

Postvertriebsstück

Gebühr bezahlt

Hüthig und Pflaum Verlag, 69 Heidelberg 1, Postf. 102869

B 3109 DX

17

1. September-Ausgabe 1977

32. Jahrgang

ISSN 0016-2825

# FUNK

# TECHNIK

Fachzeitschrift für die gesamte Unterhaltungselektronik





# HITACHI hi fi

## das marktgerechte Spitzen-Programm

### Neue Beispiele modernster HITACHI-Technik:

**DYNAHARMONY:** gesteigerte Spitzen-Ausgangsleistung auf Signal-Abwurf bei Receivern und Verstärkern (SR-903, HA-5300, HMA-8300/HCA-8300).

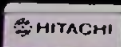
**Quarz-gesteuerter UNITORQUE-Motor:** Gleichlaufschwankungen von nur 0,02% bei Plattenspieler (HT-840).

**Ganzmetall-Membrane mit Kräuselrand-Aufhängung:** extrem reduzierte Verzerrung bei Lautsprechern (HS-530, HS-330).

Unser repräsentativer Katalog informiert Sie über unser vielseitiges Gesamt-Programm. Bitte fordern Sie ihn an.



HITACHI SALES EUROPA GMBH · Kleine Bahnstraße 8 · 2000 Hamburg 54





## Laborteil:

### Forschung und Entwicklung

#### Schaltungstechnische Neuheiten

Quarzuhr mit sechsstelliger Flüssigkristallanzeige . . . . . F & E 301

#### Grundlagen

Berechnung des thermischen Verhaltens von Transistorschaltungen . . . F & E 308

#### Bauelemente der Elektronik

Neue NMOS-Bausteine . . . . . F & E 313

Kurzberichte über neue Bauelemente F & E 313

25. Londoner Ausstellung für Elektronik-Bauteile . . . . . F & E 314

Kurzberichte über neue Bauelemente F & E 316

## Werkstatteil:

### Werkstatt und Service

#### Handwerks-Praxis

Ist die systematische Fehlersuche zu kompliziert geworden (Teil 7) . . . W & S 223

#### Kurse und Lehrgänge

Mikroprozessor-Kurse von Motorola W & S 224

#### Ausbildung und Weiterbildung

Bauelemente – Grundwissen für Praktiker (Teil 11) . . . . . W & S 225

#### Fachliteratur

Technische Druckschriften . . . . . W & S 229

#### Hobby-Werkstatt

Meßtechnik: Digitale Kapazitätsmessungen . . . . . W & S 230

Modelltechnik: VHF-Taschenempfänger W & S 231

#### Warenkunde

Testbericht-Report: Handfunksprechgeräte . . . . . W & S 233

Testbericht-Report: Farbfernsehgeräte (66/67 cm) . . . . . W & S 233

Tonabnehmer-Systeme: Kritik am Testbericht . . . . . W & S 235

Kurzberichte über neue Meßgeräte . . W & S 236

### Titelbild

Platzsparend sind die neuen starrflexiblen Mehrlagenleiterplatten, die von AEG-Telefunken entwickelt wurden. Dieses ungewöhnliche Bauteil kann wahlweise auf engem Raum zusammengefaltet oder – beispielsweise – an der Innenseite eines Gerätegehäuses entlanggeführt werden.

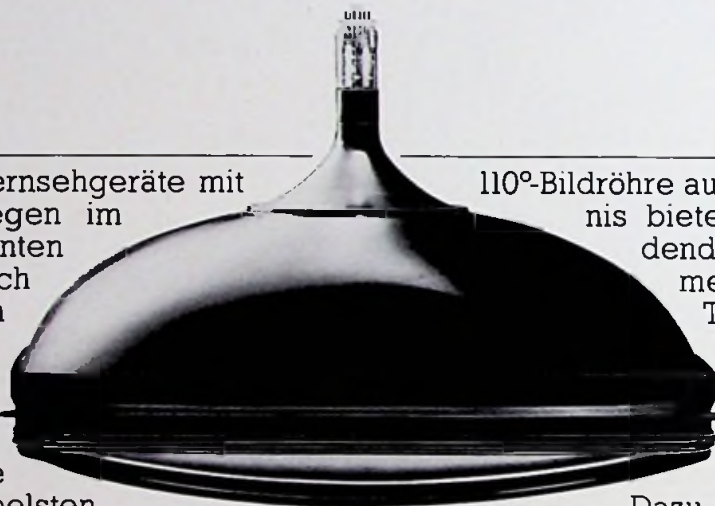
Die auf dem Bild gezeigte Anordnung hat auseinandergefaltet die Abmessungen 512 mm x 92 mm. Sie besteht aus sieben starren Teilen mit je sechs Schichten und sechs flexiblen Teilen mit je zwei leitungsführenden Ebenen. Die Flexibilität wird durch die Polyimidfolie gewährleistet. Insbesondere wird die hohe Zuverlässigkeit dadurch erreicht, daß die Verbindung der einzelnen Leiterplatten steckerlos und mit einer geringen Zahl von Lötstellen realisiert wurde.

(Bild: AEG-Telefunken)

# Loewe hat Kompakt-Fernseher regalgerecht gemacht. Mit der neuen Bildröhre und nur 38,5 cm Tiefe.

Kompakte Farbfernsehgeräte mit 51-cm-Bildschirm liegen im Trend. Aber sie könnten noch aktueller, noch besser verkäuflich sein, wenn „kompakt“ ein wichtiges Kriterium einbezieht: Die Tiefe. Denn gerade die Tiefe ist es, die auch bei den variabelsten Regal- und Schrank-Wänden festliegt – meist mit 40 cm.

Loewe hat dieses Problem zwar technisch aufwendig, aber konsequent gelöst. Die normalerweise mit einer 90°-Bildröhre ausgestatteten 51-cm-Geräte werden bei Loewe mit einer

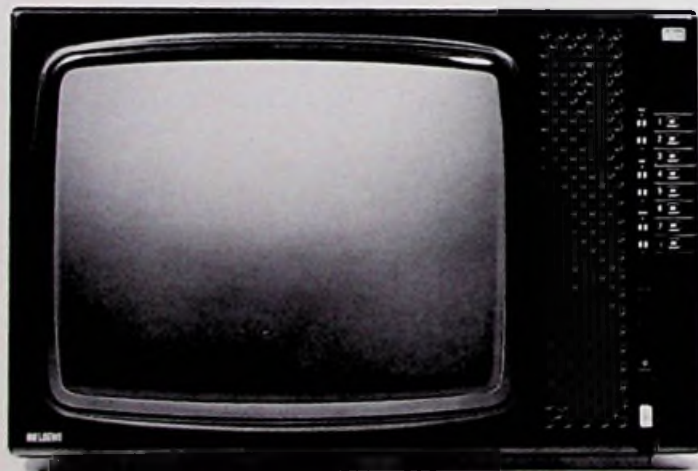


110°-Bildröhre ausgestattet. Das Ergebnis bietet Ihnen ein entscheidendes Verkaufsargument mehr: Nur noch 38,5 cm Tiefe bei gleich großem Bild. Unübertroffene Bildschärfe und brillante Farben durch die Inline-Bildröhre, System 20 AX.

Dazu eine vollwertige Fernbedienung für die Direktwahl von 8 Programmen beim CT 51 U.

„Kompakt“ bei Loewe bedeutet weniger Tiefe des Gerätes. Durch technische Konsequenz.

So lässt sich technische Qualifikation qualifiziert verkaufen. Mit Loewe.



Farbfernsehgerät CT 51 U mit Fernbedienung

**LOEWE**  
Fernsehen  
Rundfunk · HiFi



LCD für Digitaluhr

## Quarzuhr mit sechsstelliger Flüssigkristallanzeige

M. Arnoldt, Reinheim

Quarzuhren mit sechsstelliger Flüssigkristallanzeige (d. h. für Stunden, Minuten und Sekunden), die aus nur wenigen ICs aufgebaut sind, produziert die Industrie noch nicht. Das liegt vor allem daran, daß Flüssigkristallanzeigen direkt angesteuert werden müssen und deshalb das IC einer Ein-Chip-Uhr allein schon 42 Segmentausgänge haben müßte. Der Autor dieses Beitrags hat nun eine Digitaluhr mit sechsstelliger Flüssigkristallanzeige gebaut und erprobt. Im folgenden beschreibt er sie und berichtet über seine dabei gemachten Erfahrungen.

Die Verwendung von Flüssigkristallanzeigen bei Uhren führt zwangsläufig zur Bestückung mit CMOS-ICs, was einen Batteriebetrieb über längere Zeit ermöglicht. Die Quarzeitbasis des Mustergeräts ist mit dem IC SAJ 300 S bestückt, das in Verbindung mit einem 4,19-MHz-Quarz ein 0,5-Hz-Ausgangssignal liefert. Das IC enthält u. a. einen in Stufen zu 1,9 ppm (ppm = parts per million, d. h.  $10^{-6}$ ) veränderbaren Teiler. Dadurch kann die Quarzeitbasis ohne Trimmkondensator betrieben und digital abgeglichen werden. Die Stromaufnahme beträgt 0,5 mA bei 5 V. Ein Satz von vier Babyzellen zu je 1,5 V ermöglicht den Betrieb der Uhr für etwa ein Jahr.

### Schaltungsbeschreibung

Das Blockschaema der Schaltung zeigt Bild 1. Der Quarzoszillator mit dem einstellbaren Teiler liefert ein Signal von 0,5 Hz, das zur Steuerung der Uhr verdoppelt werden muß. Die durch Taster stellbaren Zählstufen steuern die 7-Segment-Dekoder. Letztere verfügen über Ausgänge zur Steuerung von Flüssigkristallanzeigen. Zum Betrieb der Anzeige hat die Uhr außerdem einen Wechselspannungsgenerator.

Ing. (grad.) Michael Arnoldt betreibt im FTZ Darmstadt die Normalfrequenzanlage der DBP.

### Zähler

Der Zeitzähler (siehe Bild 2) benutzt drei ICs MC 14518. Jedes IC enthält zwei Dekadenzähler mit BCD-Ausgängen. Die Zähler haben je einen Eingang für die Steuerung durch positive bzw. negative Flanken. Beim Kaskadieren von Zählstufen muß der auf negative Flanken ansprechende Eingang  $\bar{E}$  mit dem Ausgang Q3 der jeweils vorhergehenden Stufe verbunden werden.

Die Sekunden- und Minuten-Zehnerzähler sind bei 6, die Stundenzähler bei 24 zurückzustellen. Zu diesem Zweck ist von den Ausgängen Q1 ( $\triangleq 2$ ) und Q2 ( $\triangleq 4$ ) der Zehnerzähler je ein AND-Gatter 1/4 MC 14081 zu den Rückstell-eingängen geschaltet. An das AND-Gatter der Stundenzähler werden der Ausgang Q2 ( $\triangleq 4$ ) des Stunden-Einer- und der Ausgang Q1 ( $\triangleq 2$ ) des Stunden-Zehnerzählers geführt.

Die Ausgänge Q0...Q3 liefern H-Potential; die Rückstelleingänge benötigen ebenfalls H-Potential, so daß sich die Verwendung von AND-Gattern anbietet. Die Ansteuerung der Stufe, die auf die rückgestellte folgt, wird ebenfalls vom AND-Gatter mit H-Potential vorgenommen. Das Fortschalten der Minuten- und Stundenzähler soll beim Stellen der Uhr durch Sekundenimpulse über die Taster Ta 1 und Ta 2 erfolgen. Um dabei ein Parallelschalten der AND-Gatter-Aus-

gänge mit dem Ausgang des Exklusiv-ODER-Gatters (ExOR) G4 zu vermeiden, sind Entkoppeldioden eingefügt.

### Anzeige und Dekoder

Das Gerät verwendet eine 8stellige Flüssigkristallanzeige Hamlin 3502. Die 3. und 5. Stelle bleiben unbenutzt und erleichtern durch Trennung von Sekunden-, Minuten- und Stundenanzeigeblöcken die Ablesung. Die erforderliche Betriebsspannung beträgt für die Anzeige 4...6 V. Alle Stellen der Anzeige haben eine gemeinsame Rückelektrode RE.

Um Ionisationen in der Kristallschicht zu vermeiden, muß die Flüssigkristallanzeige mit einer Wechselspannung betrieben werden. Die aktivierten Segmente der Anzeige werden von den Dekodern so angesteuert, daß sich die Polung zwischen Rück- und Segmentelektrode mit der Frequenz dieser Wechselspannung umkehrt. Hingegen ist die Differenzspannung zwischen nicht aktivierten Segmenten und Rückelektrode Null.

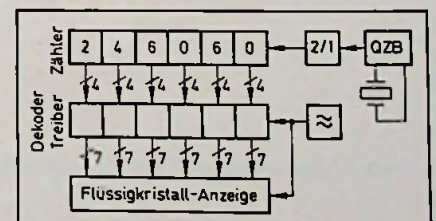
Erreicht wird dieser Effekt, indem man in jeden Ausgang des 7-Segment-Dekoders ein ExOR integriert. Dabei ist je ein Dekoderausgang mit dem Eingang eines Gatters verbunden. Die freien Gattereingänge werden gemeinsam zum Wechselspannungsanschluß geführt.

Bild 3 erläutert die Funktion. Angenommen, der Segmentausgang a sei aktiviert (H). Dann sind unter Zuhilfenahme der Wahrheitstabelle des ExOR die Zustände für a' und b' zu ermitteln.

Während der positiven Phase (RE = H) entsteht ein negatives Spannungsgefälle vom Segmenteingang zur Rückelektrode RE. Während der RE = L-Phase hingegen kehrt auch a' den Zustand um, und zwischen dem Segmenteingang der Anzeige und RE entsteht ein positives Spannungsgefälle.

Für das nicht aktivierte Segment b ergibt sich die Differenz  $b' - RE = 0$ . Das Segment b wird nicht angezeigt.

Bild 1. Blockschaema der Schaltung



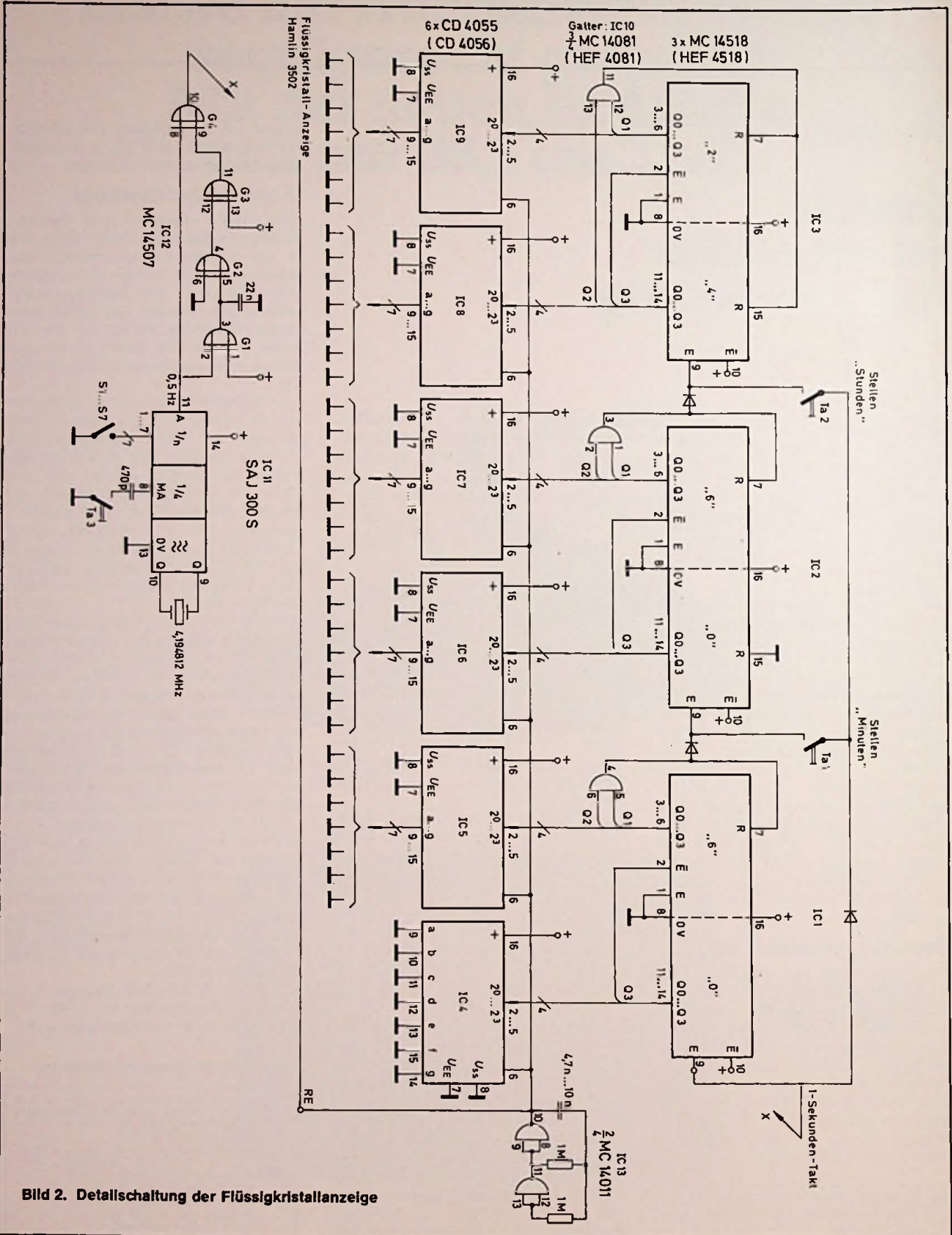


Bild 2. Detailschaltung der Flüssigkristallanzeige



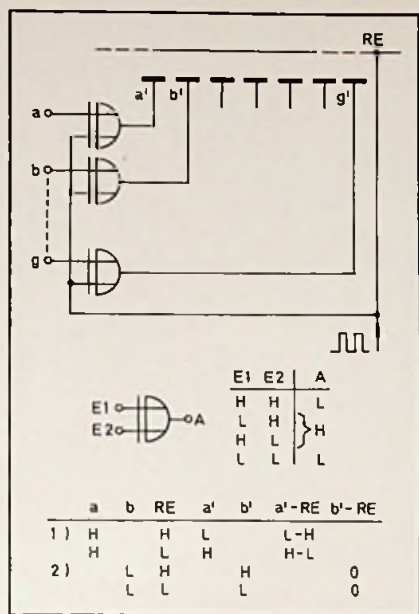


Bild 3. Ansteuerung der Flüssigkristallanzeige

### Quarzoszillator mit digital abgleichbarem Teiler

Bild 4 zeigt die Funktionsschaltung des IC SAJ 300 S. Zusammen mit einem 4,194812-MHz-Quarz erzeugt die Kombination ein 0,5-Hz-Ausgangssignal. Zwar ist sie vom Hersteller vor allem zur Steuerung schrittmotor-getriebener Uhren gedacht; doch der weite Arbeitsbereich, die geringe Stromaufnahme, die gute Temperaturstabilität sowie der leicht und auch in kleinen Schritten durchführ- und reproduzierbare Abgleich machen die Kombination zu einer für die hier beschriebene Uhr sehr gut geeigneten Steuerschaltung.

Die Gründe für die Herstellung des digital abgleichbaren Taktgebers sind hauptsächlich fertigungstechnischer Art. Außerdem hat eine Oszillatorschaltung, die den Quarz ohne Zusatzkapazität betreibt, den Vorteil einer geringeren Temperaturabhängigkeit.

Die Güte eines Quarz-Oszillators nimmt um so mehr ab, je weiter man durch (kapazitives) Verstimmen die Gesamt-Resonanzfrequenz von der Eigen-Resonanzfrequenz des Quarzes entfernt. Unter Güte ist das Beharren des Oszillators auf der Resonanzfrequenz bei vorgegebenen äußeren Phasendrehungen, z. B. im aktiven Teil der Schaltung, zu verstehen.

Der Trimmkondensator kann entfallen, wenn, wie im vorliegenden Fall, eine nur geringfügige Änderung des Teilverhältnisses den Ausgleich der Her-

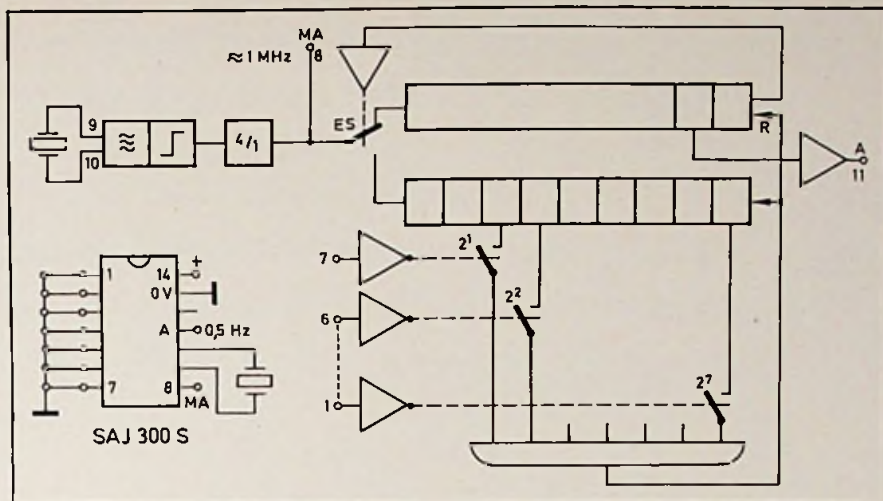


Bild 4. Funktionsbild des IC SAJ 300 S mit Anschlußbeschriftung

stellungstoleranz des Quarzes erlaubt. Beim Betrachten des Funktionsbildes des SAJ 300 S (Bild 4) fällt zunächst der Teiler 4:1 auf. An seinem Ausgang liegt die durch 4 geteilte Oszillatorfrequenz, die dort rückwirkungsfrei gemessen werden kann. Aus dem Meßwert ist die Belegung der Eingänge des einstellbaren Teilers  $\leq 2^7$  zu ermitteln, wie unter „Abgleich“ noch gezeigt werden wird.

### Funktion des Teilers

Nach Teilung durch 4 gelangt die Frequenz an den Teiler durch 2<sup>21</sup>. Sobald dort 2<sup>21</sup> = 2079152 Impulse registriert wurden, bewirkt der Ausgang das Umsteuern des elektronischen Schalters ES auf den 9stufigen Zusatzzähler. Die ersten beiden Stufen arbeiten nur als Teiler. Die symbolisierten Schalter werden durch die Eingänge 1...7 angesteuert und geschlossen, sofern der jeweilige Eingang auf 0V liegt.

Das Schließen des „Schalters“ 2<sup>0</sup> bewirkt, daß die Zeit bis zum Rücksetzen des ganzen Teilers um einen Impuls von etwa 250 kHz (genau: 1,048 MHz:4) verlängert wird. Diese Verlängerung entspricht rd. 1,9 ppm. Jeder weitere „Schalter“ veranlaßt für sich allein die doppelte Verlängerung des vorhergehenden, der letzte schließlich um 122 ppm.

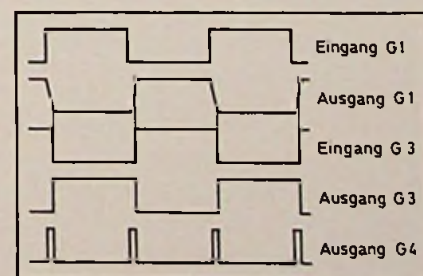
Sind alle „Schalter“ geschlossen, so ergibt die Verlängerung 243 ppm (= 2·122 - 1). Die Ausgangsfrequenz ist jeweils um denselben Faktor vermindert. Die Rückstellung nimmt das Gatter vor. Das Ausgangssignal wird von der vorletzten Stufe des 2<sup>21</sup>-Zählers abgenommen.

### Impulsverdoppler

Die Quarzeitbasis liefert eine Rechteckspannung der Frequenz 0,5 Hz. Gleiche Flanken treten daher nur alle zwei Sekunden auf. Der Impulsverdoppler mit IC 12 ist eine Schaltung, die negative wie auch positive Flanken in kurze positive Impulse umwandelt.

