

9 September 1980
35. Jahrgang
ISSN 0016-2825

Möckan, G

1255 Woltersdorf
125 Goethestr. 11

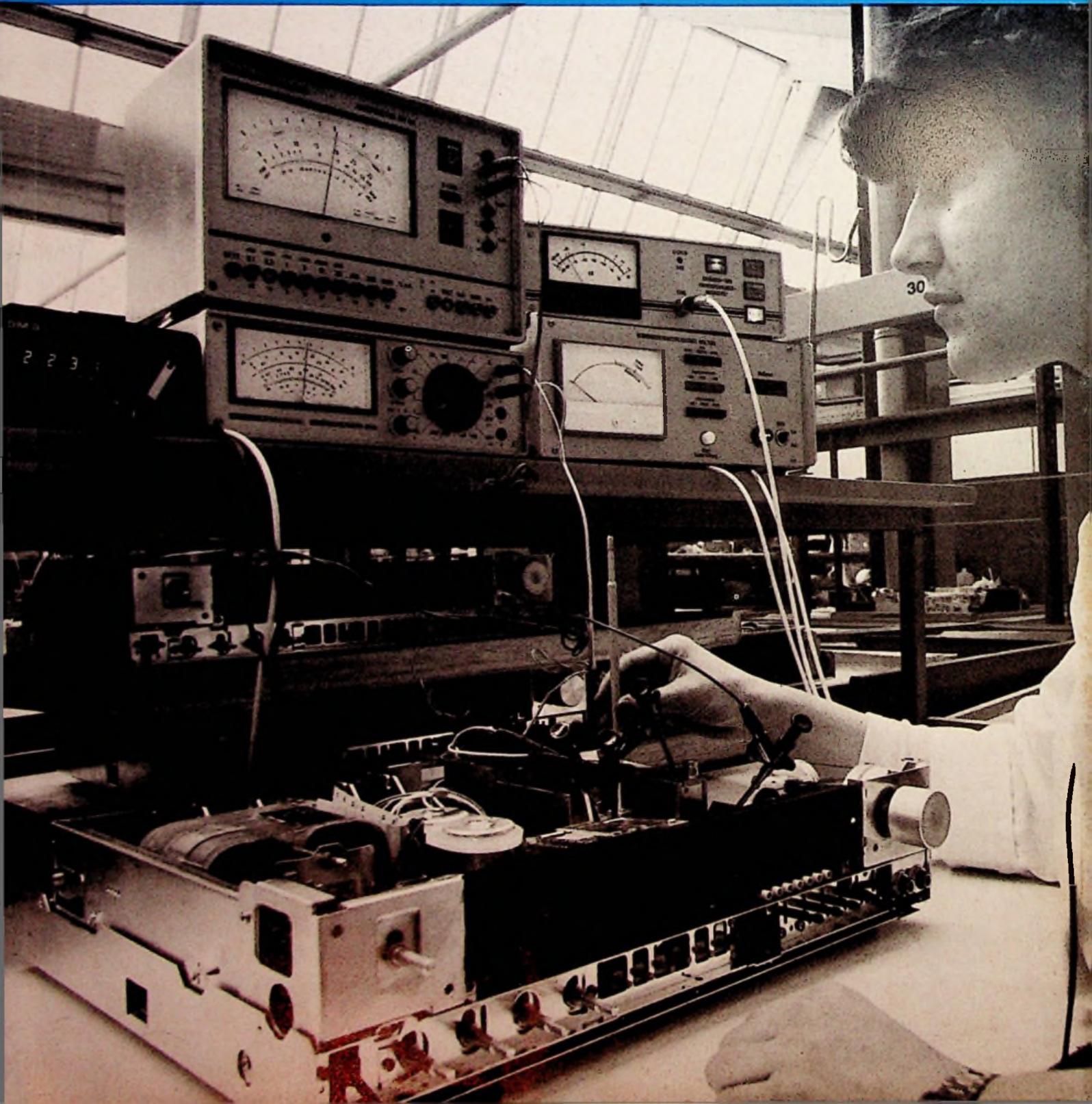
2 L 1933

FUNK

Kto. 6732-15-2629

TECHNIK

Fachzeitschrift für die gesamte Unterhaltungselektronik



Ein Boot, das nicht angebunden ist, treibt mit dem Strom.

So wie ein Vertrieb ohne festes Konzept schnell außer Kontrolle gerät – zum Nachteil aller Beteiligten. Deshalb hält sich SANYO, die japanische Weltmarke für TV, Video, HiFi und Portables an diese Weisheit seiner Heimat. Und bietet dem Fachhandel ein ungewöhnliches Vertriebskonzept an, das auf offengelegter Zusammenarbeit mit nur 1200 ausgewählten Facheinzelhändlern basiert. Und auf einem qualitativ überdurchschnittlichen kompletten Produkt-Programm, mit dem sich so große Handelsspannen realisieren lassen, daß jeder SANYO-Fachhändler darin sein optimales Preis-Leistungs-Verhältnis findet. Steigen Sie mit in unser Boot ein, wenn Ihnen das Konzept gefällt. Es lohnt sich SANYO zu verkaufen!



SANYO
Die japanische Weltmarke

MSM SANYO Vertriebsgesellschaft mbH · Vertriebszentrale
Dornhofstraße 40, 6078 Neu-Isenburg, Tel. 0 61 02/2 70 95, Telex 414 413 sanyo d

Produkt-Informationen

Hi-Fi-Geräte:
Der Tuner „ST 6000“
nennt Sender beim Namen W 331

Lautsprecher-Systeme:
Statt Papier-Membran
Metallkonus mit Kräuselsicke W 338

Hi-Fi-Geräte:
Eine Lanze
für die Modultechnik W 341

Systeme und Konzepte

Nachrichtenübertragung:
Nur zum Telefonieren
sind Telefonnetze
viel zu schade W 342

Farbfernseh-Chassis:
ITT gibt in den 80er
Jahren der Zuverlässigkeit
Vorrang W 345

Professionelle Anwendungen

Antennen für Raisting:
Die Neuen haben
32 cm Durchmesser W 346

Werkstatt und Service

Anregung zum Eigenbau:
2-MHz-Funktionsgenerator
mit Frequenzähler W 348

Fachliche Bildung

FT-Lehrgang:
Mikrocomputer in der
Unterhaltungselektronik;
6. Folge: Datenfluß in einem
Mikrocomputer (II) W 360

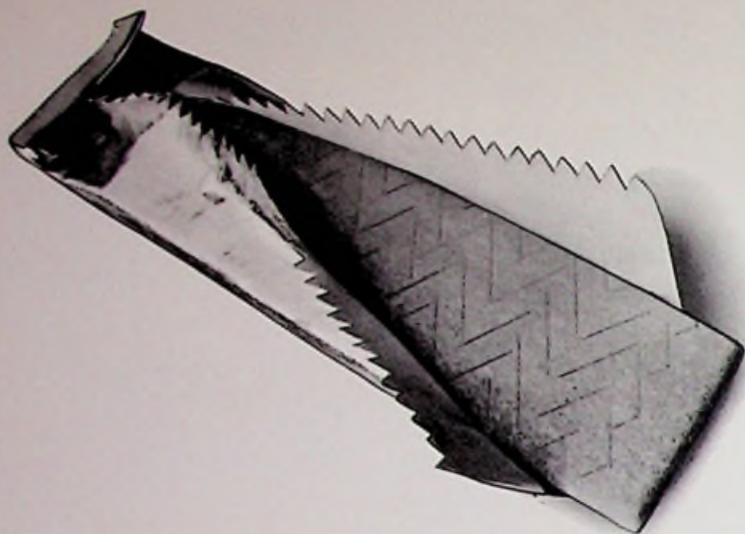
Titelbild

Hi-Fi-Geräte „Made in Germany“: Angesichts der fernöstlichen Angebote gilt es schon als Besonderheit, wenn Hi-Fi-Geräte in der Bundesrepublik hergestellt werden, wie es im Grundig-Werk 12 in Landau an der Isar geschieht. Dort entstand das Foto eines Abgleichplatzes für das UKW-Teil des Grundig-Receiver R 3000. (Bild: Grundig)

Beilagenhinweis

Unserer heutigen Ausgabe liegt ein Prospekt der Telefunken Fernseh und Rundfunk GmbH, Hannover bei. Wir bitten unsere Leser um besondere Beachtung.

Ungewöhnliche Einsatzbeispiele für
Elektronik-Sprays der Kontakt-Chemie



Lösen Sie auch zähe Probleme eiskalt - mit Kälte-Spray 75.

Durch besondere Vorteile entstehen oft überraschende Effekte. KÄLTE-SPRAY 75 zum Beispiel löst festgetretenen Kaugummi sofort aus jedem Teppichboden: ein zusätzlicher Vorteil der Elektronik-Sprays von Kontakt-Chemie.

Die Zeit der langen Fehlersuche ist endgültig vorbei. KÄLTE-SPRAY 75 macht kurzen Prozeß: einfach auf die störungsverdächtigen Bauelemente sprühen – und schon ist der Fehler geortet. Denn schadhafte Halbleiter, Kondensatoren, Widerstände und Dioden reagieren prompt auf den Kälteschock – (z.B. in Fernsehgeräten durch sofortige Änderungen auf dem Bildschirm). Deshalb ist KÄLTE-SPRAY 75 das ideale Orientierungsmittel bei der Fehlersuche. Nicht nur in der gesamten Rundfunk- und Fernseh-Technik – auch in der Halbleitertechnik, Automation, Datenelektronik in Forschung und Entwicklung.

So helfen Produkte der Kontakt-Chemie Zeit und Kosten sparen. Darauf vertrauen Fachleute in aller Welt schon seit zwei Jahrzehnten. Gern senden wir Ihnen ausführliche Informationen. Der Coupon macht es Ihnen leicht.

Informations-Coupon WWW FT 9/80

- Ich möchte mehr über KÄLTE-SPRAY 75 wissen.
 Bitte schicken Sie mir zusätzlich Ihre kostenlose Broschüre „Saubere Kontakte“ mit nützlichen Werkstatt-Tips.

Firma _____

Name _____

Ort _____

Straße _____ Tel. _____



KONTAKT 7550 Rastatt
CHEMIE Postfach 1609
Telefon 07222/34296



PHILIPS

Bewährt und begehrt
Philips Fachbücher
in Ausbildung, Beruf und Hobby

Eine kleine Auswahl aus unserem vielseitigen Programm

Die beiden „Blauen“ von Philips
mit mehr als 160.000 verkauften
Exemplaren:



Philips Lehrbriefe NEU
Elektrotechnik und Elektronik
Band 1, Einführung und Grundlagen
9., aktualisierte u. ergänzte Aufl.
409 Seiten, 851 Abb., 930 Stichwörter,
Lwstr.-geb. 29,- DM
Band 2, Technik und Anwendung
6., völlig Neubearb. u. erw. Aufl.
495 Seiten, 843 Abb., 1178 Stichwörter,
Leinen 29,- DM



C. G. Nijssen NEU
Leitfaden für HiFi-Freunde
High Fidelity – der Weg zum perfekten Musikgenuß
167 Seiten, 126 Abb., kart. 26,- DM



H. Bahr NEU
Alles über Video
Technik und Anwendung von Videorecordern und
Bildplattenspielern, 265 Seiten, 285 Abb.,
kart. 36,- DM



J. Vastenhou NEU
Kurzwellen-Empfangspraxis
Weltweiter Empfang als Hobby
2., neubearbeitete und aktualisierte Auflage
138 Seiten, 71 Abb., kart. 24,- DM



C. G. Nijssen
Moderne Tonbandgeräte-Technik
Aufbau und Wirkungsweise von Spulentonband-
geräten und Cassettenrecordern
139 Seiten, 111 Abb., kart. 24,- DM

C. G. Nijssen
Leitfaden für Tonbandfreunde
Von der Tonjagd bis zur Bildaufzeichnung
99 Seiten, 49 Abb., kart. 22,- DM

H. Carter
Kleine Oszilloskoplehre
Grundlagen, Aufbau und Anwendungen
7., überarbeitete und verbesserte Auflage
154 Seiten, 100 Abb., kart. 24,- DM

A. C. J. Beerens / A. W. N. Kerkhofs
101 Versuche mit dem Oszilloskop
6., verb. u. erw. Aufl., jetzt mit 115 Versuchen
153 Seiten, 127 Abb., kart. 24,- DM

G. Fontaine
Dioden und Transistoren (3 Bände)
Ing. (grad.) H. E. Kaden
Das neue Transistorlehrbuch NEU
H. Hörster, Hrg.
**Wege zum energiesparenden
Wohnhaus**
U. F. Herrmann
Handbuch der Elektroakustik
Ing. (grad.) G. Boggel
Antennentechnik

Ausführliche Inhaltsangaben und Besprechungen aller
Philips Fachbücher finden Sie im neuen Gesamtverzeichnis, dem
Katalog Philips Fachbücher 1980/81,
den Sie per Postkarte anfordern können.
Philips Fachbücher sind im Buchhandel erhältlich.

Philips GmbH
Fachbuch-Verlag
Postfach 10 14 20 · 2000 Hamburg 1



mitglied der
informations-
gemeinschaft
elektro-ige

Hi-Fi-Geräte:

Der Tuner „ST 6000“ nennt Sender beim Namen

Ing. (grad.) Dieter Nohse, Fürth

Tatsächlich beim Namen nennt der Tuner ST 6000 Sender, wenn die Namen beim Empfang der Stationen in den Datenspeicher eingegeben wurden. Maximal 30 gespeicherte Programme können so eindeutig beim Wiederaufrufen identifiziert werden, ohne daß eine Sendertabelle zu Rate gezogen werden muß. Möglich wird das durch einen Mikrocomputer, dem die Grundig-Entwickler noch eine Fülle anderer Aufgaben zum Steigern des Bedienungskomforts übertragen haben. Benutzerfreundlichkeit ist bei diesem Gerät groß geschrieben! Wie die Grundig AG, Fürth, mitteilt, soll die Serienfertigung des Tuners ST 6000 noch in diesem Jahr beginnen.

Vom „Röhren-Zeitalter“ bis in unsere Tage hinein haben sich die großen Abstimm-Skalen behauptet, die allerdings im AM-Bereich wegen der Fülle der zusätzlich zur Frequenzskalierung aufgedruckten Sendernamen (DLF, Beromünster, Rias usw.) reichlich schwer abzulesen sind. Bei FM begnügte man sich von vorneherein mit der Angabe der Frequenz oder der Kanalnummer, weil FM-Sender wegen der geringen Reichweite nicht

Ing. (grad.) Dieter Nohse ist bei Grundig, Fürth, Entwicklungs-Ingenieur in der Hi-Fi-Vorentwicklung. Er arbeitet an der Projektierung und Entwicklung von Mikrocomputer-Software und (Interface)-Hardware.

überregional zu empfangen sind, und die Angabe von Sendernamen somit sinnlos ist.

Der Weg zur numerischen Frequenzanzeige

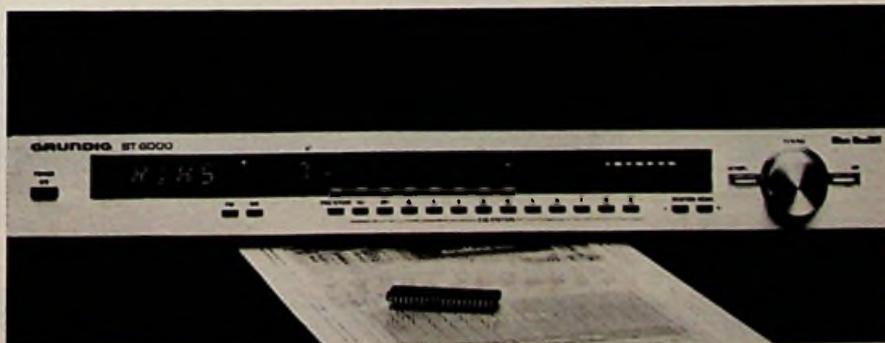
Mit der zunehmenden Zahl von AM-Sendern bei gleichzeitigem Schrumpfen der Empfängerabmessungen (und damit der Skalen) verschwanden die Sender-Marken auf der AM-Skala, und man konnte Sender nur noch mit Hilfe der Frequenzmarkierung verhältnismäßig ungenau (Richtwerte: ± 300 kHz FM; ± 10 kHz AM) einstellen. Dabei erreichten drehko-abgestimmte Empfänger in der Regel eine höhere Ska-

lengenaugigkeit als diodenabgestimmte Empfänger.

Durch die Einführung von Frequenzzählern mit mehrstelliger Ziffern-Anzeige wurde auch diese Abstimm-Skala teilweise verdrängt. Die numerische Frequenzanzeige wurde vom Markt angenommen, nicht zuletzt wegen der genauen Reproduzierbarkeit, mit der sich beliebige Stationen einstellen lassen.

Der vorläufig letzte Schritt beim Digitalisieren von Rundfunk-Empfängern sind Frequenz-Synthesizer, die zwar vom Konzept her aufwendig und damit teuer sind, dafür aber auch entscheidende, allgemein anerkannte Vorteile bieten. Auch der Tuner ST 6000 gehört in diese Kategorie; er profiliert sich durch einen ungewöhn-

Bild 1. Das ist der neue Tuner ST 6000 mit dem 4stelligen alphanumerischen Hauptdisplay, das die eindeutige Identifikation von maximal 30 gespeicherten Stationen erlaubt



lich hohen Bedienungskomfort, der durch einen 8-bit-Einchip-Mikrocomputer MC 3870 möglich wurde, wobei Grundig das spezielle Programm für diesen Tuner im eigenen Hause schreiben ließ.

Alphanumerisches Display zur Sender-Erkennung

Auffälligstes Merkmal des 5 cm hohen Slim-line-Tuners ist das Anzeige-Display, das nicht nur die Frequenz, sondern alternativ dazu eine freiprogrammierbare 4stellige alphanumerische Zeichenkette anzeigt. So kann der Benutzer des Gerätes einem eingestellten Sender eine sinnvolle Abkürzung geben (zum Beispiel: WDR 3, HR 1, SWF, RIAS) und diese Information mit der zugehörigen Frequenz in einem der 30 Stationsspeicher ablegen. Selbstverständlich ist auch eine spätere Namensgebung möglich, wenn der empfangene Sender unbekannt ist und daher zunächst ohne Namen gespeichert wird.

Beim Abruf eines Stationsspeichers hat die Namensanzeige Priorität, wenn ein Name programmiert wurde; die zugehörige Frequenz kann jedoch auf Tastendruck angezeigt werden.

So werden Sender „getauft“

Wer jetzt auf der Frontplatte des Tuners (Bild 1) nach einer umfangreichen Eingabe-Tastatur Ausschau

hält, die zum Programmieren notwendig ist, der wird vergeblich suchen, denn das gesamte Alphabet einschließlich der Ziffern wird mit Hilfe des magnetgerasteten Abstimmknopfes und zweier Tasten schnell und bequem eingegeben. Das geschieht so:

Zunächst wird der gewünschte Sender über den Suchlauf, manuell oder durch Abruf einer bereits gespeicherten Frequenz-Information eingestellt. Durch Drücken der Taste „A - Z, 0 - 9“ (eine Taste!) und gleichzeitigem Drehen am Abstimmknopf in beliebiger Richtung wird das erste Zeichen (Großbuchstabe oder Ziffer) auf dem rechts außen liegenden Digit der 4stelligen alphanumerischen Anzeige eingestellt (Bild 2). Dabei ist darauf zu achten, daß die Taste gedrückt bleibt, solange am Abstimmknopf zwecks Zeicheneinstellung gedreht wird. Ein Druck auf die Taste „SHIFT“ befördert das eingestellte Zeichen um eine Stelle nach links (Pfeilsymbol unter der Taste „SHIFT“) und im rechten Digit wird in beschriebener Weise das nächste Zeichen eingestellt usw. Will man eine Leerstelle programmieren, zum Beispiel HR (leer) 2, so wird nach dem „R“ die Taste „SHIFT“ zweimal betätigt.

Bei fehlerhafter Eingabe oder bei Namensänderung erfolgt die Bedienung auf die gleiche Weise, da mit jeder Betätigung der Taste „SHIFT“ die Gesamtinformation (4 Stellen) um eine Stelle nach links verschoben

wird, wobei die erste (linke) Stelle verloren geht und in der vierten (rechten) Stelle ein neues Zeichen eingestellt werden kann.

Im Stationsspeicher ist Platz für 30 Sender

Nach erfolgter Namensgebung wird die Information durch Druck auf die Taste „PRO/STORE“ und der gewünschten Stationstaste in den Stationsspeicher eingeschrieben. Der Mikrocomputer signalisiert die Speicher-Bereitschaft mit der Anzeige „PROG“ im Display. Die Frequenz-Informationen für AM und FM-Sender können so mit oder ohne Namen in beliebiger Reihenfolge in den Stationsspeicher eingeschrieben werden. Dabei ist es gleichgültig, ob die zu speichernde Station im Suchlauf mit Handabstimmung oder durch Abruf eines anderen Stationsspeichers (für die Umorganisation der Stationsziffern) abgestimmt wurde.

Der direkte Weg zum Speicherplatz Nummer 27

Die direkte Anwahl der Stationsspeicherplätze erfolgt auf die gleiche Weise wie im Grundig-Tuner T 5000. Insgesamt stehen dafür 12 Tasten zur Verfügung: „0“...„9“ und die Vorwahltasten „10+“, „20+“. Um beispielsweise Station 27 aufzurufen, werden die Tasten „20+“ und „7“ gedrückt; Station 7 wird allein durch Druck auf die Taste „7“ aufgerufen. Ist ein aufgerufener Speicherplatz

Bild 2. Das alphanumerische Hauptdisplay zeigt hier an, daß die auf Speicherplatz 9 „abgelegte“ Station das 3. Programm des Westdeutschen Rundfunks (WDR 3) ausstrahlt



nicht belegt, erscheint neben der Stationsziffer für rd. 1 s die Anzeige „FREE“ im Display. Diese direkte Anwahl der Speicherplätze wird auch beim Abspeichern benutzt.

