

Integrierte Nf-Leistungsschaltung für 18 W  
Leistungsklystron für UHF-Sender  
Vorteile der Modultechnik für die Fertigung  
Bauanleitungen: Akustischer Digitaltester,  
Elektronische Wechselstromsicherung

B 3108 DX

**15**

47. Jahrgang

18. Juli 1975

DM 3.—

öS 26.—, sfr 4.—

# Funkschau

Radio • Fernsehen • Elektroakustik • Elektronik



Franzis-Verlag • 8 München 97 • Postfach 370120  
B 3108 DX  
Postvertriebsstück  
Gebühr bezahlt  
EBERHARDT HEINRICH  
01/19  
22311  
/ 89  
6520 WORMS LEISEL  
TRAENKSTR 7



**Zwei Treffer**

# **Funkschau**

*Funkausstellungshefte  
Auflage 2mal über 104000 Exemplare*

○ **Heft 18**  
**erscheint am 29. 8.**

kommt noch vor der Ausstellung zu den Lesern und wird von unserem Stand aus zusätzlich an in- und ausländische Besucher verbreitet

○ **Heft 22**  
**erscheint am 24. 10.**

großer Ausstellungsbericht über die gezeigten Neuheiten aus dem In- und Ausland

**Anzeigenschluß:**

**Heft 18 – 28. 7. 75**

**Heft 22 – 22. 9. 75**

Funkschau-Anzeigenabteilung  
8 München 2, Karlstraße 37, Telefon 089/5117-276

# Teletext kommt nicht so schnell

Für „Teletext“ — das ist der Gattungs-Oberbegriff für die beiden identischen Bildschirmzeitungs-Systeme „Oracle“ und „Ceefax“ — ist das Klima hierzulande nicht günstig. Obwohl das Verfahren in Großbritannien seit einem dreiviertel Jahr im Großversuch läuft und es auch technisch vom IRT München über den Sender Wendelstein getestet wurde (vgl. u. a. Heft 11/1975, S. 6), zeigen die bundesdeutschen Rundfunkanstalten wenig Neigung, diesen zusätzlichen Dienst über ihre Fernsehsender einzurichten. Daher erübrigt es sich z. Z. für die Geräteindustrie, Entwicklungsarbeit in einen Fernsehempfänger zu stecken, der die Teletext-Zusatzeinrichtung integriert hat. Ob die Rundfunkanstalten sich wegen der Kosten für eine Redaktion sperren oder ob hier Rücksichten auf die etwas verstörten Zeitungsverleger im Spiel sind — letztere befürchten Auflagenrückgänge wegen eines solchen brandaktuellen Bildschirmdienstes — sei dahingestellt. Beides könnte eine Rolle spielen.

Womöglich gehen die Rundfunkanstalten von falschen Vorstellungen aus. Auf der Internationalen Fachpressekonferenz in Berlin zur Vorbereitung der Funkausstellung 1975 wurde auf die Frage eines Journalisten nach den Gründen für die Zurückhaltung der Rundfunkanstalten von einem ARD-Vertreter sinngemäß ausgeführt: Jede der neun ARD-Rundfunkanstalten müßte dann eine eigene Teletext-Redaktion für die ständige Aktualisierung der Nachrichten einrichten — und das wäre zu teuer! Warum, so fragt man sich, käme denn die ARD nicht mit nur einer Teletext-Redaktion aus? Es gibt ja auch nur eine Tagesschau-Redaktion.

Nun hängt aber von der Bereitschaft, auch bei uns diesen Dienst einzuführen, offensichtlich die Geschwindigkeit ab, mit der die großen internationalen Halbleiterfirmen die nötigen integrierten Schaltungen entwickeln. Zur Zeit scheinen in Großbritannien TI, Ferranti, GE, ITT Semiconductors, Mullard und Plessey nur dann richtig einsteigen zu wollen, wenn wenigstens die Aussichten bestehen, daß sich auch ein Markt in der Bundesrepublik eröffnet. England allein wird zunächst jährlich kaum 50 000 Teletext-Decoder benötigen, schätzt „electronics“ in seiner 2. Mai-Ausgabe; diese Menge könnte sich langfristig auf 10 % vom Farbfernsehgeräte-Markt (= 200 000 Decoder pro Jahr) einspielen. Das wäre nicht genug,

also schaut man auf die Bundesrepublik und auch auf Schweden, wo Teletext-Versuche angelaufen sind.

Die Überlegungen gehen dahin, daß man den Decoder zunächst konventionell mit TTL aufbaut; erst später, etwa Ende 1976, wäre die Entwicklung von entsprechenden LSI-Schaltungen nötig.

Die englische General Electric Co. fertigt gegenwärtig einige hundert Farbfernsehgeräte mit Teletext-Zusatz für umgerechnet rund 5700 DM; bei der englischen Firma Jasmin Electronics kostet ein ähnliches kombiniertes Modell rund 3600 DM.

Bekanntlich kann man mit dem Teletext-System 99 Seiten Information mit jeweils 24 Zeilen zu je 40 Zeichen abrufen. Denkbar ist die Kombination des Speichers plus Decoder und Tastatur mit den heute an Beliebtheit gewinnenden Bildschirmspielen oder auch mit dem interaktiven Viewdata-Verfahren der englischen Post. Bei diesem kann der Teilnehmer einen Computer anrufen, um codierte Nachrichten anzufordern, die ein anderer Teilnehmer für ihn deponiert hat.

Am weitesten in der Entwicklung eines Teletext-Decoders dürfte Texas Instruments sein. Eine erste Ausführung mit TTL ist fertig; eine andere, auf LSI-Schaltung basierend, soll zu Beginn des kommenden Jahres in die Produktion gehen. Der Endverbraucherpreis, d. h. der Betrag, um den das Fernsehgerät teurer wird, dürfte bei zunächst rund 600 DM liegen, dann aber bei einsetzender Massenfertigung bis 1978 auf die Hälfte fallen.

Das sind naturgemäß Pläne, deren Realisierung weitgehend davon abhängt, wie schnell sich Teletext in England und anderswo einführt und auch davon, ob es nicht noch gewissen Modifikationen unterworfen wird. TI will den Decoder als fertiges Modul an den Gerätehersteller abgeben, andere Halbleiterfirmen meinen, es genüge, letzteren die Bauelemente zu liefern. Noch ist vieles offen, und in Großbritannien wartet man zunächst einmal die Marktuntersuchung des Verbandes der Gerätehersteller ab, die evtl. Aufschluß über den potentiellen Abnehmerkreis, Preisvorstellungen usw. bieten wird. In England stellt man sich vor, daß die Tastatur für den Abruf der jeweiligen gewünschten Seite entweder über Kabel mit dem Farbfernsehgerät verbunden ist oder aber, daß man sie mit dem Tastenfeld des Ultraschall-Fernbedienungsteiles kombiniert.

FS

## **Leistungsklystrons für UHF-Fernsehsender**

Seite 32

Mit der Ausdehnung der Fernsehübertragungsbereiche zu immer höheren Frequenzen fanden Klystrons zunehmend Eingang in die UHF-Fernsendertechnik, wo sie als Leistungsröhren in den Bild- und Tonendstufen verwendet werden. Ihr besonderer Vorteil ist die extrem hohe Lebensdauer. Außerdem läßt die bei Frequenzen unter 1 GHz angewendete Außenkammer-technik Abstimmbereiche über fast eine Frequenzoktave zu, so daß man mit wenigen Klystron- oder Resonator-typen den gesamten UHF-Bereich abdecken kann.

## **Integrierte Nf-Leistungsschaltung für 18 W**

Seite 51

Nf-Endstufen mit größerer Ausgangsleistung – vor allem für den Hi-Fi-Bereich – waren bisher den diskreten Halbleitern vorbehalten. Mit der ESM 231 wurde jetzt jedoch eine integrierte Schaltung vorgestellt, die bei 1% Klirrfaktor 10 W Nf-Leistung (18 W bei 10% Klirrfaktor) liefert und sich daher besonders für Hi-Fi-Anlagen der unteren Leistungsklasse eignet. Zwei ESM 231 in Brückenschaltung können sogar 28 W mit einem Gesamtklirrfaktor von  $\leq 1\%$  abgeben.

## **Die Vorteile der Modultechnik für die Produktion**

Seite 55

Ein wichtiger Grund für die Einführung der Modultechnik, der allerdings nur selten deutlich ausgesprochen wird, sind die Vorteile, die diese Technik für die Geräteproduktion bietet. Mit insgesamt 30 Modulen läßt sich z. B. ein komplettes Modulproduktionssystem für Schwarzweiß- und Farbfernsehgeräte, Rundfunkempfänger und Hi-Fi-Anlagen aufbauen, das sich durch große Flexibilität auszeichnet und bei Bestückung mit entsprechend hochwertigen Bauelementen auch für professionelle Geräte verwendet werden kann.

## **Elektronische Wechselstromsicherung mit automatischer Wiedereinschaltung**

Seite 63

Die beschriebene Wechselstromsicherung spricht sofort an, sobald der angeschlossene Verbraucher einen höheren als den voreingestellten Strom (maximal 8 A) aus dem Netz aufnimmt. Die Wiedereinschaltung erfolgt automatisch mit einer einstellbaren Zeitverzögerung, wenn die Stromaufnahme nur geringfügig über dem zulässigen Grenzwert liegt. Bei erheblich höherer Stromaufnahme wird die Schaltung dagegen gesperrt und muß dann von Hand wieder eingeschaltet werden.

# Inhalt

Leitartikel	Teletext kommt nicht so schnell .....	3
funkschau express	Aktuelle Nachrichten .....	27, 28, 29, 30
Neu und aktuell	Künstliche Hüftgelenke auf dem Prüfstand .....	31
	Flughöhe: $\frac{1}{1000}$ Millimeter .....	31
Sendetechnik	Leistungsklystrons für UHF-Fernsehsender .....	32
	Hf-Einstrahlung auch in den USA .....	36
Auslandsbericht	9. Internationales Fernsynchronsymposium 1975, 1. Teil .....	37
4. Franzis- Fachstudienreise	Quer durch die USA .....	40
Nachrichtentechnik	Die Nachrichtentechnik ist die Stütze .....	41
	Die Versuche mit drahtloser Telefonie im Jahr 1917 .....	58
Tonbandtechnik	Hochdisperses Eisen für Magnetbänder .....	44
Ingenieur-Seiten	Der Einfluß von Bauelemente-Toleranzen auf die Funktion einer elektronischen Schaltung, 2. Teil .....	45
Halbleiter	Integrierte Nf-Leistungsschaltung für 18 W .....	51
Professionelle Technik	Korrespondenzgerät „Telestar 122“ .....	54
Fertigungstechnik	Die Vorteile der Modultechnik für die Produktion von Farbfernsehgeräten .....	55
Elektronik	Analog-Digital .....	57
Rundfunktechnik	Einer der ersten „Rundfunkempfänger“ der Welt .....	60
Grundlagen	Schlüssel zur Elektronik, 11. Teil .....	61
Praxis & Hobby	Elektronische Wechselstromsicherung mit automatischer Wiedereinschaltung .....	63
	Akustischer Digital-Tester in Prüfsondeform .....	66
	Schaltalgebra im Experiment, 6. Teil .....	67
Werkstattpraxis	Handliches Abisolierwerkzeug .....	70
Fernsehservice	Keine Helligkeit bei ausgefallener Vertikalendstufe .....	70
	Thermische Unterbrechung in einer Hilfswicklung des Zeilentransformators .....	70
Farbfernseh-Service	Zwei Anschlußstifte im Bildröhrenfuß abgebrochen .....	70
Rubriken	Neue Produkte für den Handel .....	69

Die nächste FUNKSCHAU bringt unter anderem:  
Technologie moderner CC-Geräte am Beispiel des BASF CC 8200  
Kanal- und Zeitangabe auf dem Bildschirm  
Matrix-Fernsehbild auf bistabilem Panel  
Praxis & Hobby: Digital-Meßgerät, Digitale Drehzahlsteuerung

Nr. 16 erscheint am 1. August 1975 · Preis 3.— DM

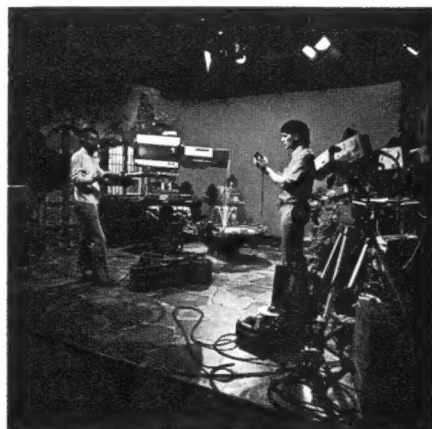
## Die FUNKSCHAU bleibt, was sie ist:

die große europäische Zeitschrift für Radio - Fernsehen - Hi-Fi - Elektronik, das Informationsblatt für den Ingenieur und den Techniker mit einem großen Nachrichtenenteil und den vielen exklusiv für uns verfaßten Fachbeiträgen, verbunden mit dem wohl informativsten Inseratenteil des Kontinents . . . eine Zeitschrift, die regelmäßig mit mehr als 100 000 Exemplaren gedruckt wird und weltweit verbreitet ist. Wir werden aber auch weiterhin in jedem Heft mindestens sechs Druckseiten mit ausgesuchten Bauanleitungen veröffentlichen. Diese Rubrik hat sich mit ihrem Markenzeichen „Praxis & Hobby“ eine große Reputation erworben. Daran wird unbeirrt festgehalten, ganz einfach deshalb, weil eine Zeitschrift vom Rang der FUNKSCHAU ohne einen solchen Praktikerteil unvollständig wäre und ihre Aufgabe als Universal-Publikation nicht erfüllen könnte.

Warum wir diese an sich selbstverständlichen Sätze drucken? Weil nach dem

fast sensationell zu nennenden Erfolg unserer neuen Zeitschrift „ELO – Elektronik für Praxis und Hobby“ – es mußten von Heft 2 bereits 45 000 Exemplare gedruckt werden – die Frage aufkam, ob wir nunmehr am redaktionellen Konzept der FUNKSCHAU Änderungen der oben gefragten Art vornehmen werden. Nichts von alledem, eher werden neue Pläne realisiert, um die FUNKSCHAU noch informativer zu machen.

ELO, übrigens in der FUNKSCHAU-Redaktion konzipiert, wendet sich bekanntlich an einen anderen Leserkreis als die FUNKSCHAU. Angesprochen werden alle jene, die in die Elektronik einsteigen wollen, die noch wenig vom Metier wissen und sich an Zeitschriften wie FUNKSCHAU und ELEKTRONIK nicht recht herantrauen. Ihnen soll ein Einstieg geboten werden. Daß die drei Zeitschriften, also auch unser Riesenbaby ELO, mit „Franzis-Qualität“ redigiert und gedruckt werden, versteht sich am Rande.



ZUM TITELBILD: Das Fernsehensymposium Montreux ist die größte Verkaufsmesse der Welt für Fernseh-Studiogeräte. Entsprechend sind die Anstrengungen und Vorbereitungen der einschlägigen Produzenten. Traditionell werden Farbkameras und Aufzeichnungsanlagen im Rahmen kleiner Bühnenschauen präsentiert. Das tat auch Bosch-Fernseh. Unsere Aufnahme entstand am Vorabend des Symposiums beim Einmessen der Farbkameras auf der kleinen Bühne im Ausstellungs-Palast.

## Wettbewerbe allerorten

Die Einsendungen für den FUNKSCHAU-Preis 1975 sind so gut wie alle ausgewertet, was hier heißen soll: von der Jury bewertet. Voraussichtlich in Heft 17/1975 werden die Preisträger veröffentlicht werden, vornehmlich jene, die als Gäste des Franzis-Verlages Urkunde und Scheck auf einer Feierstunde anlässlich der Internationalen Funkausstellung in Berlin entgegennehmen werden.

Wir danken schon jetzt allen Einsendern für die Mühe, die sie sich gemacht haben. Ganz allgemein gewann die Jury den Eindruck, als ob die eingeschickten Bauanleitungen diesmal marktnäher als noch vor zwei Jahren sind; es kamen so gut

wie keine versponnenen Individual-Konstruktionen und auch kaum ein Gesellenstück. Vielmehr sind es in der Hauptsache gut nachbaubare Stücke, an denen unsere Leser bald ihre Freude haben werden.