Die Gatter G1...G3 stellen ein Verzögerungsglied dar; G4 ist ein Potentialvergleicher. Aus der Wahrheitstabelle für das ExOR ist zu entnehmen, daß der Ausgang nur dann L ist, wenn beide Eingänge gleich sind. Führt man beiden Eingängen gleiche, jedoch etwas zueinander verzögerte Signale zu, so sind die Eingänge zwischen dem Eintreffen des Original- und des verzögerten Impulses ungleich. Das ExOR liefert also für diese Zeitspanne ein H-Signal, mit dem der erste Uhrzähler IC 1 fortgeschaltet wird. Das Zeitdiagramm Bild 5 veranschaulicht den Vorgang der Entstehung. Die Schirmbildaufnahme Bild 6 zeigt die oszillografierten Signa-

Bild 5. Zeitdiagramm zur Impulsverdopplung





# ITT

## SCHAUB-LORENZ

### **Eine Idee setzt sich durch: Das zukunftsichere System der Cassetten-Bedienung**

**Die ITT-Cassette – jetzt noch universeller und zukunftsicherer. Für Geräte, bei deren Kauf man „nichts falsch machen“ kann (weil sie mehr können als andere).**

Am Anfang stand eine einfache Überlegung: Moderne Elektronik macht Farbfernsehgeräte immer vielseitiger und den Kaufinteressenten immer unsicherer (von der großen Auswahl, die ein Fachhändler bereithalten muß, ganz zu schweigen).

Denn: welches Gerät soll sich der Interessent nun kaufen? Das mit oder ohne Fernbedienung? Das mit oder ohne Bildschirmspiele? Das mit diesem oder jenem Bildschirmspiel?

Die vernünftigste Antwort gibt das System der ITT-Cassetten-Bedienung. Denn entscheidet sich der Käufer für dieses Gerätekonzept, dann hat er augenblickliche und künftige Möglichkeiten der Technik in einem Gerät vereint.

Technisch betrachtet: Die neue Generation der Farbfernsehgeräte mit „Nah- und Fernbedienung in einem“ besitzt im Cassetten-Einschubfach serienmäßig den Kontaktsatz für Telematch-Cassetten. Jedes dieser neuen Farbfernsehgeräte ist also „bildschirmspielgeeignet“. Von vornherein

und ohne Mehrpreis. Ob, wann und wie der Käufer von dieser Möglichkeit Gebrauch macht, steht ihm völlig frei. Mit einem Wort: er kann beim Kauf eines solchen Gerätes „nichts falsch machen“.

#### **Die Bedienungs-Cassette.**

Sie hat ihren festen Aufbewahrungsort. Im Gerät. Dort ist sie auch die normale „Nahbedienung“. Mit einem Handgriff herausgenommen, wird sie zur perfekten Ultraschall-Fernbedienung (mit direkter Programmwahl, versteht sich).

Bei den Geräten der neuen „Nah- und Fernbedienung in einem“-Generation befinden sich die Wunschregler für Einschallstärke, -farbstärke und -helligkeit vorn am Bedienteil. Sie können also – unabhängig von der Cassetten-Bedienung – jederzeit vom Gerätebenutzer eingestellt werden.

#### **Telematch – das richtige System der Bildschirmspiele für Schnellentschlossene, Unentschlossene und später Entschlossene.**

Im Prinzip schon bekannt: Der Einschub für die Nah- und Fernbedienungs-Cassette kann auch für die Telematch-Cassette verwendet werden. Neu kommt hinzu: Es gibt nicht nur eine Telematch-Cassette, vielmehr wird das Angebot auf

insgesamt 3 verschiedene Telematch-Cassetten erweitert. Und wenn die Technik dereinst noch andere Möglichkeiten eröffnet... das System der ITT Cassetten-Bedienung ist recht vielseitig.

**Weil man bei jedem Zeitungsleser damit rechnen muß, daß er heute schon nach Videotext fragt, hat ITT Schaub-Lorenz darauf heute schon eine klare Antwort:**

#### **Die Videotext-Cassette**

Glauben Sie ja nicht, die ganze Sache mit Videotext steht noch in den Sternen. Tatsächlich steht sie in der Zeitung. Und zwar schon seit Frühjahr dieses Jahres.

Daher werden schon jetzt immer mehr Kaufinteressenten nach Farbfernsehgeräten fragen, die – wenn es einmal soweit ist – auch Videotextsignale empfangen und als Seiten der „Bildschirmzeitung“ auf dem Bildschirm darstellen können.

Auf solche Käufer-Fragen hat ITT Schaub-Lorenz eine einfache und klare Antwort: Die Videotext-Cassette.

Die Videotext-Cassette gehört zu einem praktischen Umrüstsatz, der auch den Videotext-Decoder enthält, der sich schnell in Ihrer Service-Werkstatt einbauen läßt.

#### **Jetzt auch für HiFi-Stereo: Die Nah- und Fernbedienungs-Cassette.**

Was liegt näher, als die ITT Cassetten-Bedienung auch für HiFi-Stereo-Anlagen einzusetzen? Und zugleich die hunderttausendfachen Erfahrungen, die in diesem System stecken?

Auch hier weist das Entwicklungskonzept der Bedienungs-Cassette einen logischen Aufbewahrungsort zu. Im Gerät wo

bislang die „alte“ Bedienung war).

Will man zwischen Sessel und HiFi-Anlage nicht länger hin und her laufen, zieht man die Cassette einfach aus dem Fach heraus. Und macht sie damit zur Ultraschall-Fernbedienung. Jetzt kann man 7 UKW-Festsenderstationen fernabrufen. Und Lautstärke, Baß, Höhen und Balance ferneinstellen. Bei einem Telefonanruf sorgt außerdem eine spezielle Taste dafür, daß das Gerät schnell leise gestellt werden kann. Und wieder laut.

wird durch eine große Leuchtziffer gekennzeichnet, die auch vom Sitzplatz aus sichtbar ist. Und die augenblickliche Einstellung der 4 fernbedienbaren Analogfunktionen wird durch je eine rote Leuchtdiodenkette angezeigt: Sie ist damit auch vom bequemen Sessel aus erkennbar.

Mit der herausnehmbaren Bedienung für HiFi-Stereo-Anlagen ist ITT Schaub-Lorenz wieder eine Idee fortschrittlicher. Dank des zukunftsicheren







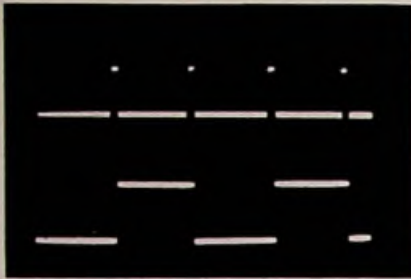


Bild 6. Schirmbildaufnahme zur Impulsverdoppelung

le. Die Impulsdauer bestimmt der Kondensator am Ausgang von G1. Zusammen mit dem „Ausgangswiderstand“ des Gatters bildet dieser Kondensator ein RC-Glied. Der Wert 22 nF ergibt eine mittlere Verzögerung von 15 µs. Der H-Impuls am Ausgang von G4 hat genau die gleiche Länge.

Im Verzögerungsglied muß jeweils ein Gatter-Eingang an H oder L gelegt werden. Die Wahl wurde nach der zweckmäßigsten Leiterbahnführung getroffen.

**Montage**

Die Montage beginnt mit dem Einlöten von Flüssigkristallanzeige, Dekodern CD 4055 und Zählern MC 14518. Vor der Inbetriebnahme muß unbedingt der Wechselspannungsgenerator (1/2 IC 13) beschaltet werden.

Bild 7 zeigt die Platine mit Bestückung. Da sich die große Zahl elektrischer Ver-

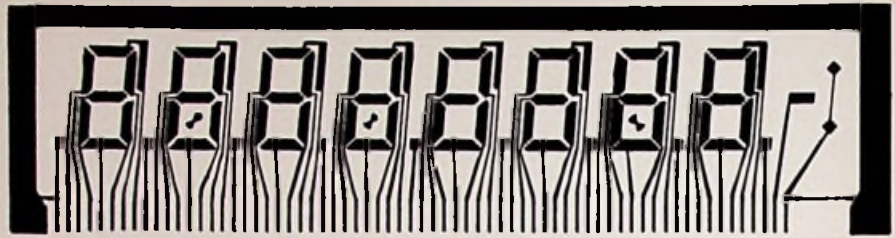


Bild 8. Anschlußbelegung der Anzeige Typ 3502

bindungen nicht in einer Ebene unterbringen ließ, wäre an sich eine doppelseitig kaschierte Platine nötig gewesen. Die Nachbaupraxis zeigt jedoch, daß es leichter ist, einige Verbindungen in Form von Drahtleitungen auszuführen, als eine beidseitig kupferkaschierte Platine herzustellen.

Bild 8 gibt die Anschlüsse der verwendeten Anzeige Hamlin 3503 wieder. Die frontseitige Glasplatte der Flüssigkristallanzeige trägt sowohl die durchsichtigen Segmentflächen der Ziffern als auch (an ihrem unteren Ende) die Verbindungen zu den Klemmkontakten der Steckfassung. Aus der Steckfassung führen zwei Reihen von Lötkontakten heraus, die in die Platine eingefügt werden. Da die Steckfassung insgesamt 2x40 Kontakte trägt, erfordert das Einfügen in die Platine etwas Geduld. Es empfiehlt sich, die Löcher in der Platine auf 1,0 mm Durchmesser zu bohren. Auf keinen Fall sollte die Anzeige aus der Steckfassung herausgenommen

werden. Bereits geringfügige Verunreinigungen zwischen den Leitungen auf der Glasfläche können die Aktivierung von Segmenten bewirken, die nicht direkt vom Dekoder angesteuert werden. Zudem leidet die Elastizität der Klemmkontakte beim Einfügen der Anzeige.

**Abgleich**

Das Ausgangssignal der Quarzeitbasis mit SAJ 300 S soll eine Frequenz von exakt 0,5 Hz haben. Zwischen dem Meßausgang und dem Uhrentreiberausgang liegt u. a. der einstellbare Teiler. Dieser erlaubt eine Variation von 242 ppm bzw. ±121 ppm. Die Frequenz am Meßausgang kann also 1048,576 kHz bis +242 ppm betragen. Die Quarzfrequenz liegt viermal so hoch und darf sich innerhalb des Bereichs 4194,304 ... 4195,320 kHz bewegen.

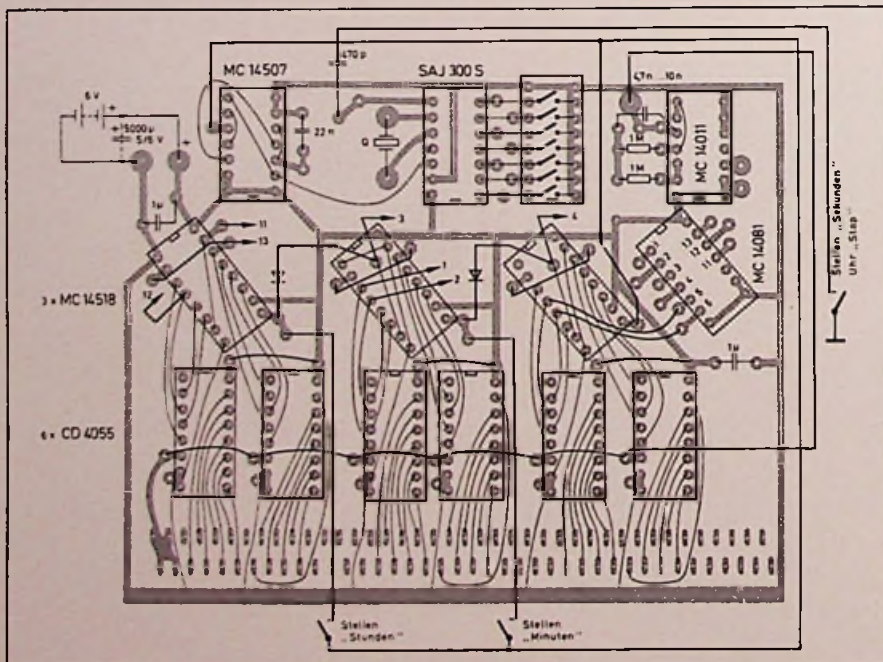
Der vom Quarzhersteller anzustrebende Mittel- und Nennwert ist 4194,812 kHz. In diesem Fall kann die Herstellungstoleranz maximal werden, wodurch sich die Herstellungskosten vermindern. Der Abgleich kann wie folgt vorgenommen werden:

1. An den 1-Hz-Ausgang des Impulsverdopplers wird der hochohmige Eingang eines Frequenzzählers angeschlossen und auf Periodenzeitmessung geschaltet. Man variiert nun die Schalterstellungen S1 ... S7 so lange, bis die Anzeige  $10^6 \pm 1 \mu s$  lautet. Dabei bewirkt der mit IC-Eingang 1 verbundene Schalter die größte Schrittweite mit etwa 121 ppm entsprechend 121 µs. Die Variation des Schalters an Anschluß 7 beträgt 1,9 ppm.

2. Am Meßausgang wird die durch 4 geteilte Quarzfrequenz gemessen. Vom Meßwert zieht man  $2^{20} \text{ Hz} = 1048576 \text{ Hz}$  ab. Die Differenz wird um die nächstkleinere Potenz von 2 (128; 64; 32; 16; 8; 4; 2; 1) vermindert. Mit dem Rest verfährt man fortlaufend ebenso.

Falls sich von der genannten Differenz 128 abziehen läßt, wird der zu Anschluß 1 gehörende Schalter geschlossen. Läßt sich der Wert 64 abziehen, so ist der zu Anschluß 2 führende Schalter zu schließen und so fort, s. Tabelle 1.

Bild 7. Platine mit Bestückung





$f_{MA} = 1048,694 \text{ kHz}$		
$-1048,576 \text{ kHz}$	$= -2^{20} \text{ Hz}$	
$\Delta f = +118 \text{ Hz}$		
$-64 \text{ Hz}$	$= -2^6 \text{ Hz}$	Schalter zu Anschluß 2
$= 54 \text{ Hz}$		
$-32 \text{ Hz}$	$= -2^5 \text{ Hz}$	Schalter zu Anschluß 3
$= 22 \text{ Hz}$		
$-16 \text{ Hz}$	$= -2^4 \text{ Hz}$	Schalter zu Anschluß 4
$= 6 \text{ Hz}$		
$-4 \text{ Hz}$	$= -2^2 \text{ Hz}$	Schalter zu Anschluß 6
$= 2 \text{ Hz}$		
$-2 \text{ Hz}$	$= -2^1 \text{ Hz}$	Schalter zu Anschluß 7
$= 0 \text{ Hz}$		

Tabelle 1. Abgleich beim Mustergerät

Geschlossen werden also jene Schalter, die zu den IC-Anschlüssen 2, 3, 4, 6 und 7 führen.

3. Wenn kein Frequenzzähler zur Verfügung steht, kann der Abgleich auch im Vergleich zu einer Normalzeituhr, z. B. der des Fernsehens, erfolgen. Eine Gangabweichung von 1 Sekunde entspräche einem Frequenzfehler von 11,6 ppm.

### Stellen der Uhr

Das Stellen wird für die Sekunden-, Minuten- und Stundengruppen getrennt vorgenommen. Zum Stellen der Sekundenanzeige wird der Meßausgang MA (8) des SAJ 300 S dynamisch so stark belastet, daß sich die Amplitude auf einen Wert vermindert, der nicht mehr zum Ansteuern der nachfolgenden Teiler ausreicht.

Eine Unterbrechung der 1-Hz-Verbindung würde nur das Verzögern um ganze Sekundenintervalle ermöglichen. Fehler bis max.  $\pm 0,5 \text{ s}$  wären nicht auszugleichen.

Das Stellen der Minuten- und Sekun-

denzähler erfolgt über Taste in Vorwärtsrichtung durch die Sekundenimpulse. Die Dioden entkoppeln parallel zu schaltende Ausgänge von Zählern und Gattern.

### Spannungsversorgung

Im Mustergerät werden vier Babyzellen von je 1,5 V verwendet. Nach halbjährigem Betrieb war die Batteriespannung von 6 V auf 5,1 V abgesunken. Ein Dauerbetrieb von bis zu über einem Jahr erscheint deshalb möglich.

Bild 9 zeigt die Abhängigkeit von Frequenz und Betriebsstrom von der Betriebsspannung. Die Stromaufnahme von nur 0,5 mA bei 5 V würde auch eine Speisung durch kleine Solarzellen ermöglichen.

### Erfahrungen mit den Mustergeräten

Bild 10 zeigt zwei Mustergeräte. Das untere trägt die Schalter zum digitalen Abgleich an der Frontseite, das obere verwendet Miniaturschalter im DiL-Ge-

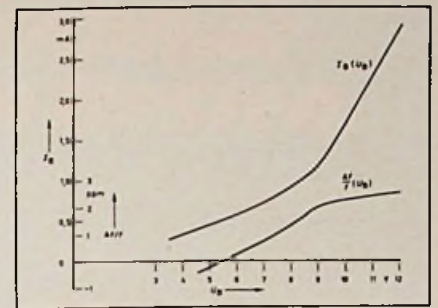


Bild 9. Frequenz und Strom in Abhängigkeit von der Betriebsspannung

häuse auf der Platine (siehe Bild 11). Geringeren Ansprüchen an die Ganggenauigkeit der Uhr genügt auch die in Heft 24, 1974, S. 873 der Funk-Technik beschriebene 1-Hz-Quarzeitbasis. T4 kann dabei entfallen. Durch Vergrößern der Kollektorwiderstände von T1 und T2 läßt sich die Stromaufnahme weiter verringern.

Gemäß Schaltung Bild 2 verwendet das Gerät Dekoder vom Typ CD 4055. Die Dekoder vom Typ 4056 haben außerdem noch einen Speicher, der über Anschluß 1 gesteuert wird. Beide ICs sind funktions- und stiftgleich. Die Speicher bieten die Möglichkeit, zusätzlich einen Frequenzzähler aufzubauen. IC 10 kann entfallen, eine geeignete Quarzeitbasis und Logikschaltung muß hinzugefügt werden. Um eine hohe Zählfrequenz zu erreichen, empfiehlt sich die Verwendung von LOC MOS-ICs HEF 4518 – zumindest in der Eingangsstufe (IC1) – da deren Grenzfrequenz mit 10 MHz bei 10 V Betriebsspannung erhebliche Vorteile gegenüber CMOS- bzw. McMOS-ICs bringt.

Bild 10. Zwei Quarzuhrn mit sechsstelliger Flüssigkristallanzeige (Mustergeräte)

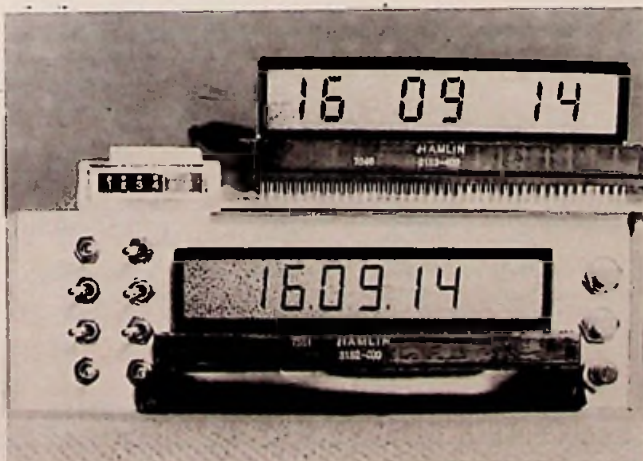
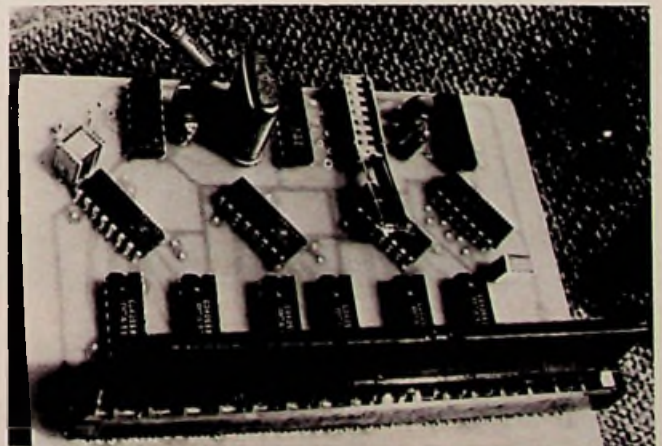


Bild 11. Bauteileseite der Platine





Transistorschaltungen

# Berechnung des thermischen Verhaltens von Transistorschaltungen

D. Mildenerger, Wattenbek

Die Ermittlung des Temperaturverhaltens elektronischer Schaltungen ist eine wichtige Aufgabe bei der Entwicklung halbleiterbestückter Geräte. Vor allem muß festgestellt werden, ob sich durch Erwärmung verursachte unzulässige Betriebszustände einstellen können, die zur Zerstörung der Halbleiterbauelemente führen. Bereits vor den zeitraubenden und teuren Versuchen in der Klimakammer sind auf rechnerischem Weg schon ziemlich genaue Aufschlüsse über das thermische Verhalten solcher Bauelemente zu bekommen.

Ein einfaches Berechnungsverfahren benutzt Ersatzschaltungen, in denen das thermische Verhalten der Transistoren berücksichtigt ist. Damit erhält man unmittelbar die äquivalente analytische Matrixschreibform für die Abhängigkeit aller Ströme und Spannungen von der Temperatur des Gerätes.

Selbst wenn man hierbei auf die Zuordnung zwischen Schaltungskoordinaten und Matrizenplatz verzichtet, wird der Ansatz mit einem solchen Ersatzschaltbild bei Verwendung der Kirchhoff'schen Regeln dennoch übersichtlicher. Nur bleibt dann jene Eigenschaft der Operator-Matrix, die mühelos den korrekten Ansatz liefert, unausgenutzt.

Um den Rechenaufwand gering zu halten, wird eine möglichst einfache Ersatzschaltung verwendet und damit eine lineare Näherung des Problems erzielt. Das errechnete Ergebnis ist dann nur ein Näherungswert, der aber für normale Anwendungen genügt. Bild 1 zeigt eine solche lineare Näherung für den Einfluß der Umgebungstemperatur auf die Lage einer Transistor-eingangskennlinie.

## Theoretische Betrachtungen

Die Basis-Emitter-Sättigungsspannung  $U_{BE\text{ sat}}$  ist so stark temperaturabhängig,

Dipl.-Ing. Dieter Mildenerger ist Mathematiker und Physiker und Verfasser des Werkes „Analyse elektronischer Schaltkreise“, erschienen im Hüthig- & Pflaum-Verlag.

daß die anderen Temperatur-Einflüsse auf die Eingangsparameter vernachlässigbar sind. Die Sättigungsspannung wird mit steigender Temperatur kleiner, der Temperaturkoeffizient  $D_T$  folglich negativ:

$$D_T = \frac{\Delta U_{BE}}{\Delta T}$$

Er beträgt bei Germaniumtransistoren etwa  $-2.5 \text{ mV/}^\circ\text{C}$ , bei Siliziumtransistoren etwa  $-4 \text{ mV/}^\circ\text{C}$ .

