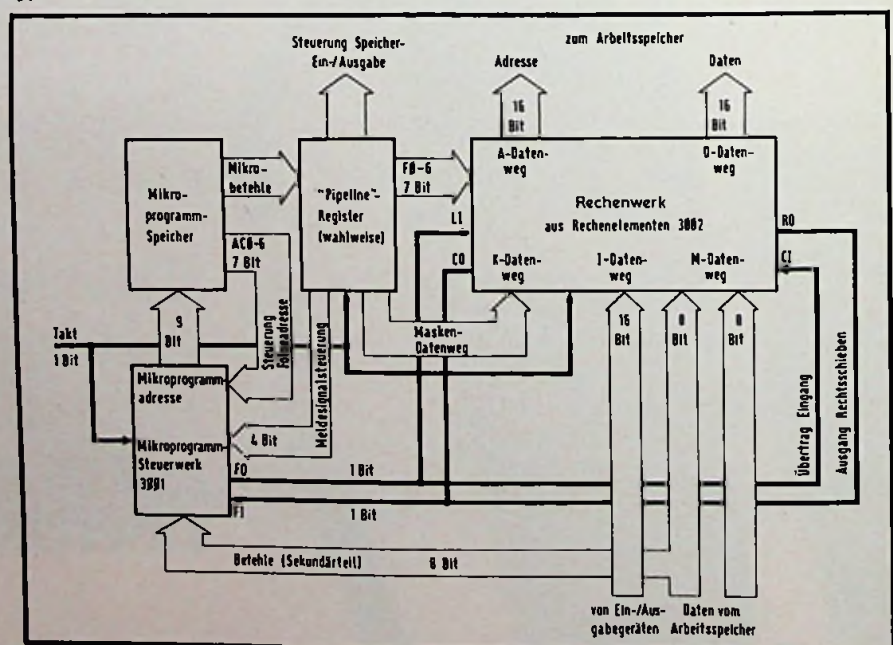
den Bau von Prototypen und bei kleinen Stückzahlen ist dagegen der elektrisch programmierte Festwertspeicher am besten geeignet. Bei hohen Stückzahlen ist es zweckmäßig, die Mikroprogramme in kompatible maskenprogrammierte Festwertspeicher zu übertragen.

Die Bausteinfamilie

Die von Intel entwickelte Bausteinfamilie ist so konzipiert, daß möglichst wenige Zusatzbausteine mittleren und kleinen Integrationsgrads beim Aufbau eines Systems benötigt werden. Die wichtigsten Teile des Bausteinsatzes sind das Mikroprogramm-Steuerwerk 3001 und das Rechenelement 3002. Sie haben neben der erhöhten Leistungsfähigkeit diese günstigen Eigenschaften: eine große Zahl unabhängiger Datensammelwege (Bus-Systeme) – erspart ein Zeitmultiplexverfahren sowie externe Zwischenspeicher; einen Tri-State-Ausgangstreiber mit großem Ausgangsfächer – macht Leistungstreiber überflüssig; eine getrennte Ausgangs-Freigabelogik – damit kann man Datenwege im Zweiwegbetrieb („bidirectional Bus“) bei zusammenschalteten Ein- und Ausgängen betreiben.

Jedes Rechenelement des Typs 3002 stellt einen vollständigen, zwei Bit umfassenden Schnitt durch den Datenverarbeitungsteil eines Rechners dar. Mehrere Rechenelemente können parallel arbeiten und bilden so ein Rechenwerk mit der gewünschten Wortlänge.

Bild 1. Das Blockschema eines bipolaren Mikrorechners zeigt den Aufbau eines typischen 16-Bit-Steuerrechners mit einer neuen Familie von Rechenbausteinen



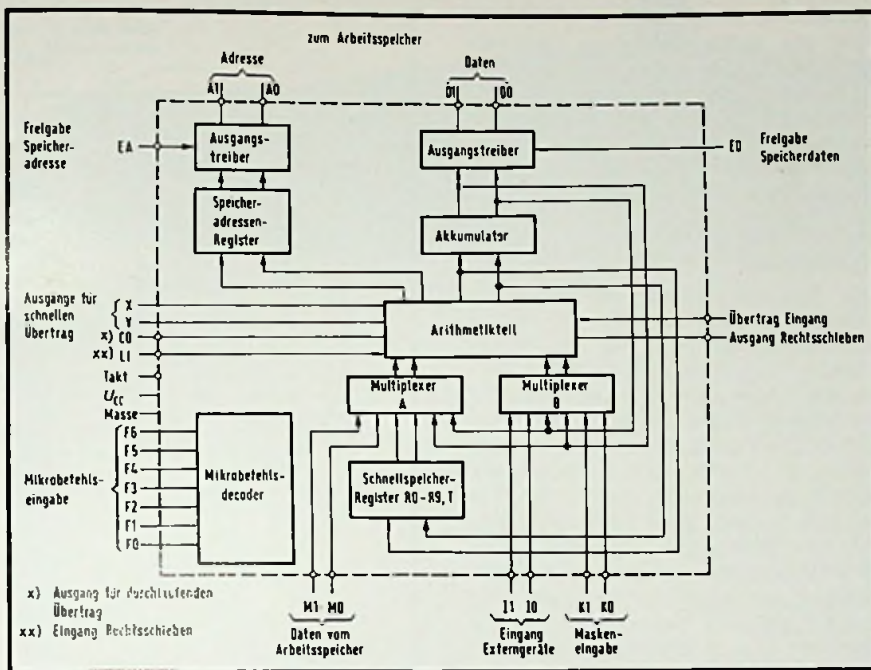


Bild 2. Dieses Rechenelement stellt einen zwei Bit umfassenden Schnitt durch das Rechenwerk eines kleinen Rechners dar

Die Möglichkeiten dieser beiden Bausteine kann man mit weiteren kompatiblen Bausteinen erweitern: Es gibt beispielsweise einen schnellen Übertragungsgenerator, eine Einheit zur Bearbeitung von Programmunterbrechungen sowie Speicherelemente. In der Tabelle sind die derzeit verfügbaren Bausteine zusammengestellt.

Aufbau des Rechenelementes

Jedes Rechenelement (Bild 2) enthält je zwei Bit von fünf unabhängigen Datensammelwegen: der K-Datenweg dient zur Eingabe von Mikroprogramm-Masken oder von Konstanten; der M-Daten-

weg überträgt Daten vom Arbeitsspeicher; der I-Datenweg dient zur Dateneingabe von Ein-Ausgabe-Geräten; der D-Datenweg ist mit dem Akkumulator des Rechners verbunden und überträgt Daten zum Arbeitsspeicher; der A-Datenweg ist mit dem Speicheradresses-Register verbunden. Beim Zusammenschalten von Rechenelementen werden alle Datenwege und Register entsprechend erweitert.

Das Zusammenschalten von Datenwegen ermöglicht einfacheres Ausführen bestimmter Operationen. Eine Byte-Austauschoperation beispielsweise, die in Rechnern für Datennetze oft benötigt wird, läßt sich realisieren, indem man die Ausgänge des D-Datenweges mit den Eingängen des I-Datenweges verbindet. Dabei werden die Ausgänge höherer Ordnung mit den Eingängen niedriger Ordnung vertauscht (Bild 3).

Die interne Operation eines Rechenelementes wird über einen aus sieben Leitungen bestehenden Datenweg für die Mikrobefehle gesteuert. Der Arithmetikteil kann bei Steuerung des Mikrobefehls-Decoders über 40 Boolesche und binäre Operationen durchführen, eingeschlossen Arithmetik im Zweierkomplement und die logischen Verknüpfungen UND, ODER, NICHT sowie Exklusiv-NOR. Es ist möglich zu inkrementieren, zu dekrementieren, links oder rechts zu schieben und auf Null

zu prüfen. Die zwei Ausgänge (X und Y) ermöglichen zusammen mit dem Intel 3003 oder einem anderen Generator eine schnelle Übertragsbildung.

Die Eingänge des K-Datenweges sind durch UND mit den Ausgängen des B-Multiplexers verbunden. Das Rechenelement kann dadurch eine Reihe nützlicher Operationen in einem einzigen Zyklus erzeugen, die bei konventionellen Arithmetik-Baugruppen mehrere Zyklen erforderten. Die in Steuerrechnern häufige Bit-Maskierung läßt sich durch eine Maske erzielen, die vom Mikrobefehl direkt auf den K-Datenweg gegeben wird.

Setzt man alle Bit des K-Datenweges in den „1“-Zustand bzw. in den „0“-Zustand, so wird der Akkumulatorinhalt durchgeschaltet bzw. gesperrt und das Mikrobefehls-Repertoire des Rechenelements dadurch fast verdoppelt. Bei einem bestimmten Befehl wird die auf dem M-Datenweg befindliche Information komplettiert und in den Akkumulator des Rechenelements geladen, wenn alle Bit des K-Datenweges im „0“-Zustand sind. Sind sie dagegen im „1“-Zustand, wird bei diesem Befehl der Akkumulatorinhalt über Exklusiv-NOR mit der Information des M-Datenweges verknüpft.

Leistung und Vielseitigkeit des Rechenelements lassen sich auf folgende Weise noch erhöhen: Die Übertragungsleitungen und die Übertragungslogik werden während nichtarithmetischer Operationen zum Testen der Bit und zur Nullabfrage benutzt. Das geschieht durch eine ODER-Verknüpfung der Akkumulatorstellen, die durch entsprechende Bit des K-Datenweges aufgeschaltet werden. Dieses Übertrags-ODER stellt eine leistungsfähige Einrichtung für das Testen der Bit und für die Nullabfrage dar.

Der Übertragsausgang und der Ausgang für Rechtsschieben sind in Tri-State-Technik ausgeführt. Da nur je-

Bild 3. Byte-Austausch

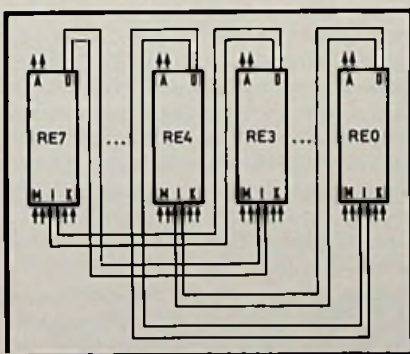
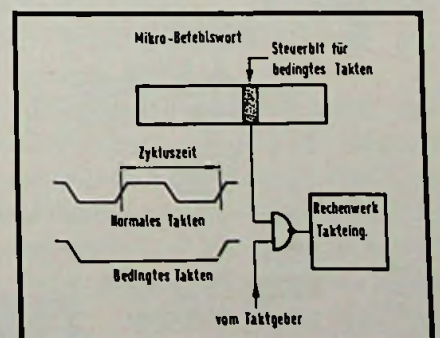


Bild 4. Bedingtes Takten



weils eine dieser zwei Leitungen aktiv ist, kann man beide verbinden, so daß das Mikroprogramm-Steuerwerk mit nur einer Leitung für Tests und Verzweigungen auskommt. Bei Schiebeoperationen nach links werden die Daten über die Übertragungsleitungen unmittelbar weitergegeben.

Ein im Mikrobefehl enthaltenes Bit steuert nach Bild 4 die Freigabe des Taktes im Rechelement („bedingtes Takten“). Damit ist möglich, einen Mikrobefehl auszuführen, ohne daß das Resultat in die angewählten Register übernommen wird. Da der Arithmetikteil ein kombinatorisches Netzwerk ist, sind Übertrags- und Verschiebedaten, die sich aus dieser Operation ergeben, verfügbar. Diese Daten können vom Mikroprogramm-Steuerwerk als Sprungbedingung benutzt werden und gestatten deshalb, Tests mit Registerdaten durchzuführen, ohne diese dabei zu zerstören.

Üblicherweise erfordert das Weiterzählen des Befehlszählers oder der Stapelzeiger vier Zyklen: Holen der Registerdaten, Übertragen in das Speicher-Adressen-Register, Erhöhen des Wertes und Rückspeichern des Resultates. Das Rechelement schafft dies in nur einem Mikrozyklus, wobei jedes der elf Schnellspeicher-Register als Befehlszähler oder Stapelzeiger fungiert. Der

gewünschte Schnellspeicher-Inhalt wird über den Arithmetikteil dem Speicher-Adressenregister zugeleitet und ein Speicherzyklus wird angestoßen. Gleichzeitig wird über einen getrennten Datenweg die Adresse erhöht und über den Arithmetikteil zum Schnellspeicher-Register zurückgeleitet.

Das Mikroprogramm-Steuerwerk

Die klassische Form der Mikroprogramm-Steuerung enthält in jedem Mikrobefehl ein Feld für die Folgeadresse. Jede andere Realisierung würde irgendeine Art von Programmzähler erforderlich machen. Um zu einer einfachen Logik zu kommen, benützt auch dieses Mikroprogramm-Steuerwerk (Bild 5) die klassische Struktur. Im Feld des Mikrobefehls steht jedoch nicht einfach die Adresse des folgenden Mikrobefehls. Vielmehr ist es eine codierte Angabe der folgenden Adresse und eines Satzes von Bedingungen, auf die Register des Mikroprogramm-Steuerwerks überprüft werden.

Die Logik für die Folgeadresse beruht auf einem besonderen Verfahren der Speicheradressierung. Die Mikroprogramm-Adressen sind in einem zwei-dimensionalen Feld (Matrix) gespeichert (Bild 6). Anders als bei einem gewöhnlichen Adressierverfahren mit linear

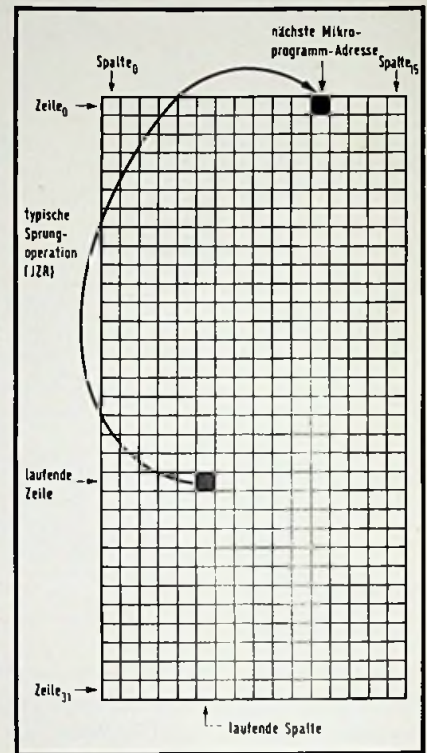
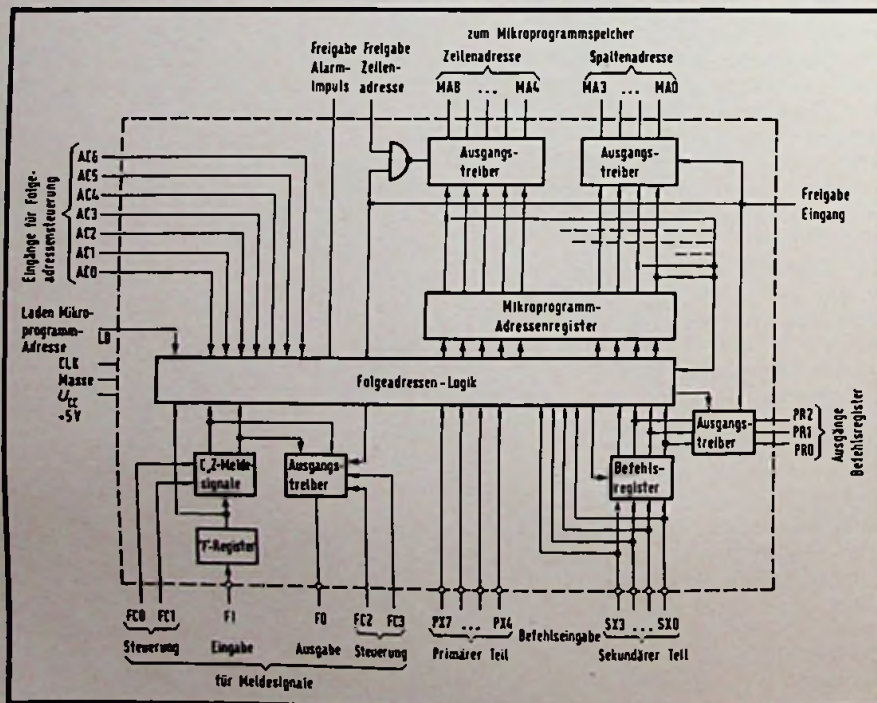


Bild 6. Typische Sprungoperation von Zeile 20/Spalte 5 nach Zeile 0/Spalte 11

Bild 5. Blockschema eines Mikroprogramm-Steuerwerks



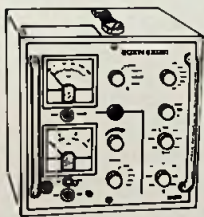
aufeinanderfolgenden Adressen wird jeder Mikrobefehl durch seine Zeilen- und Spaltenadresse in der Matrix gekennzeichnet. Innerhalb der neun Bit umfassenden Mikroprogrammadresse geben die oberen fünf Bit die Zeile und die unteren vier Bit die Spalte an. Die Matrix kann somit insgesamt 512 Mikrobefehls-Adressen enthalten.

In einer einzigen Operation kann man von einem Punkt der Matrix mit einem unbedingten Sprung zu jeder Adresse innerhalb derselben Zeile oder innerhalb derselben Spalte springen. Alle anderen Stellen der Matrix sind mit einem bedingten Sprung erreichbar. Zu jedem Ort in der Matrix existiert also eine feste Teilmenge von Mikroprogramm-Adressen, aus der die nächste Adresse gewählt werden kann. Da in jedem Mikrobefehl eine Sprungoperation enthalten ist, ist es möglich, parallel zu Programmverzweigungen Operationen auszuführen. Die Leistungsfähigkeit wird dadurch beträchtlich erhöht. Das Mikroprogramm-Steuerwerk enthält zwei Flip-Flop-Speicher für Meldesignale (Flags) mit der Bezeichnung C und Z. Der Zustand des Meldesignals kann vom Steuerwerk auf

Machen Sie sich ein genaueres Bild von Sylvania:



Hier sehen Sie das dichteste Servicenetz in Deutschland für alle TV-Geräte mit Sylvania-Bildröhre.



Wir haben in der Entwicklung und Herstellung von Bildröhren mehr als 40 Jahre Erfahrung. Bis heute wurden weltweit über 60 Millionen Sylvania-Bildröhren produziert, davon 15 Millionen Farbbildröhren. In Tienen/Belgien entstand 1968 auf 40.000 m² eine der modernsten Betriebsanlagen zur Herstellung hochwertiger Farbbildröhren, speziell für die europäischen Marktbedürfnisse. Und damit nicht genug:

Wir haben auch das dichteste Servicenetz in Deutschland.

Unsere Servicestellen sind von Flensburg bis

GTE SYLVANIA

Die Bildröhre für ein genaueres Farbbild.

Konstanz auf 41 ausgewählte Orte verteilt: Damit jeder TV-Händler den kürzesten Weg zu ihnen hat.