Ähnlich Erfreuliches berichtet unsere Schwesterzeitschrift ELEKTRONIK über den im Januarheft 1975 angekündigten Schaltungswettbewerb. Er zielte in erster Linie darauf ab, kleine und nützliche Schaltungen oder Schaltungsdetails aus der Labor-Schublade hervorzulocken. Das schien erfolgversprechend zu sein, weil ein hoher Prozentsatz der ELEKTRONIK-Leser in der Entwicklung tätig ist. Es wurden ausschließlich Sachpreise aus dem

Elektronik-Sektor ausgeschrieben, wie Digital-Multimeter, hochwertige Taschenrechner, Funktionsgeneratoren, IC-Tester, Quarzuhren u. ä. Preisspender war anerkennenswerterweise die Industrie, aber auch der Franzis-Verlag beteiligte sich daran. Das Ergebnis ist hochinteressant. Bis zum 31. Mai kamen 198 Einsendungen aus dem In- und Ausland . . . von der nackten Schaltskizze „ohne Worte“ bis zur Ingenieurarbeit. Das Niveau war durchweg sehr gut.

Auch für die FUNKSCHAU wird etwas abfallen, weil einige Einsender übersehen hatten, daß sich die ELEKTRONIK nicht mit der Unterhaltungselektronik befaßt.

## Funkschau

Fachzeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Elektroakustik und Elektronik

### Herausgeber:

FRANZIS-VERLAG GmbH, München

Gesellschafter: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer KG, München (100 %).

Verlagsleiter: Peter G. E. Mayer

### Redaktion:

Chefredakteur Karl Tetzner

Stellvertretender Chefredakteur Joachim Conrad  
Ressort-Redakteure: Ing. Günter Knauff, Henning Kriebel, Ing. Fritz Kühne, Dipl.-Ing. Ulrich Radke, Ing. Hans J. Wilhelmy.

Funkschau-Labor: Ing. (grad.) Christian Rockrohr

Hersteller: Robert Hufnagel

Anzeigenleiter: Gerhard Walde

Disposition: Waltraud Eisenberger, Telefon (0 89) 51 17-236

Vertriebsleiter: Peter Habersetzer

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung:  
Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach 37 01 20 (Karlstraße 37). – Fernruf (0 89) 51 17-1. Fernschreiber / Telex 5 22 301. Postscheckkonto München 57 58-807.

Die FUNKSCHAU erscheint vierzehntägig, jeweils freitags (26mal im Jahr). Druckauflage dieses Heftes: 104 500.

**Bezug:** Bestellungen nehmen jede Buchhandlung im In- und Ausland, die Deutsche Bundespost und der Verlag entgegen. Das Abonnement kann jederzeit mit einer Kündigungsfrist von 8 Wochen zum Quartalsende gekündigt werden.

**Bezugspreis:** Das Einzelheft kostet 3.– DM. Der Abonnementpreis für das Vierteljahr (6 bzw. 7 Hefte) beträgt 17.50 DM. Das Kalenderjahresabonnement (26 Hefte) kostet im In- und Ausland 65.– DM. In diesen Preisen ist die gesetzliche Mehrwertsteuer in Höhe von 5,21 % (Steuersatz 5,5 %) enthalten; in den Abonnementpreisen auch die Versandkosten. Einzelpreis in ausländischer Währung: bFr. 55.– / dkr 8.– / hfl 3.60 / öS 26.– / skr 4.80 / sfr 4.–.

**Verantwortlich** für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichtenseiten: Henning Kriebel, für den Anzeigenteil: Gerhard Walde, sämtl. in München. – Anzeigenpreis nach Preisliste Nr. 19.

**Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ingenieur Walter Erb, Wien.

**Auslandsvertretungen:** Belgien: Internationaal Persagentschap PVBA, Karel Govaertsstraat 56–58, Deurne-Antwerpen. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidsweg 17–19–21. – Österreich: Techn. Verlag Erb, Ges. m. b. H., 1061 Wien, Amerlingstraße 1. – Schweiz: Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, wurde für Österreich Herrn Ingenieur Walter Erb übertragen.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU, das über Einzelstücke hinausgeht, ist nicht gestattet.

**Druck:** Franzis-Druck GmbH  
8 München 2, Karlstraße 35  
Fernsprecher (0 89) 51 17-1



Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

**Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.**

Für Bauanleitungen und Schaltungen in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. die Schaltungsentwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte und Schaltungen mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.

Besuchen Sie uns  
vom 29. 8. bis 7. 9. 1975 auf der  
Funkausstellung Berlin, Halle 7, Stand 72

# Gestatten...



## Der führende britische Elektrohersteller gibt sich in Deutschland die Ehre.

Die General Electric Company – kurz G.E.C. genannt – ist ein führender Produzent von Fernsehgeräten auf dem großen britischen TV-Markt.

Und die G.E.C. baut Stereo und Hi-Fi Geräte, die in den meisten Eigenschaften die DIN 45 500 deutlich übertreffen.

Verglichen mit ihrer hohen Qualität, sind die günstigen Preise der G.E.C. Geräte fast schon eine kleine Sensation...

Das ist der Grund:

G.E.C. arbeitet weltweit in allen Bereichen der Elektrotechnik – vom Kernkraftwerk über Fernmeldeanlagen bis hin zur Heimelektronik. Neueste technologische Entwicklungen auf einzelnen Gebieten werden unverzüglich auf ihre Übertragbarkeit in andere Sparten überprüft. So werden

einzelne Geräte nicht durch mehrgleisige Forschungen verteuert. Doch stets wird allermodernste Technik geboten.

Das heißt für Sie:

Hochwertige Erzeugnisse werden Ihnen günstig angeboten. Fortschrittliche G.E.C.-Unterhaltungselektronik wird höchsten Standards gerecht.

Und ein flexibler Service steht Ihnen bedingungslos zur Seite.

Fernseh-  
und Phonotechnik GmbH  
4000 Düsseldorf,  
Vogelsanger Weg 38

# G.E.C.

**Wir geben uns die Ehre - geben Sie uns Ihr Vertrauen.**



# wir rotieren

wenn es sein muß, denn wir wollen Ihre Lieferwünsche schnell erfüllen. Heute bestellen, morgen erhalten, ist das Prinzip unseres Consumer Service. Ständig führen wir von ausgewählten deutschen und internationalen Herstellern 20000 aktive und passive Bauelemente neben einem peripheren Sortiment verschiedenster Elektronikartikel. Damit bietet der Strixner Consumer Service ein bedarfsorientiertes Spektrum für alle Bereiche der Elektronik-Industrie: Entwicklung, Produktion, Wartung.

Strixner Electronic der „aktive Nichtdistributor“ bietet ein umfangreiches Programm von aktiven und passiven Bauelementen führender Hersteller an: AEG, ITT-INTERMETALL, SGS-ATES, SIEMENS, TELEFUNKEN, TEXAS INSTRUMENTS, VALVO, BEYSCHLAG, PREH, ROEDERSTEIN, WIMA.

Wir senden Ihnen auf Anforderung umgehend unseren umfangreichen Katalog zu. (Schutzgebühr DM 13,80 wird beim Kauf vergütet.)


**strixner**  
 ELECTRONIC GMBH INDUSTRIE UND HANDEL KG  
 8000 München 5 · Jahnstraße 18-20 · Telefon 089/26 40 58  
 8900 Augsburg · Maximilianstraße 34 · Telefon 0821/51 92 51  
 4000 Düsseldorf · Kölner Straße 16-18 · Telefon 0211/36 90 31/32

Partner  
für  
Fachhandel  
und  
Industrie.





# SANYO

# Audio-Neuheit



Besuchen Sie uns:

Internationale Funkausstellung 1975  
Berlin 29.8.-7.9.



Halle 5  
Stand 529

RP 8252 E

- ① 6-stufige Teleskopantenne
- ② Lautstärke
- ③ Stufenloser Klangregler
- ④ Skalenbeleuchtung
- ⑤ Loudness-Schalter
- ⑥ AFC/MW-DX-LOCAL-Schalter
- ⑦ VU-Meter für Senderabstimmung und Batteriekontrolle
- ⑧ Film-Senderskala (UKW, MW, LW, KW)
- ⑨ 6 cm Hochtonlautsprecher

- ⑩ 12 cm Tieftonlautsprecher  
Ausgangsleistung 4,5 Watt
- ⑪ Hochton-Lautstärkereglern
- ⑫ Tiefton-Lautstärkereglern
- ⑬ Stationswahl
- ⑭ Wellenbereichsschalter
- ⑮ Elektronische KW-Lupe

- ⑯ DIN-Buchse für Tonband und Plattenspieler
- ⑰ Umschalter für Tonband bzw. Plattenspieler
- ⑱ Stereocast-Buchse
- ⑲ Ohrhörer-Anschluß
- ⑳ Batteriefach
- ㉑ Netzanschluß 220 V

Abmessungen:  
Breite 22 cm, Höhe 24 cm, Tiefe 9 cm

In Optik und Technik echtes Weltformat.



# SANYO



# Aus unserem Lieferprogramm

Preise einschließlich Mehrwertsteuer!

Industrierestposten - überaus preiswert!

Lautsprecher-Chassis, beste Qualität, 5 Ω, mit Befestigungslöchern. (Bei Bestellung bitte Typ angeben!)

	<b>Typ LP 10</b> 2 W, 100 mm Ø	St. 10 St. 4.20 38.-
	<b>Typ ALP 13</b> 5 W, 130 mm Ø	5.30 48.-
	<b>Typ LP 610</b> 1,5 W, 100x60 mm	1.90 16.90
	<b>Typ LP 713</b> 3 W, 130x70 mm	3.50 31.-
	<b>Typ LP 720</b> 4 W, 200x70 mm	3.90 36.-
	<b>Typ ALP 418</b> 3 W, 140x80 mm	3.30 29.-
	<b>Typ ALP 519</b> 4,5 W, 150x90 mm	3.50 31.-
	<b>Typ ALP 921</b> 6 W, 210x95 mm	5.40 49.-
	<b>Typ LP 1015</b> 3,5 W, 150x100 mm	3.60 32.-
	<b>Typ LP 1018</b> 4 W, 180x105 mm	4.50 39.-
	<b>Typ LP 1313</b> 4 W, 130x130 mm	3.90 36.-
	<b>Typ LP 1318</b> 6 W, 180x130 mm	6.50 59.-
	<b>Typ LP 1326</b> 7 W, 130x260 mm	6.90 79.-
	<b>Typ LP 1725</b> 8 W, 250x170 mm	10.90 98.-

Manche Schaltaufgabe läßt sich damit lösen... **Tastensatz mit elektronischer Auslösung, Typ PS 120**, 3 Tasten Einzelauslösung je 2x um, 1 Taste als Netztaaste (4 Tasten insgesamt), 2x Ein 4 A/250 V, 1x Ein f. Niedersp., Netztaaste ist über angeflanschten Zugmagneten auslösbar (oder von Hand), Hubmagnet: 4-12 V/150 mA; durch den Magneten ist Abschalten von Geräten, Lampen usw. mittels Fernauslöser möglich. Maße: 85 x 55 x 25 mm, Tastenkappen 11 x 8 mm Ø, weiß, mit Anschlüssen für normale Verdrängung u. gedr. Schalt. Stück DM 4.90

Für den Bastler... **PHONO-Leerkoffer**, universell zu verwenden, zum Einbau v. Plattenspielerchassis, Verstärker, Kombinationen usw. Stabiler Holzkoffer mit Skaiüberzug, Lautsprecheranschluss u. Ziergitter im Deckelteil, integriertem Griff u. Plastikfüße auf der Stellseite. Maße: 400 x 280 x 180 mm ..... DM 19.80



**Niedervolt-Elkos, Alubecher, Schränkklappen, Fabrikat: FACON**  
1000 + 1000 MF 16/18 V 35 x 26 mm Ø  
Stück ..... DM -50 100 Stück DM 35.-  
10 Stück ..... DM 4.- 1000 Stück DM 290.-

**Besonders preiswert: NV-Elkos, Typ "AX", 470 MF, 10/12 V, 30 x 14 mm Ø**  
10 St. 3.- 100 St. 26.- 1000 St. 220.-

**MONSANTO-LED-Sub.-Min.-Ziffernanzeige MAN-3** (= CQY 25), flaches 7-Segment-Einzeldisplay im 3 mm Ziffernhöhe, rot leuchtend, für Rechner, Min.-Uhren, Zähler u. a. Anzeigen. Dezimalpunkt rechts, Betr.-Sp. (typ.) 1,7 V/5 mA, kompatibel mit Standard-Digital-IC's. Flachbauform, Montage auf 2,5-mm-Print-raster, eng anreihbar - 6 Stück nur 30 mm! Maße: 4,5 x 6 x 2 mm ..... DM 2.20  
6 Stück DM 11.50 100 Stück DM 165.-

Wir konnten den Preis erheblich senken!

<b>Transistoren:</b>	St.	10 St.
SIEMENS AD 143 = 133	-75	
SIEMENS AF 200	-35	
SGS/ATES BC 134	-35	
TEXAS BC 183	-30	
ITT BC 250	-35	
TUNGSRAM AC 153	-60	5.-
SILICONIX BF 245 B	1.20	9.80
TUNGSRAM AC 187/188 k, Pärchen	1.95	18.50
SGS/ATES BC 297/377 = BC 140/160, Pärchen	-85	
SESCOSEM 2 N 3417 = BC 107	-35	3.-

<b>Markenfabrikate, 1. Wahl</b>	St.	10 St.
BC 107	-50	4.50
BC 108	-50	4.50
BC 109	-60	5.50
BC 177	-60	5.50
BC 337	-70	6.50
BC 338	-70	6.50
E 300 (HF-Typ)	1.95	18.50

**Neueingänge Sonderangebot!**

**VALVO-HF-Transistor BF 195** (= BF 163/167/225/196/261). Techn. Daten: Silizium-npn-Typ, Gehäuse TO-92-Plastik,  $U_{max}$ : 40 V,  $I_{max}$ : 25 mA,  $P_{tot}$ : 500 mW,  $f_{min}$ : 400 MHz.  
St. DM -30 10 St. DM 2.50 100 St. DM 19.-

**VALVO-Hochleistungstransistor ADZ 11**, Germ.-pnp-Typ = AD 103/133/AUY 21/2 N 1146,  $U_{max}$ : 25 V,  $I_{max}$ : 15 A,  $N_{max}$ : 35 W, Metallgehäuse TO 6 mit folg. Zubehör: Glimmersch., Anschlußselle u. Befestigungsmaterial  
St. DM 1.90 10 St. DM 15.- 100 St. DM 120.-

**Restposten - Industrie-Halbleiter (Fabr.: Ferranti)**  
Typ T 45 = BC 107/147/237, Silizium-npn-NF-Universalstyp.  
Techn. Daten:  $U_{max}$  35 V,  $I_{max}$  100 mA,  $N$  300 mW  
St. -30 10 St. 2.50 100 St. 22.- 1000 St. 195.-

Typ T 28 = BC 250, Silizium-pnp-NF-Universalstyp.  
Techn. Daten:  $U_{max}$  22 V,  $I_{max}$  500 mA,  $N$  300 mW  
St. -30 10 St. 2.50 100 St. 22.-

**Industrierestposten - Deutsches Fabrikat (1. Wahl)**

**Transistor SS 216 B** (= BSX 63), Silizium-npn-Typ, L 3/12-Plastikgehäuse, sehr schneller Schalter (350 MHz), geeignet für Zählkreise, Rechner und Datensaltungen, Daten:  $I_{max}$  100 mA,  $U_{max}$  15 V,  $f_c$  350 MHz,  $N$  200 mW  
St. DM -20 10 St. DM 1.50  
100 St. DM 12.- 1000 St. DM 80.-

**VERGLEICHSLISTE VVT 20** (neue, überarbeitete Auflage). Für Transistoren, Dioden und integrierte Schaltungen. Jetzt 120 Seiten (DIN A 6), mit Herstellerverzeichnis, alphabetischer Aufstellung von ca. 8700 Trans., 3500 Dioden und 850 IC's ..... DM 3.90

**SIEMENS-Silizium-Fototransistor BPY 61/II**, epitaxialer npn-Typ im Miniatur-Glasgehäuse, Basis nicht kontaktiert, Steuerung über Lichteinfall. Techn. Daten:  $U_{max}$  32 V,  $N_{max}$  50 mW, Maße: 13 x 2 mm Ø  
Stück DM 1.90 10 Stück DM 17.-

**SIEMENS-npn-Planar-Silizium-Fototransistor BP 101/II**, Linse erlaubt sehr großen Lichteinfall (durch Blende zu verkleinern), Einsatz in Computer-Blitztechnik, Schaltung u. Steuerung Kunst- u. Tageslicht. Techn. Daten:  $U_{max}$  32 V,  $I_{max}$  25 mA,  $N_{max}$  200 mW, Fotostrom bei 1000 Lux 63-125 µA, Fotoempf. 0,45 bis 1 µm. Maße: 4 x 5,5 mm Ø  
Stück DM 2.90 10 Stück DM 26.50