Da die Transistordaten im allgemeinen für eine Umgebungstemperatur von  $25^\circ\text{C}$  gelten, lautet der lineare Ansatz der Sättigungsspannung in Abhängigkeit von der Übertemperatur somit

$$U_{BE\text{ sat}} = U_{BE25} + D_T \cdot \vartheta$$

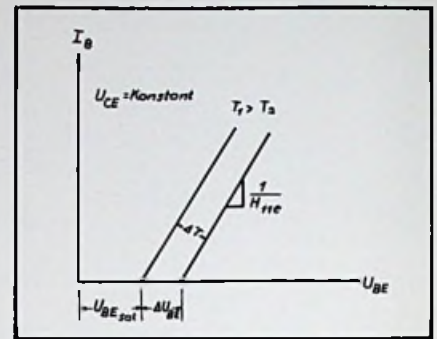
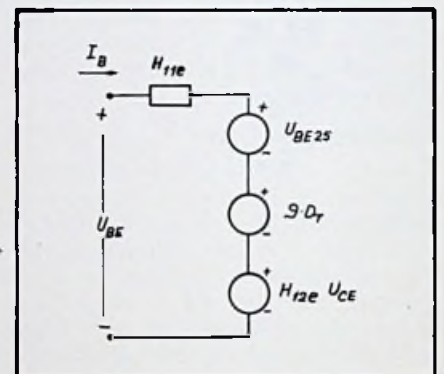


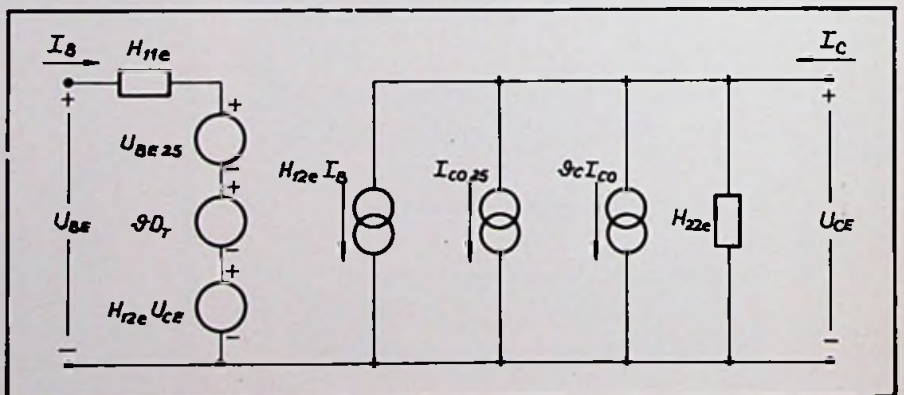
Bild 1. Linearisierte Eingangskennlinie eines Transistors in Emitter-Basis-Schaltung bei veränderlicher Temperatur

Bild 2. Ersatzschaltung des Eingangs eines Transistors in Emitter-Basis-Schaltung mit Berücksichtigung des thermischen Verhaltens



In einer Ersatzschaltung (Bild 2) wird Gl. (2) entsprechend durch zwei in Reihe angeordnete Spannungsquellen dargestellt. Neben den – thermisches Verhalten beschreibenden – Funktionselementen enthält Bild 2 die Ersatzschaltung eines Transistors in Hybrid-

Bild 3. Vollständiges Ersatzschaltbild eines Transistors in Hybridform unter Berücksichtigung des Temperaturverhaltens bei der Emitter-Basis-Schaltung





form. Die Wahl der Parameter ist dabei belanglos. Jedoch sind die H-Parameter oft bei den Kennlinien zu ermitteln. In den meisten Berechnungsfällen kann  $H_{12e}$  wegen seiner Kleinheit vernachlässigt werden.

Das thermische Verhalten des Ausgangskreises wird hauptsächlich von der Temperaturabhängigkeit des Kollektor-Emitter-Reststroms  $I_{Co}$  bestimmt

$$I_{Co} = I_{Co25} \cdot e^{c \cdot \vartheta} \quad (3)$$

( $I_{Co25}$  : Reststrom bei 25 °C).

Der Temperaturbeiwert  $c$  hat sowohl bei Silizium als auch bei Germaniumtransistoren etwa den Wert 0,1 1/°C. Die Stromänderung als Funktion der Temperaturänderung erhält man aus der Ableitung von Gl. (3)

$$\Delta I_{Co} = \Delta T \cdot c \cdot I_{Co25} \cdot e^{c \cdot \vartheta} \quad (4)$$

Damit wird der Ansatz für die Reststromänderung

$$I_{Co} = I_{Co25} + \vartheta \cdot c \cdot I_{Co} \quad (5)$$

Der Gl. (5) entspricht die Parallelschaltung zweier Stromquellen, die, in das Ersatzschaltbild, mit Hybridparametern eingefügt, Bild 3 ergibt.

Da darin auch die Eingangsschaltung enthalten ist, beschreibt Bild 3 somit einen Transistor einschließlich seines Temperaturverhaltens. Interessiert nur die Änderung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur, so kann das Ersatzschaltbild durch Weglassen der Konstantquellen sowie durch Austauschen der Absolutwerte durch deren Änderungen vereinfacht werden (Bild 4).

### Praktisches Beispiel

Die Rechenmethode sei nachstehend am Beispiel einer Verstärkerstufe mit einem Transistor in Emitter-Basis-Schaltung demonstriert (Bild 5). Die Arbeitspunktfestlegung durch  $R_v$  wirkt als Gegenkopplung auf das Temperaturverhalten. Bild 6 zeigt die zugehörige Ersatzschaltung. Darin sind die Parameter  $H_{12e}$  und  $H_{22e}$  vernachlässigt und die Spannungsquellen in äquivalente Stromquellen transformiert, um unmittelbar den Matrizenoperator ablesen zu können.

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{H_{11e}} + G_v & -G_v \\ \frac{H_{21e}}{H_{11c}} - G_v & G_v + G_L \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \Delta U_1 \\ \Delta U_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \vartheta \cdot D_T \\ \frac{H_{21c} \cdot D_T \cdot \vartheta}{H_{11e}} - c \cdot \vartheta \cdot I_{Co} \end{pmatrix} \quad (6)$$

**Bei Zündkerzen gehörten wir schon immer zu den Besten.**



**Zündungsteile**



**Stecker und Verbindungsmittel**



**Funkentstörmittel**



**Glühkerzen**

**Wir produzieren Technik. Autoelektrik-Zubehör und Ersatzteile.**



**BERU, 714 Ludwigsburg**



# Wieder kommt der F

Was Sie hier sehen, ist der erste „Bild im Bild“-Farbferns  
Fachpresse und auf der Berliner Funkauss  
auch eine erstklassige Verkaufs- und Werbeattrakti



Das hier abgebildete Gerät ist der SABA ULTRACOLOR CM „Bild im Bild“-Farbfernseher T 6794 telecommander.



# ortschritt von SABA:

er. Er ist nicht nur eine technische Neuheit, die in der  
stellung großes Aufsehen erregte. Sondern  
on. Speziell und exklusiv für alle SABA Fachhändler.

## Verehrter Partner,

sicherlich sind Sie über das neue SABA „Bild im Bild“-Farbfernsehgerät bereits informiert.

Einmal durch die ausführlichen Berichte in der Fachpresse. Zum anderen durch den Besuch der Berliner Funkausstellung.

Ganz bestimmt aber durch unsere Information „Partner-Service 5/77“.

Die Resonanz des Fachhandels für das neue SABA „Bild im Bild“-Farbfernsehgerät ist eindeutig positiv.

● **Das neue SABA „Bild im Bild“-Farbfernsehgerät ist eine attraktive Werbe- und Verkaufs-Neuheit, weil es etwas bietet, was kein anderes SABA Farbfernsehgerät in dieser Form kann, und damit geeignet ist, das Geschäft mit Farbfernsehgeräten zu aktivieren.**

Lassen Sie uns hier noch einmal in aller Kürze die wichtigsten Argumente für das neue SABA „Bild im Bild“-Farbfernsehgerät erwähnen:

● **Das neue SABA „Bild im Bild“-Farbfernsehgerät erlaubt zum ersten Mal den Blick in andere Programme, ohne das Hauptprogramm zu unterbrechen. Und zwar per Fernbedienung.**

Die Einblendung zeigt einen Bildausschnitt der anderen Programme. Dieser Ausschnitt zeigt so viel, daß man klar erkennen kann, was diese Programme gerade senden. Und dieser Ausschnitt hat eine Brillanz und Schärfe, die dem Hauptbild entspricht.

Warum erfolgt der Bildausschnitt in Schwarz-Weiß? Nun, weil das Schwarz-Weiß-Bild einen besseren Kontrast zum farbigen Hauptbild bietet.

Sie sehen, bei SABA hat man sich bewußt für diese Lösung entschieden. Einmal, um das „Bild im Bild“-Farbfernsehgerät zu einem vernünftigen Preis auf den Markt bringen zu können. Zum zweiten,

damit der Fernsehzuschauer die Einblendung optisch schneller erfassen kann.

● **In Verbindung mit der neuen SABA Spezial Schwarz-Weiß TV-Kamera wird das SABA „Bild im Bild“-Farbfernsehgerät zum vollwertigen Überwachungs- und Kontrollsystem, ohne zusätzlichen Monitor.**

Was die Kamera beobachtet, wo immer sie eingesetzt wird, sehen Sie mit dem neuen

Die SABA Schwarz-Weiß TV-Kamera. Sie macht das SABA „Bild im Bild“-System zu einem vollwertigen Kontroll- und Überwachungssystem. Ohne zusätzlichen Monitor.



SABA „Bild im Bild“-Farbfernsehgerät entweder als Einblendung ins Hauptprogramm. Oder, wenn Sie möchten, in voller Bildschirmgröße.

Übrigens: Wie die SABA Spezial Schwarz-



Das ist das SABA Großflächen-Plakat mit dem SABA „Bild im Bild“-Farbfernsehgerät.

Weiß TV-Kamera funktioniert, können Sie am besten demonstrieren, wenn Sie Ihre Kunden damit aufnehmen und in das SABA „Bild im Bild“-Farbfernsehgerät einblenden.

Das ist eine Attraktion, die jeden Kunden verblüffen wird.

Wir sind sicher, daß das neue SABA „Bild im Bild“-Farbfernsehgerät das Geschäft mit Farbfernsehgeräten entscheidend beleben wird. Weil dieses Gerät Vorteile hat, die man dem Kunden demonstrieren kann. Vorteile, die echte Verkaufsargumente sind, die Sie nutzen sollten.

So werben wir für das neue SABA „Bild im Bild“-Farbfernsehgerät:

Mit Großflächen-Plakaten, die überall in der Bundesrepublik zu sehen sind.

Mit verkaufsstarken Anzeigen in den bedeutendsten illustrierten, Rundfunk- und Fernsehzeitungen. Auch bei Ihnen, am Ort des Verkaufs: In Ihrer Tageszeitung. Von Ende August bis zum Jahresende '77.



So sehen die Anzeigenmotive aus, mit denen SABA Ihre Verkaufsbemühungen aktiv unterstützt.

Ferner steht Ihnen ein Paket verkaufsstarker Werbemittel für Ihr Schaufenster zur Verfügung, das Sie von Ihrem SABA Lieferanten erhalten.

**SABA – Ihr Partner.**

# SABA

Qualität aus Tradition



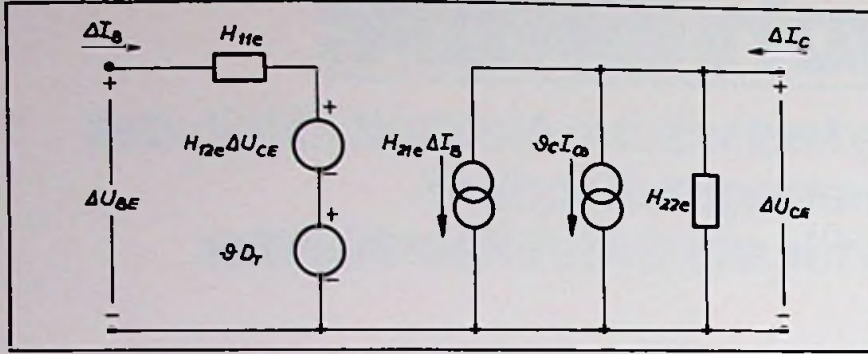


Bild 4. Ersatzschaltbild eines Transistors in Emittter-Basis-Schaltung unter Berücksichtigung der Temperatureinflüsse (Hybridform)

Bei dieser Verstärkerschaltung interessiert im wesentlichen die Änderung des Ausgangsstroms  $\Delta I_C$  in Abhängigkeit von der

Temperatur. Zur Berechnung liefert die Cramersche Regel für die Ausgangsspannungsschwankung

$$\Delta U_2 = \frac{\begin{vmatrix} 1 + G_V & \vartheta \cdot D_T \\ H_{11c} & H_{11c} \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} H_{21e} - G_V & H_{21e} \cdot D_T \cdot \vartheta - c \cdot \vartheta \cdot I_{C0} \\ H_{11e} & H_{11e} \end{vmatrix}}$$

$$= \frac{\begin{vmatrix} 1 + G_V & -G_V \\ H_{11e} & G_V + G_L \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} H_{21e} - G_V & G_V + G_L \\ H_{11e} & G_V + G_L \end{vmatrix}}$$

und mit  $\Delta I_2 = -G_L \Delta U_2$  wird

$$\Delta I_2 = \frac{[(1 + G_V H_{11e}) \cdot c \cdot I_{C0} - (1 + H_{21e}) \cdot G_V \cdot D_T] G_L \cdot \vartheta}{(1 + H_{21e}) G_V + (1 + G_V \cdot H_{11e}) \cdot G_L}$$

Gl. (8) zeigt den gegenkoppelnden Einfluß des Widerstandes  $R_V$  (Leitwert  $G_V$ ). Wird er nämlich gleich Null gesetzt, so liefert die Rechnung für

$$\Delta I_2 = c \cdot \vartheta \cdot I_{C0}$$

also die ungeschwächte Temperaturabhängigkeit des Transistors. Die Stromänderung wird Null, wenn ich Gl. (8) der Zähler verschwindet. Sieht man von der trivialen Lösung  $G_L = 0$  und  $\vartheta = 0$  ab, ist dies der Fall, wenn  $G_V$  folgenden Wert annimmt:

$$G_V = \frac{c \cdot I_{C0}}{H_{11e} \cdot c \cdot I_{C0} - D_T (1 + H_{21e})}$$

Da  $H_{12c}$  mit der statischen Stromverstärkung  $\beta$  identisch ist, die im allgemeinen den Wert 1 wesentlich übersteigt und der Reststrom  $I_{C0}$  im Bereich von nA bis  $\mu A$  liegt, kann auch ein Eingangswiderstand  $H_{11e}$  im Bereich von Ohm bis kOhm vernachlässigt werden. Die Berücksichtigung dieser Näherungsbedingung führt auf die sehr einfache Beziehung

$$R_V, \Delta I_{C=0} = \frac{-D_T \cdot \beta}{c \cdot I_{C0}}$$

Die vielfältige Anwendbarkeit einer Transistorersatzschaltung mit Berücksichtigung des Temperaturverhaltens ist an zahlreichen Beispielen in dem Buch „Analyse elektronischer Schaltkreise“, Band 1, von D. Mildnerberger gezeigt [1].

Literatur

- [1] Mildnerberger D.: Analyse elektronischer Schaltkreise, Band 1, Hüthig und Pflaum Verlag München, 1974.
- [2] Salow H. u.a.: Der Transistor, Springer Verlag, Berlin 1963.
- [3] Shea R.: Transistortechnik, Berliner Union, Stuttgart 1970.

Bild 5. Schaltung einer Verstärkerstufe mit einem Transistor in Emittter-Basis-Schaltung

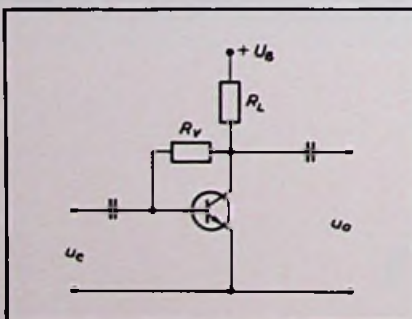
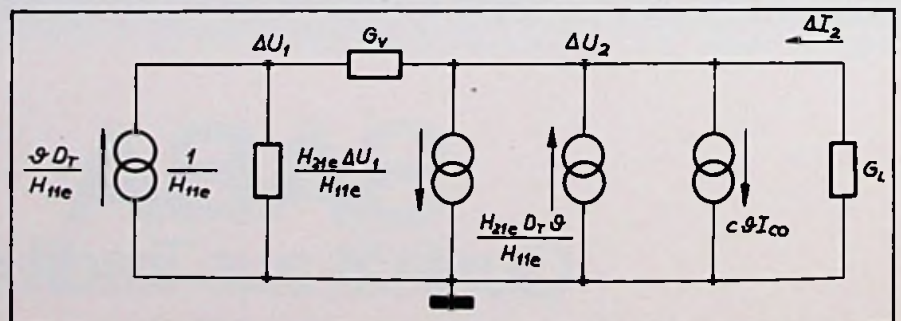


Bild 6. Ersatzschaltbild der Verstärkerstufe von Bild 5 (Hybridform) unter Berücksichtigung der Temperatureinflüsse





## Digital-ICs

## Neue NMOS-Bausteine

Als Hersteller von MOS-Schaltungen bietet die Firma Nitron, eine McDonnell-Douglas-Tochter, eine Reihe von integrierten Schaltungen für verschiedene Gerätetypen an.

Nach den integrierten Schaltungen zieht jetzt auch die Digitaltechnik in die Fernseh- und Radiogeräte. Die Nitron-Frequenz-Synthesizer der Serie NC 6400 haben alle ein internes ROM, sind TTL-kompatibel und werden mit 5 V gespeist. Mit der Metallisierung wird nicht nur das ROM, sondern auch der Eingangsteiler, die Adressierung und weitere Funktionen programmiert. Das Ausgangssignal und die Rasterabstände sind sehr weit variabel und eine Funktion der Referenz-Frequenz und des Eingangs-Teilers. Durch diese Vielfalt ist die Serie ein Zwitter zwischen Standard- und kundenspezifischer Schaltung. Für Küstenfunkgeräte liefert Nitron die Type NC 6400 - 0218. Die 88 Kanäle für die USA-Frequenzen liegen mit unterschiedlichen Abständen zwischen 153950 MHz und 162475 MHz.

Im 50-kHz-Raster sind die internationalen Frequenzen zwischen 160650 MHz und 162025 MHz in 56 Kanälen programmiert. Die Adressierung geschieht über ein 3x4-Tastenfeld, könnte bei diesem Baustein jedoch auch mit einem invertierten 4-Bit-BCD-Code erfolgen. Für die Kanalanzeige ist ein 7-Segment-Ausgang vorgesehen. Die Frequenz-Synthesizer NC 6403 und NC 6405A fanden hauptsächlich Abnehmer im CB-Geräte-Markt. Bei Verwendung der Schaltung NC 6403-0225 können sehr preiswerte Geräte gebaut werden, weil nur noch ein Quarz nötig ist. Das Chip des IC ist sehr klein und im preiswerten 16-pin-DIL-Gehäuse verpackt. Die Ansteuerung der bis zu 45 Kanäle erfolgt mit einem 8-Bit-BCD-Drehschalter. Über einen weiteren Eingang wird der Sende- oder Empfangs-Befehl gegeben. Mit der letzten Produktionsmaske werden ROM-Adressierung und ROM-Inhalt sowie der binäre Eingangsteiler programmiert. Die Sperrung verbotener Frequenzen ist ebenfalls noch in der Schaltung vorgesehen.

Für die gehobene Klasse der Funkgeräte ist der Synthesizer NC 6405A-0193 mit Suchlauf für bis zu 82-Duplex-Kanäle bestimmt.

Der Suchlauf ist in beide Richtungen mit zwei Geschwindigkeiten möglich. Nach dem Durchlauf des letzten programmierten Kanals beginnt der Suchlauf erneut von unten. Zur Kanalanzeige stehen BCD-Ausgänge zur Verfügung. Zwei weitere Ausgänge vom ROM können die Anwahl eines verbotenen Kanals und eines weiteren wichtigen Kanals – wie z.B. eine Notruf-Frequenz – anzeigen. Die Schaltung kann so betrieben werden, daß nach Einschalten des Funkgerätes immer derselbe Kanal sofort angewählt wird. Zu Senderauswahl in Fernsehgeräten produziert Nitron die Typen NC 6410-0156 und NC 6410-0210. Die Ansteuerung geschieht über ein 3x4-Tastenfeld bzw. durch einen invertierten 4-Bit-BCD-Code. Die Frequenzen liegen im 6-MHz-Raster und eignen sich auch zum Empfang von Kabel-Programmen. Abnehmer hauptsächlich außerhalb Europas.

Gegenwärtig deutet sich an, daß Frequenz-Synthese zuerst im AM-FM-Bereich und erst später in europäischen Fernsehgeräten verwendet werden wird. Für Heim- und Reise-Radios sind die Schaltungen der Serie NC 6400 nicht so gut geeignet wie für Jedermann-Funkgeräte. Bei diesen Geräten ist ein ROM im IC von großem Vorteil, nicht jedoch bei Radios für breitere Frequenzbereiche. Bei kleinem Raster und großem Frequenzbereich ist die Kapazität der jetzigen ROMs in den Schaltungen zu klein und größere ROMs wären unwirtschaftlich.

Eine sinnvolle Lösung ist die Verwendung von Frequenz-Synthesizern zusammen mit programmierbaren Speichern in Empfangsgeräten. Mit den NMOS-Speichern von Nitron kann der Verbraucher zu Hause seine bevorzugten Sender abspeichern und immer wieder anwählen oder auch Änderungen vornehmen. Eine Unterbrechung der Versorgungsspannung zerstört den Speicherinhalt nicht. NMOS-Speicher sind „nicht-flüchtig“ und erfordern zum Schreiben oder Löschen kein Programmiergerät. Für industrielle Anforderungen produziert Nitron schon lange NMOS-Speicher mit Kapazitäten von 256 Bit und 1024 Bit. Ein 1024-Bit-Speicher für Taschenrechner kommt mit -9 V Versorgung für Lesebetrieb aus. Für Phono- und Fernsehgeräte sind Entwicklungen von mehreren NMOS-Speichern abgeschlossen.

Einer dieser NMOS-Speicher wird als Peripherie an einem Frequenz Synthesizer dienen. Der Verbraucher kann dann insgesamt 12 Sender elektronisch abspeichern ohne ständig Versorgungsleistungen aus dem Netz oder aus einer Batterie zu benötigen. Dieser bereits ausgetestete Speicher ist so konzipiert, daß bei preiswerter Herstellung ein universeller Einsatz möglich ist. Die Chipfläche ist zur Erzielung guter Ausbeute klein gehalten; das DIL-Gehäuse hat 8 Anschlüsse.

Der Frequenz-Synthesizer wird zur Zeit bei Nitron für den USA-Markt und mit den ent-

sprechenden Änderungen auch für Europa entwickelt. Die Abweichungen betreffen hauptsächlich die in Europa kleineren Kanalbestände im AM- und FM-Bereich. Aus diesem Grundkonzept sollen in naher Zukunft kundenbezogene Programme mit den jeweiligen Erfordernissen anlaufen. Mit der Lieferung der ersten Erprobungsmuster ist bis zum Jahresende zu rechnen.

Etwa zum gleichen Zeitpunkt ist auch die Lieferung der ersten CMOS-Synthesizer zu erwarten. Als Referenz-Frequenzen können dann bis zu 50 MHz verwendet werden. Dadurch verringert und verbilligt sich der Schaltungsaufwand. Am Ausgang entfällt außerdem ein MOS-Transistor. Die Raster sind extern einstellbar, so daß 500 000 Kanäle mit diesem schnellen und leistungsarmen Synthesizer möglich sind.

Bei Fernsehgeräten dürfte die nahe Zukunft noch der Spannungs-Synthese gehören. Die digitale Senderwahl und die gesamte Bedienung wird auf immer weniger ICs verdichtet werden. Fast gleichzeitig ist die Umstellung von batteriegespeisten CMOS-Speichersystemen auf NMOS-Speichersysteme zu erwarten. Bei Nitron ist deshalb bereits die Produktion der NMOS-Speicher für die europäische Fernsehindustrie angelaufen. Die nächste Schaltungs-Generation für den Fernbereich bringt komplette Systeme, bestehend aus Fernbedienung, digitaler Senderwahl- und Speicherung in NMOS-Schaltungen.

### Kurzberichte über neue Baulemente

#### ESK-Print-Relais für gedruckte Schaltungen

Als schnelles Schaltmittel für die Anwendung in ICs bietet Siemens ein ESK-Print-Relais mit Anschlüssen im Rastermaß 2,54 mm an. Dieses monostabile neutrale Edelmetall-Schnellkontakt-Relais für Gleichstromerregung ist eine Variante des in Fernsprech-Vermittlungen bewährten ESK-Fünferstreifens. Bei dem auch in der Bauform als Print-Relais für die Bestückung von zwei bis vier Arbeits- oder Folgeumschaltkontakten ausgelegten ESK-Relais sind Anker und Kontaktfeder zu einer gemeinsamen Kontaktzunge zusammengefaßt. Das ESK-Relais zeichnet sich aus durch hohe Kontaktsicherheit (Edelmetall-Doppelkontakte), von der Erregung unabhängige Kontaktkraft und durch hohe Abreißkraft beim Öffnen der Kontakte. Lebensdauer und Betriebssicherheit sind sehr hoch.