Jede dieser Servicestellen verfügt über eine von Sylvania speziell entwickelte und sorgfältig überwachte Standard-Testausrüstung: Für Untersuchungen sämtlicher Basis-Funktionen und zur schnellen Ermittlung von Fehlern.

Und jede Servicestelle ist entsprechend den Sylvania-Garantie-Richtlinien autorisiert, defekte Bildröhren sofort auszutauschen, ohne großen Zeitaufwand. Ist es nicht beruhigend zu wissen, daß für alle TV-Geräte mit Sylvania-Bildröhre ein zuverlässiger Service in aller-

nächster Nähe zur Verfügung steht?

die logischen Werte „0“ oder „1“ bzw. auf den Wert des C- oder Z-Speichers gesetzt werden.

Sprungentscheidungen werden von der Folgeadressenlogik aufgrund folgender Zustände getroffen: laufende Mikroprogrammadresse, Adreßsteuerfunktion der Akkumulatoreingänge, Information auf dem Makrobefehls-Datenweg (X), Daten im Befehlsregister, Inhalt der Meldesignal-Flip-Flops. Sprungentscheidungen können auch aufgrund des augenblicklichen Zustandes der Meldeleitungen getroffen werden, ohne daß diese Werte in ein Meldesignal-Flip-Flop geladen werden. Hierdurch lassen sich zusätzliche Mikrobefehle einsparen.

Das Mikroprogramm-Steuerwerk kann man so programmieren, daß gängige 8-Bit-Operationscodes direkt decodiert werden. In diesen Codes geben die oberen vier Bits eine von 16 Befehlsklassen oder Adreßmodifikationen an, wie beispielsweise Registerbefehle, indirekte oder indizierte Adressierung. Die verbleibenden vier Bit spezifizieren die jeweilige Unterklasse, z. B. „Addiere“, „Springe bei Null“ usw.

Wird beispielsweise bei einer vollständigen Emulation ein abweichender Operationscode benötigt, so kann der X-Datenweg über einen Code-Umsetzer (z. B. einen Festwertspeicher) dem Steuerwerk zugeführt werden. In extremen Fällen kann der gesamte Makrobefehl für eine einzige Verzweigung mit 256 Ausgängen benutzt werden. Ein logisches Signal („Laden Mikroprogrammadresse“) schaltet die acht Bit des X-Datenweges direkt auf das Mikroprogramm-Adressenregister. Diese Daten bestimmen die nächste Mikroadresse. Mit einer externen Logik kann so nach einem Netzausfall das Mikroprogramm-Steuerwerk in eine Befehlsfolge zum Wiederanlaufen des Systems gebracht werden.

Programmunterbrechungen zur Alarmbearbeitung werden auf einfache und elegante Art gelöst: Wenn das Mikroprogramm durch die Adresse Zeile 0 und Spalte 15 läuft, wird die Freigabeleitung für den Alarmimpuls aktiv. Die Programmunterbrechungs-Steuerung in-

tel 3214 sperrt daraufhin über die Leitung „Freigabe Zeilenadresse“ die Ausgänge für die Zeilenadresse und schaltet an deren Stelle die Zeilenadresse der Mikroadresse auf, bei der das Dienstprogramm für die Bearbeitung des Alarms beginnt. Diese Operation wird üblich unmittelbar vor der Abholphase eines Befehls durchgeführt, so daß ein Makroprogramm zwischen zwei Makrobefehlen, nicht aber während eines Makrobefehls bereits unterbrochen wird.

Die neun Bit des Mikroprogramm-Adressenregisters adressieren 512 Mikrobefehle. Das sind etwa doppelt so viele wie ein typischer 16-Bit-Rechner oder die Steuereinheit eines Magnetplatten-Speichers benötigen. Weitere Speicher mit je 512 Mikrobefehlen können leicht hinzugefügt werden, wobei der Mikrobefehl bei jeder Verdoppelung der Speicherzahl um je ein Bit erweitert werden muß. Solche Erweiterungen setzen die Arbeitsgeschwindigkeit des Systems nicht herab.

Wegen der vielen Variationsmöglichkeiten, die diese Bausteine beim Entwurf zulassen, ist es möglich, das Format der Mikrobefehle exakt anzugeben. Allen Mikrobefehlen liegt jedoch das in Bild 7 gezeigte Schema zugrunde. Die minimale Länge eines Mikrobefehls ist 18 Bit: sieben Bit für die Steuerung der Operation der Rechenelemente, vier Bit für Meldesignale und sieben Bit für die Ermittlung der Folgeadresse. Der Entwickler kann dem Mikrobefehl weitere Bit hinzufügen, um zusätzliche Operationen auszuführen. Die Zuordnung dieser Befehlsbit bleibt dem Systementwickler überlassen.

Systementwurf

Durch geeignete Wahl der Organisation kann die Rechengeschwindigkeit erhöht, die Zahl der Komponenten verringert oder die Datenverarbeitungsfähigkeit des Systems gesteigert werden. Eine der Möglichkeiten, die Geschwindigkeit zu steigern, besteht in der „Pipelining“-Technik. Hierbei wird eine Gruppe von D-Flip-Flops an den Ausgang zum Mikroprogramm-Speicher geschaltet, um

den laufenden Mikrobefehlen zwischenzuspeichern (ausgenommen davon ist das Adreßfeld). Dies ermöglicht dem Mikroprogramm-Steuerwerk, die Abholphase des nächsten Mikrobefehls mit der Ausführungsphase des laufenden Mikrobefehls zu überlagern. Benutzt man zusätzlich noch eine Logik zur schnellen Übertragsbildung, so sinkt die Zykluszeit eines Mikrobefehls unter 125 ns.

Es ist möglich, eine fast beliebige Zahl von Rechenelementen zusammenzuschalten (genau 320 Bit ohne Pufferung). Doch kann der Fall auftreten, daß ein System mit wenig Rechenelementen nicht genügend Stellen auf dem Adreß-Datenweg verfügbar hat, um den benötigten Arbeitsspeicher zu adressieren. Als Beispiel diene ein 8-Bit-Rechner, der eine 16-Bit-Adresse benötigt. Solche Probleme löst man dadurch, daß man ein Adressenbyte auf den Adreß-Datenweg und ein zweites Adressenbyte auf den D-Datenweg schaltet. Allerdings braucht man dann zwei Mikrozyklen, um den Speicher zu adressieren.

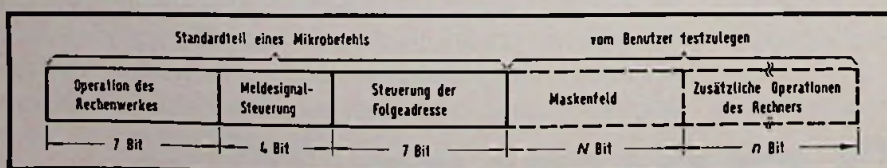
Ist eine schnelle Alarmbearbeitung nötig, so können zwei Rechenwerke mit einem Mikroprogramm-Steuerwerk kombiniert werden. Alle Registerinhalte, die zum unterbrochenen Programm gehören, stehen im ersten Rechenwerk, während das Alarmbearbeitungsprogramm im zweiten Rechenwerk abläuft. Die normale Programmausführung wird wieder aufgenommen, wenn das Mikroprogramm-Steuerwerk die Steuerung des ersten Rechenwerkes übernimmt.

Abschließend sei, um die Leistungsfähigkeit der Bausteine zu demonstrieren, die Steuerung für einen Magnetplatten-Speicher des Typs „Diskette“ oder „Floppy Disk“ betrachtet. Wegen der hohen Datenübertragungsrates sind MOS-Rechner dabei nicht einsetzbar. Verfügbare Steuerungen enthalten etwa 250 TTL-Schaltkreise und sind nur für ein festes Datenformat ausgelegt. Im Gegensatz dazu erfordert eine universelle Steuerung, die mit den vorgestellten Bausteinen aufgebaut ist, weniger als 20 LSI-Schaltkreise. Durch Mikroprogrammierung ist eine Anpassung an unterschiedliche Datenformate möglich. Der gesamte Schaltkreisaufwand für die Steuerung kann somit um den Faktor 2 bis 3 verringert werden.

Rechenelemente in bipolarer Schottky-Technik geben dem Entwickler die Möglichkeit, Systeme mit hoher Rechen- und Steuerleistung flexibel, einfach und wirtschaftlich zu entwickeln. Alles deutet darauf hin, daß diese Komponenten die Standardbausteine der nächsten Generation von Rechnern und Steuerungen werden.

(Nach Electronics [1974] September 5.)

Bild 7. Format eines Mikrobefehls



Wir bauen nicht nur die Schwierigen . . .

TELEFUNKEN

Wanderfeldröhren für Breitband-Richtfunksysteme



Wanderfeldröhren:
Bei einer Zwischenprüfung

Unser Name steht weltweit für Entwicklungs-Know-how und Fertigungs-Qualität. Auf allen Gebieten moderner Elektronik und Elektrotechnik.

2 weitere Beispiele: Die Wanderfeldröhren YH 1203 und YH 1162

wurden für modernste Nachrichtenübertragungsanlagen in 7R-Bauweise entwickelt. Die Übertragungskapazität beträgt 2700 Kanäle.

Die Kombination der Betriebswerte, Verstärkung, Wirkungsgrad, linearen und nicht linearen Verzerrungen sowie Rauschverhalten, ist für die Breitband-Richtfunk-Anwendung optimal gelöst.

Durch ihren 3stufigen Kollektor erreicht die YH 1162 einen Gesamtwirkungsgrad von über 40%.

Geringes Volumen und Gewicht, einfacher Service und die anerkannte Zuverlässigkeit und hohe Lebensdauererwartung sind die Merkmale aller TELEFUNKEN-Wanderfeldröhren.

YH 1203

Frequenzbereich $f = 6,4 \dots 7,1$ GHz
Ausgangsleistung $P_2 = 22$ Watt
Wirkungsgrad $\eta_1 > 28\%$

YH 1162

Frequenzbereich $f = 3,4 \dots 4,2$ GHz
Ausgangsleistung $P_2 = 22$ Watt
Wirkungsgrad $\eta_1 > 40\%$

Stromversorgungen für beide Wanderfeldröhren können wir auf Wunsch ebenfalls anbieten.

Weitere Informationen durch

AEG-TELEFUNKEN

Fachbereich Röhren

Söflinger Straße 100, 7900 Ulm

Telefon: (0731) 1911



Ferroelektrische Keramik

Bild-Speicher mit Zukunft?

Ferroelektrische Keramik aus dem Mischkristallsystem Blei-Lanthan-Zirkonat/Titanet (PLZT) hat in den letzten Jahren die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gezogen, weil man sie durch Sinterverfahren in transparenter Form herstellen kann. Fällt Licht auf eine Scheibe dieser Keramik, so läßt sich durch Ändern des Polarisationszustandes mit einem elektrischen Feld, das in Licht-Ausbreitungs-Richtung angelegt wird, die Transmission variieren. Dieser Effekt kann zum Aufbau eines Keramik-Bildelements genutzt werden.

Im Forschungslabor von Siemens in München hat man Keramik-Bildelemente gebaut, mit denen bis zu 25 Linien

je Millimeter aufgelöst werden konnten. Die Zahl der wiedergegebenen Graustufen wurde mit sechs bis sieben (von insgesamt zehn) angegeben. Der maximale Kontrast, definiert als Verhältnis zwischen maximaler und minimaler Lichtdurchlässigkeit in den Teilbereichen der Keramik, wird mit neun angegeben. Dabei weisen die Siemens-Forscher nachdrücklich darauf hin, daß bei ganzflächig geschalteten Keramik-scheiben ein Kontrast von 50 erzielbar ist. Denkbare Anwendungen des Keramik-Bildelements wären neben der Bildspeicherung auch Projektionsdisplays für langsam veränderliche Bildinformation.

Damit eine optische Adressierung möglich ist, muß auf die PLZT-Keramik zunächst eine fotoleitende Schicht aufgetragen werden. Dafür wurde Poly-n-vinylkarbazol (PVK) verwendet, das mit Zusätzen auf den sichtbaren Bereich des Lichtspektrums sensibilisiert ist. Die Dicke des fotoleitenden Filmes liegt zwischen 4...6 µm. Sowohl auf der Keramikseite als auch auf der Fotoleiterschicht müssen zur Ansteuerung transparente Elektroden aufgebracht werden.

Bilder und Zeichen werden in diesem Keramikelement als Polarisationsverteilung gespeichert. Dabei gibt es zwei Wege: Beim Einschreiben durch Polarisation wird die Keramik zunächst ganzflächig in den elektrisch depolarisierten „lichtdurchlässigen“ Zustand gebracht. Das Bild wird dann auf die Keramik projiziert, wobei die belichteten Stellen durch eine gleichzeitig angelegte Spannung polarisiert und damit

lichtdurchlässig werden. Man erhält in der Keramik ein Bild, das mit der Vorlage identisch ist. Beim Einschreiben durch Depolarisation ist die Keramik zunächst vollständig polarisiert. Das Bild entsteht dadurch, daß die belichteten Stellen elektrisch depolarisiert werden. Dabei erhält man in der Keramik ein Negativ der Bildvorlage.

Nach mehr als 20 Einschreib- und Löschvorgängen haben die Siemens-Forscher weder eine Verschlechterung des Kontrasts, noch der Auflösung feststellen können. Es kam jedoch vor, daß nach dem Löschvorgang noch Bildreste in der Keramik zu sehen waren, die erst nach wiederholtem Umpolen verschwand. Da dies vor allem dann auftrat, wenn das Bild zuvor mehrere Tage in der Keramik gespeichert war, kann von einer „Einalterung“ des Bildes gesprochen werden.

Die Schaltzeit dieses Keramik-Bildelements liegt in der Größenordnung von einer Sekunde. Dies liegt weniger an der Schaltzeit der Keramik (10 µs sind typisch) als vielmehr an der Trägheit des Photoleiters. Erwartungen, die sich an eine mögliche Echtzeitdarstellung von Fernsehbildern knüpfen, werden bei Siemens gedämpft, da sogar verbesserte Photoleiter die erforderlichen Stromdichten zum Schalten der einzelnen Bildpunkte nur schwer erreichen lassen.

(Auszug aus einem Referat, das Dr. Roman Schmidt, Mitarbeiter im Forschungslaboratorium dielektrische Werkstoffe der Siemens AG, beim Pressegespräch Optoelektronik in München hielt.)

Keramik als Bildspeicher: Das Original (a) wird auf die ferro-elektrische Scheibe (b) projiziert, wobei die belichteten Stellen durch eine gleichzeitig angelegte Spannung polarisiert und lichtdurchlässig werden. Auch nach mehr als 20 Einschreib- und Löschvorgängen konnte weder eine Verschlechterung des Kontrasts noch der Auflösung festgestellt werden



Meldungen über neue Bauelemente

Dünnschicht-Netzwerke. Die Vorteile der Dünnschichtschaltung 699-3 (899-3) von Beckman Components GmbH liegen gegenüber den Dickschicht-Netzwerken, so der Anbieter, in der engen Widerstandstoleranz und der hohen Stabilität. Widerstandswerte zwischen 100 Ω und 100 kΩ sind in drei Toleranzklassen erhältlich.

Rauscharme FETs. Die sehr rauscharmen Feldeffekt-Transistoren NF 5101, NF 5102, NF 5103 und PF 5101, PF 5102, PF 5103 der National Semiconductor GmbH sind insbesondere geeignet für Anwendungen in der Unterhaltungselektronik, in Strahlendetektoren und Infrarot-Sensoren sowie in Vidicon-Verstärkern.

Marktübersicht

Zweikanal- und Zweistrahl-Oszilloskope (Teil II und Schluß)

Auch bei der Marktübersicht der Zweikanal-Oszilloskope lag das Problem darin – wie bei den Einkanal-Oszilloskopen in der Funk-Technik 17/1976 –, unter einer Fülle von Daten das Wichtigste und Signifikante der Meßgeräte knapp und klar zu erfassen. Die Kriterien der Auswahl: oberste Grenzfrequenz in den Vertikalverstärkern bis 100 MHz; keine Speichermöglichkeit und keine integrierten Zusatzgeräte wie Multimeter, Zähler oder Multiplizierer; ebenso wurde auf die Darstellung von Oszilloskopen in Einschubtechnik verzichtet.

Fehler. Meß- und Linearitätsfehler wurden nicht angegeben. Selbst bei einfachen Modellen gehen sie über 5% nicht hinaus, sie betragen typisch 1%. Allerdings ist zu beachten, daß bei Dehnung der Koeffizienten zusätzliche Meßfehler auftreten. Nachdem Oszilloskope immer mehr für Zeitmessungen und Vergleiche verwendet werden, wurde auch die Anstiegszeit erfaßt. Sie ist definiert als die Zeit, in der die Anzeige eines Rechteckimpulses von 10% auf 90% angestiegen ist. Je höher die obere Grenzfrequenz des Oszilloskops, um so kleiner fällt die An-

stiegszeit aus. Damit also der Zeitfehler bei den Messungen möglichst gering bleibt, muß das Gerät gegenüber dem Signal eine sehr kurze Anstiegszeit aufweisen. Beträgt beispielsweise die Anstiegszeit des Oszilloskops nur 10% der Anstiegszeit des Signals, dann liegt der Meßfehler unter 1%.

Ablenkkoeffizienten. Die Koeffizienten sind auf ein Skalenteil bezogen; allerdings sind diese Skalenteile verschiedenen lang: sie liegen zwischen 0,6 cm und 1 cm. Der horizontale Ablenkkoeffizient wurde nicht angegeben. Als „Kompression der Zeitkoeffizienten“ wird die zusätzlich einstellbare Verzögerung der Abläufe verstanden, beispielsweise von 0,5 s/Skalenteil auf 1,25 s/Skalenteil.

Betriebsarten. Bei allen Zweikanal-Oszilloskopen, die hier vorgestellt sind, ist die separate Darstellung beider Kanäle möglich; daher besteht keine Veranlassung, dies in der Übersicht besonders herauszustellen. Zerhackt steht für „chopped“ und abwechselnd für „alternate“, Summenbildung ist mit der Addition der Kanäle möglich, Differenzbildung durch die Negation eines Ka-

nals. Bei Zweistrahl-Oszilloskopen werden die Kanäle unabhängig voneinander dargestellt, also ohne elektronische Umschaltung.

Signal-Verzögerungsleitung. Das Eingangssignal wird nach Auslösen des Triggers in einer Leitung verzögert; damit wird die Triggerflanke in ihrem gesamten Verlauf sichtbar. Fehlt also die Signal-Verzögerungsleitung, kann man davon ausgehen, daß der Beginn der Flanke bei „schnellen“ Impulsen nicht dargestellt wird.

Verzögerte Zeitbasis. Mit ihr kann die Hauptzeitbasis entweder verzögert dargestellt werden, hellgetastet oder gemischt betrieben werden. Welche Betriebsarten im einzelnen möglich sind, ist der Übersicht zu entnehmen.