**SGS/ATES - Integrierte lineare Spannungsregler** (Bei Bestellung Typ angeben)

Typ	Eingang	Ausg.	$I_{max}$	Gehäuse	St.	10 St.
L 129	7-20 V	5 V	850 mA	SOT 32	7.95	75.-
L 130	14-27 V	12 V	720 mA	SOT 32	7.95	75.-
L 131	17-27 V	15 V	600 mA	SOT 32	7.95	75.-
TBA 625 A	7-20 V	5 V	200 mA	TO 5	4.90	45.-
TBA 625 B	15-27 V	12 V	200 mA	TO 5	4.90	45.-
TBA 625 C	18-27 V	15 V	200 mA	TO 5	4.90	45.-

Wieder lieferbar - oft gebraucht!  
Netzdiode: BY 103 (= 133) ..... -45 3.90

**Übermengen - besonders preiswert!**  
**SIEMENS-Zener-Diode BZX 83 C 22 V**  
22 V/400 mW, Glasgehäuse, 4 x 2 mm Ø  
St. DM -15 10 St. DM 1.20 100 St. DM 9.-

<b>Foto-Timer NE 555 V</b>	St.	10 St.
OP-Verst. LM 709 Mini-Dip	2.90	26.-
OP-Verst. LM 741 Mini-Dip	1.90	17.-
OP-Verst. ZLD 741 TO 99	1.50	12.-
OP-Verst. ZLD 741 TO 99	1.60	13.-
OP-Verst. TAA 861 A Mini-Dip	2.50	22.-
SN 7400	-95	8.50
SN 7447	3.90	-
SN 7448	3.90	-
SN 7490	2.50	22.-
SN 74121	1.60	15.-

**SIEMENS-Operationsverstärker TAA 861 A** i. Mini-Dip-Gehäuse, 6polig  
St. 2.50 10 St. 22.- 100 St. 195.-

Besonders interessant!  
**IC-Kühlkörper Typ ICK 14/16 B**, Blockkühlkörper mit Quer-Kühlschlitzen - wird einfach auf das IC geklebt. Für 14/16pol. ICs geeignet. Alu, schwarz eloxiert, Wärmewid. 45 C/W, Maße: 19 x 6,3 x 4,8 mm  
St. -65 10 St. 5.60 100 St. 49.-

Wir konnten den Preis erheblich senken:  
**SIEMENS-Thyristor BstB 0126** im Kunststoffgehäuse, 600 V, Dauer 0,8 A, Eff. 3,5 A  
St. DM 1.70 10 St. DM 15.- 100 St. DM 145.-

**Thyristor: BSTB 0226**, original SIEMENS, 1. Wahl, 400 V, 3-A-Dauer, 5-A-Effekt ..... DM 1.95

**Triacs** St. 10 St. 100 St.  
ECC GT 66400 (Q 4006), 400 V/6 A ..... 3.90 35.- 290.-

**Diac** St. 10 St.  
SIEMENS A 9903 ..... -90 8.-

**Sonderangebot!**  
Netztrafos für gedruckte Schaltungen, vergossene Ausführung, mit Lötschwertern, Kunststoffgehäuse: Typ ..... St. 10 St.  
22026, Kern EI 30, prim.: 220 V, sek.: 26 V/70 mA ..... 2.90 24.50  
22019, Kern EI 30, prim.: 220 V, sek.: 19 V/80 mA ..... 2.90 24.50  
24100, Kern EI 38, prim.: 220 V, sek.: 24 V/100 mA ..... 3.20 29.-

Sehr leistungsstark bei geringen Abmessungen - eine echte PAPT- Leistung!

**PAPT-Axial-Lüfter 4250**, zur Kühlung von Leistungs- u. Sendeendstufen, Be- u. Entlüftungen aller Art. Innenliegender Motor mit 5blättrigem starkem Schaufelblatt, einfache Montage mittels Traverse, max. Fördermenge 90 m³/h, sehr leiser Lauf (max. 30 dB), Umgebungstemp. 55 °C, Maße: 110 mm Ø x 38 mm, Traverse 155 x 15 mm. Betriebsspannung 220 V/50 Hz, Zuleitung 300 mm. Sonderpreis DM 26.50 10 St. DM 240.-

**Wir können endlich wieder liefern:**  
**RENKFORCE Stereo-Verstärker-Chassis "SV-215"**. Kleines Verstärker-Chassis zum Einbau in Plattenspielergehäuse, Regale, Regiepulste, TB- und Rundfunkgeräte.  
Daten: Sinus-(Dauer)-Leistung 2 x 12 W, Musik 2 x 15 W an 8 Ω, Frequenzgang 40-50000 Hz - 3 dB, Eingang max. 500 mV/400 kΩ, Ausgang 2 x 8-16 Ω. Regelbereich: Lautstärke, Balance, Höhen, Tiefen. Verbrauch: Ruhe ca. 70 mA/Vollast 1,4 A, Betr.-Spannung 2 x 28 V. Maße: Chassis 185 x 125 x 50 mm, Potiachsen 6 mm Ø. Preis ohne Netztrafo, mit Schaltbild .... DM 59.50  
Passender Netztrafo NT 215. Prim. 220 V, Sek. 28-0-28 V, max. 1,5 A ..... DM 19.50

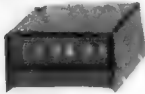
**Sonderangebot:**

**Diodenstекverbindungen, 5polig**, Ausführung nach DIN-Norm, Teilmetall, 180 Grad. (Bei Bestellung bitte Typ angeben.)  
DST 50 Diodenstecker 10 St. 5.90 100 St. 54.-  
DKL 50 Diodenkupplg. 10 St. 6.30 100 St. 57.-  
DBU 50 Diodenbuchse 10 St. 3.95 100 St. 36.50

**Lautsprecherstекverbindungen**  
LST 20 Lautsprecherstecker (Lötlanschl.) 10 St. 3.90 100 St. 35.-  
LBU 20 Lautsprecherbuchsen 10 St. 2.10 100 St. 18.50

**Klebeschilder, eine willkommene Hilfe f. uns. Kunden!**  
Klebeschilder mit den Bezeichnungen der Rundfunktechnik, Bogen (145 x 185 mm) mit ca. 100 Abziehbildern der Symbole und Bezeichnungen aus Rundfunk-, Phono- und Elektrotechnik, z. B.: Zahlen, Schaltzeichen, Aus, Ein, Netz, Eing., UKW, Hi-Fi, Laden, Lautstärke, Regler, Höhen, Tiefen, Hörer, Tonband, Batt., Abstimmen, Spannung (40 V, 220 V usw.), Grob, Fein, Wiedergabe usw., je Bogen nur ..... DM -95

Ein Schnellbausatz für jeden, der mit dem Löt-kolben umgehen kann:  
**MOSLOCK 6000**, eine einfach und schnell aufzu-bauende Digital-Uhr mit 6stelliger Ziffernanzeige (Sek., Min., Std.) und autom. Helligkeitsregelung. Als Chassis - daher universell zum Einbau. Ziffernhöhe 8,3 mm, blau/grün leuchtend. Der kom-plette Bausatz enthält u. a. gebrochene Platine mit Bestückungsdruck, 28 Pin. MOS-CHIP mit Fassung, 8 St. 7-Segment-Anzeigen und ausführliche Bau-anleitung, Betr.-Sp. 220 V/50 Hz. Maße: Platine 106 x 60 x ca. 35 mm ..... nur **DM 69.-**



dazu passend:  
**Clock-Gehäuse 6000** für MOSLOCK mit Zusatzein-richtung für Wecker und eingebautem Wecklaut-sprecher, Weckzeit kann individuell eingestellt und abgefragt werden. Gehäuse schwarz mit grüner Fil-terscheibe für Ziffern. Maße: 120 x 90 x 60 mm ..... **DM 15.-**

**Lichtorgeln und Zubehör**

**Unsere beliebteste Lichtorgel!**

**Typ L 1000-3 G**, 3-Kanal-Lichtorgel im Gehäuse, Leistung 1000 W/220 V pro Kanal, Triac-Vollwellensteue-rung, Ansprechempfindlichkeit 0,5 W. Zweifarbiges Gehäuse (orange/weiß), 4 Regler für Gesamtregelung u. Empfindlichkeitsregelung, Maße des Geh. 225 x 95 x 45 mm ..... **DM 59.-**

**Neu** Besonders preiswert:  
**Typ L 750-3 G**, 3-Kanal-Lichtorgel im Ge-häuse. Betriebsbereit für eine Leistung von 750 W/220 V pro Kanal. Gute An-sprechempfindlichkeit für kleine, mittlere u. große Verstärker, Triac-Vollwellensteuerung. Zweifar-biges Gehäuse, Anschlüsse über Lüsterklemmen, Summen- und getrennte Empfindlichkeitsregler für 3 Kanäle. Maße 165 x 95 x 45 mm ..... **DM 34.50**

**Für den Bastler:**  
**Lichtorgelbausatz L 750-1**  
 1-Kanal-Lichtorgel, Leistung 750 W (220 V), Bau-satz mit ausführlicher Bauanleitung, auch für Verstärker mit kleinster Ausgangsleistung geei-gnet. Die L 750 kann einzeln oder über eine 3-Kanal-Frequenzweiche als 3-Kanal-Lichtorgel betrieben werden (3 x L 750). Maße: ca. 40 x 70 x 30 mm. Preis mit allen benötigten Teilen ..... nur **DM 9.85**  
**Poti für L 750-1**, 120 Ω/3 W, isolierte Achse, Typ R 3/120 ..... **DM -70**

**Typ L 1001-1 M Lichtorgel-Modul**, 1 Kanal, 1000 W/220 V. Einzeln oder über eine 3-Kanal-Frequenzweiche LW 100 als 3-Kanal-Lichtorgel (3 x L 1000-1 Ch) betrieben werden. Erforderl. Poti 1 kΩ, Maße des vergossenen Moduls: 40 x 50 x 55 mm ..... **DM 11.90**

Wir konnten den Preis dieses interessanten Bausatzes erheblich senken ...  
**Typ L 750-3 BS Lichtorgel-Bausatz für Bastler**, 3-Kanal-Lichtorgel, Leistung 750 W pro Kanal. Ausführliche Bauanleitung, leichter Aufbau. Halbwellensteuerung über Thyristoren, eingebaute Frequenzweiche (Trennung ca. 400/1900 Hz) und Trimpoti für Höhen/Mitten/Tiefen, 3 Sicherungen für die Lampenausgänge. Preis mit allen benötigten Teilen .... **DM 29.50**

Überaus preiswert!  
**Bausatz Frequenzweiche LW-BS 100**, bei Ver-wendung von 3 Lichtorgel-Bausätzen oder -Mo-dulen zur Trennung der NF-Signale. Bausatz besteht aus: Drossel, Elko, 3 Potis, Lochraster-platte und Schaltbild. Preis pro Satz **DM 4.90**

Besonders interessant:  
**Glühlampen-Tauchlack für Glühlampen, Glimmlam-pen und Signallämpchen**, schnelltrocknend, ein-brennfest bei normaler Betriebstemperatur. Flasche mit 0,1 Liter, in den Farben: Rot, Gelb, Orange, Grün und Blau lieferbar, pro Flasche .... **DM 3.95**

**TOKI-Flackerlampe für Licht- und Beleuchtungseffekte:** Glimmlampe E 14 in Kerzenform, glasklar. Besonderheit: Pole der Glimmlampe in Form einer Kerzenflamme, perfekte Imitation einer flammen-den bzw. flackernden Kerze erreicht. Für 220 V/50 Hz, ca. 0,3 W.  
 Preis für Typ „FGL-14“ ..... **DM 4.95**

**Spez.-Effektlampe „Vibra T-38“ (Patent)** für Effektlicht o. Lichtorgeln: Schlägt in Verbindung mit einem Sechseck-Reflektor und einer Lichtorgel alle Effekt-Re-korde! Gasgefüllte Lampe mit flammen-förmigem, stark vibrierendem Glühfä-den - die perfekte Imitation einer zün-gelnden Flamme. Daten: Lampe 220 V/50 Hz, Aufnahme 15 W, Gewinde E 27, Maße: 115 x 38 mm φ, lieferbar in den Farben: Rot, Gelb, Grün und Blau.  
 Preis pro Lampe ..... **DM 7.50**

**BSR Erfreuliche Preisentwicklung!**

**C 142 A 3 - Wechsler in neuem Gewand!**  
  
**Stereo-Einbau-Wechslerchassis.** Bis zu 8 Platen, 3 Geschwindigkeiten, Rohrtonarm, Tonarmlift, Ausgleichs-gewicht geeicht. Einstell-ring 0-6 p, Antiskating 2/4/6 p einstellbar, Platen-teller 280 mm φ, ca. 1,4 kg. Gleichlauf: Wow 0,2%, Flutter 0,06%, Synchronmotor 220 V/50 Hz, Maße: 334 x 286 mm, unter Werkboden 62 mm, über Werk-boden 91 mm.  
 Preis mit Keramiksys. (30-18 000 Hz) **DM 115.-**

**F 157 - Hi-Fi-Spule mit Riemenantrieb!**  
  
 Perfekte, rumpelfreie Kraftübertragung durch Treibriemen. Vierkant-Alu-tonarm, geeichte Auflagegewicht-Einstel-lung, Antiskating, Ton-armlift, mitlaufende Mittelachse - Punkte, die zu einem Hi-Fi-Gerät gehören!  
 Daten: Druckgußplattenteller 275 mm φ, ca. 1,8 kg, Geschw. 33 u. 45 U/min, Rumpel besser als 35 dB, Rumpel-Geräuschspannungsabstand besser als 55 dB, Wow/Flutter besser als 0,2%. Chassismaße: 334 x 286 mm, unter WB 65 mm, über WB 73 mm.  
 System ADC K-8, 15-18 000 Hz, Pegel 5 mV/1 kHz, Nachgiebigkeit 18 · 10<sup>-6</sup> cm/dyn., Auflage 2-4 p, Diamant, Verrundung 7 μ, Gewicht 6 g.  
 Preis mit Magnet-System ADC K-8 .. **DM 159.-**  
 Preis ohne System ..... **DM 135.-**

**SB 300 - Qualitätsverstärkung selbst gebaut!**

  
 Bausatz mit max. 2 x 15 W Ausgangsleistung. Eingebauter Entzerrer f. Magn-Systeme, getrennte Höhen/Tiefen-Regelung, DIN-Buchsen. Mechan. u. Verdrahtungsarbeiten nach einer ausführlichen und bebilderten Anleitung.  
 Techn. Daten: Ausg.-Leistung 2 x 15 W/4 Ω, Klirr-faktor 1%, Frequenzbereich 15-50 000 Hz ± 1 dB, Tiefen- u. Höhenregelung ± 10 dB/100 Hz ± 8,5 dB/10 kHz, Eingangsspannung Phono-Magn. 3 mV (RIAA), Tuner 160 mV, Tonband (od. Phono krist.) 160 mV, Betriebsspannung 220 V/50 Hz, Maße: 265 x 155 x 100 mm.  
 Preis SB-300 Schnellbausatz ..... **DM 157.50**  
 Preis SA-300 Fertigerät ..... **DM 175.-**

**METZ-Tonbandgeräte-Chassis Serie 9000 -**  
 (Ausführliche Beschreibung in FUNKSCHAU 11/75, Seite 27!) Interessant für Techniker, Bastler und Tonband-amateure! Geeignet z. Selbstbau eines Stereo-TB-Gerätes oder eines einfachen Stereo-Abspielgerätes (Hintergrund-musik, Daueransagen, zum Überspielen, mit mehreren Kopfsätzen u. Vorverstärkern auch für Echoeräte), als Zweitgerät oder zum Um-bau älterer Geräte ..... **DM 49.-**  
 Original-Stereo-Tonkopfsatz 9000 .. **DM 24.50**  
 Wiedergabe-Vorverstärker 9000 ..... **DM 27.50**

**Sonderangebot: HG 110 - Spez.-DISCO-Mischpult!**

  
 Kleines Mischpult f. d. Einsatz an kommerziellen u. privaten Disko-theken mit genau dar-auf abgestimmten Ein- und Ausgängen:  
 1 x Mono-Micro 3 mV/50 kΩ, 1 x Stereo-Tonband 100 mV/100 kΩ, Stereo-Ausgang 250 mV (max. 1,6 V)/50 kΩ. Mono/Stereo-Schalter, Normbuchsen (Spol. Diodenb.). 5 Flachbahnregler (4 f. Eingänge/1 Summenregler für Ausgang), Aus-gang direkt kompatibel mit Leistungsstufen od. normalen Endverstärkern, Frequenzgang 20-20 000 Hz ± 2 dB, Betr.-Sp. 18 V (2 x 9 V Microdyn), Maße: 250 x 190 x 45 mm ..... **DM 132.50**