25. Londoner Ausstellung für elektronische Bauelemente

# Neuheiten der britischen Hersteller

A. Morant, London

Die 25. Londoner Ausstellung für Elektronikbauteile LECS, die von der britischen Electronic Components Manufacturers Federation gefördert wird, zog insgesamt 455 Aussteller an, davon 87 aus dem Ausland. Dies bedeutet gegenüber der letzten, 1975 abgehaltenen LECS, eine Zunahme um rd. 10 %.

Mit der viertägigen Ausstellung, die vom 17. bis 20. Mai im Londoner Olympia stattfand (Bild 1), wurde das Silberjubiläum dieser Ausstellungsserie begangen. Die auf fast 10000 m<sup>2</sup> Standfläche aufgezoogene Veranstaltung wurde von mehr als 17000 Interessenten besucht, die aus zahlreichen Ländern kamen, u.a. Deutschland, Niederlande und Japan. Die Ausstellung war nicht nur eine internationale Schau von Elektronikbauteilen, Instrumenten, Prüfgeräten, Baugruppen und Produktionsausrüstungen, sondern es gab auch eine Reihe von Attraktionen, einschließlich der Satellitenmodelle der British Aircraft Corporation und Hawker Siddeley Dynamics sowie der Elektronik der Kraftfahrzeuge Lagonda und Aston Martin Vantage.

## Synchronisierung

Eines der interessantesten Geräte auf dem Ferranti-Stand war der Impulsgeber IC ZNA 134J, der auf einem 187-Zellen-ULA-Baustein basiert und mit einem 2,5-MHz-Kristall (von der Zeilennorm abhängig) alle horizontalen, vertikalen, Austast- und Synchronisier-Impulse erzeugt, die in mit 625 oder 525 Zeilen arbeitenden Fernsehsystemen zur Rastererzeugung nötig sind. Die benutzten Synchronsteiler und die verwendete Logik sorgen für perfekten Zwischensprung sowie für zackenfremde Ausgangswellenformen genau definierter Lagen und Impulsbreiten. Der IC arbeitet an einer einfachen 5-V-Versorgung, ist voll TTL-kompatibel und in einem 16-pin-DIP-Gehäuse untergebracht.

Adrian Morant, C. Eng., M.I.E.E., ist stellvertretender Chefredakteur der Fachzeitschrift Communications International, London.

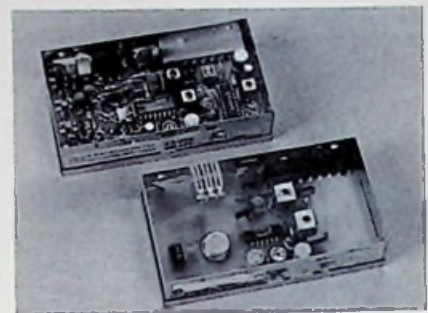


Bild 2. Oberwellenfilter von Plessey Semiconductors (großes rundes Bauteil im unteren Modul) in der ZF-Stufe eines Fernsehgeräts

Einrichtarbeiten sind mehr nötig und durch bloßes Austauschen des Oberflächenwellenfilters kann eine jeder Fernseh-Norm entsprechende ZF-Stufe hergestellt werden. Diese Filter bietet Plessey für PAL- und NTSC-Systeme an.

## Oberflächenwellenfilter

Die platzsparenden Vorteile von Oberflächenwellenfiltern in der ZF-Stufe eines Fernsehempfängers wurden von der Plessey Semiconductors demonstriert (Bild 2). Mit der Benutzung eines Oberflächenwellenfilters ist auch eine Verringerung der Bauelemente verbunden. Weitere Vorteile sind beträchtliche Kosteneinsparung und verbesserte Genauigkeit. Keine schwierigen

## Steuerknüppel- (Joystick)-Potentiometer

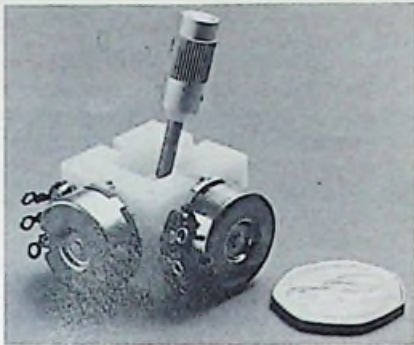
Eine kompakte Niedrigkosten-Baueinheit, mit der gleichzeitig zwei Elektronikschaltkreise unabhängig voneinander gesteuert werden können, hat die AB Controls entwickelt, ein Unternehmensbereich der A.B. Electronic Components Ltd. (Bild 3). Die modulare Bauweise der zuerst für TV-Spiele vorgesehenen Einheit ermöglicht den Ein-

Bild 1. Blick auf eine der Ausstellungsstraßen





bau im Kundengehäuse. Diese Niedrigkostenlösung einer unabhängigen Steuerung zweier Elektronikschaltkreise eignet sich auch zur Steuerung von Spielzeugen, Quadrophonie-Potentiometern usw.



**Bild 3.** Steuerknüppel-(Joystick-)Potentiometer der A.B. Electronic Components Ltd. zur gleichzeitigen unabhängigen Steuerung zweier Elektronikschaltkreise

Grundlage der als J1 bezeichneten Einheit sind zwei Potentiometer, die mit einem in der X- und Y-Achse in jeder Richtung beweglichen Steuerknüppel unabhängig gesteuert werden. Die Konstruktion der Einheit sorgt bei normalen Widerstandswerten für gleichmäßiges Ansprechen auf einer Bogenbewegung von 50°. Die Lebensdauer der Einheit beträgt bei einem allzeit niedrigen Drehgeräusch mehr als 200 000 Arbeitsspiele.

### Silikonzementbeschichtete Widerstände

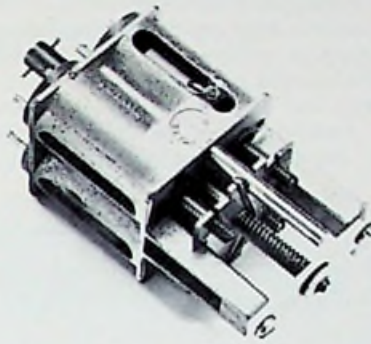
Die CGS Resistance Co. hat ihre Drahtwiderstandserien durch eine neue Serie mit Glasfaserkern ergänzt (Bild 4). Diese Widerstände – silikonzementbeschichtet und von einer Stabilität von  $\pm 5\%$  maximal nach 1000 h bei 20°C – eignen sich besonders für Verbrauchsgüter. Lieferbar sind die Widerstände in ohmschen Werten von maximal 1 Kiloohm (2 W) bis maximal 6 Kiloohm (10 W). Sie werden mit Anschlußdrähten oder mit zwei verschieden langen Anschlußschellen angeboten.

**Bild 4.** Hochlastwiderstände mit Glasfaserkern (Ausführung mit Anschlußdrähten) von CGS Resistance Co. Ltd.



### Miniatur-Tuner

Die neuesten Produkte auf dem Stand von Wingrove & Rogers waren die Permeabilitäts-Tuner PRI-34 und PRI-44 mit 3 bzw. 4 Spulen (Bild 5). Diese mit Ferritkernen versehenen Autoradio-Tuner haben nur 27 mm Kantenlänge und 48 mm Tiefe. Sie sind für einen ZF-Bereich von 470 bis 452 kHz ausgelegt und werden mit 5 1/2 Wellenumdrehungen im Lang- und Mittelwellenband ab-



**Bild 5.** Miniatur-Mittel- und -Langwellen-Tuner von Wingrove & Rogers Ltd.

gestimmt. Der Gleichlauffehler wird zwischen 1620 und 600 kHz mit maximal 3 dB, unter 600 kHz mit maximal 6 dB angegeben. Die gleiche Firma liefert dazu auch die nötigen Trimmer.

### Plastik-Potentiometer

Die von Plessey-Resistors gezeigten Plastik-Potentiometer der Baureihe PR16 werden in Fernseh- und Rundfunkempfängern, in HiFi- und Haushaltsgeräten sowie in Industrieanordnungen benutzt. Ferner stellte die Firma ihre neuesten spindelbetätigten Cermet-Trimpotentiometer 4260 und 4290 aus, die sich neben der militärischen Verwendung auch für den anspruchsvollen Profimarkt eignen.

### Kapazitätsmeßgerät

Hauptanziehungspunkt auf dem Stand der Electronic Services & Products war das direktanzeigende Kapazitätsmeßgerät ESP300A, das mittels einer Gleichstrom-Ladetechnik die Kapazität im Bereich 1 pF bis 2000  $\mu$ F mißt (Bild 6). Hierzu wird der zu prüfende Kondensator in den Zweig einer Wheatstonebrücke gelegt, deren Abgleichsbedingung von einem hochverstärkenden Präzisionskomparator festgestellt wird, der zusammen mit der Instrumenten-Anzeigelogik dem Anzeigezähler Impulse eines quarzstabilisierten Taktgebers eingibt. Das Meßgerät ist äußerst vielseitig; seine

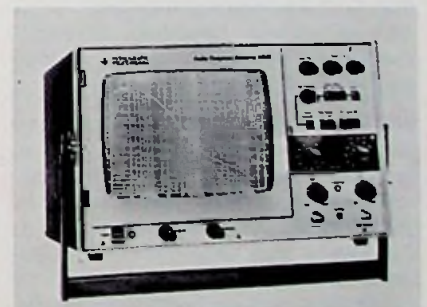


**Bild 6.** Kapazitätsmeßgerät ESP300A für den Bereich 1 pF bis 2000  $\mu$ F (Toleranz  $\pm 0,5\%$ ) von Electronic Services & Products Ltd.

einfache Betriebsweise macht es für Prüfungszwecke und Qualitätskontrolle geeignet und seine Genauigkeit für Arbeiten, die mit Filtern, Präzisions-Zeitsteuerungsschaltern und Resonanzkreisen zu tun haben.

### Tonbandprüfung

Das zum Einstellen von Studio-Tonbandgeräten von der Wilmot Breeden Electronics entwickelte Prüfgerät Ferrograph ARA 1 hat einen gewobbelten Oszillator und einen hochverstärkenden Detektor, der eine große geeichte Kathodenstrahlröhre versorgt (Bild 7). Von herkömmlichen Prüfgeräten unterscheidet sich das ARA 1 dadurch, daß es als Teil des Detektors einen Frequenzabstastschaltkreis enthält, was den Betrieb von Synchronisier- und Triggersignalen völlig unabhängig macht, wenn Tonbänder mit separaten Wiedergabeköpfen eingestellt oder geprüft werden. Das Prüfgerät zeigt sofort in Pegel- und Frequenzmeßwerten an. Der Gesamtfrequenzbereich des ARA 1 umfaßt 20 Hz bis 200 kHz, doch sind die oberen und unteren Kippfrequenzlimits unabhängig einstellbar. Dies ermöglicht eine Anzeige, die jeweils gewünschte Teile des Spektrums erfaßt.



**Bild 7.** Ferrograph ARA 1 für Tonbandprüfungen von Wilmot Breeden Electronics Ltd.

Zur detaillierten Untersuchung der Kennwerte kann das Kippen des Oszillators unterbrochen und die Frequenz von Hand eingestellt werden; zur Verwendung mit einem X/Y-Plotter ist eine einfache Kippbetriebsart wählbar oder es ist eine ständig aktualisierte Anzeige erhältlich.



### Magnete

Supermagloy ist ein neuentwickeltes Samarium-Kobalt-Permanentmagnet-Material, das von der Preformations Ltd. hergestellt wird unter Anwendung pulvermetallurgischer Verfahren, die Fräsarbeit, Verschneiden, Zweifachpressen und Sintern in inerte Atmosphäre umfassen. Dies macht die Herstellung ungewöhnlich geformter Magnete möglich und reduziert teure Schleifarbeit (außer bei kritischen Abmessungen). Dieses Hochleistungsmaterial ist ideal zur Herstellung kleiner Magnete, wie sie für Kleinstmikrophone, Lautsprecher und Schrittmotoren für Uhren gebraucht werden.

### Tastkontakt-Tastaturen

Von der Pye Electro-Devices Ltd. wurden elektronische Tastkontakt-Tastaturen gezeigt, die nach dem Prinzip der kapazitiven Kopplung mit dem menschlichen Körper arbeiten. Die Schaltfunktion findet durch eine Frontfläche aus nichtleitendem Material wie Glas (bis 6 mm Dicke) oder Kunststoff (bis 3 mm Dicke) statt (Bild 8). Die Standard-Tastaturen haben 10 bis 16 Tastkontakt-Tasten, die funktions- oder binärcodiert oder kombiniert funktions- und binärcodiert sein können; sie werden für 5-V-Betrieb geliefert sowie für 10- bis 15-V-Betrieb für 12-V-CMOS-Kompatibilität.



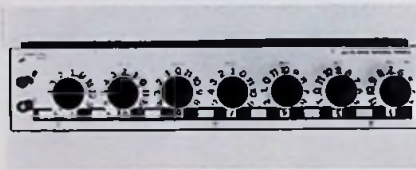
Bild 8. Elektronische, nach dem Prinzip der kapazitiven Kopplung arbeitende Tastkontakt-Tastaturen von Pye Electro-Devices Ltd.

Die angewandten Prinzipien ermöglichen ein hinsichtlich Größe und Anordnung äußerst flexibles Layout. Es können Spezialtastaturen für praktisch alle Erfordernisse gebaut werden. Die Firma war auch an der Entwicklung des deutschen Funkbussystems RETAX beteiligt, wo die Tastaturen an Haltestellen installiert werden, um Informationen über die Busauslastung zu erhalten (Eine wichtige Forderung war hierbei die Betätigung mit Handschuhen). Viele zusätzliche, nicht standardmäßige Forderungen, wie z.B. Beleuchtung der einzelnen Tasten, Randbeleuchtung, Beleuchtung der Tastatur-Innen- und Außenkontur, Kompatibilität mit jeder Logik, beliebiges Einrasten und Verblocken sowie Binär-, TriState- und ASCII-Ausgabe, können ebenfalls erfüllt werden.

## Kurzberichte über neue Bauelemente

### Präzisions-Widerstands-Dekaden

Die Präzisions-Widerstands-Dekaden der Typenserie 4100 der burster präzisionsmeßtechnik zeichnen sich durch geringe Fehlertoleranz ( $\pm 0,02\%$  in den Hauptstufen) und durch ihre kompakte 7stufige Anordnung bei 19"-Gehäuselänge aus. Die Schalter ermöglichen eine Auf-



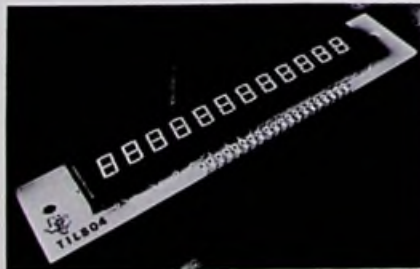
Widerstandsdekaden der Typenserie 4100 von burster präzisionsmeßtechnik

lösung von 10 Milliohm; der größte einstellbare Widerstandswert ist 1 Megohm. Die eingebauten Präzisionswiderstände sind drahtgewickelt und haben eine sehr hohe Langzeitkonstanz. Die Schaltungsart der robusten Stufenschalter mit Hebelrastwerk ist kurzschließend (überbrückend), die Rastwerkteilung ist  $T = 12$ . Die Dekade findet leicht auf dem Labortisch Platz. Mitgelieferte Winkelaschen ermöglichen aber auch den Einbau in ein 19"-Gehäuse.

### Multi-Digit-LED-Display

Unter der Bezeichnung TIL 804-12 hat Texas Instruments ein Multi-Digit-LED-Display eingeführt, das aus 12 roten 7-Segment-Elementen besteht (Ziffernhöhe 7 mm, Helligkeit 500  $\mu\text{cd}$  bei 20 mA). Durch die Anordnung mit gemeinsamer Katode ist das Display für Multiplexbetrieb ausgelegt; Dezimalpunkte sind rechts von jedem Digit. Das Display eignet sich vorzugsweise überall

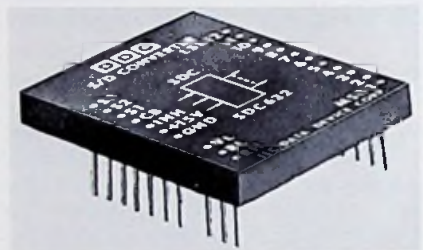
Multi-Digit-LED-Display von Texas Instruments Deutschland GmbH



dort, wo ein Mikroprozessor verwendet wird und Daten angezeigt werden müssen. Der Aufbau ist wesentlich kompakter, als dies mit Einzeldisplays möglich wäre – die Gesamtlänge beträgt nur 95 mm (Gesamtlänge des Boards: 120 mm).

### Synchro-Digital-Konverter

ILC Data Device Corp. präsentiert mit dem Typ SDC-632 das erste Modell einer neuen Serie von S/D- bzw. R/D-Wandlern mit geringer Leistungsaufnahme und kleinen Abmessungen (low profile). Der 12-Bit-Konverter arbeitet als Nachlauf-Konverter Typ „Regelkreis 2. Ordnung“ und wandelt Synchro- bzw. Resolver-Information bis zu  $\pm 300$  rpm in ein Digitalsignal ohne Schleppfehler um. Das Modell hat einen breitbandigen Eingang und eine Genauigkeit von  $\pm 8,5$  Bogenminuten. Abmessungen des Moduls:  $79 \times 66 \times 11$ . Nur zwei Versorgungs-



S/D-Konverter SDC-632 der ILC Data Device Corporation

spannungen von +15 V und die Logikspannung von +4,5 V werden außer den üblichen CMOS-Spannungen benötigt. Die Leistungsaufnahme beträgt weniger als 225 mW.

### Hochstromkomplementär-Transistoren

Die MJ11011 bis 11016 von Motorola haben eine Stromverstärkung von 1000 bei Kollektorströmen von 20 A. Bei 30 A beträgt sie immer noch 200. Die max. Kollektor-Emitter- und Kollektor-Basisspannungen sind für die jeweiligen drei Transistoren der PNP- bzw. NPN-Gruppe mit 60, 90 und 120 V spezifiziert. Die Transistoren sind speziell für die Ausgangsstufe komplementärer Verstärkerschaltungen geeignet. Die MJ11012, 11014 und 11016 sind die NPN-, die MJ11011, 11013 und 11015 die PNP-Typen. Alle sind für Kollektorströme von bis 30 A und Basisströme von bis 1 A ausgelegt. Die Emitter-Basisdurchbruchspannung beträgt 5 V. Die max. Verlustleistung bei einer Gehäusestemperatur von 25°C ist 200 W. Die Sperrschicht-Temperatur darf Werte zwischen -55 bis +200 °C annehmen. Die vollmonolithische Konstruktion enthält eingebaute Basis-Emitter-Ableitwiderstände. Die Transistoren werden im TO-3-Gehäuse geliefert.



Fernseh-Reparaturen

# Ist die systematische Fehlersuche zu kompliziert geworden?

## Teil 7

Günter E. Wegner, Hamburg

Oft wurde aus den Reihen der Praktiker die Frage laut, ob die Funk-Technik nicht verstärkt auf praktische Fragen des Fernseh-Service eingehen will. In unserer Fortsetzungs-Serie erläuterte der Autor zuerst einmal die Arbeitsweise von Fernsehempfängern. Jetzt zeigt er, wie der optimale Service für das „Pantoffelkino“ aussieht. Mit Tips und Kniffen für den Mann in der Werkstatt wird dabei nicht gespart.

### Fehlersuch-Methodik

Es gibt eine ganze Reihe von Möglichkeiten, Defekte in einem Fernsehempfänger aufzuspüren. Sie hängen einmal von der Erfahrung des Reparateurs ab, zum anderen werden sie geprägt durch die Forderung, wirtschaftlich und rationell zu arbeiten. Die schnellste Aussicht auf Erfolg hat, das bedarf keiner Diskussion, ein systematisches Vorgehen. Jedoch kann man auch hier über verschiedene Wege zum Ziel gelangen. So läßt sich etwa nach Fehlersuch-schemen oder Diagnosesystemen arbeiten, wie sie von der Industrie für ihre Empfänger zur Verfügung gestellt werden und die sicherlich eine große Hilfe, besonders für den Unerfahrenen, darstellen. Sie kranken leider daran, daß sie jeweils nur für ein bestimmtes Fabrikat oder gar Chassis gelten. Der Techniker, der sie anwenden will, muß sich nicht nur ständig umstellen, sondern neben einem Koffer voller Module nun auch noch mit etlichen Diagnose- oder Schnelltestern herumlaufen. Der Techniker des Fachhandels, der, anders als sein Kollege in den Werksvertretungen, Fernsehgeräte aller Fabrikate instand zu setzen hat, setzt zur Fehlersuche sein fundiertes Fachwissen sowie seine Erfahrung ein und arbeitet ebenfalls nach – und mit – System. Ausgangspunkt einer jeden Fehlersuche ist zweckmäßigerweise der Bildschirm des Empfängers, denn nahezu jeder Defekt hat bestimmte Auswirkungen auf

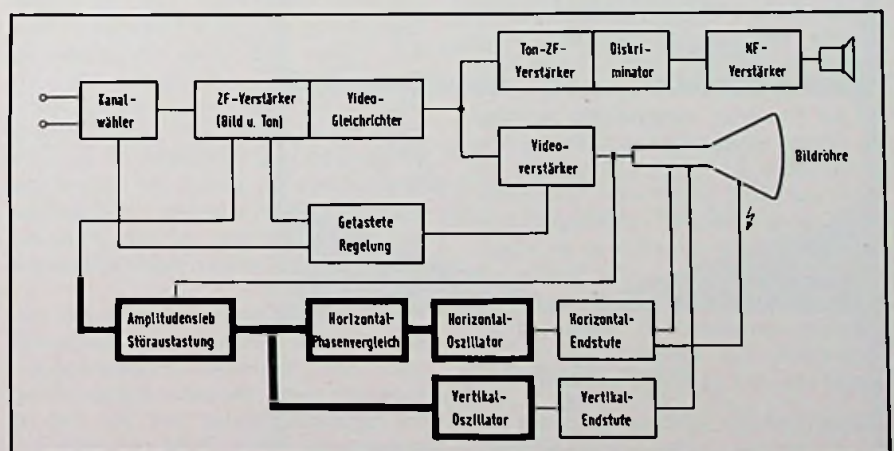
das Schirmbild. Rückschlüsse auf die fehlerhafte Stufe oder den Funktionsblock sind so möglich. Der zweite Schritt zur Fehlerbeseitigung liegt dann im Aufspüren und Austausch des defekten Bauteiles innerhalb des Funktionsblockes. Aus der beobachteten Erscheinung wird, zunächst durch Überlegen, auf die möglicherweise schadhafte Funktionseinheit geschlossen. Dieser Verdacht muß anschließend mit einigen Vorprüfungen und eventuell ein paar Spannungsmessungen erhärtet werden, oder aber der Fehler ist in einer anderen Stufe zu suchen.

Anhand von Fehlerbildern soll nun gezeigt werden, wie grundsätzlich bei der Fehlersuche vorzugehen ist. Anschließend wird dann die Fehlersuche in den Stufen beschrieben. Da es aus naheliegenden Gründen unmöglich ist, alle denkbaren Defekte auch nur annähernd zu besprechen, sollen die Ausführungen als „roter Faden“ dienen. Bei allen Fehlerbeschreibungen wird davon ausgegangen, daß die Antennenanlage und der Antennenanschluß in Ordnung sind und die richtige Einstellung des Empfängers überprüft wurde.

### Kein Bild – Bildschirm hell

Viele Fehler und so auch dieser können ihre Ursache im Ausfall verschiedener Funktionsblöcke haben und es gilt, diesen möglichst genau zu lokalisieren. Bei dem Fehlerbild „Bildschirm hell“ müssen die Ablenkteile und die Hochspannungsversorgung in Ordnung sein; sie können aus der Fehlersuche ausgeklammert werden. Bei einem Defekt in diesen Stufen würde auch kein Raster mehr geschrieben, und auch das Netzteil muß noch funktionsfähig sein. Die Stromversorgung einzelner Stufen dagegen kann unterbrochen sein. Der Fehler muß aber in einer der Stufen liegen, die das HF-, ZF- oder Videosignal verstärken (Bild 34). Zeigt der Bildschirm noch ein mehr oder weniger kräftiges Rauschen (von der Verstärkung einiger Stufen), fällt der Verdacht auf den Kanalwähler. Kann man im anderen Bereich – indem man

Bild 34. Bei der Fehlererscheinung „Bildschirm hell“ können diese stark umrandeten Stufen defekt sein (Philips)





zwischen UHF und VHF umschaltet – ein Bild empfangen, ist mit ziemlicher Sicherheit der Tuner schadhaft.