Das ist der indirekte Weg

Mit zwei weiteren Tasten (MEMORY-SCAN ±) können die belegten Speicherplätze nacheinander in Richtung höherer oder niedriger Speicherplatz-Nummern aufgerufen werden. Nicht belegte Speicher werden dabei automatisch übersprungen. Diese indirekte Anwahl ist insbesondere dann von Vorteil, wenn man sich einen schnellen Überblick über das Programmangebot der im Stationsspeicher eingeschriebenen Sender (nicht zu verwechseln mit Suchlauf) verschaffen will.

Keine Chance für die Doppelbelegung von Speicherplätzen

Bei 30 Stationsspeichern kann es leicht vorkommen, daß der Überblick darüber verlorengeht, ob ein zum Beispiel über Suchlauf gefundener Sender bereits im Speicher programmiert ist oder nicht. Beim ST 6000 kann dies in Sekundenbruchteilen durch Druck auf die Taste „COMPARE“ festgestellt werden. Ist dabei die Frequenz-Information der gerade eingestellten Station bereits im Speicher vorhanden, so erscheint im Stationsdisplay die betroffene Speicherplatz-Nummer (0...29) und wenn ein Name programmiert wurde im Hauptdisplay auch der Name des Senders. Der Mikrocomputer vergleicht nur die Frequenz, nicht etwa den Namen der Stationen.

Beispiel: Angenommen, die Frequenz-Information einer Station auf 87,6 MHz sei auf Speicherplatz 27 und zusätzlich mit dem Namen „BR 2“ auch auf Speicherplatz 9 gespeichert. Bei der Stationssuche stoppt nun der Suchlauf gerade auf dieser Frequenz. Der Benutzer möchte nun wissen, ob die Abstimm-Information für diese Station bereits im Speicher abgelegt ist. Beim Druck auf die Taste „COMPARE“ zeigt der Mikrocomputer dann im 1-s-Rhythmus alternierend auf dem Display an:

BR 2 | 9

87,60 | 27

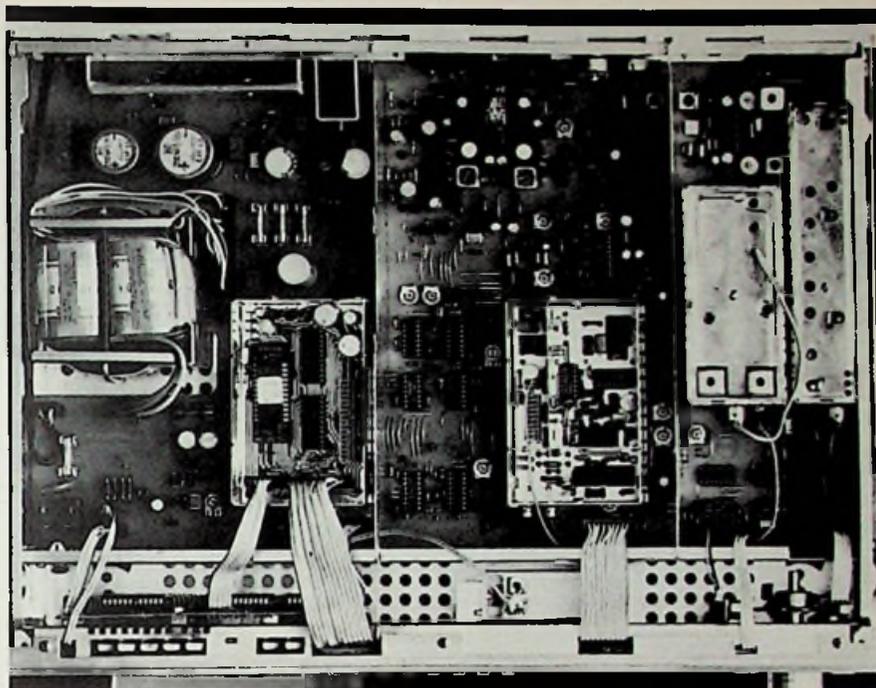


Bild 3. Blick in den geöffneten Tuner. Auf der zentralen Großplatine sind einige Baugruppen als Steckmoduln angebracht

Dadurch erfährt der Benutzer, daß es sich bei der eingestellten Station um „BAYERN 2“ handelt, daß deren Abstimm-Information bereits auf Speicherplatz 9 und versehentlich auch auf Speicherplatz 27 programmiert ist. Doppelbelegungen werden also mit der COMPARE-Funktion ebenfalls erkannt. Ist die Abstimm-Information der Station noch nicht im Speicher abgelegt, so antwortet der Mikrocomputer mit der Anzeige „NEW“.

Freie Speicherplätze im Nu gefunden

Soll eine empfangene Station gespeichert werden, so kann man mit einem Druck auf die Taste „FREE“ erfahren, welche Speicherplätze noch nicht belegt sind. Das Überschreiben eines bereits belegten Speicherplatzes wird so zuverlässig verhindert. Während im Hauptdisplay dann der Schriftzug „FREE“ erscheint, listet der Mikrocomputer im Stationsdisplay nacheinander sämtliche freie Speicherplätze auf, solange die Taste „FREE“ gedrückt

bleibt. Ist der Speicher bereits voll belegt, so erscheint die Anzeige „FULL“.

Löschen von Speicherinhalten

Beim praktischen Betrieb des Tuners ST 6000 hat es sich als sinnvoll erwiesen, die Möglichkeit zum Löschen eines Speicherplatzes vorzusehen (ohne Überschreiben), damit beim Drücken der „FREE“-Taste stets freie Speicherplätze zur Anzeige kommen. Um zum Beispiel den Inhalt des Speicherplatzes 27 zu löschen, wird dieser Speicherplatz angewählt und sein Inhalt mit der Tastenfolge „PRO/STORE“, „FREE“ gelöscht. Nachdem der Mikrocomputer den im Stationsdisplay angezeigten Speicherplatz (hier: 27) gelöscht hat, quittiert er das mit der Anzeige „HA“ im Display. Die Frequenz-Information wird dabei in einen Zwischenspeicher übernommen, das heißt, der Tuner ist weiterhin auf 87,6 MHz abgestimmt, doch würde bei einer erneuten Anwahl des Speicherplatzes 27, „FREE“ im Display erscheinen. Selbstverständlich können die Infor-

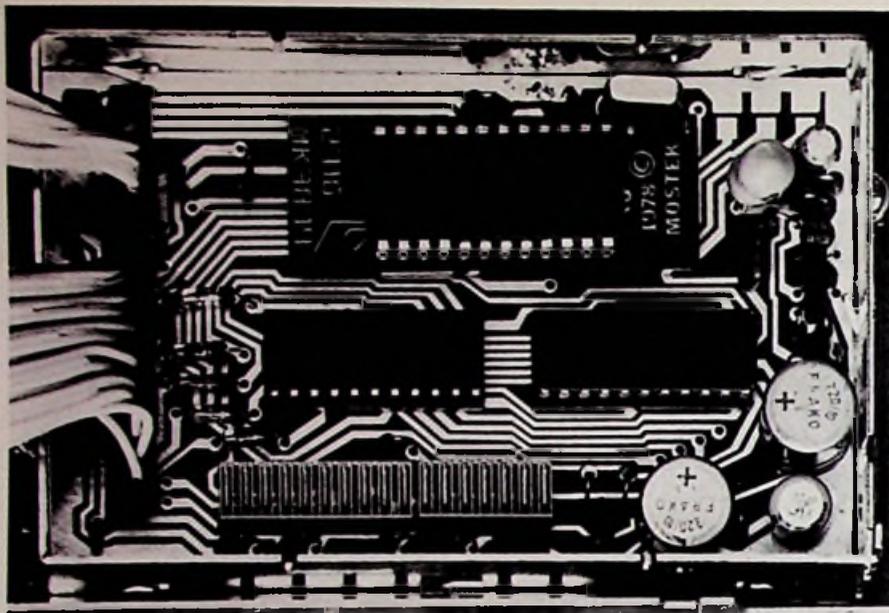


Bild 4. Vorläufige Bauform der Mikrocomputer-Baugruppe. Anstelle des endgültigen Mikrocomputers ist hier seine „Huckepack“-Version eingebaut, das heißt, der ROM-Speicher mit dem hier einfach zu ändernden Betriebsprogramm, sitzt „huckepack“ auf dem Mikrocomputer-IC

mationen in den Stations-Speicherplätzen auch beliebig vertauscht oder überschrieben werden.

Im Grunde sind es 32 Speicherplätze

Mit Hilfe zweier Zusatzspeicher (Tuning-Speicher) „merkt“ sich der Tuner die Abstimm-Information der per Suchlauf oder Handabstimmung eingestellten Station. Sie ist über die Bereichswahltasten „AM“ und „FM“ abrufbar. Damit verfügt der ST 6000 streng genommen über 32 Speicherplätze, wobei die Tuning-Speicher aber keinen Namen speichern können.

Status-Speicher merken sich den letzten Betriebszustand

Diese Speicher dienen zum Sicherstellen von Augenblicksdaten, wie Stationsziffer, Muting ein/aus, MPX ein/aus usw., damit der Tuner beim Einschalten wieder den gleichen Status hat, den er zuvor beim Ausschalten hatte. Davon ausgenommen ist die zuletzt gewählte Speicherbereitschaft, die sinnvollerweise beim Einschalten zurückgesetzt wird. Die Sta-

tus-Information wird zusammen mit einer Prüfsumme (Check-Sum, das ist die binäre Summe aller Statusbytes ohne Übertrag) abgelegt.

Pufferbatterien alle zwei Jahre wechseln

Der gesamte Datenspeicher (Stations-, Status-, und Zusatzspeicher) besteht aus zwei CMOS-RAMs mit einer Organisation von $256 \times 8 \text{ bit} = \frac{1}{4} \text{ Kbyte}$. Diese verhältnismäßig große Speicherkapazität ist notwendig, um zusätzlich zur Frequenz-Information auch die vier Zeichen (4 bytes) für die Namensgebung einer gespeicherten Station aufnehmen zu können.

Der Speicher wird bei ausgeschaltetem Tuner von zwei 1,5-V-Alkali-Mangan-Batterien mit Strom versorgt. Die Stromaufnahme ist dabei so gering ($2 \mu\text{A}$) daß der Batterie-Wechsel, der bei eingeschaltetem Tuner vorgenommen werden sollte, erst etwa alle zwei Jahre fällig wird. Beim erstmaligen Einschalten, oder wenn die Batterien bis zur völligen Entleerung im Gerät verblieben sind, erscheint am Hauptdisplay der

Schriftzug „INIT“ (initialisiert) und der Tuner wird automatisch auf UKW, 87,5 MHz eingestellt.

Auf Abstimmhilfen wird nicht verzichtet

Der Tuner ST 6000 kann entweder manuell über das aus dem T 5000 her bekannte magnetgerastete Handrad oder per Suchlauf abgestimmt werden. Die Abstimmhilfe „Tunoscope“) und die Feldstärke-Anzeige mittels einer LED-Kette sind ebenfalls weitgehend aus dem T 5000 übernommen.

Die verbreitete Ansicht, Abstimmhilfen seien in Synthesizer-Tunern nicht erforderlich, teilt Grundig nicht, denn mit ihrer Hilfe wird gewährleistet, daß auch ohne Kenntnis der genauen Frequenz optimal abgestimmt wird.

Feines Frequenzraster bei Handabstimmung

Die Handabstimmung erfolgt im UKW-Bereich mit 25-kHz-Schritten, bei schneller Abstimmung in 100-kHz-Schritten. Bei AM sind die Rasterschritte 1 kHz, im „Schnellgang“ 5 kHz, wobei das Umschalten zwischen großer und kleiner Schrittweite automatisch geschieht. Die Handabstimmung hat höchste Priorität in der Bedienung und wird selbsttätig eingeschaltet, sobald am Abstimmkopf gedreht wird. Dieses Umschalten ist unabhängig vom jeweiligen Betriebszustand (Status) des Tuners; selbst der Suchlauf kann auf diese Weise unterbrochen werden. Angezeigt wird die Betriebsart „Handabstimmung“ durch die Buchstabenfolge „HA“ im Stationsdisplay. Erreicht der Benutzer beim Abstimmen die Frequenzgrenzen eines Wellenbereiches, so wird eine elektronische Sperre wirksam.

Auch AM-Sender lassen sich genau einstellen

Beim Abstimmen auf AM-Sender hoher Feldstärke ist es oft recht schwierig, den Tuner nach der Feldstärke-Anzeige genau einzustellen,

*) TUNOSCOPE ist ein für die Firma Grundig eingetragenes Warenzeichen

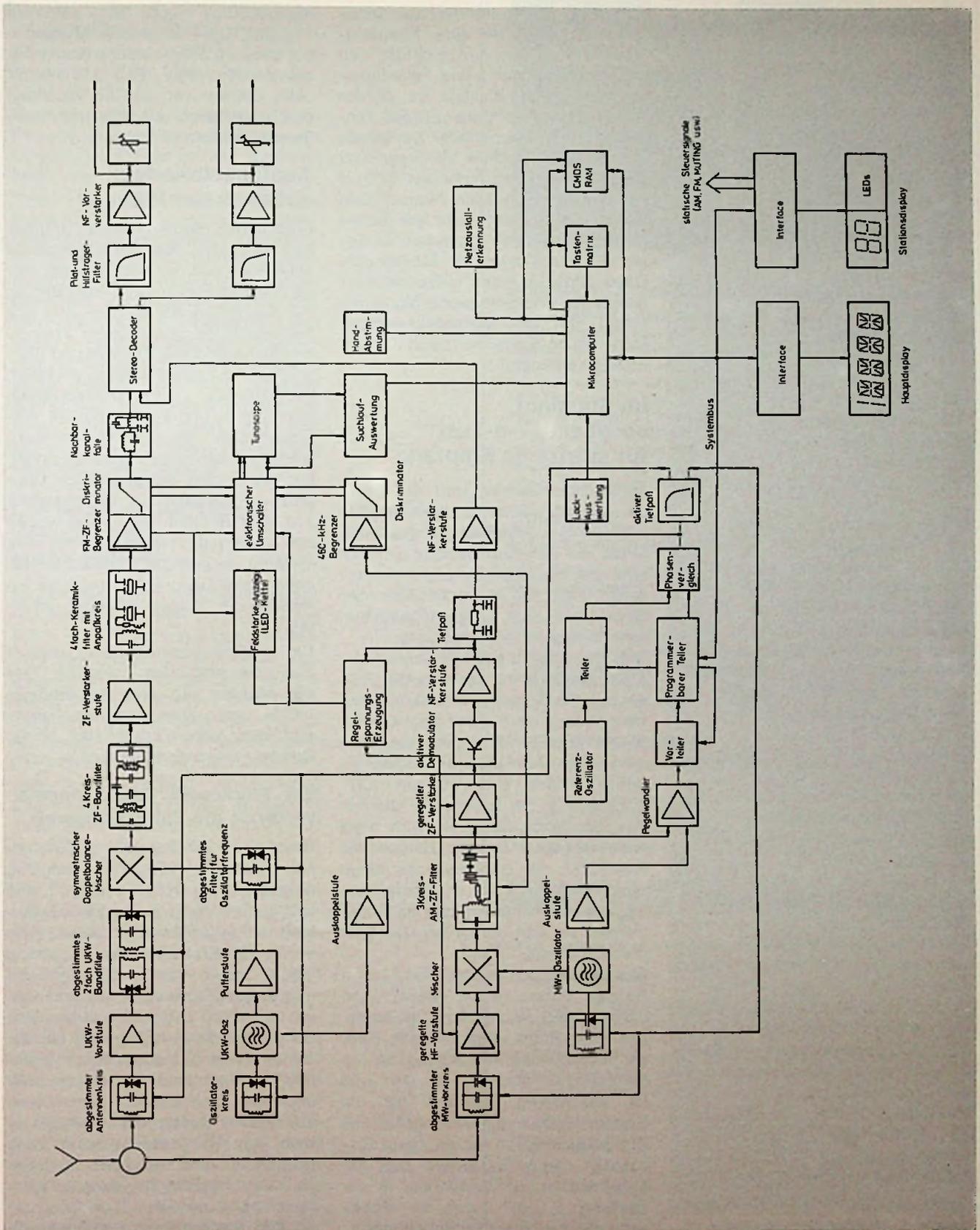


Bild 5. Blockschtung des Tuners ST 6000 (Alle Bilder Grundrig)

Empfangsbereiche

FM: 87,50 MHz...108 MHz

AM: 510 kHz...1620 kHz

Empfindlichkeiten

FM-Mono: 0,5 μ V (26 dB S/R-Abstand)

FM-Stereo: 20 μ V (46 dB S/R-Abstand)

beide Angaben bei 75 Ω , 40 kHz Hub

Trennschärfe

Mehr als 60 dB bei \pm 300 kHz, 40 kHz Hub und

-30 dB Störspannung

FM-Begrenzung

Begrenzungs-Einsatz

(-1/-3 dB) 0,45/0,35 μ V an 75 Ω

Bandbreite

FM-ZF: rd. 120 kHz;

AM-ZF: rd. 4,5 kHz

ZF-Festigkeit

FM: \geq 100 dB/75 Ω AM: \geq 60 dB

FM-Fremdspannungsabstand

Bei 1 mV an 75 Ω im Bereich 31,5 Hz bis 15000 Hz bezogen auf Nennausgangsspannung 0,8 V;

Hub 40 kHz; Mono/Stereo:

Mindestens 72/66 dB Effektivwert

Mindestens 68/62 dB DIN 45405

FM-Geräuschspannungsabstand

Bei 1 mV an 75 Ω , bezogen auf Nennausgangsspannung 0,8 V;

Hub 40 kHz; Mono/Stereo:

Mindestens 78/68 dB Effektivwert, Kurve „A“

Mindestens 69/64 dB DIN 45405

Übertragungsbereich

Bei FM-Stereo von Antenne bis NF-Ausgang:

10 Hz...17 kHz für -3 dB

20 Hz...16 kHz für -1 dB

Klirrfaktor

Bei 1 kHz und 40 kHz Hub, gemessen nach DIN 45500 bei 1 mV an 75 Ω

Höchstens 0,1/0,2% Mono-Stereo

FM-Übersprechdämpfung

1 mV Antennenspannung, 47,5 kHz Gesamthub, selektiv gemessen

6300 Hz...10000 Hz:

Mindestens 30 dB

250 Hz...6300 Hz:

Mindestens 38 dB

1000 Hz: Mindestens 40 dB

Tabelle 1. Vorläufige technische Daten des Hi-Fi-Tuners ST 6000

da wegen der logarithmischen Anzeigekarakteristik bei einer Frequenzabweichung von $\pm 1... \pm 2$ kHz nur wenig oder sogar keine Feldstärke-Änderung wahrnehmbar ist. Abhilfe schafft hier die mittlere LED des Tunoscopes, die bei genauer Senderabstimmung aufleuchtet, vorausgesetzt der Sender liefert mehr als 100 μ V Antennen-Eingangsspannung. Das Tunoscope ist also nicht wie bisher nur bei FM wirksam, sondern im Tuner ST 6000 auch im AM-Bereich. Dazu wird ein vom Mikrocomputer geliefertes Rasterfrequenz-Signal mit einem von der Senderauswertung kommenden Signal verknüpft und zur Anzeige gebracht.

Im Suchlauf sorgt ein „7-s-Test“ für störfreien Empfang

Im Suchlauf-Betrieb wird der Tuner bei AM mit 9-kHz-Schritten, bei FM mit 50-kHz-Schritten abgestimmt, wobei die Richtung wählbar ist. Wird eine der Wellenbereichsgrenzen erreicht, setzt der Mikrocomputer den Suchlauf an der entgegengesetzten Grenze in gleicher Richtung fort.

Den Start des Suchlaufs quittiert der Mikrocomputer mit der Anzeige „AS“ (Automatic Search) im Stations-Display. Sobald ein Sender gefunden ist, wird eine rd. 7 s dauernde Testphase eingeleitet – am Stations-Display erscheint dann die Anzeige „CH“ (Check) – in der laufend die Qualität des Empfangs überprüft wird. Fällt während dieser Zeit zum Beispiel die Feldstärke des Senders unter einen einstellbaren Pegel, so startet der Suchlauf automatisch zum nächsten Sender, um dort erneut den 7-s-Test durchzuführen.

Störsignale oder empfangsunwürdige Sender haben daher kaum eine Chance, den Suchlauf zu überlisten. Die einstellbare Pegelschwelle dient zur individuellen Anpassung an die Empfangsverhältnisse „vor Ort“ und ist gleichzeitig Referenz für die Stumm-Abstimmung (Muting) bei FM. Durch Umschalten mit der Taste „Local/DX“ stehen wahlweise zwei Pegelschwellen zur Verfügung. In der Stellung „Local“ kann die Pegelschwelle mit einem Potentiometer an der Rückseite des Gerätes für FM auf

4 μ A...300 μ V und für AM auf 100 μ V...10 mV eingestellt werden. In der Stellung „DX“ sind die festen Pegelschwellen 4 μ V (FM) und 100 μ V (AM) wirksam, so daß der Suchlauf den Tuner auch auf sehr schwache Sender abstimmen kann.

Austauschmoduln auf zentraler Platine

Nach dem Entfernen von vier Schrauben, läßt sich das Gehäuseoberteil abnehmen und der Blick auf die große Chassis-Platine wird frei (Bild 3). Mit Ausnahme der Bedien- und Anzeigeelemente sowie deren Treiberbausteine sind alle Bauteile und Baugruppen auf einer Platine montiert. FM-Mischteil, FM-ZF-Verstärker, Synthesizer und Zentral-Einheit (Mikrocomputer mit CMOS-Speicher), sind als Austauschmodul konzipiert. Für die beiden letztgenannten Baugruppen bot sich die Modultechnik aus zwei Gründen an: Einmal wegen der Komplexität der Bausteine, zum anderen wegen der Störsicherheit, denn diese Baugruppen müssen ein eigenes HF-dichtes Gehäuse erhalten.

Der Mikrocomputermodul (Bild 4) zeigt die verblüffend niedrige Zahl der aktiven und passiven Bauelemente, die zur Steuerung des Tuners und zum Verwirklichen des hohen Bedienungskomforts notwendig sind.

