

A 3109 D

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

24 1974

2. DEZEMBERHEFT

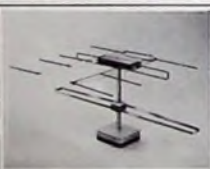

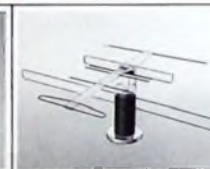
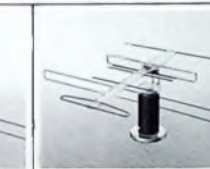
# Hirschmann Zimmer-Fernsehantennen haben beim FÜR SIE-Test hervorragend abgeschnitten

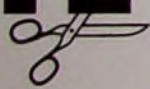
(davon können Sie sich die Tabelle hier abschneiden!)

Sie wissen: Was die Millionen-Zeitschrift FÜR SIE testet und für gut befindet, das kaufen Hausfrauen (und deren Männer natürlich). FÜR SIE hat unlängst Zimmer-Fernsehantennen getestet: Einen Markt-Querschnitt aus 10 verschiedenen Antennen, davon allein 4 von Hirschmann. Das Ergebnis bestätigt die hohe Qualität der Hirschmann

Zimmer-Fernsehantennen: Dreimal »sehr gut« und fünfmal »gut«. Weil Sie mit solchen Testergebnissen auch anspruchsvolle Kunden überzeugen können, ist hier die Tabelle auszugsweise wiedergegeben. Sie sollten sich diesen kleinen Beratungs-Spickzettel am besten gleich ausschneiden.



				
Modell	Hirschmann Zifa Spectral 721 ohne Verstärker	Hirschmann Zifa Spectral 721 V mit Verstärker	Hirschmann Zifa 781 ohne Verstärker	Hirschmann Zifa 781 V mit Verstärker
Ortsempfang	sehr gut	sehr gut	gut	gut
Regionalempfang	gut	sehr gut	gut	gut
Antennenkabel	1,80 m	1,63 m	1,65 m	1,67 m
Netzkabel	-	1,90 m	-	2,00 m



## Antennen und Steckverbinder



# Hirschmann

Richard Hirschmann  
Radiotechnisches Werk  
73 Esslingen/Neckar

gelesen · gehört · gesehen	850
FT meldet	852
Fortschritte der Elektromedizin	853
Werner W. Diefenbach zum Gedächtnis	854
Rundfunk	
Stereo-FM-Tuner „Citation fifteen“	855
Halbleiter	
SL 650 und SL 651 – zwei vielseitige integrierte Schaltungen für Modulation, Demodulation und PLL-Betrieb bis 500 kHz	856
Prüfsystem „390“ für analoge, digitale und hybride Technik	860
Meßtechnik	
Treppenspannungsgenerator zur oszillografischen Darstellung von Kennlinienfeldern	861
Für den Schmalfilm-Amateur	
Zeitraffereinrichtungen mit integrierten Schaltungen	867
Elektronisch gesteuerte Überblendprojektion	869
Stromversorgung	
Ladung gasdichter Nickel-Cadmium-Akkumulatoren	871
Elektronischer Unterbrecher für Funkeninduktoren	872
1-Hz-Quarzeitbasis für Digitaluhren	873
Topfkreis „TK 4500“	874
Modell-Fernsteuerung	
Fernsteuersuper mit integrierten Schaltungen	875
Datensichtgerät „DS 7240“	876
Für den KW-Amateur	
Selektive Empfänger-Endstufe	877
Personliches	878

Unser Titelbild: Um die Einwohner der niederländischen Stadt Zoetermeer auch mit den Fernsehprogrammen von ARD und ZDF in einwandfreier Qualität versorgen zu können, hat Siemens die dort bestehende Groß-Gemeinschafts-Antennenanlage jetzt mit einer zusätzlichen Hochleistungs-Parabolantenne (Spiegeldurchmesser 6 m) ausgestattet, die die Signale des ersten und zweiten deutschen Fernsehprogramms von den etwa 150 km entfernten Sendern Wesel und Kleve empfängt. Die etwa 350 kg schwere Spezialantenne für die Kanäle 35...48 hat einen Öffnungswinkel von etwa 4° und einen Gewinn von 30 dB.

Aufnahme: Siemens

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH · 1 Berlin 52 (Borsigwalde) Eichborndamm 141-167, Tel. (030) 4 11 60 31, Telex: 01 81 632 vrfkt. Telegramme: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertretender Chefredakteur: Dipl.-Ing. Ulrich Radtke, sämtlich Berlin. Chefredakteur: Werner W. Diefenbach, 896 Kempten 1, Postfach 14 47, Tel. (08 31) 6 34 02. Anzeigenleitung: Dietrich Gebhardt; Chefredakteur: B. W. Beerwirth, sämtlich Berlin. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH: Postscheckkonto Berlin West 76 64 103, Bank für Handel und Industrie AG · 1 Berlin 65, Konto-Nummer 2 191 854 (BLZ 100 800 00). Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 3,- DM. Auslandspreise lt. Preisliste (auf Anforderung). Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Leserkreis aufgenommen werden. Nachdruck – auch in fremden Sprachen – und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. – Satz und Druck: Druckhaus Tempelhof, 1 Berlin 42.

# Wieder ein Trumpf von

# HEATHKIT® ...



## HEATHKIT Funktions-Generator SG-1271

· Frequenzbereich 0.1 Hz bis 1 MHz · Sinus-, Rechteck- und Dreieck-Ausgangsspannungen · Ausgangsamplitude 10 V<sub>ss</sub> an 50 Ohm · 70 dB-Ausgangsteiler · Frequenzgenauigkeit  $\pm 3\%$ .

Wenn Sie einen Funktions-Generator suchen, der Ihnen zum gleichen Preis, die gleiche Qualität und Leistung bietet wie der neue SG-1271 von HEATHKIT, dann werden Sie es schwer haben – und wohl lange suchen müssen. Ob Sie ihn überhaupt finden?

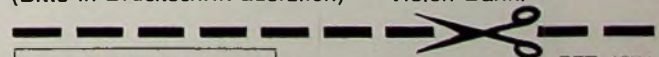
Kein anderer Funktions-Generator vereint in sich diesen breiten Frequenzbereich, die geringen Abmessungen und den überaus leichten Bedienungskomfort.

Urteilen Sie selbst:

Ausgangsteiler von 0 bis 50 dB in 10 dB-Schritten, zusätzlicher stufenloser Abschwächer von 20 dB für jeden Schritt · Die Linearität des Dreieck-Signals beträgt max. 5% mit einer Wellenform-Symmetrie besser als 10% · Rechteck-Signalausgabe mit steiler Anstiegsflanke – Anstiegszeit 100 ns max. · Sinusausgang – Klirrfaktor besser als 3% von 5 Hz bis 100 kHz · Netzspannungs-Wahlschalter für 120/240 V · Handlicher Tragegriff, gleichzeitig als Stütze verwendbar.

Preis: DM 749,-

Fordern Sie bitte unsere kostenlosen technischen Einzelbeschreibungen sowie den neuesten Heathkit-Katalog an. Kleben Sie den Coupon auf eine frankierte Postkarte – (Bitte in Druckschrift ausfüllen) – Vielen Dank.



HEATHKIT

PFT 1274

**Schlumberger**

Heathkit Geräte GmbH  
6079 Spremlingen  
Robert-Bosch-Str. 32-38  
Telefon 061 03 / 10 77

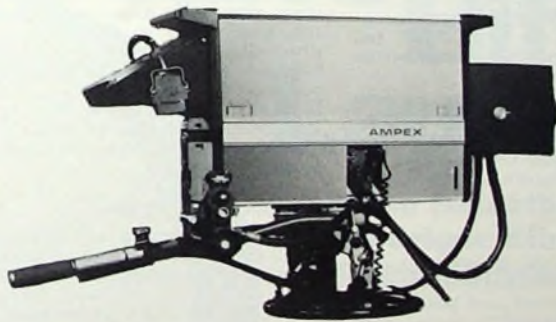


**Kein anderes System ist so**

Was die AVR-2 bietet ist unglaublich aber wahr.

- AVR-2 ist kompakt – Kleiner als jede andere Maschine in vergleichbarer Qualität.
- AVR-2 ist flexibel – Transport, Elektronik und Monitoreinheiten sind als separate Module konzipiert. Die Zusammenstellung erfolgt nach Ihren Wünschen.
- AVR-2 ist mobil – Alle Bausteine sind als Module ausgeführt.
- AVR-2 ist einfach – Nur wenige Einstellelemente und ein digitaler „Time Base Corrector“ für perfekte Bildwiedergabe, ideal für Kopierarbeiten.
- AVR-2 ist sparsam – Nur 5 A bei 220 V, das bedeutet geringer Verbrauch und keine Klimaanlage.
- AVR-2 ist preiswert – Alle diese Vorteile plus verbesserte Qualität erhalten Sie zu einem Preis, der 40 Prozent unter dem bisherigen Modell liegt.

Fragen Sie nach weiteren Einzelheiten?  
Wo?



AMPEX EUROPA GMBH

6000 Frankfurt/Main, Walter-Kolb-Strasse 9-11, Tel: 0611 60581

# leicht in der Handhabung.

## AMPEX

The Better Memory People

AMPEX Worldwide 

Funk und Fernsehaufzeichnungsausrüstung-Messtechnik-Computer-Magnetbandgeräte-Kernspeicher-Magnetplattenspeicher



### „TDMA“-Drucktaste

Mit der Drucktaste „TDMA“ von *Jeanrenaud* offeriert *ITT Bauelemente* einen Tastensatz, der für industrielle (Kontakte Silber) oder professionelle Anwendungen (Kontakte Gold/Kobalt) geeignet ist. Je nach den Erfordernissen können bis zu 15 Tasten mit jeweils 4 ... 8 Umschaltern in einem gegossenen Kontaktblock zusammengefaßt werden. Verschiedene Auslösearten und unterschiedliche Verriegelungssysteme stehen zur Auswahl. Die Drucktaste „TDMA“ ist für einen Ruhestrom von 5 A und eine Schaltleistung von 52,5 W bei 0,35 A/250 V ausgelegt.

### Neuheiten bei Dale

Unter der Typenbezeichnung „SDM“ hat *Dale Electronics* Dickschicht-Widerstandsnetzwerke herausgebracht, die die Bedingungen nach MIL-R-83401 erfüllen. Diese Netzwerke mit sandwichartigem Keramikaufbau sind in 14- und 16poligen Dual-in-line-Gehäusen untergebracht und eignen sich für automatische Bestückungsanlagen. Sie haben bei 70 °C eine maximale Belastbarkeit von 1,25 W. Der Standard-Widerstandsbereich erstreckt sich von 10 Ohm bis 1 MOhm. Zwei neue Trimpotentiometer-Serien der Firma zeichnen sich außer durch gute elektronische Eigenschaften besonders durch kleine Abmessungen aus (Länge 19,05 mm, Breite 4,19 mm, Höhe 6,35 mm). Sie sind sowohl mit Cermet- als auch mit Draht-Widerstandselementen in schwarzen Gehäusen (Serie „700“) und in durchsichtigen Gehäusen (Serie „900“) erhältlich. Diese 25gängigen Trimpotentiometer haben einen kompakten Schleiferblock mit Drahtfeder-Fingerkontakten, die dem Widerstandselement optimal angepaßt sind. Eine robuste Kupplung sorgt dafür, daß beim Überdrehen nichts zerstört wird.

Für die Leiterplatten-Steckverbinder der Serie „EBT-156“ wurde ein neues Polungs-System entwickelt, das ein schnelles fehlerfreies Einstecken von gedruckten Schaltungen in die 0,156“-Steckverbinder erlaubt. Dieses System ist auf zwei Arten anwendbar: auf den Kontakten und zwischen den Kontakten.

### Ergänzungen zur BNC-Serie

*Kings Electronics Co.* (deutsche Vertretung: *Alfred Neye-Enatechnik*) hat als Ergänzung zum BNC-Koax-Steckerprogramm Dämpfungsglieder in der Bauform von Durchgangswiderständen herausgebracht. Als Serie „1790“ bezeichnet, sind zur Zeit Ausführungen mit Dämpfungswerten von 3, 6, 10, 14 und 20 dB erhältlich.

Das Adapterprogramm der BNC-Serie wurde durch ein asymmetrisches T-Stück mit der Bezeichnung „KC-99-53“ ergänzt. Bei gedrängten Meßaufbauten, zum Beispiel an Frontplatten von Signalgeneratoren oder Oszillografen, ergeben sich mit dem „KC-99-53“ übersichtlichere Kabelverteilungen als bisher.

### Vektorvoltmeter „ZPU“

Mit dem neuen Vektorvoltmeter „ZPU“ von *Rohde & Schwarz* lassen sich Betrag und Phase von Spannungen im Frequenzbereich 1 ... 1050 MHz messen. Das Gerät hat zwei Meßkanäle, wobei der Kanal A der Bezugsspannung und der Kanal B der zu messenden Spannung zugeordnet ist. Als Anzeige erscheinen an zwei Instrumenten die Amplituden von Bezugsspannung und Meßspannung sowie die Phasenverschiebung zwischen den beiden Spannungen. In der Stellung „B/A“ des Betriebsartenschalters lassen sich außerdem der Quotient der Amplituden sowie die Phase des Quotienten bestimmen, so daß sich das Gerät auch zum Messen von S-Parametern eignet.

### Neue Meßgeräte von Grundig

*Grundig Electronic* hat eine Anzahl neuer Meßgeräte im Sortiment.

Mit dem Meßoszillografen „MO 52“ wurde ein Universalgerät der gehobenen Mittelklasse herausgebracht, dessen Konzeption mit 50-MHz-Bandbreite, zwei Kanälen, Signalverzögerungsleitung und scharf zeichnender 12-kV-Rechteck-Oszillografenröhre weitgehend der des Modells „MO 50“ entspricht. Der „MO 52“ hat jedoch eine zweite, verzögert arbeitende Zeitablenkung.

Zur Klirrfaktorbestimmung wurde der Klirranalysator „KM 6“ entwickelt, der außerdem auch als Mikrovoltmeter und Frequenzmesser eingesetzt werden kann. Der Klirrfaktor-Meßumfang erstreckt sich von 0,1 % bis 100 % Vollausschlag im Frequenzbereich von 10 Hz bis 100 kHz (Grundwelle) bei Eingangsspannungen von 0,3 bis 300 V.

„FZ 58“ ist ein automatischer Frequenzzähler. Das kompakte Gerät für das Erfassen von Frequenzen im Bereich von 50 Hz bis 50 MHz mit achtstelliger Auflösung zeichnet sich durch große Empfindlichkeit, hohe Eingangsimpedanz und Genauigkeit sowie vereinfachte Bedienungsweise aus. Die Eingangsempfindlichkeit von 10 mV über den gesamten Bereich erlaubt eine vielseitige Verwendung.

Die Baureihe sechsstelliger Positionsanzeigen des Systems „Digimess“ wurde durch die neue siebenstellige Ausführung „Digimess R 10“ ergänzt. Bei gleichen Frontabmessungen wie bei den Modellen „R 20“, „R 21“ und „R 22“ weist die neue Anzeigeeinheit eine Einbautiefe von nur 120 mm auf. Die siebenstellige Anzeige mit automatischem Vorzeichen und Dezimalpunkt erfolgt durch 13 mm hohe Siebensegment-Planar-Nixieröhren.

Um den Einsatz numerischer Meßanlagen nach dem System „Digimess“ auch in Verbindung mit linearen Meßverfahren zu ermöglichen, hat *Grundig* die Umsetzer-Elektronik „Linearsystem Digimess“ entwickelt. Unter Verwendung handelsüblicher Induktosyn-Maßstäbe lassen sich Auflösungen von 10, 5, 2 und 1 µm erreichen.

Speziell für Servicezwecke wird das neue Digital-Multimeter „DM 44“ angeboten, das sich zum Messen von Gleich- und Wechselspannungen sowie von Widerständen eignet. Die Stromversorgung erfolgt durch ein Netzteil im Netzstecker; für netzunabhängigen Betrieb ist ein 9-V-Akku in Verbindung mit einer Lade-Steckkarte einsetzbar. Das in MOS-Technik ausgeführte Multimeter hat 13 Meßbereiche, arbeitet nach dem integrierenden Dual-Slope-Prinzip und zeigt die Meßwerte vierstellig durch Siebensegment-Ziffernanzeigegehören an.

### Funktionsgenerator „3312 A“

Neu im *Hewlett Packard*-Angebot ist der Funktionsgenerator „3312 A“, bei dem zwei unabhängige Funktionsgeneratoren in einem Gehäuse untergebracht sind, die es ermöglichen, eine große Anzahl von unterschiedlichen Wellenformen zu erzeugen. Mit dem „3312 A“ lassen sich neben den traditionellen Applikationen (zum Beispiel Prüfung von Verstärkern, Empfängern, Filtern, logischen Schaltungen usw.), Sonarprüfungen, Doppleruntersuchungen und Stoßwellensimulation durchführen. Der Hauptgenerator hat einen Frequenzbereich von 0,1 Hz bis 13 MHz in acht Bereichen. Der Modulationsgenerator liefert Signale von 0,01 Hz bis 10 kHz.

### Frequenzzähler „FZ 58“

Neu im *Hartmann & Braun*-Sortiment ist der kompakte Frequenzzähler „FZ 58“, der für den Bereich 50 Hz ... 50 MHz geeignet ist. Die setzbare Meßbereichsautomatik für wahlweise 4-, 5-, 6-, 7- oder 8stellige Anzeige bietet eine weitgehende Bedienungserleichterung, weil Dimension und Kommaschaltung sowie die Überlaufanzeige automatisch erfolgen.

### Bildmuster-generator „GX 933 A“ in MOS-LSI-Technik

Der neue Bildmuster-generator „GX 933 A“ von *Metrix*, der zur Prüfung von Secam-Farbfemsehempfängern bestimmt ist, ist mit einer MOS-LSI-Schaltung bestückt. Diese Technik ermöglichte es, einen kompletten Sender für Synchron-, Leuchtdichte- und Farbsignale in einem kompakten Gerät mit geringen Abmessungen unterzubringen. Die MOS-LSI-Schaltung liefert dabei nicht nur die zeitabhängigen Zeilensignale als digitale Information, sondern zusätzlich die Pegel für das Leuchtdichte- und Farbsignal.

### Neue Meßwertaufnehmer für Drehzahlen

Störsichere, von der Drehzahl unabhängige Impulsausgänge sind die charakteristischen Merkmale der Drehzahlaufnehmer „ENI 21“, „ENI 22“ und „ENI 23“ von *Hartmann & Braun*. Die Geber arbeiten nach dem optoelektronischen Prinzip.



und liefern gleichmäßig hohe Signale vom Stillstand bis zur maximalen Drehzahl. Die Drehzahlaufnehmer „ENI 22“ und „ENI 23“ haben um 90° phasenverschobene Impulsausgänge und können daher zur Drehrichtungserkennung oder zur Vor- und Rückwärtszählung verwendet werden.

Für die Impuls-Analog-Umsetzung stehen die Frequenzmeßumformer „EOMK 17“, „EOMK 18“ und „EOMK 19“ zur Verfügung. Sie haben kurze Einstellzeiten und bieten darüber hinaus die Möglichkeit, mit unterdrückten Meßbereichen zu arbeiten.

Für Stillstandsüberwachungen, Anfahrverhalten und spezielle Überdrehzahl-Schutzeinrichtungen dienen der Frequenzdiskriminator beziehungsweise die Stillstandsüberwachungskarte „EOMK 22“. Hier wird der zeitliche Abstand zweier Impulse überwacht.

Neu ist auch die Drehrichtungserkennung, die aus der Phasenlage zweier Impulsfolgen gewonnen wird. Die dafür erhältliche Steckkarte „EOMK 21“ hat einen Relaisausgang, womit entweder richtungsabhängige Schaltvorgänge ausgelöst werden können.

Folgende Aufgaben können mit den Drehzahlaufnehmern gelöst werden: Erkennung und Signalisierung der Drehrichtung – Stillstands- und Überdrehzahl-Überwachung – analoge Drehzahlmessung über Meßumformer – digitale Drehzahlmessung über Zähler – Zählen von Umdrehungen – digitales Anzeigen von Wegen – Begrenzung und Signalisierung von Schwenkbereichen.

#### Automatisierte Sprechfunkgeräte-Meßtechnik

Die zunehmende Verwendung von Sprechfunkgeräten und die damit schmalere werdenden Kanalabstände erfordern eine spezialisierte Meßtechnik. Unter diesen Gesichtspunkten entwickelte Rohde & Schwarz den automatischen Funkgerätemeßplatz „SMPU“. Ein Mikro-Computer steuert dabei

die Meßgeräte und überwacht die Bedienung. Alle Einstell-daten und Betriebsarten lassen sich mit Tasten eingeben und alle Größen mit einem Drehknopf analog variieren. Die Anzeige erfolgt je nach Zweckmäßigkeit digital oder analog. Der Meßplatz enthält folgende Geräte: Synthesizer bis 500 MHz, NF-Generator 10 Hz ... 100 kHz, Modulator für AM, FM und PM, Eichleitung bis 141 dB, Frequenzhubmesser und Frequenzzähler bis 520 MHz, NF-Pegelmesser für 3 mV ... 10 V, Psophometer, Klirrfaktormesser, Leistungsmesser bis 50 W, HF-Schaltfeld.

#### Trennverstärker „TET 105“ und „TET 105-Ex“

Zur galvanischen Trennung von Signalstromkreisen und zur Trennung eigensicherer und nichteigensicherer Stromkreise wurden von Hartmann & Braun die Trennverstärker „TET 105“ und „TET 105-Ex“ entwickelt. Die Geräte können durch Austausch von Widerständen der jeweiligen Eingangsgröße im Bereich 0 ... 1 mA bis 0 ... 100 mA beziehungsweise 0 ... 50 mV bis 0 ... 250 V angepaßt werden. Bipolare Eingangssignale werden von dem Trennverstärker linear-proportional in einen bipolaren Ausgangsstrom umgeformt. Das Modell „TET 105-Ex“ ist wahlweise mit eigensicherem Eingang oder eigensicherem Ausgang lieferbar; es muß außerhalb des explosionsgefährdeten Bereichs montiert werden.

#### Universeller Meßsender „SMDU“

Für sämtliche Messungen an aktiven und passiven Bauelementen, Baugruppen und Geräten sowie insbesondere an Empfängern für alle Frequenzen einschließlich des UHF-Bereiches bis 1,05 GHz entwickelte Rohde & Schwarz den Universal-Meßsender „SMDU“. In dem Gerät sind ein universell modulierbarer HF-Generator, ein siebenstelliger digitaler HF-NF-Frequenzmesser, ein klirrarmer NF-Generator und ein NF-Voltmeter mit automatischer Anzeigebereichswahl integriert.

# Valvo Hifi-Tiefton Lautsprecher.



**Hohe Belastbarkeit.  
Niedriger Klirrfaktor.  
Aluminium-Schwingspulenträger.**

Typ	AD 7066 W	AD 8066 W
Bestell-Nr.	2422 257 47001 2422 257 47002	2422 257 38501 (4 Ω) 2422 257 38502 (8 Ω)
Belastbarkeit	35 W (71-Box)	40 W (251-Box)
Frequenzbereich	40 ... 4000 Hz	30 ... 4000 Hz
Resonanzfrequenz	48 Hz	35 Hz
Klirrfaktor	< 1 % im gesamten Frequenzbereich, besser als DIN 45500	
Betriebsleistung	4 W	2,5 W
Magnetmaterial	Ferroxdure	
Durchmesser	155 mm	192 mm
Gewicht	1,15 kg	1,15 kg

Weitere Informationen erhalten Sie unter Bezug auf Nr. 1184 von

VALVO GmbH  
Artikelgruppe  
Elektromechanische Teile  
2 Hamburg 1 Burchardstraße 19  
Telefon (040) 32 96-425



# VALVO

Bauelemente für die gesamte Elektronik

### Philips-Prognose: Fernsehgeräte für Westeuropa 1974/75

Der westeuropäische Markt wird 1974 etwa 6,4 Mill. Farbfernsehgeräte aufnehmen; das sind 3 % mehr als 1973. Klammert man Großbritannien aus dieser Berechnung aus, so beträgt die Zuwachsrate 1974 voraussichtlich 18 %. Für 1975 wird eine Steigerung des Farbfernsehgeräte-Absatzes um 8 % erwartet. Diese Steigerungsrate würde 9 % betragen, wenn Großbritannien unberücksichtigt bliebe. Diese Daten über den gegenwärtigen und künftigen Markt für Farbfernsehgeräte publizierten die *N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken*, Eindhoven/Niederlande, anlässlich der Vorlage des Berichts über das dritte Quartal 1974. Zum Schwarz-Weiß-Geräte-Markt wurden bei dieser Gelegenheit drei Zahlen genannt: 1974 wird ein Absatz von 8 Mill. Geräten gegenüber 8,3 Mill. im Jahre 1973 erwartet. Für 1975 rechnet man damit, daß die Industrie auf dem westeuropäischen Markt 7,4 Mill. Schwarz-Weiß-Geräte absetzen kann.

Vorstandsmitglied Dr. J. W. G. Offergelt ging bei der Vorlage des Quartalsberichts auf den deutlichen Rückgang der liquiden Mittel des Unternehmens ein. Als einen der Gründe nannte er das Philips-Engagement bei *Magnavox* in den USA.

### Die Uher-Story vom November 1974

Der 31. Oktober 1974 schien alle Spekulationen um die Zukunft der Uher-Werke zu beenden: Die Elektronik-Gruppe *Hoessrich*, Bad Homburg/Oberursel, zu der unter anderem auch die Tonband-Sondergeräte-Herstellerin *Assmann GmbH* gehört, übernahm zu diesem Termin sämtliche Uher-Anteile vom bisherigen Alleinhaber, Graf zu Toerring-Jettenbach. Als Geschäftsführer wurden Rüdiger *Hoessrich* und Gerhard Rolf vorgestellt; Verkaufsleiter blieb *Heiner Gröpke*. Es wurde erklärt, daß das Uher-Sortiment erhalten bleibe und erweitert werden solle.

Mitte November aber wurde der normale geschäftliche Vorgang zur Story für die Zeitungen. Es tauchten wieder Probleme bei der übernommenen Firma auf. Schien Anfang November die Finanzierung gesichert, so gab es nun Verhandlungen über ein neues Finanzierungsmodell. Schließlich erklärte die Käuferseite: 14 Tage nach dem Kauf wisse man mehr über ein Objekt als am Kauftag. Die *Hoessrich-Gruppe* bezeichnete sich nicht mehr als Eigentümerin von Uher, Graf zu Toerring-Jettenbach betrachtete Uher als verkauft. ... Andere Interessenten wurden vage genannt, das Werk schien von der Pleite bedroht. Als Notgeschäftsführer fungierte vorübergehend der frühere Uher-Geschäftsführer, Freiherr von Hornstein. In der letzten Novemberdekade verkündete dann das „Handelsblatt“ (25. 11.): „Rettung für Uher in der letzten Minute“. Der uns bei Redaktionsschluß vorliegende Bericht spricht von Bemühungen auch des bayerischen Wirtschaftsministers um das Unternehmen mit der renommierten Produktion *Die Hoessrich-Gruppe* ist wieder Eigentümerin. Die bisherigen Banken, nun vermehrt um die *Hoessrich-Hausbanken*, geben eine Kapitalspritze bis zu 20 Mill. DM Bürgschaften in unterschiedlicher Höhe gewährten der Freistaat Bayern, die *Hoessrich-Gruppe* und Graf zu Toerring-Jettenbach.