Durch aufmerksames Betrachten des Bildschirms läßt sich der Fehler noch weiter einkreisen. Arbeitet die Vorstufe des Kanalwählers, wird – auf einem freien Kanal geschaltet – der Bildschirm ein ziemlich grobkörniges Rauschen zeigen. Ist dagegen die Vorstufe ausgefallen, ist das Rauschen schwächer und feinkörniger. Kommt bei hoher Antennenspannung, eventuell aus dem Bildmustergeber, noch schwach ein Bild durch, ist die Verstärkung der Vorstufe nicht ganz weg, sondern nur stark reduziert. Ähnliches gilt für die Mischstufe. Ist dagegen der Oszillator defekt, wird keine ZF-Frequenz gebildet, und weder Bild noch Ton sind zu empfangen. Der Tuner bzw. der ZF-Verstärker kann aber auch durch eine falsche Regelspannung in seiner Arbeitsweise gestört sein. Man schließt daher versuchsweise die Regelspannung gegen Masse kurz. Verändert sich dabei das Bild, ist die Regelspannung mit fehlerverdächtig. Ist im hellen Raster kein Grundrauschen erkennbar (Bild 35), richtet sich der Verdacht auf den ZF- und Videoverstärker. Diese Stufen – und der Videogleichrichter – sind auch dann fehlerverdächtig, wenn das Bild nur noch flau und kontrastarm wiedergegeben wird und der Ton mehr oder weniger gut durchkommt.

Der Verstärkungsweg ist dann nicht ganz unterbrochen, und es gilt, den defekten Block möglichst eindeutig zu lokalisieren. Dazu muß man die Tonwiedergabe in die Überlegungen mit einbeziehen. Ist der Ton einwandfrei zu hören, werden die Stufen, die Bild und Ton zusammen verarbeiten, erstmals aus der Fehlersuche ausgespart. Je nachdem, wo das Tonsignal ausgekoppelt wird, sind der Bilddemodulator, der Videoverstärker oder gar die Bildröhre fehlerverdächtig.

Verändert sich bei Betätigung des Kontrasteinstellers das Fehlerbild nicht, verdichtet sich der Verdacht auf einen Defekt im Videoteil, denn mit dem Kontrast wird die Verstärkung beeinflusst. Ist der Ton leise, verzerrt oder gar nicht zu hören, konzentriert sich die weitere Fehlersuche auf den ZF-Verstärker, der Bild und Ton gemeinsam verarbeitet. Auch eine defekte Regelspannungserzeugung kann schuld sein an dieser Fehlererscheinung. Ist die Regelspannung zu hoch, wird der ZF-Verstärker gesperrt und damit der Signalweg unterbrochen. Der Bildschirm ist in der Regel hell und kein Ton zu hören.

Wieder wird zur schnellen Kontrolle die Regelspannung am Einspeisepunkt kurz-

geschlossen. Zeigen sich dabei Reaktionen, ist die Regelspannung ebenfalls zu überprüfen.

### Kein Bild – Bildschirm dunkel

Bleibt der Bildschirm dunkel, der Ton ist in Ordnung oder fehlt gar, so können mehrere Funktionsblöcke als Ursache in Frage kommen. Ist gar kein Ton zu hören, ist möglicherweise die Stromversorgung ausgefallen. Einige orientierende Spannungsmessungen oder die Kontrolle der Stromaufnahme wird rasch Klarheit geben.



**Bild 35. Ist der Bildschirm hell und ohne Rauschen, liegt der Fehler im ZF-Verstärker** (Saba)

Ein Ausfall der Stromversorgung kann seine Ursache auch in einen Defekt der versorgten Stufe haben. Eine Sicherung ist durchgeschmolzen oder ein Sicherungswiderstand hat sich ausgelöst; auch Schutzschaltungen für Zeilenendstufe bzw. die Bildröhre sprechen gelegentlich an. Ausfälle der Zeilenendstufe zählen mit zu den häufigsten Defekten, weil hier die Bauteile sehr belastet und durch die hohen Rückschlagspannungen gefährdet sind.

Ebensogut kann auch der Horizontaloszillator defekt sein bzw. es erfolgt keine Ansteuerung der Endstufe. In beiden Fällen wird keine Hochspannung für die Bildröhre erzeugt, was als Hinweis für die erste Prüfung dienen kann. Zeigt die Kontrolle, daß Hochspannung an der Bildröhre vorhanden ist, wird die Zeilenablenkung vorerst als in Ordnung angesehen. Die weiteren Untersuchungen erstrecken sich auf den Videoverstärker, die getastete Regelung und auf die Bildröhre.

Fehlt die Regelspannung, wird der HF- und ZF-Teil hoffnungslos übersteuert und die Bildröhre dunkelgesteuert. Eventuell sieht man noch Spuren eines, oft negativen, Bildes und der Ton ist schwach zu hören. Zieht man den An-

tenenstecker aus der Buchse und wird der Bildschirm dabei wieder hell, ist der Fehler in der Regelspannungsversorgung zu suchen. Bleibt diese Prüfung ohne Erfolg, richtet sich der Verdacht auf den Videoverstärker, wo der Endtransistor ausgefallen sein kann, weil er durch Spannungsüberschläge in der Bildröhre gefährdet ist. Zieht die Endstufe – auch als Folge einer fehlerhaften Ansteuerung – zu wenig Strom, steigt das Potential an der Bildröhrenkatode und der Strahlstrom wird gedrosselt oder ganz gesperrt.

Der Ton ist, je nach Auskopplung, nicht, schwach oder verzerrt zu hören. Ist in der Bildschirmitte bei sonst dunklem Bild nur noch ein heller, waagerechter Strich zu sehen, liegt mit Sicherheit ein Defekt in der Vertikalablenkung vor. Es sei denn, man hat bei einem Farbfernsehempfänger den Serviceschalter versehentlich auf „Strich“ gestellt.

Zunächst wird, um ein Einbrennen zu vermeiden, die Helligkeit weitgehend gedrosselt. Dann tippt man die Basis der Transistoren der Vertikalendstufe mit der Schraubenzieherklinge oder besser mit dem Generator in Kugelschreiberformat an. Lenkt dabei der Strich etwas aus oder wird er breiter, dürfte die vertikale Endstufe in Ordnung sein und der Fehler liegt im Bildsperrschwinger. Wird der helle Strich nicht breiter, dürfte der Defekt in der Vertikalendstufe zu suchen und zu finden sein.

(Wird fortgesetzt)

## Kurse und Lehrgänge

### Mikroprozessor-Kurse von Motorola

In dreitägigen deutschsprachigen Kursen vermittelt Motorola in Gruppenarbeit die Grundkenntnisse der Mikroprozessortechnik (Hardware und Software).

Die Workshops finden statt:

4.10. bis 6.10.77 in Düsseldorf,

18.10. bis 20.10.77 in München,

29.11. bis 1.12.77 in Berlin.

Die Teilnahmegebühr von 595.- DM schließt deutschsprachige Kursunterlagen sowie Mittagessen und Getränke mit ein.

Weitere Informationen sind bei den Motorola-Verkaufsbüros und den Distributoren sowie bei Herrn Mayer, Tel. (0 83 41) 24 29, erhältlich.



# Bauelemente— Grundwissen für Praktiker (Teil 11)

Welche grundlegenden Eigenschaften die Bauelemente der Elektronik haben und wie sie in der Praxis für verschiedene Anwendungen dimensioniert werden, behandelt Otmar Kilgenstein, Professor an der Fachhochschule Nürnberg, in dieser Serie für den jungen Techniker. Einen Überblick über die Gliederung der gesamten Serie gibt der Kasten auf Seite W & S 228.

## 1.4.2.6 Berechnen der Verluste

Weil es sich bei Spulen mit Ferritkernen durchwegs um Induktivitäten mit kleinen Verlusten handelt (also um Güten über 100), können alle Verlustwiderstände in einem einzigen Widerstand  $R_s$  (Serienverlustwiderstand) zusammengefaßt werden. Für die einzelnen Komponenten gibt es verschiedene Gesetzmäßigkeiten, deshalb müssen diese Verluste zunächst getrennt berechnet und dann zum Widerstand  $R_s$  zusammengefaßt werden. Bild 1.85 zeigt links die einzelnen Komponenten und rechts die Ersatzschaltung der verlustbehafteten Spule.

Der Widerstand  $R_r$  beinhaltet die Kernverluste (Rest- und Wirbelstromverluste), der Widerstand  $R_h$  die Hystereseverluste, der Widerstand  $R_{Cu}$  die Kupferverluste der Wicklung (eventuell mit Skin-Effekt) und schließlich der Widerstand  $R_{Die}$  die dielektrischen Verluste in der Wicklung.

### 1.4.2.6.1 Restverlustwiderstand $R_r$ (Kernverluste)

Durch den Luftspalt im Kern tritt der Verlustfaktor  $\tan \delta_e = \tan \delta (\mu_e/\mu_i)$  nur noch im Verhältnis  $\mu_e/\mu_i$  in Erscheinung. Mit Gleichung 1.39 und Bild 1.79 kann der Restverlustwiderstand  $R_r$  berechnet werden

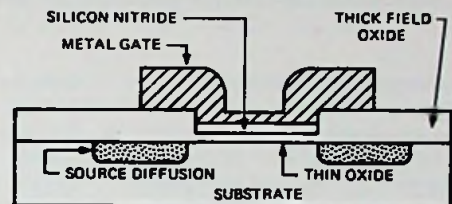
$$R_r = \omega \cdot L \cdot \tan \delta_e = \omega \cdot L \cdot \frac{\tan \delta}{\mu_i} \mu_e \quad (1.45)$$

# MOS

## NITRON

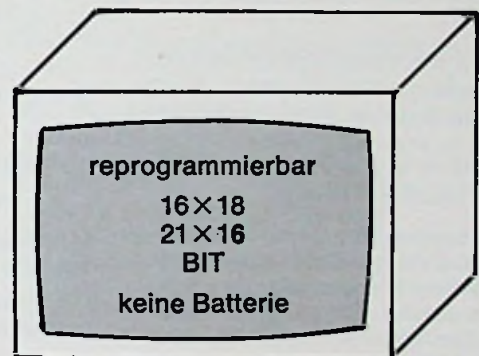
MCDONNELL DOUGLAS

### MNOS



### SPEICHER

64 x 4 — 256 x 4 — 1024 x 1



### CB — 27 MHz

PLL Schaltung

ROM intern — ein Quarz  
Drehschalter oder Suchlauf



### FREQUENZ- SYNTHESIZER

für UKW- und MW-Empfänger

LAGER

MNOS EAROMs

NC 7040	NC 7050	NC 7051
256 Bit	1024 Bit	1024 Bit
NC 2257	NC 2259	NC 2260

## Infratron

Sandmoorweg 22  
2000 Hamburg 56  
Tel. (040) 81 75 78  
Telex 02 13 531

Schnepfenweg 34  
8000 München 50  
Tel. (089) 52 41 81  
Telex 05 215 090



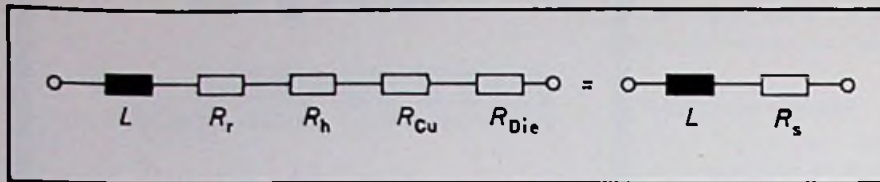


Bild 1.85. Ersatzschaltbild einer verlustbehafteten Spule mit Ferritkern

**Beispiel:**  $f = 20 \text{ kHz}$ ;  $L = 256 \text{ mH}$ ; Schalenkern  $22 \times 13$ . Wie groß ist der Restverlustwiderstand  $R_r$ ?

Aus Bild 1.79 kann für  $f = 20 \text{ kHz}$  das Material N 28 oder auch N 48 gewählt werden; es wird N 28 genommen.  $A_L = 400$  ( $\mu_e = 159$ ).

$$\frac{\tan \delta}{\mu_i} = 1 \cdot 10^{-6} \quad (\text{aus Bild 1.79})$$

$$R_r = 6,28 \cdot 20 \cdot 10^3 \text{ Hz} \cdot 256 \cdot 10^{-3} \text{ H} \cdot 1 \cdot 10^{-6} \cdot 159 = 5,11 \Omega$$

#### 1.4.2.6.2 Hystereseverlustwiderstand $R_h$

Der Hystereseverlustwiderstand  $R_h$  ist durch die folgende Gleichung definiert

$$R_h = \eta_B \cdot \omega \cdot L \cdot \mu_e \cdot \hat{B} \quad (1.46)$$

$f$  in Hz;  $L$  in H;  $\hat{B}$  in mT

Der Hysteresebiwert  $\eta_B$  ist in der Werkstofftabelle (Tabelle 1.33) für den jeweiligen Werkstoff angegeben. Er gilt für eine Induktion  $\hat{B} = 1 \dots 3 \text{ mT}$  (Millitesla). Ein Tesla (T) ist 10 000 Gauß (G) – frühere Bezeichnung für die Induktion; also entspricht ein mT gleich 10 G. Der Hysteresebiwert  $\eta_B$  ist mit dem Faktor  $10^{-6}$  multipliziert und hat die Dimension  $1/\text{mT}$ . In Gl. 1.46 ist damit die Induktion  $\hat{B}$  in mT einzusetzen! (Für  $\hat{B}$  muß hier der Spitzenwert  $\hat{B}$  eingesetzt werden.)

Wenn keine größeren Verzerrungen auftreten sollen, darf die Induktion  $\hat{B}$  etwa 10 mT nicht übersteigen. Zweckmäßigerweise wählt man sie zu maximal  $1 \dots 3 \text{ mT}$ . Die Induktion  $\hat{B}$  kann mit dem magnetischen Querschnitt  $A_e$  (im Datenblatt angegeben) und der Effektivspannung  $U$  berechnet werden.

$$\hat{B} = \frac{\sqrt{2} U}{2 \pi \cdot f \cdot N \cdot A_e} = \frac{U}{4,44 \cdot f \cdot N \cdot A_e} \quad [\text{T}] \quad (1.47)$$

$$U = \hat{B} \cdot 4,44 \cdot f \cdot N \cdot A_e \quad (1.48)$$

Man beachte hier, daß die Induktion  $\hat{B}$  die Dimension  $\text{T} = \text{V} \cdot \text{s}/\text{m}^2$  hat. In Gl. 1.47 bzw. 1.48 ist also für  $A_e$  die Dimension  $\text{m}^2$  einzusetzen. In den Datenblättern ist aber  $A_e$  in  $\text{mm}^2$  angegeben, so daß erst von  $\text{mm}^2$  in  $\text{m}^2$  umgerechnet werden muß.  $1 \text{ mm}^2 = 10^{-6} \text{ m}^2$ .

**Beispiel:** Wie groß ist der Hystereseverlustwiderstand  $R_h$ , wenn bei einem

Schalenkern  $22 \times 13$ , der Frequenz  $f = 20 \text{ kHz}$  und der Induktivität  $L = 256 \text{ mH}$  (Material N 28) die anliegende Spannung maximal  $6 \text{ V}$  beträgt?  $A_e = 63 \text{ mm}^2 = 63 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$ ;  $A_L = 400 \text{ nH}$ ;  $\mu_e = 159$ .

Zunächst muß die Windungszahl berechnet werden

$$L = A_L \cdot N^2; \quad N = \sqrt{\frac{L}{A_L}}$$

$$N = \sqrt{\frac{256 \cdot 10^{-3} \text{ H}}{400 \cdot 10^{-9} \text{ H}}} = \sqrt{\frac{256 \cdot 10^4}{4}} = 800$$

$$\hat{B} = \frac{\sqrt{2} \cdot U}{2 \pi f N A_e} = \frac{1,41 \cdot 6 \text{ V}}{6,28 \cdot 20 \cdot 10^3 \text{ Hz} \cdot 800 \cdot 63 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2} = 1,34 \text{ mT}$$

Der Hysteresebiwert  $\eta_B$  ist aus Tabelle 1.33 zu  $0,65 \cdot 10^{-6} (1/\text{mT})$  zu entnehmen.

Der Hystereseverlustwiderstand ist demnach so zu berechnen

$$R_h = \eta_B \cdot \omega \cdot L \cdot \mu_e \cdot B = 0,65 \cdot 10^{-6} \cdot 6,28 \cdot 20 \cdot 10^3 \text{ Hz} \cdot 256 \cdot 10^{-3} \text{ H} \cdot 159 \cdot 1,34 \text{ mT} = 4,45 \Omega$$

Man kann nun die Gleichungen 1.46 und 1.47 miteinander verbinden und erhält dann

$$R_h = \frac{\eta_B L \sqrt{2} U \mu_e \cdot 10^3}{N A_e} \quad (1.49)$$

Der Faktor  $10^3$  muß in Gl. 1.49 noch dazugefügt werden, weil in Gl. 1.46 die Größe  $\hat{B}$  in mT eingesetzt wurde. Zur Probe soll nun Gl. 1.49 nochmals zur Berechnung von  $R_h$  benutzt werden.

$$R_h = \frac{0,65 \cdot 10^{-6} \cdot 256 \cdot 10^{-3} \text{ Hz} \cdot 1,41 \cdot 6 \cdot 159 \cdot 10^3}{800 \cdot 63 \cdot 10^{-6}} = 4,44 \Omega$$

#### 1.4.2.6.3 Kupferverlustwiderstand $R_{Cu}$

Da die mittlere Windungslänge bei jedem Spulenkörper für den zugehörigen Kern angegeben ist, die Windungszahl schon berechnet wurde und der Gleichstromwiderstand je Meter in der Drahttabelle aufgeführt ist, kann der Kupferwiderstand leicht berechnet werden.

$$R_{Cu} = l_n N \left( \frac{R}{m} \right) \quad (1.50)$$

$l_n$  mittlere Windungslänge in m;  $N$  Windungszahl;  $\frac{R}{m}$  bezogener Widerstand je m.

**Beispiel:** Wie groß ist der Gleichstromwiderstand bei 800 Windungen eines Cu-Drahtes von  $0,125 \text{ mm}$  Durchmesser und einer mittleren Windungslänge von  $44 \text{ mm}$  bei  $f = 20 \text{ kHz}$ ? (Aus der Drahttabelle für  $R/m: 1,405$ ).

$$R_{Cu} = 44 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot 800 \cdot 1,405 \text{ R/m} = 49,5 \Omega$$

Selbstverständlich darf nicht vergessen werden nachzuprüfen, ob bei den gegebenen Verhältnissen der Skin-Effekt schon berücksichtigt werden muß. Aus Bild 1.84 ist zu ersehen, daß der Schnittpunkt zwischen der Frequenzlinie ( $20 \text{ kHz}$ ) und dem Drahtdurchmesser ( $0,125 \text{ mm}$ ) unterhalb der Grenze von  $1 \%$  liegt. Der Einfluß des Skin-Effektes ist also noch zu vernachlässigen; der Kupferwiderstand hat nahezu noch den gleichen Wert wie bei Gleichstrom.

#### 1.4.2.6.4 Dielektrischer

Verlustwiderstand  $R_{Die}$

Dieser Teil des Verlustwiderstandes ist schwierig zu berechnen und außerdem nur näherungsweise. Man darf jedoch den Verlustwiderstand  $R_{Die}$  keinesfalls vernachlässigen, besonders nicht bei höheren Frequenzen. Zunächst muß die Kapazität einer mehrlagigen Spule (um diese handelt es sich ja hier) berechnet werden. Sie ergibt sich zu

$$C_0 = \frac{0,118 \cdot l_n \cdot l \cdot \epsilon}{d \cdot N'} \quad [\text{pF}] \quad (1.51)$$

$l$  Länge der Spule in cm;  $l_n$  mittlere Windungslänge in cm;  $\epsilon$  Dielektrizitätskonstante des Lochs (etwa  $3 \dots 4$ );  $N'$  Lagenzahl;  $d$  lichter Abstand zwischen den Leitern zweier Lagen in cm.

**Beispiel:** Wie groß ist die Eigenkapazität einer Spule für den Kern  $22 \times 13$  bei einer Windungszahl von 800 und einfach lackisoliertem Draht von  $0,15 \text{ mm}$  Durchmesser?

Aus dem Datenblatt ergibt sich: Spulenlänge  $l = 0,78 \text{ cm}$  mittlere Windungslänge  $l_n = 0,44 \text{ cm}$ . Der Mindestabstand

$d$  zwischen zwei Drähten ist gleich der doppelten Lackisolation. Da ein Draht von  $0,15 \text{ mm}$  Durchmesser mit Isolation einen Außendurchmesser von  $0,177 \text{ mm}$  hat, beträgt also die Lackisolation  $0,027 \text{ mm}$ . Der doppelte Abstand ist dann gleich  $0,054 \text{ mm}$ . Rechnet man noch etwas Abstand dazu, dürfte etwa  $d = 0,008 \text{ cm}$  infrage kommen. Die Windungen je Lage erhält man aus der Lagenbreite ( $7,8 \text{ mm}$ ) dividiert durch den Außendurchmesser des Drahtes.



$$\text{Windungen / Lage} = 7,8 \text{ mm} / 0,177 \text{ mm} = 44$$

Aus der Gesamtwindungszahl von  $N = 800$  wird die Lagenzahl berechnet

$$N' = N / (\text{Windungen/Lage}) = 800 : 44 = 18$$

Damit kann dann die Kapazität berechnet werden

$$C_0 = \frac{0,118 \cdot 4,4 \text{ cm} \cdot 0,78 \text{ cm} \cdot 3}{0,008 \text{ cm} \cdot 18} \text{ (pF)} = 8,5 \text{ pF}$$

Der Serienverlustwiderstand einer solchen Kapazität wird berechnet zu

$$R_{D_{ie}} = \tan \delta \cdot \omega^3 \cdot L^2 \cdot C_0 \quad (1.52)$$

$$\tan \delta = 0,05 \dots 0,2 \text{ (Verlustwinkel des Lacks)}$$

*Beispiel:* Wie groß ist der Serienverlustwiderstand  $R_{D_{ie}}$  der oben ausgerechneten Wicklungskapazität, wenn für  $\tan \delta = 0,05$  angenommen wird?  $L = 256 \text{ mH}$ ;  $f = 20 \text{ kHz}$ .

$$R_{D_{ie}} = 0,05 \cdot (6,28 \cdot 20 \cdot 10^3 \text{ Hz})^3 \cdot (256 \cdot 10^{-3} \text{ H})^2 \cdot (8,5 \cdot 12^{-12} \text{ F}) = 55 \Omega$$

Zum Schluß soll noch ein Vergleich zwischen Gütekurven aus dem Datenbuch und den hier berechneten Werten gegeben werden. Der bisher verwendete Schalenkern von  $22 \times 13$  wird zugrunde gelegt mit einer Induktivität von  $256 \text{ mH}$  bei einer Frequenz von  $f = 20 \text{ kHz}$  mit  $A_L = 400$ .

Bild 1.86 zeigt die gemessenen Kurven für diesen Kern (Kurve für Volldraht und  $L = 256 \text{ mH}$ ). Es sollen jetzt die Werte aus dem Datenblatt für diesen Kern nach Bild 1.86 genommen werden, wengleich auch schon festgestellt wurde, daß der Draht mit dem Soll-durchmesser von  $0,15 \text{ mm}$  im ungünstigsten Fall auf dem Wickelkörper nicht immer unterzubringen ist.