Ein „Huckepack“-Mikrocomputer verkürzt die Entwicklungszeit

Bevor der ROM-Speicher im Einchip-Mikrocomputer MC 3870 endgültig programmiert werden kann, sind langwierige Versuche in der Entwicklung und sogar noch in der Vorserie notwendig. Erst wenn das Programm „steht“, kann der kundenspezifisch maskenprogrammierte Mikrocomputer in Auftrag gegeben werden. Von der Programm-Fertigstellung bis zur Serienlieferung des maskenprogrammierten Mikrocomputers vergeht aber immerhin rund ein 1/2 Jahr. Diese Zeitspanne überbrückt Grundig indem die „Huckepack-Version“ des Mikrocomputers MC 3870 zur Anwendung kommt. Bei diesem ROM-losen Mikrocomputer (MK 3874) ist auf der Oberseite des ICs eine kleine Leiterplatte mit einer 24poligen IC-

Fassung befestigt, die zur Aufnahme eines EPROMs (2 Kb) dient, in dem sich das so leicht zu ändernde Programm für den Mikrocomputer befindet (Bild 4).

Da jede getaktete Digitallogik (Synthesizer, Mikrocomputer) Störsignale erzeugt, gehört es bei der Entwicklung von hochempfindlichen Empfangsteilen mit zur Hauptaufgabe, diese Störsignale zu unterdrücken. Dies geht nur mit einem Prototypen-IC, wie dem „Huckepack-Mikrocomputer“, der auch mechanisch weitgehend dem entgeltigen IC entspricht. Wird statt dem Prototypen-IC eine große Platine mit diskreten Bausteinen zur Emulation benutzt, und wird diese Platine mit einer „Nabelschnur“ mit den übrigen Schaltungsteilen verbunden, dann läßt sich außer zur Software-Überprüfung nicht viel damit anfangen.

Die technischen Daten versprechen guten Empfang

Neben dem hohen Bedienungskomfort bietet der Tuner ST 6000 auch sehr gute Empfangseigenschaften. Dies belegen die auszugsweise wiedergegebenen (vorläufigen) technischen Daten in Tabelle 1. Das Blockschaltbild (Bild 5) zeigt den großen Aufwand der für die HF-Signal-Verarbeitung getrieben wurde. Neben einem außerordentlich großsignalfesten neuen FM-Mischteil erhielt der Tuner einen ebenfalls neuentwickelten FM-ZF-Verstärker mit besonders niedrigem Klirrfaktor.

Die Bedienung ist trotz der Vielzahl von Funktionen leicht und übersichtlich geblieben. Die Sonderfunktionstasten, wie „COMPARE“ oder „FREE“ sind optisch so unauffällig in die Frontblende integriert, daß man sie erst beim zweiten Hinsehen entdeckt. Allein zum Radiohören werden sie ja nicht benötigt. Doch wenn der Benutzer erst einmal entdeckt hat, was der ST 6000 noch so alles kann – es soll ja Leute geben, die noch die Bedienungsanleitung lesen – dann dürften diese versteckten Tasten bald mit der gleichen Selbstverständlichkeit benutzt werden, wie dies bei Stationstasten schon lange Zeit der Fall ist. □

Ihre Fachberater

**Jahrbuch 81
für das
Elektro-
handwerk**

**Jahrbuch 81
für
Elektro-
maschinen-
bau +
Elektronik**

Jahrbuch für das Elektrohandwerk 81

Etwa 450 Seiten. Mit vielen Abbildungen, Schaltzeichen, Diagrammen und Schaltungsbeispielen. Taschenbuchformat, flexibler Kunststoffeinband, DM 12,80 (Fortsetzungspreis DM 10,25; siehe unten) incl. MwSt., zuzüglich Versandkosten.

Das Taschenbuch ist schon seit vielen Jahren ein treuer Begleiter für viele Fachleute. Die alljährliche Neubearbeitung sorgt dafür, daß dem Benutzer ein „Informationspaket“ nach dem aktuellsten Stand der Normung und der elektrotechnischen Bestimmungen an die Hand gegeben wird. Alle Angaben sind unmittelbar auf die Berufspraxis zugeschnitten. In der Ausgabe 1981 wurden die Kapitel neu überarbeitet, erweitert oder in Teilen ganz neu verfaßt.

Jahrbuch für Elektromaschinenbau + Elektronik 81

Etwa 400 Seiten. Mit vielen Schaltbildern, Wickeltabellen, Diagrammen. Taschenbuchformat, flexibler Stoffeinband, DM 12,80 (Fortsetzungspreis DM 10,25; siehe unten) incl. MwSt., zuzüglich Versandkosten.

Das „Jahrbuch für Elektromaschinenbau + Elektronik“ enthält alle wichtigen Unterlagen für Elektromaschinenbau und Elektronik, die man in Werkstatt und Betrieb laufend zur Hand haben muß. Die neue Ausgabe 1981 erfüllt wieder alle Ansprüche an einen modernen praxisbezogenen Fachkalender.

Fortsetzungspreis

Für unsere Jahrbücher bieten wir einen Vorzugspreis an, wenn Sie zur Fortsetzung bestellen. Wir gewähren dann einen Preisnachlaß von 20% auf den jeweils gültigen normalen Verkaufspreis. Im Falle der Ausgabe 81 also statt DM 12,80/Fortsetzungspreis DM 10,25. Der Fortsetzungsauftrag kann jährlich bis spätestens 30. 6. für das folgende Jahr gekündigt werden.

Hüthig & Pflaum Verlag

Bestellschein

- Jahrbuch für das Elektrohandwerk 1981, DM 12,80
- Jahrbuch für das Elektrohandwerk 1981, Fortsetzungspreis DM 10,25
- Jahrbuch für Elektromaschinenbau + Elektronik 1981, DM 12,80
- Jahrbuch für Elektromaschinenbau + Elektronik 1981, Fortsetzungspreis DM 10,25

Vor- und Zuname

Straße

Plz/Ort

Datum

Unterschrift

Elensenden an:

Hüthig & Pflaum Verlag, Postfach 102869, 6900 Heidelberg 1

Lautsprecher-Systeme:

Statt Papier-Membran Metallkonus mit Kräuselsicke

Dipl.-Phys. Hanns-Peter Siebert, Bad Rippoldsau-Schapbach

Von Zeit zu Zeit wird die Fachwelt aufgeschreckt durch Lautsprecher-Entwicklungen, die mit überlieferten Konstruktionsmerkmalen nur wenig gemein haben und um deren Hi-Fi-Tauglichkeit stets heftig diskutiert wird. Unauffälliger ist dagegen der Fortschritt, wenn althergebrachte dynamische Lautsprecher auf Vordermann gebracht werden. Hitachi, Hamburg, setzt dabei auf eine Ganzmetall-Membran mit Kräuselsicke und erreicht so gute Hochtton-Wiedergabe bei schwach ausgeprägten Partialschwingungen.

Aufgabe jedes Lautsprechers ist es, die ihm angebotene elektrische Energie in Schallenergie umzusetzen – und zwar so, daß der zeitliche Verlauf des erzeugten Schalldrucks möglichst exakt mit dem des steuernden elektrischen Signals übereinstimmt. Aufgrund unumgänglicher physikalischer Voraussetzungen lassen sich diese Forderungen immer nur mit Einschränkungen erfüllen, und der Lautsprecher-Konstrukteur ist zu manchem Kompromiß gezwungen. Zwei Schritte vorangekommen auf dem Weg zur originalgetreuen Lautsprecherwiedergabe ist jetzt die japanische Firma Hitachi durch Einführung der Ganzmetall-Membran und der Kräuselsicke.

Forderungen an die Lautsprecher-Membran

Jede Lautsprecher-Membran hat vor allem zwei Forderungen zu erfüllen:

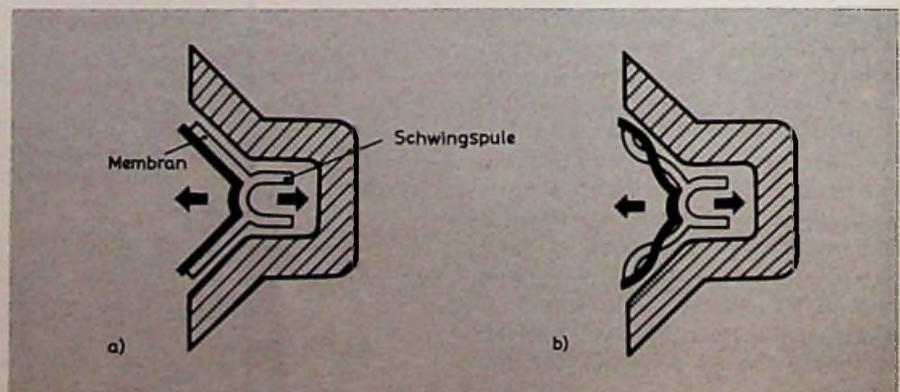
Sie muß leicht sein, um auch steilen Signalfanken möglichst ohne Verzögerung folgen zu können; und sie muß steif sein, damit sie dem Signal gleichmäßig mit ganzer Fläche folgen kann, ohne Eigenverformungen zu erleiden.

Ist die erste Forderung nicht erfüllt, dann zeigt der Lautsprecher schlechtes Wiederverhalten für Impulse und hohe Tonfrequenzen. Wie sich ein Nichterfüllen der zweiten Forderung auswirkt, ist anhand von Bild 1 zu erkennen: Während hier die eine Membran das elektrische Signal in unverfälschte, kolbenartige Bewegung umsetzt, zeigt die andere Membran Verformungen durch Partial-

schwingungen. Diese Verformungen liefern Schalldruckwellen, die dem ansteuernden Signal nicht entsprechen – also Verzerrungen. Darüber hinaus bedeuten solche Partialschwingungen eine erhebliche zusätzliche Beanspruchung des Membranmaterials, die zur Ermüdung und sogar zur Zerstörung der Membran führen können.

Die eben aufgezeigten Forderungen nach Leichtigkeit einerseits und hoher Steifigkeit der Membran andererseits stehen in Widerspruch zueinander, und seit Beginn des Lautsprecherbaus suchte man nach geeigneten Lösungen. So gab man beispielsweise schon in den 30er Jahren der

Bild 1. Eine ideale Lautsprechermembran (a) soll sich kolbenförmig und dem ansteuernden elektrischen Signal proportional bewegen. Verformungen durch Partialschwingungen (b) machen sich als Verzerrungen unangenehm bemerkbar und führen zu Materialermüdung und Zerstörung (alle Bilder Hitachi)



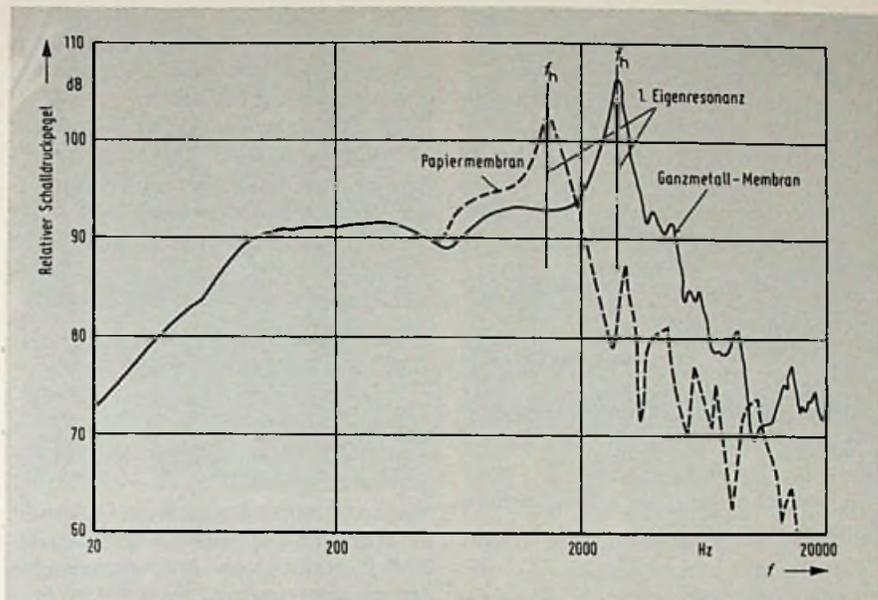


Bild 2. Frequenzgang einer Ganzmetall-Membran im Vergleich zu dem einer herkömmlichen Papier-Ausführung. Die Eigenresonanzen sind weit weniger stark ausgeprägt und um eine Oktave nach höheren Frequenzen verschoben

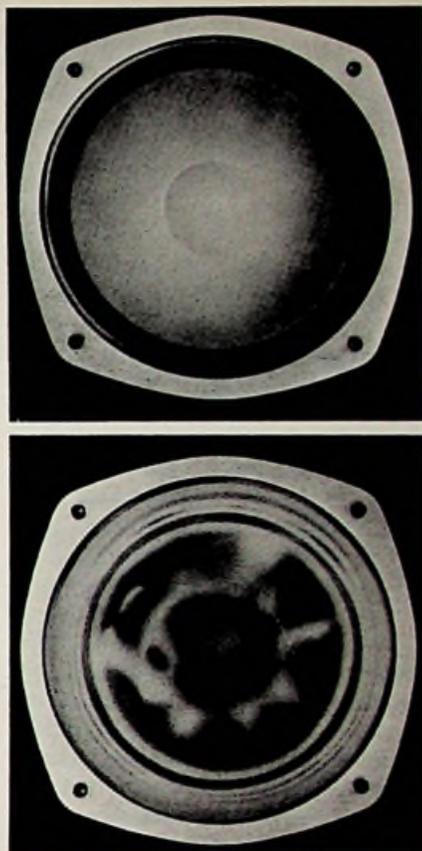


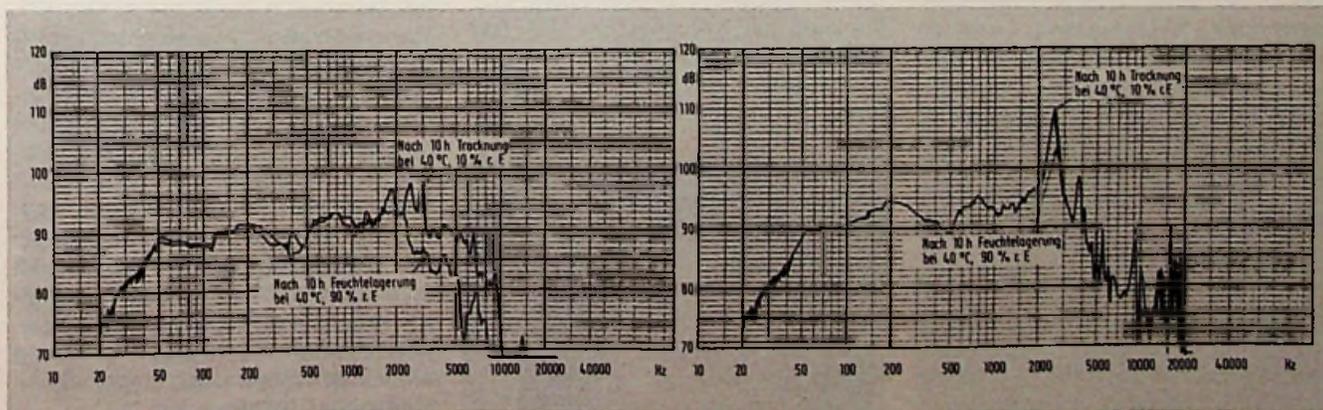
Bild 3. Hologramme eines mit 800 Hz angesteuerten Ganzmetall-Membran-Lautsprechers (oben) und einer unter gleichen Bedingungen betriebenen Papiermembran-Ausführung (unten). Die herkömmliche Ausführung zeigt deutliche Partialschwingungen

Papier-Membran, die mit der Forderung nach geringer Masse recht gut fertig wird, zur Verbesserung ihrer Steifigkeit eine nicht abwickelbare Form („Nawi“-Membran), oder man versah sie mit Versteifungsrippen. Andere Versuche in dieser Richtung führten zur metallkaschierten- und zur Hartschaum-Membran.

Die Ganzmetall-Membran

Nach langjährigen Versuchen ist es nun dem Lautsprecher-Forschungslaboratorium von Hitachi gelungen, eine nahtlose Ganzmetall-Membran zu entwickeln, welche den gestellten Forderungen weit besser entspricht als alle bisherigen Ausführungen.

Bild 4. Auswirkung einer Lagerung über 10 Stunden bei 40 °C und 90% relativer Feuchte: Während die Papiermembran-Ausführung (links) deutliche Einbußen bei der Wiedergabe hoher Frequenzen zeigt, bleibt der Ganzmetall-Membran-Lautsprecher (rechts) nahezu unbeeinflusst



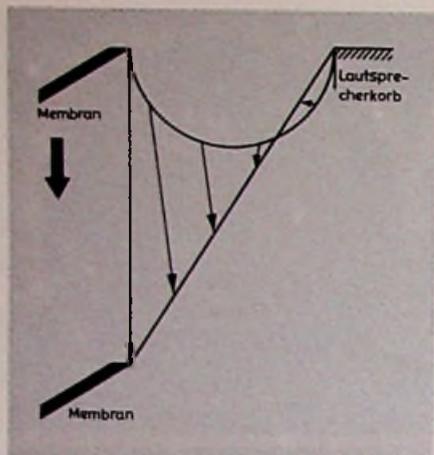


Bild 5. Bewegung einer Halbrund-Sicke bei Auslenkung der Lautsprecher-Membran. Das Material wird ständig gestaucht und gedehnt

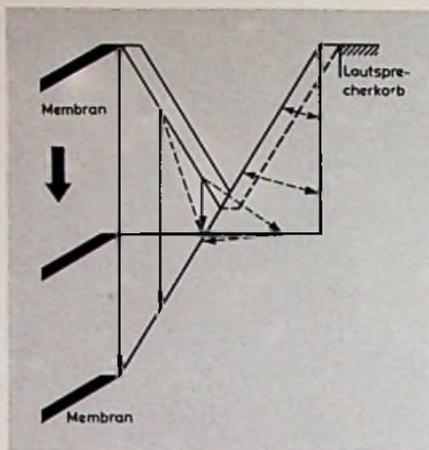
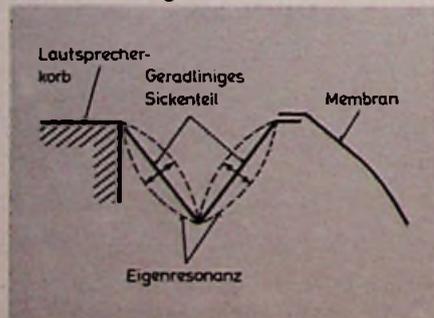


Bild 8. Bewegungsschema einer Kräuselsicke für drei verschiedene Auslenkungszustände

Die neue Ganzmetall-Membran ist nur 200 µm dick. Ihre Leichtigkeit ermöglicht, wie im Bild 2 zu erkennen ist, eine wesentlich bessere Wiedergabe der hohen Tonfrequenzen als bei einer herkömmlichen Papiermembran. Im gleichen Bild wird aber auch deutlich, daß wegen der günstigen mechanischen Daten der Legierung die unerwünschten Partialresonanzen nicht nur frequenzmäßig um etwa eine Oktave nach oben verschoben, sondern auch weit weniger stark ausgeprägt sind. Deutlich zeigt sich das Fehlen starker Partialschwingungen auch in den Hologrammen von Bild 3

Bild 6. An geradlinigen Teilen einer Sicke mit V-Querschnitt können Eigenresonanzen auftreten, die sich als Verzerrungen bemerkbar machen

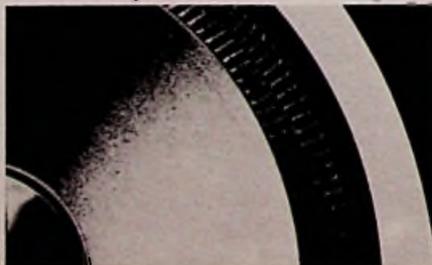


Ein weiterer Vorteil der Ganzmetall-Membran ist ihre weitgehende Unempfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeit. Während in Bild 4a die deutliche Verschlechterung der Hochtonwiedergabe einer Papiermembran nach 10 Stunden Lagerung bei 40 °C und 90% relativer Feuchte festzustellen ist, bleibt die Ganzmetall-Membran gemäß Bild 4b von diesen Einflüssen praktisch unbeeinträchtigt.

Von der Sicke wird viel verlangt

An ihrem Rand ist die Membran eines Lautsprechers mit dessen Korb durch eine Sicke verbunden, die fol-

Bild 7. Ausschnitt einer Membranaufhängung mit Kräuselsicke. Das hier angewandte Balgenprinzip gewährleistet leichte Beweglichkeit in Richtung der Membranauslenkung und hohe Steifigkeit in Radialrichtung



gende Forderungen zu erfüllen hat:

- Die Sicke darf die kolbenartigen Bewegungen der Membran entlang der Achse nicht behindern.
- Die Sicke muß jedoch in radialer Richtung steif sein, damit die Membran in bezug auf den Lautsprecherkorb immer zentriert bleibt und nicht verkantet. Anderenfalls kann die Schwingspule im engen Luftspalt des Lautsprechermagneten anschlagen.
- Die Sicke muß leicht sein, um der Membran schnell folgen zu können.
- Die Sicke darf keine Eigenschwingungen zeigen und muß der Membran mit ihrer gesamten Fläche gleichmäßig folgen.

Wie schwierig alle diese Forderungen zu erfüllen sind, läßt sich anhand von Bild 5 abschätzen. Mit wachsender Membranauslenkung wird der im Ruhezustand hier halbkreisförmige Querschnitt der Sicke immer stärker gestreckt, und im Betrieb kommt es zu dauernd abwechselnden Dehnungen und Stauchungen des Materials. Sie verursachen nicht nur eine Ermüdung der Sicke, sondern erfordern auch Kräfte, die von der Membran auf die Sicke übertragen werden müssen. Diese Kräfte wiederum behindern die freie Membranbewegung, und die Wiedergabequalität leidet.

Bei einer Sicke mit V-förmigen Querschnitt, wie sie im Bild 6 skizziert ist, sind zwar die mechanischen Belastungen auf wenige Teile der Sicke beschränkt, die man demgemäß auslegen kann. Dafür aber neigen, wie hier angedeutet ist, die geraden Teile der Sickenfläche zu Eigenresonanzen, die wiederum Wiedergabeverzerrungen bedeuten.