### Lohndruck zwingt zur Oberlegung: Elektronik-Bauelemente künftig aus Tunesien?

Eine Verlagerung der Produktion von Ablenkeinheiten für Fernsehgeräte nach Tunesien kann eine Senkung der Gesamtfertigungskosten um 31 % bringen; bei Lautsprechern kann die Kostendifferenz zur Bundesrepublik Deutschland sogar bei 45 % liegen. Das ist ein Ergebnis einer Reise von Mitgliedern des ZVEI-Fachverbandes Bauelemente der Elektronik Tunesien bietet sich vor allem für Lohnveredlung an. Die dortigen Löhne (einschließlich aller Nebenkosten in der Elektrobranche) sind bis zu 83 % niedriger als in der Bundesrepublik, und die Arbeitsproduktivität ist etwa ebenso hoch wie hier.

### Rekordergebnis bei DataGeneral

*DataGeneral*, einer der bedeutendsten Hersteller von Kompaktrechnern und Peripheriegeräten auf dem Weltmarkt, verzeichnete für das am 28. September 1974 abgelaufene Geschäftsjahr Rekordergebnisse. Der Jahresumsatz betrug 83,196 Mill. \$ (gegenüber dem Vorjahr ein Zuwachs von 56 %).

Der Gewinn (nach Steuern) erhöhte sich gegenüber dem vom gleichen Vorjahreszeitraum um 47 % auf 9,895 Mill. \$. Die deutsche Tochter des Unternehmens ist die *DataGeneral GmbH*, Bad Soden.

### NCR GmbH

Seit dem 1. Dezember 1974 führt die *NCR Deutschland* den Namen *NCR GmbH*. Das NCR-Stammhaus in Dayton/Ohio/USA nennt sich seit Mitte dieses Jahres *NCR Corporation*. Die Gesellschaft will zukünftig in immer stärkerem Maße elektronische Systeme anbieten.

### Die Kathrein-CA-Organisation

Je größer und komplexer Antennen- und Kommunikationsanlagen werden, um so wichtiger ist ein weitverzweigtes System von Servicestellen, die Projektierung, Bau und Wartung fachgerecht durchführen. *Kathrein* hat dieser Forderung schon seit Jahren durch die sogenannten Antennendienste Rechnung getragen und neuerdings die CA-Organisation (CA = Communications-Anlagen) eingerichtet. Die Vertragsfirmen, aus denen die verschiedenen Stufen dieser Organisation bestehen – CA-Center, CA-Fachvertriebe und CA-Fachinstallationsbetriebe – sind selbständige Unternehmen, die die dafür erforderlichen Qualifikationen aufweisen.

### Bell & Howell Riken-Denshi-Vertreter

Die *Bell & Howell GmbH* hat den Vertrieb und den Service des Registriergeräte-Programms der *Riken Denshi Ltd.*, Tokio/Japan, übernommen.

Neu in diesem Sortiment ist der 3-Kanal-X-Y-Schreiber „D-73 B“, mit dem drei Eingangsgrößen in Abhängigkeit von einer vierten aufgezeichnet werden können und das eine exakte und saubere Darstellung komplizierter Funktionen ermöglicht. Das Gerät ist zum Beispiel zum Aufzeichnen der Kennlinien von Transistoren geeignet.

### Japanisch-australische Farbfernsehgeräteproduktion

Bei Penrith nahe Sydney/Australien ist eine Fabrikationsstätte für Farbfernsehgeräte für den australischen Markt eingerichtet worden. Die Firma ist eine gemeinsame Gründung der *Rank Industries Australia* (60 % der Anteile) und der *Nippon Electronic Company* of Tokio (40 % der Anteile).

### Integrierte Teiler bis 1 GHz

Frequenzteilerbausteine, die bisher in vielen Fällen nur mit der aufwendigen Hybridtechnik herstellbar waren, gibt es jetzt von *Plessey* (Vertrieb: *Neumüller GmbH*) als integrierte Schaltungen (Teiler Serie SP 600). Der Baustein SP 616 B/E beispielsweise ist für eine maximale Eingangsfrequenz von 1 GHz ausgelegt, die er im Verhältnis 1:4 herunterteilt. Die niedrigste Eingangsspannung kann 600 mV betragen. Für die Ansteuerung sind Sinus- oder Rechtecksignale geeignet. An die zwei komplementären Emitterfolger-Ausgänge können 100-Ohm-Leitungen sowie weitere ECL-Teiler angeschlossen werden. Zur Serie SP 600 gehören außerdem der 700-MHz-Teiler SP 634 B/E (1:10), der 600-MHz-Teiler SP 630 B/E (1:10), der 500-MHz-Teiler SP 602 B/T (1:2), die 300-MHz-Teiler SP 604 B/T (1:2) und SP 621 B/E (1:5) sowie der 150-MHz-Teiler SP 601 B/T (1:4).

### ZVEI-Leitfaden „Unternehmensplanung“

Einen Leitfaden zum Thema „Unternehmensplanung“ hat der Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI) herausgebracht. Mit dieser Schrift setzt der Betriebswirtschaftliche Ausschuß des Verbandes seine Bemühungen fort, Führungsinstrumente für den Praktiker im Unternehmen zu verdeutlichen. Der Leitfaden versucht, in einfacher Form zu einer systematischen Unternehmensplanung anzuleiten. Er soll dazu ermutigen, sich nicht mit Planungsansätzen oder Teilplanungen zu begnügen, sondern ein geschlossenes Planungssystem anzustreben.

Die Broschüre (155 Druckseiten A4) kann gegen einen Unkostenbeitrag von 32 DM (zusätzlich Versandkosten und Mehrwertsteuer) beim ZVEI, 6 Frankfurt 70, Stresemannallee 19, bezogen werden.



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH



## Fortschritte der Elektromedizin

Über die Weiterentwicklung der Elektromedizin hört man in der Öffentlichkeit im allgemeinen nur wenig, aber in den Forschungszentren der betreffenden Industriefirmen wird intensiv gearbeitet. Schwerpunkte der Entwicklung sind elektromedizinische Geräte für Patientenüberwachung, elektrische Kardiotherapie, Elektrokardiographie, Elektroenzephalographie und für die Diagnose mittels der Nuklearmedizin.

Eine große Rolle in modernen Kliniken spielen automatische Herzüberwachungsanlagen. Moderne Ausführungen arbeiten absolut zuverlässig und sind über einen längeren Zeitraum frei programmierbar. Ein Beispiel hierfür ist das „Cardalarm-S“ Gerät. Es erfaßt differenziert ventrikuläre oder supraventrikuläre Extrasystolen sowie Reizleitungsstörungen des Herzens in einem wählbaren Zeitabschnitt der Herzperiode und gibt bei Überschreiten voreingestellter Grenzen Alarm. Zur „Cardalarm-S“ Anlage gehören Oszillograf, Arrhythmie-Computer, ein 2-Kanal-Linienschreiber und ein Endlos-Magnetbandgerät. Mit dem Linienschreiber zeichnet man Herzfrequenz und Anzahl der Arrhythmien auf. Der Registrierstreifen zeigt dann den Trend hinsichtlich Herzfrequenz und Häufigkeit von Rhythmusstörungen, während das Endlos-Magnetbandgerät das EKG kontinuierlich aufnimmt. Bei Alarm schaltet sich der eingebaute Registrierer automatisch ein und registriert das EKG des Patienten zeitverzögert. Auf diese Weise werden kurzzeitige Abweichungen der Herzaktivität vom Normalzustand festgehalten, und die zum Alarm führende Vorgeschichte kann rekonstruiert werden.

Einen Fortschritt bedeutet auch das „Omniskop“. Es arbeitet mit einem neuen einprägsamen Verfahren zur Darstellung physiologischer Meßwerte. Die Kurven werden dabei nicht mehr als wandernde Leuchtpunkte auf dem Leuchtschirm angezeigt, sondern zunächst in einem elektronischen Zwischenspeicher erfaßt und dann als langsam fortlaufend geschriebene Kurve dargestellt. Je nach gewählter Speicherzeit sieht man einen Kurvenabschnitt von 5, 10 oder 15 s Dauer. Das „Omniskop“ bietet den Vorteil der erleichterten Beobachtung und Diagnostizierung physiologischer Vorgänge bei der Herzkatheterisierung, auf Intensivpflegestationen und im Operationssaal. Das System besteht aus dem Speicheroszillografen als Muttergerät sowie einem oder mehreren bettseitigen Tochteroszillografen. Das Muttergerät wird in 4-, 6- und 8-Kanal-Ausführung angeboten. Die Zahl der anschließbaren bettseitigen Tochtergeräte hängt dabei von der Ausbaustufe des Muttergerätes ab. Außerdem kann man ein zusätzliches Parallelgerät zum Muttergerät anschließen, beispielsweise im Arztzimmer oder im Operationsraum. Ferner ist eine Ergänzung des Muttergerätes in der Zentrale durch eine Überwachungseinheit möglich. Sie setzt sich aus dem Alarmsystem, einer digitalen Ziffernanzeige und einem 1-Kanal-Registriergerät zusammen. Alle Einzelkomponenten sind nach dem 19-Zoll-Bausteinprinzip aufgebaut.

Als besonders aktuell gilt heute die EKG-Übertragung durch Funk. Die Funk-Telemetrie ist sehr vielseitig und ihre Anwendungsmöglichkeiten sind nahezu unbegrenzt. Mit der 1-Kanal-Telemetrie beim EKG lassen sich zum Beispiel Einflußfaktoren erkennen und bewerten, die auf Gesunde und Kranke im Alltag einwirken. Elektrokardiografische Veränderungen können auf diese Weise sofort erkannt und Herzkrankheiten schon bei beginnender Überbelastung diagnostiziert werden. Es zeigte sich, daß die Darstellung von EKG und Herzfrequenz für die meisten Frage-

stellungen hinreichende Informationen über die Beanspruchung liefert.

In der Sport- und Arbeitsmedizin ist es wichtig, das EKG bei sportlicher Betätigung und körperlicher Anstrengung laufend zu beobachten und zu registrieren. Dabei soll sich der Proband frei und unabhängig bewegen können, ohne an ein Kabel gebunden zu sein oder durch ein schweres Gerät belastet zu werden. Eine derartige Funk-Telemetrieanlage in Kompaktabauweise und Halbleitertechnik arbeitet mit einem 8-m-Band-Sender mit wahlweise bis zu 18 verschiedenen Frequenzen, der komplett nur 22 g wiegt und in die Rocktasche paßt. Der Empfänger in 19-Zoll-Einschubtechnik kann mit Sichtgerät, Pulsfrequenzmesser, Registriereinschub, Magnetbandspeicher oder Geräten zur Intensivüberwachung kombiniert werden. Durch Tastendruck ist es möglich, bis zu sechs verschiedene Sender und damit sechs Probanden intermittierend abzufragen. Insgesamt können mit drei Empfängern bis zu 18 Patienten angewählt werden, denn es stehen 18 Frequenzen zur Verfügung.

Ein neuer implantierbarer Schrittmacher mit Variofunktion erhöht die Sicherheit des Patienten. Damit kann nach der Implantation der Reizschwellenwert im Herz unblutig und schnell ermittelt werden. Infolge der Spannungsabhängigkeit der Impulsfrequenz des Schrittmachers erkennt man sofort auch eine Verminderung der Betriebsspannung. Die gewonnenen Daten machen es möglich, die Funktion des Elektrodsystems und den Ladestandard der Batterien schnell zu beurteilen. Der neue Varioschrittmacher eignet sich besonders für die Implantation in einer Sitzung.

Unter den Diagnoseverfahren gewinnt auch die Nuklearmedizin immer mehr an Bedeutung. Dabei werden durch radioaktive Präparate Organe und deren Funktionen, aber auch der ganze Körperstamm diagnostisch untersucht. Das Ergebnis dieser Untersuchungen sind Szintigramme oder Funktionskurven, die dem Facharzt wichtige Erkenntnisse vermitteln. Mit der neuen Gamma-Kamera „ON 110“ gelingt es nunmehr, die von dem zu untersuchenden Organ aufgenommenen Radionuklide auf einmal zu erfassen und auf einem Bildschirm darzustellen. Außerdem sind durch ein Kamera-Meßwertverarbeitungssystem Funktionsstudien möglich. Das Kamerasystem besteht aus einem Meßkopf mit Stativ, einem Steuerpult und den Kollimatoren mit Kollimatorwagen. Die vor dem Kamerasichtfeld anzubringenden Kollimatoren verhindern Meßfehler infolge von Streustrahlung und gestalten eine gewisse Fokussierung der Strahlen.

Das zugehörige Datensystem „ON 160“ speichert und verarbeitet nuklearmedizinische Daten. Damit kann man während der Aufnahme beziehungsweise Eingabe der Daten in den System-Kernspeicher den Bildaufbau beobachten und gleichzeitig die Originaldaten auf einem computerkompatiblen Magnetband speichern. Die Daten lassen sich mit Hilfe einer Suchziffer schnell wieder auffinden, durch Rechenoperationen bearbeitet in den Kernspeicher beliebig wiederholbar zurückspielen und auf Bildschirmen (schwarz-weiß oder farbig) darstellen. Das Datensystem in Modulbauweise ist weitgehend anpassungsfähig. Wenn man einen frei programmierbaren Rechner anschließt und die entsprechende Software zur Verfügung steht, sind sogar Auswertungen wissenschaftlicher Art – auch durch eigene Programmierarbeiten – möglich.

Werner W. Diefenbach



## Werner W. Diefenbach zum Gedächtnis

Am 7. Dezember 1974 hat der Tod Werner W. Diefenbach im Alter von 63 Jahren plötzlich und unerwartet aus unserer Mitte gerissen. Sein Tod hinterläßt im internationalen Kreis der Fachjournalisten eine tiefe Lücke. Getragen von einem tiefverwurzelten journalistischen Verantwortungsbewußtsein, hat er mit seiner Arbeit einen wesentlichen Beitrag geleistet für die Weiterbildung des technischen Nachwuchses und die präzise Information der Fachwelt.

Fundiertes Wissen und ein reicher Erfahrungsschatz sind die Grundlagen seiner beruflichen Arbeit gewesen. Die sachlich nüchterne und objektive Art, die Dinge zu sehen, haben ihn überall zu einem beliebten und geschätzten Gesprächspartner gemacht. Diese hohen persönlichen Qualifikationen sind nicht zuletzt einer der Gründe für die Erfolge seiner Arbeit gewesen. Seit dem 1. Mai 1953 hat Werner W. Diefenbach für uns als Chefkorrespondent gearbeitet. In mehr als zwanzig Jahren haben wir zahlreiche Leitartikel, technische Fachaufsätze, Ausstellungs- und Tagungsberichte sowie ausgezeichnete Bauanleitungen aus seiner Feder und seinem Kemptener Labor veröffentlicht.

Seit 1929 Funkamateur aus Passion, gehörte er zu jenen Oldtimern unter den Kurzwellenamateuren, deren Name nicht nur in den fünf Erdteilen, sondern sogar in den meisten Ländern bekannt ist. Der Deutsche Amateur-Radio-Club ehrte 1956 Diefenbachs große Verdienste durch die Verleihung der Goldenen Ehrennadel des DARC.

Werner W. Diefenbach ist nicht mehr unter uns. Der Verlag hat einen hochqualifizierten Mitarbeiter verloren, die Redaktion einen geschätzten Kollegen – einen Freund. Uns allen wird nicht nur der Fachjournalist WWD unvergessen bleiben; auch der Mensch Werner W. Diefenbach wird in unserer Erinnerung weiterleben.

*Wilhelm Roth*

## Stereo-FM-Tuner „Citation fifteen“

### Technische Daten

Empfangsbereich: 86,8 MHz bis 108,9 MHz  
 FM-Empfindlichkeit: 2 µV  
 Selektivität: 60 dB  
 NF-Ausgangsspannung: min 2 V<sub>eff</sub>  
 Klirrfaktor (bei 1 kHz): 0,25 % (Mono), 0,35 % (Stereo)  
 Deemphasis: 0 dB bei 400 Hz, -13,75 dB bei 10 kHz  
 S/N-Verhältnis: min 70 dB  
 Pilottonunterdrückung: > 50 dB  
 Bandbreite ZF-Teil: 190 MHz  
 ZF-Dämpfung: > 100 dB  
 Spiegelfrequenzdämpfung: > 100 dB  
 Abmessungen: 40,6 cm x 34,9 cm x 12,7 cm

Als jüngste Entwicklung hat die amerikanische Firma *Harman-Kardon*<sup>1)</sup>, die Verstärker und Lautsprecher baut, zwei Stereo-FM-Tuner auf den Markt gebracht. Es sind die Modelle „Citation fourteen“ und „Citation fifteen“ (Bild 1). Beide Tuner zeichnen sich durch besonders niedrigen Klirrfaktor sowie durch maximale Stereo-Kanaltrennung und minimales Rauschen aus. Um das zu erreichen, ist eine gewisse Bandbreite notwendig, die aber



Bild 1 Stereo-FM-Tuner „Citation fifteen“ von Harman-Kardon

einer maximal erreichbaren Trennschärfe entgegensteht. Beide Modelle wurden für „besten sound“ konzipiert. Das Modell „Citation fourteen“ hat im wesentlichen dieselben Eigenschaften wie das Modell „Citation fifteen“, allerdings ist es mit einer Dolby-Rauschverminderungselektronik ausgerüstet, die beim „Citation fifteen“ fehlt, jedoch außerhalb des Tuners zusätzlich angebracht werden kann. Zu diesem Zweck sind auf seiner Rückseite entsprechende Anschlüsse vorhanden, so daß er – falls einmal Dolby-Stereo-Sendungen ausgestrahlt werden – leicht auf Dolby-Empfang umgeschaltet werden kann.

Zur Sendereinstellung dient eine in MHz geeichte Trommelskala, von der man jeweils nur den gerade eingestellten Skalenausschnitt hinter einer feststehenden Zeigermarke sieht. Im Betriebszustand leuchten die großen Zahlen der Skala grün auf. Links daneben sind zwei Zeigerinstrumente angebracht. Das eine – Tuning – ist

das übliche Ratiomitte-Anzeigement. Wenn der Zeiger dieses Instrumentes im Bereich des kleinen Balkens auf der Mitte der Skala liegt, ist der Tuner exakt auf die Mitte des Empfangsbereiches abgestimmt. Dabei kann es unter Umständen notwendig werden, die Abstimmung des Tuning so einzustellen, daß der Zeiger etwas mehr auf der Plus- oder auf der Minus-Markierung steht. Die genaue Einstellung ergibt sich aus der Beobachtung des anderen als „Quietening“ bezeichneten Abstimminstrumentes. Damit wird – im Gegensatz zu anderen Tunern – nicht der von der Antenne gelieferte Signalpegel, sondern der Signal-Rausch-Abstand des empfangenen Signals angezeigt. Ein Maximalausschlag am Quietening bedeutet optimale Abstimmung des Tuners innerhalb des am Tuning eingestellten Durchlaufbereiches, gleichgültig, ob der Ausschlag an diesem Instrument nun genau auf Skalenmitte steht oder nicht. Nach einiger Zeit hat man diese Einstelltechnik erlernt. Links neben dem Abstimhrad zur Sendereinstellung sind zwei Drucktasten angebracht. Die eine ist für die Rauschunterdrückung beim Stereo-Empfang, und die andere dient zur Umschaltung von „Monophonic“ auf „Stereo-Automatic“. In dieser Schaltstellung können nur Stereo-Programme empfangen werden. In der Schaltstellung „Monophonic“ werden nur Sender empfangen, die kein Stereo-Programm ausstrahlen. Das Aufleuchten einer roten Lampe rechts neben der Frequenzskala zeigt an, daß ein Sender empfangen wird, der ein Stereo-Programm ausstrahlt.

Auf der linken Seite des Stereo-FM-Tuners „Citation fifteen“ befinden sich zwei vertikal angeordnete Schieberegler. Sie dienen zur Einstellung der Ausgangsspannung. Der linke Schieberegler ist dem linken Kanal, der rechte dem rechten Kanal zugeordnet. Ganz links außen hat der Stereo-FM-Tuner vier weitere Drucktasten, nämlich den Netzschalter, den Schalter für das außerhalb des Gerätes anzubringende Dolby-Rauschunterdrückungssystem, einen Schalter für Stummabstimmung („muting“) und einen Drucktastenschalter („level set tone“), mit dem ein konstanter 400-Hz-Ton an den Empfängeranschluss geschaltet werden kann. Mit ihm kann man beispielsweise ein angeschlossenes Tonbandgerät einpegeln oder ihn für andere meßtechnische Aufgaben benutzen. Unterhalb der Drucktaste zum Einschalten des Gerätes befinden sich noch eine rote Kontrollampe sowie daneben eine Stereo-Klinkenbuchse zum Anschluß eines Tonbandgerätes oder eines Kopfhörers.

Die anderen Anschlüsse und Einstell-elemente befinden sich am unteren Rand der Rückseite des Gerätes. Es

gibt zwei Anschlußbuchsen mit variabler Ausgangsspannung, wobei die Einstellung der gewünschten Spannung durch die beiden Schieberegler auf der Vorderseite des Gerätes erfolgt, sowie zwei Ausgangsbuchsen für feste (maximale) Ausgangsspannung. Es folgen vier Anschlußbuchsen für den Anschluß einer Dolby-Rauschminderungselektronik sowie zwei Stellschrauben („muting threshold“ und „Stereo-threshold“), mit deren Hilfe sowohl die Schaltschwelle der Stummabstimmung als auch der Stereo-Umschaltung beliebig zwischen Null und einem Maximalwert eingestellt werden kann. Alle Anschlußbuchsen sind Cinch-Buchsen. Neben den Stellschrauben befinden sich ein 300-Ohm- und ein 75-Ohm-Antennenanschluß. Für den Fall, daß einmal ein einheitliches Quadrophonie-Übertragungssystem eingeführt wird, steht noch eine weitere Ausgangsbuchse zur Verfügung, die das komplette Stereo-Multiplexsignal liefert und an die ein geeigneter Quadrophonie-Decoder zur weiteren Aufbereitung des Signals angeschlossen werden kann.

Bei Betrieb des Stereo-FM-Tuners „Citation fifteen“ mit dem Stereo-Verstärker „Citation eleven“ und der Leistungsstufe „Citation twelve“ mit zwei angeschlossenen selbstgebauten Lautsprecherboxen ergab sich eine sehr befriedigende akustische Qualität. Obwohl die Stellschrauben „muting threshold“ und „Stereo-threshold“ so eingestellt wurden, daß nur Sender mit hinreichender Feldstärke empfangen werden konnten, wurden im Raum Bremen unter ungünstigen Bedingungen die Programme WDR I, NDR I, NDR II, NDR III sowie Bremen I und II in vorzüglicher Empfangsqualität wiedergegeben. Dabei blieb die Empfangsantenne stets in derselben Empfangsrichtung. Zur optimalen Ausnutzung des Stereo-FM-Tuners „Citation fifteen“ sollte jedoch eine drehbare Empfangsantenne verwendet werden, und zwar vor allem deshalb, um Verzerrungen durch Interferenzstörungen zu vermeiden. Das Empfangssignal darf nämlich nicht auf Mehrfachwegen, sondern soll ohne Reflexion an Hindernissen auf direktem Wege vom Sender zum Empfänger gelangen. Eine Interferenz infolge von Reflexionen ergibt bei der Wiedergabe hörbare Verzerrungen. Je besser die Wiedergabeanlage ist, um so ausgeprägter treten sie in Erscheinung.

Zu bemängeln ist eigentlich nur, daß die Abstimmkala nur mit Geduld und Fingerspitzengefühl exakt auf die Senderfrequenz abgestimmt werden kann, weil bei dem Gerät, das dem Berichterstatter zur Verfügung stand, die Skala leicht zurückfederte. Außerdem wurde als Mangel empfunden, daß keine koaxiale Antennenbuchse vorhanden ist. HHK

<sup>1)</sup> Vertrieb in Deutschland: *harman deutschland*, Heilbronn

## SL 650 und SL 651 – zwei vielseitige integrierte Schaltungen für Modulation, Demodulation und PLL-Betrieb bis 500 kHz

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 29 (1974) Nr. 23, S. 830

**2.3. Amplitudenmodulation**  
Für die Amplitudenmodulation des vom stromgesteuerten Oszillator gelieferten Signals gibt es zwei Möglichkeiten, die entsprechend Bild 8 beide von der Regelungsmöglichkeit für die Verstärkung im Komparatorzweig Gebrauch machen.

Geringen Aufwand erfordert die Schaltung nach Bild 8a. Hier wird die Modulationsspannung dem Anschluß 22 über einen Widerstand zugeführt, wobei das 10-k $\Omega$ -Potentiometer  $P1$  dazu dient, die Modulationskennlinie einzustellen. Der in der Modulationssignalleitung liegende

dafür, daß die positiven Halbwellen des Ausgangssignals immer die gleiche Amplitude haben wie das Modulationssignal. Da die Anschlüsse 22 und 23 nun aber mit einer relativ großen Kapazität gegen Masse abgeblockt sind, wirkt die Regelung auch für die negativen Halbwellen, so daß diese jeweils die gleiche Größe haben wie die positiven. Die Anordnung wirkt deshalb als linearer Amplitudenmodulator.

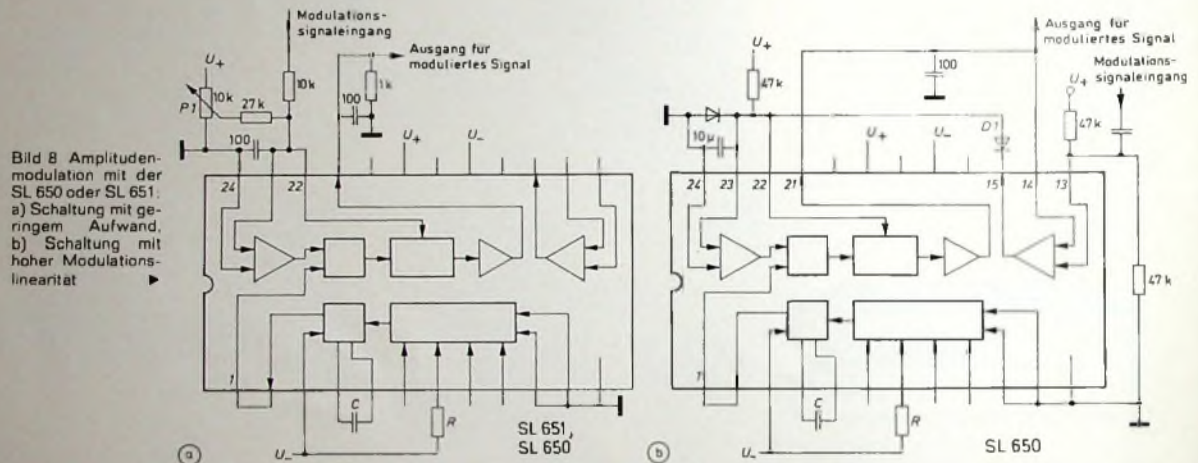
**2.4. Pulsamplitudenmodulation**  
Da das Ausgangssignal der beiden im Abschnitt 2.3 beschriebenen Schaltungen

**2.6. Burst**

Verbindet man den Anschluß 22 über einen Widerstand von 6,8 k $\Omega$  mit einer TTL-Steuerschaltung, dann läßt sich das Ausgangssignal des Oszillators auch lasten. Solche Anordnungen werden beispielsweise für Ruftoneinrichtungen usw. verwendet.