**SD 214 - drahtlos im Wechsel sprechen!**  
  
 Die verbesserte Ausführung der „SD-504“ ermöglicht eine Sprech-verbinding über die Netzleitung eines Hauses bzw. über einen Verteilerkreis mit gleicher Phase (Anschluß direkt an d. Steckdose).  
 Hohe Empfindlichkeit (Sprechabstand 0,5 m), Reichweite bis zu 1000 m. Eingebaute Squelchschaaltung unterdrückt evtl. Netzstörungen, mit Netzschalter, Lautstärkereger, Abhörtaste und -sperre. Maße: 195 x 55 x 85 mm ..... pro Paar **DM 119.-**

  
 Besonders interessant für Praktiker, Kfz-Werkstätten und Tankstellen!  
**Auto-Analyser „B-411“ (Diagnose-Testgerät für Kraftfahrzeuge):** Uni-verselles Handtestgerät z. schnellen Prüfen von Motor und Elektrik. Mit dem „Auto-Analyser“ können fol-gende Tests bzw. Einstellarbeiten am Motor schnell und leicht vorgenom-men werden: 1. Schließwinkeltest (Unterbre-cherkontakt-Einstellung), Bereich 0-90° und 0 bis 60° für 4/6/8 Zylinder. 2. Drehzahltest in zwei Bereichen 0-12000 und 0-6000 UpM für 4/6/8 Zylinder. 3. Spannungsmessung (Batterie-test), Bereich 0-12 V. 4. Strommessung (Regler-test bzw. Ladekontrolle), Bereich 0-80 A. 5. Widerstandsmessung (Durchgangsprüfung, Kerzenstecker- und Zündkabeltest, Kondensator- und Diodentest), Bereich 0-20 kΩ. Große, mehrfarbige Skala, robustes Meßwerk und Ge-häuse, feste Zuleitungen, Maße: 210 x 110 x 45 mm ..... **DM 75.-**

**PS 241 - Stabilität zum Experimentieren!**

  
 Universell einsetzbares Netzteil für Reparatur- und Experimentierzwecke, in 2 Stufen 0-12/12-24 V regelbar. Anzeigeelement umschaltbar z. Span-nungs- und Strom-anzeige. Technische Daten: Dauerlast in beiden Be-reichen 0,8 A (stab. 10%), Kurzlast 1 A (30 min), Bestückung: 3 Trans., 4 Dioden, 2 Zenerdioden, Betriebsspannung 220 V, Maße: 185 x 105 x 62 mm, Gewicht: ca. 1,6 kg ..... **DM 99.50**

**Ein überaus preiswertes Vielfach-Meßgerät mit Kapazitätsmessung!** In modernster Bauform mit Ausschalter (Meßwert-Transportsicherung), Überlastschutz und Spiegelskala; geliefert mit Meßschnüren, Batterien, drsch. Anleitung und selbstverständlich 1/2 Jahr Garantie!

  
**Modell MT-330 C (20 000 Ω/V = und 10 000 Ω/V ~),** Gerät für den Praktiker, Werkstatt, Labor u. Service unterwegs. Traggriff, Betrieb horiz., vert. und schräg, normgerechte 4-mm-Buchsen! Hohe Ing.-Empf. bei V/A = für Halblei-tertechnik, 25 (23) Meßbe-reiche (mit Kapazitätsmes-sung). V =: 0-0,6/6/30/120/600/1200/3000/6000 V, V ~: 0-6/30/120/300/600/1200 V, A =: 0-60 μA/6 mA/60 mA/600 mA, Ω: 0-6/600 kΩ/6/60 MΩ (30 Mitte), dB: - 20 bis + 63 dB, C: 100 b. 10 000 pF/1000 pF-0,2 μF, %: Genauigkeit ± 4%, Drehspul-Meßwiderst. 36 μA, Maße 150 x 110 x 50 mm St. **DM 59.50** 10 St. **DM 545.-**

**CT 7000 - dem Techniker in allen Anforderungen gewachsen!**

  
 „CT-7000“ (Nachfolgetyp des MT-400 TR), 100 000-Ω/V-Gerät für genaueste Messungen. Auch für hohe Spannungen und Ströme, eingebauter Trans-Tester (NPN/PNP) zur Messung von Stromverstärkung und Reststrom, 4-mm-Buchsen, Traggriff.  
 Daten: 34 Meßbereiche, 100 kΩ/V = u. 10 kΩ/V ~, Meßwerk 8,5 μA (Überlastschutz), Gen. 3% SE, V = 0 bis 0,5/2,5/10/50/250/1000 V (25 kV), V ~ 0-5/10/50/250/1000 V, A = 0-10/25/500 μA/5/50/500 mA/10 A, A ~ 0-10 A, Ω 0-5/50 kΩ/5/50 MΩ, dB -10 bis +62 dB in 5 Bereichen, Trans. PNP/NPN, Verstärkung h<sub>FE</sub> 0-500fach, Reststrom I<sub>0</sub> 0-50 μA, Frequenzbereich 30 Hz-5 kHz ± 10 dB, Batt. 2 x 1,5 V (Baby), Maße 180 x 140 x 80 mm.  
 Preis inkl. Batt., Meßschnüre, Kroko-Klemmen und Anleitung ..... **DM 129.-**

**600 R - messen mit Bereichsverdopplung!**

  
 Hochwertiges 40-μA-Instrument (Skala 122 x 58 mm), 12 Monate Garantie! 20 000 Ω/V =, 4000 Ω/V ~, 80 Meßbereiche, Klasse 1,5, Überlastungsschutz, Maße: 133 x 105 x 55 mm. V = 0,1-2000 V in 13 Be-reichen, V ~ 2-2000 V in 11 Be-reichen, A = 50 μA-10 A in 12 Be-reichen, A ~ 250 μA-5 A in 10 Bereichen, Ω: 0,1 bis 100 MΩ in 6 Bereichen. NFV: 10-2000 V<sub>eff</sub> in 9 Be-reichen, dB: - 21 bis + 70 dB in 10 Bereichen, pF: 50 μF-20 000 μF in 6 Bereichen, Hz: 500/5000 Hz in 2 Bereichen.  
 Preis einschl. Zubehör u. Anleitung .... **DM 137.45**

Lieferung auch per Teilzahlung:  
 10% Anz., 10 Monatsraten!

  
 33 Braunschweig  
 Postfach 53 20  
 Telefon (05 31)  
 8 76 01  
 Telex 9 52 547

Neuen Katalog mit über 2000 verschiedenen Angeboten anfordern (Schutzgebühr DM 2.-)



### L&S-Bandprogramm

- Scotch Rohwickel**  
rückseitenbeschichtet, Bandlänge 2500 m, für allerhöchste Ansprüche, Hi-Fi-low-noise, hohe Dynamik. **DM 50.-**
- Scotch Rohwickel**  
rückseitenbeschichtet, Bandlänge 1250 m, Hi-Fi-low-noise.  
1 Stück .... **DM 25.-**    10 Stück .... **DM 240.-**
- AMPEX**, der Spitzenreiter in Qualität und Preis.
- AMPEX 407**  
Hi-Fi-low-noise-Studio-Band, rückseitenbeschichtet, 1080 m, auf Metallspule, bestens geeignet für REVOLX-Maschinen.  
1 Stück .... **DM 35.-**    5 Stück .... **DM 160.-**
- Scotch 210 LS**  
Hi-Fi-low-noise-Studio-Band, rückseitenbeschichtet, 1250 m, auf Metallspule, bestens geeignet für REVOLX- und Top-Tonbandmaschinen.  
1 Stück .... **DM 35.-**    10 Stück .... **DM 340.-**
- Scotch 211 LS**  
Hi-Fi-low-noise-Studio-Band, rückseitenbeschichtet, 1250 m, auf Novodurspule.  
1 Stück .... **DM 32.-**    10 Stück .... **DM 300.-**
- Braun/Scotch 214 S**  
Hi-Fi-low-noise-Studio-Band, rückseitenbeschichtet, 850 m, auf schwarzer Braun-Plastik-Spule.  
1 Stück .... **DM 32.-**    10 Stück .... **DM 300.-**
- AMPEX PRT 2400**  
Hi-Fi-low-noise-Band, 732 m, auf 18-cm-Hi-Fi-Spule.  
1 Stück .... **DM 14.50**    10 Stück .... **DM 130.-**
- 3 Stück Kassette AMPEX top-dynamic**  
350 C 60 ..... **8.-**    3 St. 350 C 90 **10.-**  
30 St. 350 C 60 **70.-**    30 St. 350 C 90 **90.-**
- AMPEX 051**  
Hi-Fi-low-noise-Band, 730 m, auf 18-cm-Spule.  
10 Stück ..... **DM 70.-**
- AMPEX 041**  
Hi-Fi-low-noise-Band, 540 m, auf 18-cm-Spule.  
10 Stück ..... **DM 50.-**

Nachnahmeversand, Preise inkl. MwSt.

## L & S-HiFi-Stadtlager

Abt. C 4, 8 München 43, Postf. 1 25, Tel. 0 89/28 82 88, 28 82 89, verlangen Sie Frau Knechtle. Selbstabholer: Türkenstr. 78 L & S-Stadtlager, 89 Augsburg, Zeuggasse 9. Tel. 08 21/51 68 60

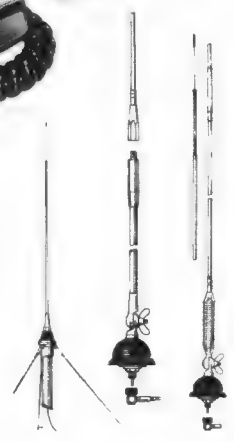
## Im CB-Bereich sind KA 9000 L und KA 6000 L die Geräte, die vorne anstehen!



Unsere Erfahrungen mit dem KA 9000 L und dem KA 6000 L sind so entscheidend, daß wir beide Geräte an die Spitze unseres Angebotes setzten.

## Und auch hmp-Antennen nennen wir zuerst!

hmp-Antennen sind für uns immer der Renner – wenn es um Reichweiten und um besonders spezielle Anwendungsfälle geht.



## FUNKTECHNIK

Inh. Hans Kuhn  
666 Zweibrücken, Lützelstraße 10  
Telefon (06332) 3455

## GGA-MESSTECHNIK

**FS-3B-E**  
**DM 1500.-**



**Genauigkeit**  
**VHF ± 1 dB**  
**UHF ± 3 dB**  
**von 10 µV bis 2 V**

**In Verbindung mit Spektrum-Analyst ein universeller CATV-Meßplatz!**

## FELDSTÄRKEMESSGERÄT

Senden Sie uns Dokumentationen über Feldstärkemeßgeräte und Spektrumanalysen-260 A.

**Name:** .....  
**Ort:** .....  
**Straße:** .....

**CATEC AG LUZERN/SCHWEIZ**  
Habsburgerstraße 22    Telex: TELFI 7 8 168

*Dr. Günter Dohrenberg*  
Elektronik-Elektrotechnik  
1000 Berlin 30 • Bayreuther Straße 3 • Telefon 0 30/2 13 80 43 • Telex 1 84 860

*Aktuelle Informationen*

<b>Lineare ICs</b>	<b>DM/St.</b>	15 V, TO 220 ..... <b>4.83</b>	<b>Digitale ICs Fan out 10</b>
709 C-TO 5-OpAmp	<b>1.50</b>	15 V, TO 3 ..... <b>7.27</b>	<b>74er-Serie, kompl. lieferbar, besonders günstig</b>
709 C Dip-OpAmp	<b>1.61</b>	24 V, TO 220 ..... <b>4.83</b>	
710 C Dip-Komp. ..	<b>1.50</b>	24 V, TO 3 ..... <b>7.27</b>	
722-Flat Current-Sou	..... <b>41.07</b>	723-T 05 ..... <b>2.33</b>	
725 C-TO 5 OpAmp	<b>26.43</b>	723-Dip ..... <b>2.22</b>	
741 C-TO 5 OpAmp	<b>1.89</b>		<b>Typ DM/St.    Typ DM/St.</b>
741 C-Dip-OpAmp ..	<b>1.89</b>	<b>Verschiedenes</b> <b>DM/St.</b>	7400 <b>-58</b> 74100 <b>4.61</b>
777 C-Mini-Prec. Op.	<b>7.35</b>	FLV 117, rote LED,	7401 <b>-58</b> 74122 <b>1.94</b>
777 C-Dip-Prec. Op.	<b>8.62</b>	5 mm ..... <b>-63</b>	7404 <b>-64</b> 74123 <b>3.66</b>
Timer 555 ..... <b>3.30</b>		DG 12 H 7-Segment-Ziffernanz.-Röhre, Ziffernhöhe 12,2 mm .... <b>4.33</b>	74L04 <b>1.05</b> 74153 <b>2.78</b>
		8234 Multiplexer, 7473 <b>1.22</b> 74154 <b>4.77</b>	7420 <b>-58</b> 74155 <b>2.89</b>
		4 Bit ..... <b>5.33</b>	7473 <b>1.22</b> 74164 <b>5.-</b>
		DY 7873 Transistorarray, 7474 <b>1.-</b> 74192 <b>5.-</b>	7493 <b>2.-</b> 74198 <b>8.71</b>
		5 npn-Transist. .. <b>1.67</b>	
		IC-Fassung, 24 polig <b>2.78</b>	

Bitte fordern Sie meine neuesten Lagerlisten an:  
a) Kohleschichtwiderstände, b) Kondensatoren,  
c) Transistoren, d) Dioden, e) C-MOS, f) IC's.  
Versand ab Lager Berlin per NN. Nettopreise inkl. MwSt. zuzüglich Porto und Verpackung. Mindestbestellwert DM 25.-, ab DM 100.- keine Verpackungs- und Portospesen. Preisänderungen und Zwischenverkauf vorbehalten. Erfüllungsort ist West-Berlin.  
Zu diesen Preisen kann ich nur liefern, solange der Vorrat reicht; deshalb rufen Sie an, telexen Sie oder schreiben Sie sofort!

MADE IN FAIRCHILD

Mit freundlichem Gruß  
*Günter Dohrenberg*  
Dr. Dohrenberg

# Rationalisieren Sie Ihre Versuchsaufbauten in Elektronik-Labors mit einer oder mehreren **Hirschmann** Experimentierplatten XP 101. Jetzt mit erweitertem Zubehör zum alten Preis!

Nur DM 210,90  
(einschl. Mehrwertsteuer)  
bei Abnahme von  
1 - 4 Stück.

## Schneller und problemloser experimentieren

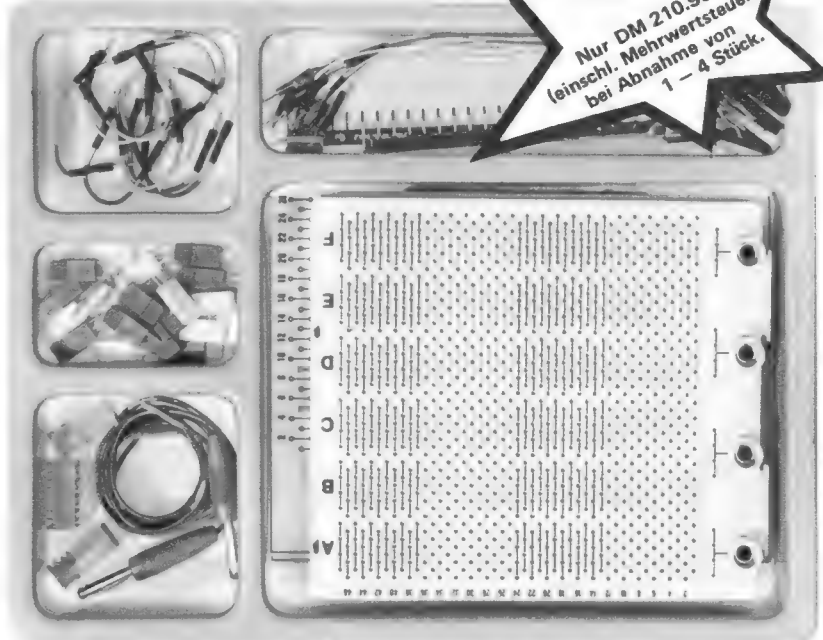
Die Experimentierplatte XP 101 hat sich als schnelles Hilfsmittel zum Aufbau von Versuchsschaltungen elektronischer Geräte in der Praxis schon tausendfach bewährt. Es geht eben schneller und problemloser, wenn man nicht mehr löten muß, sondern durch schnelles Stecken auf- und abbauen kann und Bauelemente wechseln.

**Zum Aufbau der Platte:** Sie hat in sechs Reihen je 47 Stützpunkte mit je 4 Steckbuchsen, die leitend und zur Kennzeichnung durch einen Strich — in Zehnergruppen abwechselnd schwarz oder orange — verbunden sind. In die Buchsen können Anschlußdrähte, -stifte oder -fahnen bis zu 1,2 mm Durchmesser eingeführt werden. Die Buchsen sind im versetzten 2,5-Raster angeordnet, so daß Potentiometer und Transistoren in Kunststoffgehäusen direkt gesteckt werden können. Für integrierte Schaltkreise im Dual-In-Line-Gehäuse gibt es spezielle Fassungen. Für IC's in runder Form gibt es die IC-Test-Fassung für 8 bzw. 12 Anschlußdrähte.