Triggerung. Bei der Triggerung des Vertikalsignals wird der Sägezahn durch einen Triggerimpuls gestartet. Der Triggerimpuls ist in der Flanke wählbar („+“ für steigend und „-“ für fallend) und im Pegel. Das Bild kann automatisch gehalten werden („auto“) oder bei fehlendem Signal wird die Grundlinie geschrieben („frei“). Wenn die manuelle Auslösung eines einzelnen Triggervorgangs möglich ist, wurde dies als „Einzelauslösung“ erfaßt und als „halten“ wird die Verwendung einer Hold-off-Schaltung bezeichnet. Mit ihr ist es möglich, die Triggerung eine Zeitlang gegen Impulse zu sperren. Das heißt: Ankommende Impulse bleiben ohne Einfluß, denn die Schaltungriegelt den Triggereingang für die Dauer des Sägezahn-Verlaufs, Sägezahn-Rücklaufs und die eingestellte Haltezeit ab. Bei den Triggerquellen wurde erfaßt, ob man Kanal 1 („A“) oder aus Kanal 2 („B“) verwenden kann; ist ein Gemisch aus beiden Kanälen als Triggersignal entnehmbar („A+B“) wurde dies ebenfalls vermerkt. Manchmal ist aber nur das interne oder ein externes Signal zur Triggerung heranzuziehen; zahlreiche Zweikanal-Oszilloskope sind auch mit der Netzfrequenz triggerbar.

Strahlsucher, Eichquelle. Welche Vorteile diese Ausstattungsmerkmale dem Anwender bieten, braucht an dieser Stelle nicht mehr erwähnt zu werden. Sollte der „beam finder“ oder „trace locator“ nur in der Y-Richtung wirksam sein, so wurde dies vermerkt.

Preisbeobachtung. Diese ungefähren Verkaufspreise gelten für die Abnahme eines einzelnen Geräts; die Mehrwertsteuer ist nicht enthalten. Bei manchen Anbietern gehören Tastkopf, Meßkabel, Akku und Transportschutz zum Lieferumfang.

Wir haben Europas berühmtestes Kofferradio mit einem perfekten Recorder kombiniert. Das Ergebnis ist der Radio-Recorder ohne Kompromisse: Touring Cassette!

Zwei attraktive Farbvarianten

Es gibt Millionen potentieller Käufer für den neuen Touring Cassette. Um ihnen eine individuelle Auswahlmöglichkeit zu bieten,

gibt es den neuen Touring Cassette mit silbernem bzw. dunkelbraunem Lautsprechergrill.

Alle Anschlußmöglichkeiten

Plattenspieler und Tonband bzw. Cassettenrecorder, Kopfhörer und Außenlautsprecher sowie Netz (220 V).

Cue-Einrichtung

Hochwertige Tonbandmaschinen besitzen

eine Cue-Einrichtung, mit deren Hilfe man auch beim schnellen Vorlauf in die Bandaufnahme „hineinhören“ kann. Der neue Touring Cassette verfügt über die gleiche Möglichkeit, so daß man bestimmte Bandstellen auch dann schnell finden kann, wenn man sich die entsprechende Position des Bandzählwerkes nicht gemerkt hat.

Cassetten-Präzisionslaufwerk, dessen technisches Konzept sogar dem aufwendiger Tape-Decks entspricht (nur $\leq \pm 0,25\%$ Gleichlaufschwankungen).

Rundfunkempfangsteil in Touring-Qualität mit 5 Wellenbereichen (UKW, MW, LW, KW 1, KW 2). Musikleistung 8 Watt.

Dreistelliges Zählwerk

Capstanwelle mit großer Schwungmasse

Ton- und Löschkopf mit extremer Lebensdauer

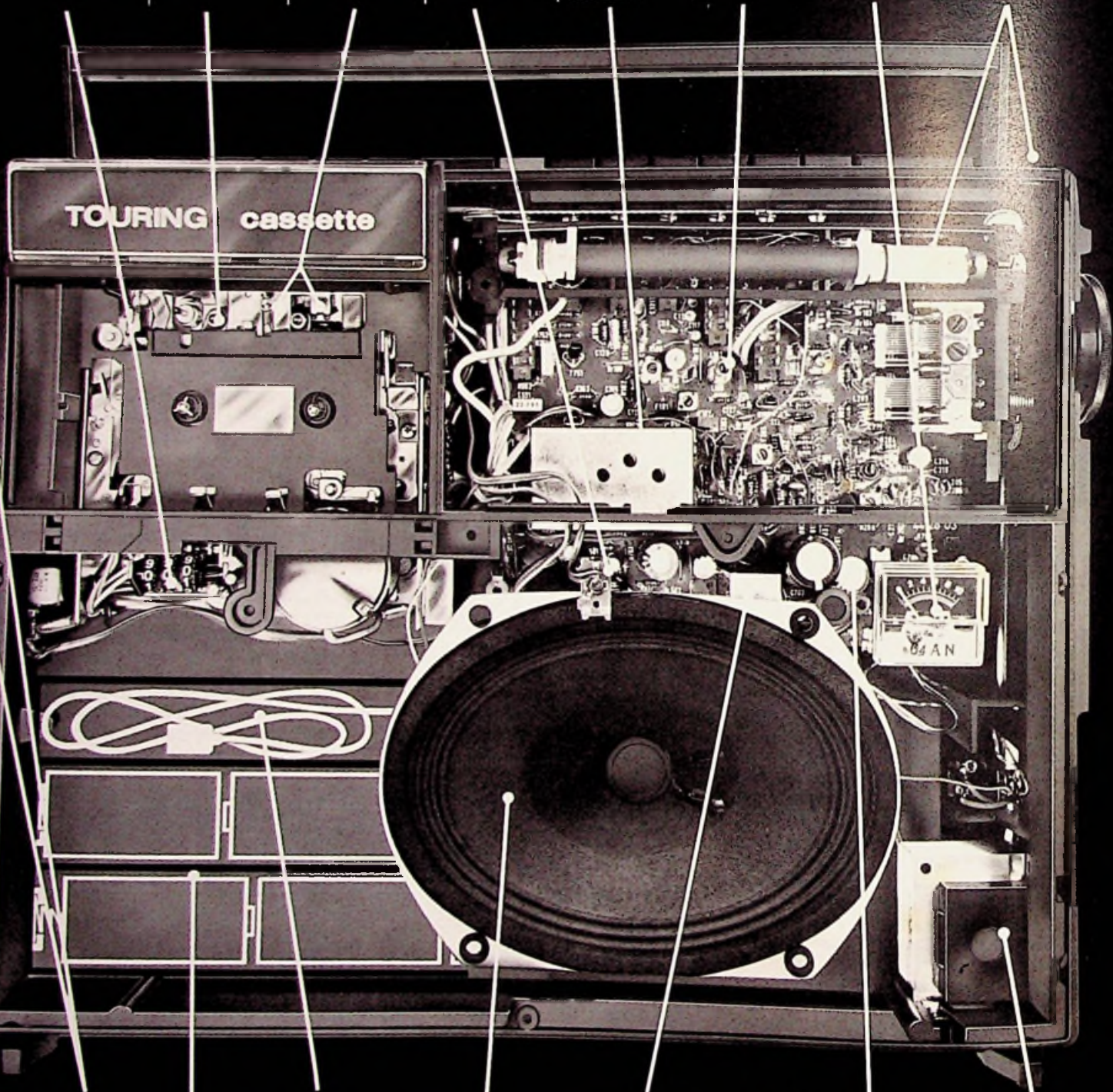
Aufnahme-Kontrollleuchte

IC-bestückter, abgeschirmter ZF/Demodulator-Baustein

Platine mit Service-Aufdruck

Abstimm-anzeige-Instrument

2 Einbauantennen



Aktive Klangregelung mit getrennten Baß- und Höhenreglern

„Stamplatz“ für das Netzkabel, das dadurch beim Touring Cassette immer zur Hand ist.

IC-bestückter Klangverstärker, der im Hinblick auf Frequenzgang und Störspannungsabstand sogar die Werte der DIN 45500 übertrifft. Das gleiche gilt für die Eingangs-Übersteuerungsfestigkeit, so daß Tonquellen mit unterschiedlichsten Ausgangspegeln angeschlossen werden können.

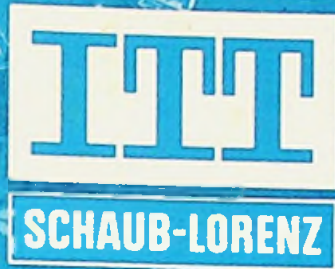
Eingebautes Elektret-Mikrofon.

Eingebautes Netzteil.

In die Rückwand integriertes, auslaufsicheres Batteriefach für 6 Monozellen.

Permanent-dynamischer Oval-Konzertlautsprecher (13 x 18 cm) – es handelt sich um den gleichen Qualitäts-Lautsprecher, der in jedem Super-Touring eingebaut ist.

Technik der Welt



ITT Schaub-Lorenz hat das weltweite technische Wissen der ITT mit der millionenfachen Erfahrung bei der Herstellung von Kofferradios und Cassetten-Recordern kombiniert. Das Ergebnis: der Radio-Recorder, der im Klang unübertroffen ist!



Deutschlands berühmtestes Kofferradio jetzt auch als Radio-Recorder

Touring Cassette Radio-Recorder mit Super-Klang

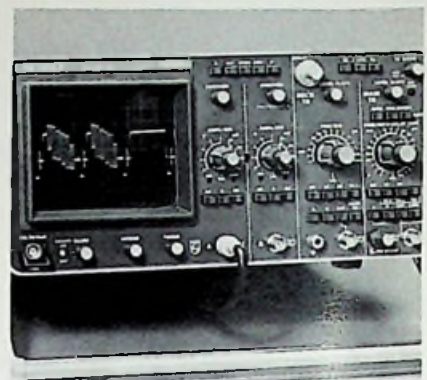
Nähere Informationen siehe linke Seite



Marke: Philips
Modell: Zweikanaloszilloskop PM 3226
 Nutzbare Schirmfläche: 7,5 cm x 4,6 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 15 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: 25 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 2 mV/T ... 10 V/T
 Vertikal-Dehnung: nein
 Betriebsarten: zerhackt, abwechselnd, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut, k. Ang.
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 500 ns/T ... 0,2 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 5fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: nein
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: intern, extern, Netz
 Triggerarten: auto, frei, TV, +/-
 Strahlsucher eingebaut: nein
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 4,5 kg
 Preisbeobachtung: etwa 1800 DM



Marke: Philips
Modell: Zweikanaloszilloskop PM 3212/3212 B
 Nutzbare Schirmfläche: 10 cm x 8 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 25 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: etwa 14 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 2 mV/T ... 10 V/T
 Vertikal-Dehnung: nein
 Betriebsarten: zerh., abw., Summe, Differenz, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: ja
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 200 ns/T ... 0,5 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 10fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: nein
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: A, B, A+B, extern, Netz
 Triggerarten: auto, frei, TV, +/-
 Strahlsucher eingebaut: nein
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 8 kg
 Preisbeobachtung: etwa 2000 DM/4000 DM



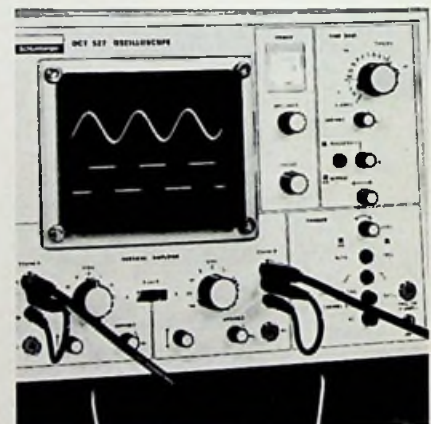
Marke: Philips
Modell: Zweikanaloszilloskop PM 3230 X
 Nutzbare Schirmfläche: 10 cm x 8 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 50 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: $\leq 7\text{ ns}$
 Vertikal-Koeffizienten: 5 mV/T ... 2 V/T
 Vertikal-Dehnung: nein
 Betriebsarten: zerh., abw., Summe, Differenz, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: ja
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 50 ns/T ... 0,5 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 5fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: nein
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: ja
 Zeitb.-Betriebsarten: verzögert, hellgetastet
 Triggerquellen: A, B, extern, Netz
 Triggerarten: auto, frei, Einzel., TV, +/-
 Strahlsucher eingebaut: nein
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 8,5 kg
 Preisbeobachtung: etwa 5500 DM



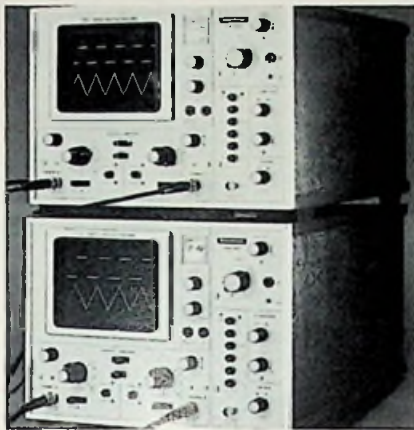
Marke: Philips
Modell: Zweikanaloszilloskop PM 3010
 Nutzbare Schirmfläche: 1,8 cm x 2,7 cm,
 vergrößerbar mit einer Lupe 1,5fach
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 5 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: 70 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 30 mV/T ... 1 V/T
 Vertikal-Dehnung: nein
 Betriebsarten: zerhackt, abwechselnd
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: nein
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 1 $\mu\text{s/T}$... 0,1 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 10fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: nein
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: A, B, extern
 Triggerarten: auto, frei, +/-
 Strahlsucher eingebaut: nein
 Eichquelle eingebaut: nein
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 1,6 kg
 Preisbeobachtung: etwa 2000 DM



Marke: Philips
Modell: Zweistrahloszilloskope PM 3232/3233
 Nutzbare Schirmfläche: 10 cm x 8 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 10 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: 35 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 2 mV/T ... 10 V/T
 Vertikal-Dehnung: nein
 Betriebsarten: gleichzeitig, XY, A, B
 Signal-Verzögerungsleitungen eingebaut: ja
 (nur PM 3233)
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 200 ns/T ... 0,5 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 5fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: nein
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: A, B, extern, Netz
 Triggerarten: auto, frei, TV, +/-
 Strahlsucher eingebaut: nein
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 9,5 kg
 Preisbeobachtung: etwa 2800 DM/3000 DM

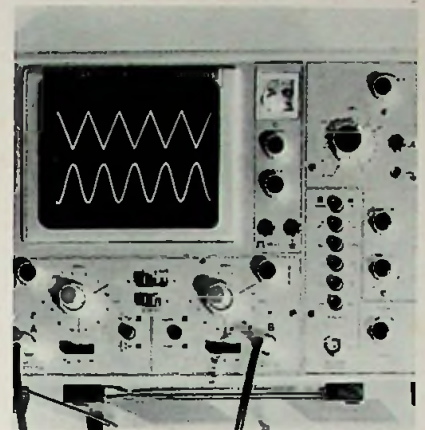


Marke: Schlumberger
Modell: Zweikanaloszilloskop OCT 527
 Nutzbare Schirmfläche: 10 cm x 8 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 1 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: etwa 350 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 100 mV/T ... 50 V/T
 Vertikal-Dehnung: nein
 Betriebsarten: zerhackt, abwechselnd, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: nein
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 10 $\mu\text{s/T}$... 0,5 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 5fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: etwa 2,5fach
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: Intern, extern
 Triggerarten: auto, frei, +/-
 Strahlsucher eingebaut: nein
 Eichquelle eingebaut: nein
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 10 kg
 Preisbeobachtung: etwa 2400 DM

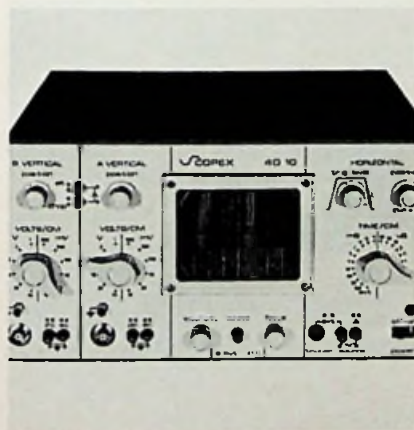


Marke: Schlumberger
Modell: Zweikanaloszilloskope CRC 5041/5043
 Nutzbare Schirmfläche: 10 cm x 8 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 20 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: keine Ang.
 Vertikal-Koeffizienten: 5 mV/T ... 20 V/T
 Vertikal-Dehnung: 5fach (nur Kanal A)
 Betriebsarten: zerh., abw., Summe, Differenz, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: ja (nur CRC 5043)
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 200 ns/T ... 0,5 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 5fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: etwa 2,5fach
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: intern, extern
 Triggerarten: auto, frei, TV, +/-
 Strahlsucher eingebaut: ja
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 10 kg
 Preisbeobachtung: etwa 3350 DM/3500 DM

Von diesem Gerät
Ist kein Foto verfügbar



Marke: Siemens
Modell: Zweikanaloszilloskop Oscillar MO 7192
 Nutzbare Schirmfläche: 10 cm x 8 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 20 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: $\leq 17,5$ ns
 Vertikal-Koeffizienten: 5 mV/T ... 20 V/T
 Vertikal-Dehnung: 5fach (nur Kanal A)
 Betriebsarten: zerh., abw., Summe, Differenz, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: ja
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 200 ns/T ... 0,5 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 5fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: etwa 2,5fach
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: A, B, extern
 Triggerarten: auto, frei, TV, +/-
 Strahlsucher eingebaut: nein
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 10 kg
 Preisbeobachtung: etwa 3150 DM



Marke: Scopex
Modell: Zweikanaloszilloskop 4 D-10/4 D-10 R
 Nutzbare Schirmfläche: 8 cm x 6 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 10 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: etwa 35 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 10 mV/T ... 50 V/T
 Vertikal-Dehnung: nein
 Betriebsarten: zerhackt, abwechselnd
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: nein
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 1 μ s/T ... 0,1 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 5fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: nein
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: A, extern, Netz
 Triggerarten: auto, frei, +/-
 Strahlsucher eingebaut: ja (nur Y-Richtung)
 Eichquelle eingebaut: nein
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 8 kg
 Preisbeobachtung: etwa 1100 DM/1300 DM



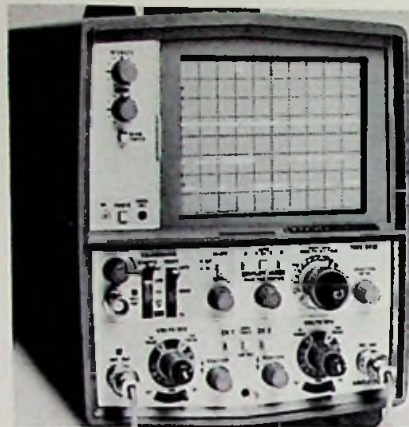
Marke: Siemens
Modell: Zweikanaloszilloskop Oscillarzet 10
 Nutzbare Schirmfläche: 8 cm x 6,4 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 10 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: ≤ 35 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 5 mV/T ... 20 V/T
 Vertikal-Dehnung: nein
 Betriebsarten: zerhackt, abwechselnd, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: nein
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 1 μ s/T ... 0,5 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 5fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: etwa 2,5fach
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: A, B, extern
 Triggerarten: auto, frei, TV, +/-
 Strahlsucher eingebaut: nein
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 5,5 kg
 Preisbeobachtung: etwa 1600 DM