Da vorher ein etwas dünnerer Draht bei der Berechnung des Cu-Widerstandes vorausgesetzt wurde, muß dieser nun neu berechnet werden:

$$R_{Cu} = I_n \cdot N \cdot (R/m) = 44 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot 800 \cdot 0,9756 = 34,34 \Omega$$

Die Werte für den Hysteresewiderstand  $R_h = 4,45 \Omega$ , den Restverlustwiderstand  $R_r = 5,11 \Omega$  und den dielektrischen Verlustwiderstand  $R_{D_{ie}} = 55 \Omega$  können übernommen werden. Damit errechnet sich der gesamte Serienverlustwiderstand  $R_s$  zu

$$R_s = R_{Cu} + R_h + R_r + R_{D_{ie}} = 34,34 \Omega + 4,45 \Omega + 5,11 \Omega + 55 \Omega = 99 \Omega$$

# Hüthig

Dr. Horst Elschner  
Prof. Dr. Albrecht Möschwitzer  
Dr. Albrecht Reibiger

## Rechnergestützte Analyse in der Elektronik

1977. 176 Seiten. Broschiert DM 17,80.  
Lizenzausgabe des VEB Verlag Technik, Berlin.

Beim Entwurf und der Entwicklung integrierter elektronischer Bausteine tritt im Gegensatz zu den Bausteinen, die aus diskreten Bauelementen zusammengesetzt sind, ein grundsätzliches Problem auf. Die Konzeption, also der gedankliche Entwurf eines integrierten Bausteines muß bereits vor der Realisierung ausgereift sein. Ein Eingriff in den fertigen Baustein, um eventuelle Korrekturen an der inneren Struktur vorzunehmen und so Parameter im Sinne des gewünschten Zieles zu verändern, ist nämlich nicht mehr möglich, ohne einen unvermeidbaren hohen Material- und Zeitaufwand in Kauf nehmen zu müssen.

Die Konzeption muß weiterhin in zweierlei Hinsicht ausgereift sein. Erstens müssen sich die gewünschten elektrischen Eigenschaften, d. h. die erforderlichen elektrischen Parameter, nach der Realisierung des Bausteines einstellen. Zum anderen sind die Funktionseinheiten räumlich optimal zu verteilen, d. h. es sind Anordnungs- und Einflechtungsprobleme zu lösen (Layout-Entwurf).

Alle genannten Probleme sind nun nicht mehr nach der herkömmlichen Entwurfstechnik zu lösen, sondern nur noch mit Hilfe von elektronischen Rechnern. Hierzu ist die Anwendung der numerischen Mathematik eine zweckmäßige Voraussetzung. In der Broschüre »Rechnergestützte Analyse in der Elektronik« werden die grundlegenden Verfahren behandelt. Dabei wird nicht – wie es vielleicht zu vermuten wäre – die numerische Mathematik behandelt, sondern im Vordergrund stehen die praxisbezogenen Verfahren, die vom Elektroingenieur direkt als »Handwerkszeug« benutzt werden können.

### Inhaltsübersicht

Grundgleichungen der phänomenologischen Halbleiterttheorie – Gleichungssysteme für die Netzwerkanalyse – Grundzüge der Schaltalgebra – Verfahren zur numerischen Lösung nichtlinearer algebraischer Gleichungssysteme – Numerische Interpolation, Integration und Differentiation – Numerische Lösung von Differential- und Algebra-Differentialgleichungssystemen – Numerische Lösung von partiellen Differentialgleichungen – Literaturverzeichnis.

## Bestellcoupon

Elschner / Möschwitzer / Reibiger, Rechnergestützte Analyse DM 17,80

Name

Straße

Ort

Unterschrift

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



Die Güte der Induktivität wird dann errechnet aus

$$Q = \frac{X_L}{R_s} = \frac{6,28 \cdot 20 \cdot 10^3 \text{ Hz} \cdot 0,256 \text{ H}}{99 \Omega} = 325$$

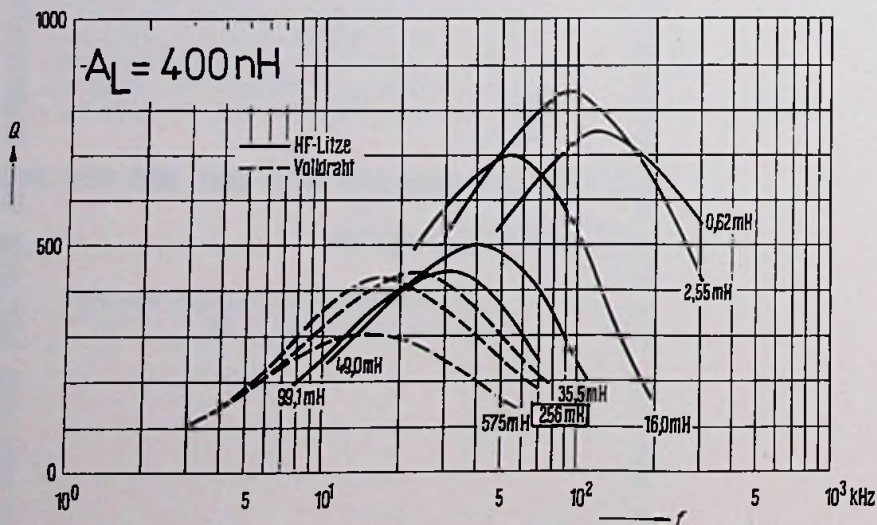
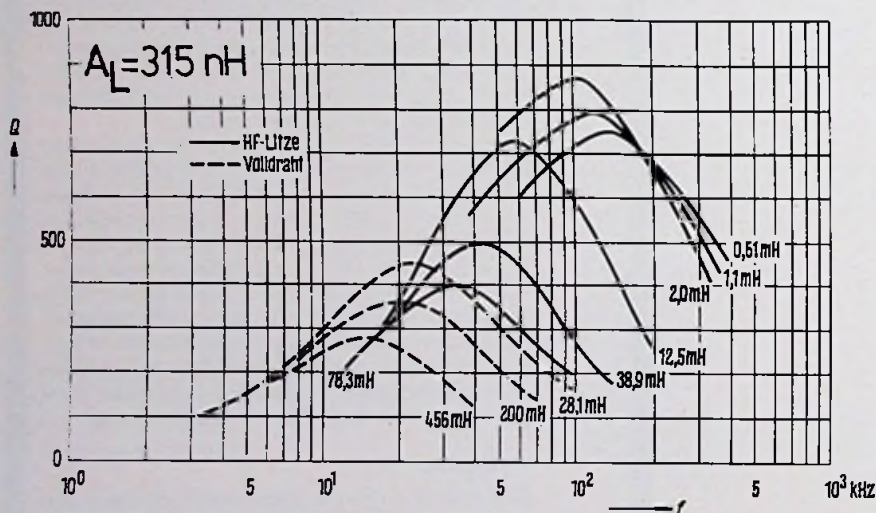
Aus Bild 1.86 kann man bei  $f = 20 \text{ kHz}$  und  $L = 256 \text{ mH}$  den Wert von 410 ablesen, das sind rund 25% mehr. Der Unterschied zwischen Rechnung und Messung dürfte hauptsächlich von dem mit großer Unsicherheit zu berechnenden Verlustwiderstand der Spulenkapazität herrühren, zumal ja auch dieser Anteil am größten ist. Mit diesem Vergleich sollte aber demonstriert werden, daß es zumindest näherungsweise möglich ist, die Güte einer Spule auszurechnen.

Wie die Zahlen des Beispiels gezeigt haben, muß bei einer Verbesserung der Güte vor allem der dielektrische Verlustwiderstand verringert werden. Dies kann beispielsweise durch die Verwendung eines doppeltisolierten Drahtes geschehen, weil dann die Kapazität  $C_0$  wegen des größeren Abstands der Drähte kleiner wird. Der notwendige Platz könnte durch Verwendung eines etwas dünneren Drahtes (Kupferwiderstand steigt dann aber!) oder noch besser durch einen größeren  $A_L$ -Wert (weniger Windungen) geschaffen werden. Allerdings wird dann auch der Temperaturkoeffizient wegen des größeren Wertes von  $\mu_0$  größer. Die ebenfalls steigenden Werte für  $R_h$  und  $R_f$  können noch leicht verkräftet werden, weil ihre Zahlen verhältnismäßig klein sind.

Die in Bild 1.86 eingezeichneten Kurven, die zu Spulen mit Wicklungen aus

Bild 1.86. Gütekurven für den Schalenkern  $22 \times 13$  aus dem Werkstoff N 28 (Siemens)

L (mH) für		Windungen	Draht; HF-Litze	Anzahl der Kammern
$A_L = 315 \text{ nH}$	$A_L = 400 \text{ nH}$			
456	575	1200	0,12 CuL	1
200	256	800	0,15 CuL	1
28,1	35,5	300	0,27 CuL	1
78,3	99,1	500	1 x 12 x 0,04 CuLS	1
38,9	49,0	350	1 x 15 x 0,04 CuLS	1
12,5	16,0	200	1 x 20 x 0,05 CuLS	1
2,0	2,55	80	3 x 20 x 0,05 CuLS	2
1,1	-	59	3 x 20 x 0,05 CuLS	3
0,51	-	40	3 x 20 x 0,05 CuLS	2
-	0,62	40	3 x 30 x 0,05 CuLS	2



Gliederung der Serie

- 1 Passive Bauelemente
  - 1.1 Allgemeine Grundlagen
    - 1.1.1 Anwendungsklassen
    - 1.1.2 Toleranzreihen
    - 1.1.3 Kennzeichnung
  - 1.2 Widerstände
    - 1.2.1 Kohleschichtwiderstände
    - 1.2.2 Metallschichtwiderstände
    - 1.2.3 Drahtwiderstände
    - 1.2.4 Einstellbare Widerstände
    - 1.2.5 Temperaturabhängige Widerstände
    - 1.2.6 Spannungsabhängige Widerstände
    - 1.2.7 Magnetfeldabhängige Widerstände
    - 1.2.8 Lichtempfindliche Widerstände
  - 1.3 Kondensatoren
    - 1.3.1 Keramik Kondensatoren
    - 1.3.2 Kunstfolien Kondensatoren
    - 1.3.3 Elektrolyt Kondensatoren
    - 1.3.4 Luft Kondensatoren
  - 1.4 Spulen
- 1.5 Schwingkreise
- 2 Halbleiter-Bauelemente
  - 2.1 Dioden
  - 2.2 Transistoren
  - 2.3 Thyristoren, Triacs
  - 2.4 Unijunktion-Transistoren, Feldeffekttransistoren
  - 2.5 Optoelektronische Bauelemente
  - 2.6 Analoge ICs
  - 2.7 Digitale ICs



HF-Litze gehören, zeigen wesentlich höhere Güten als die Spulen mit Voll- draht. Vergleicht man die Außendurch- messer der Litzen (aus der Litzen- tabelle) und nimmt gleich große Voll- drahtdurchmesser dafür, so kann man sich leicht durch Bild 1.84 davon über- zeugen, daß bei den hier dargestellten Frequenzen um 100 kHz der Einfluß des Skin-Effektes (maximal 10%) doch noch ziemlich klein ist. Aber durch den grö- ßeren Abstand der Windungen infolge der doppelten Isolierung wird die Wick- lungskapazität kleiner; außerdem dürfte der Verlustfaktor von Seide wesentlich niedriger als der von Lack sein. Damit werden die dielektrischen Verluste viel geringer, nicht aber die vom Skin-Effekt verursachten Kupferverluste.

(Wird fortgesetzt)

**Technische Druckschriften**

**Kundenzeitschrift „Norma Technische Informationen“.** Das neue Heft (Nr. 27) enthält die folgenden Aufsätze: D 4000 Multi-Functionmeter – ein programmgesteuertes Meßgerät für Strom, Spannung und Leistung; Physikalische und technologische Eigenschaften der Gleichstromnormale; Normatemp digital – ein universelles elektronisches Thermometer; Scheitelfaktor und Frequenzbereich – Bewertungskriterien für Effektivwert-Geräte. Dazu kommen Neuheitenbesprechungen (Normatest 3000, electronic Fluxmeter sowie Normatest digeff). Die Zeitschrift steht Interessenten kostenlos zur Verfügung.

**Kundendienstschriften für Blaupunkt-Autoradios.** Für die Autoradios „Essen Stereo CR Super-Arimat“ und „Frankfurt Stereo US“ (gültig ab Gerät Nr. 6900001 bzw. Gerät Nr. 1265001) hat Blaupunkt neue Kundendienstschriften und Service-Informationen herausgebracht.

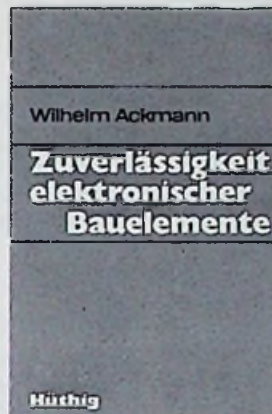
**Kurzkatalog „Lautsprecher 1977“ von Valvo.** Der Katalog gibt einen Überblick über das gegenwärtige Lautsprecherprogramm von Valvo einschließlich der wichtigsten technischen Daten. Dabei sind auch über 20 neue Lautsprechertypen berücksichtigt: darunter Kleinlautsprecher mit Kunststoffgehäusen sowie HiFi-Bereichslautsprecher mit neuen Hochton-Kalotten, die mit einer Gewebemembran ausgerüstet sind und dadurch verbesserte Wiedergabeeigenschaften zeigen. Die vermehrte Verwendung von Alu-Spulenträgern und Tränken der Spulen mit hochtemperatur-härtenden Lacken führte zu einer weiteren Steigerung der Lautsprecher-Belastbarkeit.

# Hüthig

## Neuerscheinung

Dr. Wilhelm Ackmann

### Zuverlässigkeit elektronischer Bauelemente



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

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

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

#### Inhaltsübersicht

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

## Bestellcoupon

**Ackmann, Zuverlässigkeit elektronischer Bauelemente, DM 16,80**

Name \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

Ort \_\_\_\_\_

Unterschrift \_\_\_\_\_

Dr. Alfred Hüthig Verlag · 6900 Heidelberg 1  
Postfach 102869 · Telefon (0 6221) 489-255



Meßtechnik

# Digitale Kapazitätsmessungen

H. Schreiber, Orsay

Kapazitäten von 1 pF bis 100000 uF können mit einer Kombination aus einfachem Hilfsgerät und digitalem Periodendauer-Zähler gemessen werden. Im Bereich 10 pF bis 1000 uF beträgt der Meßfehler dabei  $\pm 1\%$ . Da bei den Messungen die Meßwechselspannung einer Gleichspannung überlagert wird, ist die beschriebene Vorrichtung auch für Elektrolytkondensatoren geeignet.

## Meßprinzip

Zur Kapazitätsmessung wird eine Kipp-schaltung (Bild 1) benutzt, deren Perioden-dauer proportional dem Wert des Prüflings ist. Darin ist der Verstärker A über den Teiler R1/R2 rückgekoppelt. Die Gegenkopplung dagegen erfolgt über den Widerstand R und den Prüfling C.

Bei Inbetriebnahme hat C noch keine Ladung. Die Ausgangsspannung von A liegt deshalb nahe bei  $\pm U_{CC}$ , und C kann sich über R aufladen. Sobald diese Ladung zur Gleichheit der Spannungen an den beiden Eingängen von A geführt hat, verringert sich die Ausgangsspannung und der Kippvorgang wird eingeleitet. Danach entspricht die Ausgangsspannung von A etwa  $-U_{EE}$ . C wird nun über R wieder entladen, bis erneut Spannungsgleichheit an den beiden Eingängen von A herrscht. Danach kippt die Schaltung in den Anfangszustand zurück. Am Ausgang der Schaltung entsteht dadurch eine Rechteckspannung, an C dagegen eine etwa dreieckförmige Spannung. Da die Schwingfrequenz nicht nur von R (Aufladegeschwindigkeit), sondern auch von R1 und R2 (Kippamplitude) abhängt, kann sie bei gleichem Wert von C weitgehend verändert werden. Dadurch gelingt es, sehr einfache Beziehungen zwischen Periodendauer und Kapazitätswert zu schaffen. (z.B. 1 us = 1 pF oder 1 us = 1 nF).

Da die Periodendauer dem Produkt aus R und C proportional ist, müßte das Prinzip auch für Widerstandsmessungen geeignet sein. Doch besteht hier die Schwierigkeit, daß bei hohen Widerstandswerten der Eingangswiderstand des Verstärkers die Meßgenauigkeit be-

einträchtigt, während bei niedrigen Werten des zu messenden Widerstandes Ladeströme unbequem hoch sein würden. Bei Kapazitätsmessungen hingegen ist nur die Eingangskapazität der Schaltung zu berücksichtigen, die dann einfach vom Meßergebnis abgezogen wird.

## Schaltungsaufbau

Als Verstärker dient in der Meßschaltung (Bild 2) eine Spannungsvergleichschaltung mit dem IC LM 311 H. Von einem Operationsverstärker unterscheidet sich dieser IC durch die fehlende Frequenzkompensation. Dadurch erhält man eine erhöhte Schaltgeschwindigkeit; eine lineare Verstärkung mit beliebigen Gegenkopplungsgraden ist jedoch nicht möglich.

Wird nur eine einzige Speisequelle verwendet, so kann R1 (Bild 1) aufgeteilt werden in R1 und R2 (Bild 2). Dadurch liegt der Prüfling dann an einer mittleren Gleichspannung von 2,5 V, und auch Elektrolytkondensatoren können unter normalen Betriebsbedingungen gemessen werden.

Für den Meßbereich A gilt die Beziehung  $1 \mu s = 1 \text{ pF}$ . Aufgrund der Eingangskapazität des IC und der Schaltkapazitäten kippt die Schaltung bereits bei offenem C -Eingang mit einer Periodendauer von etwa 6 us. Es ist ratsam, mit C1 die Ruhekapazität auf 10 pF aufzurunden, da sich dieser Wert leicht von den jeweiligen Messungen abziehen läßt.

Auch besteht die Möglichkeit, den verwendeten Periodenzähler so abzuändern, daß er

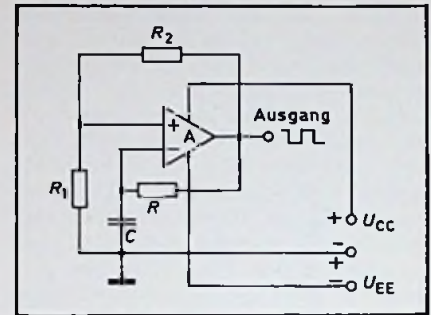


Bild 1. Prinzipschaltbild des Hilfsgerätes zur digitalen Kapazitätsmessung

bei einem ersten Erreichen der Zählstellung „10 us“ einen Flipflop auslöst, der dann erst am Ende des Zählvorgangs wieder zurückgesetzt wird. Dieser Flipflop löst seinerseits beim ersten Kippen eine einmalige Rückführung auf Null des Zählers aus. Auf diese Weise wird die Ruhekapazität von 10 pF automatisch vom Zählergebnis abgezogen. Außer einer nicht immer leicht ausführbaren Modifikation am vorhandenen Digitalmeßgerät benötigt diese Methode ferner eine zusätzliche Umschaltung, da die Ruhekapazität nur auf dem Meßbereich A der beschriebenen Schaltung eine Rolle spielt.

Im Meßbereich A lassen sich sogar Kapazitäten von mehr als 10 uF messen, wenn die entsprechenden Meßzeiten (10 uF = 10 s) nicht stören, das Digitalmeßgerät mindestens acht Anzeigestellen hat und die bei so langen Meßzeiten auftretende Kriechstromentladung des Prüflings vernachlässigbar ist.

Ab knapp 1 uF schaltet man am besten auf Bereich B um, der für Kapazitätswerte 50 nF bis 1000 uF verwendbar ist. In Bereich B gilt die Beziehung  $1 \text{ nF} = 1 \text{ us}$ .

Für den Bereich C gilt die Beziehung  $100 \text{ nF} = 1 \text{ us}$ ; er ist für die Messung von Kapazitäten zwischen 100 uF und 100000 uF geeignet. Um diese hohen Werte messen zu können, muß die Rückkopplung über R5 und R8 stark verringert werden. Allerdings wird dadurch auch die Wechselamplitude am Prüfling stark verkleinert, was eine etwas geringere Meßgenauigkeit als in den anderen Bereichen zur Folge hat.

Eine Verbesserung (bei eventuell gleichzeitiger Erweiterbarkeit) wäre möglich,

## XCR-30 Crystal Controlled Receiver

Als sie die verschiedenen Modelle dieses Gerätes vorstellte, schrieb die „Funkschau“ dazu: „Kommerziell“ und „preisgünstig“ sind Etikette, die man nicht vielen technischen Geräten gleichzeitig anhängen kann. Dem aus Südafrika importierten tragbaren Kurzwellen-Empfänger Barlow Wadley XCR-30 kommt aber unter den sogenannten „Weltempfängern“ eine Sonderstellung zu... Ein Sonderdruck des betreffenden Funkschau-Artikels und Prospekt geht Ihnen auf Anfrage zu, ebenso die Anschrift Ihres nächsten Fachhändlers. Schreiben Sie uns oder rufen Sie uns an: (04 23) 72 74.

miramo Postfach 14 44, D-2130 Rotenburg 1

## DCR-30 Digital Communications Readout

Ursprünglich konzipiert für den Empfänger Barlow Wadley-XCR-30 – inzwischen lieferbar auch für andere gängige Kurzwellen-Empfänger wie „Grundig Satellit 2000/2100“, „Drake SSR-1“, „Sommerkamp FRG-7“, „Minix MR-73“, „Trilo 9R-59 DE/DS“, „Kenwood QR-666/R-300“ u. a. Digitale Anzeige der Empfangsfrequenz auf 1 kHz genau, Einbausatz für die Anschlußbuchsen am Empfänger wird mitgel. (einschließl. ausführl. Einbauanleitung). Lieferung über den Fachhandel. Prospektinformation und Bezugsquellennachweis kostenlos, wenn Sie uns schreiben oder ganz einfach anrufen unter (04 23) 72 74.

miramo Postfach 1444, D-2130 Rotenburg 1



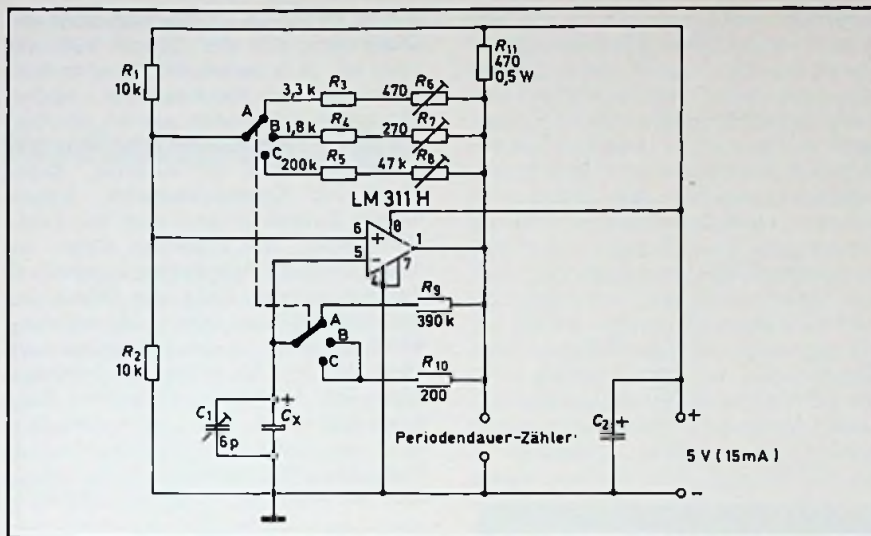


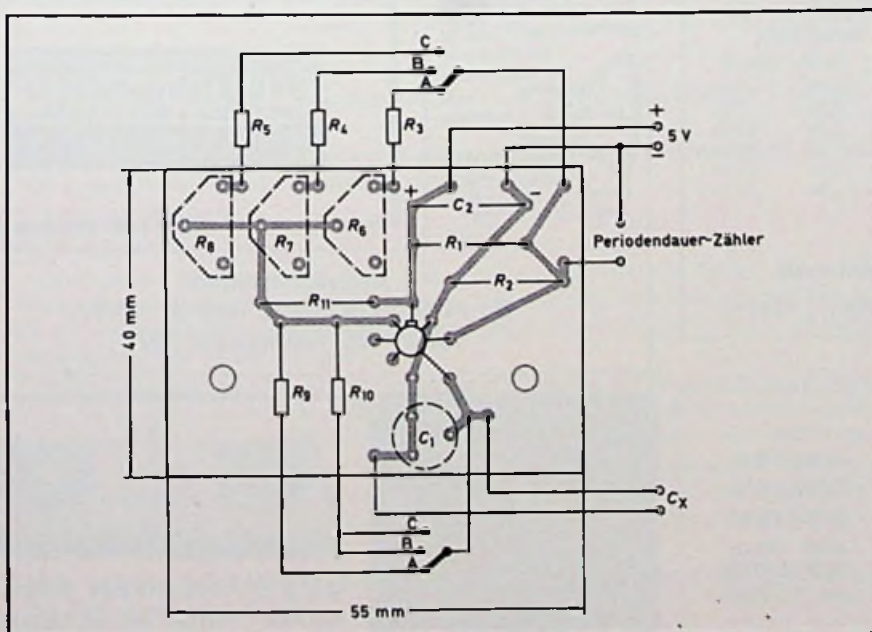
Bild 2. Schaltung des kompletten Hilfsgerätes zur digitalen Kapazitätsmessung für den Bereich 1 pF bis 100000 uF

wenn dem IC eine Leistungsstufe nachgeschaltet würde, die Werte für R von nur einigen Ohm zuläßt. Doch wurde auf eine solche Ergänzung verzichtet, da hierfür eine wesentlich höhere Speiseleistung benötigt würde und außerdem bei Werten über 100 uF genaue Messungen nur höchst selten erforderlich sind.