**2.7. Phasenumtastung**

Da der Phasenkomparator als Doppelbrückenschaltung aufgebaut ist, hängt die Phasenlage seines Ausgangssignals von der Polarität der Eingangsspannungen am Vorverstärker ab. Bei der im Bild 10 gezeigten Schaltung sind die



Widerstand läßt sich so dimensionieren, daß sich bei beliebiger Modulationsamplitude ein Modulationsgrad von etwa 95% ergibt.

Noch bessere Modulationslinearität liefert die Anordnung nach Bild 8b, für die allerdings nur der Typ SL 650 verwendet werden kann. In diesem Fall wird das Modulationssignal dem nichtinvertierenden Eingang des Zusatzverstärkers zugeführt, der hier als Komparator dient. Als eigentlicher Modulator dient auch hier der Phasenkomparatorzweig, dessen Ausgang (Anschluß 21) hier direkt mit dem invertierenden Eingang (Anschluß 14) des Zusatzverstärkers verbunden ist. Ist das Signal an den Anschlüssen 14 und 21 negativer als das Modulationssignal am Anschluß 13, dann liefert der Anschluß 15 ein positives Signal, und die mit ihm verbundene Diode  $D1$  bleibt gesperrt. Im umgekehrten Fall wird sie leitend, so daß die Ausgangsspannung an den Anschlüssen 14 und 21 kleiner wird, bis Anschluß 15 wieder positives Potential erreicht. Der als Spannungskomparator arbeitende Zusatzverstärker sorgt auf diese Weise

gen ein amplitudenmoduliertes Rechtecksignal ist, kann man in einfacher Weise eine Pulsamplitudenmodulation erhalten, indem man mit Hilfe einer Diode oder eines Transistors die negativen Halbwellen entfernt.

**2.5. Amplitudenmodulation mit unterdrücktem Träger**

Als Doppelbrückenmodulator läßt sich der Phasenkomparator auch ohne weiteres als Amplitudenmodulator mit unterdrücktem Träger verwenden. Bei der im Bild 9 gezeigten Anordnung dient das 10-k $\Omega$ -Potentiometer  $P1$  dazu, den Vorverstärker auf die Mitte seines Aussteuerbereichs einzustellen. Das dem Vorverstärker zugeführte Modulationssignal darf nur so klein sein, daß der Vorverstärker nicht begrenzt. Zu dieser Schaltung ist allerdings zu bemerken, daß sowohl die Verstärkung als auch der Arbeitspunkt – von dem die Trägerunterdrückung abhängt – stark temperaturabhängig sind, so daß die im Bild 9 dargestellte Anordnung mehr als Anregung denn als praktisch verwendbare Schaltung anzusehen ist.

Anschlüsse 22 und 23 zusammengeschaltet und über  $R1$  (22 k $\Omega$ ) mit der positiven Betriebsspannung verbunden. An diesen Anschlüssen – und damit am invertierenden Eingang des Vorverstärkers – stellt sich dabei ein Potential von etwa +0,7 V ein. Phasengleichheit zwischen dem Ausgangssignal und dem Signal an den Anschlüssen 1 und 2 ergibt sich, wenn am nichtinvertierenden Eingang des Vorverstärkers (Anschluß 24) ein Signal liegt, welches positiver ist als +0,7 V; andernfalls ergibt sich für das Ausgangssignal eine Phasendrehung von 180°.

Für das Referenzsignal dient der Zusatzverstärker im Bild 10 als nichtinvertierender Verstärker. Durch Vertauschen der Anschlüsse 13 und 14 läßt sich auch invertierende Verstärkung erreichen. Diese Zusatzverstärkung ist nicht erforderlich, wenn man mit der an den Anschlüssen 1 und 2 auftretenden Signalamplitude von etwa  $1V_{cc}$  auskommt; die Schaltung kann dann auch mit der SL 651 (die den Zusatzverstärker nicht enthält) aufgebaut werden.

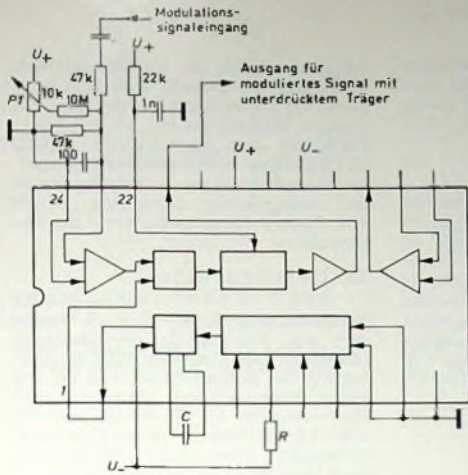
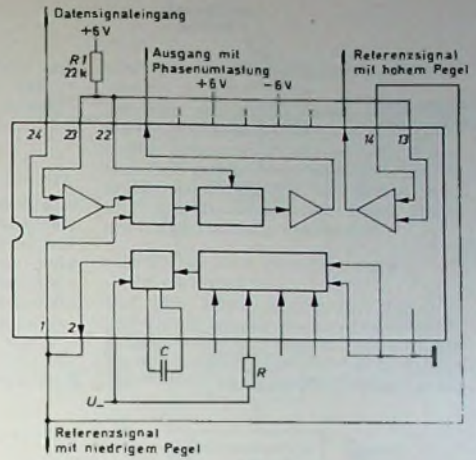


Bild 9 Amplitudenmodulation mit unterdrücktem Träger

Bild 10. Schaltung zur Phasenumtastung



### 2.8. Deltamodulation

Mit nur wenigen zusätzlichen Bauelementen läßt sich entsprechend Bild 11 ein sehr guter Deltamodulator aufbauen. Der stromgesteuerte Oszillator liefert das Taktsignal, welches mit einem 100-pF-Kondensator differenziert wird und den Komparatorzweig

gangssignal des Phasenkomparators wird über eine RC-Kombination integriert, so daß eine Dreiecksspannung mit etwa 400 mV<sub>ss</sub> Doppelamplitude entsteht. Dieses Signal wird nun dem einen Eingang des Zusatzverstärkers zugeführt, während das Eingangssignal an seinem anderen Eingang liegt.

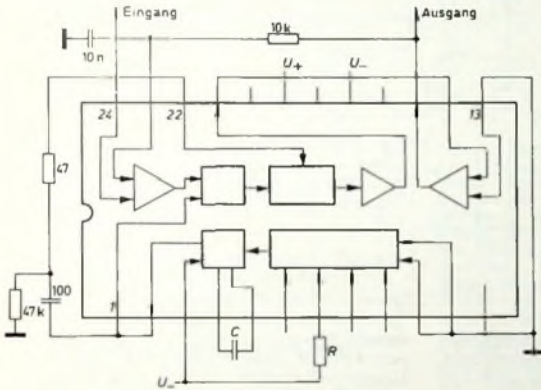
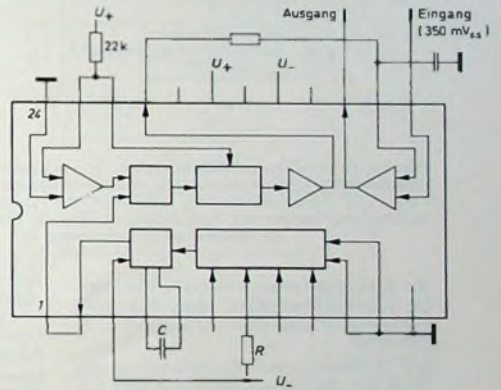


Bild 11. Deltamodulator mit der SL 650

Bild 12. Schaltung zur Pulsdauermodulation



über den Anschluß 22 aufsteuert. Dessen Ausgang wiederum ist mit dem invertierenden Eingang des Zusatzverstärkers verbunden, wobei die kurze Stromspitze des Ausgangssignals jedesmal die Streukapazität dieser Anschlüsse (14 und 21) auflädt; der Leckstrom dieser Kapazität ist ausreichend klein, um die Ladung bis zum nächsten Taktimpuls zu halten.

Der nichtinvertierende Eingang (Anschluß 13) liegt an Masse, und der Ausgang des Zusatzverstärkers dient als Modulatorausgang. Durch Integration des Ausgangssignals und Rückführung auf den invertierenden Eingang des Vorverstärkers wird erreicht, daß das integrierte Ausgangssignal genau dem Eingangssignal entspricht. Die Anordnung ist also ein exakt arbeitender Deltamodulator.

### 2.9. Pulsdauermodulation

Eine mit der SL 650 aufgebaute Anordnung für die Pulsdauermodulation zeigt Bild 12. Auch hier erzeugt der stromgesteuerte Oszillator das Taktsignal, welches durch den Phasenkomparatorzweig gepuffert wird. Das Aus-

gangssignal des Phasenkomparators wird über eine RC-Kombination integriert, so daß eine Dreiecksspannung mit etwa 400 mV<sub>ss</sub> Doppelamplitude entsteht. Dieses Signal wird nun dem einen Eingang des Zusatzverstärkers zugeführt, während das Eingangssignal an seinem anderen Eingang liegt.

### 3. Demodulatorschaltungen

In den meisten Demodulatorschaltungen wird die SL 650 beziehungsweise die SL 651 in Phase-locked-loop-Schaltung (PLL) verwendet.

#### 3.1. Frequenzdemodulation

Bild 13 zeigt die Grundschaltung zur Frequenzdemodulation. Die Mittenfrequenz wird durch R<sub>f</sub> und C nach der Beziehung

$$f_0 = \frac{1}{C \cdot R_c}$$

bestimmt, und da es sich um eine PLL-Schaltung 1. Art handelt, ergeben sich der Fangbereich und der Haltebereich zu

$$f_1 = \frac{1}{C \cdot R_f}$$

Die Ansprechzeitkonstante ist durch

$$\tau_a = \frac{C \cdot R_f}{4}$$

gegeben. Aus der Anordnung nach Bild 13 lassen sich drei Varianten entwickeln, die im Bild 14 gezeigt sind.

Bei der Schaltung nach Bild 14a wird der Haltebereich durch Verstärkungsregelung im Phasenkomparatorzweig verändert. Dadurch ändert sich zwar der Haltebereich, während die Beziehung zwischen Ausgangsspannung

und Frequenzabweichung (dU/df) unbeeinflusst bleibt. Am Ausgangsanschluß 21 tritt ein Rechtecksignal auf, dessen Amplitude vom Strom I<sub>22</sub> in den Anschluß 22 und dessen Tastverhältnis von der Phasenabweichung zwischen

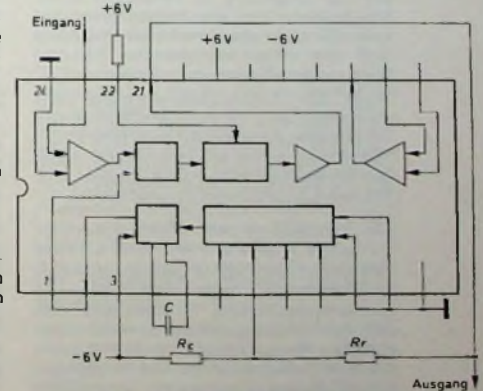
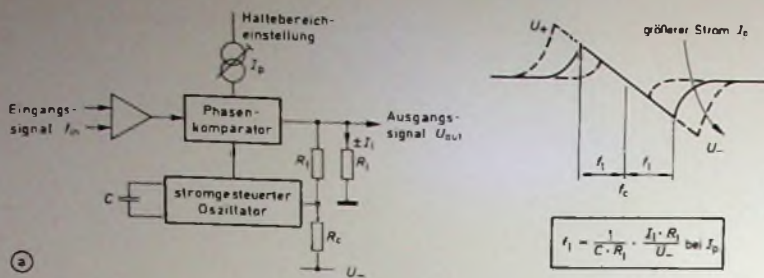
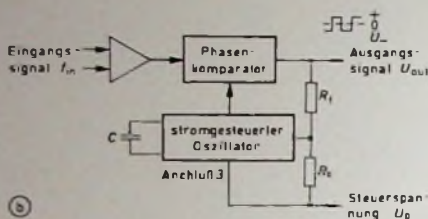


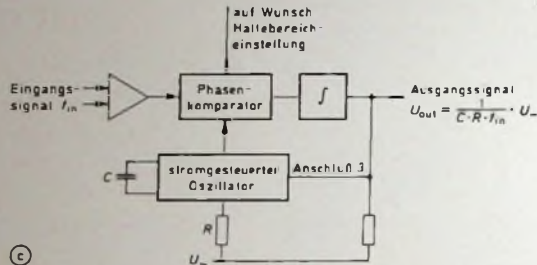
Bild 13. Grundschaltung für die PLL-Frequenzdemodulation



3



3



3

Bild 14. PLL-FM-Demodulatorschaltung: a) veränderbarer Fang- und Haltebereich bei gleichbleibender Demodulatorsteilheit, b) veränderbarer Fang- und Haltebereich durch Variation der Demodulatorsteilheit, c) Schaltung, bei der das Ausgangssignal nicht der Frequenz, sondern der Periodendauer proportional ist

der Eingangsfrequenz und  $f_0$  abhängt. Im allgemeinen wird man das Ausgangssignal über einen Integrator entnehmen.

Die Änderung des Haltebereichs erfolgt bei der Schaltung nach Bild 14b durch Veränderung der Demodulatorsteilheit  $dU/df$ . Hier bleiben die maximalen Ausgangsspannungen an den Enden des Haltebereichs konstant. Man erreicht dies, indem die Regelspannung dem Anschluß 3 und dem negativen Ende von  $R_c$  zugeführt wird. Ähnlich arbeitet eine Anordnung, bei der zur Regelung  $R_1$  verändert wird. Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Schaltungen muß aber in diesem Fall der Phasenkomparator bis zur Sättigung angesteuert werden.

Wird der Komparatorausgang entsprechend Bild 14c mit dem Anschluß 3 verbunden, dann erhält man eine PLL-Schaltung, deren Ausgangssignal nicht der Frequenzabweichung, sondern der Periodendauer proportional ist.

3.2. Tondetektor, Halteanzeige und AM- Demodulation

Verbindet man die Eingänge des Zusatzverstärkers oder eines anderen hochempfindlichen Verstärkers mit den Anschlüssen der frequenzbestimmenden Kapazität am stromgesteuerten Oszillator, dann ist das Ausgangssignal dieses Verstärkers gegenüber dem Oszillatorkreis um  $90^\circ$  phasenverschoben – das heißt, seine Phasen-

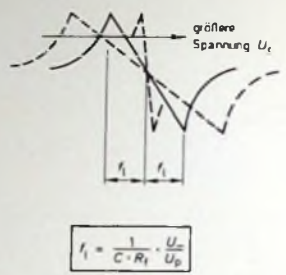
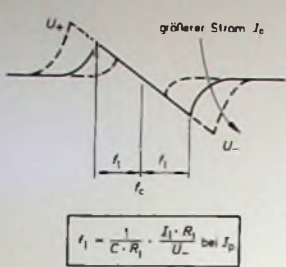


Bild 15. Tondetektor oder AM-Demodulator

lage stimmt bei phasenverriegeltem Betrieb mit der der Eingangsfrequenz überein. Diese Tatsache läßt sich zur Halteanzeige, für Tondetektoren und AM-Demodulatoren ausnutzen.

Dazu wird das Eingangssignal mit dem einen, das phasengleiche Signal mit dem anderen Eingang eines Doppelbrückenmodulators verbunden. Nach Ausbiegen des Oszillatorsignals und seiner Harmonischen erhält man dann am Ausgang eine Gleichspannung, deren Größe der Phasendifferenz zwischen Eingangssignal und Zusatzverstärker-Signal proportional ist. Verriegelt die Anordnung, dann wird diese Phasenabweichung gleich Null – und damit wird auch die Ausgangsspannung Null. Auf diese Weise läßt sich die erfolgte Verriegelung zur Anzeige bringen.

Eine entsprechend Bild 15 aufgebaute Schaltung kann nur dann „Verriegelung“ melden, wenn ein Signal anliegt, dessen Frequenz im Fangbereich liegt. Sie arbeitet als Tondetektor, wie er beispielsweise bei Einrichtungen mit Ruffonanwahl, Tastatur-Tonwahl usw. gebraucht wird.

Ist das Eingangssignal im Bild 15 amplitudenmoduliert, dann arbeitet die Anordnung als Synchrondemodulator. Sie läßt sich beispielsweise mit zwei SL 650 aufbauen, wobei aber das Ein-

gangssignal für die als Demodulator arbeitende SL 650 sehr klein sein muß. Sonst tritt hier eine Begrenzung ein, und die Modulation ist „weggeklippt“. Günstiger und auch billiger ist die Verwendung eines anderen Doppelbrückenmodulators – beispielsweise der integrierten Schaltung SL 640 von Plessey Semiconductors – als Demodulator.

3.3. Demodulation bei Frequenzumlastung

Frequenzumlastete Signale lassen sich wie FM-Signale demodulieren, nur wählt man in diesem Falle die Auslegung der Schaltung so, daß bei einer Frequenz am Ausgang eine Spannung von +1,5 V, bei der anderen von -1,5 V auftritt. Wird der Komparatorausgang über einen Tiefpaß mit dem nichtinvertierenden Eingang des Zusatzverstärkers verbunden, während dessen anderer Eingang an Masse liegt, dann kann man auch Ausgangs-

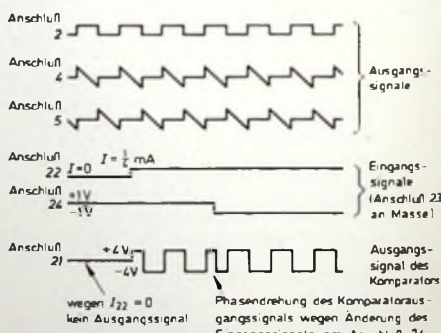
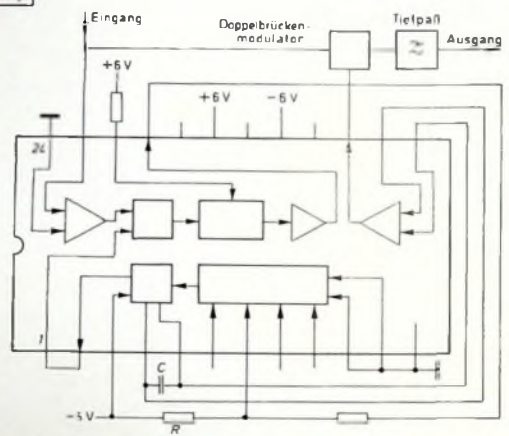


Bild 16. Spannungsverläufe an verschiedenen Anschlüssen der SL 650 oder SL 651; die unteren Darstellungen veranschaulichen die Steuermöglichkeiten für das Ausgangssignal des Phasenkomparatorzweiges

signale mit +4 V beziehungsweise -4 V erhalten.

4. Funktionsgeneratoren

Im Bild 16 sind die Spannungsverläufe gezeigt, wie sie bei der SL 650 und der SL 651 am Oszillatorkreis (Anschluß 2) und an den Anschlüssen für den frequenzbestimmenden Kondensator (Anschlüsse 4 und 5) auftreten. Darüber hinaus ist im unteren Teil des

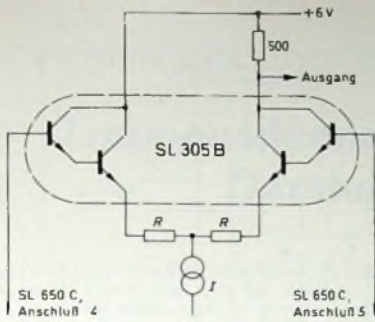


Bild 17 Zusatzschaltung zur Erzeugung von Sinus-, Dreieck- und Trapezfunktionen

und 5 die Oszillatorstabilität, so daß man bei höheren Ansprüchen noch je einen Emittorfolger (Kollektorbasisstufe) dazwischenschalten sollte.

#### 4.2 Rechtecksignale mit variablem Tastverhältnis

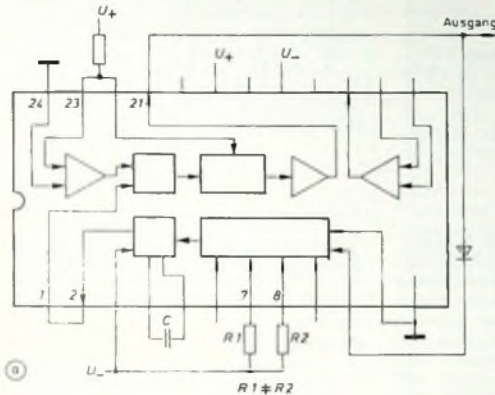
Wird ein Rechtecksignal mit einem anderen Tastverhältnis als 1:1 gebraucht, so läßt sich dies am einfachsten bewerkstelligen, indem man für jede Halbwelle einen anderen frequenzbestimmenden Widerstand anschaltet. Dazu wird entweder das Ausgangssignal vom Anschluß 2 oder – besser – das vom Ausgang 21 des dann als Puffer verwendeten Komparatorzweiges

stellbaren negativen Spannung zu verbinden

Bild 18c schließlich veranschaulicht die Möglichkeit, mit Hilfe eines zusätzlichen externen Flipflops eine Folge von vier aufeinanderfolgenden Halbwellen zu erzeugen, von denen jede eine andere Dauer hat. Diese Folge wird dann ständig wiederholt.

#### 4.3 Treppenspannungsgenerator

Bei der Entwicklung des im Abschnitt 2.8 beschriebenen Deltamodulators stellte sich heraus, daß mit der SL 650 entsprechend Bild 19 in einfacher Weise ein Treppenspannungsgenerator



Bildes veranschaulicht, wie sich der Anschluß 22 für eine stromgesteuerte Torschaltung und die Anschlüsse 23 und 24 zur Phasenumtastung verwenden lassen

#### 4.1 Rechteck-, Dreieck-, Sinus- und Trapezsignale

In seiner Grundform liefert der stromgesteuerte Oszillator der SL 650 oder der SL 651 am Ausgang 2 ein Rechtecksignal mit einem Tastverhältnis von 1:1, wie es oben im Bild 16 dargestellt ist. Durch Integration läßt sich aus diesem Rechtecksignal ohne weiteres ein Dreieckssignal herstellen. Vielseitiger allerdings ist die im Bild 17 gezeigte Zusatzschaltung, mit deren Hilfe sich – je nach Wahl der Größen  $I$  und  $R$  – entweder Sinussignale mit weniger als 1% Klirrfaktor, Dreieckssignale oder sogar (allerdings weniger häufig gebraucht) Trapezsignale erzeugen lassen.

Zu dieser Schaltung ist zu bemerken, daß im Hinblick auf die Spannungsverläufe an den Anschlüssen 4 und 5 eine Konstantstromquelle im gemeinsamen Emittorkreis günstiger ist als ein gemeinsamer Emittorwiderstand. Die Amplitude an den Anschlüssen 4 und 5 hängt vom Potential am Anschluß 3 ab; für Sinusbetrieb hat sich ein  $U_3$  Wert von  $-0,8\text{ V}$  als am besten geeignet erwiesen.

Die Ausgangsamplitude der im Bild 17 gezeigten Anordnung ist gering und die Ausgangsimpedanz von etwa  $500\text{ Ohm}$  für viele Zwecke zu hoch. Aus diesem Grunde empfiehlt sich in den meisten Fällen die Zwischenschaltung eines Pufferverstärkers. Auch vermindert sich bei direktem Anschluß dieser Schaltung an die Anschlüsse 4

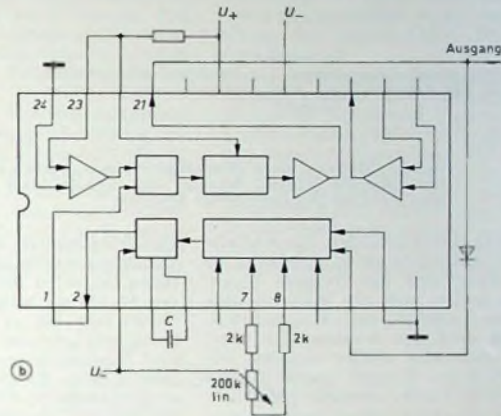
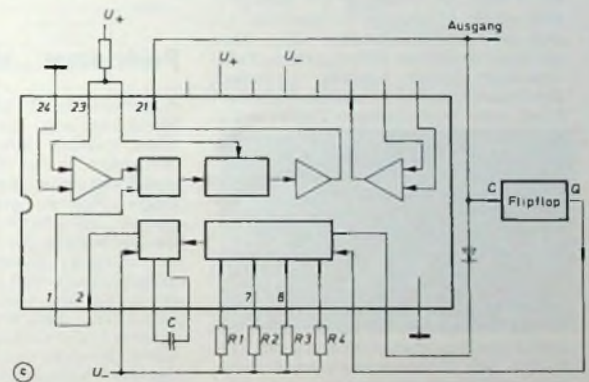


Bild 18. Schaltungen zur Erzeugung von Rechtecksignalen mit veränderbarem Tastverhältnis: a) Um-tastung des frequenzbestimmenden Widerstandes für die beiden Halbwellen b) kontinuierlich einstellbares Tastverhältnis im Bereich 1:200 bis 200:1 c) Funktionsgenerator für vier aufeinanderfolgende Halbwellen mit jeweils unterschiedlicher Dauer



dem Programmierereingang 10 zugeführt. Eine solche Anordnung ist im Bild 18a gezeigt. Für die Dauer der einen Halbwelle ist dann der Widerstand  $R_1$ , für die der anderen der Widerstand  $R_2$  an den Anschlüssen 7 beziehungsweise 8 maßgebend; beide können unabhängig voneinander dimensioniert werden.