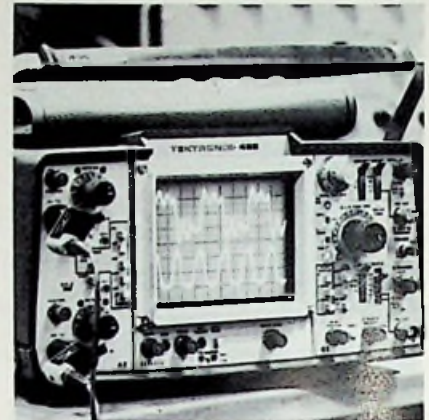
Marke: Siemens
Modell: Zweikanaloszilloskop Oscillar MO 7191
 Nutzbare Schirmfläche: 10 cm x 8 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 85 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: ≤ 4 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 5 mV/T ... 5 V/T
 Vertikal-Dehnung: 5fach (nur Kanal A)
 Betriebsarten: zerh., abw., Summe, Differenz, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: ja
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 100 ns/T ... 1 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 10fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: nein
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: ja
 Zeitb.-Betriebsarten: verz., heilgetastet, gem.
 Triggerquellen: A, B, extern, Netz
 Triggerarten: auto, frei, +/-
 Strahlsucher eingebaut: ja (mit LEDs)
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 10,5 kg
 Preisbeobachtung: etwa 6550 DM



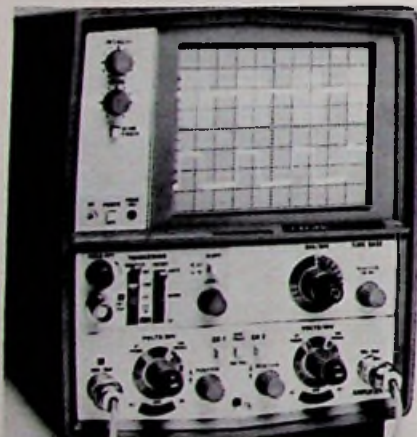
Marke: Tektronix
Modell: Zweikanaloszilloskop T 922
 Nutzbare Schirmfläche: 10 cm x 8 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 15 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: 23 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 2 mV/T ... 10 V/T
 Vertikal-Dehnung: nein
 Betriebsarten: zerhackt, abwechselnd, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: ja
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 200 ns/T ... 0,5 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 10fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: nein
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: intern, extern, Netz
 Triggerarten: auto, frei, TV, +/-
 Strahlsucher eingebaut: ja
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 7 kg
 Preisbeobachtung: etwa 2500 DM mit Tastköpfen



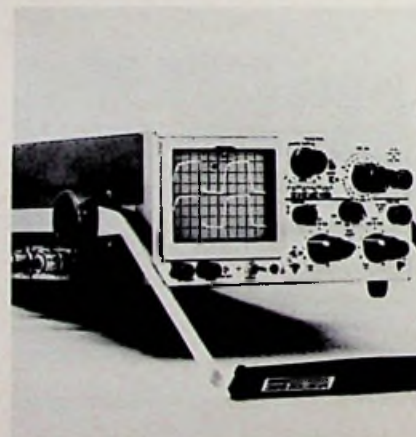
Marke: Tektronix
Modell: Zweikanaloszilloskop T 935
 Nutzbare Schirmfläche: 10 cm x 8 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 35 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: 10 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 2 mV/T ... 10 V/T
 Vertikal-Dehnung: nein
 Betriebsarten: zerhackt, abwechselnd, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: ja
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 100 ns/T ... 0,5 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 10fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: nein
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: ja
 Zeitb.-Betriebsarten: verzögert, hellgetastet
 Triggerquellen: intern, extern, Netz
 Triggerarten: auto, frei, TV, +/-, halten
 Strahlsucher eingebaut: ja
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 7 kg
 Preisbeobachtung: etwa 4200 DM mit Tastköpfen



Marke: Tektronix
Modell: Zweikanaloszilloskop 455
 Nutzbare Schirmfläche: 10 cm x 8 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 50 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: ≤ 7 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 5 mV/T ... 5 V/T
 Vertikal-Dehnung: 5fach (Kaskade)
 Betriebsarten: zerh., abw., Summe, Differenz, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: ja
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 50 ns/T ... 0,5 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 10fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: etwa 2,5fach
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: ja
 Zeitb.-Betriebsarten: verzögert, hellgetastet
 Triggerquellen: A, B, extern, Netz
 Triggerarten: auto, frei, Einzel, +/-, halten
 Strahlsucher eingebaut: ja
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 12 kg
 Preisbeobachtung: etwa 6400 DM mit Tastköpfen



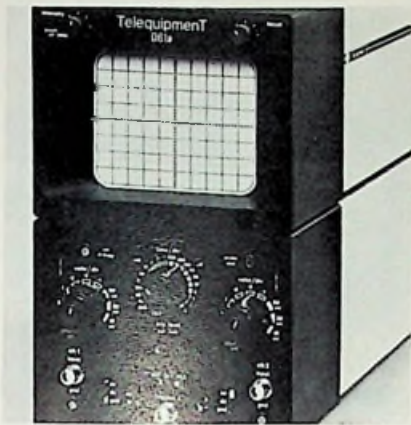
Marke: Tektronix
Modell: Zweikanaloszilloskop T 932
 Nutzbare Schirmfläche: 10 cm x 8 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 35 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: 10 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 2 mV/T ... 10 V/T
 Vertikal-Dehnung: nein
 Betriebsarten: zerhackt, abwechselnd, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: ja
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 100 ns/T ... 0,5 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 10fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: nein
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: intern, extern, Netz
 Triggerarten: auto, frei, TV, +/-, halten
 Strahlsucher eingebaut: ja
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 7 kg
 Preisbeobachtung: etwa 3500 DM mit Tastköpfen



Marke: Tektronix
Modell: Zweikanaloszilloskop 326
 Nutzbare Schirmfläche: 8 cm x 6,4 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 10 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: ≥ 36 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 10 mV/T ... 10 V/T
 Vertikal-Dehnung: 10fach
 Betriebsarten: zerh., abw., Summe, Differenz, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: ja
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 1 µs/T ... 1 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 10fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: etwa 2,5fach
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: A, extern
 Triggerarten: auto, frei, +/-
 Strahlsucher eingebaut: nein
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 6 kg
 Preisbeobachtung: etwa 6250 DM mit Akku



Marke: Tektronix
Modell: Zweikanaloszilloskop 335
 Nutzbare Schirmfläche: 8 cm x 6,4 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 35 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: ≤ 10 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 1 mV/T ... 10 V/T
 Vertikal-Dehnung: nein
 Betriebsarten: zerh., abw., Summe, Differenz, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: ja
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 200 ns/T ... 0,5 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 10fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: nein
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: ja
 Zeitb.-Betriebsarten: verzögert, hellgetastet
 Triggerquellen: A, B, A+B, extern, Netz
 Triggerarten: auto, frei, Einzel, +/-, halten
 Strahlsucher eingebaut: nein
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 4,7 kg
 Preisbeobachtung: etwa 6700 DM



Marke: Telequipment
Modell: Zweikanaloszilloskop D 61 A
 Nutzbare Schirmfläche: 10 cm x 8 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 10 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: 35 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 10 mV/T ... 5 V/T
 Vertikal-Dehnung: nein
 Betriebsarten: zerhackt, abwechselnd, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: nein
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 500 ns/T ... 0,5 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 5fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: nein
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: A, B, extern
 Triggerarten: auto, frei, TV, +/-
 Strahlsucher eingebaut: nein
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 6,5 kg
 Preisbeobachtung: etwa 1200 DM



Marke: Telequipment
Modell: Zweikanaloszilloskop D 32
 Nutzbare Schirmfläche: 7 cm x 5,6 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 10 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: 35 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 10 mV/T ... 5 V/T
 Vertikal-Dehnung: nein
 Betriebsarten: zerhackt, abwechselnd
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: nein
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 500 ns/T ... 0,5 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 5fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: nein
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: A, B, extern
 Triggerarten: auto, frei, TV, +/-
 Strahlsucher eingebaut: nein
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht mit Akku: etwa 4,5 kg
 Preisbeobachtung: etwa 2200 DM mit Akku



Marke: Telequipment
Modell: Zweikanaloszilloskop D 67 A
 Nutzbare Schirmfläche: 10 cm x 8 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 25 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: 14 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 10 mV/T ... 50 V/T
 Vertikal-Dehnung: 10fach
 Betriebsarten: zerh., abw., Summe, Differenz, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: ja
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 200 ns/T ... 2 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 5fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: nein
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: ja
 Zeitb.-Betriebsarten: verz., hellgetastet, gem.
 Triggerquellen: A, B, extern
 Triggerarten: auto, frei, Einzel, TV, +/-
 Strahlsucher eingebaut: nein
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 11,5 kg
 Preisbeobachtung: etwa 3200 DM



Marke: Telequipment
Modell: Zweikanaloszilloskop D 65
 Nutzbare Schirmfläche: 10 cm x 8 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 15 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: 23 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 10 mV/T ... 50 V/T
 Vertikal-Dehnung: 10fach
 Betriebsarten: zerh., abw., Summe, Differenz, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: ja
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 100 ns/T ... 2 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 5fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: nein
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: A, B, extern
 Triggerarten: auto, frei, Einzel, TV, +/-
 Strahlsucher eingebaut: nein
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 11,5 kg
 Preisbeobachtung: etwa 2050 DM



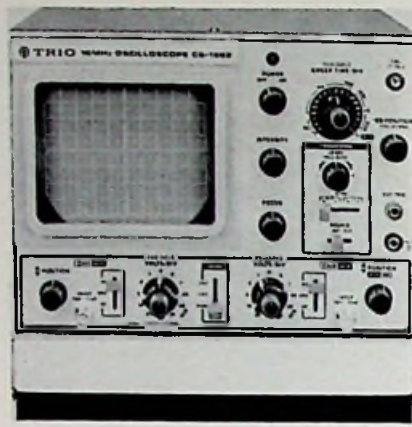
Marke: Telequipment
Modell: Zweikanaloszilloskop D 66
 Nutzbare Schirmfläche: 10 cm x 8 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 25 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: 14 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 10 mV/T ... 50 V/T
 Vertikal-Dehnung: 10fach
 Betriebsarten: zerh., abw., Summe, Differenz, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: ja
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 100 ns/T ... 2 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 5fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: nein
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: A, B, extern
 Triggerarten: auto, frei, Einzel, TV, +/-
 Strahlsucher eingebaut: nein
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 11,5 kg
 Preisbeobachtung: etwa 2400 DM



Marke: Telequipment
Modell: Zweikanaloszilloskop D 75 / D 751
 Nutzbare Schirmfläche: 10 cm x 8 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 50 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: 7 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 5 mV/T ... 20 V/T
 Vertikal-Dehnung: 5fach
 Betriebsarten: zerh., abw., Summe, Differenz, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: k. Ang.
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 100 ns/T ... 2 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 10fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: nein
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: ja (D 75)
 Zeitb.-Betriebsarten: verz., hellgetastet, gem.
 Triggerquellen: intern, extern, Netz
 Triggerarten: auto, frei, Einzel, +/-
 Strahlsucher eingebaut: ja
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 11,5 kg
 Preisbeobachtung: etwa 4300 DM / 4000 DM



Marke: Telonic
Modell: Zweikanaloszilloskop 9602 A
 Nutzb. Schirmfl.: 2,7 cm x 1,8 cm (Lupe 1,5fach)
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 5 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: 70 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 30 mV/T... 1 V/T
 Vertikal-Dehnung: nein
 Betriebsarten: keine Angaben
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: nein
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 1 µs/T... 0,1 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 10fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: nein
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: intern, extern
 Triggerarten: auto, frei, +/-
 Strahlsucher eingebaut: nein
 Eichquelle eingebaut: nein
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 1,6 kg
 Preisbeobachtung: etwa 1850 DM



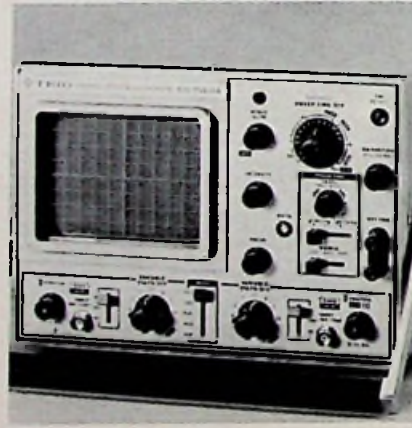
Marke: Trio
Modell: Zweikanaloszilloskop CS - 1562
 Nutzbare Schirmfläche: 10 cm x 8 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 10 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: < 35 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 10 mV/T ... 20 V/T
 Vertikal-Dehnung: nein
 Betriebsarten: zerhackt, abwechselnd, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: nein
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 1 µs/T ... 0,5 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 5fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: nein
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: A, B, extern
 Triggerarten: auto, frei, TV, +/-
 Strahlsucher eingebaut: nein
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 8 kg
 Preisbeobachtg.: etwa 1050 DM mit Tastköpfen



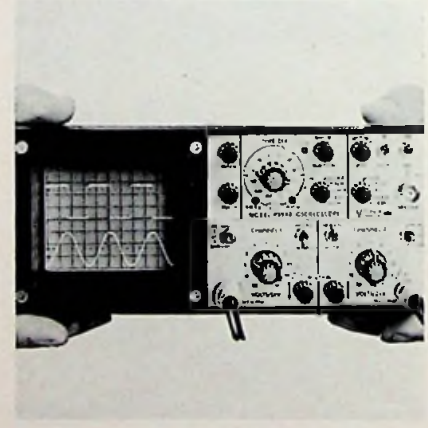
Marke: Trio
Modell: Zweikanaloszilloskop CS - 1570
 Nutzbare Schirmfläche: 10 cm x 8 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 30 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: 11,7 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 50 mV/T ... 5 V/T
 Vertikal-Dehnung: nein
 Betriebsarten: zerh., abw., Summe, Differenz, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: ja
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 200 ns/T ... 0,5 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 5fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: nein
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: A, B, extern
 Triggerarten: auto, frei, +/-
 Strahlsucher eingebaut: nein
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 8,5 kg
 Preisbeobachtg.: etwa 1600 DM mit Tastköpfen



Marke: Telonic
Modell: Zweikanaloszilloskop 9526 A
 Nutzbare Schirmfläche: 10 cm x 8 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 10 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: 35 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 20 mV/T ... 10 V/T
 Vertikal-Dehnung: 10fach
 Betriebsarten: zerh., abw., Summe, Differenz, XY
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: k. Ang.
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 500 ns/T ... 0,5 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 5fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: etwa 2,5fach
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: intern, extern, Netz
 Triggerarten: auto, frei, Einzel TV, +/-
 Strahlsucher eingebaut: nein
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 7,5 kg
 Preisbeobachtung: etwa 1950 DM



Marke: Trio
Modell: Zweikanaloszilloskop CS - 1560
 Nutzbare Schirmfläche: 10 cm x 8 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 15 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: k. Ang.
 Vertikal-Koeffizienten: 10 mV/T ... 20 V/T
 Vertikal-Dehnung: nein
 Betriebsarten: zerh., abw., Su., Diff. (XY nur 942 A/943 A)
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: nein
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 500 ns/T ... 0,5 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeffizienten: 5fach
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: nein
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: A, B, extern
 Triggerarten: auto, frei, TV, +/-
 Strahlsucher eingebaut: nein
 Eichquelle eingebaut: ja
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 7 kg
 Preisbeobachtg.: etwa 1300 DM mit Tastköpfen



Marke: VU-Data
Mod.: Zweikanaloszilloskope PS 940 A ... 943 A
 Nutzbare Schirmfläche: 6 cm x 4,8 cm
 Vertikal-Grenzfrequenz bei -3 dB: 20 MHz
 Anstiegszeit der Vertikalverstärker: < 18 ns
 Vertikal-Koeffizienten: 10 mV/T ... 20 V/T
 Vertikal-Dehnung: nein
 Betr.: zerh., abw., Su., Diff. (XY nur 942 A/943 A)
 Signal-Verzögerungsleitung eingebaut: ja
 Koeff. d. Hauptzeitbasis: 100 ns/T ... 0,5 s/T
 Dehnung d. Zeitkoeff.: 10fach (nur 941 A/943 A)
 Kompression d. Zeitkoeffizienten: etwa 2,5fach
 Verzögerte Zeitbasis eingebaut: nein
 Zeitb.-Betriebsarten: -
 Triggerquellen: A, A+B, extern
 Triggerarten: auto, frei, +/-
 Strahlsucher eingebaut: nein
 Eichquelle eingebaut: nein
 Gewicht ohne Zubehör: etwa 4,3 kg
 Preisbeobachtung: etwa 3350 ... 3800 DM

Bauanleitung

Digital-Schaltuhr ohne großen Aufwand

Günter Ascher, Berlin

Mit einem preiswerten Uhrenchip FCM 7004 der Firma Fairchild (früher CT 7004 von CAL-Telex) und einigen zusätzlichen Bauteilen läßt sich eine elektronische Schaltuhr mit mehreren Funktionen aufbauen. Der Beitrag gibt genaue Hinweise zum Selbstbau.

Schaltungsbeschreibung

Die Steuerung der Anzeige erfolgt im Multiplexbetrieb. Da die dem Uhren-IC entnehmbaren Ströme zum direkten Betrieb der LED-Anzeige nicht ausreichen, sind die LED-Treiber IC 2, IC 3 und IC 4 nötig (Bild 1).

Von der Sekundärseite des Netztransformators NT 4209 (Ausführung für gedruckte Schaltung) wird die 50-Hz-Wechselspannung abgegriffen und über die Diode D 1 und Widerstand R 1 dem 50-Hz-Takteingang (Pin 23) zugeführt. Die Störunterdrückung erfolgt durch das RC-Glied R 2, C 2 mit einer Grenzfrequenz von etwa 70 Hz.

$$f_g = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_2 \cdot C_2}$$

Die Möglichkeit zur Ausschaltung der LED-Anzeige, was bisweilen wünschenswert sein kann, ist durch Anlegen von „Low-Potential“ an Pin 22 gegeben. Wenn der Wecker durch Schalter S 8 eingeschaltet ist, ändert sich das Poten-

tial an Pin 3 des IC 1 bei Erreichen der vorher eingestellten Weckzeit von „Low“ nach „High“. Der Taktgenerator, er besteht aus den NAND-Gattern des IC 5, schwingt nun mit etwa 1000 Hz.