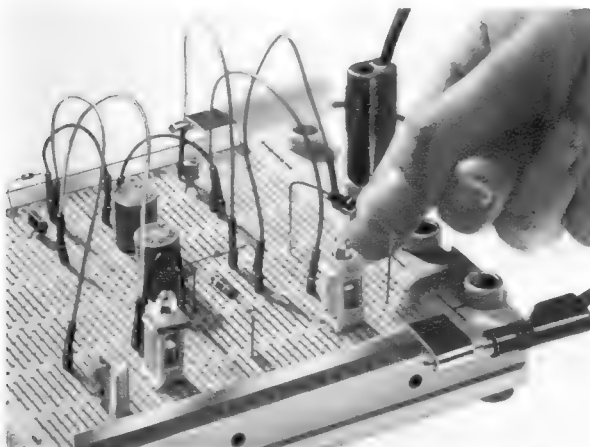
Die Experimentierplatte ist mit reichhaltigem Zubehör wie diversen Verbindungsleitungen, Verbindungssteckern, Abgreifklemmen usw. ausgestattet.

## Ohne Aufpreis sind dazugekommen:

1 Befestigungsblech mit Löchern zum Anbringen von Bauelementen wie Schalter, Potentiometer usw., 4 zusätzliche Verbindungskabel mit je einem Stecker und einer Abgreifklemme und weitere je 5 Verbindungsstecker mit 5,0 und 3,5 mm Stiftabstand.

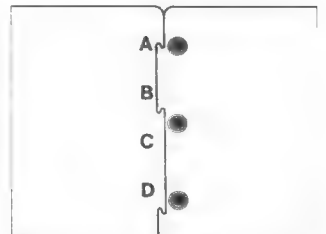
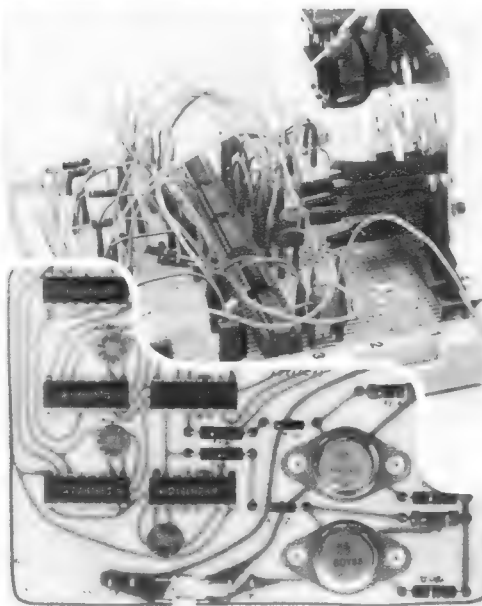


Plastik-Arbeitsbox in den Abmessungen 265 x 210 x 40 enthält die Experimentierplatte selbst, in den Abmessungen 150 x 135 x 20 und das gesamte erwähnte Zubehör. Zur Aufbewahrung kann der praktische „Werkzeugkasten“ mit einem mitgelieferten Klarsichtdeckel abgedeckt werden.



Eine „steckende Hand“ macht deutlich, wie leicht zugänglich die Experimentierplatte ist, wie schnell und problemlos Versuchsaufbauten gemacht werden können.

Wir liefern sofort ohne zusätzliche Versandkostenberechnung. Sie können noch mehr Informationsmaterial bei uns bestellen, aber genauso auch gleich eine oder mehrere Experimentierplatten XP 101. Sie wissen, daß Sie sich auf Dr. Hans Bürklin für die ganze Elektronik verlassen können.



Manche Versuche erfordern das Verbinden mehrerer Experimentierplatten zu einer mechanisch festen Einheit. Dieses feste Aneinanderreihen wird ermöglicht durch „angebaute“ Schwalbenschwanzführungen. Der Bildausschnitt zeigt die Verbindung zweier Platten.

Hier ein Beispiel eines etwas komplizierteren Versuchsaufbaus, einer Steuerschaltung für eine Exzenter-Pressen, deren fertigungsreife Ausführung umrandet auch zum Vergleich wiedergegeben ist.



## Dr. Hans Bürklin

8 München 2  
Schillerstraße 40  
Telex 0522456

4 Düsseldorf 1  
Kölner Straße 42  
Telex 08587598

## Bestellung

- Hiermit bestelle ich den kostenlosen 6-seitigen Buntprospekt Hirschmann Experimentierplatte XP 101
- Hiermit bestelle ich gleich die ersten \_\_\_\_\_ (Stückzahl bitte angeben) Hirschmann Experimentierplatten XP 101, bestehend aus der Experimentierplatte, den 20 Teilen der Grundausstattung, der Arbeitsbox mit Klarsichtdeckel zum angekreuzten Preis von
  - 1 - 4 Stück = DM 210,90 per Stück
  - 5 - 10 Stück = DM 200,90 per Stück
- Außerdem bestelle ich kostenlos eine Sonderzubehör-Übersicht und Information über Sonderausführungen (vergoldete Kontaktfedern usw.).

Name und Anschrift, Datum und persönliche Unterschrift

Bestellung auf Postkarte oder auf Brief aufkleben und entsprechend frankiert einsenden!

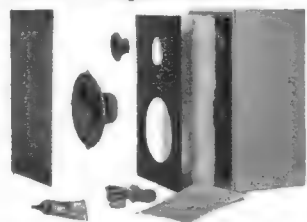




# HIFI-STEREO

## Endlich Lautsprecherbausätze

BS 1-6 als Fertigboxen lieferbar (F)



### Bausätze

Bausatz bestehend aus: 1 fertigmontierten Gehäuse, 1 vorgefertigten Schallwand, 1 Bausatzfrequenzweiche, Bespannstoff und Dämmmaterial, Klebe- und Dichtungsmasse, Kabel mit Normstecker, ausführliche Bauanleitung. Alle Gehäuse kompl. verleimt, keine Klimmzüge bei Schreinerarbeiten!!! (Gegen Aufpreis auch weißes Schleiflackgehäuse.)

### BS 4 Spezial

Wertvolle 4-Weg-Spitzenbox. Bestückung: Baß 255 mm  $\phi$ , Mitteltonkalotte 130 mm  $\phi$ , 2 Hochtöner 60 mm  $\phi$ . Techn. Daten: Frequenzgang 25-22 000 Hz, Grenzbelastbarkeit jetzt 8 W, 4...8  $\Omega$ , Gehäuse 30 x 60 x 25 cm.

Komplett mit Gehäuse .... DM 189,-  
F DM 348,-

### BS 3

Bestückung: Baßmittelton 170 mm  $\phi$ , Mittelhochton 60 mm  $\phi$ . Techn. Daten: Frequenzgang 35-22 000 Hz, Grenzbelastbarkeit jetzt 40 W, 4...8  $\Omega$ , Gehäuse 23 x 41 x 19 cm. Komplett mit Gehäuse

DM 79,-  
F DM 149,-

### BS 2

Bestückung: Baß 205 mm  $\phi$ , Mittelhochton-Spezialchassis 80 x 80 mm. Techn. Daten: Frequenzgang 30-25 000 Hz, neue Grenzbelastbarkeit 55 W, 4...8  $\Omega$ , Gehäuse 29 x 50 x 25 cm. Komplett mit Gehäuse

DM 118,-  
F DM 278,-

### NEU! Nachrüstatz für BS 2 Spezial

mit Mitteltonkalotte TM 80, dadurch wesentliche Verbesserung im Mittelhochtonbereich.

Aufpreis ..... DM 70,-

### BS 1

Bestückung: Spezial-Breitbandlautsprecher mit tiefer Resonanzfrequenz 130 mm  $\phi$ . Techn. Daten: Frequenzgang 40 bis 18 000 Hz, Grenzbelastbarkeit 25 W, 4...8  $\Omega$ , Gehäuse 18 x 28 x 14 cm. Komplett mit Gehäuse

DM 39,-  
F DM 68,-

### BS 6

Bestückung: Baß 205 mm  $\phi$ , Mitteltonkalotte 130 mm  $\phi$ , Hochtöner 60 mm  $\phi$ . Techn. Daten: Frequenzgang 28 bis 22 000 Hz, neue Grenzbelastbarkeit 70 W, 4...8  $\Omega$ , Gehäuse 29 x 50 x 25 cm. Komplett mit Gehäuse

DM 168,-  
F DM 348,-

### BS 4

Wertvolle 3-Weg-Box. Bestückung: Baß 255 mm  $\phi$ , 1 Mitteltonlautsprecher 80 mm  $\phi$ , 1 Hochtönerlautsprecher 60 mm  $\phi$ . Techn. Daten: wie BS 4 Spezial, neue Grenzbelastbarkeit 80 W. Komplett mit Gehäuse

DM 149,-  
F DM 298,-

### Schallwände

Schallwände nur als Bausatz, Chassis angeschraubt, Frequenzweiche als Bausatz.

SW 120 4-Wege-Schallwand, 85 W ..... DM 148,-

NEU mit 2 Kalotten

SW 100 4-Wege-Schallwand, 100 W ..... DM 135,-

SW 20 2-Wege-Schallwand, 50 W ..... DM 55,-

SW 30 2-Wege-Schallwand, 35 W ..... DM 39,-

SW 40 4-Wege-Kombination, 70 W ..... DM 120,-

SW 60 3-Wege-Schallwand, 60 W ..... DM 98,-

## Optimalstes Hörerlebnis:



HEIL ESS Air motion Transformierer. Die Revolution auf dem Lautsprecher-Sektor. 1 Mittelhochton-System m. indirekter Abstrahlung (eff. 360°) Übertragungsber. 1 bis 40 kHz, geringste Verzerrung, extrem hoher Wirkungsgrad, max. Belastbarkeit 180 W, Weiche mit umschaltbarer Übergangsfrequenz, pegelmäßig regelbar.

5 Jahre Garantie! DM 798,-

Die neue Broschüre: Lautsprecher universell - selbst gebaut erhalten Sie für DM 2,- in Briefmarken.



MARANTZ 2220, Hi-Fi-Receiver mit 2x 40 W, komplett mit Studiolaufwerk PIONEER 12 D und 2 powersound-Boxen à 50 W/35 Liter ..... nur DM 1498,-  
Marantz 4220 ..... DM 920,-  
Marantz 2220 ..... DM 940,-

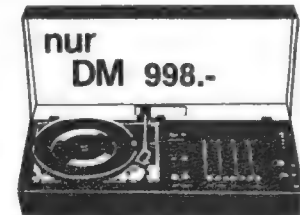


statt 1498,-  
nur  
998,-

## Super-Hi-Fi zum Mini-Preis!

TELETON TFS 70, 2x 50 W, hochwertiger UKW-Empfänger, außerdem LW, MW u. KW, leistungsstark, kompl. mit 2 TREN-TIN-Top-3-Weg-Boxen T 501 (50 W)

WEGA studio 3212 hi-fi



nur  
DM 998,-

(statt DM 1500,-, Sie sparen DM 500,-) Hi-Fi-Super-Kompaktanlage mit 50 W Ausgangsleistung, mit eingebautem Studioplattenspieler DUAL mit Magnetsystem SHURE M 75 D, mit 2 PS-Boxen, 30 W, soft-line, 2-Weg

WEGA 3213 mit gleichen Boxen wie oben DM 1148,-

WEGA 3131 ..... DM 1279,-

WEGA 3130 ..... DM 939,-

Braun Audio 308 mit 2 PS-Boxen (30 W), soft-line, 2-Weg ..... DM 1398,-

PHILIPS RH 837, kompl. mit 2 PS-Boxen (30 W), soft-line, 2-Weg .... DM 998,-

SCHNEIDER TS 2602, Hi-Fi-Tape-deck, 2x 25 W, Super-3er-Kombination mit Hi-Fi-Plattenwechsler mit Magnet-System und hochwertigem Cassetten-Recorder, kompl. mit Boxen ..... DM 1148,-

## Paket-Angebote

ARENA 3200, Hi-Fi-Steuergerät, 2x 30 W, hochwertiger UKW-Empfänger mit Stationstasten, mit 2 PS-Boxen (30 W), soft-line, 2-Weg ..... DM 568,-

ARENA 2025, mit Boxen wie oben ..... DM 648,-

ARENA T 4000, mit 2 Stück 3-Weg-Boxen (50 W) (wie bei Teleton) ... DM 848,-  
AS SK 1010, Hi-Fi-Verstärker, 40 W, mit Philips-Plattenspieler GA 407, mit 2 PS-Boxen (30 W), soft-line, 2-Weg DM 498,-



SHARP SD 305, kompl. mit Hi-Fi-Spitzenlaufwerk mit Magnetsystem und 2 hochwertigen power-sound-Boxen, 2x 30 W DM 798,-

## Receiver

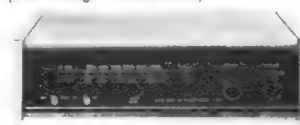


VIVANCO 4800, Hi-Fi-Receiver, 2x 85 W, sehr gutes UKW-Empfangsteil mit 1,2  $\mu$ V Eingangsempfindlichkeit (bei 20 dB), 2 Aussteuerungsinstrumente für UKW, 2 Plattenspieler-Eingänge, wahlweise schaltbar, Tonband-Eingang, AUX-Eingang, mehrere Lautsprechergruppen wahlweise schaltbar, Höhenfilter, Rumpelfilter, Tape-Monitor, Mikrofon-Eingang über Regler einmischbar, Höhen und Bässe getrennt regelbar, Loudness-Schaltung, AM/FM, beleuchteter Skalenzähler .. DM 738,-

VIVANCO 4700 ..... DM 440,-  
SONY 7055 ..... DM 1048,-  
SANSUI 771 ..... DM 948,-  
SANSUI SIX ..... DM 998,-  
SONY 7025 ..... DM 798,-  
SONY 7035 ..... DM 898,-

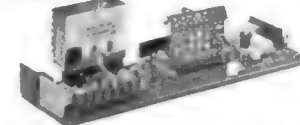
## Tuner

Sony ST 5055 L ..... DM 398,-  
(Nur solange Vorrat reicht!)