Die im Bild 18b dargestellte Schaltung gestattet eine kontinuierliche Variation des Tastverhältnisses im Bereich zwischen 1:200 und 200:1, wobei die Frequenz des Oszillators – im Gegensatz zu den Verhältnissen bei der Schaltung nach Bild 18a – konstant bleibt. Wird auch unter diesen Bedingungen eine Einstellbarkeit der Frequenz gewünscht, dann braucht man nur den Mittelabgriff des Potentiometers nicht mit der negativen Betriebsspannung  $U_-$ , sondern mit einer ein-

nerator realisiert werden kann. Auch hier wird der stromgesteuerte Oszillator als Taktgenerator verwendet. Die differenzierten Vorderflanken des Taktsignals steuern den Anschluß 22 des Komparatorzweiges, so daß dessen Ausgang Stromimpulse liefert, die einen extern zugeschalteten Kondensator  $C_1$  aufladen. Gleichzeitig ist der Ausgang des Komparatorzweiges mit dem einen Eingang des Zusatzverstärkers verbunden, der als Trigger mit großer Hysterese arbeitet und sein Ausgangssignal an den einen Eingang des Phasenkomparator-Eingangsverstärkers zurückliefert.

Beim ersten Einschalten der Anordnung wird der Trigger in einer zufälligen Stellung festgehalten. Durch sie ist die Polarität der Ausgangsimpulse des Komparatorzweiges bestimmt, die mit jedem Taktimpuls den Kondensator

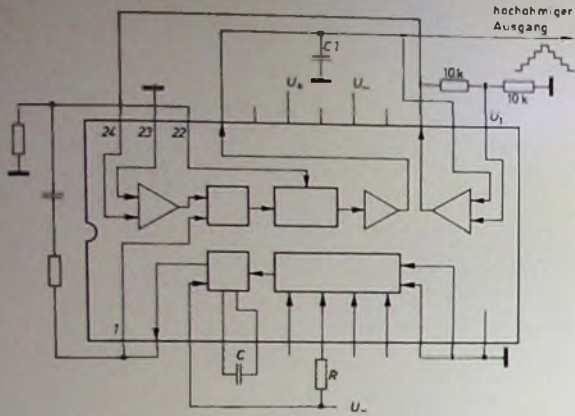


Bild 19 Treppenspannungsgenerator (die Schaltung läßt sich leicht ändern, so daß Aufwärts- oder Abwärtstrecken erzeugt werden können)

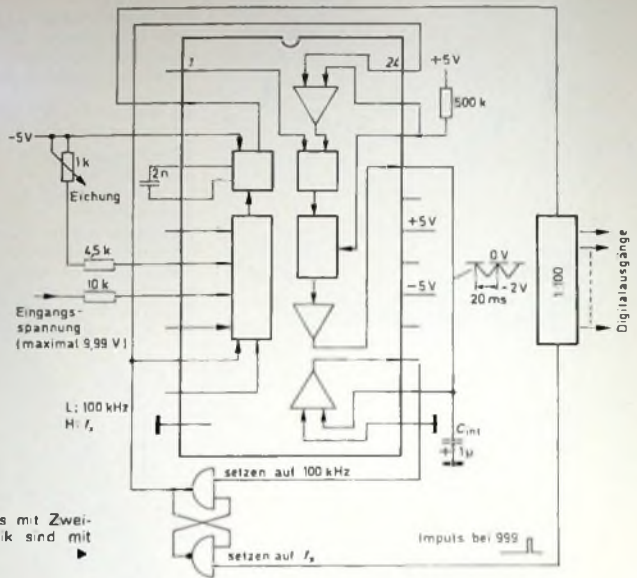


Bild 20 Schaltung eines dreistelligen Digitalvoltmeters mit Zweifachintegration (Zähler-, Anzeige- und Rückstell-Logik sind mit herkömmlichen Digitalbausteinen bestückt)

C1 etwas mehr aufladen, bis schließlich die Spannung am Kondensator so groß wird, daß der Trigger kippt. Damit ändert sich die Polarität der Ausgangsimpulse des Komparatorzweiges, und der Kondensator wird nun stufenweise wieder entladen, bis wiederum der Trigger anspricht und der Zyklus wieder von neuem beginnt. Das treppenförmige Ausgangssignal wird vom Kondensator C1 abgegriffen, wobei allerdings zu beachten ist, daß jede Stromentnahme vom Kondensator zwischen den einzelnen Taktimpulsen dessen Ladung verändert; die Signalentnahme muß deshalb über einen sehr hochohmigen Puffer erfolgen.

Sollen nur „Aufwärts-“ oder „Abwärts-Treppen“ erzeugt werden, dann ist durch geeignete Vorspannung an den Anschlüssen 23 und 24 dafür zu sorgen, daß die Ausgangsimpulse des Komparatorzweiges immer die gleiche Polarität aufweisen. Der Trigger wird dann nur zur Entladung des Kondensators benutzt, wobei diese über eine Diode erfolgen muß, damit nicht das ganze System unabhängig von der Frequenz des stromgesteuerten Oszillators ins Schwingen gerät.

#### 5. Digital-Voltmeter

Als weiteres Beispiel für die Vielseitigkeit der integrierten Schaltung SL 650 ist im Bild 20 ein Digital-Voltmeter gezeigt, welches mit Zweifachintegration arbeitet. Der stromgesteuerte Oszillator schwingt mit einer Eigenfrequenz von 100 kHz, bis der Zähler den Wert 1000 erreicht hat. Während dieser Zeit wurde die Integrationskapazität  $C_{int}$  mit einem Konstantstrom aufgeladen. Im Anschluß daran liefert der Oszillator eine dem Eingangssignal (welches negativ sein muß!) proportionale Frequenz, bis der Integrationskondensator, der inzwischen mit einem dem Ladestrom in der Größe entsprechenden Konstantstrom wieder entladen wird, die Spannung Null erreicht. Der in diesem Augenblick erreichte Zählerstand wird zur Anzeige gebracht, und der Zyklus beginnt von neuem.

Um festzustellen, wann der Integrationskondensator genau auf Null entladen ist, wird der Zusatzverstärker der SL 650 als Spannungskomparator verwendet. Da es bei einer solchen Schaltung besonders auf die Linearität des Zusammenhangs zwischen Frequenz und Eingangsspannung ankommt, ist die SL 650 ausgezeichnet dafür geeignet. An den Integrationskon-

densator werden weniger hohe Anforderungen gestellt. Zähler-, Anzeige- und Rückstell-Logik lassen sich mit beliebigen passenden Bausteinen bestücken.

#### Schrifttum

- [1] SL 650 Phase-locked loop Applications Druckschrift von Plessey Semiconductors
- [2] Datenblatt SL 650 C von Plessey Semiconductors

## Prüfsystem „390“ für analoge, digitale und hybride Technik

Automatische Prüfsysteme sind die Voraussetzung für einen ökonomischen Einsatz rationeller Fertigungsmethoden in der Nachrichtentechnik und Elektronik. Auf der electronica 74 zeigte Siemens erstmals das Prüfsystem „390“, das aus einer Reihe von Bausteinen für den jeweiligen Anwender optimal zusammengestellt wird und mit dem sich sowohl analoge als auch digitale (sowie hybride) Leiterplatten, Baugruppen und Geräte schnell und wirtschaftlich überprüfen lassen. Es eignet sich für den Einsatz in der Qualitätsüberwachung, in Prüffeldern und Fertigungsstätten, bei zentralen Service- und Wartungsdiensten sowie in Forschungs- und Entwicklungslabors. Da keine typengebundenen Rüstzeiten auftreten, sind damit auch kleine Stückzahlen von Prüflingen wirtschaftlich zu testen. Die große Auswahl bereits adaptierter Signalgeber (Stimuli) und Meßgeräte wird den unterschiedlichsten Anforderungen gerecht.

Das System „390“ ist so konzipiert, daß damit sowohl statische als auch dynamische Funktionen gemessen werden können. Die Hard- und Softwarekonzeption ermöglicht eine flexible modulare Systemerweiterung, so daß sich die analogen und digitalen Meßmöglichkeiten von der Messung von Leiterplatten bis zur Messung komplexer Systeme erstrecken.

Die Software ist so aufgebaut, daß modulare Erweiterungen mit Stimulus-

und Meßgeräten sowie Schaltfeldern einfach und ohne langwierige Softwaremodifikationen vorgenommen werden können. Die prüflingsorientierte Programmiersprache ATLAS ist im Softwarepaket enthalten. Sie ist unter Verwendung von englischen Ausdrücken so aufgebaut, daß die Prüfprogramme leicht gelesen und auch geschrieben werden können.

Der Computer analysiert selbsttätig die in ATLAS eingegebenen Prüfvorschriften und setzt sie in Steuerbefehle für die jeweils angesprochenen Teile des Prüfsystems um. Dabei wird gleichzeitig überwacht, ob Anwenderbefehle Widersprüche enthalten oder eine Beschädigung des Systems verursachen können; außerdem werden erforderliche Wartezeiten für Signalgeber und Meßgeräte berücksichtigt. Der Computer sorgt auch für den Aufbau und die Überwachung aller Schaltwege zwischen Stimuli, Prüfling und Meßgeräten, wobei er automatisch die optimale Verbindung wählt und unzulässige Schaltungen verhindert. Änderungen von Testprogrammen, Testabläufen, Zeitbedingungen, Grenzwerten oder anderen Variablen können im direkten Dialog mit dem Rechner problemlos vorgenommen werden. Zu jedem System „390“ werden die Programme für einen automatisch ablaufenden Selbsttest mitgeliefert. Eventuell defekte Systemmodule werden dabei lokalisiert, so daß sie rasch ausgetauscht werden können.



# Treppenspannungsgenerator zur oszillografischen Darstellung von Kennlinienfeldern

Aus dem Kennlinienfeld eines Transistors lassen sich die bei der Großsignalverstärkung entstehenden Verzerrungen abschätzen. Die von den Halbleiterherstellern veröffentlichten Kennlinienfelder sind meist nur Richtwerte und machen über den für die Geräteplanung so wichtigen Fall des ungünstigsten Toleranzwertes der Datenstreuung bei Transistoren keine Angaben. Für manche Anwendungen ist es auch wichtig, das Kennlinienfeld bei der Spannungssteuerung zu kennen, das von den Herstellern nur selten angegeben wird.

Der nachstehend beschriebene Treppenspannungsgenerator wurde nun als Zusatzgerät für einen Oszillografen entwickelt. Er gestattet das Sichtbarmachen von 6 bis 10 Kennlinien enthaltenden Feldern, wobei der Maximal-

umgeschaltet wird. Nach 6... 10 solcher Schaltstufen geht sie wieder auf den Ausgangswert Null zurück, worauf die folgende Spannungstreppe konstruiert wird. Durch  $R_B$  erhält man ebenfalls einen treppenförmigen Verlauf des Basisstroms. Durch Synchronisation auf Netzfrequenz wird erreicht, daß die einzelnen Steuerstufen möglichst genau mit den entsprechenden Durchläufen der Kollektorspannung zusammenfallen.

Da man diese Kollektorspannung durch eine Vollweggleichrichtung erhält, entspricht die Steuerstufendauer von 5 ms einer Viertelperiode bei 50 Hz. Somit wird (Bild 3) bei einer ersten Treppenstufe mit von 0 bis Spitzenwert steigenden Werten von  $U_{CE}$  gearbeitet, bei der nächsten Stufe mit fallenden, dann wieder mit steigenden

verstärker für die Speisespannung T 1, T 2 nur das Rückkopplungsglied C 2, R 3 zu erwähnen, mit dem der Restbrum auf ein Mindestmaß reduziert werden kann. Die mit R 6 einstellbare Speisespannung kann etwas vom Nominalwert 30 V abweichen, wenn diese - wie später gezeigt wird - zur Erreichung der gewünschten Stufenzahl notwendig ist.

Der eigentliche Treppenspannungsgenerator besteht aus einem Komplementär-Multivibrator T 4, T 5, der die Stufenfrequenz 200 Hz erzeugt, aus einer Konstantstromquelle T 6 mit der die Spannungstreppe an C 9 aufgebaut wird, und aus einem Unijonction-Transistor T 7, der als Kippschalter arbeitet und der den Spannungstreppeaufbau nach einer mit P 1 einstellbaren Stufenzahl durch Entladung von C 9 pe-

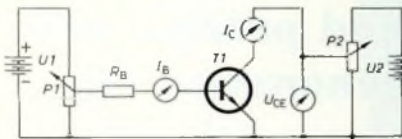


Bild 1 Schaltung zur Aufnahme von Transistor-Kennlinienfeldern

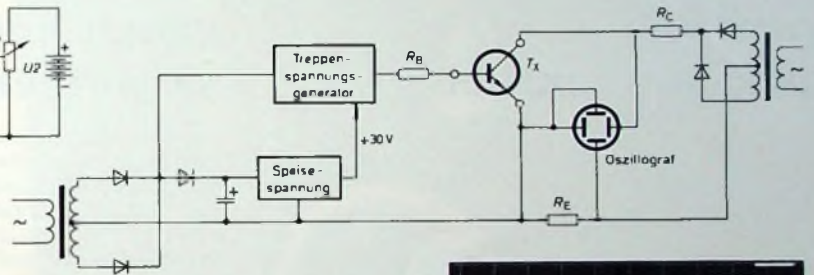


Bild 2 Prinzipschaltung zur oszillografischen Aufnahme von Transistor-Kennlinienfeldern

wert des Basisstroms 20 mA erreichen kann. Mit einfachen Mitteln ist es ferner möglich, das Gerät für größere Ausgangsströme umzurüsten

## 1. Arbeitsweise

Bild 1 zeigt die Schaltung zur Aufnahme von Transistor-Kennlinienfeldern durch punktweise Messungen, die mit dem Basisstrom  $I_B$  als Parameter dargestellt werden. Als Eingangsgröße kann eine mit dem Einstellregler P 1 eingestellte Spannung verwendet werden, aus der man durch  $R_B$  einen proportionalen Basisstrom erhält. Dieser Strom wird nacheinander auf eine Reihe von Festwerten eingestellt. Für jeden dieser Festwerte wird die Funktion  $I_C = f(U_{CE})$  aufgetragen. Dabei kann man die Meßarbeit etwas verringern, wenn man beim ersten Festwert von  $I_B$  mit steigenden, beim zweiten mit fallenden Werten von  $U_{CE}$  arbeitet. Nach jedem Verstellen von P 1 kann bei dieser Methode der vorhergehende Wert von  $U_{CE}$  beibehalten werden.

Dieses Prinzip kann auch bei der oszillografischen Darstellung von Transistor-Kennlinienfeldern (Bild 2) angewandt werden. Der hier verwendete Treppenspannungsgenerator kann als Gleichspannungsquelle aufgefaßt werden, deren Ausgangsgröße alle 5 ms auf einen um 2 V höheren Wert

usw. Eine dem Kollektorstrom proportionale Spannung wird an  $R_C$  abgenommen und dem Vertikalverstärker des Oszillografen zugeführt. Da die Basisquelle direkt am Emitter liegt, wird  $R_C$  tatsächlich nur vom Kollektorstrom und nicht auch vom Basisstrom durchflossen. Die Kollektorspannung wird an den Horizontalverstärker gelegt. Der Widerstand  $R_C$  kann als Überlastungsschutz vorgesehen werden. Dabei werden - siehe die später gezeigten Kennlinienbilder - die dargestellten Kurven entsprechend einer Lastgeraden  $R_C + R_E$  abgeschnitten. An sich können beide Widerstände in  $R_E$  zusammengefaßt werden. Die im Bild 2 gezeigte Aufteilung gestattet jedoch eine Änderung des Widerstandswertes von  $R_C$  bei Beibehaltung der durch  $R_E$  bedingten Einstellung der Empfindlichkeit des Oszillografen.

Der an  $R_E$  entstehende Spannungsabfall ist gegen den Masseanschluß des Oszillografen negativ. Wenn dieser keinen invertierenden Eingang hat, erhält man Kennlinienfelder mit von oben nach unten verlaufenden Kollektorstromachsen. Das stört jedoch bei der Auswertung nicht.

## 2. Schaltung

In der Gesamtschaltung des Treppenspannungsgenerators (Bild 4) ist bei dem Regel-

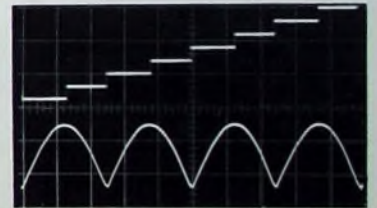


Bild 3 Die aus der Netzspannung gewonnene Kollektorspeisespannung (untere Kurve) synchronisiert die stufenweise ansteigende Steuergröße (obere Kurve), so daß bei jeder Halbschwingung (10 ms) nacheinander zwei Kennlinien dargestellt werden.

riodisch beendet. Eine Synchronisationsspannung erhält man, indem der Speisegleichrichter D 1, D 2 durch D 3 vom Siebkondensator C 1 getrennt wird. Man erhält ein 100-Hz-Signal, das über R 8 an die Basis von T 3 gelegt wird. Durch Verzögerung mit C 4 und C 5 wird erreicht, daß die Vorderflanke des erhaltenen Synchronisationsimpulses möglichst genau mit dem Nulldurchgang der Netzspannung zusammenfällt. Durch C 6 wird dieser Impuls an den Kollektor von T 4 übertragen. Da eine Synchronisation nur erfolgt, wenn die mit R 15 einstellbare Eigenfrequenz des Multivibrators niedriger als die Nominalfrequenz ist, läßt sich ein geringer Unterschied in der Stufendauer (im Bild 3 sichtbar) nicht ver-

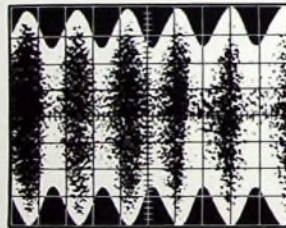


**Die  
meisten Lautsprecher  
verzerren  
Musik beträchtlich**

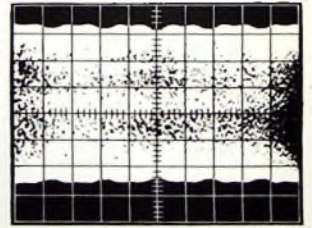


**Ortofon-Lautsprecher  
reproduzieren Musik so  
genau und präzise, wie  
sie aufgenommen ist**

Ortofon-Tonabnehmersysteme waren schon immer für ihre hohe Qualität und Genauigkeit bei der Reproduktion bekannt. Ortofon hat nun Lautsprecher von akustisch hoher Qualität und technischer Perfektion entwickelt und bringt zu einem populären Preis Ortofon-Qualität auf den Lautsprechermarkt.



A



B

- A: Intermodulations-Verzerrungen bei normalen Lautsprechern ohne DML  
B: Intermodulations-Verzerrungen bei denselben Lautsprechern mit DML-System

Konventionelle Lautsprecher haben unterschiedliche, individuelle Wiedergabecharakteristiken. Ihre technischen Spezifikationen sind nicht identisch. Abmessungen und Ausführungen sind unterschiedlich. Zusätzlich gibt es große Variationen in Qualität und Preisklasse.

Eines haben jedoch die meisten Lautsprecher gemeinsam. Anstatt die elektrische Eingangsleistung analog in ein akustisches Signal umzuformen, modifizieren und verändern sie den Klang und verfärben mehr oder weniger das Klangbild. Außerdem fügen die meisten Lautsprecher noch Verzerrungen hinzu.

Verzerrungen, die bei den meisten Lautsprechern stören, enthalten sowohl nichtlineare, als auch Laufzeitverzerrungen. Nichtlineare Verzerrungen, wie harmonische Verzerrungen und Intermodulationsverzerrungen entstehen durch gegenseitige Beeinflussung der Ansteuersignale. Beide Arten werden durch Unsymmetrie sowohl magnetischer, als auch mechanischer Art verursacht. Laufzeitenverzerrungen bringen mit sich, daß die Lautsprechermembran (Ein- und Ausschwingvorgang) langsamer wird. Das Resultat ist, daß die verschiedenen Frequenzgemische das Ohr nicht zur selben Zeit erreichen. Das Klangbild verliert an Durchsichtigkeit, Klarheit und Deutlichkeit, obwohl die technischen Daten für Frequenzgang, harmonische und Intermodulations-Verzerrungen diesen Effekt nicht aufzeigen.

Es gibt viele Ursachen für Verzerrungen. Eine der wichtigsten ist die magnetische Unlinearität unter dynamischen Bedingungen.

Jahrelang hat man bei der Konstruktion von Lautsprechern versucht, die magnetische Struktur in Bezug auf Symmetrie und Linearität zu verbessern, um wenigstens diese Art von Verzerrungen zu vermindern. Jedoch konnte durch konventionelle Techniken bisher keine wesentliche Verbesserung erzielt werden.

Ortofon gelang auf diesem Sektor der Durchbruch. Das Resultat ist das patentierte DML-System (DML = dynamisch, magnetische Linearität), bei welchem die Magnet- und Schwingspulenstruktur so konzipiert ist, daß die Induktivität der Schwingspule gleichbleibend ist und zwar völlig unabhängig von ihrer Position. Hierdurch werden Unlinearitäten stark vermindert. Das DML-System erlaubt der Lautsprechermembran, mit gleicher Geschwindigkeit in beiden Richtungen zu schwingen. Dadurch werden Ein- und Ausschwingzeiten stark verbessert. Das Resultat ist die exakte Tonreproduktion der Ortofon-Lautsprecher.

Ortofon's neue Lautsprecher 225/335/445 sind alle mit Systemen, die nach dem DML-System konstruiert sind, bestückt.

Sie haben wahrscheinlich noch nicht festgestellt, daß die meisten Lautsprecher Musik verzerren.

Wenn Sie einen Hörtest mit Ortofon-Lautsprechern machen, kennen Sie den Unterschied.

Ortofon bedeutet „ACCURACY IN SOUND“

ortofon  
accuracy in sound



Technische Daten	225	335	445
Abmessungen (mm)	530 × 290 × 234	600 × 330 × 234	680 × 380 × 234
Boxen Volumen (nl. Litr.)	25	35	45
Frequenzbereich (Hz)	35 ... 20 000	35 ... 40 000	25 ... 40 000
Belastbarkeit (W)	45	50	90
Musikbelastbarkeit (W)	80	100	200
Betriebsleistung (W)	2,5	3,5	3,5
Impedanz (Ohm)	8	8	8
Empfindlichkeit (1 W / 1 m/dB)	92	90	90
Übergangsfrequenz (Hz)	1800	600/5000	500/5000

Wenn Sie mehr über Ortofon-Lautsprecher und Ortofon-Systeme wissen möchten,  
schreiben Sie an den  
Vertrieb für Deutschland: Syma electronic gmbh, 4 Düsseldorf 1,  
Grewenburger Allee 39, Tel. (02 11) 68 21 88/89

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

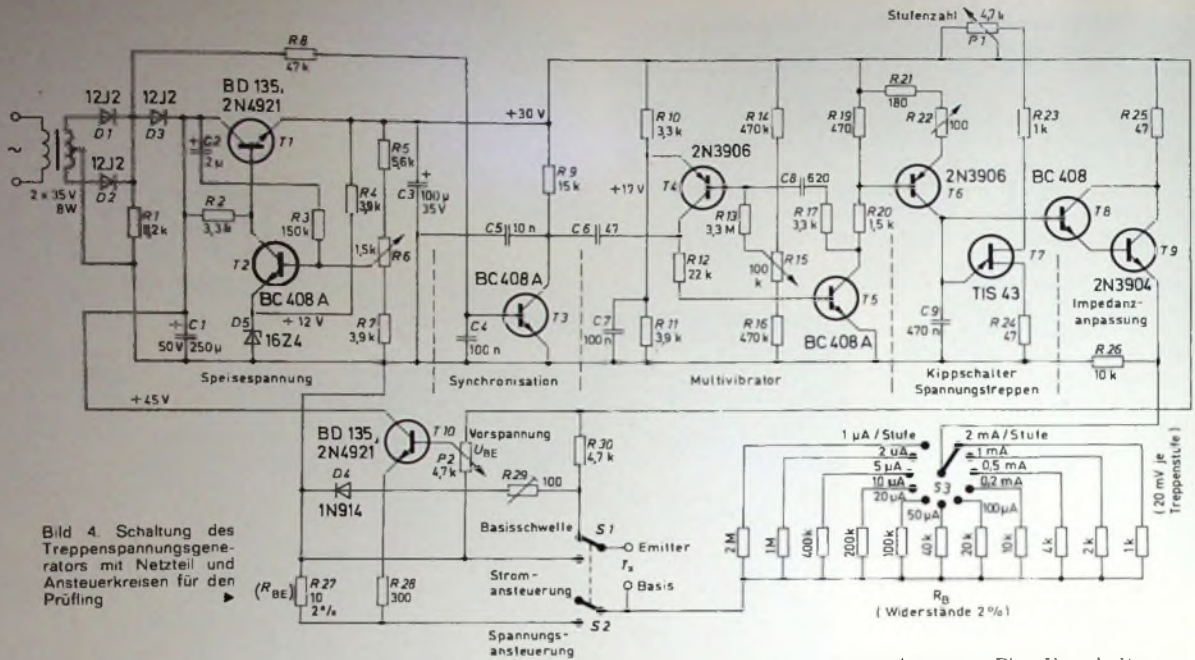


Bild 4 Schaltung des Treppenspannungsgenerators mit Netzteil und Ansteuerkreisen für den Prüfling

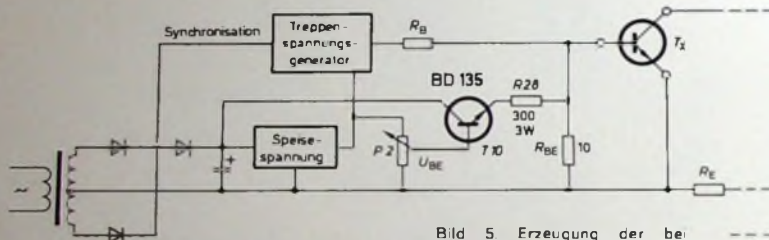


Bild 5 Erzeugung der bei Spannungsansteuerung benötigten Vorspannung

meiden. Er bedingt gewisse Längenunterschiede in den oszillografisch dargestellten Kurven, die aber keineswegs stören. Da das Tastverhältnis des Multivibrators etwa 1:50 beträgt, wird C9 mit so kurzzeitigen Impulsen aufgeladen, daß die entsprechenden Stufenübergänge im Oszillogramm kaum sichtbar sind.