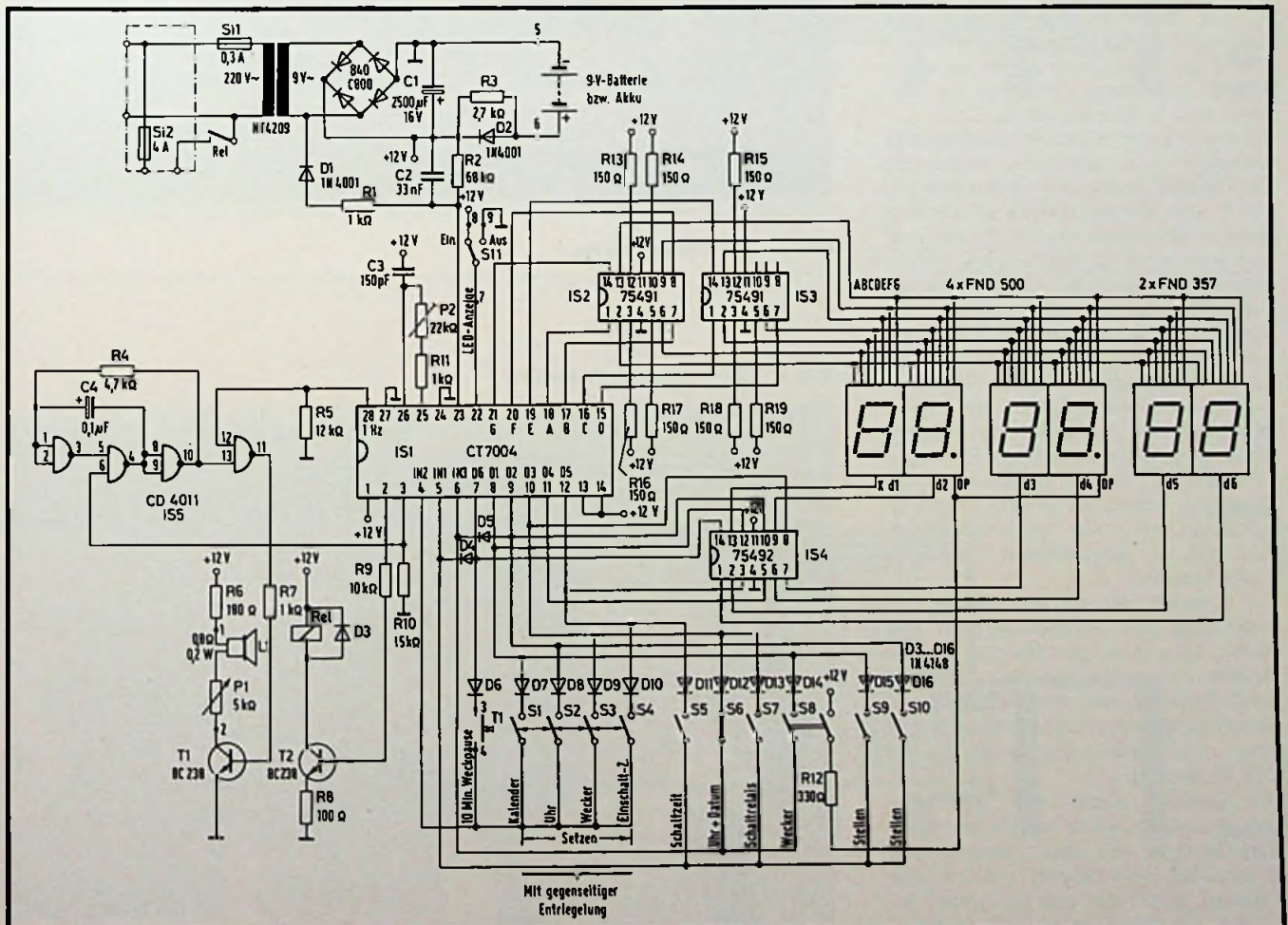
$$f = \frac{1}{2 \cdot R_4 \cdot C_4}$$

Außerdem wird über Pin 28 des Uhrenchips der 1000-Hz-Weckton im 1-Hz-Rhythmus getaktet. Über den Treibertransistor T 1 wird der Miniaturlautsprecher L 1 angesteuert, dessen Lautstärke mit dem Potentiometer P 1 eingestellt werden kann.

Ganggenauigkeit

Die Ganggenauigkeit der Uhr ist durch die Genauigkeit der 50-Hz-Netzwechselspannung gegeben. Eine nachträglich eingebaute Quarzzeitbasis wird an Pin 23 angeschlossen, allerdings muß dann die Verbindung von R 1 nach Pin 23 auf der Platine unterbrochen werden.

Bild 1. Die vollständige Schaltung der Uhr



Bei Netzausfall übernimmt die 9-Volt-Batterie bzw. ein Akku die Stromversorgung. Die Ganggenauigkeit bestimmt jetzt der interne Oszillator, dessen Frequenz mit dem Potentiometer P2 verändert werden kann. Allerdings muß bei der Einstellung berücksichtigt werden, daß die Oszillatorfrequenz speisespannungsabhängig ist. Es empfiehlt sich demnach, die Frequenz etwas höher einzustellen (gleichbedeutend einem Vorgehen der Uhr), um bei einem eventuellen nächtlichen Netzausfall und gleichzeitig eingeschaltetem Wecker eher zu früh als zu spät geweckt zu werden.

Aufbau

Vorder- und Rückseite der Digitaluhr zeigen die Bilder 2 und 3. Die Anordnung der elektronischen Bauteile auf der Grundplatine zeigt die Innenansicht des Mustergerätes (Bild 4).

Mit Ausnahme des Wecklautsprechers L1, des Lautstärke-Potentiometers P1 sowie Taster T1 und Schalter S11 sind alle Bauelemente auf zwei Platinen untergebracht, so daß der Verdrahtungsaufwand minimal ist und eine große Nachbausicherheit erreicht wird.

An der Stoßstelle von Anzeige- und Grundplatine (Bild 5 und 6 bzw. Bild 7 und 8) sind die Leiterbahnen so angeordnet, daß durch Lötungen die Verbindungen hergestellt werden.

Da den meisten Elektronik-Bastlern das Herstellen von beidseitig bedruckten Leiterplatten größte Schwierigkeiten bereitet, von durchkontaktierten Löchern ganz zu schweigen, wurde für den Aufbau eine einseitig beschichtete Platine entworfen; allerdings wurden deshalb einige Drahtbrücken erforderlich.

Die Anzeige erfolgt durch rotleuchtende LEDs, die gegenüber den oft verwendeten Fluoreszenzröhren bzw. Flüssigkristallen bei gleicher Ziffernhöhe besser abzulesen und hinsichtlich der Lebensdauer den Fluoreszenzröhren überlegen sind. Die LED-Treiber mit der Anschlußbelegung, dargestellt in Bild 9, sind so aufgebaut, daß nur Sieben-Segment-Anzeigen mit gemeinsamer Katode in Frage kommen.

Der Entwurf der Anzeigenplatine berücksichtigt die Verwendung von vier 13-mm-Ziffernanzeigen FND 500 für die Stunden- bzw. Minuten- und aus optischen Gründen zwei 9-mm-Ziffernanzeigen FND 357 für die Sekunden-Darstellung. Die Anschlußbelegung ist in Bild 10 zu sehen.

Als Gehäuse eignet sich besonders gut ein mattschwarz eloxiertes Montage-Gehäuse mit den Abmessungen 60 mm x 120 mm x 180 mm (Höhe x Tiefe x Breite), Typ 1051, das im Handel erhältlich ist. Übrigens ist die Beschaf-



Bild 2. Die Uhr von vorne

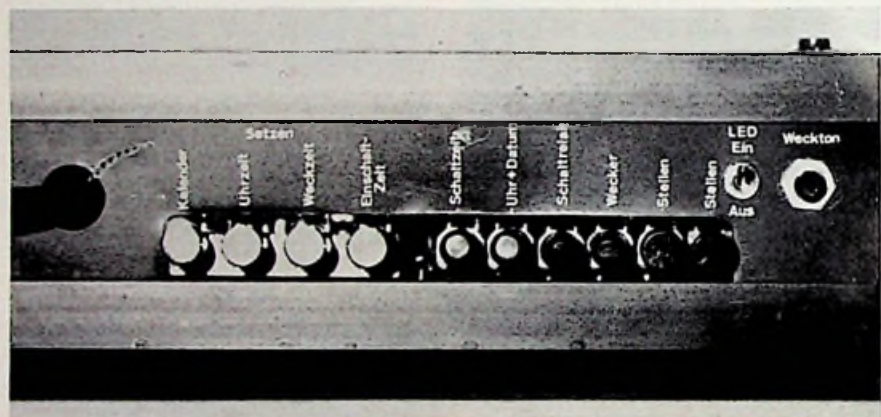
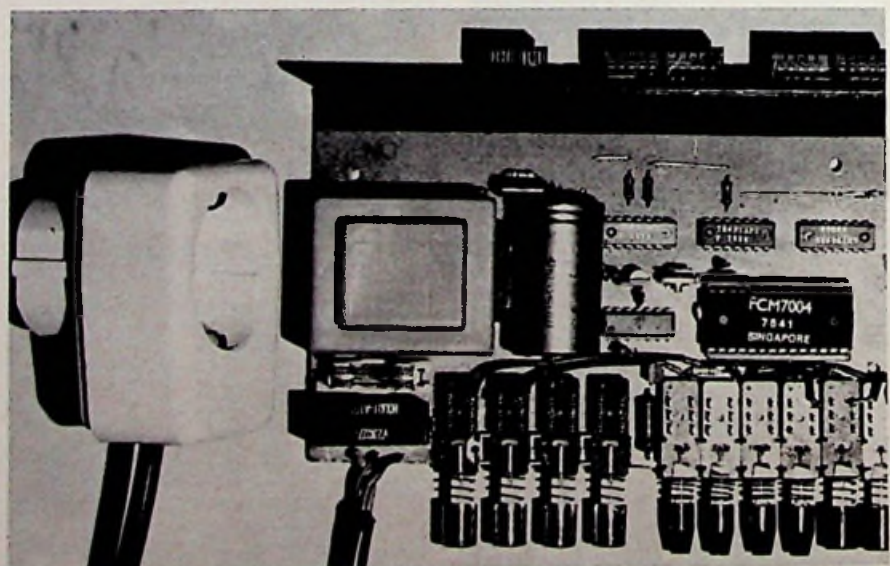


Bild 3. Die Uhr von hinten

Bild 4. Die Innenansicht der Uhr



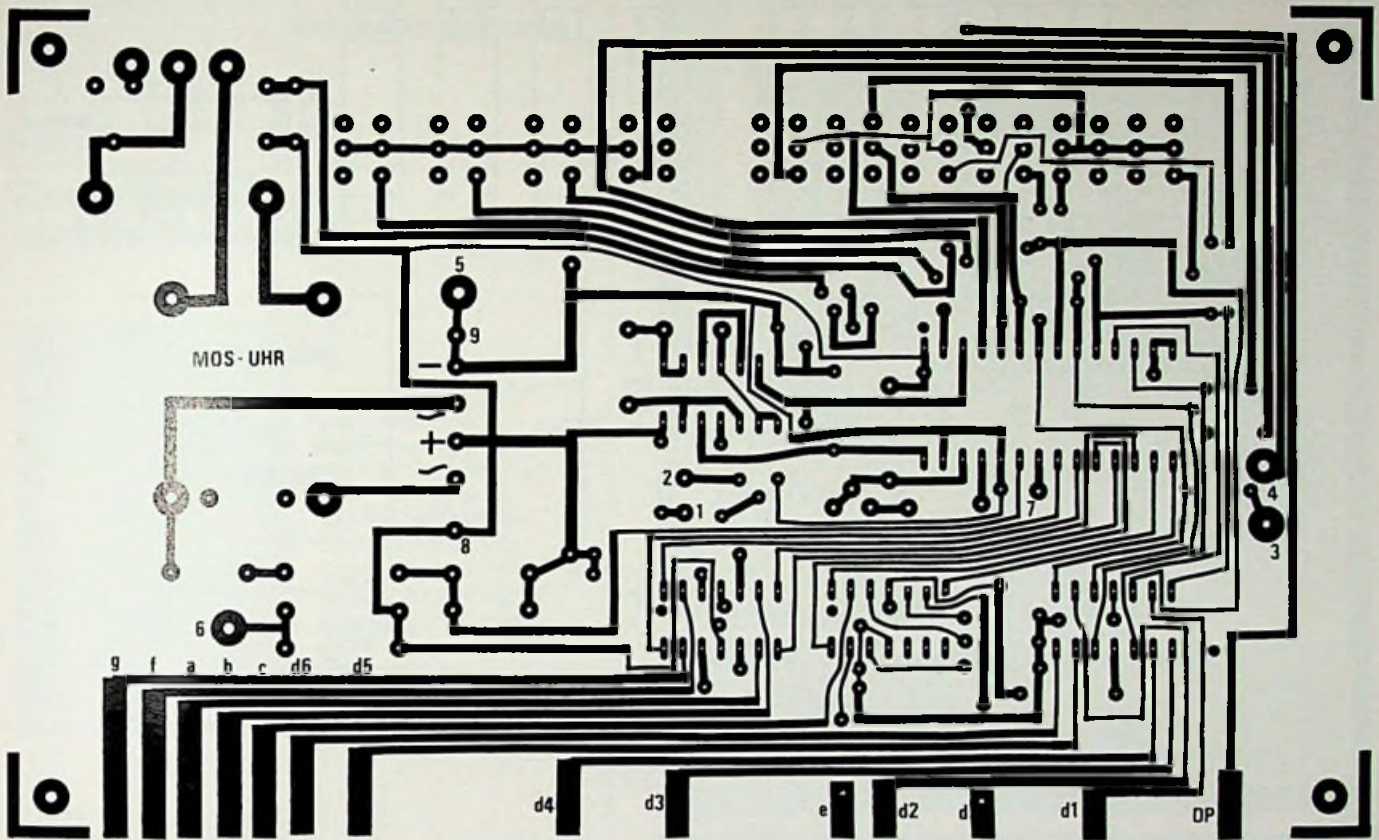


Bild 5. Grundplatte – Leiterbahnseite

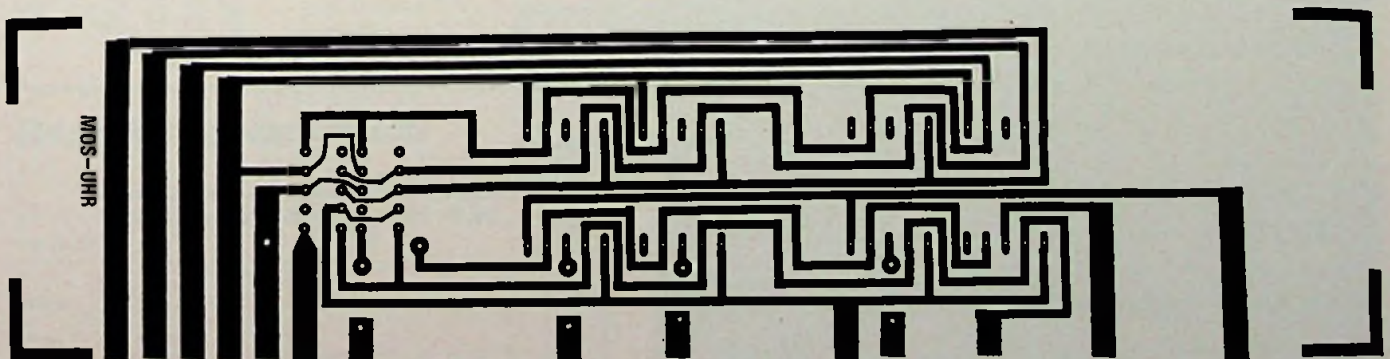


Bild 6. Anzeigenplatine - Leiterbahnseite

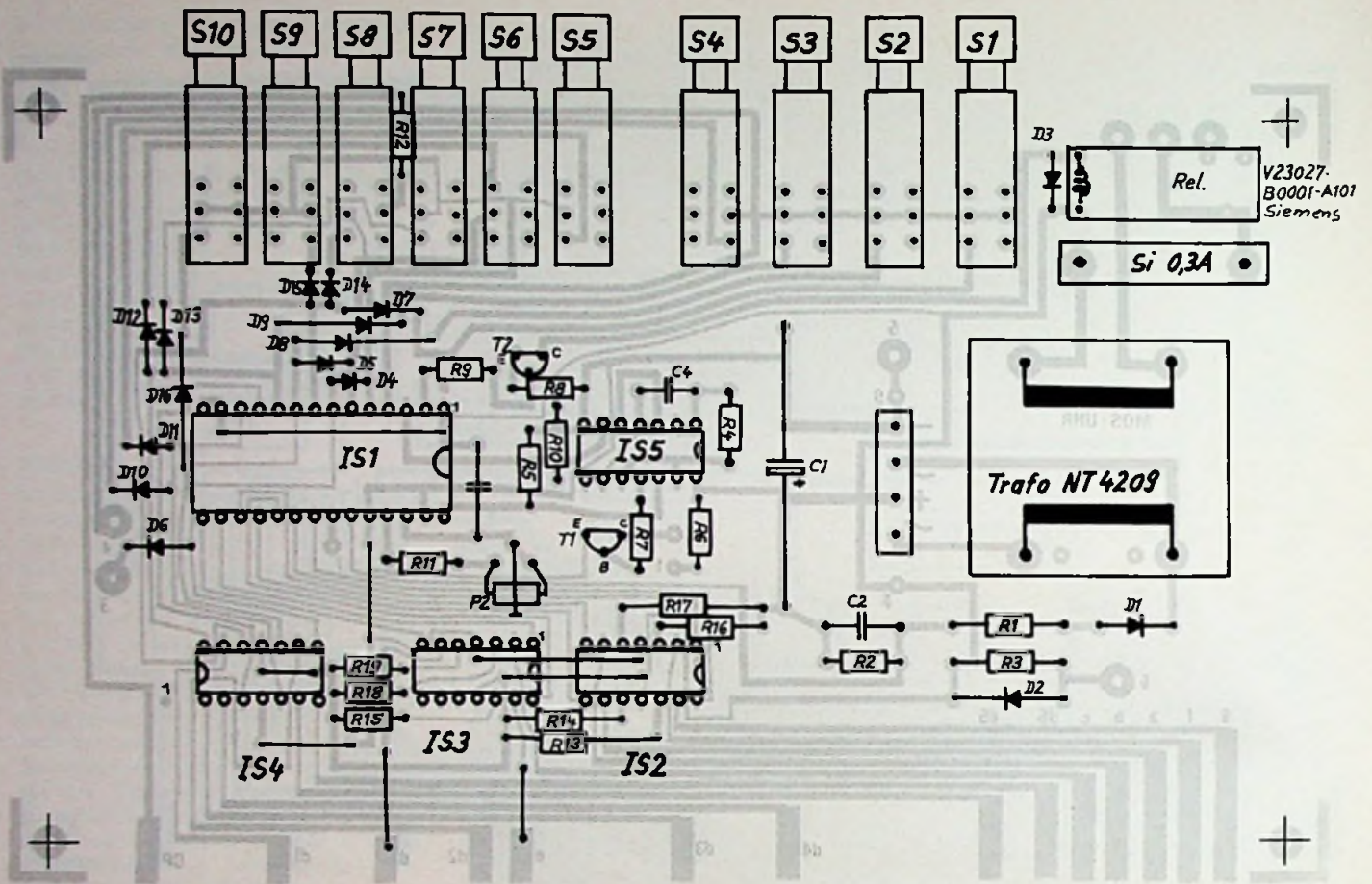


Bild 7. Bestückungsplan der Grundplatine

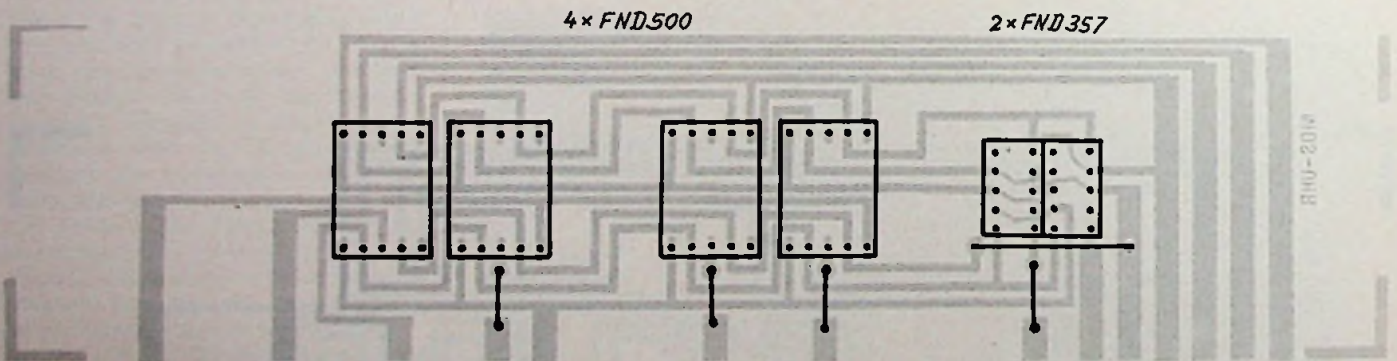


Bild 8. Bestückungsplan der Anzeigenplatine

Hüthig

Neuerscheinung

Dr. Wilhelm Ackmann

Zuverlässigkeit elektronischer Bauelemente



1976. 136 Seiten.
Mit 57 Abbildungen
und 9 Tabellen.
Broschiert DM 16,80
ISBN 3-7785-0407-X

In dem vorliegenden Band sind die wichtigsten Aspekte der Zuverlässigkeit von Bauelementen für Hersteller und Anwender zusammengestellt.