DA 1000 T, hochwertiger Hi-Fi-Tuner, anschließbar an alle Verstärker, hochwert. AM/FM-Empfangsteil, Stereoseparation 25 dB, Eingangsempfindlichkeit gemessen an 40 dB 2,5  $\mu$ V, Frequenzgang 30 bis 15 000 Hz, formschönes Gehäuse ..... nur DM 198,-

## L ST 5



UKW-Tuner LS T 5, 1,2  $\mu$ V Eing.-Empfindlichkeit in modernster Schaltungstechnik mit VALVO FD 1 A, CA 3089, CA 3090, TBA 625, TBA 221, Doppelkeramikfilter, alle Ein- u. Ausgänge steckbar, einstellbare Rauschunterdrückung, Netzteil bereits auf Platine, Decoder im PLL-Verfahren, Gerät kpl. mit Preampl. mit 8 Stat.-Tasten und AFC-schaltbar, Betriebsspannung 25-30 V~ DM 179,-

## REVOX

A 77 cs, neu ..... DM 1348,-  
A 77 cs Dolby ..... DM 1848,-  
A 700 ..... DM 2699,-  
A 78 Verstärker ..... DM 875,-  
A 720 Tuner Digital ..... DM 2497,-  
A 76 Tuner ..... DM 1050,-

## Tonbandgeräte und Cassettenrecorder

AKAI CS 30 D ..... DM 328,-  
AKAI GXC 40 D ..... DM 398,-  
AKAI GXC 40 mit Endstufe 2x 10 W ..... DM 498,-  
AKAI 4000 DS ..... DM 535,-  
AKAI GX 210 D ..... DM 885,-  
AKAI GXC 600 DB ..... DM 1535,-  
AKAI GXC 46 D ..... DM 675,-  
AKAI GXC 510 D ..... DM 859,-  
AKAI 910 ..... DM 675,-  
AKAI AA 940 ..... DM 975,-  
AKAI AS 960, Quadro ..... DM 984,-  
AKAI AS 980, Quadro ..... DM 1885,-  
AKAI 1722 W ..... DM 698,-  
AKAI 201 ..... DM 798,-  
AKAI 65 D mit Wendeautomatik ..... nur DM 598,-

## Plattenspieler zu Weltmeisterpreisen

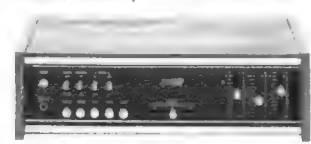
LENCO L 75 mit AT 1001 LS Super E ..... DM 350,-  
LENCO L 78 mit AT 1001 LS Super E ..... DM 420,-  
LENCO L 85 mit AT 1001 LS Super E ..... DM 550,-  
PIONEER PL 12 D mit AT 1001 LS Super E ..... DM 348,-  
PHILIPS GA 407 ..... DM 196,-  
SANSUI SR 212 ..... DM 420,-  
THORENS TA 160 mit AT 1001 SL Super E ..... DM 448,-  
THORENS TD 165 mit AT 1001 LS Super E ..... DM 380,-  
rega planet mit AT 1001 LS Super E ..... DM 650,-

## Tonabnehmer-Magnet-Systeme

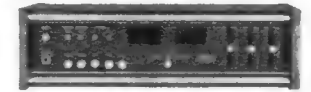
AUDIO TECHNICA AT 55 nur DM 18.50  
GRADO FTR ..... DM 29.50  
SHURE M 75/VI ..... DM 38.50  
SHURE M 91 ED ..... DM 99.50  
SHURE V 15/111 ..... DM 198,-  
ADC-VLM ..... DM 128,-  
ADC-XLM ..... DM 168,-  
AT-1001 LS Super E ..... DM 168,-

## Tonbänder

AMPEX 041, 540 m 10 Stück DM 50,-  
AMPEX 051, 730 m 10 Stück DM 70,-  
BASF DP 26, 550 m, in Kassette 10 Stück DM 150,-  
AMPEX 407, 1080 m, Metallsp. 10 Stück DM 320,-



AS SK 1010, Hi-Fi-Leistungsverstärker, 40 W, Frequenzgang 30-20 000 Hz, Eingänge für Keramik- und Magnet-System, schaltbare Eingänge für Band und Tuner, Bässe und Höhen getrennt regelbar, 2 Lautsprechergruppen schaltbar, modernste IC-Technik, zum echten Weltmeisterpreis von ..... DM 185,-



AS SK 2020, Hi-Hi-Stereo-Verstärker der Spitzenklasse, 70 W Ausgangsleistung, Übertragungsbereich von 30-25 000 Hz, Eingänge für Magnet- und Keramik-Plattenspieler, schaltbare Eingänge für Band und Tuner, Schieberegler, 2 Aussteuerungsinstrumente für output, Magnet-Eingang und 4 andere Eingänge wahlweise schaltbar, Höhen- und Baßfilter wahlweise einzeln schaltbar .... DM 268,-

Besuchen Sie uns in München!  
in unserem Hi-Fi-BAZAR  
mehr als 1000 Einzelgeräte  
zum Ausschauen.

Neuen Katalog mit über 2000 versch. Angeboten anfordern! (Schutzgebühr DM 2,-)

Nachnahmeversand. Preise inkl. MwSt. Aufträge unter DM 100,- 10% Mindestmengenaufschlag. Unterlagen nur gegen Schutzgebühr von DM 2,- in Briefmarken, die bei Bezug verrechnet werden. Anfragen ohne Schutzgebühr werden nicht bearbeitet.

## L&S-HiFi-Stadtlager

Abt. C 4, 8 München 43, Pf. 1 25, Tel. 0 89/28 82 88, 28 82 89, verl. Sie Frau Knechtel.  
Selbstabh.: Türkenstr. 78 L&S-Stadtlager, 89 Augsburg, Zeuggasse 9, T. 0821/516860



# SUPERSCOPE

Sie  
hören  
von  
uns.

Wir bauen auch Marantz.

**SUPERSCOPE.**

Funkausstellung Berlin Halle 9 Stand 902

# Hits von Hobby-Kits

**NEU**  
In verchromter  
Metall-Einbaufassung  
Einbaudurchmesser 6 mm,  
Einbautiefe 11 mm  
L 20 rot: DM 1,65,  
bei 10 Stück DM 14,87  
L 21 grün: DM 1,90,  
bei 10 Stück DM 17,90



## Speziell für Autoelektronik

**Stabiles Relais 3-12 V =**  
mit hoch belastbarem  
Umschaltkontakt für  
Platinenaufbau.



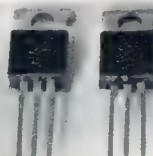
1 Stück DM 2,65 10 Stück DM 23,87

## Keramik-Filter

10,7 MHz DM 1,45 10 Stück DM 13,-  
5,5 MHz DM 1,75 10 Stück DM 15,75

## Kraftpaar BDY 81/83

50 V, 4 Amp., 36 W  
bei 25° Gehäuse-  
temperatur.  
Gehäuse TO-220.



Preis: DM 3,85  
10 Stück DM 34,65

## Preiswerte Nic-Cad.- Akkus zum Aufladen



**Mignonzelle** 1,2 V/450 mAh  
1 Stück DM 4,90 10 Stück DM 44,10  
**Babyzelle** 1,2 V/1500 mAh  
1 Stück DM 12,50 10 Stück DM 112,50  
**Monozelle** 1,2 V/3500 mAh  
1 Stück DM 23,70 10 Stück DM 213,30

## Thyristor

16 Amp. 400 V im isolierten  
Aluminiumgehäuse, Triggerstrom nur 0,05 Amp.  
1 Stück DM 3,90 10 Stück DM 31,60

## Thyristor - 6 Amp.-400 V

Gehäuse TO 220.  
1 Stück DM 2,95 10 Stück DM 26,55

## Netz.-Stab.-Baustein

LM 309 K mit 5 V,  
max. 2,5 Amp. bei 10 Volt  
im TO-3-Metallgehäuse.  
Listenpreis DM 25,-



1 Stück DM 6,89 10 Stück DM 62,-

## 7 W/4 Ohm Power

### IC-Verstärker

bei 6 V 1,0 W Leistung  
bei 9 V 2,5 W Leistung  
bei 14 V 6,0 W Leistung  
bei 16 V 7,0 W Leistung

1 Stück DM 5,48  
10 Stück DM 49,32

## Leistungs-Oszillator-IC TAA 775 G

mit Schaltungsbeispiel für Impulsgeneratoren,  
Warn- und Richtungsblinker,  
Scheibenwischschalter, Rechteck-  
Generator, Signalgeber,  
Sirene, Musikinstrument,  
Stroboskope.  
4 Stück DM 10,50



## Triac 6 A-400 V

Gehäuse  
TO-220



**besonders  
preiswert**

1 Stück DM 3,68 10 Stück DM 34,70

## Universaltrafo LH 113

Prim. 220 V/Sek. 4-6-8-10-12-14-16-18-20-  
24 V bei 4 Amp.

1 Stück DM 27,92

## Industrie-Transistor ST-12

ähnlich 2 N-1613 und 1711/BSY 81 und BC 340 NPN  
(TUN) To-5-Gehäuse, 0,5 Amp.  
für Spannungen bis 20 V.  
Packung 10 Stück DM 3,89 100 Stück DM 35,01

## NPN (TUN) Universal- Schalttransistor

im Metallgehäuse  
TO-18 BSY 80 ähnlich BC 108.  
Packung 10 Stück DM 3,33 100 Stück DM 29,99

## Motorola Unijunction MU 10

(TIS 43 bzw. 2 N 4893)  
1 Stück DM 1,30 10 Stück DM 11,70

## OP-Amp. ML 748 v. MS

Dual-in-Line  
1 Stück DM 1,99 10 Stück DM 17,91

## OP-Amp. SG 741 v. SG

Metallgehäuse  
1 Stück DM 2,29 10 Stück DM 20,61

## TTL-IC 7470 von Sprague

Flip-Flop  
1 Stück DM -,99 10 Stück DM 8,81

## TTL-IC 7491 von Sprague

Schieberegister  
1 Stück DM 2,99 10 Stück DM 26,40

## Orgel-IC TCA 430

mit Schaltbeispielen (elektr. Kuckuck). DM 13,90

## Tip 31/32

im Plastikgehäuse  
60 V/3 Amp./30 W.  
1 Paar DM 3,96  
10 Paar DM 35,60

## Ziffernanzeige

5-stellige Fluoreszenzanzeige, blau/grün leuchtend.  
4 Ziffernstellen, 1x A.M./P.M.  
Sehr leicht anzusteuern, mit  
Schaltbeispiel. Ziffernhöhe  
12,5 mm. Displaymaß: 39 x 97 mm.

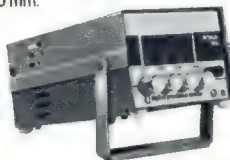


## Meßminis von ITT

### Hobby-Kits

nur solange Vorrat reicht

**Digitalvoltmeter** 3 Stellen, 7-Segment-  
Minitrons, 999 Meßpunkte gespeichert,  
Dezimalpunkt automatisch,  
Größe 65 x 95 x 150 mm.



**mit  
Maxi-  
leistung**

Bausatz Best.-Nr. 5996 0487 DM 270,-

Bei Aufträgen über DM 300,- Teilzahlung von  
6-24 Monatsraten. Rückgaberecht innerhalb  
10 Tagen für Ware, die in einwandfreiem  
Zustand zurückgegeben wird. Bitte keine Vor-  
anzahlungen, Betrag wird per Nachnahme  
erhoben.

Stück	Artikel oder Bestell-Nr.

Name \_\_\_\_\_

Wohnort \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift \_\_\_\_\_

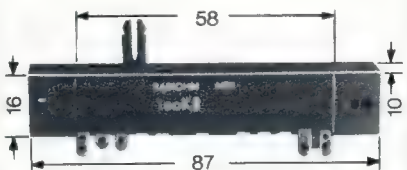
Aus unserem Potl-Programm

## Präzisions- Schieberegler

Befestigungsmöglichkeit: von oben  
oder lückenlos aneinander reihbar.  
Anschlüsse: Lötflanne, Gehäuse voll  
isoliert.

lin/log	lin/log
DM 2,68	DM 4,27
4,7 K-1M	4,7 K-1M
Mono	Stereo

Schieberegler



## Opto-Bauteile Rotleuchtende GaAs

7-Segment-Anzeigen mit Dezimalpunkt,  
5,2 mm Anzeige Type Y 1  
mit verbundenen Kathoden  
Preis: 2,54 10 Stück DM 22,86

8,3 mm Anzeige Type Y 2

mit verbundenen Anoden  
Preis: 5,98 10 Stück DM 53,80

dazu passende Minus- und Über-  
laufanzeige Type Y 3

Preis: 5,72 10 Stück DM 51,50

15 mm Großanzeige Type Y 4

mit verbundenen Anoden.  
Preis: 7,57

10 Stück DM 68,13

dazu passende Plus/Minus-  
u. Überlaufanzeige. Type Y 5

Preis: 8,75

10 Stück DM 78,70

## 1-stellig. Fluoreszenz

7-Segment-Anzeige,  
Dezimalpunkt rechts AN 5

Ziffernhöhe 8,2 mm, Farbe: blau/grün

5 Stück DM 13,60 10 Stück DM 23,30

## 1-stellig. Kaltkathode

7-Segment-Anzeige,  
Dezimalpunkt rechts AN 4

Ziffernhöhe 9 mm, Farbe: rot/orange

Preisänderung:  
jetzt nur noch DM 2,99

## 9-stellige Fluoreszenz

7-Segment-Anzeige AN 3

Ziffernhöhe 5,2 mm, Farbe: blau/grün

Preis: 19,80 DM 2,20 per Digit

**Opto-Koppler 21** Preis: DM 4,95

**Foto-Transist. 22** Preis: DM 1,80

Einsenden an ITT Hobby-Kits · Abt. FU 29  
753 Pforzheim · Postfach 1570

Hobby-Kits **ITT**

# SUPERSCOPE

Sie  
hören  
durch  
uns.

Wir bauen auch Marantz.

**SUPERSCOPE.**

Funkausstellung Berlin Halle 9 Stand 902

## elektronische bauelemente

**SHURE M 75-6**  
Das System für Profis Stereo-Magnet-System mit Diamant-Abtastnadel und internationaler Systembefestigung.  
20-20000 Hz 1.5 3p  
Superpreis einschl. Nadel  
Ersatznadel Shure N 75-6

**44,50**  
**19,95**

**MS 670 Stereo-Magnet-System**  
mit Diamant-Abtastnadel und intern. Systembefestigung.  
20-20000 Hz 1.2-3p  
einschl. Diamantnadel **23,50** Ersatznadel NS 670 **13,50**

**SV 1015**  
**30 Watt-Hi-Fi-Stereoverstärker**



mit Din-Buchsen, 3 Eing. Tuner, Aux und Phono magn., Ausgangsleistung 30 Watt (2x15 W)  
15-50000 Hz 4-8 Ohm

**158,-**

**SV 6090**  
**180 Watt Hi-Fi-Stereoverstärker**



Studioverstärker mit Mikrofon-Mischstufe, 6 Eing 1 x Tonband, 2 x Aux, 2 x Phono magn., 1 x Mikro  
Ausgangsleistung 180 Watt (2x90 W), 5-70000 Hz  
4-16 Ohm, 0.5% Klirrf  
4 Lautspr.-Ausgänge

**DM 538,-**

**SV 2560**  
**120 Watt-Hi-Fi-Stereoverstärker**



mit Playback-Schalter, 5 Eing: Tonband, Tuner, Aux, Phono keram. und Phono magn., Ausgangsleistung 120 Watt (2x60 W), 25-40000 Hz, 4-8 Ohm,  
4 Lautspr.-Ausgänge

**259,-**

**KM 80 Electret-Kondensatormikrofon**



ideal für Musik, Sprache und Gesang, eingeb. Vorverstärker, 20-18000 Hz, 600 Ohm Impedanz, kpl mit Anschlußschnur, Windschutz und Stativhalter

**59,50**

**BSR P 144 (HT 70)**



Hi-Fi-Stereo-Einbauspeler-Chassis, Leichtmetallarm  
mit Ausgleichsgewicht und Einstellung 0-6p, Antiskating Tonarmlift, schwerer Plattenteller 2.1 Kg Ø 280 mm mitlaufende Mittelachse Rumpeln -35 dB, Wow 0.2% Flutler 0.06%, Maße 234 x 286 mm, Höhe ca. 70 mm kpl mit Shure-Stereomagnet-System M 75-6 und Diamantnadel

**DM 139,-**

**P 157 mit RIEMENANTRIEB**

Preis ohne System **DM 128,-**  
Preis mit MS 670 **DM 149,-**  
Preis mit ADC K-8 **DM 149,-**

**BSR C 141 HI-FI-Stereo-Plattenwechsler zum Einbau.**

33, 45, 78 Umdrehungen, Tonarmlift und Auflagegewicht einstellbar, Chassis mattschwarz.  
Maße 334 x 286 mm.