Durch den Impedanzwandler T8, T9 wird erreicht, daß auch bei einem Ausgangsstrom von 20 mA (Emitter T9) die Spannung an C9 während der Dauer einer Stufe praktisch konstant bleibt. Beim Zuschalten einer weiteren Stufe kann man Spitzenströme von mehr als 500 mA erhalten, wenn auch das Netzteil entsprechend stärker ausgelegt wird. Bei der Stromansteuerung des Prüflings wird – wie im Bild 2 – ein mit S3 wählbarer Widerstand R<sub>B</sub> in die Basiszuleitung gelegt. Die im Bild 4 für R<sub>B</sub> angegebenen Werte gestatten einen Rasterwert von 1 µA je Treppenstufe bis 2 mA je Treppenstufe. Die jeweils erste Stufe jeder Treppe hat den Nominalwert I<sub>B</sub> = 0. Die dann vom Generator gelieferte Spannung hängt jedoch von der nach Entladung durch den Unijunction-Transistor T7 an C9 verbleibenden Restspannung und auch von der Potentialverschiebung durch T8, T9 ab. Eine Korrektur ist durch den am Emitteranschluß des Prüflings liegenden Spannungsteiler R29, R30 möglich, in den D4 zur Temperaturkompensation eingefügt wurde. Um ein regel-

mäßiges Fortschreiten der Basisstromstufen zu erhalten, stellt man R29 so ein, daß bei der Stufe I<sub>B</sub> = 0 eine Spannung entsteht, die etwas unterhalb der Basisschwelle (0,6 V bei Silizium) liegt. Bei der Spannungsansteuerung (Bild 5) bildet R<sub>B</sub> einen Spannungsteiler mit R<sub>BE</sub>, dessen Wert klein gegenüber dem Eingangswiderstand des Prüflings sein muß. Bei R<sub>BE</sub> = 10 Ohm und R<sub>B</sub> = 1 kOhm erhält man einen Spannungsrasterwert von 20 mV je Treppenstufe. Zur Ansteuerung von Siliziumtransistoren ist dieser Wert nur ausreichend, wenn eine der Basisschwelle entsprechende Vorspannung vorgesehen wird. Diese Vorspannung kann man durch einen Gleichstrom von 50 bis 70 mA in R<sub>BE</sub> erhalten. Um den Regelkreis der Speisespannung nicht unnötig zu belasten, wird dieser Strom direkt dem Siebkondensator des Netzgleichrichters entnommen und über die Kollektorstufe T10 sowie R28 an R<sub>BE</sub> gelegt. Die Vorspannung kann mit P2 eingestellt werden. Bild 4 zeigt die Umschaltung von Strom- auf Span-

nungsansteuerung. Eine Umschaltung für PNP-Prüflinge ist mit geringem Aufwand (Bild 6) möglich, wenn nur mit der Stromansteuerung gearbeitet werden soll.

### 3. Aufbau, Abgleich und Inbetriebnahme

Die Schaltung nach Bild 4 wurde aus Miniaturisierungsgründen auf die Printplatten I und II verteilt. Bild 7 zeigt die Printplatte I, Bild 8 die Print-

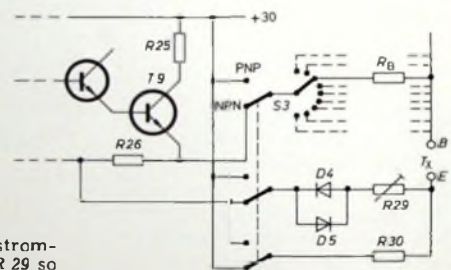


Bild 6 Polartätschaltung bei Stromansteuerung

platte II und Bild 9 den zugehörigen Bestückungs- und Verdrahtungsplan für das Mustergerät. Aluminiumplatten von der Größe 5 cm x 5 cm reichen als Wärmeableitung für die Transistoren T1 und T10 aus. Sie können miteinander verbunden werden, da die Kollektoren auf gleichem Potential liegen.

Bei der Inbetriebnahme ist zunächst die Frequenz des noch nicht synchronisierten Multivibrators (C6 nicht eingestellt) mit R15 auf etwa 190 Hz abzugleichen. Durch die Synchronisation wird dann die Frequenz auf 200 Hz gebracht. Mit R22 wird die am Emitter von T9 abgenommene Treppenspannung so abgeglichen, daß die Stufenhöhe genau 2 V beträgt. Danach ist zu prüfen, ob mit P1 die Stufenzahl von 6 bis 10 verändert werden kann. Erhält man maximal nur 9 Stufen, so ist R23 zu verringern oder die Speisespannung zu erhöhen. Nach dem Anlegen des Os-

zillographen an die Emitter- und Basisanschlüsse für den Prüfling - bei  $R_B = 1 \text{ k}\Omega$  und Schallstellung „Stromsteuerung“ - ist  $R_{29}$  so abzugleichen, daß die Treppenspannung mit einer Gleichspannungskomponente von etwa  $0,5 \text{ V}$  hochgelegt wird. Bei der Messung der Spannung an  $R_{27}$  kann  $P_2$  in Werten der Basisvorspannung geeicht werden.

#### 4. Meßtisch

Um die Betriebsbedingungen des Prüflings rasch ändern zu können, ist es zweckmäßig, das beschriebene Gerät durch den im Bild 10 dargestellten Meßtisch zu ergänzen. Mit ihm ist es möglich, den Prüfling mit den den Meßbedingungen entsprechenden Kollektor- und Emitterwiderständen zu beschalten. An ihm werden außer dem Treppenfunktionsgenerator  $I_B, U_{BE}$  der Oszillograf und die Kollektorspeisung des Prüflings angeschlossen. Ein Meßgerät zur Anzeige der Kollektorspeisespannung  $U_{CC}$  kann nützlich sein, wenn der Horizontalverstärker des verwendeten Oszillografen nicht geeicht ist. Das Meßgerät wird jedoch den Mittelwert der gleichgerichteten

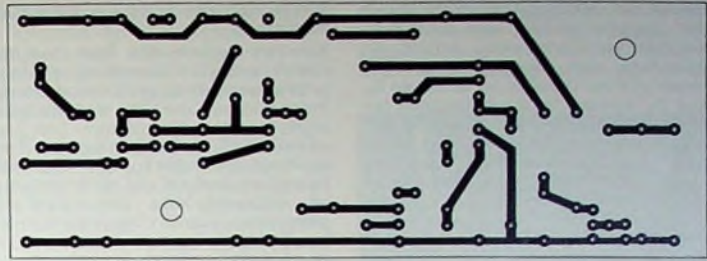


Bild 7 Printplatte I für die Schaltung nach Bild 4 im Maßstab 1:1

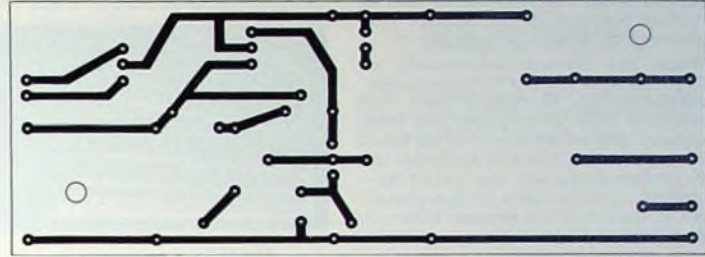


Bild 8 Printplatte II für die Schaltung nach Bild 4 im Maßstab 1:1

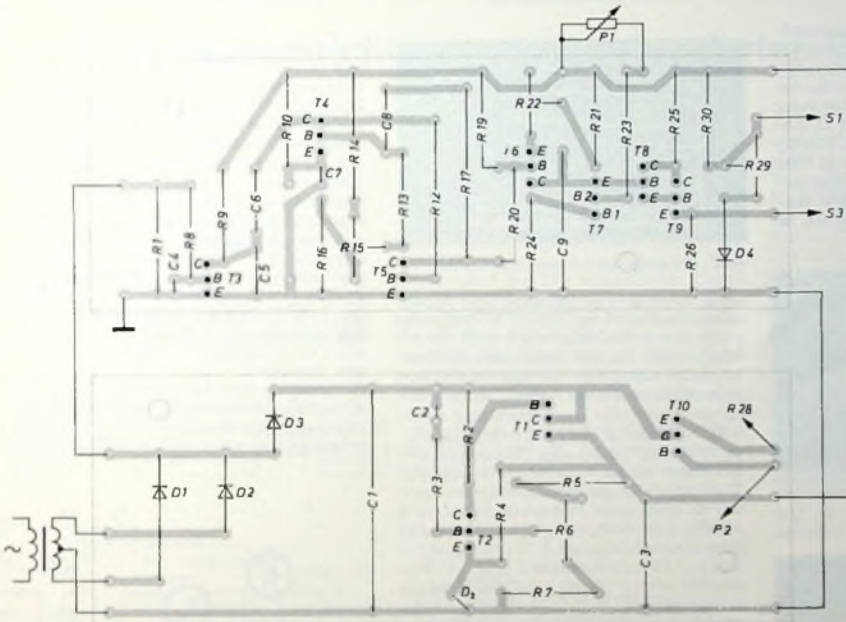
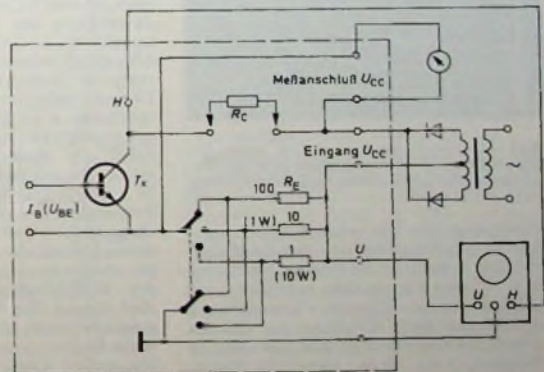


Bild 9 Bestückungs- und Verdrahtungsplan für die Printplatten I und II

Spannung anzeigen. Der die maximale Horizontalauslenkung bestimmende Spitzenwert kann daraus durch Multiplikation mit  $\pi/2 = 1,57$  abgeleitet werden.  $U_{CC}$  kann verändert werden, wenn ein Transformator mit Abgriffen vorhanden ist oder ein einstellbarer Autotransformator vorgeschaltet wird.

Die drei für  $R_E$  vorgesehenen Werte ergeben eine ausreichende Anzahl von Möglichkeiten für den Ablenkfaktor, weil auch die Empfindlichkeit des Oszillografen umgeschaltet werden kann. So ergibt  $R_E = 100 \Omega$  bei einer Einstellung auf  $100 \text{ mV}$ /Rasterteil einen Ablenkfaktor von  $1 \text{ mA}$ /Rastersteil, und mit  $R_E = 1 \Omega$  bei  $1 \text{ V}$ /Rastersteil kommt man auf  $1 \text{ A}$ /Rastersteil.

Bild 10 Meßtisch



Damit das Meßergebnis nicht durch den Spannungsabfall am Umschaltkontakt verfälscht wird, erfolgt die Abnahme der Meßspannung über einen zweiten Umschalter direkt an  $R_E$ . Für  $R_C$  wurden Schraubklemmen benutzt, weil hier oft recht unterschiedliche Werte möglich sind. Wenn man den Kollektorstrom eines mit  $U_{CC} = 100\text{ V}$  betriebenen Transistors auf  $10\text{ mA}$  begrenzen will, ergibt sich  $R_C + R_E = 10\text{ k}\Omega$ , während Maximalwerte von  $12\text{ V}$ ,  $6\text{ A}$  zu  $R_C + R_E = 2\text{ }\Omega$  führen. Die Spitzenverlustleistung beträgt  $72\text{ W}$  beim letzten Beispiel.  $1\text{-}\Omega$ -Widerstände mit einer Belastbarkeit von  $10\text{ W}$  für  $R_C$  und  $R_E$  reichen aber aus, da die mittlere Verlustleistung bedeutend geringer ist.

Wenn zur Horizontalablenkung im Oszillografen kein Gleichspannungsverstärker zur Verfügung steht, sind störende Bildverzerrungen bei einer unteren Grenzfrequenz  $< 10\text{ Hz}$  kaum zu beobachten. Um ein Aufladen des Koppelkondensators am Verstärkereingang zu verhindern, ist dann jedoch ein Widerstand von einigen  $\text{k}\Omega$  an den Eingang  $U_{CC}$  zu legen.

### 5. Anwendungsbeispiele

Die oszillografische Kennlinienaufnahme ist besonders günstig, wenn ein Transistor mit Augenblickswerten betrieben werden soll, die oberhalb der maximal zulässigen Verlustleistung liegen. Als Beispiel zeigt Bild 11 das Kennlinienfeld eines  $200\text{-mW}$ -Transistors für Kleinsignalverstärkung. Der Kollektorstrom beträgt  $10\text{ mA}$ , Rasterteil, die Kollektorspannung  $2,5\text{ V}$ /Rasterteil und der Basisstrom  $50\text{ }\mu\text{A}$  je

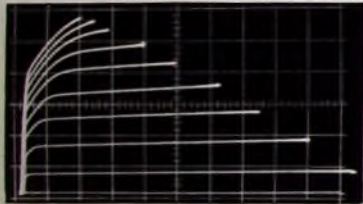


Bild 11 Kennlinienfeld eines NPN-Transistors für Kleinsignalverstärkung

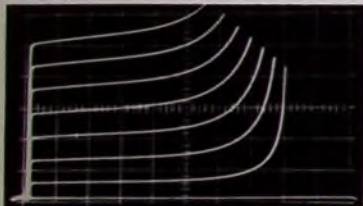


Bild 12 Kennlinienaufnahme mit einer Betriebsspannung, die wesentlich über der Kollektordurchbruchspannung des Prüflings liegt

Treppenstufe. Die maximale Verlustleistung beträgt damit etwa  $0,5\text{ W}$ ; sie erfolgt jedoch so kurzzeitig, daß sich der Transistor nicht merklich erwärmt. Eine lineare Verstärkung dürfte mit dem Prüfling nur bis zu einem Kollektorstrom von etwa  $30\text{ mA}$  möglich sein, denn oberhalb dieses

Wertes drängen sich die Kurven stark zusammen.

Mit den Kennwerten von  $1\text{ mA}$ /Rasterteil sowie  $5\text{ V}$ /Rasterteil und  $10\text{ }\mu\text{A}$  je Treppenstufe zeigt Bild 12 ein Kennlinienfeld, mit dem die Spannungsfestigkeit eines Transistors bestimmt werden kann. Es handelt sich um einen HF-Transistor, der für eine maximale Betriebsspannung von  $20\text{ V}$  ausgelegt ist. Oberhalb des Kollektordurchbruchs (bei etwa  $40\text{ V}$ ) fällt die restliche Betriebsspannung am Lastwiderstand ab. Die dann sehr steil verlaufenden Kurven stellen eine starke Verringerung des Innenwiderstandes dar.

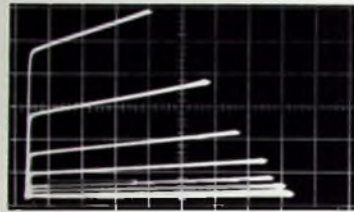


Bild 13 Spannungssteuerung im Kleinsignalbetrieb

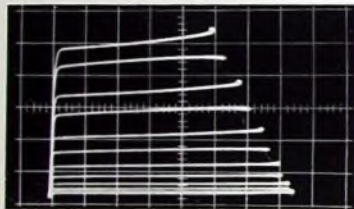


Bild 14 Kennlinienfeld eines  $5\text{-W}$ -Transistors

Bild 13 zeigt ein Beispiel mit Spannungssteuerung ( $20\text{ mV}$  je Treppenstufe bei  $1\text{ mA}$ /Rasterteil und  $2,5\text{ V}$ /Rasterteil). Da der maximale Kollektorstrom nur  $6\text{ mA}$  beträgt, ist die Exponentialsteuerung des Kollektorstroms durch die Basisspannung deutlich ausgeprägt. Bei höheren Kollektorströmen bildet der Basisbahnwiderstand einen wesentlichen Teil des Transistor-Eingangswiderstandes, wodurch man eine linearere Steuerung erhält. Als Beispiel zeigt Bild 14 das Kennlinienfeld eines  $5\text{-W}$ -Transistors, das mit  $25\text{ mA}$ /Rasterteil und  $5\text{ V}$ /Rasterteil sowie  $20\text{ mA}$  je Treppenstufe aufgenommen wurde. Auffällig ist der ungleichmäßige Abstand der Kennlinien. Er erklärt sich durch den Temperatureffekt der Basis-Emitter-Diode, auf Grund dessen eine Erwärmung um  $1^\circ\text{C}$  gleichbedeutend mit einer Änderung der Basisspannung um  $2\text{ mV}$  ist. Obwohl jede der Kurven in  $5\text{ ms}$  geschrieben wird, kann sich dieser Temperatureffekt nachteilig auswirken, denn die thermische Zeitkonstante eines Transistorkristalls beträgt nur  $15\text{...}30\text{ ms}$ . Das erklärt auch, warum Transistoren so rasch bei einer Überlastung defekt werden. Bei dem verwendeten Verfahren wird nun eine Kurve bei steigender, die nächste bei fallender Kollektorspannung geschrieben. Auf Grund der thermischen Trägheit erreicht somit die Temperatur kurz nach Beginn jeder zweiten Kurve ein Maximum. Damit vergrößert sich ihr

Abstand von der darunterliegenden mit steigender Kollektorspannung geschriebenen Kurve. Auffällig ist dieser Temperatureffekt jedoch nur bei der Spannungssteuerung. Bei der Stromsteuerung wird der Abstand zwischen den Kurven durch die Stromverstärkung bestimmt. Diese steigt aber nur um etwa  $1\%$  bei einer Temperaturerhöhung von  $1^\circ\text{C}$ , und damit ist die Temperaturverzerrung im Oszillogramm nicht erkennbar.

Bei der Spannungssteuerung an der Basis und hohen Kollektorspannungen zeigen zahlreiche Transistoren (besonders HF-Transistoren) einen Lawi-

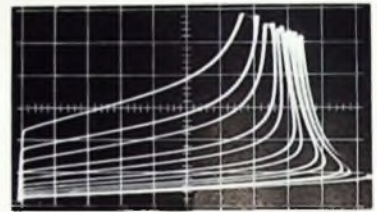


Bild 15 Lawineneffekt bei einem spannungsgesteuerten HF-Transistor

neneffekt, der in Oszillatorschaltungen und zur Impulserzeugung ausgenutzt werden kann. Bild 15 zeigt den Lawineneffekt bei einem spannungsgesteuerten HF-Transistor. Das Kennlinienfeld wurde mit  $1\text{ mA}$ /Rasterteil und  $5\text{ V}$ /Rasterteil sowie  $10\text{ mA}$  je Treppenstufe aufgenommen. Der rückläufige Teil der Kennlinien verdeutlicht das Vorhandensein eines negativen Ausgangswiderstandes. Der Lawineneffekt kann sich nur ausbilden, wenn mit einer Betriebsspannung gearbeitet wird, die das 2- bis 3fache der vom Hersteller zugelassenen Kollektorspannung beträgt. Dabei ist jedoch die maximale Verlustleistung  $P_v$  des Transistors durch entsprechende Bemessung des Lastwiderstandes  $R_C$  zu berücksichtigen. Der Prüfling bleibt in jedem Falle bei  $R_C \cong U_{CC}^2/3P_v$  unbeschädigt, wenn für  $U_{CC}$  der Spitzenwert

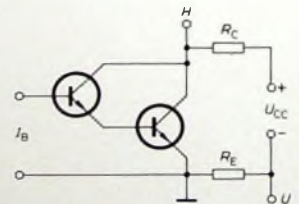


Bild 16 Schaltung zur Darstellung des Kennlinienfeldes einer Darlingtonschaltung

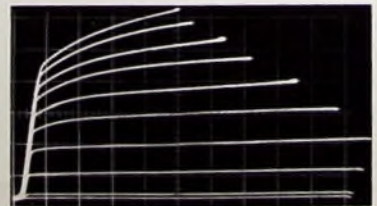


Bild 17 Kennlinienfeld einer Darlingtonschaltung bei Kollektorströmen bis  $3\text{ A}$

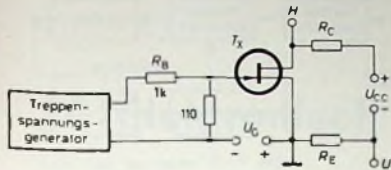


Bild 18 Schaltung zur Darstellung des Kennlinienfeldes eines Feldeffekttransistors

der angelegten Betriebsspannung eingesetzt wird

Das Kennlinienfeld einer wie im Bild 16 geschalteten Darlingtonstufe ist im Bild 17 wiedergegeben. Es wurde mit  $R_E = 0,25 \text{ Ohm}$ ,  $R_C = 3 \text{ Ohm}$  und  $0,5 \text{ A/Rasterteil}$  und  $2,5 \text{ V/Rasterteil}$  sowie bei einem Basisstrom von  $200 \mu\text{A}$  je Treppenstufe aufgenommen. Auf Grund der verdoppelten Basisschwellenspannung ist die unterste Kennlinie als nicht gültig anzusehen. Bei entspre-

chender Bemessung der Eingangsgrößen gestattet der Treppenspannungsgenerator auch die Aufnahme von Kennlinienfeldern komplexerer integrierter oder diskreter Verstärkerschaltungen.

Das Kennlinienfeld eines Feldeffekttransistors kann dargestellt werden, wenn man (Bild 18) durch einen Spannungsteiler den Spannungshub je Treppenstufe auf einen geeigneten Wert bringt und an das Gate eine Vorspannung  $U_G$  legt, die den Spitzenwert der Treppenspannung kompensiert. Damit ist bei der höchsten Treppenstufe keine Spannungsdifferenz zwischen Gate und Source vorhanden, und bei allen anderen Stufen ist diese Differenz negativ. Da die Werte in Bild 18 einen Spannungshub von  $0,2 \text{ V}$  je Treppenstufe ergeben, mußte zur Aufnahme von Bild 19 (10 Kennlinien) eine Vorspannung von  $U_G = 2 \text{ V}$  vorgesehen

werden. Das Kennlinienfeld wurde mit  $1 \text{ mA/Rasterteil}$  und  $2,5 \text{ V/Rasterteil}$  aufgenommen. Wenn die im Bild 6 gezeigte Umschaltung vorgesehen wird,



Bild 19 Kennlinienfeld eines N-Kanal-Feldeffekttransistors

ist ein Betrieb ohne Vorspannung möglich, da man in Stellung PNP eine negativ verlaufende Treppe erhält.

## Für den Schmalfilm-Amateur

O. MÜLLER

# Zeitraffereinrichtungen mit integrierten Schaltungen

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 29 (1974) Nr. 23, S. 824

### 3. Erweiterung des Intervallbereichs

Eine technische Grenze finden Taktgeber in der Zeitkonstante, und zwar einerseits im maximal zulässigen Widerstandswert, andererseits in den Leckströmen großer Kapazitätswerte. Will man daher das Zeitintervall verlängern, so bietet sich die Methode der elektronischen Untersetzung an. Eine Zeitraffereinrichtung setzt sich dann aus dem Taktgeber und der nachfol-

genden Zählkette zusammen. Folgende Variationen sind möglich:

- ▶ Vorwärtszähler,
- ▶ Vorwärtszähler mit Vorgabe und
- ▶ Rückwärtszähler mit Vorgabe.

Beim Vorwärtszähler nach Bild 8 ist der Taktgeber noch variabel im Bereich von 1 bis  $10 \text{ s}$  ausgeführt. Dann folgen drei Dezimalzähler (zum Beispiel SN 7490) und eine Monoflopstufe, die ein Relais zur elektrischen Kameraauslösung ansprechen läßt. Eine praktisch ausgeführte erweiterte Version nach diesem Prinzip zeigt das

Blockschaltbild des Zeitraffergerätes (Bild 9). Bild 10 stellt die Ansicht dieses Zeitraffergerätes für elektrisch ausgelöste Filmkameras dar. Dieses Gerät ist für Netz- und Batteriebetrieb vorgesehen. Die wichtigsten Einstellorgane des Zeitraffergerätes befinden sich auf

Bild 8 Erweiterung des Intervallbereichs des Taktgebers durch einen Vorwärtszähler

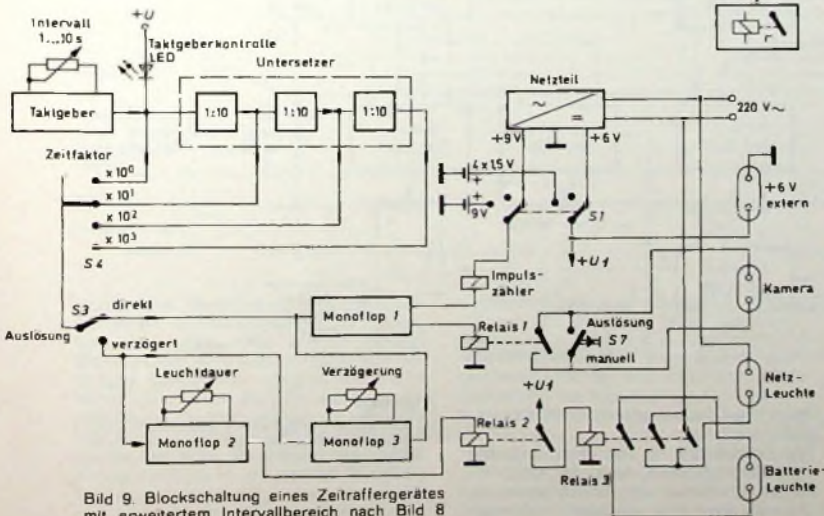
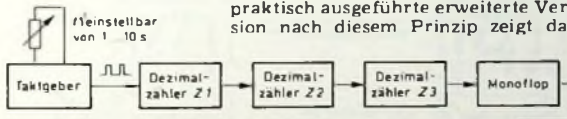


Bild 9. Blockschaltung eines Zeitraffergerätes mit erweitertem Intervallbereich nach Bild 8



Bild 10 Ansicht des Zeitraffergerätes für elektrisch ausgelöste Filmkameras nach Bild 9

der Frontplatte. Auf der Rückseite sind alle Zu- und Ableitungen wie Netzanschluß, Batterie extern, Schukosteckdosen, Batterieleuchten- und Kameraauslöseanschluß angebracht. Der Intervallbereich umfaßt  $1 \dots 10^4 \text{ s}$  bei einer Genauigkeit von  $\pm 1\%$  und mit einer Stabilität von  $\pm 0,05\%$ . Die Leuchtdauer von zwei  $1000\text{-W}$ -Lampen ist variabel von  $0,5$  bis  $17 \text{ s}$ , die Verzögerung reicht von  $0,5$  bis  $8 \text{ s}$ .