### Aufbau und Eichung

Die Platine (Bild 3) wurde so ausgelegt, daß sie direkt auf die Gewindebolzen des Bereichsumschalters aufgeschraubt werden kann. Um die Schaltkapazitäten möglichst gering zu halten, wurden einige Widerstände direkt in die Verbindungen zum Umschalter

Bild 3. Kapazitätsarme Verbindungen durch Montieren der Platine auf den Bereichsumschalter



gelegt. Je besser die Langzeitstabilität der verwendeten Bauelemente ist, desto weniger muß nachgeregelt werden.

Zum Eichen genügt ein Präzisionskondensator ( $\pm 1\%$  oder besser) von 100 nF. Im Bereich A wird R6 dann so abgeglichen, daß eine Periodendauer von 100 ms angezeigt wird. Entsprechend wird im Bereich B mit R7 eine Periodendauer von 100 us eingestellt. Der Abgleich wird noch genauer, wenn das Digitalmeßgerät auf „Multiperioden“ umgeschaltet und der Mittelwert aus 10 oder 100 Perioden gebildet wird.

Nach dem Eichen des Bereichs B kann dieser zum genauen Messen eines Kondensators von 100 oder 200 uF benutzt werden. (Handelt es sich dabei um einen Elektrolytkondensator, so ist es zweckmäßig, ihn zur Formierung solange angeschaltet zu lassen, bis sich die Anzeige nicht mehr ändert). Mit dem so gemessenen Kondensator eicht man dann den Bereich C, wobei mit R8 abzugleichen ist.

Die Ruhekapazität wird erst dann eingestellt, wenn das Gerät in das Gehäuse eingebaut und mit den endgültigen Anschlußklemmen versehen ist. Dabei ist auf eine kapazitätsarme Idolation der nicht an Masse liegenden C -Klemme zu achten. Der Abgleich von C1 erfolgt bei offenem Eingang, im Bereich A, bei Multiperioden-Betrieb und auf eine Anzeige von 10 us. Dabei wird man bemerken, daß die Handkapazität einen gewissen Einfluß hat.

Da eine der C -Klemmen an Masse liegt, erlaubt das Gerät auch Kapazitätsmessungen an Koaxialkabeln und sogar kurzen Antennen. Die Frequenzstabilität der erzeugten Schwingungen ist auch bei offenem Eingang zumindest kurzfristig so hoch, daß Kapazitätsänderungen von 0,005 pF noch abgelesen werden können.

### Modell-Technik

## VHF-Taschenempfänger

Die japanische Firma SAIWA-Corporation brachte einen kleinen VHF-Doppelsuper mit 12 schaltbaren Kanälen auf den Markt. Abmessungen des Gerätes: Breite 70 mm; Höhe 113 mm; Tiefe 34 mm. Gesamtgewicht: etwa 200 g. Der Frequenzbereich liegt zwischen 108 und 136 MHz und kann mit Hilfe passender Quarze entsprechend der gewünschten Flugfunkfrequenzen bestückt werden. Der Doppelsuper arbeitet mit einer Vorstufe, zwei Mischern und zwei ZF-Verstärkerstufen (Bild 1). Die erste Zwischenfrequenz ist 10,7 MHz, die



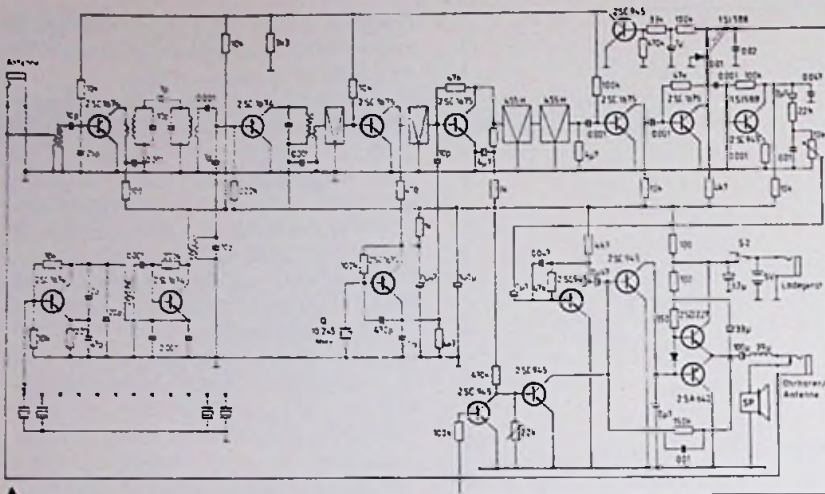
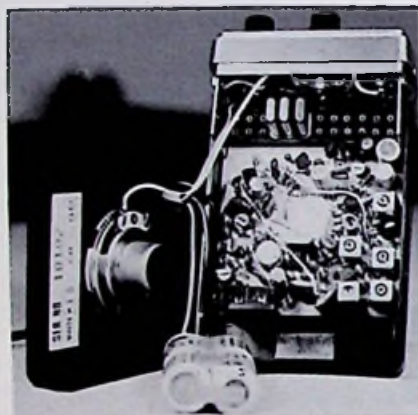


Bild 1. Schaltbild des UKW 12 AM von Salwa

Bild 2. Vorder- und Innenansicht des Gerätes



zweite 455 kHz. Der frequenzbestimmende Quarz-Oszillator ist zweistufig ausgelegt und mit insgesamt 12 Quarzen bestückbar. Nach der Demodulation des HF-Signals verstärkt ein NF-Ver-



stärker die Tonfrequenz und führt sie zum eingebauten Lautsprecher. Bild 2 zeigt das Gerät von innen sowie die Frontplatte. Der Lautsprecher ist auf einem der beiden Seitendeckel be-

festigt. Im Innern erkennt man oben die Quarzleiste. Für die Quarze wird die Type HC 25 U verwendet. Vorn im Bild liegen die vier Nickelsammler, welche von außen aufgeladen werden können. Auf der Frontplatte befinden sich die Anschlußbuchsen für Antenne, Kopfhörer und Kanalwahlschalter. Neben diesem Schalter erkennt man den Lautstärkeregelung. Wie allgemein üblich, ist dieser mit dem Ausschalter kombiniert. Auf der rechten Seite des Bildes ist das Ladegerät zu sehen. Mit aufgeladenen Batterien ist der Empfänger drei Tage lang je 7 bis 8 Stunden betriebsfähig. Die Aufladezeit entladener Batterien beträgt rd. 16 Stunden. Das Gerät findet leicht in einer Jackentasche Platz. Die Ohrhörerleitung dient dann auch als Antenne. H. Müller-Schlösser

**Technische Daten**

- Empfänger: Doppelsuper, quarzgesteuert
- Betriebsart: A3-Empfang
- Frequenz-Bereich: 108 ... 136 MHz
- ZF-Bandbreite: bei 12 KHz -6 dB; bei 24 KHz -50 dB
- Zwischenfrequenzen: 10,7 MHz und 455 KHz
- Empfindlichkeit: 0,5 µV
- Squelch: -6 dB (Ansprechschwelle intern einstellbar)
- Spiegeldämpfung: -70 dB
- NF-Ausgangsleistung: rd. 70 mW bei 10% Klirrfaktor
- Betriebsspannung: 5 Volt
- Zubehör: Ladegerät, Ohrhörer und Drahtantenne

**Einige Preisbeispiele aus unserem SONDERANGEBOT 1977, welches wir Ihnen auf Wunsch gern kostenlos zusenden:**

Sehr preiswerte DIODEN und TRANSISTOREN		10 St.	100 St.
DUG	Universal-Germanium-Dioden	0,70	6,30
DUS	Universal-Silizium-Dioden	0,80	7,20
TUPG	Universal-PNP-Germanium-Transistoren	1,40	12,60
TUNG	Universal-NPN-Germanium-Transistoren	1,60	14,40
TUPS	Universal-PNP-Silizium-Transistoren	1,50	13,50
TUNS	Universal-NPN-Silizium-Transistoren	1,80	16,20

Transistoren: BC 107 B à -,45    BC 237 B à -,25



**EUGEN QUECK, Ing.-Büro Elektronik**  
 Augustenstr. 6, 8500 Nürnberg, Tel. (09 11) 46 35 83

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

**Ihr Vorteil** Liste kostenlos.  
**Rauschhuber**  
 Fachgroßhandlung  
 Gaußstr. 2, 83 Landshut,  
 Telefon 06 71/7 13 88

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

**Anzeigenschluß**  
 für FUNK-TECHNIK, Heft Nr. 20/77,  
 ist am 28. September 1977

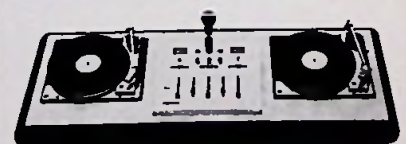
Verlangen Sie kostenlos Liste über  
**Röhren f. Fernsehen u. Nostalgie**  
 Antennen, Transistoren und Material

**HEINZE & BOLEK**  
 Postf. 507, 8630 Coburg, Tel. (095 61) 94149

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



Die universell einsetzbare Musikanlage  
 Ideal für Vereinslokale, Hotels, Schulen, Jugendgruppen, Hobby-Diskjockeys, Partykeller und ... und



**MUSIKANLAGEN GMBH.**  
 4242 Rees 1, Postfach 1209, Tel. 028 51 / 7258



## Testbericht-Report

## Handfunksprechgeräte

Zehn batteriebetriebene Handfunksprechgeräte mit Teleskopantenne und kombinierbarem Mikrofon-Lautsprecher zwischen rund 120 und 200 Mark hat die Stiftung Warentest, Berlin, untersucht. Die fast ausnahmslos aus Fernost stammenden Testmodelle haben alle die erforderliche Serienprüfnummer der Deutschen Bundespost, ohne die sie gar nicht verkauft werden dürften.

Wer sich auf die in manchen Prospekten versprochenen Reichweiten („bis 30 Kilometer!“) verläßt, ist meist verlassen. Besonders in dicht bebauten Gebieten kann man seinen Partner häufig nur bei Sichtweite verstehen: Versperren Hochhäuser den Weg, läßt der Sprechkontakt vielfach zu wünschen übrig. Selbst unter optimalsten Testbedingungen – freies ebenes Gelände bei trockenem Wetter – werden die in vielen Werbeaussagen herausgestellten Entfernungen nicht überbrückt. Vier Walkie-Talkies stießen praktisch bereits bei zweieinhalb Kilometer an die Grenze ihrer Möglichkeiten, die Sätze mußten wieder und wieder gesprochen werden, starkes Rauschen trübte den Empfang. Da nutzte auch in keinem Fall die in Prospekten hervorgehobene Rauschsperrung (Squelch) etwas, die verhindern soll,

daß in den Sprechpausen im Lautsprecher unangenehmes Rauschen hörbar wird. Nur zwei Modellen konnten zufriedenstellende Reichweiten attestiert werden: DNT HF 120 und Neckermann Transceiver 2005. Ab etwa fünf Kilometer ließen allerdings auch diese beiden Prüflinge erheblich nach.

Der vollständige Testbericht ist in der Zeitschrift „test“ erschienen. Erhältlich bei der Stiftung Warentest, Postfach 4141, 1000 Berlin 30, sowie beim Bahnhofs- und Zeitschriftenhandel.

Allgemeingültige Reichweiten-Werte kann leider auch die Stiftung Warentest nicht geben, weil zu viele Faktoren beim Funken eine Rolle spielen, zum Beispiel die effektive Strahlungsleistung des Senders (die durch Richtlinien der Bundespost begrenzt ist), die Empfängerempfindlichkeit, die Geografie und die Ausbreitungsbedingungen in der Luft. Letztere hängen in erster Linie vom Wetter und von der Tageszeit ab. Zu Spitzenfunkzeiten herrscht ein wahres Tohuwabohu im Äther, die Freizeit-Funker gehen sich buchstäblich gegenseitig auf den Sender, weil das 11-Meter-Band bereits hoffnungslos überbelegt ist. So breitet sich statt der erhofften drahtlosen Verständigung bei den Benutzern meist Enttäuschung aus. td

## Testergebnisse für Handfunksprechgeräte

Bewertung	Preis in DM		Techn. Prakt. Prüfung		Handhabung	test-Qualitätsurteil
	rd.		45 %	35 %		
Waltham WT 200	118,-	0	--	0		weniger zufriedenstellend
Fieldmaster TC 980	124,-	+	--*)	0		weniger zufriedenstellend
DNT HF 120	135,-	0	0	+		zufriedenstellend
Minix 20 T 5	145,-	+	--*)	0		weniger zufriedenstellend
Sommerkamp TS-912 X	145,-	baugl.	m.	Minix 20 T 5		weniger zufriedenstellend
Neckermann Transceiver 2005, Art.-Nr. 949/914	148,-	+	0	+		gut
Quelle Universum Art.-Nr. 030 084	148,-	0	-*)	+		weniger zufriedenstellend
DNT HF 12	148,-	baugl.	m.	Quelle Univ.		weniger zufriedenstellend
Weston HF 1000	148,-	0	-*)	+		weniger zufriedenstellend
Beston TS 2000	195,-	0	-*)	+		weniger zufriedenstellend
DNT HF 13	198,-	0	--	0		weniger zufriedenstellend
stabo Stratofon P 3	202,-	0	-*)	+		weniger zufriedenstellend
Neckermann Transceiver 3000, Art.-Nr. 949/892	219,-	baugl.	m.	stabo Stratofon P3		weniger zufriedenstellend

## Reihenfolge der Bewertung:

++ = sehr gut, + = gut, 0 = zufriedenstellend, - = weniger zufriedenstellend, -- = nicht zufriedenstellend

War das Gruppenurteil der praktischen Prüfung schlechter als „zufriedenstellend“, konnte das Qualitätsurteil höchstens „weniger zufriedenstellend“ lauten.

\*) Führt zur Abwertung.

Achten Sie auch darauf:

o Die im Test-kompaß angegebenen Preise verstehen sich pro Gerät. Da man mit einem Walkie-Talkie allein aber wenig anfangen kann, muß man noch einmal den gleichen Betrag für ein zweites Modell ausgeben. Hinzukommen die Kosten für je acht Batterien, die beim Sendebetrieb sehr schnell verbraucht werden.

o Werbesprosperkte versprechen meist märchenhafte Reichweiten der Handfunksprechgeräte. Sie konnten aber bei der praktischen Prüfung selbst unter optimalen Bedingungen nicht bestätigt werden, so daß die test-Qualitätsurteile entsprechend schlecht ausfielen.

o Durch die Überbelegung des von der Bundespost für den „Jedermannfunk“ freigegebenen 11-Meter-Bandes herrscht in diesem Frequenzbereich oft ein erheblicher Wellensalat. Die Freude am Funken mit diesen anmelde- und gebührenfreien Testmodellen wird deshalb leicht verdorben.

Änderungen, die von Anbietern nach Prüfabschluß mitgeteilt wurden, sowie Einzelheiten der Bewertung finden Sie in den ausführlichen Testergebnissen.

## Testbericht-Report

Farbfernsehgeräte  
(66 / 67 cm)

In ihrer Bildqualität sind Farbfernsehgeräte schon seit Jahren weitgehend ausgereift. Das zeigte erneut ein Test, der vom Belgischen Verbraucherbund in Zusammenarbeit mit dem Niederländischen Konsumentenbund und der Stiftung Warentest, Berlin, durchgeführt wurde. Unter den 20 Fabrikanten, alle mit Ultraschall-Fernbedienung ausgestattet, gab es auch diesmal nur geringe Qualitätsunterschiede. Die Note „sehr gut“ in der Bildqualität erhielten allerdings nur zwei Modelle: Grundig 8250 und ITT Schaub-Lorenz 1789. Mit einer Inline-Bildröhre sind alle Geräte im Test – ausgenommen das Luxor-Modell – ausgerüstet. Im Unterschied zur alten Delta-Röhre ist die Inline-Bildröhre selbstkonvergierend, das heißt, die Korrektur der Farbreinheit wird weitgehend selbsttätig vorgenommen. Die drahtlose Fernbedienung, die einen Farbfernseher um etwa 200 bis 300 Mark teurer macht, hat sich erstaunlich schnell durchgesetzt; etwa zwei Drittel der großen Empfänger sind mit Ultraschall-, neuerdings auch Infrarot-Fernbedienung ausgestattet.



Bei fast allen Testmodellen bietet die Fernsteuerung sämtliche Einstellmöglichkeiten, auch eine direkte Programmwahl. Die Fernbedienungsteile arbeiteten in allen Funktio-

nen, selbst bei einer Entfernung von mehr als fünf Metern, einwandfrei. Ein Kopfhöreranschluß ist heute bei den großen Farbgeräten selbstverständlich.

Durch Anschluß eines zweiten Lautsprechers – bei neun Fabrikaten möglich – läßt sich die Tonwiedergabe eventuell etwas verbessern. Mit Stereo-Wiedergabe hat das

Testergebnisse für Farbfernsehgeräte (66/67 cm)											
	Preise in DM von... bis...	Mittlerer Preis in DM	Aus- stat- tung	Be- die- nung	Bild- qua- lität	Ton- qua- li- tät	Ser- vice- freund- lich- keit	Mecha- nische lässig- keit	Fern- be- die- nung	test- Qualitäts- urteil	
Bewertung			5%	5%	45%	20%	5%	5%	15%		
G.E.C. Telemaster C 2616 G	1398,- bis 1698,-	1504,-	0	+	+	+	+	+	+	gut	
Karstadt Ultraschall 2000 <sup>2)</sup>		1778,- <sup>1)</sup>	+	+	+	0	+	+	+	gut	
Imperial CT 4026 telecolor	1798,- bis 2298,-	1998,-	0	+	+	+	0	+	+	gut	
J.K.G. Color SL 851	1885,- bis 2249,-	2022,-	0	+	+	+	+	+	+	gut	
ITT Schaub-Lorenz											
Digitimer Ideal Color 1789	1944,- bis 2498,-	2198,-	+	+	++	+	+	+	+	gut	
Loewe CT 5060 U	1898,- bis 2498,-	2198,-	0	+	+	+	+	+	+	gut	
Saba Ultracolor CT 6763 L <sup>3)</sup>	1997,- bis 2400,-	2198,-	0	+	+	0	+	+	+	gut	
Nordmende Spectra											
SK 2 UC 7716	1998,- bis 2498,-	2248,-	+	+	+	+	+	+	+	gut	
Graetz Landgraf 2789	2098,- bis 2398,-	2289,-	baugleich mit ITT Schaub Lorenz Digitimer Ideal Color 1789						+	+	gut
Metz Panama Color LST 6594	1998,- bis 2448,-	2291,-	0	+	+	+	+	+	+	gut	
Telefunken Palcolor DC											
886 Supersonic	1998,- bis 2498,-	2295,-	0	+	+	+	0	+	+	gut	
Grundig Supercolor 8250	1968,- bis 2578,-	2298,-	+	++	++	+	0	+	+	gut	
Neckermann Körting Weltblick Best.-Nr. 676/799		2298,-	0	+	+	+	+	+	+	gut	
Philips Goya Royal 665 electr. <sup>4)</sup>	1978,- bis 2498,-	2298,-	+	++	+	+	+	+	+	gut	
Siemens Bildmeister FC 436 Ultraschall <sup>5)</sup>	1988,- bis 2498,-	2298,-	+	+	+	+	+	+	+	gut	
Blaupunkt Santiago Color (mit Uhr) <sup>6)</sup>	2098,- bis 2498,-	2308,-	+	+	+	+	+	+	+	gut	
Quelle Universum- Senator Best.-Nr. 030.091 <sup>6)</sup>		2348,-	0	+	+	+	0	+	+	gut	
Luxor 6654		2359,- <sup>1)</sup>	0	+	+	+	+	+	+	gut	
Otto Hanseatic Best.-Nr. 709 222 <sup>7)</sup>		2398,-	0	++	+	+	+	+	+	gut	
Liesenkötter Colorado D 26 C 690	2198,- bis 2548,-	2398,-	+	+	+	+	+	+	+	gut	
Wega Color 3030	2250,- bis 2599,-	2498,-	+	+	+	+	+	+	+	gut	

Reihenfolge der Bewertung:  
++ = sehr gut, + = gut, 0 = zufriedenstellend, - = weniger zufriedenstellend, -- = nicht zufriedenstellend.

- 1) Bei Preisumfragen in weniger als fünf Geschäften angetroffen.
- 2) Lt. Anbieter im April 1977 ersetzt durch K-Tletronic 2001.
- 3) Lt. Hersteller neue Ausführung CT 6783 mit Nußbaum-Gehäuse und schwerentflammbarem Material der Gehäuserückwand.
- 4) Lt. Hersteller ersetzt durch Nachfolgemodell Goya Royal 765 automatic (mit Suchlauf, Bildschirmdisplay, 16 statt 12 Programmen, automat. Feinabstimmung).
- 5) Lt. Anbieter nicht mehr gefertigt, aber noch im Handel; weitgehend baugleich mit FC 442.
- 6) Lt. Anbieter im Frühjahr/Sommer-Katalog 1977 ersetzt durch Nachfolgemodell 030.196 (mit Suchlauf, Tonausgangsleistung 10 W, zusätzl. Buchsen).
- 7) Lt. Anbieter zahlreiche techn. Änderungen, vor allem Einbau einer neuen Bildröhre.
- 8) Lt. Hersteller nicht mehr gefertigt.



aber nichts zu tun; sie setzt Stereo-Fernseh-sendungen voraus, die es vorläufig noch nicht gibt. Die Urteile über die Tonqualität dürfen natürlich nicht absolut verstanden werden; der Klang ist von HiFi weit entfernt, aber besser als bei Portables.

Der vollständige Testbericht ist in der Zeitschrift „test“ erschienen. Erhältlich bei der Stiftung Warentest, Postfach 4141, 1000 Berlin 30, sowie beim Bahnhofs- und Zeitschriftenhandel.

Durch Senkung der Leistungsaufnahme haben sich Farbfernsehgeräte in den letzten Jahren weiter abgekühlt. Das bedeutet: weniger Wärmeabstrahlung und damit mehr Sicherheit. Gegenüber dem Test von 1974 lag diesmal die Leistungsaufnahme durchschnittlich um 60 Watt niedriger bei etwa 160 Watt.