Die grundlegenden Fragen werden kurz angesprochen und damit die Möglichkeit zum Detailstudium bzw. zur Lösung der anstehenden Probleme gegeben. Besonderer Wert wurde auf die Durchführung praktischer Prüfungen für die Zuverlässigkeit von Bauelementen gelegt; es wird aber auch gleichzeitig auf die Grenzen und einschränkenden Bedingungen derartiger Prüfverfahren eingegangen.

Inhaltsübersicht

Geschichtliches zur Zuverlässigkeit – Begriffe zur Zuverlässigkeit – Mathematische Grundlagen und Hilfsmittel – Einflußgrößen auf die Zuverlässigkeit – Prüfungen der Zuverlässigkeit – Maßnahmen zur Sicherung von Qualität und Zuverlässigkeit – Schlußbemerkungen – Literaturverzeichnis – Sachwörterverzeichnis.

Bestellcoupon

Ackmann, Zuverlässigkeit elektronischer Bauelemente, DM 16,80

Name _____
Straße _____
Ort _____
Unterschrift _____

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH · 69 Heidelberg 1
Postfach 10 26 40 · Telefon (0 62 21) 489-255

VOGT

BAUTEILE

**Ferritkerne
Pulverkerne**

**Spulenkörper
Abschirmbecher**

**Spulen
Bandfilter
Übertrager**

**HF-Drosseln
Entstör- und
Speicherdrosseln**

UKW-Varlometer

VOGT & CO KG

FABRIK FÜR ELEKTRONIK-BAUTEILE
D-8391 ERLAU ÜBER PASSAU (BRD)
Telefon: 08591/333* Tx.: 57869

„electronica 76“, Halle 12, Stand-12 217, Tel.: (089) 5 02 30 06

900 SEITEN

ELECTRONIC FÜR ALLE

Finden Sie im neuen RIM-electronic Jahrbuch '77. Ein außerordentlich breitgefächertes Angebot an elektrischen, elektromechanischen und elektronischen Bauelementen, Meß- und Prüfgeräten, Baugruppen, Bausätzen und Fertiggeräten. Umfangreiches Fachliteraturverzeichnis. 65 Seiten Halbleiterangebot mit vielen Anschlußbildern. Ein eigenes Kapitel Optoelektronik. Neues Ela-Modulsystem für Profis. Und, und, und...

Schutzgebühr DM 10,-/Nachnahmegebühr DM 13,40/Vorkasse Inland DM 12,-/Vorkasse Ausland DM 13,40/Postscheckkonto München 2448 22-802

RADIO-RIM MÜNCHEN

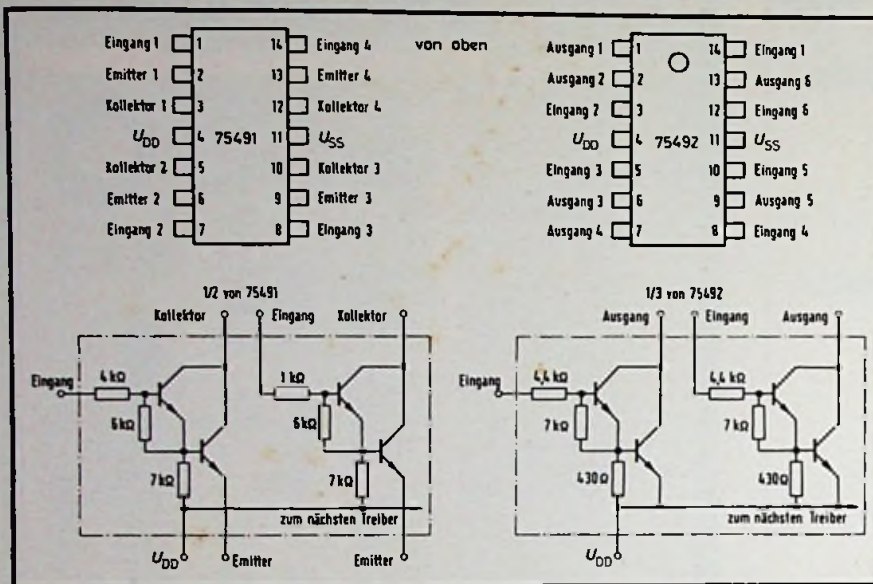


Bild 9. Die Belegung der Anschlüsse bei den LED-Treibern

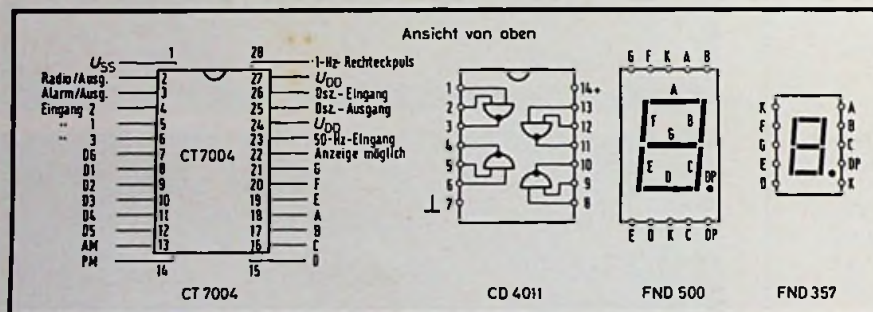


Bild 10. Die IC- und LED-Anschlußbelegung

schaltet, geschieht das gleiche mit der Minutenanzeige. Die Sekundenanzeige bleibt bei dieser Prozedur unverändert auf Null stehen. Sind schließlich die beiden Stellschalter S9 und S10 wieder ausgeschaltet, bleibt die Uhr so lange stehen, bis auch der Setzschalter S2 ausgeschaltet wird. Da die Tastschalter S1 bis S4 mit gegenseitiger Entriegelung ausgestattet sind, erfolgt das Ausschalten von S2 durch leichtes Antippen der benachbarten Tastschalter S1, S3 bzw. S4.

Kalender

Das Einstellen des Kalenders erfolgt in gleicher Weise wie das Stellen der Uhr, nur daß anstelle von S2 der Schalter S1 gedrückt wird. Die Kalenderumschaltung vom 28. Februar zum 1. März ist ebenso wie der Wechsel von 30 Tage auf 31 Tage programmiert, so daß nur alle vier Jahre der 29. Februar eingestellt werden muß. Wenn das Datum in die aktuelle Zeitanzeige eingeblendet werden soll, muß der Schalter S6 betätigt werden. Dann erscheint abwechselnd für jeweils acht Sekunden die Uhrzeit und anschließend zwei Sekunden lang das Datum, und zwar in der bei uns üblichen Schreibweise, zuerst der Tag und dann der Monat.

Wecker

Zum Programmieren der Weckzeit wird zunächst Schalter S3 eingeschaltet und danach wird durch die beiden Schalter S9 und S10 die Weckzeit eingestellt. Eingeschaltet wird der Wecker durch den Tastschalter S8, die gleichzeitig eingeschalteten Dezimalpunkte von 3 LED-Anzeigen signalisieren die Weckbereitschaft. Nach Erreichen der Weckzeit ertönt der Lautsprecher L1, der durch Drücken des Tasters T1 für 10 Minuten abgeschaltet werden kann, um danach wieder zu ertönen.

Einschaltzeit

Tastschalter S4 wird gedrückt und dann kann die Einschaltzeit mit maximal zehn Stunden Dauer eingestellt werden. Durch Betätigung des Schalters S7 wird die Netzspannung vom Schaltrelais zur Steckdose geschaltet und ein elektrisches Gerät bleibt entsprechend der vorprogrammierten Einschaltzeit in Betrieb.

Schaltzeit (Schaltuhr)

Die Programmierung als Schaltuhr, z. B. für Tonbandaufnahmen, erfolgt wie unter „Einschaltzeit“ angegeben. Zusätzlich muß noch durch Programmierung der Weckzeit der Beginn der Schaltzeit vorgegeben werden. Die Schaltuhr ist in Betrieb, wenn die Schalter S5 und S7 eingeschaltet sind.

fung der einzelnen Bauteile problemlos; trotzdem hält der Verfasser einen Bezugsquellennachweis zur Verfügung.

Inbetriebnahme

Vor Inbetriebnahme der Uhr und vor dem Einstecken des Uhren-ICs sollte unbedingt die Betriebsspannung (etwa 12...15V) überprüft werden. Im ausgeschalteten Zustand und entladene Kondensator C1 wird dann der Uhrenbaustein unter Beachtung der bei CMOS-Schaltungen nötigen Vorsichtsmaßnahmen (u. a. Vermeidung der Berührung der Anschlüsse) in die 28polige IC-Fassung gesteckt. Alle anderen ICs können direkt in die Schaltung einge-

lötet werden. Weiter ist zu überprüfen, ob kein Tastschalter gedrückt ist. Jetzt erst sollte die Netzspannung eingeschaltet werden und alle sechs LED-Anzeigen müssen eine Acht anzeigen. Ohne den Betrieb mit Batterie bzw. Akku wird nach jedem Netzausfall automatisch bei allen LEDs eine Acht angezeigt.

Uhrzeit

Zum Setzen der Uhr wird zunächst der Tastschalter S2 gedrückt. Anschließend werden die beiden Stellschalter S9 und S10 gleichzeitig eingeschaltet, so daß die Stunden im Sekundenrhythmus ablaufen. Wird dagegen nur S9 einge-

**Meldungen
über neue
Meßgeräte**

Voreinstellbarer Vor-Rückwärts-Zähler. Der Zähler PR-5 von Non-Linear-Systems registriert bei Steuerung über Kontakte bis zu 300 Impulse je Sekunde; bei elektronischer Ansteuerung erhöht sich die Zählrate auf 500 KHz.

Mikrofon-Kalibriergerät. Mit dem Modell 4143 von Brüel & Kjaer können 1-Zoll-Kondensatormikrofone nach dem Reziprozitäts-Verfahren eingemessen werden. Das Gerät ist zudem verwendbar als Bezugsschallquelle und als Komparator.

Phasenmeßgerät. Beim Phasenmeßgerät 331 der Firma Dranetz reicht der Frequenzbereich von 2 Hz bis 700 kHz; Genauigkeit 0,05 Grad bei einer Auflösung von 0,01 Grad. Eingangsspegel, die von 0,05... 220 V reichen, können verarbeitet werden.

Pulsgenerator. Der Pulsgenerator DM 4 von Continental Specialties Corp. liefert symmetrische und unsymmetrische Pulse von 0,5 Hz bis 5 MHz, hat einen positiven Ausgang von 10 mV bis 10 V (unabhängige CMOS- und TTL-Ausgänge) und bietet externes Triggern bis 10 MHz und einen TTL-kompatiblen Masseausgang.

**Technische
Druckschriften
und Kataloge**

National Semiconductor GmbH. Das „Audio Handbook“ ist mehr als eine Zusammenfassung von Datenblättern, es enthält detaillierte Problemlösungen, Einzelheiten über theoretische Abhandlungen und praktische Lösungsvorschläge für Rauschprobleme. Weiter wird über Vorverstärker, aktive und passive Toneinsteller, spezielle Filter und Klangeffekt-Einrichtungen gesprochen, die fast ausschließlich mit ICs entwickelt werden. Mit Erklärungen über zeitgemäße Entwicklungen werden Gebiete dargelegt, die bislang nicht zugänglich waren. Schutzgebühr: 16 DM.

Adresse: Industriestraße 10, 8080 Fürstenfeldbruck.

ESRIN. Eine Fleißarbeit seltener Art stellt die Zusammenfassung aller derzeit lieferbaren passiven Bauteile der Elektronikindustrie dar, das „passive components reference book“. Das Verzeichnis mit einem Umfang von 500 Seiten wurde von der Datenbank der European Space Agency zusammengestellt. Die Übersicht über die Steckverbindungen, die nicht mehr rechtzeitig fertig wurde, ist als Ergänzungslieferung vorgesehen. Bezugsadresse für deutsche Besteller: ESRIN-SDS Electronic Component Databank, Via Galileo Galilei, 00044 Frascati/Rom, Italien.

AEG-Telefunken. Horizontal-Ablenk-schaltungen mit dem neuen 2-kV-SW-Zeilendendtransistor BU 226 sind in der Halbleiter-Applikationsschrift B2/V.7.42/0676 erläutert; der Autor ist Otto Daute. Bezugsadresse: Fachbereich Halbleiter, Postfach 1109, 7100 Heilbronn.

Berger Elektronik GmbH. Im Bauelemente-Katalog 76/77 sind mehr als 40 000 Artikel aus dem Bereich der professionellen Elektronik auf 1400 Seiten erfaßt. Das Buch ist gegen eine Schutzgebühr von 15 DM unter dieser Bezugsadresse erhältlich: Am Tiergarten 14, 6000 Frankfurt/Main 1.

AEG-Telefunken. Die Berechnung von Transistor-Netzteilen für Hochvolt-Zeilendendstufen ist in der Druckschrift B2/V.7.44/0676 erläutert; der Autor ist Otto Daute. Bezugsadresse: Fachbereich Halbleiter, Postf. 1109, 7100 Heilbronn.

National Semiconductor GmbH. Das „Spezial Funktion Book“ enthält Einzelheiten über Daten und Anwendungen von Bauelementen, die in integrierter und hybrider Technik hergestellt sind und für spezielle Anwendungsfälle entwickelt wurden. Im Kapitel über Abtast- und Halteverstärker (S/H) finden sich Präzisions-S/H, schnelle S/H, sehr schnelle S/H und ein vollausgerüstetes S/H-Modul. Unter „Analogschalter“ sind DPDT, DPST MOS-FET- und JFET-Schalter, Vielfach-, Doppel- und Schnellschalter, Multiplexer, Kommutatoren usw. zusammengefaßt. Unter „Verstärker“ sind Mikrowatt- und Niederspannungs-Operationsverstärker, Hochspannungs- und Breitband-Typen, „high-slew-rate“-Verstärker gruppiert. Auch Wechsel- und Gleichstrom-Umwandler Buffer, Komparatoren, MOS-Takttreiber, Digitaltreiber, Widerstands-Baugruppen und aktive Filter werden beschrieben. Außerdem sind Tips zur Auswahl von Operationsverstärkern und Vergleichslisten für Analogschalter vorhanden. Schutzgebühr: 6 DM. Adresse: Industriestraße 10, 8080 Fürstenfeldbruck.



**maxell[®]
UD-XL-I und
UD-XL-II**

Die Weiterentwicklung der bemerkenswerten UD-XL-Serie. Zwei neue Fe-Cassetten von Maxell, die es ermöglichen, die bei den meisten Recordern vorhandene Umschaltung von Normal- auf CrO₂-Band voll ausnutzen. Das Cassettenband UD-XL-I erzielt sein optimales Leistungsverhalten in Position Normal, die Cassette UD-XL-II in der für CrO₂-Bänder geltenden Einstellung des Bandartenschalters.

UD-XL-I: Um 1 dB gesteigerte Empfindlichkeit und höhere maximale Ausgangsspegel (ebenfalls 1 dB) gegenüber der vorausgegangenen UD-XL-Serie.

UD-XL-II: Empfindlichkeit und MOL-Wert liegen im gesamten Frequenzbereich 2 dB über den Ergebnissen von CrO₂-Bändern. (Auch für Geräte mit automatischer Bandartenumschaltung).

Harman deutschland GmbH
Rosenbergstr.16, 7100 Heilbronn
Telefon (0 71 31) 6 89 61

Bei Einsendung dieses Coupons schicken wir Ihnen gerne die Liste der von uns autorisierten Fachhändler.

Name:

Straße:

PLZ, Wohnort

MAXELL UD-XL-III/11.76 S

Bauanleitung

Elektronisches Schloß mit Frequenzkombination

Herrmann Schreiber, Orsay

Mit Magnetwechselfeldern arbeitende elektronische Schlösser haben den Vorteil, daß man sie von außen nicht sehen kann. Doch sind diese Sicherungsanlagen, falls sie mit nur einer Schlüsselfrequenz arbeiten, mit einem durchstimmbaren Oszillator schnell zu öffnen. Durch Verwendung von zwei Schlüsselfrequenzen sowie einem Hilfskreis läßt sich dies verhindern. Die Schaltungen werden nachstehend beschrieben.

Schalten mit zwei Schlüsselfrequenzen

Bild 1 zeigt eine Prinzipschaltung, in der die Schwingkreise L1-C1 und L2 bis C2 auf zwei verschiedene Schlüsselfrequenzen abgestimmt sind. Werden die Schwingkreise durch angekoppelte Oszillatoren erregt, so entstehen an beiden Wechselspannungen. Diese werden gleichgerichtet (D1, D2), gefiltert (C3, C4) und anschließend über Vorwiderstände (R1, R2) an Begrenzerdioden gelegt. An den Klemmen der Dioden entsteht dabei ein Spannungsabfall bis zu 0,5 V.