Nach dem Vorwärtszählerprinzip mit Vorgabe (Bild 11) und mit dekadischer Eingabe der Zeitintervalle arbeitet die Schaltung in Bild 12. Die  $1\text{-s}$ -Impulse durchlaufen die Zählkette bis zum Decoder und werden hier durch einen dekadischen Codierschalter in Sekundenschritten abgenommen. Ein nach diesem Prinzip praktisch ausgeführtes Batteriegerät zeigt Bild 13. Es hat den Intervallbereich von 1 bis  $900 \text{ s}$  und ist für elektrisch auslösbare Film-

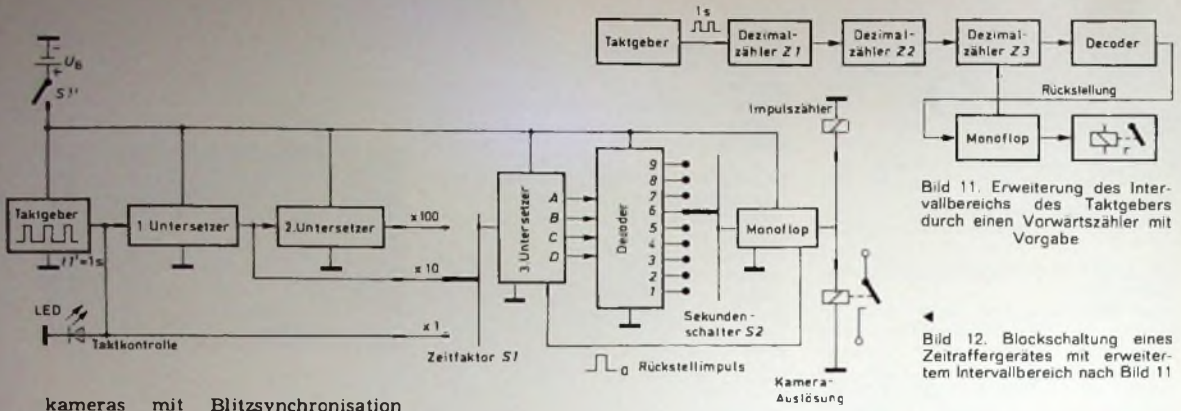


Bild 11. Erweiterung des Intervallbereichs des Taktgebers durch einen Vorwärtszähler mit Vorgabe

Bild 12. Blockschaltung eines Zeiträffergerätes mit erweitertem Intervallbereich nach Bild 11

kameras mit Blitzsynchronisation konzipiert. Die Genauigkeit der Taktimpulse von 1 s Abstand liegt bei  $\pm 1$  ms mit einer Stabilität von  $\pm 0,3$  ms. Die Zeitintervalle werden durch den Codierschalter und mit Drucktasten gewählt. Auf der Rückseite des Gerätes befinden sich die Anschlüsse für die Filmkamera und die externe Stromversorgung. Dort ist auch ein Batteriefach für vier Babyzellen (für Batteriebetrieb) vorhanden.

Den Aufbau einer Zeiträffereinrichtung mit Rückwärtszähler zeigt Bild 14. Die Taktimpulse durchlaufen hier die vorprogrammierten Zähler Z 1, Z 2... Z<sub>n</sub> (zum Beispiel SN 74190 N) über BCD-codierte Eingeschalter lassen sich beliebige Zeitintervalle in

das heißt, Wort B ist ebenfalls Null (= viermal 0), worauf der Komparator mit einem 1-Signal antwortet. Dieses 1-Signal triggert anschließend eine Monoflopstufe, die sowohl die Kamera über ein Relais auslöst, als auch die Zähler

stellte Dekade zum Rückwärtszählen veranlaßt werden kann. Eine Luxusausführung erhält für jede Dekade noch eine GaAs-Anzeige. Damit ist es möglich, die bis zur Auslösung verbleibende Zeit abzulesen (Bild 15).



Bild 13. Ansicht des Zeiträffergerätes für elektrisch ausgelöste Filmkameras nach Bild 12

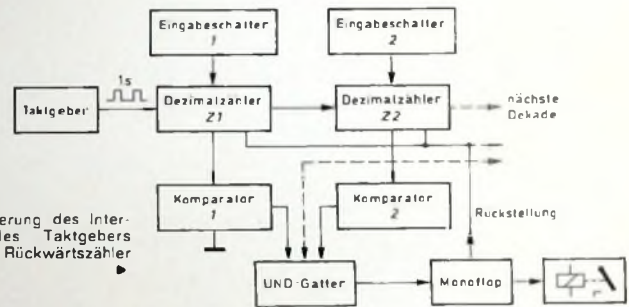


Bild 14. Erweiterung des Intervallbereichs des Taktgebers durch einen Rückwärtszähler mit Vorgabe

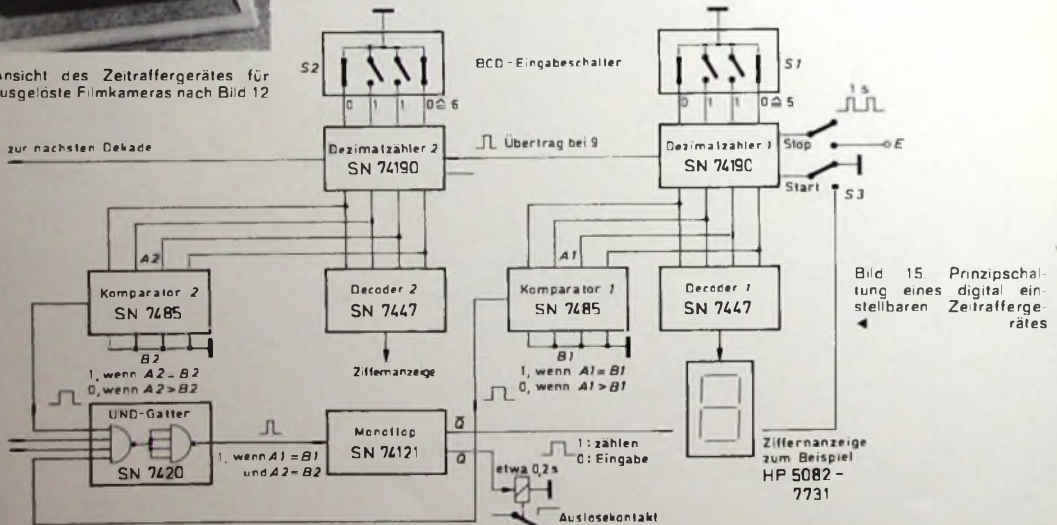


Bild 15. Prinzipschaltung eines digital einstellbaren Zeiträffergerätes

jeder Dekade einstellen. Durch die Taktimpulse zählen die Zähler im Rückwärtsbetrieb nach „Null“, das heißt, am BCD-Ausgang erscheint viermal ein 0-Signal (Wort A). Dieses wird im 4-bit-Komparator verglichen,

erneut auf den eingestellten Wert programmiert. Die Dekaden sind natürlich beliebig erweiterungsfähig, denn bei der Ziffer „9“ erscheint ein Übertragungssignal „1“, mit dem eine nächste, voreinge-

#### Schrifttum

- [1] Müller, O.: Integrierte Bausteine als Taktgeber für Zeiträffer-Einrichtungen. Funkschau Bd. 45 (1973) Nr. 19, S. 739-741. u. Nr. 20, S. 777-780.
- [2] Wilhelmy, H. J.: Quarz-Gebrauchsuhrn. Elektronik Bd. 22 (1973) Nr. 1, S. 21-28.



# Elektronisch gesteuerte Überblendprojektion

Die Überblendprojektion von Dias ist nicht neu, doch wächst der Kreis der Überblendfreunde vor allem bei den Fotoamateuren, weil ihre Durchführung durch den stürmischen Fortschritt der Elektronik nun einfacher und bequemer geworden ist.

Das Zeitdiagramm zur Überblendprojektion zeigt Bild 1. Es werden zwei Projektoren verwendet, die man so anordnet, daß sich ihre Bilder auf der Bildwand decken. Ein Steuerimpuls von einem Tonband über eine Diapiloteinrichtung oder von einem Handschalter läßt den bisher verdunkelten Projektor 1 mit der Zeitkonstante  $\tau_0$  aufblenden und den bisher aufgeblendeten Projektor 2 mit der gleichen Zeitkonstante  $\tau_0$  abblenden. Beim erloschenen Projektor wird dann nach der Zeit  $\tau_1$  das Dia gewechselt.  $\tau_1$  ist so bemessen, daß der Diawechsel mit Sicherheit in der Dunkelphase der Projektorlampe erfolgt. Da die Projektoren mit gleicher Zeitkonstante auf beziehungsweise abblenden, ergibt sich während des gesamten Diavortrages eine relativ gleichbleibende Helligkeit. Das Wegfallen der Dunkelphasen wird vom Auge des Betrachters sogar als angenehm empfunden. Die Diashow wird zu einem filmähnlichen Erlebnis.

Früher erreichte man das Auf beziehungsweise Abblenden im wesentlichen durch elektromechanische Ein-

Diatransport, der nach dem Verdunkeln durchzuführen war, bei stromlosem Projektor nicht unproblematisch. Man löste das Problem mechanisch, und zwar mit einem Lüfter mit extrem großer Schwungmasse, der nach dem Abschalten des Stromes die zum Diawechsel benötigte Energie lieferte.

Wesentlich einfacher ist es, die Verdunkelung mit einer elektronischen Schaltung vorzunehmen, die dann auch noch den Diatransport auslöst. Heute ist man in der Lage, eine solche Schaltung zu bauen, die in jedem handelsüblichen vollautomatischen Projektor nachträglich eingebaut werden kann und die nachstehend beschrieben wird.

## 1. Schaltung

Die Schaltung der elektronischen Überblendprojektion zeigt Bild 2. Es werden digitale integrierte Schaltungen der COS-MOS-Serie verwendet, die sehr störsicher sind, einen großen Betriebsspannungsbereich haben und wenig Strom verbrauchen. Das Auf- und Abblenden der Projektorlampe erfolgt durch eine Phasenanschnittsteuerung und garantiert dadurch das Auftreten einer niedrigen Verlustleistung am Steuerelement. Man benötigt für die Schaltung keine gesonderte Betriebsspannung; die für die Projektorlampe vorgesehene Spannung von 24 V reicht aus. Der Strombedarf für die

## Einzelteilliste

integrierte Schaltung CD 4001 (IS 1)	(RCA)
integrierte Schaltung CD 4013 (IS 2)	(RCA)
integrierte Schaltung CD 4030 (IS 3)	(RCA)
Optokoppler IL 74 (OK 1)	(RCA)
Brückengleichrichter B 40 C 1000 (GI 1)	(Siemens)
Diode 1N4002 (D 7)	(Intermetall)
Z-Diode BZX 79-C13 (D 10)	(Valvo)
Diode 1N4148 (D 1, D 6)	(Valvo)
Triac MAC 77-3 (D 9)	(Motorola)
Triac MAC 11-3 (D 8)	(Motorola)
Transistoren BF 245 (T 2, T 3)	(Texas Instruments)
Transistor BC 107 (T 1, T 6, T 8)	(Siemens)
Transistor BC 177 (T 4)	(Siemens)
Transistor MPSA 65 (T 5)	(Motorola)

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel

über T 4 an IS 3 netzsynchrone Rechteckimpulse in ihrer Länge. Durch Differenzieren dieser Impulse erhält man Nadelimpulse, die abhängig von der Länge der Rechteckimpulse eine bestimmte Phasendifferenz zu den Nulldurchgängen der Netzspannung haben. Die Nadelimpulse steuern über den Emittierfolger T 8 den Triac D 8. Der Optokoppler Ok 1 (IL74) dient zur Rückkopplung, um sicherzustellen,

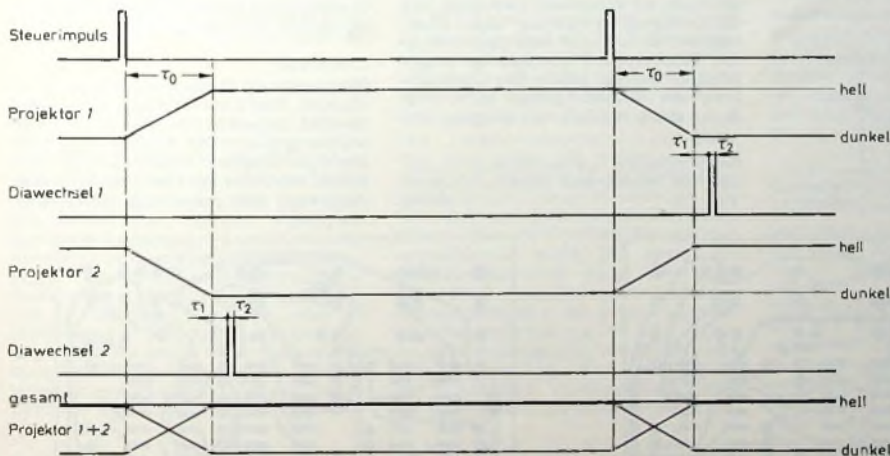


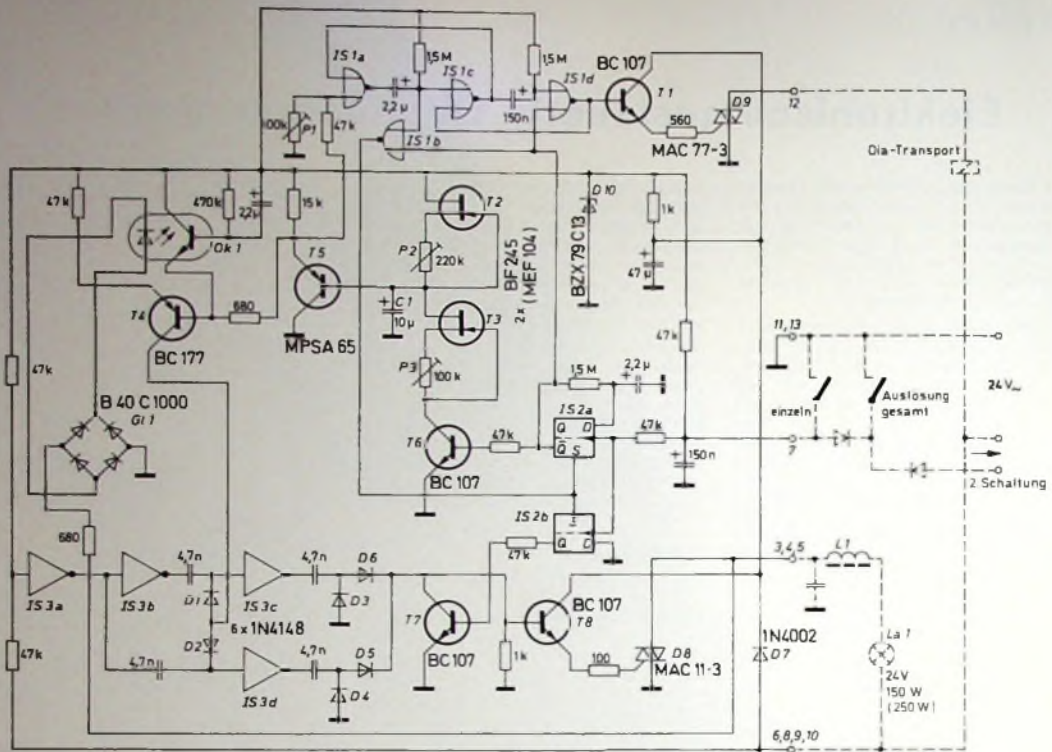
Bild 1  
Zeitdiagramm zur  
Überblendprojektion

richtungen. So wurde an einer geeigneten Stelle im Strahlengang des Projektors eine kreisende tropfenförmige Blende oder eine elektromotorisch betriebene Irisblende aufgestellt. Diese Methode war nur feinmechanisch vorgebildeten Fotografen zu empfehlen. Eine weitere Möglichkeit bestand darin, die dem Projektor zugeführte Netzspannung in geeigneter Weise zu senken. Zwar erreichte man damit eine einfache Verdunkelung, doch ist der

Steuerelektronik ist kleiner als 50 mA. T 2 und T 3 bilden je eine Konstantstromquelle, die einen Kondensator C 1 (durch IS 2 über T 6 gesteuert) auf beziehungsweise entladen kann. Die Spannung am Kondensator C 1 ist ein Maß für den Helligkeitszustand der Projektorlampe. 0 V bedeutet, die Lampe brennt mit voller Leistung; 13 V heißt, die Lampe ist dunkel. Die Spannung am Kondensator C 1 wird durch T 5 stromverstärkt und steuert

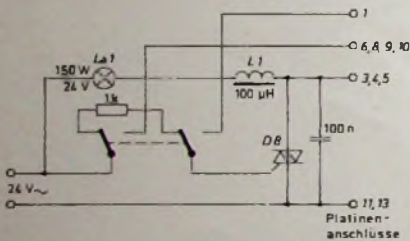
daß die Leistungssteuerung an der Projektorlampe proportional zur Spannung am Kondensator C 1 verläuft. Der Diatransport wird durch IS 1 erreicht. IS 1 bildet ein Doppelmonoflop mit der ersten Zeitkonstante  $\tau_1$  und der zweiten Zeitkonstante  $\tau_2$  (Bedeutung von  $\tau_1$  und  $\tau_2$  s. Bild 1). IS 1 gibt einen Impuls der Länge  $\tau_2$  über T 1 an den Triac D 9 ab, der den Diatransport auslöst.

Bild 3 zeigt die Schaltung, um den Projektor für normale und überblendete



IS 1: CD 4001, IS 2: CD 4013, IS 3: CD 4030, Ok 1: IL 74

Bild 2 Schaltung der elektronischen Überblendprojektion



Projektion einsetzen zu können. Dabei ist noch zu beachten, daß auch der Steuerimpuls zwischen der Überblendschaltung und dem unmittelbaren Diatransport gleichzeitig umgeschaltet werden sollte. Die Umschaltung des Steuerimpulses kann man durch einen zusätzlichen Eingang um-

gehen, so daß man für normale und überblendete Projektion getrennte Eingänge zur Verfügung hat.

## 2. Aufbau

Bild 4 zeigt die Printplatte von der Unterseite, Bild 5 die Printplatte von der Bestückungsseite. Die Platine hat eine 13polige Steckleiste (DIN 41 617). Dadurch wird das Ein- beziehungsweise Ausbauen der Schaltung erleichtert.

Bild 3 Schaltung, um den Projektor für normale und überblendete Projektion einsetzen zu können

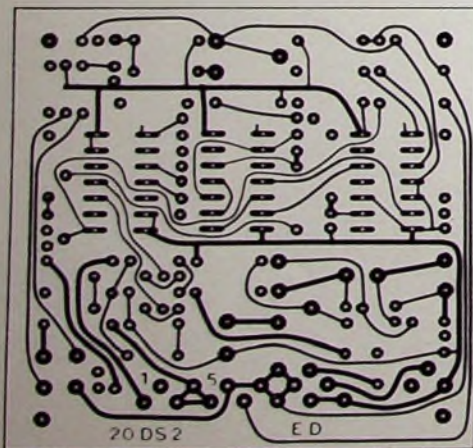


Bild 4 Printplatte (Unterseite) im Maßstab 1:1

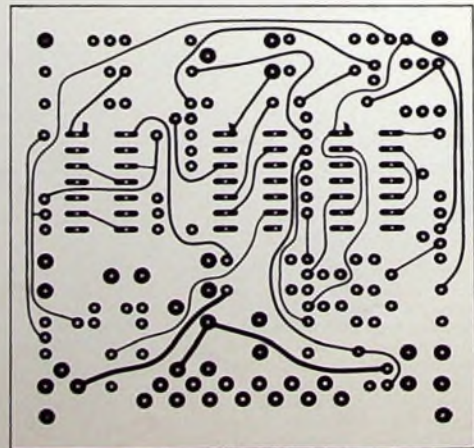


Bild 5 Printplatte (Bestückungsseite) im Maßstab 1:1

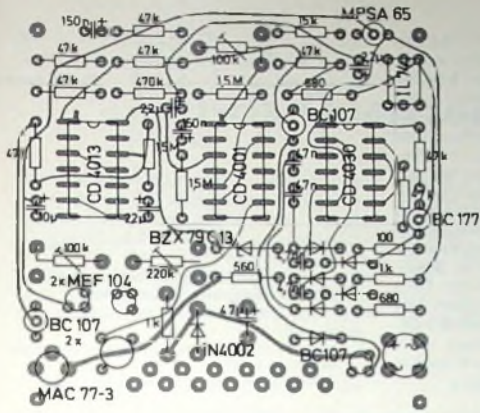


Bild 6 Bestückungsplan der Printplatte für die elektronisch gesteuerte Überblendprojektion

Der Triac D 8 der Schaltung findet auf der Platine keinen Platz, da er gekühlt werden muß. Zur Wärmeabfuhr

sollte er entweder auf einem Kühlkörper ausreichender Größe ( $P = 10 \text{ W}$ ) oder an einem Blech des Gehäuses

im Luftstrom des Lüfters befestigt werden.

### 3. Abgleich der Überblendzeitkonstante

Die Überblendzeitkonstante ist einstellbar zwischen 0,5 und 10 s (gegebenfalls kann der Kondensator C 1 ausgetauscht werden). P 1 wird zunächst auf minimalen Widerstand gestellt, das heißt, der Schleifer von P 1 ist gegen den Uhrzeigersinn bis zum Anschlag zu drehen.

Beim Abgleich wird zuerst ein Projektor auf die richtige Zeitkonstante eingestellt, dann wird der zweite daran angepaßt. Zu beachten ist, daß zuerst an P 2 (s. Bild 2) die Verkunkelungszeitkonstante eingestellt wird. Erst wenn P 2 den richtigen Wert hat, wird mit P 3 die Auflendzeit bestimmt. Mit P 1 definiert man dann den Triggerzeitpunkt des Doppelmonoflows und löst damit den Diatransport aus.

EGON KOCH

## Stromversorgung

# Ladung gasdichter Nickel-Cadmium-Akkumulatoren

Nickel-Cadmium-Sammler werden in steigendem Maße an Stelle von Trockenbatterien zur Speisung von elektronischen Geräten, Kofferradios, portablen Cassetten-Recordern, Sprechfunkgeräten, Meßgeräten, Blitzlichtgeräten, Taschenrechnern, Elektrorasierapparaten usw. eingesetzt. Die bei diesen Geräten wegen der Ni-Cd-Sammler erforderlichen höheren Anschaffungskosten machen sich aber rasch bezahlt, wenn es sich um Geräte handelt, bei denen ein häufiges Auswechseln der Batterien sonst notwendig werden würde.

Abweichend von der Aufladung von Bleiakkumulatoren, müssen Ni-Cd-Sammler mit einer konstanten Stromstärke innerhalb einer bestimmten Zeit (1) aufgeladen werden. Bei einer Normalladung sind das bei Varta-Zellen 14 Stunden, daneben gibt es aber noch das Schnellladen (2) mit wesentlich kürzerer Ladedauer. Ladegeräte, die eine konstante und einstellbare Stromstärke liefern, stehen dem Akkumulatorbesitzer meist nicht zur Verfügung. Die Ni-Cd-Sammler werden daher oft unsachgemäß aufgeladen, was ihre Lebensdauer verkürzt. Viele Akkumulatorbesitzer haben aber ein Niederspannungs-Netzgerät oder ein Autobatterie-Ladegerät, das man mit einer

Zusatzschaltung (Bild 1) als Konstantstromquelle zur Ladung von Ni-Cd-Sammlern benutzen kann. Verbindet man Punkt 1 und 2 miteinander, so ergibt sich eine oft verwendete Schaltung zur Spannungsstabilisierung, wobei in diesem Fall der Widerstand R 2 den Verbraucher darstellt. Bei der Konstantstromquelle dient jedoch R 2 als veränderbarer Lastwiderstand, mit dem der zur Ladung vorgeschriebene Konstantstrom eingestellt wird. Da die Spannung am Punkt A aber mit T 1 in Verbindung mit der Z-Diode stabilisiert ist, kann sich der eingestellte Ladestrom - gleichgültig, ob die in dem Stromkreis liegende Batterie entladen oder geladen ist - nicht ändern.

Den Ladekondensator C 1 benötigt man nur, wenn die Konstantstromquelle zur Speisung an ein konventionelles Akku-Ladegerät oder an ein selbstgebautes Netzteil mit Transformator und Si-Brückengleichrichter angeschlossen wird. Die Höhe der Eingangsspannung hängt von der Höhe der Nennspannung des aufzuladenden Sammlers ab. Beim Laden ist eine Parallelschaltung von Ni-Cd-Zellen nicht zulässig. Mehrere Zellen - nur vom gleichen Typ - sind hintereinander zu schalten. Voraussetzung dabei ist, daß alle den gleichen Entladungs-

zustand haben, was bei Verwendung der Zellen in einem Gerät immer der Fall ist. Andernfalls müssen die Zellen einzeln geladen werden.

Die benötigte Eingangsspannung  $U_E$  errechnet sich aus

$$U_E = U_Z + U_B \cdot 1,6$$

Dabei ist  $U_Z$  die Z-Diodenspannung,  $U_B$  die Nennspannung des zu ladenden Sammlers, und der Faktor 1,6 berücksichtigt die Ladeschlusspannung, die Toleranzen der Bauelemente und die Netzunterspannung.

Sind beispielsweise vier hintereinandergeschaltete Zellen mit je 1,2 V Nennspannung zu laden, die zusammen eine Nennspannung von 4,8 V ergeben, so ist

$$U_E = 5,1 + 4,8 \cdot 1,6$$

Danach beträgt die benötigte Eingangsspannung etwa 16 V.

Geht man von der Voraussetzung aus, daß meist Ni-Cd-Sammler mit 12, 9 und 6 V Nennspannung sowie Einzelzellen mit 1,2 V zu laden sind, so werden Eingangsspannungen von 27, 22, 18 und 10 V benötigt, die ein Netzteil mit einem Transformator mit einer Sekundärspannung von 20 V und Anzapfungen bei 16, 13 und 7,5 V<sub>eff</sub> in Verbindung mit einem Silizium-Brückengleichrichter liefert.

Der Wert für den Regelwiderstand R 2 richtet sich nach der Größe des einzustellenden Konstantstromes und der Spannung am Punkt A. In Tab. I sind

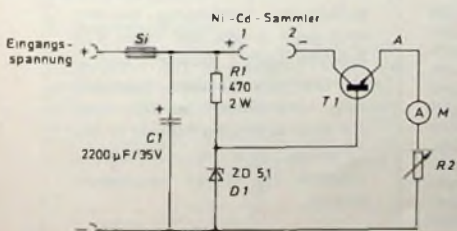


Bild 1 Schaltung der Konstantstromquelle zum Aufladen von Ni-Cd-Sammlern

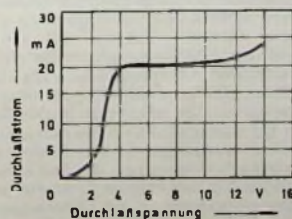


Bild 2 Konstantstrom-Diagramm für die Leuchtdiode RLC 200

Tab. I Dimensionierung von R 2 nach Bild 1 für verschiedene Strombereiche

Strombereich mA	R 2	
	Widerstand Ohm	Belastbarkeit W
5 ... 100	1000	10
45 ... 300	220	20
100 ... 700	50	40

die Dimensionierungen für R 2 nach Bild 1 für die einstellbaren Strombereiche zusammengestellt. Da man jedoch immer nur bestimmte Batterien zu laden hat, empfiehlt es sich, an Stelle der teuren hochbelastbaren Drehwiderstände preisgünstigere umschaltbare Festwiderstände entsprechender Belastbarkeit zu verwenden. In diesem Fall kann dann auch auf den Einbau eines Milliampereometers M verzichtet werden. Bei dem als T1 verwendeten NPN-Silizium-Leistungstransistor sollten Kollektordauerströme von 2 A zulässig sein. Er ist deshalb auch auf einen entsprechend großen Kühlkörper zu montieren.

Das Konstantstromzusatzgerät läßt sich vielfach in vorhandene Lade- und Niederspannungs-Netzgeräte nachträglich einbauen. Bei Verwendung einer Schaltuhr muß nach 14 Stunden auch die Batterie einpolig abgeschaltet werden, damit keine Entladung über R 1 und D 1 erfolgen kann.