Problemlösung: Kräuselsicke

Bei der im Bild 7 gezeigten Kräuselsicke sind alle diese Nachteile weitgehend vermieden. Auch hier treten – wie man im Bild 8 für drei verschiedene Auslenkungszustände erkennt – die größten Materialbeanspruchungen nur an bestimmten Stellen auf. Diese Stellen aber sind nach dem Balgenprinzip gestaltet und deshalb den Beanspruchungen gewachsen; sie lassen zwar leichtgängige Achsial-, jedoch keine Radialbewegungen zu. Wegen der ausgeprägten Rippung sind Eigenschwingungen der Sicke weitgehend unterbunden.

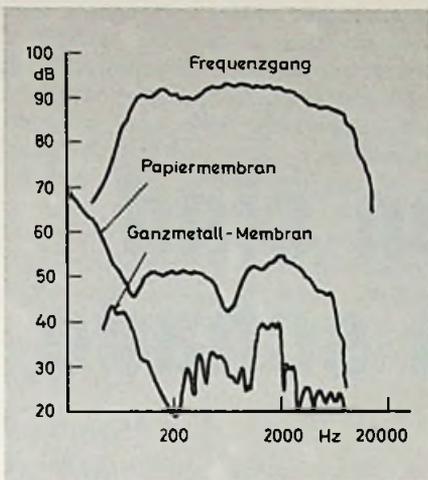


Bild 9. Frequenzgang eines Lautsprechers mit Ganzmetall-Membran und Kräuselsicke sowie der Anteil der 3. Harmonischen für diese und eine vergleichbare Papiermembran-Ausführung

Was bringen die neuen Systeme im Lautsprecherbau?

Welche Verbesserungen die Ganzmetall-Membran in Verbindung mit der Kräuselsicke für den Lautsprecherbau bedeutet, ist im Bild 9 zu erkennen. Hier ist einmal der in einem weiten Frequenzbereich praktisch geradlinige Frequenzgang einer solchen Anordnung dargestellt, der keine wesentlichen Einbrüche oder Spitzen aufweist. Darüber hinaus ist aber auch der für die Wiedergabequalität eines Lautsprechers maßgebende Anteil der 3. Harmonischen (2. Oberwelle) in Abhängigkeit von der Frequenz veranschaulicht – und zwar sowohl für einen Lautsprecher mit Ganzmetall-Membran und Kräuselsicke als auch für eine herkömmliche, vergleichbare Papiermembran-Ausführung; der Unterschied in bezug auf diese Verzerrungen ist überzeugend.

Hitachi baut die neuen Lautsprecher-Systeme bereits in einige 3-Wege-Boxen ein. Als Spitzenmodell gilt die akustisch gedämpfte 70-l-Ausführung HS-630 für 150 W Spitzenleistung im Wiedergabe-Frequenzbe-

reich 30 Hz... 20000 Hz. Das 30-cm-Tieftonsystem mit Ganzmetall-Membran und Kräuselsicke kann ± 12 mm Membranhub ohne Begrenzung verarbeiten und zeigt eine Eigenresonanz von 25 Hz. Auch der 5,5-cm-

Mitteltöner hat die neue Bauweise; der 2,2-cm-Hochtöner ist mit einer Leichtmetall-Kalotte ausgestattet. Pegelsteller für den Hoch- und den Mitteltonbereich ermöglichen eine Anpaßung an die Hörraumakustik. □

Hi-Fi-Geräte

Eine Lanze für die Modultechnik

Mit „Flächenmoduln“ für Fernsehgeräte rüttelte Gorenje Körting, Grassau, auf der letztjährigen Internationalen Funkausstellung in Berlin an den Grundpfeilern der Modultechnik, denn die Flächenmoduln deuteten die Rückkehr zur Großplatine an. Mithin liegt der Schluß nahe, daß nun auch zum Angriff auf die Modultechnik in Hi-Fi-Geräten geblasen wird. Doch weit gefehlt: Wie Gorenje Körting in der nachstehenden Mitteilung versichert, wird nicht daran gedacht beim neuen Hi-Fi-Geräte-Programm von der seit fast 10 Jahren bewährten Modultechnik abzulassen.

„Die Servicefreundlichkeit ist unübertroffen“

Seit Einführung der Modultechnik im Hause Körting wurden Form und Anzahl der einzelnen Moduln zwar den Gerätekonzepten angepaßt, doch wurde von Anfang an eine praxisgerechte Aufteilung in Funktionsmoduln vorgenommen, das heißt funktionell zusammengehörende Schaltungsbereiche sind stets auf einer Platine zusammengefaßt. Wurden Detail- oder Konzeptänderungen erforderlich, ließen sich diese mit minimalem Aufwand in kürzester Zeit durchführen. Dieses Verfahren hat sich inzwischen bewährt. Berücksichtigt man überdies bei der Gestaltung der Moduln den konstruktiven Aufbau des Chassis und versieht die Moduln mit Stecker-Buchsen-Kombinationen, so ergibt das für das Endprodukt nicht nur eine unübertroffene Servicefreundlichkeit, sondern auch eine hohe Fertigungspräzision, da die vorgeprüften und justierten Platinen bei der Endmontage lediglich zusam-

mengesteckt werden und somit Ausfälle und Nachbearbeitungen im Prüffeld drastisch zurückgehen.

„Komplexe Schaltungen sicher im Griff“

Besonders bei hohem Schaltungsaufwand in kleinen, aber hochwertigen Hi-Fi-Geräten hat sich diese Art von Steck-Moduln sehr bewährt. Umfangreichere Leitungsführungen, wie sie bei komplexen Mikrocomputer-Steuerungen innerhalb der HF- und NF-Bereiche erforderlich werden, lassen sich nur noch durch optimierte Bauteilanordnungen auf doppeltkaschierten Platinen übersichtlich und störungsfrei in den Griff bekommen.

Aufgrund der guten Erfahrungen, die seit der erstmalig konsequenten Anwendung dieser Modul-Bauformen zu Anfang der 70er Jahre gemacht wurden, ist auch das neue Hi-Fi-Geräteprogramm von Körting in Modultechnik aufgebaut.

„Mehraufwand gleicht sich Lohnkosteneinsparung an“

Hinsichtlich der Kosten ist die Aufteilung in Funktionsmoduln allerdings nicht gerade günstig, doch gleicht sich der Mehraufwand (zum Beispiel Steckverbindungen), den Lohnkosteneinsparungen in Fertigung und Prüffeld in etwa an.

Nicht zu unterschätzen ist bei dieser Art der Gerätefertigung der sehr sichere Schutz hochwertiger integrierter Bauteile, wie Mikrocomputer und deren zugehörige Peripherie-CMOS-Bausteine, die während der Montage kaum manuell geführten LötKolben und Werkzeugen ausgesetzt werden. Darüberhinaus besteht seitens des Herstellers die Möglichkeit, durch Entwicklung kompatibler Moduln auf Lieferengpässe und die Weiterentwicklung bestimmter Bauelemente unmittelbar zu reagieren“. □

Nachrichtenübertragung:

Nur zum Telefonieren sind Telefonnetze viel zu schade

Die Zahl der weltweit geführten Ferngespräche wird in diesem Jahr vermutlich die 100-Milliarden-Grenze überschreiten. Trotzdem glühen in den Fernsprechnetzen noch längst nicht die Drähte, sondern es wird eifrig daran gearbeitet, mit Hilfe digitaler Vermittlungssysteme sogar zusätzlich Informationen über die Telefonleitungen zu schicken. Ein Beispiel aus unseren Tagen wäre der Bildschirmtext. Daß künftige Telefonnetze aber noch viel mehr können, war in der ITT-Firmenschrift „Profil“ nachzulesen. Mit freundlicher Genehmigung des Unternehmens geben wir die wichtigsten Passagen des Beitrags wieder, die eindrucksvoll klar machen, daß neben dem Fernsehgerät die „Telefon-Station“ Kommunikationszentrum in unseren Heimen werden könnte.

Alle traditionellen Vermittlungssysteme, die seit 1890 entwickelt und verfeinert wurden, basieren im wesentlichen auf dem Zusammenspiel elektromechanischer Relais zum Durchschalten der Gesprächswege. Telefondrähte übertragen analoge elektrische Signale, die genau den Schalldruck widerspiegeln, der durch die Stimmbänder erzeugt wird. Nach dem Durchlauf durch das System versetzen diese elektrischen Signale im Telefonhörer eine Membrane in Schwingungen, die sie wieder in Schallwellen zurückwandelt. Das ist immer noch das Prinzip der meisten

in Betrieb befindlichen Telefonsysteme.

Digitale Telefonie löst Drehwähler ab

Die neuen digitalen Systeme arbeiten anders und sind den bisherigen überlegen. Die Schallwellen werden zunächst zwar auch in analoge elektrische Signale umgewandelt, dann jedoch in einer extrem schnellen Abfolge elektrischer Impulse übertragen. Nach der Übertragung werden die digitalen Signale in analoge elektrische Ströme umgesetzt und dann in Schallwellen.

Einer der Hauptvorteile der digitalen Telefonie rührt daher, daß zum Durchschalten der Gespräche keine mechanisch beweglichen Teile notwendig sind. Das Durchschalten wird in der Zentraleinheit eines Computers bewerkstelligt, wobei der richtige Schaltablauf durch Programmierung bestimmt wird.

Die Theorie der digitalen Nachrichtentechnik ist nicht neu: Die britische Postverwaltung verfolgte diese Idee schon in den 50ern. Seitdem hat jedoch die Mikroelektronik so gewaltige Fortschritte gemacht, daß digitale Telefonie zunehmend wirtschaftlich anwendbar wird. Die Schaltung zur Umwandlung analoger Signale in digitale und umgekehrt, kann sogar in einem einzigen Siliciumchip untergebracht werden. Ähnlich lassen sich die Prozessorelemente, die die Vermittlung und andere Funktionen be-

werkstelligen, auf die Größe eines Fingernagels reduzieren und als Massenprodukt zu relativ niedrigen Kosten fertigen.

Die Nachfrage muß erst geweckt werden

Die Entwicklung der Mikroelektronik kam in der Tat so schnell voran, daß die Entwicklungsingenieure ihre Entwürfe und Konzepte immer wieder neu überdenken mußten. Noch vor wenigen Jahren war man allgemein der Ansicht, daß eine relativ kleine Zahl von Großcomputern benötigt werde, um eine große Anzahl von Vermittlungen zu steuern. Heute hat man erkannt, daß Mikrorechner ohne große Kosten buchstäblich über das ganze Telefonsystem „verstreut“ eingesetzt werden können. Wahrscheinlich werden innerhalb weniger Jahre der normale Telefonapparat und etwaige Zusatzeinrichtungen einen einfachen Mikroprozessor enthalten.

Eines der jüngsten Beispiele der neuartigen Lösungswege in der Nachrichtentechnik ist das „Network 2000“ von ITT. Dabei handelt es sich um ein Konzept für ein universell verwendbares Nachrichtennetz, das in den nächsten zwei Jahrzehnten verwirklicht werden könnte. Im Mittelpunkt dieses Entwurfs steht das digitale, computergesteuerte Vermittlungssystem „System 12“, das gegenwärtig unter Federführung von SEL entwickelt wird.

Das Hervorrufen eines allgemeinen Interesses für die heraufziehenden Entwicklungen ist sowohl sozialpolitisch als auch wirtschaftlich von Bedeutung, weil viele der neuen Leistungsmerkmale, die technisch machbar sind, kommerziell nur dann sinnvoll realisiert werden können, wenn die Nachfrage groß genug ist. Die mikroelektronischen Bausteine sind dem Normalverbraucher nämlich nur dann zugänglich, wenn sie in großer Serie preiswert hergestellt werden.

So macht Telefonieren Spaß

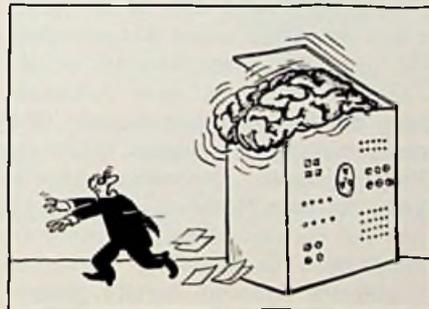
Welche neuen Dienste wird das künftige Telefonnetz bieten können? Zunächst wird die Digitaltechnik die Leistungen des üblichen Fernsprechnetzes verbessern: Schnellere Wahl der Telefonnummern, Verringerung der Netzbelastung mit der Folge seltener Besetzt-Zustände, weniger Störungen und eine bessere Sprachqualität. Computergesteuerte Vermittlungen können zusätzliche Dienstleistungen bieten, wie automatische Weckrufe am Morgen, Anrufweiterleitung an einen anderen Anschluß bei Abwesenheit von zuhause, was vor allem eine sehr nützliche Annehmlichkeit für Ärzte und Geschäftsleute bedeutet, oder eine besetzte Nummer wird vom Computer so lange gewählt, bis eine Verbindung zustandekommt. Auch Kurzwahl ist möglich, in dem man häufig anzurufende Teilnehmer mit dem Eintasten von nur zwei Ziffern erreicht.

Die tatsächliche Realisierung der möglichen Leistungsmerkmale hängt mehr von den Entscheidungen der jeweiligen Fernmeldeverwaltung ab als von den technischen Fähigkeiten der Vermittlungssysteme. In den meisten digitalen Systemen können Extraleistungen einfach durch Ändern der Programmierung angeboten werden. Aus dem gleichen Grund werden die Fernmeldeverwaltungen ihren Service beschleunigen können. Der Wiederanschluß eines Telefons zum Beispiel läßt sich durch das Eintippen von Instruktionen in ein Terminal bewerkstelligen, bedarf also keiner Veränderung der Verdrahtung. Selbstverständlich ist auch die sofortige

Stillegung eines Anschlusses auf die gleiche Weise möglich, falls der Teilnehmer seine Gebühren nicht zahlt. Der wichtigste Vorteil eines digitalen Telefonnetzes liegt jedoch in der möglichen Integration von Daten, Faksimile und sogar von Fernsehbildern. Alle diese Dienste können im gleichen Netz neben den Sprachsignalen verarbeitet und durchgeschaltet werden. Der Strom digitaler Impulse kann gleichermaßen verwendet werden zum Codieren von Sprache, geschriebener Zeichen, stehender Bilder oder beweglicher Bilder.

Die „elektronische Post“ kommt übers Telefon

Alles das führt zu einer Schlußfolgerung, die auf den ersten Blick verblüfft: Das Telefonieren wird schließlich einen geringeren Anteil am ganzen Nachrichtennetz beanspruchen als heute. Das Netz wird eine breite



Palette unterschiedlicher Dienstleistungen bieten, die sehr verschiedenen Zwecken dienen. In nicht allzulanger Zeit werden die meisten Unternehmen und viele Haushalte ausgerüstet sein mit einem Sichtschirm, einem Drucker und einer schreibmaschinenähnlichen elektronischen Eingabetastatur, die alle am FernmeldeNetz hängen.

Die meisten dieser Eingabetastaturen werden einen elektronischen Speicher enthalten, der mindestens die Information eines mittelgroßen Schriftstücks aufnimmt, während es getippt wird. Mittels weniger Drucktasten kann die Botschaft über die Telefonleitung zum Empfänger geschickt werden, wo sie elektronisch abgespeichert werden mag, dargestellt auf einem Bildschirm oder auf

Papier ausgedruckt, ganz so, wie es der Empfänger wünscht.

Dies dürfte übrigens der erste Schritt hin zur „elektronischen Post“ sein, die beachtliche Möglichkeiten für eine schnelle und preisgünstige Informationsübermittlung innerhalb der nächsten zwanzig Jahre parat hält. Ganz zu schweigen von den Vorteilen, die sich aus der Abnahme der Aktenflut ergibt. Denn wenn einmal eine Botschaft in das System eingegeben ist, kann sie blitzschnell jederzeit allen Leuten, die sie brauchen, auf elektronischem Weg zugänglich gemacht werden. Sie kann elektronisch „abgelegt“ werden auf Magnetband, so daß sie von jedermann leicht auffindbar ist, der Zugang zum Netz hat und die richtige Codenummer kennt. Auf diese Weise werden viele Unterlagen und Dokumente niemals auf Papier übertragen werden müssen, da sie vom Bildschirm abgelesen werden können. Wer dennoch eine geschriebene Unterlage für seine Aktentasche braucht, kann sie sich ausdrucken lassen.

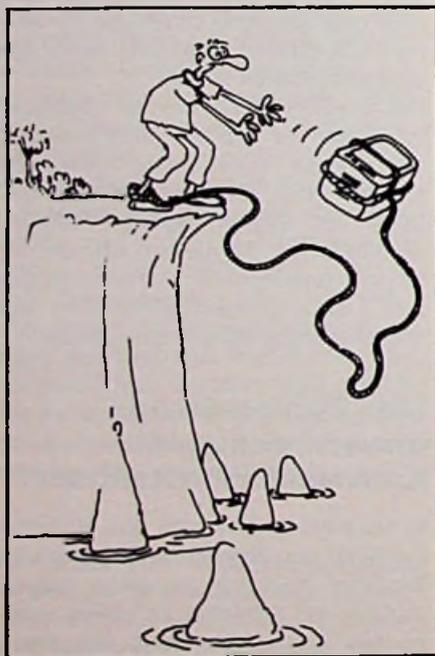
Die Brauchbarkeit solcher Systeme ist schon in großen Unternehmen, wie Texas Instruments bewiesen worden. Der Zweck von Network 2000 und seinen digitalen Komponenten ist es, die gleiche Art von unternehmensinternen Vermittlungs- und Übertragungsmöglichkeiten auf das öffentliche Netz auszudehnen.

Die „Telefon-Station“ mausert sich zum Kommunikationszentrum

In absehbarer Zeit wird das einfache Terminal aus Bildschirm, Drucker und Tastatur erweitert um einen Mikrorechner mit Speicher zu einem kompletten Computersystem. Der Preis für ein solches System beträgt ungefähr 4500 DM, so daß sich auch kleinere Unternehmen dies leisten können. Es ist auch nahezu sicher, daß ein wachsender Kreis von Normalverbrauchern als Käufer auftritt.

für Kfz. Maschinen. Werbung
PVC-Klebeschilder
FIRMEN-NAM- u. Magnet-Schilder
BICHLMEIER 82 Ro-Kastenu
Erlenweg 17 Tel. 080 31/31315

Ein Schlüssel zum Nutzen solcher Systeme liegt in ihrer Anschlußfähigkeit an digitale Nachrichtennetze. Auf diese Weise können sie Verbindung herstellen mit einer Vielzahl von Bibliotheken, Adressenverzeichnissen, Versandhäusern und anderen Dienstleistungsbetrieben. Mit diesen kleinen Computern wird man sogar ausgeklügelte Programme über das Fernsprechnetz von zentralen Programmbibliotheken abrufen können. Programme für persönliche Unter- richtung – medizinische Diagnose, oder juristischen Rat – existieren bereits und werden ohne Zweifel weiterentwickelt zur Anwendung für jedermann. Selbst ein Kleincomputer von der Größe eines Fernsehgerätes gewinnt immense Leistungsfähigkeit, wenn er über das Telefon an eine große zentrale Einheit angeschlossen wird.



Ein solches System ist bereits unter dem Namen „Prestel“ in England auf dem Markt. Es wurde von der britischen Postverwaltung entwickelt und erlaubt den Teilnehmern, bis zu 100000 Seiten Informationen über das Telefon abzurufen, um sie auf dem Heim-Farbfemseher darzustellen. Innerhalb weniger Jahre werden

mehrere Millionen Seiten verfügbar sein, einschließlich einer kompletten Enzyklopädie, von Reise-Informationen und geschäftlichen Angaben bis hin zu Theater-, Kino- und sonstigen Veranstaltungsplänen. Es ist auch geplant, Computerprogramme für den Hausgebrauch abrufbereit zu speichern. Prestel stößt allerdings teilweise an Grenzen, weil das existierende analog arbeitende Fernsprechnetz verwendet werden muß. Wenn es an ein rein digitales System wie Network 2000 angeschlossen würde, könnte seine Leistungsfähigkeit beträchtlich gesteigert werden. In der Tat ist Prestel ein frühes Beispiel für eine ganze Reihe weiterer Systeme, die wahrscheinlich entwickelt werden, um die Vorteile eines digitalen Netzes zu nutzen. Die Möglichkeiten eines Telefonnetzes, das aus mehreren Millionen miteinander verbundener Computer besteht, erscheinen vielversprechend; vor allem, wenn diese Computer in der Weise programmiert sind, daß sie von jedermann ohne besondere Schwierigkeiten genutzt werden können. In den nächsten Jahren ist eine Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit kleiner Computer zu erwarten, indem die Programmierer Techniken entwickeln, die eine Reaktion der Maschinen auf die menschliche Stimme ermöglichen. Gegenwärtig verstehen bestimmte Systeme bereits gesprochene Anweisungen, wobei allerdings nur ein sehr begrenztes Vokabular verwendet werden darf, um Daten abrufen oder speichern zu können. Natürlich gibt es auch schon Computer, die mit synthetischer Stimme antworten oder Wörter und Redewendungen kombinieren, die vorher ein Mensch auf Band gesprochen hat.

Network 2000 ist gut gerüstet, um die Vorteile dieser Entwicklungen zur Geltung zu bringen, weil es Sprache und Daten gleichberechtigt behandelt. Innerhalb weniger Jahre wird es möglich sein, den Telefonhörer abzunehmen, einige Tasten zu drücken (die Wählscheibe gibt es dann nicht mehr) und eine Anweisung in das Mikrophon zu sprechen, wie „gib mir die Akte über Anthea Hall, 112 Hemmingford Road, Referenz A III“. Dann

kommt die Antwort nicht von einer Sekretärin, sondern vom Computer, der die sachdienlichen Hinweise auf den Bildschirm überträgt. Das Aufregende daran ist: Diese Informationen können von Befugten in der ganzen Welt abgerufen werden – über das Telefonnetz.

Telefonieren mit dem Heim-Computer

Ein digitales Telefonnetz wird zweifellos noch für viele andere Aufgaben benutzt werden können. Zum Beispiel wird es möglich sein, den Computer zu Hause anzuwählen, um ihm den Befehl zu geben, den Heißwasserboiler und den Herd einzuschalten und zu prüfen, ob irgendwelche Nachrichten hinterlassen worden sind. Elektrizitäts- und Gaswerke werden das Fernsprechnetz benutzen, um automatisch den Verbrauch abzulesen, während Kreditinstitute es ihren Kunden ermöglichen, direkte Einsicht in ihre Konten zu gewähren.