Der Transistor T1 kann aber nur Strom führen, wenn die Summe der begren-

Bild 1. Die Schlüsselfrequenzen werden in Schwingkreisen induziert, deren Ausgangsspannungen den Transistor T1 nur bei gleichzeitigem Vorhandensein beider Frequenzen Strom führen läßt

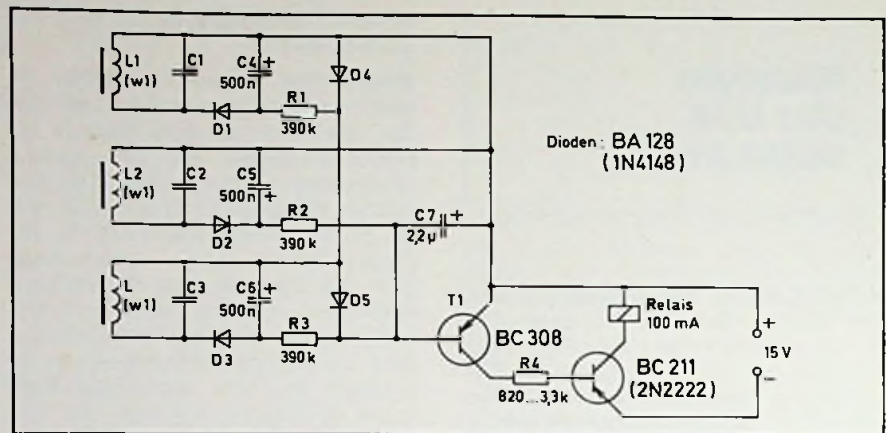
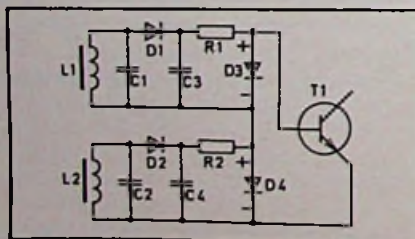


Bild 2. Das Schaltmodul enthält einen Hilfskreis, der bei Auslöseversuchen durch breitbandige Frequenzgemische das Schloß sperrt

ten Spannungen seine Sperrspannung überschreitet. Kommt beispielsweise nur von D4 eine Spannung, so kann diese nur über D1 an die Basis von T1 gelangen. Wegen der Begrenzung ist diese Spannung jedoch zu schwach, um die durch D1 gegebene Schwelle zu überwinden. Die Schaltung wirkt deshalb in diesem Fall wie ein UND-Gatter ohne Ruhestrom. Um sie für die Anwendung als elektronischer Schlüssel brauchbar zu machen, muß ihr noch ein Hilfskreis angefügt werden, der ein Auslösen durch einen breitbandigen Strahler (Multivibrator, Funkenstrecke) verhindert.

Nach Bild 2 arbeitet dieser Hilfskreis (L2-C2) ohne Diodenbegrenzung, der Gleichrichter (D2) liefert eine positive Spannung, während die auf die Schlüsselfrequenzen abgestimmten Kreise L1-C1 und L3-C3 negative Spannungen erzeugen. Bei breitbandiger Erregung dagegen entstehen an allen drei Kreisen gleichartige Spannungen. Da die dem Hilfskreis entnommene Spannung nicht begrenzt wird, wirkt sie stärker als die anderen, und T1 bleibt gesperrt. Bei Erregung durch die Schlüsselfrequenzen arbeitet die Schaltung gemäß Bild 1.

Die Stromaufnahme des Relais (Bild 2) beträgt maximal 100 mA. Die Speisepannung wird entsprechend der Nominalspannung des Relais gewählt. Um Überlastungen zu vermeiden, nimmt man bei $U = 3 \dots 5$ V einen Widerstand von $R4 = 820 \Omega$, bei $5,5 \dots 8$ V ist $R4$ $1,8 \text{ k}\Omega$, und bei noch größeren Spannungen $3,3 \text{ k}\Omega$.

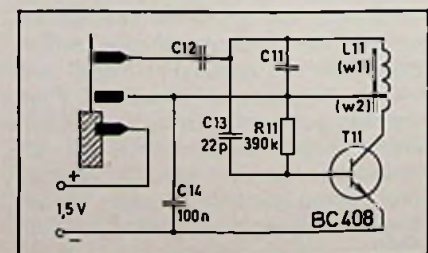
Der Schlüsseloszillator

Eine gleichzeitige Erzeugung der beiden Schlüsselfrequenzen erübrigt sich,

wenn (wie in Bild 2) die Kapazitätswerte von C4, C5 und C6 so groß gewählt werden, daß die Kondensatoren während kurzzeitiger Unterbrechungen der Schlüssel-Frequenz-Signale noch eine zum Ansteuern der Begrenzerdioden ausreichende Ladung behalten. Es genügt dann, die Oszillatorfrequenz rasch zwischen den beiden Schlüsselwerten umzuschalten. Dies geschieht durch die in der Oszillatorschaltung (Bild 3) enthaltene Taste. Bei deren Durchdrücken wird zunächst der Oszillator gespeist, der die durch L11 und C11 bestimmte Schlüsselfrequenz erzeugt. Weiteres Durchdrücken der Taste schaltet dann C12 parallel zu C11, wodurch die zweite Schlüsselfrequenz dann erzeugt wird.

Der in Bild 3 gezeigte Oszillator schwingt im Frequenzbereich 100 kHz bis 2 MHz. Will man höhere Frequenzen, so braucht man nur die Kapazität von C13 zu verringern. Die bei einer Betriebsspannung von 1,5 V erhaltene Leistung reicht aus, um die Schaltung von Bild 2 aus einer Entfernung von 5 cm anzusteuern.

Bild 3. Der Schlüsseloszillator gestattet, beide Schlüsselfrequenzen in schnellem Wechsel zu erzeugen



Schwingkreiswerte

Um ausreichende Wirkung zu erzielen, wurden die Spulen auf Ferritstäbe von 50 mm Länge und 4,1 mm Durchmesser gewickelt. (Auch Bruchstücke sind verwendbar, wenn sie genügend lang sind). Die Windungszahl w_1 kann zwischen 30 und 300 liegen. Wichtig ist nur, daß sie für alle Spulen gleich ist. Für w_2 (im Oszillator) genügt ein Zehntel der Windungen von w_1 . Entsprechend Bild 4 werden die Wicklungen auf ein Isolierrohr oder ein um den Stab gewickeltes Papier gelegt, worin sich der Ferritstab verschieben läßt. Bis etwa 150 Windungen (Drahtstärke 0,1 ... 0,25 mm), kann einlagig gewickelt werden (Bild 4 a). Bei höheren Windungszahlen (Drahtstärke 0,08 ... 0,12 mm) ist es zweckmäßig, die Spule in mehrlagige Wicklungsabschnitte zu unterteilen (Bild 4 b).

Der Abgleich wird erleichtert, wenn folgende Werte eingehalten sind:
 $C_{11} = 120 - 800 \text{ pF}$,
 C_{12} größer als $C_{11}/2$
 $(C_{11} + C_{12})$ nicht größer als 1,2 nF

Im Schallmodul (Bild 2) ist dementsprechend $C_1 \triangleq C_{11}$, $C_3 \triangleq (C_{11} + C_{12})$ und C_2 etwa das geometrische Mittel aus C_1 und C_3 . Den Kapazitätswert von C_3 erhält man am besten durch Parallelschalten zweier Kondensatoren. Innerhalb der angegebenen Grenzwerte von

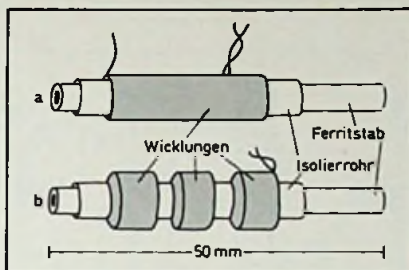


Bild 4. Die Ferritspulen

L und C sind über fünftausend verschiedene Schlüsselfrequenz-Kombinationen möglich.

Aufbau und Inbetriebnahme

Die Bilder 5 und 6 zeigen die Verdrahtungs- und Bestückungspläne für das Schalt- und Oszillatormodul. Im Oszillator dient ein Metallstreifen (Anschlußfahne einer 4,5-V-Batterie) als Doppelschalter. Er ist mit zwei 2-mm-Schrauben auf der Druckplatte befestigt und J-förmig gebogen. Beim Betätigen des Druckschalters werden nacheinander zwei auf der Platte liegende und an ihren Enden eingelötete Kupferdrähte berührt, die die Kontakte darstellen. Die Spulen können entweder direkt auf die Druckplatte geklebt oder auf isolierten Trägern erhöht montiert werden. Die unter den Spulen auf der Druck-

platte verlaufenden Leitungen sollten möglichst dünn sein, da größere Metallflächen die Spulen dämpfen. Um gegenseitige Beeinflussungen der Spulen auszuschließen, sollten deren Abstände voneinander mindestens 3 cm betragen. Auch bei jedem Abstimmkondensator muß genügend Platz freigelassen werden für einen Kondensator, den man nötigenfalls parallelschalten kann. Bei Einbau der Moduln in Gehäuse sind spulennahe Metallteile tunlichst zu vermeiden. Auch zur Oszillatorbatterie ist Abstand zu halten, für die wegen des sehr geringen Strombedarfs (weniger als 1 mA) eine Knopfzelle durchaus genügt. Bei der Installation an der Holztür ist darauf zu achten, daß die Ansteuerung des Schaltmoduls durch den Oszillator aus etwa 5 cm Entfernung von Metallteilen nicht behindert wird.

Zur Inbetriebnahme der Anlage sind die Ferritstäbe in den Spulen in die in Bild 4 gezeigte Stellung zu bringen. Zunächst wird nur der Oszillator gespeist und die Effektivspannung (etwa 25 V) an C_{11} hochohmig gemessen. Dann wird im Schaltmodul L2 kurzgeschlossen, an C_4 das Voltmeter gelegt und der Ferritstab bis zum Erreichen des maximalen Ausschlags verschoben. Damit ist L1 abgeglichen. Hierauf wird der Oszillator auf die entsprechende Schlüsselfrequenz geschaltet und in etwa 8 cm Entfernung mit zu L1 paral-

**Musikanlagen
in Diskothekenform**

MUSIKANLAGEN GMBH.
4242 Rees 1, Postfach 1209, Tel. 02851/7258

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

Gew.: 15 kg;
Preis: 1690,- DM + MWSt.

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

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

Kabel für S/W-mini + 110°, Color-Dickhals, -Dünnhals und -IN-LINE sind im Preis enthalten. Lieferung direkt durch den Hersteller oder den Fachgroßhandel.
Ulrich Müter, Spezialhersteller f. Bild-Röhren-Meß-Regeneratoren
 Krikedillweg 38, 4353 Oer-Erkenschwick, Telefon (0 23 68) 20 53

AUSZUG AUS UNSEREM SONDERANGEBOT A/1976
 Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer

Seit 29 Jahren liefern wir die bewährten **QUALITÄTSRÖHREN** zu **UNSCHLAGBAREN PREISEN!**

Verpackt in Einzelfaltschachteln mit 6monatiger Garantie!

DY 802	2,25	EF 184	1,90	PC 88	3,20	PCL 82	1,90	PL 508	5,50
ECH 81	1,85	EL 34	4,90	PC 900	2,30	PCL 84	2,40	PL 509	9,10
EF 80	1,60	EL 84	1,60	PCC 189	3,15	PCL 86	2,75	PL 519	12,50
EF 89	1,65	EL 95	2,50	PCF 80	2,-	PCL 805	2,90	PY 88	2,10
EF 183	1,90	PC 86	3,20	PCF 802	2,60	PL 504	4,25	PY 500A	4,75

Mengenrabatt: ab 50 Stück, auch sortiert, 6%!

NV-Elektrolyt-Kondensatoren, Marke BOSCH		stehend		axial			
1 St.	10 St.	100 St.	stehend	1 St.	10 St.	100 St.	
1 µF 50 V	—,10	—,95	9,—	10 µF 15 V	—,15	1,35	12,—
3,3 µF 50 V	—,10	—,95	9,—	10 µF 25 V	—,20	1,80	16,—
4,7 µF 25 V	—,15	1,35	12,—	10 µF 50 V	—,20	1,80	16,—
4,7 µF 50 V	—,20	1,80	16,—	33 µF 6,3 V	—,10	—,95	9,—
10 µF 10 V	—,15	1,35	12,—	33 µF 10 V	—,15	1,35	12,—
axial		axial		axial			
47 µF 16 V	—,20	1,80	16,—	220 µF 16 V	—,25	2,25	20,—
220 µF 10 V	—,20	1,80	16,—	1000 µF 10 V	—,60	5,40	49,—

Bitte fordern Sie kostenlos und unverbindlich unser kompl. SONDERANGEBOT an! Die Lieferung erfolgt gegen Nachnahme. Die Preise verstehen sich rein netto, inkl. Mehrwertsteuer, ab Lager Nürnberg. Verpackung und Porto werden selbstkostend berechnet. Ab DM 200,- porto- und spesenfrei (nur für Lieferungen im Inland). Zwischenverkauf vorbehalten.

Eugen Quack
 INGENIEUR-BORO · IMPORT · TRANSIT · EXPORT
 ELEKTRO-RUNDFUNK-GROSSHANDEL
 Augustenstraße 6, D-8500 Nürnberg, Tel. (09 11) 48 35 83
 Geschäftszeiten: Montag-Freitag 8-13 und 14-17 Uhr

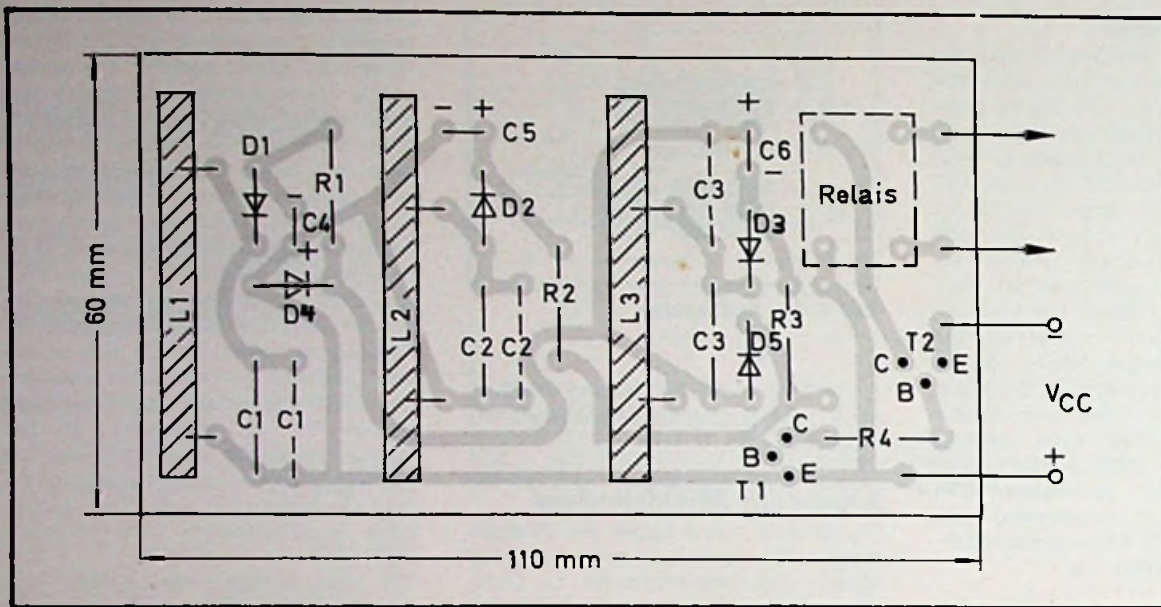


Bild 5. Leitungs- und Bestückungsplan für das Schaltmodul in Bild 2

Bild 6. Printplatte und Bestückung des Schlüsseloszillators

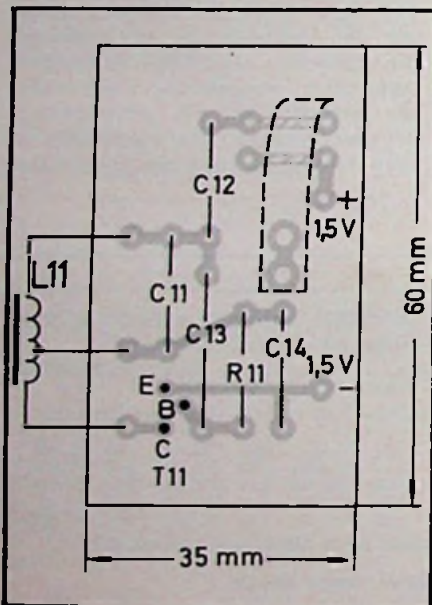
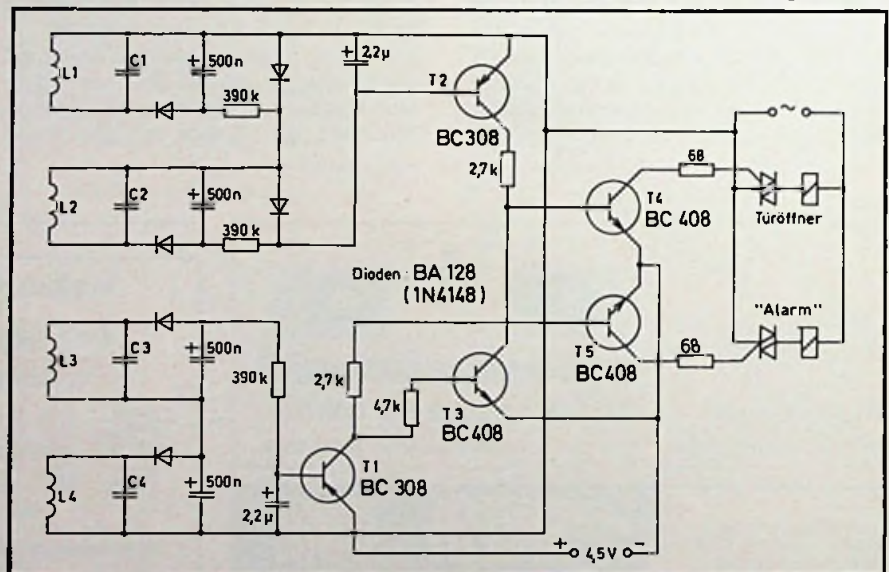


Bild 7. Schaltmodul mit Triac-Ansteuerung für Öffner und Alarmvorrichtung



leler Spulenachse montiert. Der Abgleich von L3 erfolgt in gleicher Weise. Dann wird der Kurzschluß an L2 beseitigt, das Voltmeter an L5 gelegt und L2 so abgeglichen, daß es für die beiden Schlüssel Frequenzen etwa den gleichen Ausschlag zeigt.