### Leuchtdioden als Konstantstromquelle

Die Leuchtdioden von Litronix<sup>1)</sup> können über einen weiten Bereich von 4,5 bis 12,5 V auch als Konstantstromquelle (Bild 2) verwendet werden. Sie enthalten eine integrierte stromstabilisierende Schaltung und benötigen bei der Speisung innerhalb des vorgenannten Bereiches keine Vorwiderstände. In Tab II sind zwei Leuchtdiodentypen mit ihrem Konstantstrom bei entsprechenden Spannungsbereichen zusammengestellt.

Tab. II. Konstantstrom- und Spannungsbereich für Leuchtdioden

LED-Typ	Strombereich mA	Spannungsbereich V
RLC-200	14 ... 24	4,5 ... 12,5
RLC-201	7 ... 14	4,5 ... 16

Eigene Untersuchungen an Musterexemplaren ergaben, daß sich der Konstantstrombereich innerhalb der in Tab. II genannten Spannungsbereiche bis zu 3 mA ändert, was aber für den vorgesehenen, nachstehend beschriebenen Verwendungszweck unerheblich ist.

Diese Leuchtdioden können auch sehr gut als Konstantstromquelle zur Ladung kleinerer Ni-Cd-Sammler eingesetzt werden. Um die benötigte Ladestromstärke zu erreichen, kann man mehrere Leuchtdioden – auch unterschiedlicher Typen – parallel schalten. Die wirtschaftlich vertretbare Grenze dürfte bei einer Parallelschaltung von 10 bis maximal 15 LED liegen, die dann zusammen einen Konstantstrom von 250 bis 300 mA liefern können. In diesem Bereich liegen die Ladeströme unter anderem von Knopf-, Mignon- und Baby-Ni-Cd-Zellen. Bei der Parallelschaltung hat man allerdings den Toleranzbereich der LED-Dioden zu beachten. Es kann sein, daß dadurch eine Diode mehr oder weniger benötigt wird.

Die zur Ladung erforderliche Eingangsspannung (Bild 3) errechnet sich

<sup>1)</sup> Vertrieb in Deutschland: SE Spezial-Electronic München.

aus der Sammler-Nennspannung zuzüglich der mittleren Leuchtdiodenspannung von etwa 8 V. Es können daher aus einer geladenen 12-V-Autobatterie noch Ni-Cd-Sammler bis 6 V Nennspannung geladen werden, was besonders den Campingfreund interessieren dürfte. Zum Schutze des Sammlers bei einem eventuell auftretenden Schluß in einer Leuchtdiode ist in den Ladekreis eine Schmelzsicherung – je nach Konstantstromentnahme von 100 bis 500 mA – zu legen. Durch das Nichtaufleuchten der LED ist der Ausfall sofort erkennbar. Die Leuchtdioden lassen sich entweder direkt in die Schaltung einlöten oder aber auch mit einer Snap-in-Fassung an einer Frontplatte befestigen.

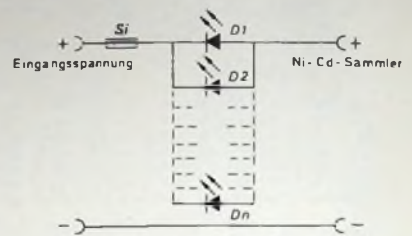


Bild 3. Konstantstromquelle mit Leuchtdioden zur Ladung von Ni-Cd-Sammlern

### Schrifttum

- (1) Hinweis für die Projektierung Varta-Sonderdruck 54007
- (2) Schnelladen Varta-Sonderdruck 54011

## Elektronischer Unterbrecher für Funkeninduktoren

Funkeninduktoren, die bei Hochspannungsexperimenten oft zur Hochspannungserzeugung eingesetzt werden, arbeiten meistens mit einem Wagnerschen Hammer als Unterbrecher. Da-

herbei Transistor BUY 69 B sowie der höher belastbare TIP 32 (BD 242) verwendet. Die ebenfalls abweichende Dimensionierung der Widerstände R 1, R 4 und R 5 (im Bild 1 sind R 4 und R 5 zu

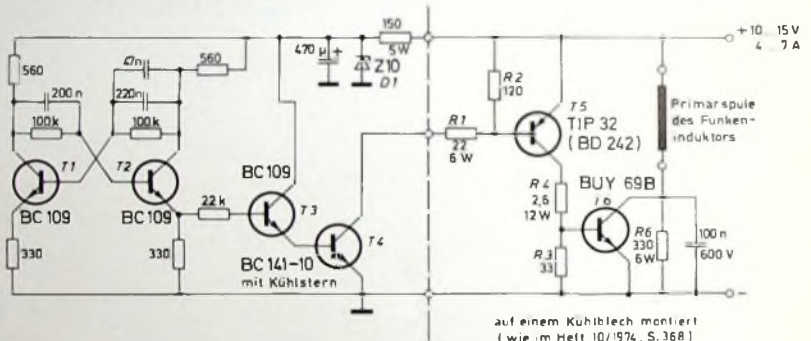


Bild 1. Schaltung des elektronischen Unterbrechers für Funkeninduktoren

bei treten ähnliche Abbrand- und Justierungsprobleme auf wie bei den Unterbrechern von Kfz-Zündanlagen. Es liegt daher nahe, durch den Wagnerschen Hammer nicht den Primärstrom, sondern eine Transistor-Zündanlage, wie sie im Heft 10/1974, S. 368, der FUNK-TECHNIK beschrieben wurde, zu steuern, wobei an die Stelle der Zündspule dann die Primärwicklung des Funkeninduktors tritt. Eleganter ist es in diesem Falle jedoch, überhaupt auf den Wagnerschen Hammer zu verzichten und die Transistor-Zündanlage durch einen elektronischen Impulsgeber zu steuern.

Die im Bild 1 dargestellte Schaltung hat sich sowohl beim Betrieb eines größeren Funkeninduktors mit 150 mm Schlagweite als auch beim Betrieb von normalen Kfz-Zündspulen als billiger Ersatz für einen Funkeninduktor gut bewährt. Der steuernde Multivibrator T 1, T 2 ist absichtlich etwas unsymmetrisch ausgelegt, da es sich als zweckmäßig erwiesen hat, die Schließzeiten für den Primärstrom etwas länger zu wählen als die Öffnungszeiten. An Stelle der im Heft 10, 1974 angegebenen Transistoren BUY 23 und TIP 30 wurden hier der manchmal leichter er-

haltliche Transistor BUY 69 B sowie der höher belastbare TIP 32 (BD 242) verwendet. Die ebenfalls abweichende Dimensionierung der Widerstände R 1, R 4 und R 5 (im Bild 1 sind R 4 und R 5 zu

### Wichtig für unsere Postabonnenten!

Falls Sie ein Heft unserer Zeitschrift einmal nicht erhalten sollten, wenden Sie sich bitte sofort an die Zeitungsstelle Ihres Zustellpostamtes. Sie wird nicht nur für Nachlieferung des ausgebliebenen Exemplares, sondern auch dafür sorgen, daß Ihnen jede Ausgabe künftig pünktlich und in einwandfreiem Zustand zugestellt wird. Unterrichten Sie bitte auch uns über eventuelle Mängel in der Zustellung, damit wir von hier aus ebenfalls das Nötige veranlassen können.

FUNK-TECHNIK  
Vertriebsabteilung

# 1-Hz-Quarzeitbasis für Digitaluhren

Der amerikanischen Firma *Statek Corp* ist es gelungen, vor allem Niederfrequenzquarze mit Hilfe einer neuen Verfahrenstechnik zu miniaturisieren<sup>1)</sup>. Mit der IS-Verfahrenstechnik - Stimmgabelkonstruktion - kann man preisgünstige NF-Quarze herstellen, die bedeutend kleiner sind als her-

mit  $K = (6,2 \dots 9) \text{ mm} \cdot \text{kHz}$ . Dabei ist  $K$  eine Konstante,  $W$  die Stimmgabelbasisbreite in mm und  $L$  die Länge in mm.

Tiefe Frequenzen lassen sich nicht nur durch Vergrößern der Länge  $L$ , sondern auch durch Verringern der Stimmgabelbasisbreite  $W$  erreichen.

## 2. Ziehen des Quarzoszillators

Beim Betrieb eines (Quarz-)Oszillators stellt sich diejenige Frequenz ein, für die die Summe aller Phasendrehungen  $360^\circ$ ,  $720^\circ$  usw. beträgt. Die hohe Frequenzkonstanz eines Quarzoszillators liegt in der Tatsache begründet, daß wegen der großen Güte eine geringe Frequenzänderung des Oszillators bereits eine große Phasenänderung bewirkt. Der 3-dB-Punkt, dem eine Phasenabweichung von  $45^\circ$  zur Resonanzfrequenz entspricht, liegt meist nur um wenige  $10^{-5}$  neben der Resonanzfrequenz. Dies bedeutet, daß die willkürlich vorgenommene Einschaltung eines Phasendrehers (Phasenfehlers) in den Oszillatorkreis eine um so geringere Frequenzänderung bewirkt, je höher die Güte des Resonators beziehungsweise die Phasensteilheit des Oszillators ist. Damit ist andererseits die Schwierigkeit begründet, die entsteht, wenn ein Quarz über einen relativ großen Frequenzbereich gezogen werden soll.

Eine Beeinflussungsmöglichkeit ist in der vorliegenden Schaltung vor allem durch kapazitives Überbrücken des Basisvorwiderstandes in Richtung einer Frequenzverminderung oder durch Verringern eines Basisvorwiderstandes in Richtung einer Frequenzerhöhung gegeben.

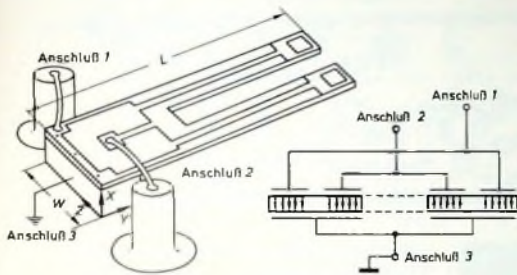


Bild 1. Stimmgabelquarz-Resonator mit Elektroden und schematische Darstellung des Quarzaufbaus

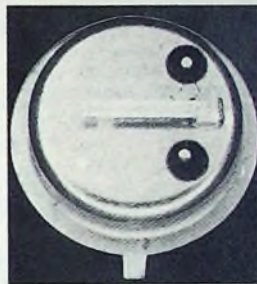


Bild 2. Stimmgabelquarz im TO-5-Gehäuse montiert

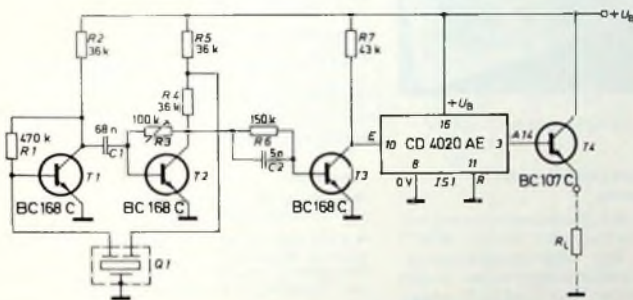
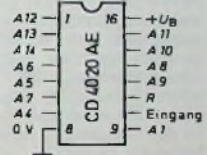


Bild 3. Gesamtschaltung des 1-Hz-Generators

Bild 4. Anschlüsse der CD 4020 AE



kömmliche Quarze (Biegeschwinger). So ist es sogar möglich geworden, einen kompletten Quarzoszillator in einem TO-5-Transistorgehäuse unterzubringen. Weil man nun Uhrenquarze so klein herstellen kann, wird in Verbindung mit einem geeigneten COS-MOS-Teiler der Aufbau eines 1-Hz-Generators mit sehr kleinem Energiebedarf und geringen Abmessungen möglich.

Die folgende Beschreibung beschränkt sich auf die Kombination eines 16384-Hz-Quarzes mit einem COS-MOS-Teiler CD 4020 AE ( $2^{14} : 1$ ).

### 1. Quarzoszillator

Bild 1 zeigt den Stimmgabelquarz-Resonator mit Elektroden und die schematische Darstellung des Quarzaufbaus, Bild 2 den Stimmgabelquarz im TO-5-Transistorgehäuse montiert. Dabei gilt nach Herstellerangaben annähernd für die Resonanzfrequenz  $f$

$$f \approx K \cdot \frac{W}{L^2}$$

Für einen 10-kHz-Quarz betragen die Abmessungen etwa für  $L \approx 6,5 \text{ mm}$  und  $W \approx 0,7 \text{ mm}$ .

Bild 3 zeigt die Gesamtschaltung des 1-Hz-Generators. Der Verstärker T1, T2 bildet mit dem Quarz Q1 den Oszillator. Er ist zweistufig ausgeführt, um die notwendige Phasendrehung von  $360^\circ$  zu erreichen. Bild 4 zeigt die Anschlüsse der integrierten Schaltung CD 4020 AE.

Die Quarze werden in den Eichungsbereichen A ( $\pm 100 \text{ ppm}$ ) und B ( $\pm 300 \text{ ppm}$ ) hergestellt. Der Abgleich erfolgt durch Abtragen der Goldauflagen an den freien Enden der Stimmgabelzungen mit einem Laserstrahl.

In der vorliegenden Schaltung wird der Quarz durch Variation von R3 über einen Bereich von  $+26 \text{ ppm}$  bis  $-17 \text{ ppm}$  gezogen (Bild 5). Wegen des verhältnismäßig geringen Ziehbe-

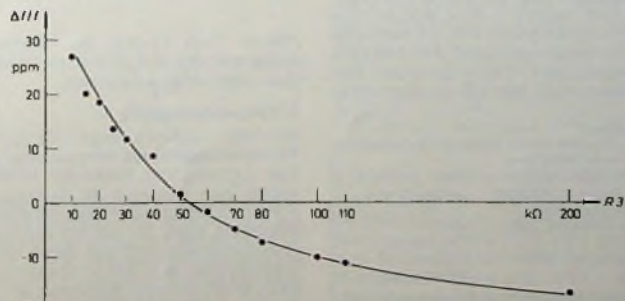


Bild 5. Ziehbereich des Oszillators durch R3

<sup>1)</sup> Vertrieb in Deutschland: Alfred Neje - Elektronik GmbH, 2065 Quickborn

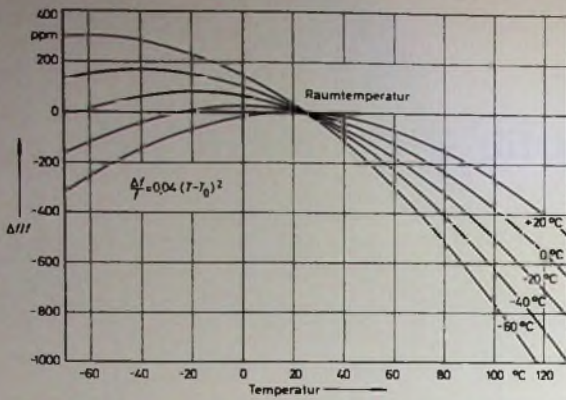


Bild 6 Temperaturabhängigkeit der Quarze verschiedener Wendepunkte

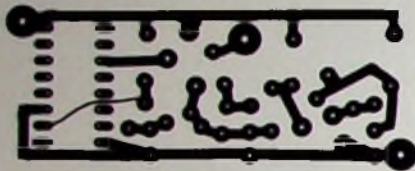


Bild 8. Printplatte der 1-Hz-Quarzeitbasis für Digitaluhren (Maßstab 1:1)

reichs sollten nur Quarze des Eichungsbereichs A verwendet werden.

Der Quarz Q1 wird über den Spannungsteiler R4, R5 an den Verstärker Ausgang gelegt, um den Treiberstrom auf den Grenzwert  $1 \mu\text{A}$  herabzusetzen. Dies entspricht einer Treiber Spannung von etwa 1,5 V.

### 3. Temperaturabhängigkeit

Bild 6 zeigt die Temperaturabhängigkeit der Quarze für verschiedene Wendepunkte. Der Wendepunkt des benutzten Quarzes liegt nach Herstellerangaben bei  $-20^\circ\text{C}$ . Die Frequenzabweichung aller Quarze ist Null bei einer Raumtemperatur von  $+25^\circ\text{C}$ . In der Umgebung dieses Temperaturbereichs ( $+15^\circ\text{C}$  ...  $+35^\circ\text{C}$ ) liest man eine Temperaturabhängigkeit von etwa  $70 \text{ ppm}$ ,  $20^\circ\text{C} \approx 3,5 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$  ab.

### 4. Frequenzteiler

Als Teiler 16384:1 findet die COS-MOS-IS CD 4020 AE Verwendung. Sie besteht aus 14 Binärteilerstufen. Die Ausgänge der Stufen 1 sowie 4 bis 14 sind über Puffer herausgeführt. Die Rücksetzung aller Stufen erfolgt mit einem H-Signal am Anschluß 11 (R). Der Teiler wird über die Verstärkerstufe mit T3 angesteuert. Der Rücksetzungspunkt R liegt an Masse. Der Ausgang A14 liefert 1-Hz-Impulse mit einem Tastverhältnis von 1:1 (wie alle anderen Ausgänge auch). T4 dient als Ausgangstreiber. Die maximale Betriebsspannung der IS beträgt 15 V.

#### Einzelteilliste

Integrierte Schaltung CD 4020 AE (IS 1)	RCA
Quarz SX-1H, 16384 Hz Eichungsbereich A	Statek Corp
Transistoren BC 168 C (T1, T2, T3)	AEG- Telefunken
Transistor BC 107 C (T4)	AEG- Telefunken

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel

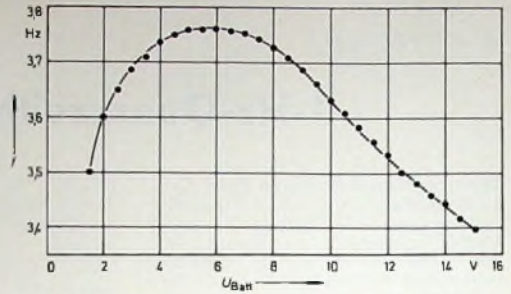


Bild 7. Betriebsspannungsabhängigkeit der Oszillatorfrequenz

Bild 9 Bestückungsplan der 1-Hz-Quarzeitbasis

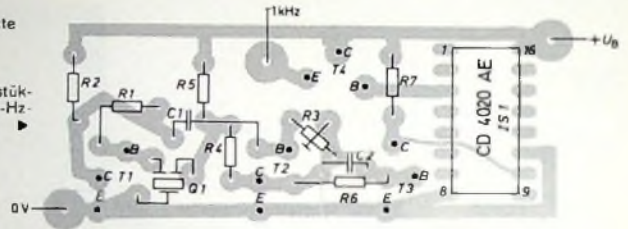


Bild 10. Fertig bestückte Printplatte

### 5. Spannungsabhängigkeit der Frequenz

Der Einfluß der Betriebsspannung auf die Oszillatorfrequenz ist im Bild 7 dargestellt. Der Betriebsspannungswert wird zweckmäßigerweise in den Wendepunkt der Kurve bei 5,5 V gelegt.

### 6. Leistungsbedarf

Die Leistungsaufnahme der gesamten Schaltung ist sehr gering und wird wesentlich vom Strom durch T4 be-

Tab 1. Leistungsaufnahme der Schaltung im Leerlauf

$U_{\text{B}}$ V	$I$ mA
2	0,07
5,5	0,3
9	0,6
15	0,8

stimmt. Tab. I zeigt die Leistungsaufnahme der Schaltung im Leerlauf, also ohne jeden Laststrom.

### 7. Frequenzabgleich

Für den Abgleich empfiehlt sich die Verwendung eines Frequenzzählers. Die Zählung der Frequenz 16384 Hz würde den Abgleich zu mühsam gestalten. Statt dessen benutzt man die Frequenz 16384 Hz zur Steuerung der Quarzeitbasis und legt deren Quarzfrequenz an den Zählengang. Angezeigt wird dann der Kehrwert der Frequenz, die Periodendauer  $T = 1/f$ . In vielen Fällen sind industriell gefertigte

Zähler mit einer entsprechenden Umschaltmöglichkeit ausgestattet. Durch die im zweiten Fall wesentlich größere Auflösung kann der Abgleich erheblich zügiger vorgenommen werden. Der anzuzeigende Sollwert ist  $T = 61,0351563 \mu\text{s}$ .

### 8. Aufbau der Schaltung

Das Mustergerät ist auf einer Platine  $28 \text{ mm} \times 67 \text{ mm}$  aufgebaut. Bild 8 zeigt die Printplatte im Maßstab 1:1. Bild 9 den Bestückungsplan und Bild 10 die fertig bestückte Printplatte.

#### Schrifttum

- Herzog W. Oszillatoren mit Schwingkristallen. Berlin 1958, Springer
- COS-MOS integrated circuits manual. Datenbuch der RCA
- Datenblätter Quarze, Oszillatoren und Filter der Alfred Neje - Enatechnik GmbH
- Applikationsbericht 0001 der Statek Corp

## Topfkreis „TK 4500“

Zum Ersatz der bisher über Kurzwellen hergestellten Nachrichtenverbindungen für Schiffe auf hoher See mit dem Festland stellte Siemens auf der electronica 74 als Neuheit den Topfkreis „TK 4500“ vor, der zusammen mit der Schebentriode YD 1381 eine besonders störresistente Kommunikation im 1,6-GHz-Bereich – jetzt jedoch über einen Satelliten – ermöglichen soll (Marsat-Programm). Die Schebentrioden für Dauerstrichbetrieb YD 1380 und YD 1381 (für Luft- beziehungsweise Kontaktaktlösung) geben bei 2,3 GHz jeweils 100 W ab und haben Lebensdauerwerte von 10 000 Betriebsstunden. Bisher waren sie speziell in Geräten der Luftfahrt zu finden. Mit dem Topfkreis „TK 4500“ (1,6 – 1,65 GHz) bildet die YD 1381 einen Beitrag für das Marsat-Programm, das bis etwa 1980 den Anschluß von 1100 Schiffen an eine neue Land-See-Verbindung über einen Satelliten vorsieht. Gegenüber den heute noch verwendeten stör anfälligen Kurzwellenverbindungen zeichnet sich die neue Konzeption durch hohe Zuverlässigkeit und Übertragungsqualität aus. Bei 125 W Dauerstrichleistung ist der Topfkreis auch für Telemetrieanwendungen geeignet. Das gleiche gilt auch für den Topfkreis „TK 4505“, der ebenfalls mit der YD 1381 (100 W bei 2,15 – 2,16 GHz) zusammenarbeitet, jedoch vor allem für Übertragungen von Fernsehprogrammen über Richtfunk im L-Band bestimmt ist.

# Fernsteuersuper mit integrierten Schaltungen

Damit Fernsteueramateure beim Fernsteuern von Modellen anhaltende Freude haben und komplizierte Manöver mit ihren Modellen rasch gleichzeitig ausführen können, benötigen sie einen Fernsteuersuper. Mit ihm kann man gleichzeitig mehrere Modelle bequem steuern, und zwar so, daß sich die Anlagen nicht gegenseitig stören. Einen solchen Fernsteuersuper selbst zu bauen, ist allerdings nicht einfach, da viele diskrete elektronische Bauteile auf einer kleinen Printplatte auf-

Selbstbau, wenn dann nicht Fachleute helfend eingreifen.

Die Weiterentwicklung der Technik und die Tendenz zur Miniaturisierung der elektronischen Bauteile bei den Herstellern dieser Artikel brachte integrierte Schaltungen auf den Markt. Bei diesen IS handelt es sich um elektronische Bauteile, in denen mehrere Transistoren und Widerstände sind. Nur wenige diskrete weitere Bauteile werden dann zur äußeren Be-

werden als nur mit diskreten elektronischen Bauteilen.

Nachstehend wird ein Fernsteuersuper mit zwei integrierten Schaltungen (IS 1, IS 2) beschrieben.

## 1. Schaltung

Die Schaltung des Fernsteuersupers mit den integrierten Schaltungen IS 1 und IS 2 zeigt Bild 1. IS 1 im Eingang vereint in sich einen HF-Verstärker, eine Mischstufe, mehrere ZF-Verstärkerstufen und enthält zwei vonein-

Bild 1. Schaltung des Fernsteuersupers mit zwei integrierten Schaltungen

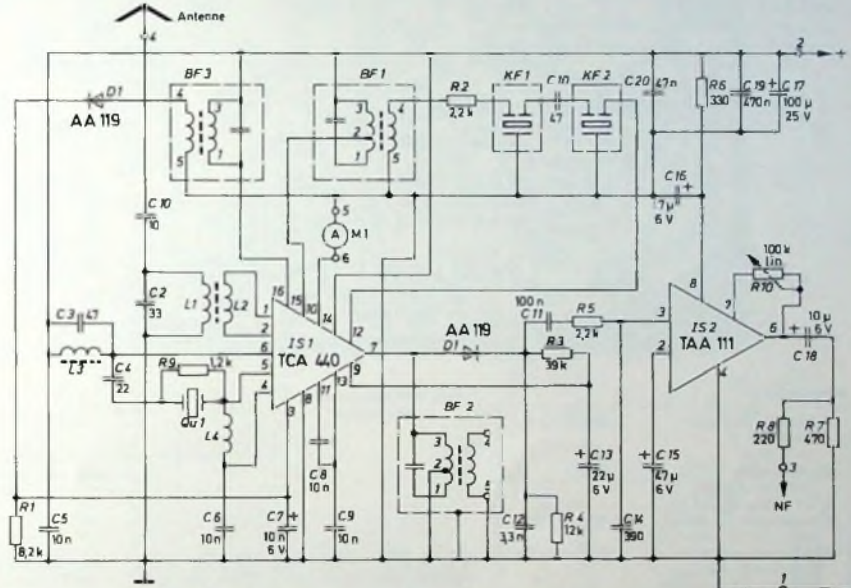
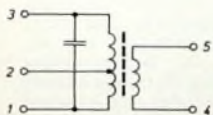
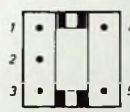


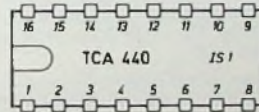
Bild 2 (unten). Anschlüsse der Bandfilter, Keramikfilter und IS



ZF-Bandfilter 455 kHz



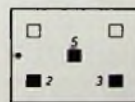
von unten gesehen



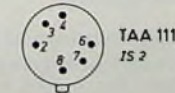
von oben gesehen



Keramikfilter 455 kHz SFD 455 B



von unten gesehen



von unten gesehen

ander unabhängige Regelkreise, die auf die Vorstufe und die ZF-Stufen wirken. Durch die Vorstufenregelung erreicht man eine ausgezeichnete Großsignalfestigkeit, was sich bei direkt neben dem Empfänger stehendem Fernsteuersuper positiv auswirkt. Die Gegentaktmischstufe arbeitet multiplikativ. Dadurch entstehen besonders wenig Oberwellenprodukte. Der von der Mischstufe getrennte Oszillator kann in keinem Fall durch Eingangssignale beeinflusst werden. Aus der Regelung des ZF-Verstärkers wird eine Abstimmanzspannung gewonnen, so daß das Drehspulinstrument M 1 mit 500 µA Vollausschlag direkt an den Anschluß 10 der IS 1 zum Abgleich angeschlossen werden kann.