Die Entwicklung der Digital-Vermittlungstechnik fällt zusammen mit dem Entstehen neuer Übertragungstechniken. Im Vordergrund steht hier die Ablösung von Kupferleitungen durch optische Leiter. Glasfaserkabel eines digitalen Vermittlungssystems im 21. Jahrhundert könnten einen geradezu phantastisch anmutenden Beitrag zur Kommunikation leisten, vor allem dann, wenn andere Technologien wie elektronische Speicher und Display-systeme weiterhin so raschen Entwicklungsschüben unterliegen wie bisher. Das Fernsehtelefon (Farbbild) für den Privatbenutzer oder ein „elektronisches Ablagesystem“ in jedem Büro, das ein heutiges Archiv von 43 km Regallänge aufnehmen könnte, erscheint dann durchaus möglich. Die Entwicklung wird schrittweise vorangehen, da man vorhandene Anlagen in herkömmlicher Technologie aus Gründen der Wirtschaftlichkeit nicht einfach wegwerfen kann und will. Aber auch beim allmählichen Einführen der neuen Techniken ist es wichtig, die Auswirkungen für möglichst alle Lebensbereiche rechtzeitig vorzusehen, damit eine stetige Entwicklung anstelle hektischer Schübe gewährleistet wird. □

Farbfernseh-Chassis

ITT gibt der Zuverlässigkeit in den 80er Jahren Vorrang

Kostensenkung durch Rationalisierung muß Ziel eines jeden nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten ausgerichteten Unternehmens sein. Umso erstaunlicher ist die Ankündigung von Charles Schepers, technischer Direktor und Leiter der Entwicklung bei ITT Schaub-Lorenz, in den 80er Jahren der Zuverlässigkeit der Geräte Priorität vor Kostensenkungen einzuräumen. Schepers zeigte die Grundkonzeption des neuen ITT-Chassis in einem Referat auf, das wir in gestraffter Form wiedergeben.

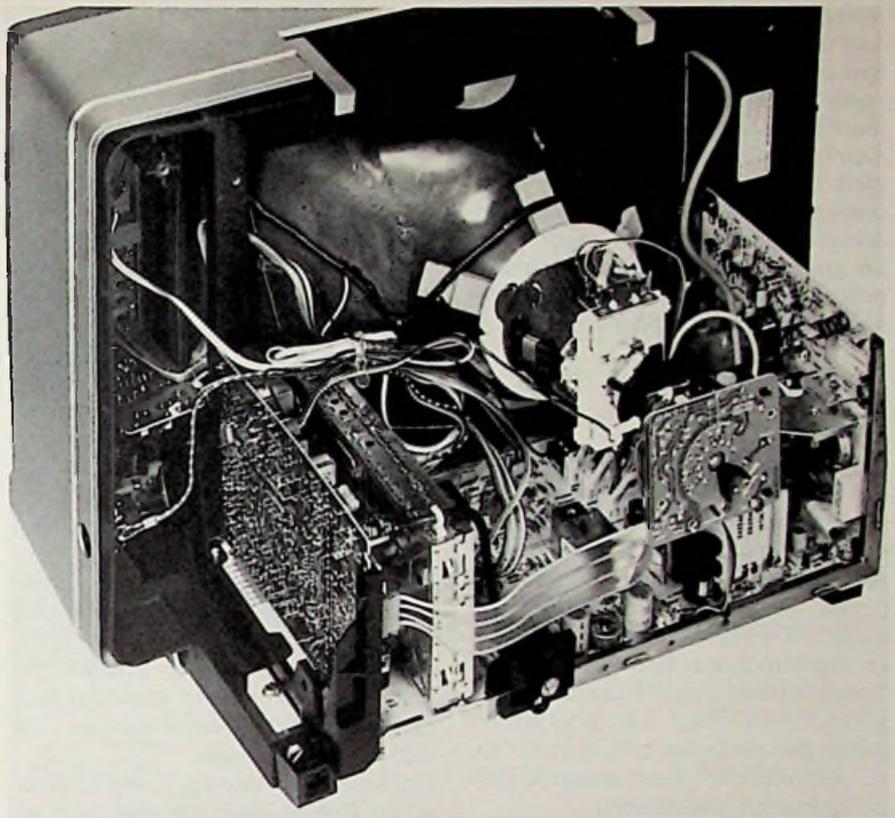
Ein neues Chassis für Farbfernsehgeräte bedeutet normalerweise einen wichtigen Schritt, um steigende Kosten aufzufangen, aber auch Anpassung an den neuesten Stand der Technik und Vereinfachung im Service. Bei der Entwicklung der ITT-Farbfernsehgeräte für die 80er Jahre ging es jedoch um mehr:

- Anstelle der Kostensenkung erhielt das Steigern der Zuverlässigkeit höchste Priorität.
- Einsatz neuer Bildröhren für das gesamte Geräteprogramm.
- Hohe Flexibilität, weil ITT über 50% der Farbfernsehgeräte-Produktion exportiert.

Zwei Wege zu höherer Zuverlässigkeit

Die mittlere Leistungsaufnahme konnte bei den Geräten mit 66-cm-Bildröhre auf 85 Watt gedrosselt werden. Bei Geräten mit 51-cm-Bildröhre beträgt die mittlere Leistungsaufnahme sogar nur noch 65 Watt, so daß insgesamt der Energieverbrauch gegenüber den Vorgängermodellen um rd. 20% gesunken ist. Damit ist eine geringere Wärmebelastung und zugleich eine höhere Lebensdauer der verwendeten Bauelemente verbunden.

Als weiterer Beitrag zum Erhöhen der Zuverlässigkeit werden nur noch Bauelemente verwendet, deren Belastbarkeit im Durchschnitt 50% über der tatsächlich gegebenen maxima-



51-cm-Farbportable „Ideal-Color 3202“. Die Schaltung dieses Gerätes ist nach dem neuen ITT-Farbfernseh-Konzept in drei „Funktionsblöcke“ und ein Interface aufgeteilt, so daß die Anpassung an verschiedene Komfortklassen, Normen und Bildschirmgrößen kein Problem ist. (ITT)

len Belastung liegt. Zum Beispiel gilt für Halbleiter ein „Streßfaktor“ von 0,5, das heißt, diese Bauelemente sind doppelt so hoch belastbar wie für den normalen Betrieb eigentlich erforderlich.

Tatsächlich müssen die Bauelemente nach diesen Kriterien spezielle Streßtests durchstehen, bevor die Freigabe für den Einbau in die Geräte erfolgt. Dieses Verfahren hat inzwischen mit einigen Bauelemente-Herstellern zu verbindlichen Vereinba-

rungen über die Verringerung der Ausfallraten im Rahmen eines neu entstandenen „PPM“-Programms (PPM parts per million) geführt.

Bei den „Großen“ löst PIL S4 die 30 AX ab

Die Wahl der Bildröhren fiel zugunsten der „Precision-In-Line“-Technik (PIL) aus. Bei der S-4-Ausführung dieser Bildröhre ist die Schärfe durch eine Focuslinse mit höherer Focus-

Für Geschäfts die täggl. 30-70 Posten

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

spannung verbessert worden. Für die kleineren PIL-Bildröhren mit 90° Ablenkung wurde ein Ablensystem mit neuer Wickeltechnik entwickelt, das die Kissenverzerrung der Bildgeometrie in Ost/West-Richtung korrigiert. Diese Farbbildröhre kann damit praktisch wie eine Schwarz/Weiß-Bildröhre angewendet werden. Im übrigen kommt der Wegfall der bisher notwendigen Ost/West-Korrektur auch der Zuverlässigkeit zugute.

„Funktionsblöcke“ statt „Modul“

Ein wesentliches Merkmal der neuen ITT Farbfernseh-Empfänger sind drei „Funktionsblöcke“, die im Servicefall wie Modul gehandhabt werden können. Es handelt sich um

- den „Signal-Funktionsblock“ mit Tuner, ZF-Verstärker, DF-Stufen (DF Differenzfrequenz) und – alternativ – Tonverstärker. Dieser Funktionsblock läßt sich im Hinblick auf die verschiedenen Sendernormen und auch für die zu erwartenden Fernsehsendungen mit Stereoton modifizieren;

- den „Decoder-Funktionsblock“ einschließlich der RGB-Endstufen, wobei auch alle Farbfernsehnormen vorgesehen sind;

- den dritten Funktionsblock, das „Power Board“, auf dem sich das Netzteil und die Ablenkstufen befinden. Diesen Funktionsblock gibt es in drei Ausführungen für netzgetrennte, netzverbundene und tragbare Fernsehgeräte.

Zwischen den Funktionsblöcken „Signal“ und „Decoder“ befindet sich eine Art Interface, das je nach Verwendungszweck und Geräteklasse den Anschluß zusätzlicher Baugruppen zuläßt: Vom Bildschirm- oder Videotext-Decoder bis zu einer 20-W-Tonendstufe, vom Decoder für das Stereo- oder Paralleltonverfahren bis zur 2 × 10-W-Endstufen für Stereobetrieb.

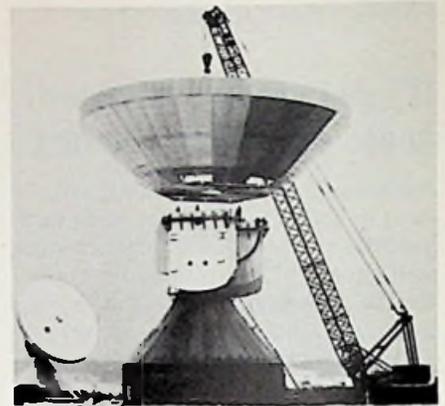
Die hohe Flexibilität der Farbfernseh-Elektronik von ITT kommt auch der Fertigung und dem Service zugute. Alle Geräte der neuen Generation sind nach der Jacky-Methode auf Einstrahlfestigkeit überprüft und genügen schon jetzt allen ab 1. Juli 1981 gültigen postalischen Vorschriften. □

Antennen für Raisting

Die Neuen haben 32 m Durchmesser

Wenn im Frühjahr 1981 in Raisting zwei neue Antennenanlagen in Betrieb genommen werden, dann hat die Deutsche Bundespost, was die Zahl der Antennen in Raisting angeht, die größte Satelliten-Erdefunkstelle der Welt. Die beiden Neubauten, bei denen MAN für die Stahlkonstruktion verantwortlich zeichnete, wurden ebenso wie die Anlagen Raisting 1 bis 3 von Siemens als Generalunternehmer errichtet. Die starke Zunahme des internationalen Fernmeldeverkehrs hatte die Bundespost zur Erweiterung der Erdefunkstelle veranlaßt. Von Raisting aus bestehen heute dank der Intelsat-Satelliten über dem Atlantik und dem Indischen Ozean interkontinentale Nachrichtenverbindungen zu mehr als 40 Ländern.

Die Antennen Raisting 4 und 5 haben einen Reflektordurchmesser von jeweils 32 m, und das Gewicht der



Die Erdefunkstelle Raisting wird erweitert. Mit 32 m hat die Antenne für Raisting 4 (Vordergrund) einen um 3,5 m größeren Durchmesser als die Antenne von Raisting 3 (Hintergrund)

drehbaren Stahlkonstruktion inklusive Gegengewicht beträgt 300 Tonnen. Die beiden Antennenanlagen arbeiten empfangsseitig mit einer Frequenz von 4 GHz und sendeseitig mit 6 GHz. Das neue Speisesystem ist

Satelliten-Fernmeldeverbindungen über die Erdefunkstelle Raisting (Stand: Januar 1980)

Raisting 1 (Indischer Ozean)	Raisting 2 (Atlantischer Ozean)	Raisting 3 (Atlantischer Ozean)
Iran Australien Indonesien Pakistan Dubai Hongkong Korea Malaysia Nigeria China VR Taiwan Philippinen Südafrika Saudi Arabien Bahrain VAE (RAK) Singapur Thailand Syrien Japan	Argentinien Brasilien Kanada Chile USA Libyen	Iran Türkei Paraguay Jordanien Kolumbien Venezuela Togo Irak Israel USA Peru Äthiopien Saudi Arabien Mexiko Kuwait

Quelle: Siemens AG

	Raisting 1	Raisting 2	Raisting 3	Raisting 4	Raisting 5
Durchmesser Hauptreflektor	25 m	28,5 m	28,5 m	32 m	32 m
Durchmesser Subreflektor	2,3 m	2,58 m	2,6 m	3,96 m	3,96 m
Gewicht der Antennenkonstruktion inklusive Gegengewicht	280 t	450 t	370 t	300 t	300 t
Zahl der Reflektorpaneele	144	288	292	228	228
Drehbereich der Antenne: Azimut	$\pm 380^\circ$	$\pm 190^\circ$	$\pm 164^\circ$	$\pm 165^\circ$	$\pm 165^\circ$
Elevation	$-1^\circ \dots +115^\circ$	$+0,5^\circ \dots +95^\circ$	$+1^\circ \dots +90^\circ$	$0 \dots +90^\circ$	$0 \dots +90^\circ$
Inbetriebnahme im Intelsat-Netz	28.6.1965	10.10.1969	25.8.1972	1.3.1981 geplant	1.6.1981 geplant
Übertragung über:	Intelsat IV-A Indischer Ozean ab 1982: Intelsat IV A Atlant. Ozean	Intelsat IV-A Atlant. Ozean ab 1982: Intelsat V Atlant. Ozean	Intelsat IV-A Atlant. Ozean ab Mitte 1980: Intelsat V Atlant. Ozean	Intelsat IV-A Indisch. Ozean ab Mitte 1981: Intelsat V Indisch. Ozean	Intelsat IV-A Atlant. Ozean ab Ende 1982: Intelsat V Atlant. Ozean
Speisesystem:	Hornparabol	Hornparabol geknickt	Hornparabol	Zentralhorn	Zentralhorn
Halbwertsbreite bei 4 GHz	0,2°	0,17°	0,2°	0,14°	0,14°
Konturgenauigkeit	2 mm rms	> 0,7 mm rms	> 0,7 mm rms	1 mm rms	1 mm rms
Art der rauscharmen Empfangsverstärker	gekühlt	gekühlt	gekühlt	ungekühlt	ungekühlt
Antennenheizleistung	Antenne unter Radom	400 kW	400 kW	352 kW	352 kW

Die wichtigsten technischen Daten der in Raisting betriebenen Erdefunkstellen. Die Anlagen Raisting 3 und Raisting 4 hatten im März dieses Jahres ihr Richtfest. Obwohl ihre Antennen einen Durchmesser von 32 m haben werden, ist das Gewicht der Antennenkonstruktion nur wenig höher als das der kleinsten Antenne von Raisting 1 (Siemens)

bereits für das Senden und Empfangen mit zwei unterschiedlichen Polarisierungsebenen ausgerüstet, so daß die Frequenzbereiche doppelt genutzt werden können. Nachdem auch die Antennenanlage 3 bereits mit dem neuen Speisesystem bestückt ist, wird auch die Anlage 2 demnächst auf diese Technik umgerüstet. Damit ist die Erdefunkstelle Raisting für den Betrieb mit den künftigen Satelliten vom Typ Intelsat V vorbereitet, die voraussichtlich im Frühjahr 1981 den Interkontinentalverkehr aufnehmen, und eine Kapazität von jeweils 12000 Telefonkanälen und zwei TV-Kanälen haben werden. Zur Fernbedienung und Überwachung von Raisting 4 und 5 werden Mikroprozessoren eingesetzt. □

Neue Bauelemente

Hochspannungs-Gleichrichter. Ein Sinterglas-Gehäuse hat die Silizium-Mesa-Diode BY 228 von AEG-Tele-

funken. Sie ist als Rücklaufdiode oder als hochsperrender Gleichrichter mit definierter Rückwärtserholzeit verwendbar. Wichtige technische Daten für die Typen BY 228/15 und BY 228/12 (Werte in Klammern): $U_{RRM} = 1650 \text{ V}$ (1350 V); $U_R = 1500 \text{ V}$ (1200 V); $I_{FSM} = 50 \text{ A}$ (50 A); $I_{FAV} = 3 \text{ A}$ (3 A); $t_{rr} = 20 \mu\text{s}$ (20 μs).

Farbbildröhren heute bestellen, morgen einbauen

- Industrie-Qualität erleichtert den Service
- Noch preiswerter durch unseren Nettopreis
- Lieferung frachtfrei, Nahbereich Express frei
- AltKolbenrücklieferung auf unsere Kosten
- Bei Garantie Immer Vorausersatz frachtfrei
- Alles für F.S.-Service und Antennenbau

Liste für Werkstätten und Fachhändler gratis

Rauschhuber, Fachgroßhandlung, Gaußstraße 2, 8300 Landshut
Telefon (08 71) 7 13 88, Tag und Nacht für Sie dienstbereit



Anregung zum Eigenbau:

2-MHz-Funktionsgenerator mit Frequenzzähler

Ing. (grad.) Michael Arnoldt

Die vorliegende Bauanleitung beschreibt einen Funktionsgenerator für Rechteck-, Sinus- und Dreiecksspannungen bis etwa 2 MHz. Zur Vervollständigung des Geräts ist ein Frequenzzähler mit umschaltbaren Torzeiten vorgesehen.

Bild 1 stellt das Blockschaltbild des Geräts dar. Zunächst sind die drei Komplexe, Funktionsgenerator, Zähler und Quarzeitbasis erkennbar, die auch in dieser Reihenfolge beschrieben werden.

Die Frequenz des Funktionsgenerators steht wahlweise als Sinus- oder Dreieckssignal zur Verfügung. Das Rechtecksignal wird zudem durch 10 geteilt und herausgeführt. Das Sinus- bzw. Dreieckssignal ist in der Amplitude bis

$U_{aSS} = 3\text{ V}$

einstellbar. Die Umschaltung der Frequenzbereiche nimmt man mit dem Drehschalter S1 durch Umschalten der Kapazitäten vor. Die Feinabstimmung über etwa 1 Oktave erfolgt anhand des Potentiometers P3 (5k). Ferner sind Wellenform und Ausgangsspannung einstellbar.

Der Zähler zeigt die Generatorfrequenz vierstellig an. Er kann auch für externen Betrieb, d.h. zum Messen

Leseranfragen zu diesem Beitrag bitten wir unmittelbar an den Autor zu richten. Seine Anschrift: Ziegelbusch 11, 6107 Reinheim 1

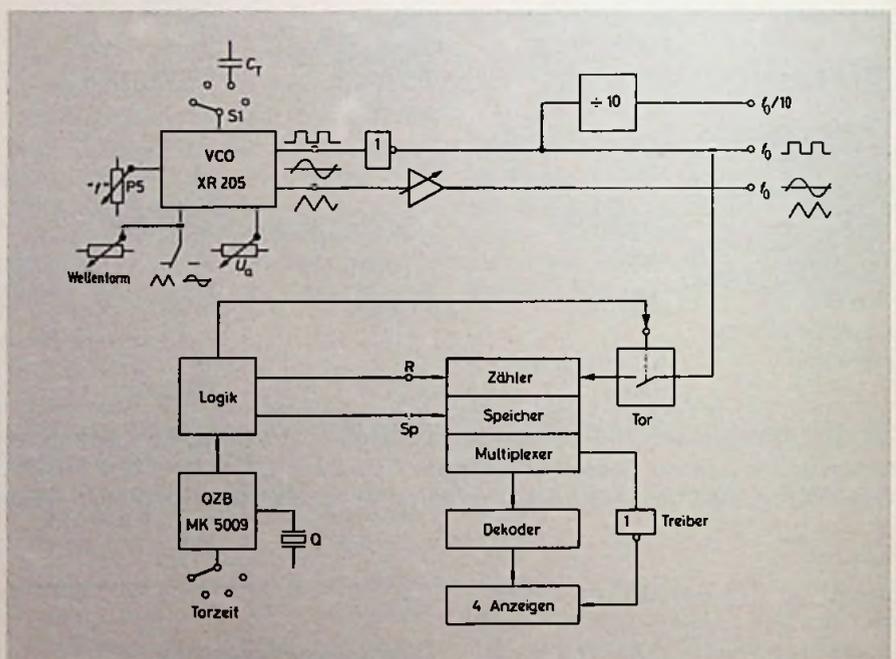


Bild 1. Blockschaltbild des Funktionsgenerators mit Frequenzzähler

eines von außen anzulegenden Signals, benutzt werden. Die typische obere Zählfrequenz beträgt 4 MHz. Die Steuerung des Zählers übernimmt die Quarzeitbasis mit dem IC MK 5009, das neben dem Oszillator über eine Serie von Frequenzteilern und eine interne Logik verfügt. Die Logikimpulse erzeugt ein Dual-Monoflop SN 74 LS 123.

Funktionsgenerator

Spannungsgesteuerter Oszillator (VCO)

Das interne Funktionsbild des VCO XR 205 zeigt Bild 2. Der zwischen die Anschlüsse 14 und 15 geschaltete Kondensator C_T wird in der Schaltung so auf- und entladen, daß sich

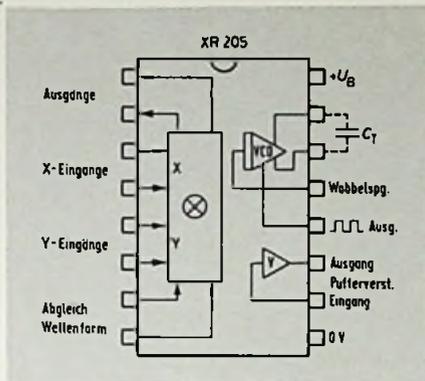


Bild 2. Funktionsbild des IC XR 205

an Anschluß 15 der Spannungsverlauf entsprechend Bild 3 obere Spur ergibt. Das Signal an Anschluß 14 weist eine 180°-Phasenverschiebung auf. Der VCO erzeugt zugleich eine symmetrische Rechteckspannung (12) mit 0,7 V Amplitude, deren L-Pegel jedoch bei $+2/3 U_B$ liegt.