Preis nur **DM 79,50**

**Super Preise!**

**HAMEG HM 312/5**  
volltransistorisierter, triggerbarer Breitband-Oszillograf 0-15 MHz mit 8 x 10 cm Rechteckschirm geeignet für alle Gebiete der Elektronik und Fernfern-sehteknik Triggerbereich 1 Hz-15 MHz, ab 5 mV<sub>SS</sub>/cm  
Maße 210 x 265 x 360 mm

**889,-**

**HAMEG HM 207 Breitband-Oszillograf**

**DM 528,-**

mit 7 cm-Schirm für den Elektronik-Service und den Amateur geeignet, Frequenzbereich 0-8 MHz ab 50 mV<sub>SS</sub>/cm, Maße 160 x 203 x 240 mm

Versand auch an Firmen nur ab DM 20,- per Nachnahme - Incl. 11% MWSt - Kein Ladenverkauf

**DF 12 HC**  
(SP 50 x) 25 Watt-Koaxial-Kolbenlautsprecher mit Hochtonkegel  
30-20000 Hz, 8 Ohm, Korb Ø 125 mm

**18,50**

**DF 125 HC** 50 Watt-Koaxial-Lautsprecher getrenntes Bass- (250 mm Ø) und Kalottenhochtonsystem (60 mm Ø), 20-25000 Hz, 8 Ohm DM

**49,50**

**KK 10** 50 Watt-Kugelkalottenhochtoner 800-25000 Hz, 4-8 Ohm, 95 mm Ø

**18,50**

**isophon**

**PSL 245** 50 Watt-Basslautsprecher 30-7000 Hz, 4-8 Ohm, 245 mm Ø DM

**32,50**

**sw 250** 100 Watt-Basslautsprecher 30-1500 Hz, 4-8 Ohm, 256 mm Ø DM

**65,-**

**XL3** 160 Watt-3-Weg-Weiche Übergangsr. 800/3500 Hz, 4-8 Ohm

**Superpreis 25,-**

**P 40** 40 Watt-Poly-Planar-Hi-Fi-Flachlautsprecher zum Einbau in Wandschranke, Türen, Wände, Tische, ideal auch für den Außenbetrieb, 30-20000 Hz, 8 Ohm, temperaturfest von -28°C bis +80°C, 380 x 300 x 37 mm

**39,50**

**heco HI-FI-Chassis**

KHC 25 Hochtonkalotte, 100 Watt **DM 16,50**  
KCM 38 Mitteltonkalotte, 80 Watt **DM 32,50**  
TMC 134 Bassmitteltöner, 30 Watt **DM 26,50**  
TC 204 Basslautsprecher, 50 Watt **DM 32,50**  
TC 244 Basslautsprecher, 70 Watt **DM 47,50**

2-Weg-Weiche, 50 Watt **DM 17,50**  
3-Weg-Weiche, 12 dB, 70 Watt **nur DM 39,50**

**Transistor-Universal TO 5**  
ähnl 2N 1613/1711

**30,-**

**NPN Transistor-Universal-NPN**  
ähnl BC 107/147/171

**10,-**

**NPN Transistor-Universal-PNP**  
ähnl BC 177/157/257

**10,-**

**PNP Diode-Universal-Silizium**  
ähnl 1N 914/1N 4148

**10,-**

**DUS Diode-Universal**  
ähnl OA 90/AA 119 Germanium

**4,50**

**DUG Diode-Universal**  
ähnl OA 90/AA 119 Germanium

**6,50**

**Original TUNGSRAM-Röhren**

**Schleuderpreise**

**AMPEX - Tonbänder**

Type	DM
041 - 18cm/540m	DM ab 10 Stück <b>42,-</b>
051 - 18cm/730m	<b>69,-</b>
Metallspule 18cm Ø dazu passend nur DM 8.75	

**Echonic WA 3020**  
**Der Klangwandler**



Dieses Minigerät mit maximalen Eigenschaften läßt Sie alles vergessen was Sie bisher über Lautsprecher wußten. Echonic bringt Fußboden, Wände, Türen Tische und alles andere zum Schwingen und zaubert ein sauberes Klangbild Superleichte Installation

Leistung 50 Watt

**nur DM 18,-**

**Doppel-Dimmer DD 120**  
**bis 1200 Watt**



im Putzgehäuse zur Regelung von Glühlampen, Motoren u. s. w., 1 Grob- und 1 Feinregler

**17,50**

**3 Kanal Lichtorgel LO 1000**  
für bis zu 30 farbige Lampen.



jeder Kanal einzeln regelbar, 3 x 1000 Watt kurzschlußgeschützt, mit Anschlußkabel

**34,50**

**ECM 200**



Electret-Kondensator-Tischmikrofon mit Fuß und Schwanenhals, Kugelcharakteristik, feststellbare Sprechtafel, mit FET und 1.5 Volt-Batterie. Frequenzbereich 18-20000 Hz, Impedanz 600 Ohm. Zubehör: Windschutz, 3 m Anschlußkabel, nur DM

**47,-**

**USM 10 Universal-Stereo-Mischpult**

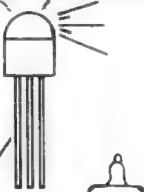


mit vielen Mischmöglichkeiten Tonband Tuner Phono keram., 2 x Phono magn., 2 x Mikrofone, 20-20000 Hz 2 x 9 Volt-Batterien.  
Maße 250 x 190 x 45 mm

**DM 148,-**

## Sensationsangebote '75

µA 741 TO 99	1,20
1N 914	0,15
TAA 775G	2,20
LM 309 K	7,50
ELKO 2200µF/15V	0,80
Photo-Transistor	2,50



## ZIFFERANZEIGEN

**FLUORESZENZRÖHRE**  
8,2 mm DM 1,95

**7-SEGMENTANZEIGE**  
9 mm rot DM 2,75

**GAS-ANZEIGE**  
rot 5.2 mm  
nur DM 3,50




**DL 707** 8 mm **4,95**

**DL 747** 15 mm **8,95**

**Transistoren**

AC 151	0,80
AC 187 K	1,30
AC 188 K	1,30
AD 130	2,75
AF 239	2,50
BC 107	0,65
BC 108	0,65
BC 109	0,65
BC 516	1,50
BC 517	1,40
BF 245	1,50
BF 256	1,10
2N 1613	0,90
2N 2906	1,00
2N 3055	1,95
2N 3553	4,30
2N 3866	2,95

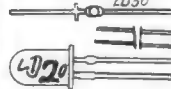
**Zenerdioden**  
400 mW  
2.7 V bis 75 V in der Normreihe E 12  
per Stück - 60  
ab 10 St - 50

**Linear IC's**

µA 709 TO	1,60
µA 709 DI	1,80
µA 723	3,30
µA 741	1,20
CA 3046	4,50
CA 3094	7,20
TBA 325 A/B/C	7,50
TBA 625 A/B/C	4,50

**Leuchtdioden** 1 St 10 St

LD 50 rot	0,50	4,40
LD 30 rot grün gelb	0,75	7,-
LD 20 rot grün gelb	0,80	7,50





In Montreux wurden beim Intern. Fernsynchronsymposium auch diesmal wieder um das Fernsehen verdiente Männer geehrt. Prof. Dr. Gerber, Chairman des Symposiums (am Mikrophon), übergibt die Urkunden an Prof. Dr. Walter Bruch (links), Eugen Aisberg und Charles P. Ginsburg

### Ehrungen in Montreux

Es gehört zur Tradition des Internationalen Fernseh-Symposiums in Montreux – es wurde in diesem Jahr zum 9. Mal abgehalten –, daß anlässlich des offiziellen Festbanketts um das Fernsehen verdiente Männer mit einer Ehrenurkunde ausgezeichnet werden, im englischen Sprachgebrauch Citation genannt. In diesem Jahr waren es folgende Herren:

**Eugen Aisberg**, Paris, ehemaliger Verleger und Chefredakteur, Ehrenpräsident der Union Internationale de la Presse Radiotechnique et Electronique – UIPRE –, „für seine Verdienste um die Popularisierung des Fernsehens in vielen Publikationen“. Aisberg hat zahlreiche leichtverständliche Bücher unter dem Obertitel „Mais c'est tres simple“ geschrieben, die in viele Sprachen übersetzt wurden.

**Walter Bruch**, Hannover, ehemaliger Leiter der Grundlagenentwicklung bei Telefunken und Erfinder des Pal-Farbfernsehsystems, allgemein als ‚Vater Pal‘ bekannt, „in Würdigung der entscheidenden Beiträge auf dem Gebiet der Übertragung farbiger Bilder“.

**Walter Gerber**, Bern, Chairman des Symposiums seit 1962, „in dankbarer Anerkennung seiner großen Verdienste um die Normung des Fernsehens auf internationaler Ebene<sup>1)</sup>, dem treuen Freund, Förderer und Vorsitzenden der Fernseh-Symposien von Montreux“.

**Charles P. Ginsburg**, Vizepräsident für Grundlagenentwicklung der Ampex Corp., Redwood/Kalifornien, „für seine außerordentlichen Beiträge zur Entwicklung der magnetischen Aufzeichnung von Fernsehsignalen“ (Ginsburg gilt allgemein als Erfinder der Vierkopf-Magnetbandaufzeichnung).

<sup>1)</sup> 1948/50 wurde die von Prof. Dr. Gerber vorgeschlagene 625-Zeilen-Norm (CCIR-Norm) international anerkannt, sie heißt heute auch „Gerber-Norm“.

### Richard Theile zum Gedenken

Prof. Dr. Richard Theile, Direktor des Instituts für Rundfunktechnik, München/Hamburg, starb, wie wir seinerzeit berichteten, völlig überraschend am 10. 8. 1974. Zu einer noblen Ehrung des Verstorbenen kam es anlässlich des 9. Internationalen Fernseh-symposiums in Montreux. Aus der Laudatio von Prof. Dr.-Ing. Walter Bruch zitieren wir einige Sätze:

„Für mich war Richard Theile ein Freund... der Freund. Zusammen reisten wir zum ersten Fernsynchronsymposium in Montreux. Meinen ersten Vortrag, gehalten noch im Hotel Montreux Palace, half er, der Sprachbegabte, mir ins Englische zu übersetzen. Von da an haben wir an jedem Symposium hier teilgenommen. Er erkannte bald die Chancen von Montreux und seiner Organisatoren, hier auf ‚neutralem‘ Boden die Fernsehingenieure aus der ganzen Welt zusammenzubringen. Aktiv mit seiner ganzen Vitalität und der Bedeutung seines Namens als Experte setzte er sich für Montreux ein, half bei der Gestaltung der Vortragsprogramme, indem er immer wieder die ihm bekannten Experten zu Beiträgen aufforderte.“

Theile und ich lernten uns im Sommer 1936 kennen. Er war damals neu in das Forschungslaboratorium für Bildelektronenröhren von Telefunken eingetreten, das, wie auch das Forschungslabor, in dem ich damals arbeitete, zum Bereich von Professor Fritz Schröter gehörte. Nach schon drei Jahren Praxis in der Fernsehforschung, gesammelt im Laboratorium des ungarischen



**Franzis  
Verlag  
München**

Wir  
fordern  
auf

der große  
Fachverlag  
für  
angewandte  
Elektronik

zur Subskription

## Diefenbach Amateurfunk-Handbuch 10. Auflage

Völlig neu bearbeitete  
und erweiterte Auflage  
496 Seiten, Großformat  
mit über  
400 Abbildungen und  
zahlreichen Tabellen.  
In Leinen gebunden.  
ISBN 3-7723-5090-9

**Vorbestellpreis DM 48.–**

**Ab 1. Januar 1976 DM 58.–**

Sie sparen 10 Mark,  
wenn Sie jetzt bestellen.

Franzis-Fachbücher bekommen Sie durch jede Buchhandlung  
Bestellungen auch an den Verlag

schen Erfinders Dénes von Milhaly, war mir bei Telefunken der Bau der Ikonoskopanlage für die Olympischen Spiele 1936 in Berlin übertragen worden. Gegenüber dem jungen Doktoranden Theile, der soeben von der Universität Marburg kam, fühlte ich mich schon als alter Fernseh-Veteran; ihm war noch jeder interessant, bei dem er Erfahrungen sammeln konnte. Doch der kritische, mathematisch gut geschulte Physiker nahm nicht alles hin, was ich ihm zuwarf: Er wollte Beweise!...

Der Direktor des Instituts für Rundfunktechnik, der promovierte Physiker, war stolz darauf, daß er seine Tätigkeit auf dem Gebiet des Fernsehens als Bastler angefangen hat. In seinem Büro bewahrte er bis zuletzt ein selbstgebautes Weiler'sches Spiegelrad auf, mit dem er die ersten Fernsehversuche schon 1930 gemacht hatte. Der Student aus Marburg berichtete u. a. in einem Anfang 1931 in der Zeitschrift „Fernsehen“ abgedruckten Brief vom 19. Oktober 1930 von seinen Fernsehempfangsversuchen.

Mit dem 30-Zeilen-Fernsehen hat er vor 44 Jahren angefangen, und bis zuletzt hat er für die Weiterentwicklung des Fernsehens gewirkt. So darf man sagen: Sein Leben war der Fernsehtechnik gewidmet. Mit seiner Doktorarbeit im Laboratorium für physikalische Forschung bei Telefunken begann seine Forschungstätigkeit auf dem Gebiet der Bildaufnahmeröhren – Arbeiten, die er auch in den ersten Jahren nach dem Kriege, als man auf diesem Gebiet in Deutschland nicht forschen durfte, in Cambridge/England fortsetzen konnte.

Richard Theile, Honorarprofessor an der TU München, hat begeistert gelehrt. Aus seiner Schule sind viele Fernsehingenieure hervorgegangen, die in seinem Geist weiterarbeiten werden. Über diese berufliche Belastung hinaus nahm er sich noch die Zeit, in den wissenschaftlichen Organisationen unseres Standes aktiv mitzuarbeiten. Neben der Nachrichtentechnischen Gesellschaft galt seine besondere Liebe der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft. Seiner geistigen Grundhaltung – der Achtung vor der Arbeit jedes Mitarbeiters – entsprang es, daß er, der begabte Forscher, sich von der eigenen Entwicklung, dem Ringen um den technischen Erfolg eigener Erfindungen, mehr und mehr zurückzog. Seiner objektiven Art entsprach es, Verdienste anderer um die Entwicklung der Fernsehtechnik nicht nur anzuerkennen, sondern sie auch für sie durchzusetzen. Stets war er bestrebt, dem industriellen Wettstreit die Schärfe zu nehmen; wo es nur anging, förderte er die Zusammenfassung konkurrierender Kräfte zu höherem, gemeinsamen Nutzen.“

## Briefe an die Funkschau

Zuschriften unserer Leser sind immer willkommen – Kürzungen müssen wir uns vorbehalten.

### „Antenne runter oder ausziehen“

FUNKSCHAU 1975, Heft 10, Seite 34

Herrn Schweitzers negative Kritik am Amateurfunk und an OM Kodis Bemühungen zur Verringerung der Störeinstrahlung in der Unterhaltungselektronik – ist mir unverständlich.

Der Beitrag ist befremdend für jenen einst geschätzten Autor fortschrittlicher Bauanleitungen im UKW-Funksprechbereich.

Daß heute SSB-, FM-, SSTV-, AMTV-, RTTY-, EME-, Relais- und weltweiter Satelliten-Funk in beispielloser Vielfalt möglich wurden, ist sicher kein Verdienst eines mißratenen „Besatzungskindes“. Vor 20 Jahren konnte man nur davon träumen, auf der Zugsitze leistungsstarke 2-m- und 70-cm-Umsetzer in Betrieb zu haben, die mit kleinsten Geräten auch aus München, von jedem Funk-Auto auf Bayerns Straßen und aus den Nachbarländern mit großem Aktionsradius störstrahlungsfrei betrieben werden können. Dies ist das Ergebnis eines sich unaufhaltsam wandelnden technischen Fortschritts, das Verdienst des selbstlosen Einsatzes einiger weniger und ein Erfolg der großzügigen und verantwortungsvollen Hilfe der Bundespost. Apostrophiert Herr Schweitzer auch diese Weiterentwicklung als Anachronismus?

Als ich vor ein paar Tagen auf dem 14-MHz-Band dem SSB-Funkverkehr eines UN-Postens im Vorderen Orient mit kanadischen Funkamateuren zuhörte, die ihrerseits „phone patch“ (Durchschalten auf das öffentliche Fernsprechnetz) zu den Angehörigen der Friedenstruppe herstellten, war es erregend zu beobachten, wie die internationale Solidarität der Funkamateure auf diese wichtige Verbindung zur Heimat Rücksicht nahm und die Frequenz frei hielt – unter Verzicht auf eine eigene direkte Verbindung zu dieser seltenen Station. Am Wüstenort des UN-Postens stand kaum ein Übersee-Selbstwahl-Telefon oder ein Farbfernseher mit Drucktasten für 5 Programme. Den Wert einer weltweiten Funkbrücke, die nur der Amateurfunk ermöglicht, vermag ein Funkliebhaber offenbar erst nach längerem Überseeaufenthalt richtig zu beurteilen. Nostalgische Schwärmerei kann ich nirgendwo entdecken.



## DIPL.-ING. FRANZ GRIGELAT

8501 Rückersdorf, Mühlweg 30-32

Telefon 0911/5773 63-64, nach 16.30 Uhr automatischer Anrufbeantworter

Telex 623936

**Wir liefern ab Werk** (schnell und zu vernünftigem Preis):

### Hi-Fi-Spitzenbausteine

2x 60-W-Verstärker in Einschubtechnik  
Endstufen-Einschub  
Netzteil-Einschub  
Equalizer-Einschub  
Programmwahl-Einschub  
UKW-Tuner-Einschub  
Mischpult-Einschub  
Regel-Filter-Einschub

2x 60-W-Normalausführung  
Endstufe  
Netzteil  
Klangregler  
Klangfilter  
Entzerrervorverstärker  
120-W-Verstärker-Block  
18-W-Verstärker  
4-W-IC-Verstärker  
Lichtorgel

### Hi-Fi-Lautsprecher

deutsche Spitzenfabrikate  
Klangsäule (2teilig)  
Lautsprecher-Fertigboxen  
Lautsprecher-Bausätze  
Schallwand

Tieftöner  
Mitteltöner  
Hochtöner  
Hochtönerhorn

### Netzspannungsregler

Tischgerät, Unterputzausführung, offenes Gerät für Schalttafelbau usw., Spezialregler für Bohrmaschinen

### Spannungswandler

von 12 auf 220 V, 40 W      von 6 auf 12 V, 20 W

### Netzteile 220 V

6-9 V, steckbar      4-12 V, stufenlos regelbar

### Taschenrechner

### Sortimentskästen

aus schlagfestem, glasklarem Kunststoff, können zu größeren oder kleineren Einheiten kombiniert werden

### Bauteile

Transistoren	Diacs	Kondensatoren
Dioden	Thyristoren	Gleichrichter
Widerstände	Elkos	IC's
Triacs		

**Bitte fordern Sie kostenlos unsere genaue Lagerliste an!**

Umfangreiche theoretische und praktische Anleitungen für Lautsprecher und Verstärker werden bei Bestellung kostenlos mitgeliefert.