## 2. Aufbau des Fernsteuersupers

Bild 2 zeigt die für den Aufbau des Fernsteuersupers erforderlichen IS, Band- und Keramikfilter mit ihren Anschlüssen, Bild 3 die Printplatte des Fernsteuersupers und Bild 4 den Bestückungs- und Verdrahtungsplan. Der symmetrische Aufbau der gesamten Innenschaltung der TCA 440 ergibt

zubauen und unterzubringen sind. Der Bau dieser Printplatte und ihre Bestückung erfordern handwerkliche Erfahrungen und technische Kenntnisse. Anfänger, die diese technischen Kunstgriffe bei der Bauausführung nicht beherrschen, scheitern meist beim

Selbstbau, wenn dann nicht Fachleute helfend eingreifen. Die Weiterentwicklung der Technik und die Tendenz zur Miniaturisierung der elektronischen Bauteile bei den Herstellern dieser Artikel brachte integrierte Schaltungen auf den Markt. Bei diesen IS handelt es sich um elektronische Bauteile, in denen mehrere Transistoren und Widerstände sind. Nur wenige diskrete weitere Bauteile werden dann zur äußeren Be-

eine hohe Schwingstabilität und gleichzeitig einen Regelumfang von über 100 dB.

An den Anschlüssen 1 und 2 der IS 1 wird der Eingangs-HF-Kreis L 1, C 2 über eine Auskopplungswicklung L 2 angeschlossen. Tab. 1 zeigt die Wickel-daten der Spulen L 1, L 2 und L 3. Am Anschluß 6 der IS 1 liegt der auf die Quarzfrequenz abgestimmte Schwingkreis L 3, C 3, an dem der Quarz Qu 1 über C 4 angekoppelt ist. An den Anschlüssen 4 und 5 liegt die HF-Drossel L 4.

An den Anschlüssen 7, 15 und 16 wird jeweils ein ZF-Miniaturbandfilter

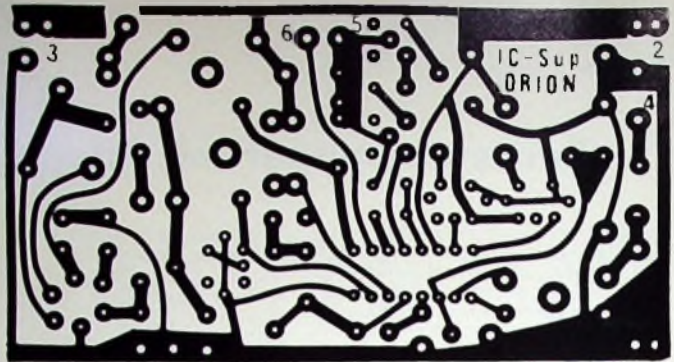


Bild 3 (oben) Printplatte für den Fernsteuersuper (Maßstab 1:1)

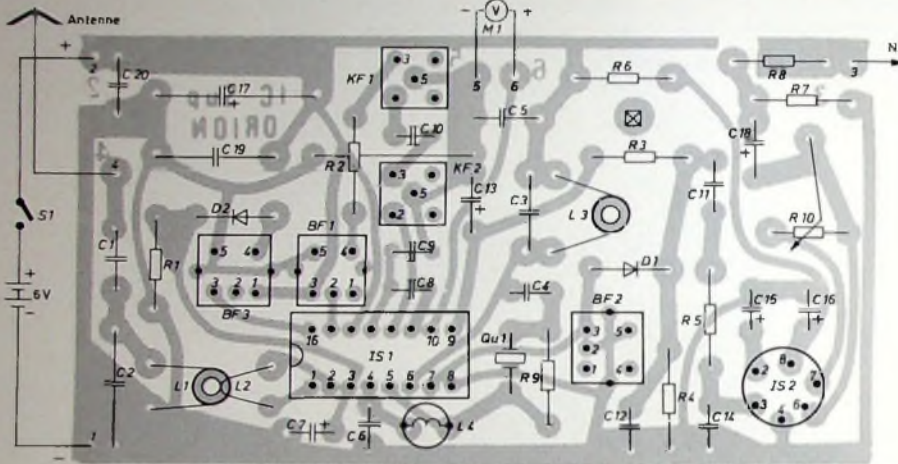


Bild 4. Bestückungs- und Verdrahtungsplan

**Einzelteilliste**

Kohlschichtwiderstände 1/4 W (R 1 R 9)	(Beyschlag)
Einstellregler „Ruvido S 76 A“, 100 kOhm lin. (R 10)	(Ruf)
Kondensatoren „MKS“, 100 V (C 11 C 19, C 20)	(Wima)
Kondensatoren 250 V .. Rohrkondensatoren (C 1, C 2 C 3, C 4 C 10)	(Roederstein)
Kondensator, 63 V Scheibenkondensator (C 14)	(Roederstein)
Kondensatoren, 63 V Waffelkondensatoren (C 5, C 6, C 8 & C 9)	(Roederstein)
Kondensator, 160 V (C 12)	(Roederstein)
Elektrolytkondensator, 25 V (C 17)	(Roederstein)
Tantal-Elektrolytkondensatoren 6 V (C 13, C 15, C 16, C 18)	(Roederstein)
integrierte Schaltung TCA 440 (IS 1)	(Siemens)
integrierte Schaltung TAA 111 (IS 2)	(Siemens)
Diode AA 118 (D 1, D 2)	(Valvo)
Miniatur-ZF-Bandfilter (7 mm x 7 mm x 10 mm), 455 kHz (BF 1, BF 2, BF 3)	(Reuter)
keramische Filter „SFD 455 B“ (KF 1, KF 2)	(Volkner)
HF-Drossel, 28 µH (L 4)	(Jahre)
Quarz (Qu 1)	(Reuter)
Meßinstrument „Wisometer“, 500 µA Vollausschlag (M 1)	(Rim)
Trolitulspeulenkörper 6 mm Ø mit HF-Eisenkern	(Volkner)

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel

**Tab. 1. Wickel-daten der Spulen**

Spule	Wdg. auf Spulenkörper 6 mm Ø	Draht
L 1	12	0,5 mm CuL
L 2	2 (über L 1 gewickelt)	0,5 mm CuL
L 3	10	0,5 mm CuL

(BF 2, BF 1, BF 3), auf 455 kHz abgestimmt, angeschlossen. Über die Auskopplungswicklung mit den Anschlüssen 4, 5 des ZF-Bandfilters BF 1 liegen zwei in Reihe geschaltete keramische Filter KF 1 und KF 2 am Anschluß 12 der IS 1.

Das demodulierte NF-Signal gelangt an den Anschluß 3 der zweiten integrierten Schaltung IS 2, die die Aufgabe hat, die NF weiterzuverstärken. Die Verstärkungsregelung erfolgt durch den Einstellregler R 10. Die NF wird am Anschluß 6 der IS 2 abgenommen und gelangt über C 18 und R 8 an die Schaltstufen.

**3. Inbetriebnahme und Eichung**

Der Abgleich des Fernsteuersupers ist einfach. Der Sender wird etwa drei Meter neben dem Super aufgestellt, und die mittlere Tonfrequenz wird getastet. An den Empfänger ist ein Stück Antennenleitung von etwa 80 cm Länge anzulöten, und am NF-Ausgang ist ein Kopfhörer anzuschließen. Zuerst wird der Eingangskreis L 1, C 2 auf Maximum abgeglichen, es folgt der Quarzkreis L 3, C 3. Danach sind die ZF-Bandfilter in der Reihenfolge BF 1, BF 2 und BF 3 auf Maximum abzugleichen. Damit ist der Fernsteuersuper

fertig abgeglichen. Es ist zweckmäßig, im Freien noch einen Frequenzabgleich durchzuführen. Der Sender wird zu diesem Zweck etwa 100 m vom Super entfernt aufgestellt und getastet. Der Abgleich erfolgt so, wie bereits beschrieben. Die Betriebsspannung beträgt 6 V, der Stromverbrauch liegt bei 15 mA. Der Fernsteuersuper gibt eine NF-Spannung von 1,2 V ab.

**Datensichtgerät „DS 7240“**

Videofrequente Datensichtgeräte ermöglichen die Dateneingabe und Informationsverbreitung über interne Fernsehanlagen. Werden sie parallel zur manuellen Tastatur mit einem digitalen Daten-Ein- und -Ausgabekanal sowie mit genormter Schnittstelle für Fernmeldewege ausgestattet, so entstehen Datensichtgeräte, die auch im Rahmen der üblichen Datenverarbeitungssysteme eingesetzt werden können. Ein solches Bindeglied ist das von Grundig Electronic neuentwickelte teletype-kompatible Datensichtgerät „DS 7240“. Die Informationsdarstellung erfolgt mit 24 Zeilen zu je 80 Zeichen (1920 Zeichen je Bildschirm). Die Übertragungsgeschwindigkeiten können zwischen 110 und 9600 Baud gewählt werden.



# Selektive Empfänger-Endstufe

Der hier beschriebenen selektiven Empfänger-Endstufe liegt die sogenannte Selectoject-Schaltung zugrunde. Dabei handelt es sich um einen rückgekoppelten selektiven NF-Verstärker, der mit einer abstimmbaren

tion von Potentiometer und Drehkondensator realisiert werden.

Die bisher bekanntgewordenen Ausführungen des selektiven NF-Verstärkers mit Vorröhren (ECC 81, ECC 82) sind dazu bestimmt, in den NF-

lich, die nicht immer erwünscht und manchmal auch nicht möglich sind (unter anderem können solche Eingriffe den Wiederverkaufswert industriell hergestellter Kurzwellenempfänger erheblich herabsetzen).

Da die Eigenschaften der Schaltung aber auch erhalten bleiben, wenn man sie als separates Gerät ausführt, ist es naheliegend, von der Vorstufenschaltung zur selbständigen selektiven Endstufe überzugehen (Bild 2). Eventuelle Nichtlinearitäten der im Empfänger eingebauten Endstufe werden dabei zwar von der selektiven Endstufe ebenfalls verstärkt, jedoch dürfte das für KW-Amateurzwecke unerheblich sein.

In der Schaltung im Bild 2 ist eine Leistungsröhre ECL 86 (Rö 2a, Rö 2b) in der Ausgangsstufe eingesetzt. Hier

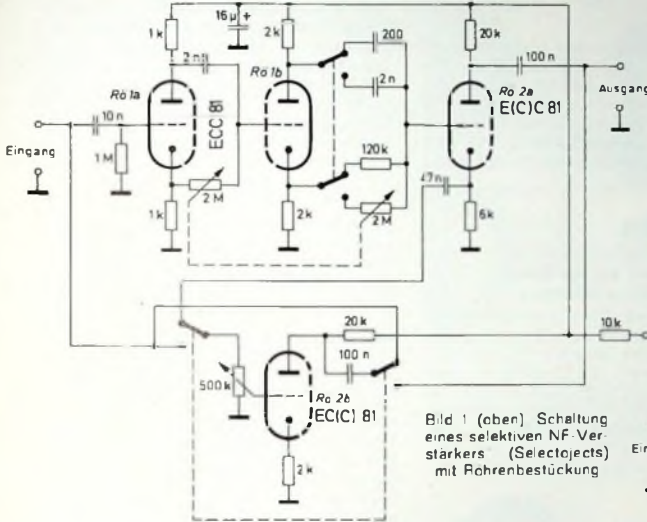


Bild 1 (oben) Schaltung eines selektiven NF-Verstärkers (Selectojects) mit Röhrenbestückung

Phasenschieberschaltung im Rückkopplungsweg arbeitet. Durch Umschalten ergibt sich die Möglichkeit, eine bestimmte Frequenz anzuheben oder abzusenken. Es läßt sich eine Signalanhebung bis 1:100 erreichen. Die Abstimmung erfolgt im allgemeinen durch ein Doppelpotentiometer, kann aber auch durch einen Doppeldrehkondensator oder eine Kombina-

Bild 2 Schaltung der selektiven Empfänger-Endstufe

Teil des Empfängers (vorzugsweise eines Kurzwellenempfängers) eingeschleift zu werden (Bild 1). Die Einschaltung in den NF-Teil des Empfängers macht jedoch Eingriffe erforder-

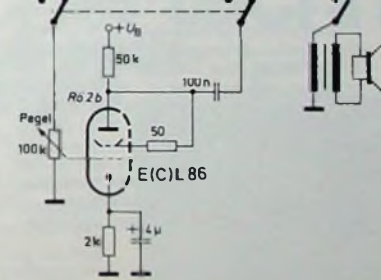
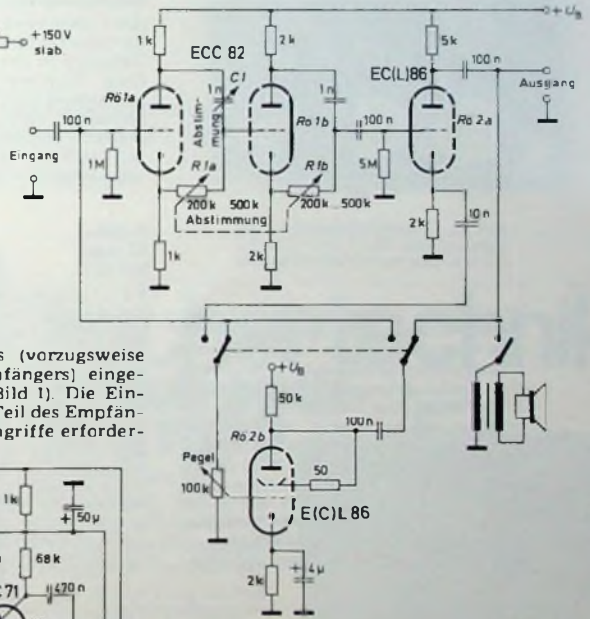
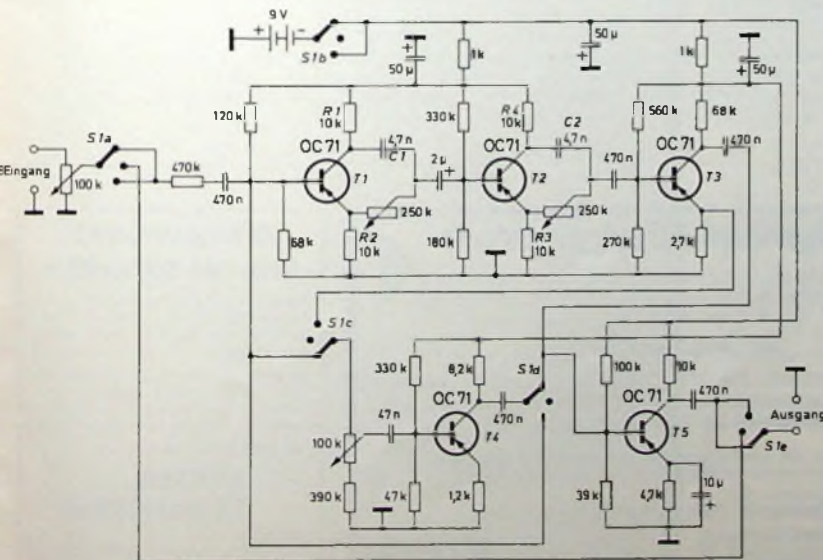


Bild 3. Selektive Empfänger-Endstufe im Gehäuse

Bild 4 Schaltung eines Selectojects mit Transistorbestückung (nach WA 6 KGP/W 1 YDS)



Ein Sekt  
der  
begeistert



# SCHLOSS WACHENHEIM Sekt

sind auch andere Röhrentypen geeignet, jedoch müssen beide Systeme getrennte Katoden haben. Die Abstimmung erfolgt mit einem Doppelpotentiometer R 1a, R 1b und einem zusätzlichen Drehkondensator C 1. Für C 1 läßt sich ein Typ mit 2x500 pF verwenden, bei dem die beiden Statorpakete parallel geschaltet werden. Zu

ren- und Transistorschaltung praktisch gleichwertig sind. Man kann sich also für die eine oder die andere Ausführung entscheiden.

Für den Phasenschieber (zum Beispiel R 1, R 2, R 3, R 4, C 1, C 2 im Bild 4) sollten Bauteile mit engen Toleranzen verwendet werden. Die Schaltung wird vorzugsweise für den Einsatz bei Telegrafbetrieb vorgeschlagen. Die Erprobung ergab jedoch, daß sie sich auch

sehr gut zur Entzerrung von Einseitenbandsignalen (SSB) eignet.

Heute haben kommerzielle KW-Empfänger und Transceiver häufig aus Platzgründen einen separaten Lautsprecher, dessen Gehäuse oft auch das Netzteil enthält. Da die selektive Endstufe nur wenige Bedienungselemente hat und nicht viel Platz beansprucht, dürfte sie vielfach noch in einem solchen Gehäuse unterzubringen sein.

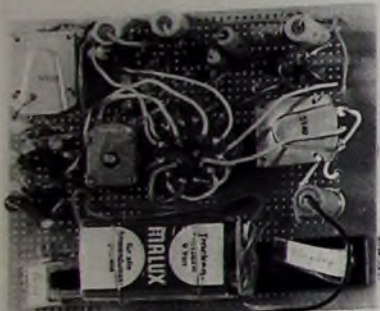


Bild 5 Transistorbestückter Selectoject nach Bild 4 (von DJ 9 OG auf einer Lochrasterplatte aufgebaut)

beachten ist, daß der Drehkondensator isoliert eingebaut werden muß. Kopfhörerausgang und der (abschaltbare) Lautsprecher erlauben eine vielseitige Verwendung der selektiven Endstufe. Bild 3 zeigt eine Ansicht des Mustergerätes des Verfassers. Im Bild 4 ist eine Transistor-Version eines Selectojects nach WA 6 KGP/W 1 YDS dargestellt. Diese Schaltung wurde von der deutschen Amateurstation DJ 9 OG nachgebaut (Bild 5) und dem Verfasser zu einem Vergleichstest überlassen. Es konnte festgestellt werden, daß Röh-

## Persönliches

### B. Koch 40 Jahre bei der Saba- Generalvertretung Hannover

Am 1. Dezember 1974 konnte Prokurist Bernhard Koch auf eine 40jährige Tätigkeit in der Saba-Generalvertretung Hannover zurückblicken. Als kaufmännischer Lehrling war er in die damalige Saba-Vertretung Brügge-mann in Hannover eingetreten. Jetziger Inhaber der Saba-Generalvertretung Hannover ist Gerhard Bartel

### E. Käfer 25 Jahre bei SEL

Ernst Käfer (51), Direktor der SEL-Unternehmensgruppe Rundfunk Fernsehen Phono, Pforzheim, beging am 21. November 1974 sein 25jähriges Dienstjubiläum. Nach Aufgaben in der Finanzbuchhaltung und im Rechnungswesen kam er 1969 in die Geschäftsleitung. Dort nahm er zunächst die Aufgaben des Finanzchefs und später die Geschäftslei-



tung des Vertriebsbereiches wahr. Als Leiter des Geschäftsleitungsressorts Konsumgüter gilt Ernst Käfer innerhalb der Rundfunkwirtschaft als Experte.

### 25jährige Arbeitsjubiläen bei Conrad

Bei der Firma Werner Conrad („Werco“) in Hirschau feierten kürzlich fünf Mitarbeiter ihr 25jähriges Arbeitsjubiläum im Hause: Egon Boetger, Prokurist - Elisabeth Gebel, Prokuristin - Hans Gebel, Abteilungsleiter - Adolf Schmidt, stellvertretender Versandleiter - Reinhold Wüstner, Filialleiter (Nürnberg). In einer Feierstunde sprach in Anwesenheit seiner Mutter der Juniorchef, Klaus Conrad, dessen Eltern die Firma 1923 in Berlin gegründet hatten.

### H. Fossgreen †

Am 27. Oktober 1974 starb im 80 Lebensjahr Hermann Fossgreen. Er war der Senior der gleichnamigen Flensburg Grobhandlung.

### F. Häfele †

Am 22. Oktober 1974 starb im Alter von 71 Jahren Fritz Häfele, Karlsruhe, der Seniorchef der Grobhandlung Häfele & Co.

**Elkoflex**

Isolierschlauchfabrik

gewebhaltige, geweblose, Glas-selensilikon- und Silicon-Kautschuk-

**Isolierschläuche**

für die Elektro-,  
Radio- und Motorenindustrie

Werk: 1 Berlin 21, Huttenstr. 41-44  
Tel: 030 33917004 - FS: 0181 885

Zweigwerk: 8192 Garetfried 1  
Rotkehlchenweg 2  
Tel: 08171 160041 - FS: 0526 330

## Digital-Elektronik

Nutzen Sie die Erfahrungen eines weltweiten  
Elektronikunternehmens (über 400.000 Mitarbeiter)  
für Ihre berufliche Weiterbildung.

Lehrgang Digital-Elektronik:

12 Lehreinheiten. Ein ITT Digital-Experimentier, weiteres  
Experimentiermaterial für über 100 Versuchsaufbauten. Auf  
Wunsch 2 x 1 Woche Laborunterricht.

Fordern Sie kostenlos und unverbindlich umfangreiches  
Informationsmaterial an über die Lehrgänge.

Digital-Elektronik (Gewünschten bitte ankreuzen)

Halbleiter-Elektronik

Elektronik-Seminare

ITT Fachlehrgänge, 7530 Pforzheim, Abt. U.9, Postl. 1570

**ITT**

## ● BLAUPUNKT Auto- und Kofferradios

Neueste Modelle mit Garantie. Ein-  
baubehälter für sämtliche Kfz-Typen  
vorrätig. Sonderpreise durch Nach-  
nahmeversand. Radiogroßhandlung  
W. Kroll, 51 Aachen, Postfach 885.  
Tel. 7 45 07 - Liste kostenlos

Ich möchte Ihre überzähligen

## RÖHREN und TRANSISTOREN

in großen  
und kleinen Mengen kaufen

Bitte schreiben Sie an  
Hans Kaminsky  
8 München-Solln - Spindlerstr. 17

**SIEMENS**

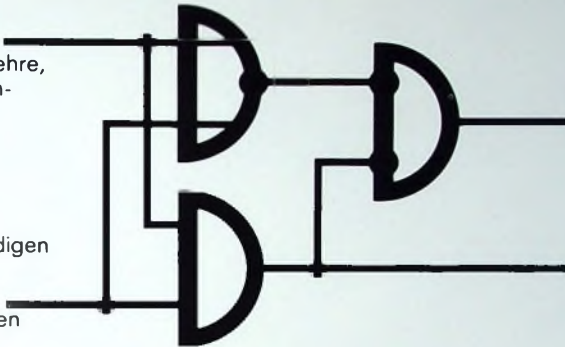
# Wartungstechniker für EDV-Anlagen in München

**Boolesche Algebra interessiert Sie?  
Einen Halbaddierer kennen Sie schon?**

Abgeschlossene  
Ausbildung in einem  
Elektroberuf durch Lehre,  
Techniker- oder Fach-  
hochschule.

(ja = "1")

Bereitschaft zur ständigen  
schulischen und  
beruflichen Weiter-  
bildung an modernsten  
Techniken.



"1" = Schade, aber wir informieren Sie  
auch gern über Berufe  
außerhalb der Wartung – Dv.

"1" = Rufen Sie Herrn Oehl an,  
Telefon (089) 9221-828,  
damit er Ihnen Ihre Chancen  
als Wartungstechniker  
für EDV-Anlagen aufzeigt.

Oder schreiben Sie uns: Zweigniederlassung München,  
Wartungsabteilung, 8000 München 80, Richard-Strauss-Straße 76

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

**VOGT**  
BAUTEILE



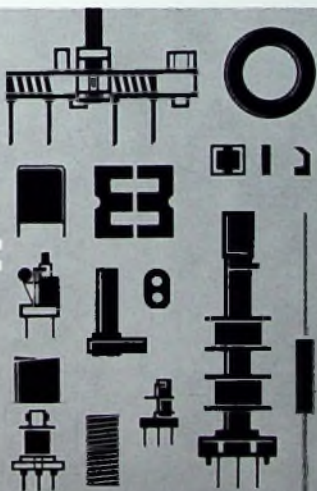
Kerne  
aus Ferrit  
und  
Carbonylisen

Bandfilter-  
und  
Spulenbausätze  
auch  
einbaufertig

UKW-  
Variometer

HF- und Stör-  
schutzdrosseln

Spulenkörper  
und Kunststoff-  
spritzteile



**VOGT & CO KG**

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

## fischertechnik® Elektronik- Box 1000

Dieses Elektronik-  
Übungslabor wurde vom  
Bundesinstitut für Berufs-  
bildungsforschung (BBF)  
entwickelt. Das BBF hat  
dazu ein umfangreiches  
Lehrprogramm (Lehr-  
bücher – Übungsbücher  
– Arbeitshefte) zur  
Einführung in die  
Elektronik entwickelt  
und erprobt.

Der Koffer enthält ein Vielfachmeßinstrument, Baugruppen für  
Übungen im Bereich der Elektronik-Grundlagen und 60  
steckbare Bauteile, davon 14 Halbleiter-  
Bauelemente. Der Baukasten ist wahlweise  
für Batterie- od. Netzanschlußteil ausgelegt.



## Coupon

Bitte schicken Sie mir Informationen  
über die Elektronik-Box 1000 und auch  
über den neuen Baukasten hobbylabor 1  
(Elektronische Grundlagen zum Gleich-  
stromkreis) und über fischergeometric  
(Technisches Zeichnen).  
Fischer-Werke, Artur Fischer, Abt. MS-3  
7241 Tümlingen Waldachtal

Name \_\_\_\_\_

PLZ Ort \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

98329

Z 95496

E.-Thälmann-Str.56

# Probleme

# en?

## nehmen Sie 2 "Ampex" und Ihre Kopfschmerzen sind weg.



AG-440C und MM-1100

Das ist Studioqualität für Ton.

Unsere AG-440 Maschine ist seit langem bei vielen Rundfunkanstalten und Tonstudios bekannt und geschätzt.

Das Laufwerk ist für 2 Geschwindigkeiten konzipiert.

Die volltransistorisierte Elektronik ist für jeden Kanal steckbar ausgeführt.

Und nun ganz neu ... die MM-1100.

Diese Maschine setzt neue Maßstäbe in der professionellen Tonaufzeichnung.

Äußerst kompakt und leicht zu transportieren bietet sie optimale Qualität und sehr hohen Bedienungskomfort.

Durch den "Sel-Sync" - Zusatz - für beide Maschinen möglich - ideal geeignet für alle Playback-Produktionen.

Ampex - Pionier und Schrittmacher für Bild- und Tonaufzeichnung.

Mehr darüber?

Wo?

**AMPEX EUROPA GMBH,**  
6000 Frankfurt (Main),  
Walter-Kolb-Str. 9-11,  
Tel: 0611/60581

# AMPEX

The Better Memory People

**AMPEX Worldwide** 

Funk und Fernsehaufzeichnungsausrüstung-Messtechnik-Computer-Magnetbandgeräte-Kernspeicher-Magnetplattenspeicher