Zur Vervollständigung ist noch das Sinussignal (1) dargestellt, das sich am Ausgang des Modulators ergibt. Die Phasenlage kann je nach Größe der Spannung U_x wie dargestellt oder um 180° verschoben liegen. Die Spannungen an den Anschlüssen 1 und 2 wiederum sind untereinander um 180° phasenverschoben.

Die Frequenz des VCO verläuft umgekehrt proportional zur Größe des Kondensators C_T und läßt sich annähernd errechnen nach:

$$f_o/\text{Hz} \approx \frac{400}{C_T/\mu\text{F}}$$

Der Zusammenhang f_o (C_T) stellt demnach eine Hyperbel dar.

Der Wobbeleingang (13) bleibt dabei offen. Dieser Eingang erlaubt es, die Feineinstellung der Frequenz vorzunehmen, über einen definierten Frequenzbereich zu wobbeln, das Oszillatorsignal zu modulieren (FM) oder extern zu synchronisieren.

Die Frequenz nimmt mit fallender Spannung am Wobbeleingang zu. Der Bereich der Wobbelspannung U_w ist begrenzt. Sie darf sich nur in dem Bereich

$$U_{w0} - 6 \text{ V} \leq U_w \leq U_{w0} + 1 \text{ V}$$

bewegen. Hierin ist U_{w0} die Spannung am Wobbeleingang, die sich bei Leerlauf ergibt. Der Widerstand 1 k (Bild 4) dient zur Strombegrenzung. Die Frequenzfeineinstellung erfolgt hier durch P3 (5k) und überstreicht in jeder Stellung von S1 mindestens 1 Oktave ($f_{\text{max}} \geq 2 f_{\text{min}}$).

Modulator

Als Balance-Modulator fungiert ein Multiplizierer. Er verfügt über je ein Paar X- und Y-Eingänge. Die Y-Eingänge werden in dieser Anwendung direkt mit dem Oszillatortausgang verbunden. Wie Bild 3 in der 6. Spur darstellt, ist die Differenz beider Oszillatortausgänge (Anschlüsse 15 gegen 14) eine Dreiecksspannung. Sie ist zugleich die Y-Spannung. Der Modulator multipliziert diese Spannung mit der X-Eingangsspannung, streng genommen mit der Differenzspannung beider X-Eingänge (3; 4), so daß gilt: $U_a = U_y \cdot K \cdot U_x$.

Messungen ergeben, daß U_a und U_y betragsgleich und phasengleich sind, wenn $U_x = +0,25 \text{ V}$ beträgt und von U_3 nach U_4 definiert wird:

$$U_x = U_3 - U_4$$

Die Konstante erhält dadurch den Wert

$$K = 1/0,25 \text{ V}$$

Da obige Beziehung für positive und negative Werte von U_x gilt, läßt sich durch U_x eine Phasenumkehr steuern [Phasenshift Keyed (PSK-) Modulation]. Der Phasensprung erfolgt mit

$$U_x = 0,$$

wobei übrigens auch

$$U_a = 0$$

wird. Der Aussteuerbereich für U_x bewegt sich zwischen

$$-0,7 \text{ V} < 0 \text{ V} < +0,7 \text{ V}$$

Unter Verwendung von obiger Gleichung ergibt sich daraus eine maximale Verstärkung.

$$v = U_a/U_y = K \cdot U_x =$$

$$= \pm 0,7 \text{ V}/0,25 \text{ V} \approx 3$$

Bild 5 veranschaulicht den Zusammenhang U_a (U_x) und φ (U_x).

Über den Spannungsteiler 10 k/5 k ist die Spannung an Anschluß 3 mit rd. 5 V vorgegeben. Die Spannungsteilerkette 15 k/P 2/1 k wird zweckmäßig so eingestellt, daß

$$U_x = U_3 = U_4$$

sich zwischen -1 V und $+1 \text{ V}$ bewegt. Zusätzlich enthält der Modulator ei-

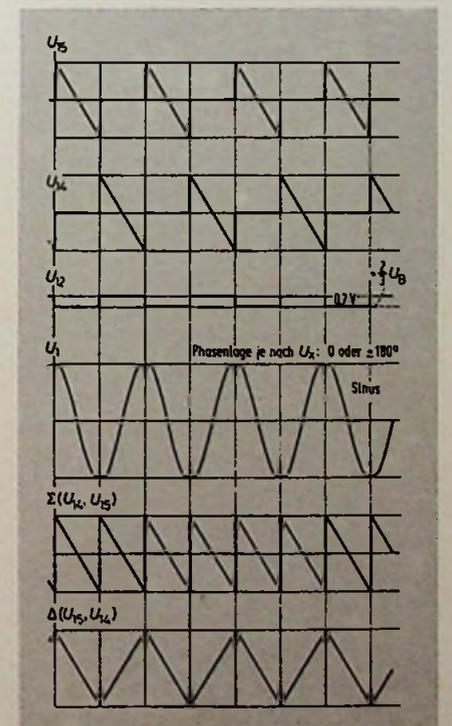
nen Sinusformer, der über die Anschlüsse 7 und 8 zugänglich ist. Mit S2 in der unteren Schalterstellung wird der Trimmer 5 k auf sinusförmige Ausgangsspannung mit geringsten Klirrvverzerrungen eingestellt. Durch Umschaltung auf P1 lassen sich Rechteck-, Sinus-, Dreieck- und dazwischen liegende Wellenformen realisieren.

Das IC verfügt ferner über einen nicht invertierenden Verstärker (11), der für einen maximalen Ausgangsstrom von 20 mA ausgelegt ist.

Rechteckverstärker

Die vom Anschluß 12 gelieferte Rechteckspannung mit einem Spannungshub von 0,7 V und einem L-Pegel von $+2/3 U_B$ gelangt an einen Verstärker mit BC 307 A. Die Silizium-Diode und die Z-Diode C2V1 (2,1 V) dienen zur Pegelanpassung. Der optimale Arbeitspunkt wird mit dem Trimmer 100 k eingestellt. Die am Kollektor liegende Z-Diode C5V1

Bild 3. Verlauf der Ausgangsspannungen des IC



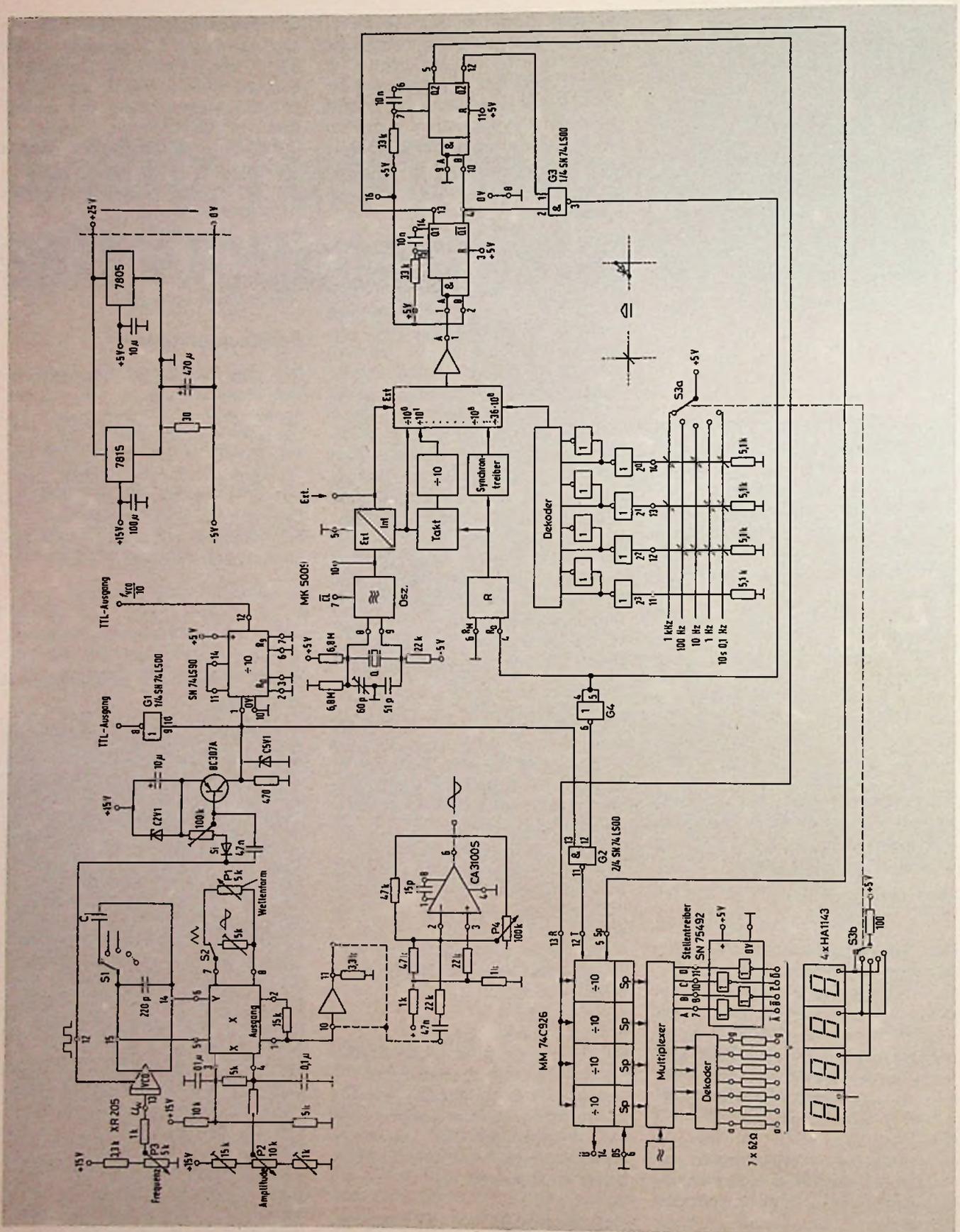


Bild 4. Detailschaltbild des Funktionsgenerators mit Frequenzzähler

Ein neuer Stern am Himmel

Philips präsentiert die
neue Batterie-Generation

PHILIPS

TYPE R20E-15V



AN ALLE: VORAUSS!
NEUE KRAFT VORAUSS!
RRRAN!!!

Philips Batterien

energie
geladen

Verbraucher entdecken die neue Kraft



● Das neue Design. In verschiedenen Testreihen erwies es sich als das Beste.

● Klar zeigt es den Namenszug **PHILIPS** die Marke, zu der Verbraucher hohes Vertrauen haben.

● Wichtig für Sie – wichtig für Ihre Kunden. Jetzt klare Angaben der Leistungskapazität auf jeder Batterie.

● Und als erster bedeutender europäischer Batteriehersteller prägt Philips auf dem Boden jeder Batterie, wie lange sie „startfrisch“ ist..



Plakatwerbung:
Hier entdecken Ihre Kunden die neue Kraft zuerst. In vielen Städten präsentieren Großplakate das neue Design der neuen Batterie-Generation in der dynamischen Raumfahrt-Atmosphäre.

Konsumenten-Werbung:
Anzeigen in Funkzeitschriften und Illustrierten sind millionenfache Präsentation der neuen Philips Batterie-Generation.

Funk-Werbung:
Bundesweite Funkwerbung über RTL

PHILIPS



(5,1 V) begrenzt das Ausgangssignal auf TTL-Pegel.

Der Rechteckverstärker steuert einen Puffer G1 (SN 74 LS00), einen Zehnteiler SN 74LS90 und Gatter G2 (1/4 SN 74LS00) an, das bereits als Tor für den Frequenzzähler arbeitet. Am Ausgang (12) des Zehnteilers liegt ein Rechtecksignal mit der Frequenz $f_0/10$ und dem Tastverhältnis 1 : 1 vor.

Sinusverstärker

Die Schaltung verfügt zusätzlich über einen analogen Sinus- bzw. Dreieckverstärker mit IC CA 3100 S. Der Spannungsteiler 1k/1k erzeugt eine mittlere Vorspannung von $+1/2 U_B$. Der Verstärker ist invertierend ausgeführt. Die Verstärkung kann durch das Potentiometer P4 (100 k) eingestellt werden. Die maximale Ausgangsspannung beträgt 10 V. Der Eingang ist wahlweise vom Modulatorausgang (1 oder 2) bzw. vom Pufferverstärker (11) des XR 205 ansteuerbar.

Anwendungen des VCO

Es wurde bereits kurz erwähnt, daß durch verschiedene Maßnahmen Amplituden-, Frequenz- und Phasenmodulation möglich ist. Diese und weitergehende Anwendungen sind in der Beschreibung und Applikation des Herstellers enthalten.

Frequenzzähler

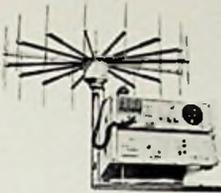
Dem Frequenzzähler kommt im Gerät die Aufgabe zu, die Frequenz des VCO direkt anzuzeigen. Er läßt sich jedoch auch von außen ansteuern. Über das als Tor arbeitende Gatter G2 (1/4 SN 74LS00) wird der Takteingang T (12) des Zähler-ICs MM 74C926 versorgt.

Zähler-IC MM 74 C 926

Bild 6 ist das Blockbild des ICs. Es verfügt über einen 4-stelligen Zähler mit einer Gesamtkapazität von 9999 Impulsen, einen Übertragungsausgang Ü (14), integrierten Speicher, einen (hier nicht verwendeten) Anzeigenumschalter (Display Select), der es erlaubt, wahlweise den Inhalt der Zählstufen oder Speicher anzuzeigen sowie einen Multiplexer und

FUNKTECHNIK

für Hobby und Beruf von Stratos Karamanolis
140 Seiten, 76 Abbild. DM 15,—



Karamanolis-Verlag
Beethovenstraße 25
8012 Ottobrunn/München
Tel. (089) 6 09 54 16/
6 01 13 56

Elektronische Orgeln, 170 S., 120 Abb., DM 19.80.
CB-Funk – Hobbyfunk für Jedermann, 9. Auflage, 120 S., 63 Abb., DM 10.80. **Alles über CB – Ein Handbuch für den CB-Funker**, 6. Auflage, 220 S., 127 Abb., DM 21.80. **CB-Service**, Bd. I, 3. Auflage, 140 S., 110 Abb., DM 14.80. **CB-Service**, Bd. II, 3. Auflage, 130 S., 110 Abb., DM 14.80. **CB-Antennen**, 3. Auflage, 120 S., 56 Abb., DM 11.80. **OSCAR – Amateurfunk-Satelliten**, 5. Auflage, 202 S., 64 Abb., DM 19.80. **Spacelab – Europas Labor im Weltraum**, 288 S., 87 Abb., Ln., DM 29.90. **Der Lauschangriff – Minisplone und ihre Abwehr**, 161 S., 63 Abb., DM 16.80. **Funk-Entstörung von Kraftfahrzeugen**, 116 S., 64 Abb., DM 10.50. **Helm-Video-Recorder**, 90 S., 39 Abb., DM 9.80. **hilf für Jedermann**, 150 S., 64 Abb., DM 16.80. **CB für Anfänger**, 70 S., 26 Abb., DM 6.80. **Einführung in die Meßtechnik des Funkamateurs**, 130 S., 92 Abb., DM 14.80. **Das Ist HiFi**, 72 S., DM 6.80. **Mikroprozessoren**, 182 S., 56 Abb., DM 24.60. **Vom Elektron zum Schwingkreis**, 120 S., 200 Abb., DM 12.80

einen 7-Segment-Dekoder zur direkten Ansteuerung von LED-Anzeigen mit gemeinsamer Katode.

Der Zählerstand wird erhöht, wenn der Takteingang T (12) eine fallende Flanke erhält. Das Rücksetzen der Zählstufen erfolgt mit R = H. Der Übertragsausgang Ü schaltet nach H beim Zählerstand 6000, nach L beim Zählerstand 0000. Der Inhalt der Zählstufen wird in die Speicher übernommen, wenn ein H-Impuls an den Speichereingang (5) gelangt. Der Display-Select-Umschalter DS (6) schaltet mit DS = H den Zählerstand, bei DS = L die Speicher zur Anzeige durch. Der maximale Ausgangsstrom der Segmenttreiber beträgt 80 mA.

Anzeige

Die 4-stellige LED-Anzeige verwendet 4 Displays HA 1143. Als Stellentreiber arbeiten 4 invertierende Verstärker des IC SN 75492. Die Strombegrenzung erfolgt durch 7 Widerstände 62 Ohm in den Segmentleitungen.

Die Dezimalpunktansteuerung nimmt das b-Segment des Schalters S3 synchron zur Umschaltung der Torzeit vor.

Quarzeitbasis und Logiksteuerung

Kernstück der Quarzeitbasis ist das IC MK 5009, das intern über eine große Zahl von Funktionen verfügt und verschiedene Taktzeiten zwischen 1 μ s und 1 h liefert.

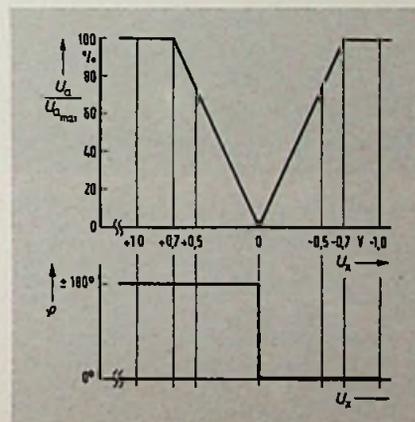


Bild 5. Amplituden- und Phasenverlauf der Ausgangsspannung des Modulators (Multiplizierers)

Bild 6. Blockschaltbild des Zähler-ICs MM 74C926

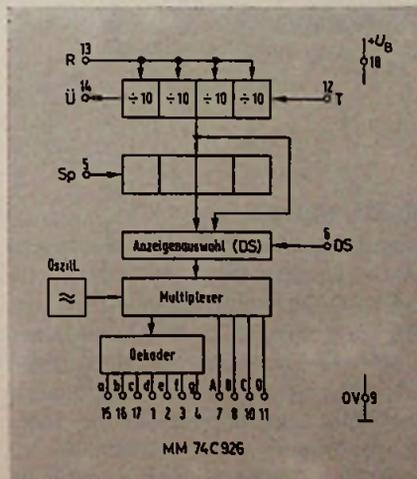


Tabelle 1. Teilverhältnisse

Selektion 2 ⁰ 2 ¹ 2 ² 2 ³	ohne Rücks.		Rücksetzen		Umgehungsschaltarten		
	R _M auf L; R _O auf L	R _M auf H; R _O auf L	R _M auf L; R _O auf H	R _M auf U _{GG} R _O auf L	R _M auf R _O ; R _O auf U _{GG}	R _M und R _O auf U _{GG}	
L L L L	10 ⁰	10 ⁰	10 ⁰	10 ⁰	10 ⁰	10 ⁰	10 ⁰
L L L H	10 ¹	stellt	stellt	10 ¹	10 ¹	10 ¹	10 ¹
L L H L	10 ²	alle	alle	10 ²	10 ²	10 ²	10 ²
L L H H	10 ³	Zähler-	Zähler-	10 ³	10 ³	10 ³	10 ³
L H L L	10 ⁴	stufen	stufen	10 ⁴	10 ⁴	10 ⁴	10 ⁴
L H L H	10 ⁵	auf	auf	10 ²	10 ⁵	10 ²	10 ²
L H H L	10 ⁶	den	den	10 ³	10 ⁶	10 ³	10 ³
L H H H	10 ⁷	höchsten	niedrigsten	10 ⁴	10 ⁷	10 ⁴	10 ⁴
H L L L	10 ⁸	Wert	Wert	10 ⁵	10 ⁵	10 ²	10 ²
H L L H	6 · 10 ⁷			6 · 10 ⁴	6 · 10 ⁴	6 · 10 ¹	6 · 10 ¹
H L H L	36 · 10 ⁸			36 · 10 ⁵	36 · 10 ⁵	36 · 10 ²	36 · 10 ²
H L H H	6 · 10 ⁸			6 · 10 ⁵	6 · 10 ⁵	6 · 10 ²	6 · 10 ²
H H H L	2 · 10 ⁴			2 · 10 ¹	2 · 10 ¹	2 · 10 ¹	2 · 10 ¹
H H H H							

Am „Ext“ Eingang liegende Frequenz wird zum Puffer-Ausgang durchgeschaltet

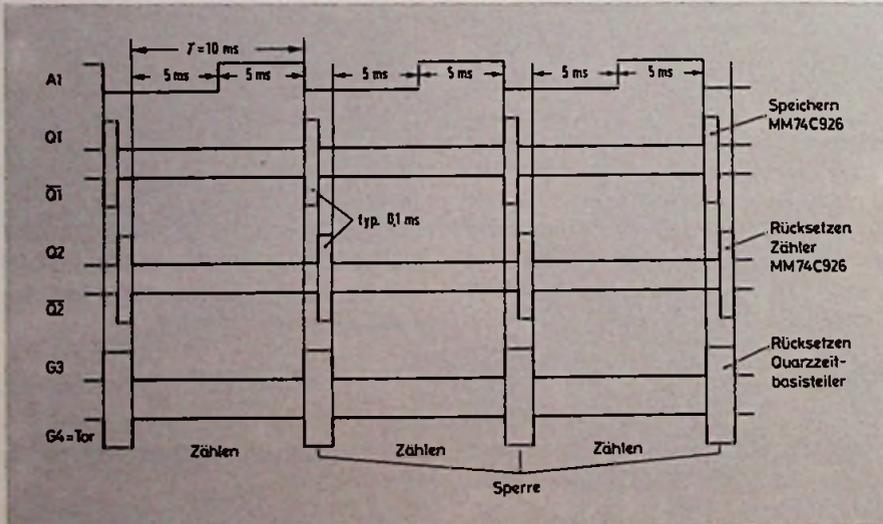


Bild 7. Logiksignale im Zähler

IC MK 5009

Als Taktgenerator kann wahlweise der integrierte Oszillator als Quarz- oder RC-Oszillator betrieben werden. Die Schaltung Bild 4 benutzt einen 1-MHz-Quarz. Die Kondensatoren 51p/60p legen die Schwingfrequenz fest. Der Abgleich erfolgt mit dem 60-pF-Trimmer. An Anschluß 10 kann das Oszillatorsignal hochohmig

abgegriffen werden.