## Der Leser hat das Wort

### Tonabnehmer-Systeme

### Kritik am Testbericht

Mit Interesse habe ich in Heft 10 der Funk-Technik den Bericht über Ortofon-Tonabnehmersysteme gelesen. Wie ich Ihnen bereits telefonisch mitgeteilt habe, kann ich der Bewertung „das derzeit wohl überhaupt

mögliche Optimum an Schallplattenwiedergabequalität“ nicht zustimmen. Vor kurzer Zeit hatte ich Gelegenheit, auf meiner eigenen Anlage im Vergleich zum EMT das MC 20 zu hören. Als Vor-Vorverstärker diente der Mark Levinson JC 1 – AC, dessen Verstärkung in 3 Stufen einstellbar ist und der darüberhinaus noch eine zuschaltbare Resonanz-Kompensation aufweist. Mein erster Eindruck war das sehr geringe Volumen des MC 20. Es spielte irgendwo hinten im Lautsprecher und wirkte außergewöhnlich schlank, „dünnblütig“, die Dynamik ließ zu wünschen übrig, die Bässe wurden schwach und unnatürlich wiedergegeben. Schlagzeug und Baß erinnerten eher an Bohnenstangen. Eine Orgel wirkte abgeflacht und unplastisch. Die Höhenwiedergabe war dagegen wesentlich besser. Dies mag sich aus der Kombination mit meinen Lautsprechern (Klipsch La Belle mit Stöcker-Weiche) ergeben, die einen leichten Höhenabfall haben und damit den Anstieg des MC 20 kompensieren. Violine und Sopran wurden sehr gut wiedergegeben, aber Orchester oder Big-Band klangen so, als sei der Baßregler abgedreht. Eine andere Einstellung des Vor-Vorverstärkers verbesserte zwar den unteren Frequenzbereich, ein Sopran klang dann aber wie ein Tenor. Zusammenfassend kann ich nur sagen, daß ich das MC 20 als unausgewogen und zu schlank ansehe. Ich will nicht ausschließen, daß der Mark Levinson nicht optimal geeignet ist.

Ich habe Zweifel, ob die im Bericht angegebene konische Nadelverrundung richtig ist. Ich weiß nur, daß die Nadel mit einem Flankenschliff der Rillenform der Schallplatte angepaßt ist. – Im übrigen braucht nicht in jedem Falle ein Vor-Vorverstärker zwischen-geschaltet zu werden. So ist ein unmittelbarer Anschluß u.a. an den Vorverstärker von Audiolabor in Lemgo, den ich für sehr gut halte, möglich.

Lassen Sie mich noch ein paar Sätze zu anderen Systemen sagen. Ich besitze das EMT

XSD 15, das gegenüber dem MC 20 eine bedeutend bessere Dynamik hat und ausgesprochen voll klingt. Bei Orgelmusik fühlt man sich echt in eine Kirche versetzt. Schlagzeug kommt präzise und hart. Aber dieses System hat auch Schattenseiten: Überbetonung im Baß, Sopran und Violine klingen gepreßt und drahtig. Im Hochtonbereich wird viel verschluckt. Die meisten Platten sind im letzten Drittel deutlich verzerrt. Insgesamt ist das EMT aber Klassen besser als das MC 20. Inzwischen habe ich es weiter verbessern lassen, und zwar mit der Paroc-Nadel. Die Verzerrungen zum Platteneende treten nicht mehr auf. Das System hat über den gesamten Frequenzbereich einen sauberen und klareren Klang bekommen. Im Hochtonbereich sind jetzt Feinheiten zu hören, die ich vorher nicht gekannt habe. Die Auflagekraft konnte bei gleicher Abtastfähigkeit von 2,5 p auf 1,8 p reduziert werden. Den EMT-Übertrager habe ich im Vergleich zum Mark Levinson gehört. Er kann mit diesem nicht konkurrieren. Das feine An- und Abklingen der Instrumente gibt er nicht wieder. Das Klangbild ist farbloser. Das Audio Technica AT 20 SLA hat Ähnlichkeiten mit dem Paroc-EMT, besonders hinsichtlich des drahtigen Klanges. Ihm fehlt etwas an Volumen. In den Mittellagen fällt es leicht ab.

Das beste System, das ich bisher gehört habe, ist das B & O MMC 6000. Es hat nahezu gleiches Volumen wie das EMT, aber ohne Überbetonung im Baß. Über den gesamten Frequenzbereich ist der Klang außerordentlich sauber. Auffallend ist die leichte und luftige Höhenwiedergabe. Ein Sopran ist ein echter Sopran. Besonders beeindruckt hat mich die „schnelle“ Wiedergabe. Das in dieser Beziehung doch gute EMT wirkt dagegen ausgesprochen „träge“. Noch besser soll freilich von Toshiba das Aurex C 400/SZ 1000 sein, das ich bisher leider noch nicht hören konnte. Wolfgang Dengg, Bonn-Röttgen

☞ MÜTER BMR 6 ☞
MÜTER BMR 7 ☞
MÜTER CSG 1



**BMR 6** (47x29x23 cm/15 kg) Meßplatz und Regenerierautomat für alle Bild- u. Kameraröhren (S/W und Color) mit Schlußautomatik und Kathodenlupe, Bildfest ohne Ablenk-einheit (DBPa.)  
Preis mit MWSt. DM 1992,-.

Im Preis enthalten sind stets Adapter für ca. 50 Bildrohrentypen, auch IN-LINE. Weitere Adapter für alle Bild- und Kameraröhren sind lieferbar.  
**NEU!** 100 % Kathodenschutz durch neue Technik. **REGOTAKT, REGOMATIK** und **REGOCLOCK** steuern die Regenerier-Impulsgruppen in Abhängigkeit von der vorhandenen Kathoden-Barium-Masse. **ISOMATIK** besitzt 11 Schlüsse G 1-k (Festbrennen ist nicht mehr möglich).



Hergestellt mit der längsten Erfahrung in der Regeneriertechnik.

**BMR 7** (23x14x18 cm/4,5 kg) Bildröhren-Meß-Regenerator für alle Bild- und Kameraröhren (S/W und Color) mit Schlußautomatik; regeneriert problemlos und schnell; Adapterfach an der Rückwand;  
Preis mit MWSt. DM 554,-



**CSG 1** (5,5x14,5x19,5 cm/1,35 kg) Farb-balkensender mit 9 Testbildern.

**50 % Zeitgewinn; schnelle Fehlersuche** mit dem **CSG 1**, da eindeutiger Signalaufbau. Alle Impulsformen sind an der Front des **CSG 1** abgebildet.  
Preis mit Abschwächer und MWSt. DM 877,-

Lieferung vom Hersteller oder durch den Großhandel

**Ulrich Müler, Kriedelweg 38,  
4353 Oer-Erkenschwick, Tel. (02368) 2053**



## Kurzberichte über neue Meßgeräte

### Kompakt-Meßgeräte in Einschubtechnik

Mit verschiedenen Gehäusetypen lassen sich mit den Einschüben der Serie 5300 von Nordmende-electronics sowohl Einzel-Meßgeräte als auch komplette Meßplätze im 19-Zoll-Gehäuse-

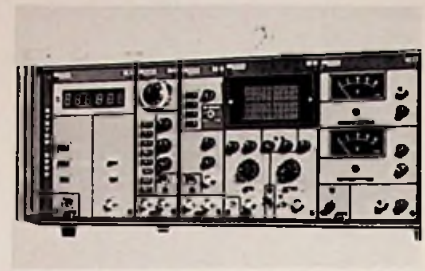
Kombination mit fünf Bausteinen, die an einer zentralen Stromversorgung liegen



system zusammenstellen. Das Einschubprogramm wird ständig weiter ausgebaut. Es umfaßt im Frühjahr 1977 NF- und HF-Generatoren für verschiedene Frequenzbereiche, Netzgeräte, Analog- und Digital-Multimeter, Frequenz-Zähler und ein Oszilloskop. Herausragender Systemvorteil ist, wie sich in der Praxis immer wieder bestätigt, daß der Anwender sich „sein“ Gerät oder „seinen“ Meßplatz maßgeschneidert zusammenstellen kann.

### Digitales Multimeter

Das Multimeter 8040 A der Fluke GmbH hat einen Meßumfang von  $\pm 19999$  Digits, automatische Bereichswahl und automatische Nullpunktkorrektur. Es zeichnet sich außerdem durch seinen kompakten Aufbau aus. Gleich- und Wechselspannungen werden von 200 mV an mit einer Meßtoleranz von  $\pm 0,05\%$  v. S.  $\pm 3$  Digit gemessen. Bei Gleichstrom-Messungen wird eine Ungenauigkeit von  $\pm 0,03\%$  v. S.  $\pm 3$  Digit erreicht. Auch „true RMS“ (echter Effektivwert) kann gemessen werden, Anzeigefehler dabei:  $\pm 1\%$   $\pm 10$  Digit. Die Widerstandsbereiche sind gegen Eingangs-Wechselspannungen bis 250 V sicher geschützt. LEDs zeigen das Ergebnis der Messungen an. Das Gerät kann sowohl mit Batterien als auch an Akkumulatoren (Option) betrieben wer-



Multimeter 8040

den. Zahlreiches Zubehör — einschließlich einer Temperatursonde — ist lieferbar.

### 550-MHz-Wobbler

Pacific Measurements hat mit dem Modell PM1042 einen Wobbelgenerator für den Frequenzbereich 5 MHz bis 550 MHz entwickelt. Das mit 5stelliger digitaler Frequenzanzeige ausgestattete Gerät kann breit- oder schmalbandig zwischen zwei bestimmten Frequenzen wobbeln oder mit einem bestimmten Frequenzhub um eine eingestellte Frequenz. Außerdem kann es im reinen CW-Betrieb arbeiten und auch amplitudenmoduliert werden. Infolge seiner hohen spektralen Reinheit liegen Harmonische, Rauschen und sonstige Störsignale etwa 60 dB unter der Grundwelle. Das Gerät hat einen Ausgangspegel von +10 dBm und kann auch als Frequenzzähler benutzt werden.

#### Verlag und Herausgeber

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

#### Verlagsanschriften:

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

#### Gesellschafter:

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

#### Verlagsleitung:

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

#### Koordination:

Fritz Winzinger

#### Verlagskonten:

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

#### Druck

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

## FUNK TECHNIK

Fachzeitschrift für  
die gesamte Unterhaltungselektronik

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

#### Redaktion

Chefredakteur:  
Dipl.-Ing. Wolfgang Sandweg

#### Redakteure:

Dipl.-Ing. Paul J. Muenzer, Curt Rint,  
Margot Sandweg

#### Redaktion Funk-Technik

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

#### Außenredaktion Funk-Technik

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

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

#### Anzeigen

Anzeigenleiter:  
Walter Sauerbrey

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

Paketanschrift:  
Lazarettstraße 4  
8000 München 19

Gültige Anzeigenpreisliste  
Nr. 11 vom 1. 9. 1977



#### Vertrieb

Vertriebsleiter:  
Peter Bornscheuer  
Hüthig & Pflaum Verlag  
Vertriebsabteilung  
Wilckensstraße 3-5  
6900 Heidelberg 1  
Telefon (0 62 21) 4 89-1  
Telex 4 61 727

#### Bezugspreis zuzüglich Versandkosten:

Jahresabonnement 80,- DM (im Inland  
sind 5,5% Mehrwertsteuer eingeschlossen)  
Einzelheft 3,50 DM  
Kündigungsfrist:  
Zwei Monate vor Quartalsende (Ausland:  
Bezugsjahr)  
Bei unverschuldetem Nichterscheinen keine  
Nachlieferung oder Erstattung.



# Fachspezifisches Know-how



Landesinnungsverband für das Bayerische Elektrohandwerk (Hrsg.)

## Kaufmännisches Handbuch für den Elektro-Handwerker Kalkulation und Bauzeiten

3. überarbeitete und thematisch erweiterte Fassung mit völlig neu überarbeiteter Bauzeitenliste.

1977, 136 Seiten mit zahlreichen Tabellen, Kunststoff-Einband, DM 28.-

ISBN 3-7905-0244-8

Das KAUFMÄNNISCHE HANDBUCH für den Elektro-Handwerker hat sich in den vergangenen Jahren seit seinem erstmaligen Erscheinen als unentbehrliches Nachschlagewerk für den Praktiker im Elektro-Handwerk erwiesen.

Mit der neu überarbeiteten und thematisch erweiterten Fassung soll eine praktische Hilfestellung und Anleitung gegeben werden, um aus einem wohlgeordneten Rechnungswesen eine betriebswirtschaftlich fundierte Kalkulation erarbeiten zu können. Der Praktiker wird erkennen, daß auf dieses betriebliche Führungsinstrument nicht verzichtet werden kann.

Für die Darstellung der zentralen Bereiche des Handbuches, nämlich die Betriebsabrechnung, die Teilkosten- oder Deckungsbeitragsrechnung und die völlig neu über-

arbeitete Bauzeitenliste wurde ein optimales Verhältnis zwischen praxisbezogener und theoretischer Wissensvermittlung und Arbeitsanleitung gefunden.

Das Kaufmännische Handbuch für den Elektro-Handwerker wird für die Vorbereitung auf die Meisterprüfung in dem betriebswirtschaftlichen Stoffgebiet besonders empfohlen. Es ist ausdrücklich als offizielles Hilfsmittel für die Meisterprüfung zugelassen.

Die weiteren Zielgruppen des KAUFMÄNNISCHEN HANDBUCHES sind:

- Elektro-Handwerksmeister aller 5 Fachgruppen im Elektro-Handwerk
- Kaufmännische und technische Angestellte im Elektro-Handwerk
- Gesellen und Auszubildende im Elektro-Handwerk
- Sachverständige im Elektro-Handwerk
- Bauherren, Architekten und Projektanten



Bergold/Graff

## Antennen-Handbuch

1977, 2. Auflage, völlig neu überarbeitet und ergänzt von Dipl.-Ing. Erhard Graff. 336 Seiten mit 330 Abbildungen, Kunststoff-Einband, DM 44.-

ISBN 3-7905-0261-8

In dem seit dem Erscheinen der ersten Auflage vergangenen Jahrzehnt hat die Rundfunk-Empfangsantennentechnik einige wesentliche Entwicklungsschritte getan. Die Hauptmerkmale sind einerseits die verbreitete Anwendung der Gemeinschaftsantenne für Mehrfamilienhäuser, und zwar nicht nur bei Neubauten, sondern auch bei der Altbauanierung und die Abkehr von den unschönen Antennenwäldern. Andererseits die Zusammenfassung benachbarter Hausanlagen zu Groß-Anlagen bis zu ganzen Ortsversorgungen mit der Möglichkeit der späteren Einbeziehung in etwa kommende KTV-Netze.

Bei der Neuüberarbeitung und Ergänzung des Werks war von dieser Situation auszugehen. Es wurde dabei angestrebt, im Sinne des inzwischen verstorbenen Verfassers, die vorliegende Disposition des Stoffs und die einprägsame Darstellungsweise der technischen Anforderungen und Zusammenhänge weitmöglich aufzugreifen.

Aus dem Inhalt: Einteilung und Eigenschaften der verschiedenen, für Ton- und Fernseh Rundfunk verwendeten Wellenbereiche. Aufbau, Wirkungsweise und Anwendungsgebiete der für alle vorkommenden Empfangsaufgaben verfügbaren und gebräuchlichen Antennentypen. Elektrische und mechanische Dimensionierung kombinierter Antennengebilde für mehrere Rundfunkbereiche. Einsatzmöglichkeiten und Aufbau von Einzelantennen, Gemeinschafts- und Großgemeinschaftsantennen für Altbau modernisierung, Neubauten und Ortsversorgungen, Möglichkeiten der Einbeziehung in künftige Kabelfernsehnetze. Kabelverteilssysteme, Verstärker, Umsetzer, Leitungen und Zubehör bis zur Teilnehmer-Steckdose. Postbestimmungen und technische Forderungen. Planungs-, Genehmigungs- und Abnahmeverfahren. Antennensysteme für besondere Anforderungen. Autoantennen. Tabellen.

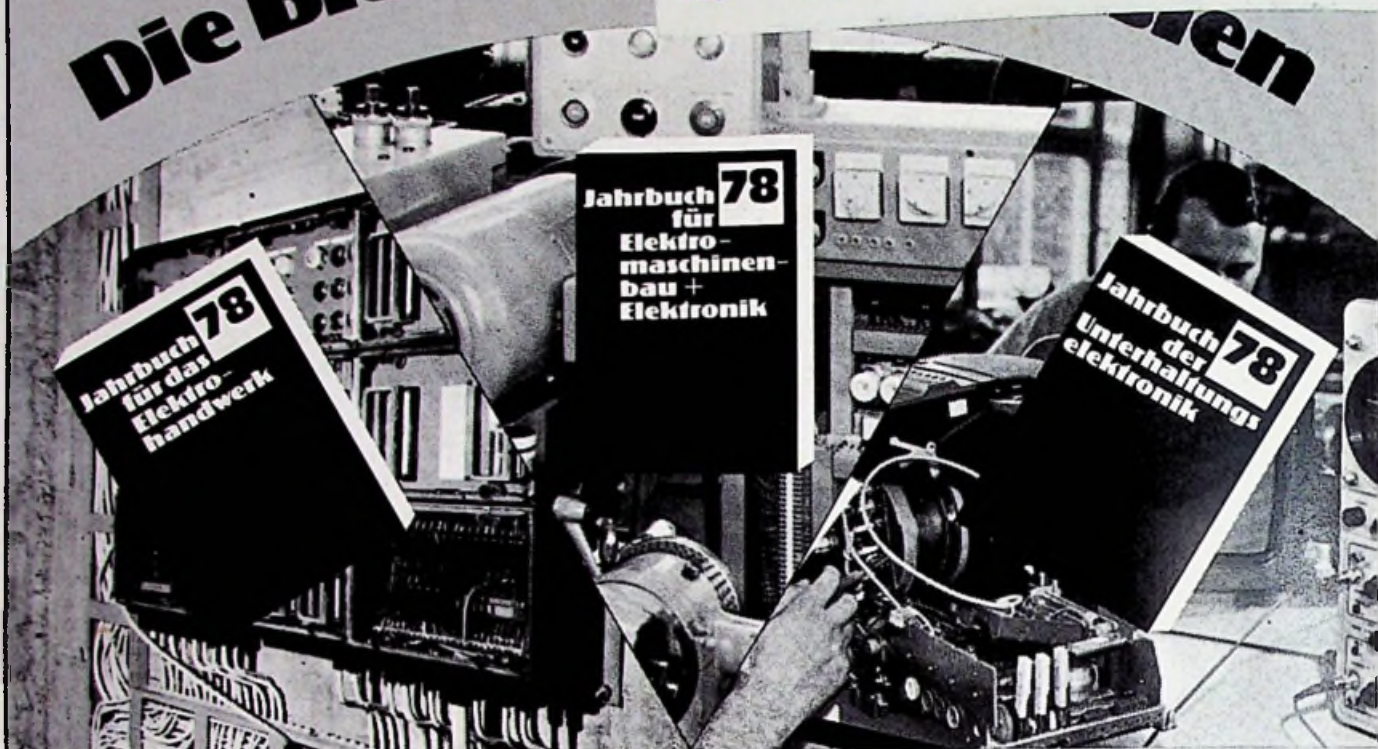
Zielgruppen: Techniker, Meister- und Nachwuchskräfte. Inhaber von Rundfunk-, Fernsehfachhandels- und entsprechenden Planungs-, Installations- und Reparaturbetrieben. Gehilfen, Meister und Planer in Elektroinstallationsbetrieben und Elektrizitätsversorgungsunternehmen. Studierende an Berufsschulen und Polytechnikum.

# Richard Pflaum Verlag KG München



# Die Branche

1255 Woltersdorf  
125 Goethestr. 11



## Jahrbuch für das Elektrohandwerk 78

Über 450 Seiten. Mit vielen Abbildungen, Schaltzeichen, Diagrammen und Schaltungsbeispielen. Taschenbuchformat, flexibler Kunststoffeinband, DM 8,80 (incl. MWSt., zuzüglich Versandkosten), Staffelpreise ab 50 Exemplare.

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. Dem Elektroinstallateur, dem Betriebselektriker und allen verwandten Berufen wird somit ein handwerkliches Nachschlagewerk für die tägliche Arbeit geboten. Im großzügigen Kalendarium werden alle Termine und sonstigen Merkmaldaten notiert.

Das Jahrbuch ist in folgende Kapitel gegliedert:

*Energieversorgung und -verteilung / Installationstechnik / Schutzmaßnahmen, Unfallverhütung / Beleuchtung, Heizung, Klimatisierung / Meßtechnik / Antennen, Fernmeldetechnik, Elektronik / Steuerungs- und Regelungstechnik / Elektrische Maschinen / Vorschriften, Formeln, Tabellen. Arbeiten mit dem elektronischen Taschenrechner, Adreßteil.*

## Jahrbuch für Elektromaschinenbau + Elektronik 78

Über 400 Seiten. Mit vielen Schaltbildern, Wickeltabellen, Diagrammen, Taschenbuchformat, flexibler Kunststoffeinband, DM 8,80 (incl. MWSt., zuzüglich Versandkosten), Staffelpreise ab 50 Exemplare.

Das „Jahrbuch für Elektromaschinenbau + Elektronik“ (früher „Elektromaschinenbau-

und Elektronik-Kalender“) enthält alle wichtigen Unterlagen für Elektromaschinenbau und Elektronik, die man in Werkstatt und Betrieb laufend zur Hand haben muß. Die neue Ausgabe 1978 erfüllt wieder alle Ansprüche an einen modernen praxisbezogenen Fachkalender.

Das Jahrbuch ist in folgende Kapitel gegliedert:

*Grundlagen: Zahlentabellen, Allgemeine Zeichen, Buchstabenrechnen, Winkelberechnung, Flächen- und Körperberechnung, Mechanik – die wichtigsten Formeln und Ihre Anwendung im Elektromaschinenbau. Elektronik / Stromrichtertechnik / Elektromotoren / Elektrische Antriebstechnik / Windingen.*

## Jahrbuch der Unterhaltungselektronik 78

Über 320 Seiten mit zahlreichen Tabellen, vielen technischen Daten und aktuellen Fachaufsätzen. Taschenbuchformat, flexibler Kunststoffeinband, DM 8,80 (incl. MWSt., zuzüglich Versandkosten), Staffelpreis ab 50 Exemplare.

Das „Jahrbuch der Unterhaltungselektronik“ ist primär ein aktuelles Hand- und Nachschlagewerk für die tägliche Praxis. Techniker und Ingenieure der Elektronik, ob im Entwicklungslabor, im Prüffeld oder in der Service-Werkstatt, können sich hier auf ein Taschenbuch verlassen, mit Tabellen und Übersichtsberichten, in denen der Stand der Technik auf den wichtigsten Gebieten dokumentiert wird.

Das Jahrbuch ist in folgende Kapitel gegliedert:

*Übersichtsberichte zu höchst aktuellen Themen: Auswirkung von Mikroprozessoren auf die Konsumelektronik am Beispiel der Farbfernsehtchnik. Moderne Kondensatoren, ihre Materialien und Eigenschaften.*

*Wichtige Zusammenstellungen: „Wo ist was genormt?“ Eine alphabetische, nach Stichworten geordnete Zusammenstellung aller für die Unterhaltungselektronik wichtigen DIN-Normen, Ein „Who is who“ in der Unterhaltungselektronik. Tabellen.*

## Unsere Jahrbücher

- Führen sicher und zuverlässig durch neue Vorschriften und Empfehlungen; die zahlreichen Tabellen geben eine Übersicht der wichtigsten Formeln und Zahlen für den Techniker.
- Sind gespickt mit praktischen Hinweisen, Tips und Anregungen.
- Stehen Ihnen tagtäglich zur Seite.
- Sind mit Firmeneindruck der optimale Werbeträger mit Langzeitwirkung.
- Haben im Laufe der Jahre zig-Tausende von Freunden gewonnen. *Gehören auch Sie dazu!* Erfahrungsgemäß sind die Jahrbücher schnell vergriffen. Bestellen Sie deshalb am besten gleich heute. Nutzen Sie auch die günstigen Staffelpreise:

ab 50 Exemplare . . . . .	DM 8,50
ab 100 Exemplare . . . . .	DM 8,10
ab 200 Exemplare . . . . .	DM 7,60
ab 300 Exemplare . . . . .	DM 7,00
ab 400 Exemplare . . . . .	DM 6,30
ab 500 Exemplare . . . . .	DM 5,50
ab 1000 Exemplare . . . . .	DM 4,60

*Bei Bestellung ab 50 Exemplare gibt es wieder den kostenlosen Firmeneindruck auf der Titelseite.*

Die Lieferung der Jahrbücher erfolgt für: Jahrbuch der Unterhaltungselektronik 1978: 20. 8. 77 (zur Funkausstellung)

Jahrbuch für das Elektrohandwerk 1978 und Jahrbuch für Elektromaschinenbau + Elektronik 1978: 20. 10. 77