Erweiterungen

Nach Bild 7 steuern die auf die Schlüs-

selfrequenzen abgestimmten Kreise L1-C1 und L2-C2 über T2 und T4 einen Triac an, der den Türöffner betätigt. Von den Hilfskreisen L3-C3 und L4-C4 ist der eine auf den Mittelwert der Schlüssel Frequenzen abgestimmt, der andere auf eine tiefere Frequenz. Davon wird L4-C4 bei Auslöseversuchen mit einem Multivibrator besonders leicht ansprechen, weil in dessen Fre-

quenzgemisch die Spannungs-Amplitude mit fallender Frequenz steigt. Über T1, T5 und einen weiteren Triac betätigen die Hilfskreise eine Alarmvorrichtung (Sirene oder Warnlampe), wobei T3 ein gleichzeitiges Auslösen des Türöffners verhindert.

Eine elegante Lösung stellt der in Bild 8 gezeigte Pufferkreis dar, der die Verwendung einer aperiodischen Anten-

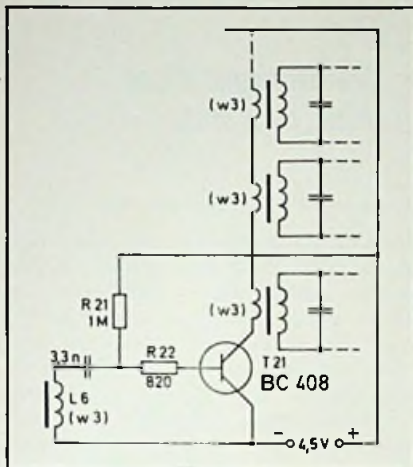


Bild 8. Der aperiodische Eingangskreis

nenspule (L6) erlaubt (vorgeschlagene Windungszahl der Wicklung: $w3 = w1/5$). Der Kollektor von T21 wird an die Schwingkreise des Schaltmoduls über Wicklungen angekoppelt, deren Windungszahl ebenfalls $w1/5$ beträgt. Durch Streuinduktion bedingte Schwingungen in T21 unterbindet der Widerstand R22. Bei Dauerbetrieb muß der Batteriesatz mehrmals im Jahr gewechselt werden. Damit ein ruhestromfreies Arbeiten

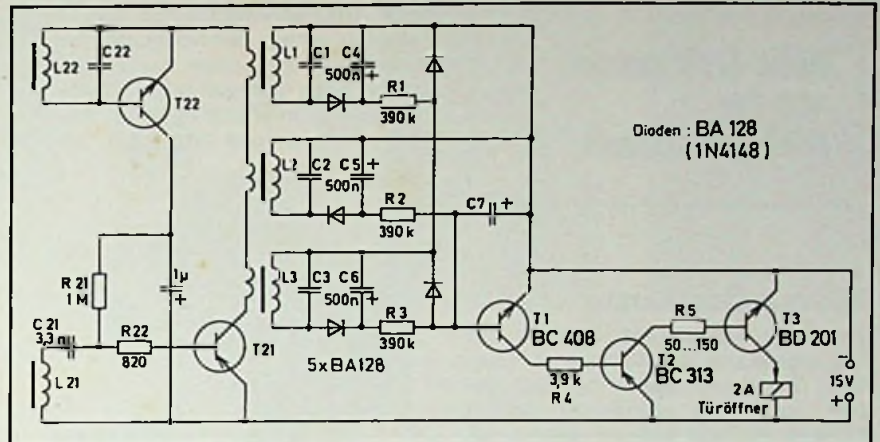


Bild 9. Ruhestromfreies Arbeiten gestattet ein Hilfskreis, der die aperiodische Vorstufe erst bei Erregung durch eine der Schlüsselfrequenzen einschaltet

möglich ist, erweitert man die Schaltung entsprechend Bild 9 um T22 und den Antennenkreis L22-C22. Eine in diesen Kreis induzierte Spannung wird an der Basis-Emitter-Diode von T22 gleichgerichtet. Der dann mögliche Kollektorstrom liefert über R21 den Basisstrom von T21. Wegen des hohen Lastwiderstands (R21) von T22 ist die Eingangsempfindlichkeit der Stufe so hoch, daß L22-C22 nicht genau auf eine der Schlüsselfrequenzen abgestimmt werden

muß. Selbst bei einem Frequenzunterschied von 10% bis 15% arbeitet die Schaltung noch zuverlässig. Eine solche Verstimmung macht es nämlich unmöglich, eine der Schlüsselfrequenzen etwa mit der Grid-Dip-Methode zu ermitteln. Die ruhestromlose Arbeitsweise beeinträchtigt somit die Funktionssicherheit der Schaltung nicht im geringsten. Außerdem kann sie Arbeitsströme bis zu 2 A an den Türöffner abgeben.

Anzeigenschluß für
FUNK-TECHNIK, Folge 24/76
ist am 24. November 1976

zur Kfz. Maschinen Werbung
 • PVC-Klebeschilder
 • Magnetschilder -
 • Bauschilder -
 schnell und billig.
 Schilderfab. **Biehmeier**, 82 Rosenburg
 Albertstr. 45
 Tel. (08031) 31315 u. 71925

Filmoriginale aller Fachgebiete in 16/35 mm mit Rechten, dringend zu kaufen gesucht.
 Zuschriften an
FBT Film-Bild-Ton GmbH
 Postfach 24 21, 6200 Wiesbaden, Telefon (0 61 21) 37 65 22

DAS GRÖSSTE FILMANGEBOT DER WELT
 Über 15.000 Super-8 Spielfilme u. Dias aller Interessengebiete
 Preislisten + Prospekte kostenlos
Wir verschenken 5.000 Colorfilme
 im Werte von je DM 69,-
Wir erfüllen ALLE Filmwünsche zu absoluten Niedrigpreisen
 300seitige Farbkataloge gegen DM 10,- (Schein) Schutzgebühr
 Jedem 20. Katalogbesteller schenken wir zusätzlich einen Int. S-8 Color-Spielfilm im Werte von DM 69,-
VERSA GmbH, Abt. 82/7, Sonnenberger Str. 22, 6200 Wiesbaden

Deutschlands großer Elektronik-Spezialist

CONRAD ELECTRONIC

Jetzt ganz vorn durch

- bahnbrechende Versandkonzeption
- Einsatz modernster Fördermitteltechnik
- Verkaufsprogramm mit 20 000 Artikeln
- EDV-Einsatz — optimale Auftragsabwicklung

Neuer Firmenkomples auf 30 000 qm, 12 000 qm Büro-, Lager- und Ausstellungsräume, große Spezial-Funkabteilung, Station DK Ø CE
 Brandneuer Elektronik-Katalog mit ca. 400 Seiten, in DIN-A 4-Format (Inland DM 6,50 + DM 2,- Porto, Ausland DM 9,-, jeweils Scheck oder auf Postcheck-Kto.-Nr. 60495-855), Vers. p. NN ab Hirschau, ab DM 150,-, porto- u. verpackungskostenfrei.

8452 Hirschau
 Fach FT 7; Grundstraße 31, Ruf (0 96 22) 12 21, <10 81>; Telex 06 31 205
 Filialen: München, Nürnberg, Weiden, Hof.

Ingenieurbüro
 für Kraftfahrzeugelektronik für Entwicklungs-
 aufgaben gesucht.
 Bewerbungen bitte unt. FT 0193 an „Funk-Technik“,
 Postfach 20 19 20, 8000 München 2

**Neue Erzeugnisse
aus der
Antennentechnik**

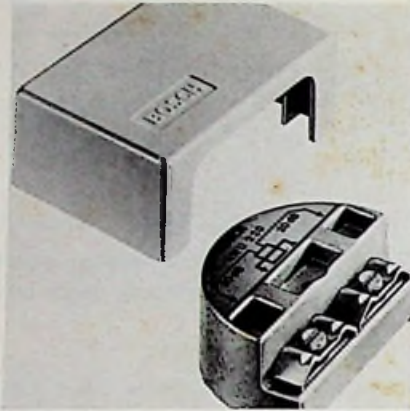
Aktive Autoantenne

Die aktive Autoantenne Beta 34 von fuba eignet sich zur Montage an Heck, Dach, Front und Seite. Der Monopol wird von einem achteiligen, kurzen Teleskop gebildet, das schwenkbar ist. Das Teleskop ist rasch auswechselbar und als Ersatzteil erhältlich. Der integrierte Verstärker ist rauscharm und übersteuerungsfest; er wurde im Fuß eingeschäumt.

**Goldkontakte für
preiswerte Antennentechnik**

Mit der preiswerten Baureihe U bietet Bosch dem Antenneninstallateur eine besonders kleine Bauform von Verteilern und Abzweigern für die Innenraummontage, für Auf- und Unterputzbefestigung an. Patentierte Schellen für den Außenleiter und vergoldete Kontaktfedern für den Mittelleiter kontaktieren alle Hausinstallationskabel und dämpfungsarme Kabel bis 7 dB besonders

gut. Das Schirmungsmaß von 55 dB erlaubt einen Betriebspegel bis zu 110 dB μ V; d. h., diese Bauteile können hinter allen gebräuchlichen Klein- und Kombiverstärkern eingesetzt werden. Die Verteiler und Abzweiger sind in



Die Baureihe U der Bosch GmbH

einem stabilen Alu-Druckgußgehäuse untergebracht. Die Befestigung mit nur einer Schraube ist einfach. Für die Aufputzmontage wird eine Abdeckkappe mitgeliefert, die aufgesteckt wird und nachträgliches Ausrichten ermöglicht. Für die Unterputzmontage passen diese Verteiler und Abzweiger in UP-Dosen mit einem Durchmesser von 55 mm.

**Meldungen über
dies und das**

Trafo für Netzsimulation. Mit dem Trafo-Modell ATB 36-72-200 der Firma Kepco können die bipolaren Netzgeräte der Serie „Bop“ Wechselspannungsnetze von 110 V und 220 V simulieren. Der Trafo arbeitet von 45...1000 Hz mit maximal 200 VA. Erreicht werden ideale Sinusschwingungen; es kann aber auch gestörte Wechselspannung erzeugt werden. Der Innenwiderstand entspricht dem des Netzes.

Fernseh-Zimmerantenne. Die Zimmerantenne Exa-Interna 045 und 345 von fuba sind nun auch mit eingebauten Verstärkern erhältlich; für den Bereich IV/V als V 045 und für III/IV/V als V 0345.

Mikrofon-Meßnormal. Das Modell 4160 von Brüel & Kjaer ist zur Anwendung als 1-Zoll-Kondensator-Normal entwickelt worden.

Potentiometer-Baustein. Der Potentiometer-Baustein der Firma Mentor ist für die Montage auf Leiterplatten konzipiert; er hat eine Skala, ist mit dem Schraubenzieher einzustellen und weist die Abmessungen 10,16 mm x 10,16 mm x 25 mm auf. Die gekapselten Drahtpotis sind in Werten von 47 Ω bis 22 k Ω erhältlich.

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 Bohinger, Gauting.

Verlagsleiter:

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

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 Rundfunk, Fernsehen,
Phono und Hi-Fi

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

Redaktion

Chefredakteur:
Dipl.-Ing. Wolfgang Sandweg

Redakteure:

Curt Rint, Margot Sandweg, Gerhard Wolski
Redaktion Funk-Technik
Lazarettstraße 4
8000 München 19
Telefon (0 89) 18 60 51
Telex 5 29 408 pflvl

Außenredaktion Funk-Technik
Redaktionsbüro W. + M. Sandweg
Weiherfeld 14
8131 Aufkirchen über Starnberg
Telefon (0 81 51) 56 69

Nachdruck ist nur mit Genehmigung der
Redaktion gestattet.
Für unverlangt eingesandte Manuskripte
wird keine Gewähr übernommen.

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. 10 a vom 1. 10. 1976



Vertrieb

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.

Hobby-Bücher • Elektronik/Modellbau



Werner W. Diefenbach

Tonband-Hobby

Helmtongräte in der Praxis, Dia- und Schmalfilm-Vertonung, Helmsprech, Trickaufnahmen

In Zusammenarbeit mit der Internationalen Tonfilm-Föderation (FICS) und der deutschen Tonband-Clubs.

1974, 11., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 176 Seiten mit 168 Abbildungen, Skizzen und Tabellen, kartoniert, DM 19,80
ISBN 3-7905-0225-1

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

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

Werner W. Diefenbach

Fernseh-Hobby

Heimpraktikum für Fernsehfreunde

1974, 160 Seiten mit 142 Abbildungen, DM 19,80
ISBN 3-7905-0221-9

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



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

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

Werner W. Diefenbach
Handfunksprechgeräte in der Praxis

1975, 2., wesentlich verbesserte Auflage, 132 Seiten mit 99 Abbildungen, kartoniert, DM 24,80
ISBN 3-7905-0231-6

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



Werner W. Diefenbach

Elektronik-Hobby

Erprobte Schaltungen — leicht nachzubauen
1976, 2. Auflage, überarbeitet und aktualisiert von W. Knobloch, 228 Seiten, 200 Abbildungen, kartoniert, DM 24,80,
ISBN 3-7905-0247-2

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

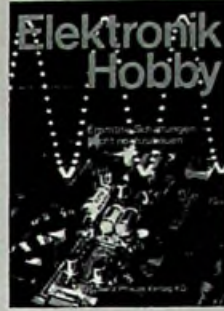
Werner W. Diefenbach

HIFI-Hobby

Mono-, Stereo- und Quadrafonie

1975, 3., verbesserte und ergänzte Auflage, 228 Seiten mit 190 Abbildungen, kartoniert, DM 24,80
ISBN 3-7905-0232-4

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



Herbert G. Mende

Polizei, Radar und Signale

Elektronik im Straßenverkehr

1975, 120 Seiten mit 77 Abbildungen, kartoniert, DM 16,—
ISBN 3-7905-0229-4



Werner W. Diefenbach

Elektronik für Auto und Motorrad

1973, 88 Seiten mit 69 Abbildungen, kartoniert, DM 9,50
ISBN 3-7905-0195-8

Spitzenreiter der Modellbau-Literatur



Erich Rabe

Segelflugmodelle

Praktikum für Freunde des Flugmodellbaus

1976, 2., überarbeitete und verbesserte Auflage, 152 Seiten mit 124 Abbildungen, kartoniert, DM 18,—
ISBN 3-7905-0254-5

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

Erich Rabe

Fernsteuer-Hobby

Flug-, Auto- und Schiffmodelle

perfekt ferngesteuert
1976, 3., überarbeitete und verbesserte Auflage,

192 Seiten mit 129 Abbildungen, kartoniert, DM 18,—
ISBN 3-7905-0246-4

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

Erich Rabe

Motorflugmodelle

Praktikum für Freunde Flugmodellbaus

1976, 2., überarbeitete und verbesserte Auflage, 164 Seiten mit 136 Abbildungen, kartoniert, DM 18,—
ISBN 3-7905-0251-0

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

Die Hobby-Buchreihe für den Modelleisenbahnfreund



Band 1: Anfahr-, Brems- und Blockstreckenautomatiken

1975, 5., verbesserte und ergänzte Auflage, 112 Seiten mit 90 Abbildungen, kartoniert, DM 15,—
ISBN 3-7905-0207-3

Winfried Knobloch

Modelleisenbahnen — elektronisch gesteuert

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

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

Elektronik-Anzeiger

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

Neue Hannoversche Presse

Für passionierte Modellbahner wertvolle Helfer mit vielen Tips und Beispielen. Lok Magazin

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

1975, 4., verbesserte und ergänzte Auflage, 128 Seiten, 84 Abbildungen, kartoniert, DM 15,—
ISBN 3-7905-0210-3

Band 3: Tonfrequenzsteuerungen für unabhängigen Mehrzugbetrieb

1976, 4., durchgesehene Auflage, 148 Seiten mit 104 Abbildungen, kartoniert, DM 15,—
ISBN 3-7905-0233-2

Richard Pflaum Verlag KG

Lazarettstr. 4

8 München 19

Mickan, G.

Z L 15933

1255 Woltersdorf
125 Goethestr. 11

Die Besserwisser

Jahrbuch für das Elektrohandwerk 1977

Über 500 Seiten. Mit vielen Abbildungen, Schaltzeichen, Diagrammen und Schaltungsbeispielen. Taschenbuchformat, flexibler Kunststoffeinfband DM 7,80 (Staffelpreise ab 20 Exemplaren).

Die Ausgabe 1977 enthält verschiedene Änderungen, Erweiterungen und Neufassungen, die dieses praktische Taschenbuch für jeden Elektro-Fachmann unentbehrlich machen. Das „Jahrbuch“ ist in folgende Kapitel unterteilt: Vorschriften und Bestimmungen – Installationstechnik – Elektrische Maschinen – Steuerungs- und Regelungstechnik – Schutzmaßnahmen, Unfallverhütung – Beleuchtung, Heizung, Klimatisierung – Elektrische Meßtechnik – Antennen, Fernmeldetechnik, Elektronik.



Elektromaschinenbau- und Elektronik-Kalender 1977

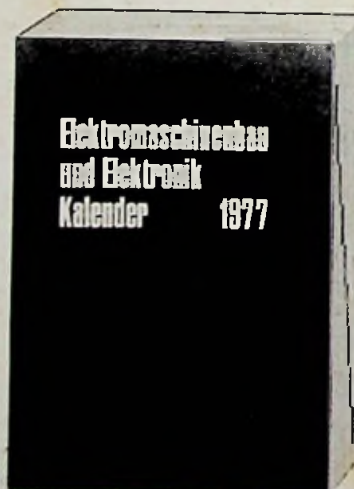
Über 420 Seiten. Mit vielen Schaltbildern, ausführlichen Wickeltabellen, Diagrammen. Taschenbuchformat, flexibler Kunststoffeinfband DM 7,80 (Staffelpreise ab 20 Exemplaren).

Der „Elektromaschinenbau- und Elektronik-Kalender“ enthält alle wichtigen Unterlagen für Elektromaschinenbau und Elektronik, die man in Werkstatt und Betrieb laufend zur Hand haben muß.

Die Ausgabe 1977 wurde der fortschreitenden technischen Entwicklung angepaßt. Neu aufgenommen oder völlig überarbeitet wurden die Abschnitte:

Elektrotechnik – Stoffkunde – Elektronik – Schaltungslogik, Digitaltechnik.

Bestellen Sie gleich heute Ihr Exemplar. Die Auslieferung der Kalender erfolgt im November 1976.



Bestellcoupon

**Jahrbuch für das
Elektrohandwerk 1977**

Über 500 Seiten. Mit vielen Abbildungen, Schaltzeichen, Diagrammen und Schaltungsbeispielen.
Kunststoffeinfband DM 7,80

**Elektro-
maschinenbau- und
Elektronik-Kalender
1977**

Über 420 Seiten. Mit vielen Schaltbildern, ausführlichen Wickeltabellen, Diagrammen.
Kunststoffeinfband DM 7,80

Name: _____

Straße: _____

Ort: _____

Datum: _____

Unterschrift: _____

Hüthig & Pflaum Verlag
Postfach 102640
6900 Heidelberg 1
Tel. 06221/489-255