Anschluß 5 erlaubt die Umschaltung zwischen dem Taktsignal des internen Oszillators und einem an Anschluß 3 zugeführten externen Takt. Über den „Ext/Int“-Umschalter gelangt das Taktsignal direkt und über einen Zehnteiler auf die Teilerkette ÷ 1, ÷ 10, ..., ÷ 36 · 10⁸. Die Auswahl des Teilverhältnisses nimmt die

äußere Dioden-Matrix über den integrierten Dekoder vor. Tabelle 1 zeigt die realisierbaren Teilverhältnisse. Die ebenfalls angegebenen Umgehungsschaltarten lassen sich bei Benutzung des Rücksetzeingangs nicht verwirklichen.

Das Rücksetzen erfolgt durch einen mindestens 10 µs langen positiven Impuls auf den Eingang R_O (4); hierbei muß

$R_{Max} = L$

sein. Die Zählstufen stellen sich damit auf den Stand 0000. Umgekehrt ($R_{Max} = H, R_O = L$) nehmen alle Zähler den höchsten Stand an. So erreicht, daß am Ende der darauffolgenden Schwingung des Quarz-, RC- oder externer Oszillators alle Teiler- ausgänge, also auch der jeweils durchgeschaltete, nach L geht.

Die Auswahl des gewünschten Teilers erfolgt anhand der Dioden-Matrix und des Schalters S3a. Die Dioden und die Widerstände 4 x 5,1 k legen ein 4-bit-Wort an den Selektionseingängen 2⁰...2³ fest. Der durchgeschaltete Teiler gelangt über einen Puffer an den Ausgang A (1).

Logiksteuerung

An den Ausgang schließen sich 2 Monoflops (SN 74 LS123) an, die die Speicher-, Rücksetz- und Torsignale liefern.

Zur Verdeutlichung des Vorgangs dient Bild 7. Die negative Ausgangsflanke A löst einen (hier verlängert dargestellten) positiven Q1-Impuls aus. Q1 liefert währenddessen ein invertiertes Signal. Die Anstiegsflanke von Q1 am Impulsende triggert Monoflop 2 usw. Während der Erzeugung von Speicher- und Rücksetzimpulsen muß der Frequenzzählereingang gesperrt und die Quarzzeitbasis zurückgesetzt werden. Das Gatter G3 verknüpft zu diesem Zweck die Q1- und Q2-Signale. Der entstehende positive Ausgangsimpuls setzt die Quarzzeitbasisteiler durch den R_O-Eingang nach 0000... und sperrt den Zählereingang mit G2, nachdem G4 den Impuls invertiert hat.

Netzteil

Die Spannungsversorgung weist eine Besonderheit auf: IC MK 5009 benö-

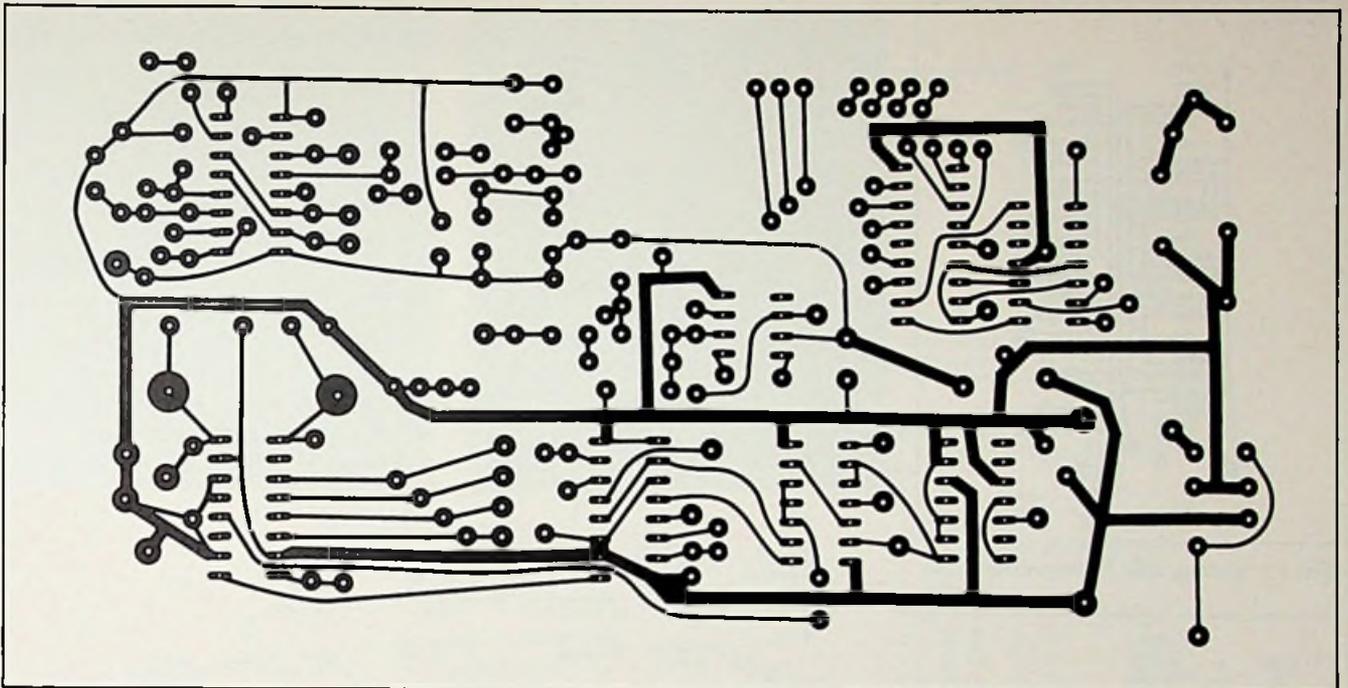
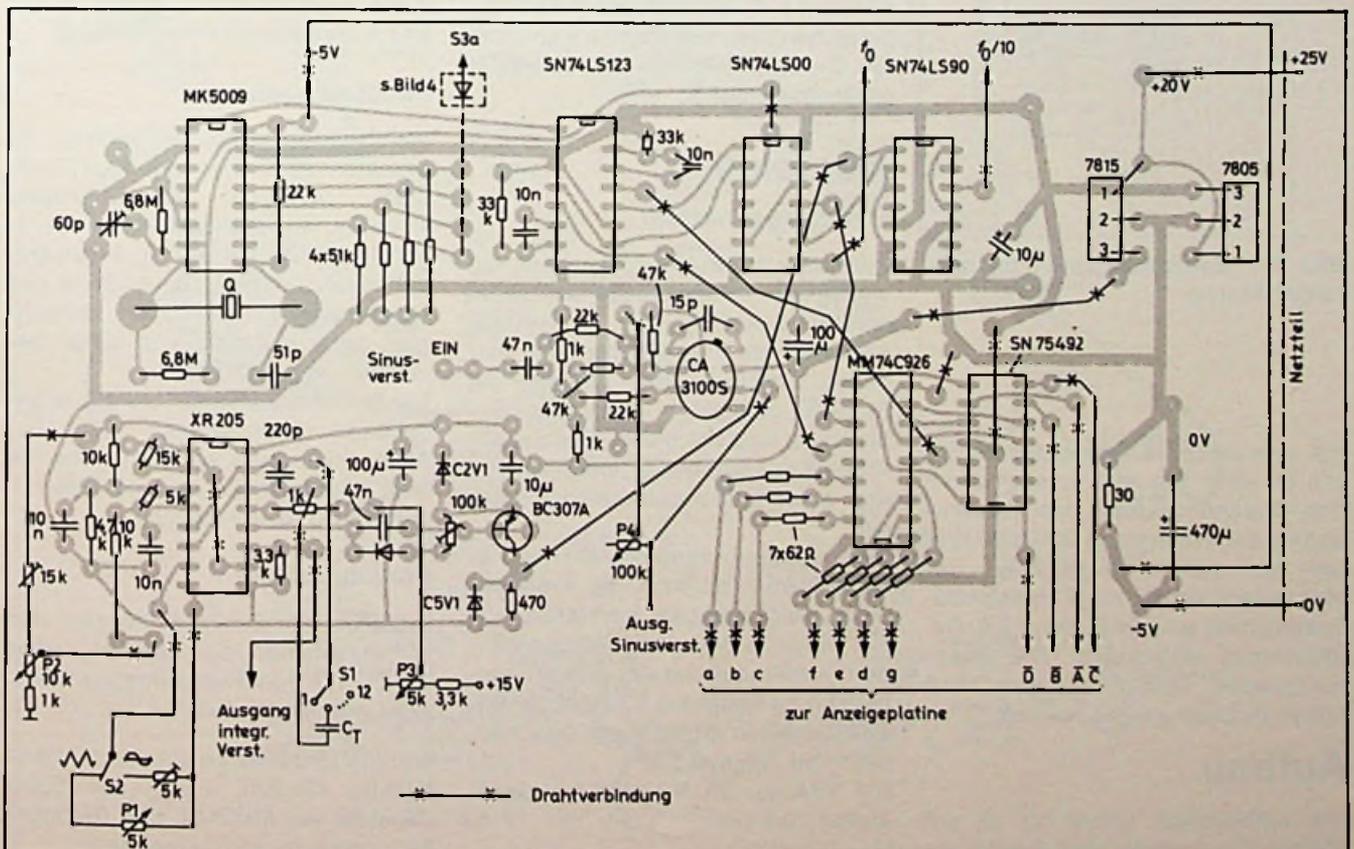


Bild 8. Platinvorlage des Geräts

Bild 9. Bestückungszeichnung der Platine



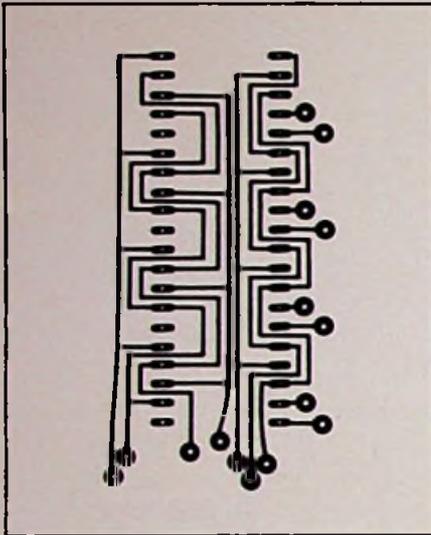


Bild 10. Vorlage der Anzeigen-Platine

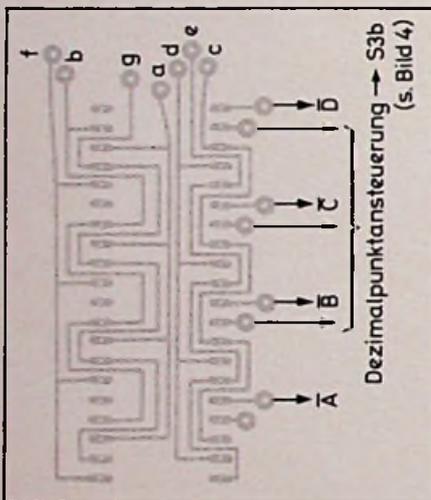


Bild 11. Bestückungsplan der Anzeigen-Platine

tigt eine negative Betriebsspannung von rd. -5 V . Sie wird erzeugt durch den Spannungsabfall des Gesamtstroms am Widerstand $30\ \Omega$. Wegen der maximalen positiven Betriebsspannung ist eine Transformatorspannung von 25 V bei $0,2\text{ A}$ Betriebsstrom erforderlich. Die Spannungsregler 7805 (5 V) und 7815 (15 V) müssen gekühlt werden.

Aufbau

Die vollständige Schaltung ist auf Platine 1 aufgebaut. Bild 8 zeigt die

Tabelle 2

C_T		f_{\min}	f_{\max}
120	p	750 k	2,2 M
1,0	n	220 k	810 k
4,7	n	56 k	250 k
22	n	12 k	58 k
100	n	2,7 k	13 k
0,47	u	0,6 k	2,8 k
2	μ	120 Hz	600 Hz
8	μ	26 Hz	130 Hz
47	μ	5,5 Hz	27 Hz
200	μ	1,5 Hz	7 Hz
1000	μ	0,4 Hz	1,7 Hz

Platinenvorlage, Bild 9 die Bestückungsseite. Platine 2 trägt die vier LED-Anzeigen (Bilder 10 und 11). Die Zusammenstellung der Kondensatoren C_T des VCO enthält Tabelle 2. Wegen der Handkapazität der Schaltung in den höheren Frequenzbereichen, d.h. bei kleinen Kapazitätswerten C_T , empfiehlt sich der Einbau in ein Metallgehäuse.

Abgleich

Funktionsgenerator

Zunächst ist zu überprüfen, daß die verwendeten Kapazitäten, beginnend mit dem kleinsten Wert, in etwa die angegebenen Frequenzbereiche einhalten, zumindest aber, daß sich die Bereiche geringfügig überlappen. Dabei ist zu beachten, daß die tatsächlichen Kapazitätswerte erheblich von den aufgedruckten abweichen können.

Eine weitere Prüfung besteht darin zu kontrollieren, ob sich die Frequenz beim gleichsinnigen Verstellen von P 3 immer in derselben Richtung ändert. Andernfalls ist der Spannungsbereich an Anschluß 13 zu hoch. Der Sinusabgleich erfolgt – wie beschrieben – mit Trimmer 5 k.

Die Trimmer an P2 sind so einzustellen, daß sich

$$U_x = U_3 - U_4$$

Liste der speziellen Bauelemente

- 1 IC XR 205 (Exar),
- 1 IC SN 74 LS 00 (Texas),
- 1 IC SN 74 LS 90 (Texas)
- 1 IC SN 74 LS 123 (Texas)
- 1 IC SN 75 492 (Texas)
- 1 IC CA 3100 S (RCA),
- 1 IC MM 74 C 926 (National Semiconductors),
- 1 IC MK 5009 (Mostek),
- 1 IC μA 7805 (TDA 1405 o.ä.),
- 1 IC μA 7815 (TDA 1415 o.ä.),
- 4 LED-Anzeigen HA 1143 o.ä. mit gemeinsamer Katode,
- 1 Quarz 1 MHz.

durch P2 zwischen -1 V und $+1\text{ V}$ bewegen läßt. In Mittelstellung von P2 muß der Ausgangspegel auf einige mV zurückgehen. Am TTL-Ausgang wird zweckmäßig ein Oszilloskop angeschlossen, während der Abgleich der Rechteckverstärkerstufen mit BC 307 A über Trimmer 100 k erfolgt.

Quarzeitbasis

Am Oszillatorausgang Anschluß 10 des MK 5009 wird zunächst überprüft, ob der Quarzoszillator schwingt, anschließend, ob am Ausgang A (1) die mit S3 (a) vorgewählte Frequenz anliegt. Der Abgleich des Quarzoszillators erfolgt am einfachsten unter Zuhilfenahme eines geeichten Frequenzzählers.

Die Monoflops müssen bei der angegebenen Beschaltung ($33\text{ k}/10\text{ n}$) Ausgangsimpulse von rd. $0,1\text{ ms}$ liefern; entsprechend ist das Sperrsignal an G3 rd. $0,2\text{ ms}$ lang.

Frequenzzähler

Probleme am Zählerteil können sich im allgemeinen nur ergeben, wenn die T-, Sp- oder R-Zuleitungen fehlen oder vertauscht sind.

Weitere Einzelheiten sind den Datenblättern XR-205 (Exar), MK 5009 (Mostek) und MM 74 C 926 (National Semiconductors) zu entnehmen.

Relaisfunkstellen

In der Hauszeitschrift der Firma Hirschmann fanden wir diese Karte von Relaisfunkstellen (2-m-Band und 70-cm-Band), die den Stand im Oktober 1979 wiedergibt. Die Zahlen unter den Namen der Relaisstellen geben den Relaiskanal an, die Buchstaben den Suffix des Rufzeichens. Zum Beispiel bedeutet 6 WH DBOWH.

Relaisfrequenzen		
2-m-Band		
Kanal	MHz	MHz
R #	145,000	145,600
R 1	145,025	145,625
R 2	145,050	145,650
R 3	145,075	145,675
R 4	145,100	145,700
R 5	145,125	145,725
R 6	145,150	145,750
R 7	145,175	145,775
R 8	145,200	145,800
R 9	145,225	145,825

Die erste Frequenz ist die Ansprechfrequenz der Relaisstelle
= Sendefrequenz der Mobil- oder Feststation.

Die zweite Frequenz ist die Sendefrequenz der Relaisstelle
= Empfangsfrequenz der Mobil- oder Feststation.

70-cm-Band		
Kanal	MHz	MHz
R 70	431,050	438,650
R 71	431,075	438,675
R 72	431,100	438,700
R 73	431,125	438,725
R 74	431,150	438,750
R 75	431,175	438,775
R 76	431,200	438,800
R 77	431,225	438,825
R 78	431,250	438,850
R 79	431,275	438,875
R 80	431,300	438,900
R 81	431,325	438,925
R 82	431,350	438,950
R 83	431,375	438,975
R 84	431,400	439,000
R 85	431,425	439,025
R 86	431,450	439,050
R 87	431,475	439,075

* noch nicht in Betrieb



FT-Lehrgang:

Mikrocomputer in der Unterhaltungselektronik

6.Folge: Datenfluß in einem Mikrocomputer (II)

Jeder Radio- und Fernsehtechniker, der ein Gerät mit Mikrocomputer auf seinen Tisch bekommt, sollte die grundsätzliche Wirkungsweise dieses Bausteins kennen. Dann geben ihm die weitreichenden Steuerfunktionen keine Rätsel auf, und Fehler sind rasch eingekreist. Dipl.-Phys. Wolfgang Link, Dozent an der Fachschule für EDV in Paderborn, ermöglicht mit dieser Beitragsfolge den Einstieg in die Mikrocomputer-Technik, wobei er stets die Bedürfnisse des Radio- und Fernsehtechnikers im Auge behält.

Das Additions-Programm aus der vorangegangenen Folge ist, für die Automatisierung uninteressant, denn für das einmalige Durchrechnen einer Aufgabe ist der Aufwand für die Erstellung und Eingabe eines Programms viel zu hoch. Interessant wird die Anwendung eines Computers erst, wenn Programme oder Programmteile mehrfach durchlaufen werden. Man benötigt dazu einen Sprungbefehl, der es ermöglicht, den bisherigen „linearen Ablauf“ eines Programms, bei dem der Befehlszähler jeweils um 1 erhöht wird, kurzzeitig zu unterbrechen, um zu einer anderen Stelle im Programm zu springen.

Mit dem Sprungbefehl zurück zum Programmbeginn

Nachfolgend wird nun das Additions-Programm um einen Sprungbefehl erweitert, auch wenn es wenig sinnvoll

ist, eine einfache Addition immer wieder mit gleichen Zahlen durchzuführen. An die Stelle des Halt-Befehls tritt der Sprungbefehl „SPR 0000“. Damit ergibt sich folgendes Programm:

Speicherplatz-Nummer	Befehl
0000	HOL 8000
0001	ADD 8001
0002	BRI 8002
0003	SPR 0000

Hol- und Ausführungsphase für Befehl 0003 sehen nun folgendermaßen aus: Die Holphase verläuft wie bei den anderen Befehlen. Bei der Ausführungsphase gibt die Operationen-Steuerung einen Übernahme-Impuls an den Befehlszähler (Bild 35), worauf dieser die auf dem Adreß-Bus liegende Adresse (0000) übernimmt. Damit ist der Sprungbefehl abgearbeitet. Da der Befehlszähler auf 0000 steht, wird bei der nächsten Befehls-Holphase der Befehl 0000 eingelesen und dann solange ein Befehl nach dem anderen aufgerufen („linearer Programmablauf“), bis wieder der Sprungbefehl erreicht ist (Endlosschleife).

Geringe Wortbreite kostet Speicherplatz

Beim Mikrocomputer sind wegen der geringen Wortbreite (meist 8 bit) einige Besonderheiten zu beachten, denn die Befehle haben verschiedene Längen. Der Befehl „HOL 8000“ besteht zum Beispiel aus dem Ope-

rationsteil und der Adresse, der Befehl „HALT“ (siehe 5. Folge) nur aus einem Operationsteil. Da 8-bit-Mikroprozessoren meist einen Adreßraum von maximal 64 Kbyte zulassen, müssen sie 16 bit breite Adressen verwenden. Setzt man für die Adresse daher 2 byte an und für den Operationsteil ein weiteres Byte, so wird der Befehl „HOL 8000“ 3 byte lang; der Befehl „HALT“ kommt dagegen mit einem Byte aus. Mikroprozessoren haben also – und das zeigt ein Blick in die Befehlslisten der bekanntesten Typen – Befehle von 1 bis 3 byte Länge. Da die Speicherplätze nur 8 bit tief und der Daten-Bus nur aus 8 Leitungen besteht, kann immer nur 1 byte vom Speicher in ein Register transportiert werden. Die Befehls-Holphase zerfällt also in ebensoviele Schritte, wie der Befehl Bytes enthält. Dabei wird zunächst der Operationsteil eingelesen. Anhand dessen erkennt die Operationen-Steuerung, ob es sich um einen 1-, 2- oder 3-byte-Befehl handelt und veranlaßt weitere Befehls-Holphasen.

So würde ein Mikrocomputer das Additions-Programm schlucken

Unter Beachtung dieser Besonderheit läßt sich das Additions-Programm nun genauer schreiben, denn zuvor wurde die vereinfachende und für den Mikrocomputer nicht zutreffende Annahme getroffen, daß ein Speicherplatz genau einen Befehl aufnehmen kann.

Übung macht den Meister (II)

Wenn Sie regelmäßig unsere Serie „Mikrocomputer in der Unterhaltungselektronik“ lesen, dann brennen Sie sicher darauf, das Erlernete unter Beweis zu stellen. Lassen Sie sich also mit einer Aufgabensammlung von Dipl.-Ing. Wolfgang Link in Sachen Mikrocomputer auf den Zahn fühlen. Die Lösungen finden Sie am Schluß diese Beitrags.

Aufgabe 12. Was ist mit dem Begriff „Wortbreite“ gemeint?

Aufgabe 13. Aus wievielen Leitungen besteht der Datenbus, wenn ein Mikroprozessor 16 bit Wortbreite hat?

Aufgabe 14. Wieviele Speicherplätze hat ein 4-KB-Speicher (genauer Wert)?

Aufgabe 15. Was bedeutet der Begriff „ALU“?

Aufgabe 16. Welche Aufgabe hat der Taktgenerator eines Mikrocomputers?

Aufgabe 17. Warum wird zum Beispiel beim Arbeiten mit einem Drucker der „Ausgabe-Interrupt“ so wichtig?

Aufgabe 18. Was ist ein „RAM“?

Aufgabe 19. Wodurch unterscheiden sich dynamische und statische Speicher?

Aufgabe 20. Was ist mit der „Organisation“ eines Speichers gemeint?

Aufgabe 21. Fassen Sie die Aussage „1024 x 4 bit“ in Worten!

Aufgabe 22. Geben Sie den Adreßraum eines einzelnen 4-KB-Speicherbausteins an!

Aufgabe 23. Sie haben einen Mikrocomputer mit 16-bit-Adreßbus und möchten im Speicherbaustein Nummer 16 den Speicherplatz 312₁₀ anwählen. Wie lautet die hierfür notwendige Adresse? Die einzelnen Speicherbausteine (Moduln) haben 1024 Speicherplätze und jeweils einen Adreßraum von 0 bis 1023₁₀.

Mit den willkürlich angenommenen Befehlskodierungen (Objektcode) 01 für HOL, 02 für ADD, 03 für BRI und 04 für HALT, würde das Programm in einem Mikrocomputer-Speicher folgendermaßen abgespeichert:

Speicherplatz-Nummer	Inhalt
0000	01
0001	80
0002	00
0003	02
0004	80
0005	02
0006	03
0007	80
0008	02
0009	04

Es ist allgemein üblich, Adressen und Befehle bei einem Mikrocomputer-Programm mit Hexadezimal-Zahlen zu schreiben, weil man dann mit einem Viertel der Stellenzahl auskommt und sich der Befehlscode leichter einprägen läßt. Intern können aber nur Binärmuster gespeichert und verarbeitet werden. Daher wird jede Hexazahl in eine vierstellige Dualzahl (Tetrade) übersetzt. Je zwei Hexazahlen des Programms werden intern in einem Byte abgespeichert. Um das zu verdeutlichen, sei die vierte Zeile des obigen Programms als Binärmuster angegeben:

Speicherplatz-Nummer	Inhalt
0000000000000011	00000010

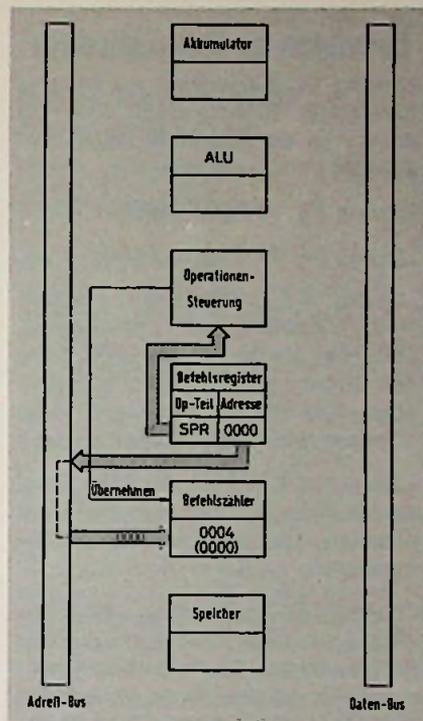
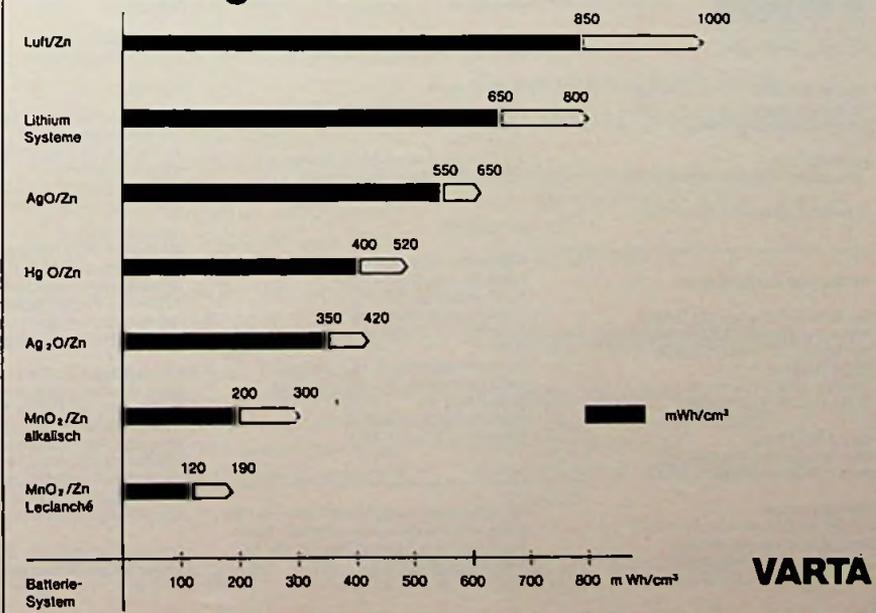


Bild 35. Ausführungsphase eines Sprungbefehls. Nach der Holphase dieses Befehls wurde der Inhalt des Befehlszählers von 0003 auf 0004 erhöht. Der Op.-Teil „SPR“ veranlaßt die Operationen-Steuerung dem Befehlszähler das Übernehmen eines neuen Inhalts „anzuordnen“. Der neue Inhalt (0000) ist der Adreßteil des Sprungbefehls

Energiedichte von Primärbatterien



Lösungen zu den Aufgaben

Lösung 12. Die Anzahl zusammenhängender Binärzeichen (bit), mit denen die Zentraleinheit Daten verarbeitet und speichert.

Lösung 13. 16 Leitungen

Lösung 14. $4 \times 1024 = 4096$

Lösung 15. Arithmetic-Logical-Unit; Arithmetisch-Logische-Einheit. Hier werden logische Rechenoperationen durchgeführt, zum Beispiel eine UND-Verknüpfung, oder arithmetische Rechenoperationen.

Lösung 16. Der Taktgenerator sorgt für die richtige Synchronisation der einzelnen Baugruppen eines Mikrocomputers.

Lösung 17. Das Drucken eines Zeichens kann bis zu einigen hundert Millisekunden dauern. Der Mikrocomputer benötigt zum Durchführen eines Befehls aber nur einige Mikrosekunden. Ohne Interrupt-Signal wird der Mikrocomputer vom Drucker unnötig lange in Anspruch genommen. In der Zwischenzeit könnte er einige tausend Befehle abarbeiten.

Lösung 18. Speicher mit wahlfreiem Zugriff (lesen und schreiben)

Lösung 19. Statische Speicher speichern die Daten dauerhaft in Flipflops. Dynamische Speicher verwenden parasitäre Kapazitäten als „Ladungsspeicher“ und müssen nach einigen Millisekunden aufgefrischt werden. Dynamische Speicher haben einen einfachen Zellaufbau, so daß die Speicherkapazität höher als bei statischen Speichern ist; außerdem sind sie meist billiger.

Lösung 20. Organisation bedeutet: Zahl der adressierbaren Speicherplätze \times Speichertiefe.

Lösung 21. Der Speicherbaustein hat 1024 Speicherplätze, die jeweils 4 bit „tief“ sind. Jeder Speicherplatz kann also ein 4-bit-Datenwort aufnehmen.

Lösung 22. Der Adreßraum reicht von 0 bis 4095_{10} .

Lösung 23. Die Adresse lautet 0100000100111000 . Sie besteht aus der Baustein-Adresse $010000_2 = 16_{10}$ und der Adresse $312_{10} = 0100111000_2$. Die führende Null bei der Bausteinadresse muß mit auf die Adreßleitungen ausgegeben werden, da alle Leitungen ein eindeutiges elektrisches Signal (L oder H) führen müssen.

Da der Befehlszähler des Mikroprozessors nun nicht mehr die Befehle selbst durchzählt, sondern die einzelnen Befehlsbytes des Programms (zu Beginn des dritten Befehls steht der Befehlszähler bereits auf 0006) wird er von vielen Mikroprozessor-Herstellern als „Programmzähler“ (engl.: PC Program-Counter) bezeichnet. Um auch kompliziertere Befehle abarbeiten zu können, hat die Arithmetik-Einheit mehrere Hilfsregister. Diese wurden im Blockschaltbild (Bild 9 und Bilder 30 bis 35) der Einfachheit halber nicht aufgeführt. So wird beispielsweise beim Befehl ADD 8001 die zu addierende Zahl nicht direkt zu der ersten Zahl addiert, sondern zunächst in einem Hilfsregister zwischengespeichert.

(Wird fortgesetzt)

Service-Tips in der Funk-Technik

Für unsere Leser in Fach-Werkstätten veröffentlichen wir vom kommenden Heft an eine ganze Serie von Service-Tips. Zuschriften aus dem Leserkreis werden wir gerne berücksichtigen und selbstverständlich honorieren.

FUNK TECHNIK

Fachzeitschrift
für die gesamte
Unterhaltungselektronik

Vereinigt mit
„Rundfunk-Fernseh-Großhandel“

Erscheinungsweise: Monatlich

Verlag und Herausgeber

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH
Verlagsgruppe Elektro-Welt
Im Weiher 10, Postf. 102869
6900 Heidelberg 1
Telefon (06221) 489-1
Telex 04 - 81727 huehd

Geschäftsführer:
Heinrich Gefers (Marketing)
Heinz Melcher (Zeitschriften)

Verlagskonten:
PSchK Karlsruhe 48545-753
Deutsche Bank Heidelberg
0265041, BLZ 67270003

Redaktion

Chefredakteur:
Dipl.-Ing. Wolfgang Sandweg

Redakteure:
Ing. (grad.) Stephan Schall
Margot Sandweg
Curt Rint
Ständiger freier Mitarbeiter
für HI-FI: Reinhard Frank

Anschriften:

Redaktion Funk-Technik
Landsberger Straße 439
8000 München 80
Telefon (089) 838036
Telex 05 - 215498 huehd

Handelsredaktion Funk-Technik
Redaktionsbüro W. + M. Sandweg
Weiherfeld 14
8131 Aufkirchen/Berg 2
Telefon (0 81 51) 5669

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

Vertrieb

Vertriebsleiter:
Peter Bornscheuer

Anschrift:

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH
Vertriebsabteilung FT
Im Weiher 10, Postf. 102869
6900 Heidelberg 1
Telefon (06221) 489-280
Telex 04 - 81727 huehd

Bezugspreis:
Einzelheft DM 7,- einschließlich Mehrwertsteuer zuzüglich Porto.
Jahresabonnement Inland DM 80,-
+ DM 12,- Versandspesen.
Jahresabonnement Ausland DM 80,-
+ DM 19,80 Versandspesen.

Kündigungen sind jeweils 2 Monate vor Ende des Bezugsjahres möglich und dem Verlag schriftlich mitzuteilen. Die Abonnementgelder werden jährlich im voraus in Rechnung gestellt, wobei bei Teilnahme am Lastschriftabbuchungsverfahren über die Postscheckkämter und Bankinstitute eine vierteljährliche Abbuchung möglich ist.

Bei unverschuldetem Nichterscheinen keine Nachlieferung oder Erstattung.

Anzeigen

Anzeigenleiter:
Walter A. Holzapfel

Anschrift:

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH
Anzeigenabteilung Funk-Technik
Im Weiher 10, Postf. 102869
6900 Heidelberg 1
Telefon (06221) 489 - 234
Telex 04 - 81727 huehd

Gültige
Anzeigenpreislise
Nr. 12 vom 1.7.1979



Druck

Richard Pflaum Verlag KG
Lazarettstr. 4
8000 München 19
Telefon (089) 186051
Telex 5216075 pfla

Hüthig
PUBLIKATION

Bauelemente der Elektronik und Elektrotechnik Standardwerke für Ihre Fachbibliothek

Lumineszenzdioden

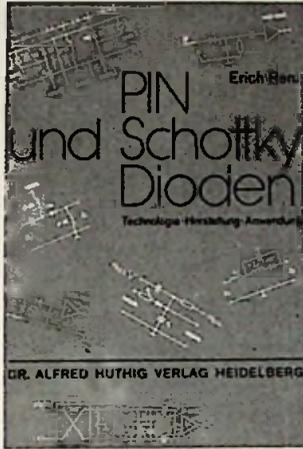
Grundlagen · Halbleitende
Verbindungen · Anwendungen

von Arpad A. Bergh

und P. J. Dean

76, 210 S., 82 Abb., 8 Tab., kart.,
DM 35,-

ISBN 3-7785-0390-1



Einführung in den Entwurf und die Berechnung von Kipperschaltungen

von Horst Bienert

5., wesentlich überarb. und erw.
Aufl. 1980, 159 S., 158 Abb., kart.,
DM 28,80

ISBN 3-7785-0627-7

Durch die stete Weiterentwicklung der integrierten Schaltkreise war es notwendig geworden, den Kipperschaltungen mit IC einen größeren Platz einzuräumen. Entwickler und Anwender stehen immer wieder vor der Frage, ob sie für einen bestimmten Zweck eine Schaltung mit diskreten Bauelementen entwerfen oder einen integrierten Schaltkreis verwenden sollen, der sie allerdings zwingt, sich mit vorgegebenen Spezifikationen zu begnügen. Da die Frage durch kein Patentrezept zu beantworten ist, muß man für beide Lösungen Kenntnisse zur Hand haben. Der Theorie der Flipflops wurde wieder ein ausführlicher Abschnitt gewidmet. Außerdem werden einige anschauliche Erläuterungen zum Verhalten des Transistorschalters mit kapazitiver und induktiver Last gegeben und ein eigener Abschnitt über Sägezahngeneratoren wurde eingefügt. Im Anhang sind die neuen Symbole der Digitaltechnik sowie eine Erläuterung der Signalbereiche aufgenommen worden.

Halbleiter- Optoelektronik

von Maximilian Bleicher

1976, 205 S., 123 Abb., 12 Tab.,

Kunststoffeinband, DM 19,80

(UTB Uni-Taschenbücher, Band 538)

ISBN 3-7785-0379-0

PIN- und Schottky-Dioden

Technologie · Herstellung ·
Anwendung

von Erich Renz

1976, 312 S., 347 Abb., 22 Tab., geb.

DM 64,-

ISBN 3-7785-0387-1

Hohlleiter und Streifenleiter

von Walter Janssen

1977, 210 S., 163 Abb., 12 Tab., kart.,

DM 34,-

ISBN 3-7785-0422-3

In der Mikrowellentechnik, die heute wohl kaum mehr als Sondergebiet der Hochfrequenztechnik angesehen werden kann, sind Systemtechniken entstanden, deren Entwicklungseinrichtungen im Aufbau von Schaltungseinheiten wesentlich von der Art der gewählten Leitungselemente geprägt sind. Dieses Buch gibt dem Leser die Möglichkeit, die Grundlagen der Mikroleitungen kennenzulernen, die die Basis für das Verständnis moderner Mikrowellensysteme bilden. Tabellen und Bilder ergänzen die theoretischen Erläuterungen. Aufgaben mit den dazugehörigen Lösungen bringen dem Leser die Problematik des behandelten Stoffes näher. Neben Fragen der allgemeinen Mikrowellenleitungstechnik, Rechteck- und Rundhohlleitertechnik wird die Mikrowellenstreifenleitertechnik besonders ausführlich behandelt.

Bipolare Halbleiter

von Alfred Porst

1979, 237 S., Abb., geb., DM 29,80

ISBN 3-8101-0051-X

Halbleiterbauelemente werden in immer stärkerem Maße in elektronischen Schalt- und Regelkreisen eingesetzt. Projektierende Ingenieure müssen daher die physikalischen Vorgänge im Halbleiterbauelement kennen, um ihren Einsatz optimal durchzuführen. Der Autor gibt dem physikalisch weniger vorgebildeten Leser einen Einblick in grundsätzliche Überlegungen und Gesetzmäßigkeiten, die für Halbleiterstrukturen kennzeichnend sind. Die Vielfalt dieser Struktur läßt sich in zwei Gruppen unterteilen, und zwar einmal für kleine Leistungen, wie sie für den Aufbau von integrierten Schaltungen verwendet werden, und zum anderen für hohe Leistungen, die durch bipolare Leitungsvorgänge bestimmt wird. Diese werden in diesem Buch bevorzugt behandelt, da sie meist nur kurz oder überhaupt nicht dargestellt, d. h. erklärt werden.

Zuverlässigkeit elek- tronischer Bauelemente

von Wilhelm Ackmann

1976, 136 S., 57 Abb., 9 Tab., kart.,

DM 16,80

ISBN 3-7785-0407-X

Operationsverstärker

von Heyo Mennenga

1979, 156 S., kart., DM 19,80

ISBN 3-7785-0541-6

Vertriebsgebiet: BRD, Westberlin
u. Schweiz

Reihe: Elektronische Festkörperbauelemente

Die moderne Nachrichtenelektronik wird heute in vielfältiger Weise von den elektronischen Festkörperbauelementen bestimmt. Jeder Nachrichtenelektroniker ist deshalb gezwungen, sich exakte Grundlagenkenntnisse anzueignen, um stets die beste Leistungsvariante wählen zu können.

Zu einem optimalen Schaltungsentwurf gehören fundierte physikalische Kenntnisse der Festkörperbauelemente. Besonders Ingenieuren, die schon längere Zeit in der Praxis stehen, fehlen die-

se Vorkenntnisse, die während ihrer Ausbildung noch nicht berücksichtigt wurden.

Die Reihe Elektronische Festkörperbauelemente ist daher so konzipiert, daß Aufgabe und Bildungsziel als Grundlage der Fach- und weiterführenden Spezialausbildung erreicht werden. Darüberhinaus eignen sich die einzelnen Bücher besonders auch als Nachschlagewerke für die Praxis.

Passive elektronische Bauelemente

von Herbert Höft

1977, 348 S., 339 Abb., 120 Taf., geb., DM 36, -

ISBN 3-7785-0432-0

Reihe: Elektronische Festkörperbauelemente

Vertriebsgebiet: BRD, Westberlin u. Schweiz

Der Autor hat in didaktisch einwandfreier Weise die wichtigen physikalischen, chemischen und elektrotechnischen Erscheinungen, die den verschiedenen Bauelementen zugrundeliegen, übersichtlich gegliedert und in zahlreichen Tafeln und Diagrammen dargestellt. Diese Zusammenstellungen wurden so aussagekräftig gestaltet, daß sich zusätzliche Beschreibungen sehr oft vermeiden ließen. Die Hauptabschnitte behandeln Widerstände, Kondensatoren, Induktivitäten und frequenzselektive Bauelemente (Filter und Reaktanzschaltungen).

Transistoren und Thyristoren

Grundlagen und Anwendung

von Reinhold Paul

1977, 480 S., 259 Abb., geb., DM 58, -

ISBN 3-7785-0428-2

Reihe: Elektronische Festkörperbauelemente

Vertriebsgebiet: BRD, Westberlin u. Schweiz

Transistoren, Thyristoren, Feldeffekttransistoren sind auch heute noch - im Zeitalter der LSI-Schaltkreise - im Einsatz in der Elektrotechnik und Elektronik unentbehrliche Halbleiterbauelemente. Das Buch hat sich zum Ziel gesetzt, die grundsätzliche Arbeitsweise der Bauelemente, ihre Klemmeigenschaften und ihr Verhalten im Grundstromkreis eingehend zu erläutern. Durch die ausführliche Beschreibung der zugrundeliegenden Mathematik wird die Phänomenologie der Halbleiterbauelemente transparenter gestaltet.

Halbleitermeßtechnik

von Siegfried Pfüller

1977, 284 S., 172 Abb., 11 Tab., geb., DM 38, -

ISBN 3-7785-0388-X

Reihe: Elektronische Festkörperbauelemente

Vertriebsgebiet: BRD, Westberlin u. Schweiz

Im vorliegenden Buch werden alle Meßverfahren behandelt, die zur physikalisch-elektronischen Charakterisierung halbleitender Elemente und Verbindungen dienen. Im Vordergrund steht die Untersuchung der Element-Halbleiter Germanium und Silizium, der halbleitenden Verbindungen in einkristalliner und polykristalliner Form sowie der polykristallinen und amorphen Isolatoren und Metalle. Der Autor geht bei der Bearbeitung der Meßverfahren von der zu messenden Größe und ihrer Bedeutung für das Bauelement aus, beschreibt die Meßmethode und die technische Durchführung der Messung und wertet schließlich das Ergebnis aus.

Halbleiterdioden

Grundlagen und Anwendung

von Reinhold Paul

1976, 452 S., 237 Abb., 49 Taf., geb., DM 48, -

ISBN 3-7785-0351-0

Reihe: Elektronische Festkörperbauelemente

Vertriebsgebiet: BRD u. Westberlin

In dem Band „Halbleiterdioden“ der Reihe „Elektronische Festkörperbauelemente“ werden die technisch wichtigen Halbleiterbauelemente, ihre Eigenschaften im Grundstromkreis und ihre wichtigsten Anwendungen behandelt. Nach einer Darstellung des Ordnungsprinzips, mit dessen Hilfe die Vielzahl der Bauelemente überschaubar wird, und einem festkörperphysikalischen Kompendium folgt die Abhandlung der inneren Elektronik, der Grundsicherungen und der Anwendungen aller Typen von Halbleiterdioden.

Halbleiterphysik

von Reinhold Paul

1975, 560 S., 223 Abb., 43 Taf., geb., DM 54, -

ISBN 3-7785-0335-9

Reihe: Elektronische Festkörperbauelemente

Vertriebsgebiet: BRD u. Westberlin

Dieser Band enthält die festkörper- und halbleiterphysikalischen Erkenntnisse, die den Wirkungsprinzipien der Bauelemente zugrunde liegen. Nach einer einleitenden Übersicht zum Begriff „Halbleiter“ werden kristallographische Grundlagen am ruhenden und schwingenden Gitter behandelt, die mit der Darstellung des Bändermodells abschließt.

Bestellcoupon

- Höft, Bauelemente, DM 36, -
- Paul, Transistoren u. Thyristoren, DM 58, -
- Pfüller, Halbleitermeßtechnik, DM 38, -
- Paul, Halbleiterdioden, DM 48, -
- Paul, Halbleiterphysik, DM 54, -

Name _____

Straße _____

PLZ/Ort _____

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