Sie können diese jedoch auch zur Information im voraus beziehen. Bitte überweisen Sie die untenstehende Schutzgebühr im voraus auf unser Postscheckkonto Nürnberg Nr. 58 41-953.

Bei Bestellung mit entsprechendem Vermerk wird Ihnen dieser Betrag rückvergütet.

Folgende technischen Hefte stehen zur Verfügung:

60-W-Einschubtechnik	DM 3.60
60-W-Normalausführung	DM 3.50
120-W-Verstärker	DM 2.80
Lautsprecher	DM 2.60
alle Hefte zusammen	DM 9.-

Die Verstärker-Bausteine können auch von folgenden Firmen bezogen werden:

Waldemar Witt, 85 Nürnberg, Osterhausenstr. 11  
Gbr. Baderle, 2 Hamburg 1, Spitalerstr. 7

Arit-Radio-Elektronik, 4 Düsseldorf 1, Am Wehrhahn 75

Arit-Radio-Elektronik, 1 Berlin 44, Karl-Marx-Str. 27

Arit-Elektronische Bauteile, 6 Frankfurt, Münchner Str. 45

Arit Elektronik, 7 Stuttgart 1, Katharinenstr. 22

Die technischen Probleme des engen Zusammenlebens zahlloser Funkdienste müssen gelöst werden, daran besteht kein Zweifel. Die guten Kontakte von OM Koch zur gerätebauenden Industrie sind ein hoffnungsvoller Anfang. Der Zustimmung und Unterstützung aller aktiven Funkamateure ist sich DL 1 HM uneingeschränkt sicher.

Herrn Schweitzer empfehle ich, baldmöglichst einen störstrahlungsfreien Funkempfänger in Betrieb zu nehmen, um durch eigene Erfahrung den verlorenen Sinn für die heutigen Amateur-Realitäten wiederzufinden. Seine düsteren Prophezeihungen für den Untergang des Amateurfunks werden durch die lebendige Praxis widerlegt.

Helmut Wesselsky, München 40,  
DJ 1 CK ex EL 2 V

#### Modultechnik oder Modularität?

Man hat der FUNKSCHAU vorgeworfen, sie habe sich von einem Verfechter der Modultechnik zu einem Bekämpfer derselben entwickelt, denn in der letzten Zeit seien in den Spalten dieser Zeitschrift zunehmend kritische Stimmen zur Modultechnik aufgenommen worden. Wer das meint, verkennt die Aufgabe einer Fachzeitschrift. Letztere muß zunächst Neuheiten, etwa wie die Modultechnik, zu einem frühen Zeitpunkt besprechen und damit der Fachöffentlichkeit vorstellen. Wenn eine neue Technik dann am Markt und somit dem Praktiker zugänglich ist, hat eine Zeitschrift selbstverständlich die Aufgabe, die Vor- und Nachteile offen zu diskutieren, was durchweg derart vor sich geht, daß man den Praktikern Raum zur Veröffentlichung ihrer Erfahrungen zur Verfügung stellt. Wenn nun aber diese Erfahrungen nicht nur positiv sind, zumindest aus der Sicht der Werkstatt, dann kann die Zeitschrift nichts dafür, wenn die Erfahrungsberichte ziemlich negativ ausfallen. Das ist alles ein weites Feld...

Zugegebenermaßen haben wir in den letzten Heften reichlich viel über Moduln und ihre Anwendung veröffentlicht, was der Industrie nicht gefällig im Ohr klang (was uns, offen gesagt, nicht unbedingt stört). Das hat Dipl.-Ing. Herward Wisbar, Inhaber eines Fachgeschäftes und Leiter einer der Erfa-Gruppen von Interfunk – übrigens seit 1952 Mitverfasser der TAXLISTE –, nicht gefallen, so daß er uns nachfolgende Zeilen zur Verfügung stellte, in denen er seine Meinung niederlegte. Man kann sie vereinfacht so zusammenfassen: „Man muß mit den Moduln leben“.

Kaum eine technische Neuerung auf dem Fernsehgebiet brachte eine so zwiespältige Resonanz wie die Modultechnik, sie ist aber

die logische Folge einer an den Personal-, Lohn- und Marktgegebenheiten orientierten Herstellerpolitik. Hierfür spricht die positive Entwicklung des initiierten Herstellers seit der ersten Serie. Hierfür sprechen die hohen Absatzzahlen im Fachhandel und die Übernahme der Modultechnik durch nahezu die gesamte Geräteindustrie.

Wenn die Modultechnik dem Service keine wesentliche Einsparung brachte, so wirkt sie doch bremsend auf den Reparaturzeitfaktor und damit auf eine weitere Eskalation der Kosten. Komplizierte Schaltungsmaßnahmen, die den Techniker vor neue zeitraubende Fehleraufgaben stellen, werden in den Moduln abgefangen. Sehr schnell aber wurde das eigentliche Problem im Service erkannt, und der Vorwurf einer auf uns zukommenden „Modularitis“ wirkt nur allzu verständlich. Es wurde offensichtlich an den Belangen des Handels vorbeientwickelt.

An diesem Punkt müssen Überlegungen einsetzen, wie man rechtzeitig die nicht mehr aufzuhaltende technische Entwicklung in rationale Bahnen bringen kann. Leider wird kein Hersteller von einem Mitbewerber dessen Modulprogramm übernehmen, und ganz sicher ist der Einheitsfernseher nicht erwünscht. Doch die Normung bestimmter Grundtypen, wie z. B. HV- und NV-Netzteil, Y-Verstärker, selbststabilisierende Zeilenendstufe u. a., ist denkbar. Bietet sich hier der zuliefernden Bauteile-Industrie ein neues Aktionsfeld? Die Normung von nur vier Modultypen und Übernahme durch sechs Hersteller könnte solchermassen die Zahl der vom Fachhandel benötigten Typen von 24 Stück auf nur vier Stück herunterdrücken. Es bleibt dann immer noch ein breites Sortiment.

Ohne Normen-Lösung betritt der Fachhandel aber automatisch den Weg der Selektion. Die Zahl von fünf bis sechs im statistischen Durchschnitt von einem Geschäft geführten Fabrikaten – wobei mit der Hälfte der Hauptumsatz getätigt wird – könnte sehr bald auf nur drei Fabrikate mit Hauptumsatz mit nur einer Marke schrumpfen. Das ist eine Lösung, die weder im Sinne des Fachhandels noch der Gesamtwirtschaft ist. Aber nicht nur der Hersteller, sondern auch der Fachhandel wird umdenken müssen. Die wohlsortierten Lager konventioneller Ersatzteile, wie Kondensatoren, Widerstände, Röhren, Transistoren, werden allmählich verschwinden und gut sortierten Lagern an Moduln und IS Platz machen, denn auch bei Hi-Fi und in der Tonbandgerätechnik setzt sich das Modul durch.



## Die 45.000 verkauften 3 1/2-stelligen Multimeter sprechen für sich.

Dieses Gerät spricht den anspruchsvollen Anwender an, der nur mit einem erstklassigen Produkt zufriedenzustellen ist. In seiner Klasse ist das 8000A eines der erfolgreichsten Multimeter.

Es hat fünf Funktionen, 26 Bereiche und verwendet MSI Technologie. Einige praktischen Optionen wie Batteriebetrieb, Datenausgang usw. sind selbstverständlich.

**FLUKE**® Fluke  
(Deutschland) GmbH

Und auch der Preis spricht an, DM 888,-

4 Düsseldorf - Meineckestr. 53 - Tel.: 0211-450831 - Telex: 858 5576  
8 München 40 - Imhofstr. 3 - Tel.: 089-369086 - Telex: 52 16087

Die Industrie sollte übersichtliche Wandschränke für Modul schaffen, dazu für gute Beschriftung der Verpackungen mit einer dem Werkstatt-Techniker geläufigen Bezeichnung seitlich vorn und auf der Oberseite sorgen. Die Verpackungen sollten einheitlich groß sein, vielleicht in drei Normgrößen. Der Austauschdienst seitens der Hersteller soll erstklassig organisiert sein, und die Ausfallquote der ausgetauschten Moduln muß niedrig gehalten werden; schließlich wird der Hersteller danach beurteilt.

Erste Erfahrungen des Handels mit Moduln während der letzten Saison waren nicht immer gut. Infolge Austauschverzögerungen und manchmal defekter oder falscher Austauschheiten traten ernsthafte Schwierigkeiten auf. Häufig gelang es den Werkstätten nur mit unerwünschten und unkonventionellen Mitteln, dieser Situation Herr zu werden.

Der deutsche Fachhandel begreift, welche Probleme mit der neuen Technik entstanden sind. Sie stehen in keinem Vergleich zu früheren, wie sie beispielsweise bei der Umstellung von der verdrahteten Schaltung auf das Printplatten-Chassis auftraten.

Eine Kraftanstrengung ist notwendig. Der Deutsche Radio- und Fernseh-Fachverband ist aufgerufen, mit der Zuliefer-Industrie und den Geräteherstellern nach einer Lösung zu suchen - vielleicht im Sinne obiger Anregungen. *Herward Wisbar, Weener/Ems*

### Mehr Selektivität bei Fernsehempfängern

FUNKSCHAU 1975, Heft 3, Seite 3, und Heft 10, Seite 35

In der Leserschrift in Heft 10 wird generell der Vorteil des abgestimmten Vorkreises bei Fernseh-Tunern kritisiert. Die hier gemachten Aussagen gelten wohl für bipolare Transistoren, aber nicht für MOS-FET. Der Vorkreis ist für MOS-FET einfacher und billiger sowie effektiver in bezug auf die Selektion gegen Nebarkanäle. Die bipolaren Transistoren müssen so ausgekoppelt werden, daß sich breitere Kreise und damit keine ausreichende Selektion bei mittleren Kanalabständen ergibt. Die Antennenenergie muß zwei Transformationsstufen durchlaufen (Antennenimpedanz-Hochpunkt des Resonanzkreises - Transistor-Eingangsimpedanz), und es ergeben sich damit höhere Durchgangsverluste und breitere Kreise. Ein zweiter Grund für breitere Kreise bei bipolaren Transistoren ist die starke Änderung der Transistor-Eingangsimpedanz beim Regeln der Transistoren. Ein schmaler Kreis würde beim Regeln verstimmt werden. Zusätzliche Auskoppel-

spulen erhöhen dagegen den Aufwand. MOS-FET erlauben jedoch Kreise mit höherer Selektion bei geringen Durchgangsverlusten, da der Hochpunkt des Vorkreises direkt am Gate 1 angekoppelt werden kann. Ein weiterer Punkt, der nicht angeschnitten wurde, ist die Erhöhung der Spiegelselektion im Bereich um 15 bis 20 dB. Im UHF-Bereich ist dies besonders wichtig, da die Spiegelfrequenz in den UHF-Bereich fällt und damit zu „Fehlempfangsstellen“ führen kann.

Die Behauptung, daß die Pegel der Fernsehsender meist auf einem solchen Niveau liegen, daß sie von einer gut dimensionierten Vorstufe verarbeitet werden, ist durch die Praxis widerlegt. Im Nahbereich von FS-Sendern wird die zulässige Feldstärke überschritten, so daß diese potentielle Störsender für Kreuzmodulation darstellen. Falsch eingeregelter Antennenverstärker bei GA sind fast schon die Regel; sie bringen oft Pegel bis zu 20 bis 40 mV, die bei bipolaren aufwärtsregulierten Transistoren, deren KM-Festigkeit bei 10 mV liegt, sowie bei normalen bipolaren Tunern Kreuzmodulationen verursachen.

Im Leserbrief heißt es dann weiter, daß Dual-Gate-MOS-FET trotz guten Kreuzmodulationsverhaltens und geringer Rauschzahl Schwierigkeiten machen, weil sie abwärts geregelt werden und die Aussteuerbarkeit mit zunehmender Regelung abnimmt. Hierzu möchte ich bemerken, daß die Abwärtsregelung und ein Bereich geringer Aussteuerbarkeit an sich keine gravierenden Nachteile sind, da selbst vorwärts geregelte Transistoren (AF 239/279) einen Bereich geringerer Aussteuerbarkeit haben und sich trotzdem in 80% aller FS-Tuner in Europa durchgesetzt haben. Zwar ist beim MOS-FET ebenfalls ein Bereich von geringerer Aussteuerbarkeit vorhanden, der aber nicht kritisch ist, da die Aussteuerbarkeit schon insgesamt um etwa den Faktor 3 bis 5 oder gar noch höher liegt. Hierzu einige Meßwerte:

- Transistoren haben eine Aussteuerbarkeit bei voller Verstärkung von etwa 10 bis 25 mV, durchlaufen ein Minimum von 8 bis 10 mV, um dann maximal auf einen Endwert von 30 bis 40 mV bei voller Regelung anzusteigen.
- MOS-FET haben hingegen einen Anfangswert (ohne Vorkreis) von 70 bis 150 mV. Sie durchlaufen beim Abregeln minimal und maximal von etwa 50 bis 300 mV, um dann am Ende des Regelbereichs bei einem Endwert von 500 bis 800 mV zu bleiben.

## STATRONIC

ELEKTRONISCHE PANEELEMENTE

Verkaufsschrift:  
2 Hamburg 20, Eppendorfer Weg 244, Telefon 0 40/Sa.-Nr. 47 40 07  
Versand per Nachn. (ab 20 DM). Preise inkl. MwSt. Lieferung sofort ab Lager.

**Achtung neue Preise**

<b>TUN + TUP</b>	
10 Stück	DM 1.25
100 Stück	DM 11.-
DU S	
10 Stück	DM -60
100 Stück	DM 5.50

**ST 345**

FM-Stereo-Tuner-  
chassis m. Stereodec.  
Stereoz. durch LED.  
FM 88-108 MHz, Aus-  
gangsspg. 100 mV, Stromvers. 6 V. **DM 82.50**

**SA 30. Komp.**

Stereo-Verst. Chassis  
in Siliziumtechnik, mit  
Lautstärke-, Höhen/  
Tiefen- u. Balanceregulierung. Netzteil-  
elektronik (nur Netztrafo erforderlich),  
Ausgangsleistung 2x 15 W, 8  $\Omega$ ,  
40-50 000 Hz - 3 dB. **DM 59.50**  
Netztrafo, 2x 28 V, 1.5 A max. **DM 14.50**  
FP 30 Frontplatte Alu mit Löchern,  
Beschriftung und Knöpfen **DM 7.50**

**LENCO B 55**

Studio-Lautwerk mit 4pol. Synchron-Motor, 220 V,  
16-33-45-78 U/min, Drehzahlregler stufenlos,  
Rump. - 40 dB, Maße 375 x 300 mm  
**Niedrigpreis nur DM 166.-**  
mit Magn.-System ES 70 S **DM 188.-**  
Zarge nußb. u. weiß **DM 59.50**  
Haube Plexiglas ..... **DM 42.50**

**W 5000.** Kleines, preiswertes Funksprechgerät  
mit 5 Transistoren im KW-Bereich, 1 Kanal,  
50 mW  
per Paar **DM 47.50**

**HTM 2.** Jetzt zum Sonderpreis, 80-W-Hochton-Hornstrahler  
für hohe Leistung, 7500-30 000 Hz, Abm. 5,4 x 8,8 cm  
nur **DM 18.50** ab 6 Stück **DM 15.50**

Mikro-Mini-Kippschalt. m. Zentralbefestig.  
M 5, 250 V/1,5 A, 7 x 8 mm, Hebel **DM 2.25**  
MS 243 (ein/aus) **DM 2.25**  
MS 244, 1xum **DM 2.50**  
MS 245, 2x um **DM 2.75**

**FW 20**

Zweiwegweiche  
30/40 W, 4  $\Omega$   
**nur DM 12.50**

**KMC 25 p**

Kalottenhochtöner, 40/50 W, 4  $\Omega$ ,  
1600-25 000 Hz, M.: 95 x 95 mm  
**nur DM 15.95**

**KMC 38 p**

Kalottenmitteltöner, 40/50 W, 4  $\Omega$ ,  
700-10 000 Hz, M.: 105 x 105 mm  
**nur DM 28.50**

**TC 200**

Baßlautspr., 35/40 W, 4  $\Omega$ ,  
25-3000 Hz, Maße: ca.  
205 mm  $\phi$   
**nur DM 28.50**

**TC 245**

Baßlautspr., 40/50 W, 4  $\Omega$ ,  
20-2500 Hz, Maße: ca.  
250 mm  $\phi$   
**nur DM 37.50**

**FW 30**

Dreiweg-  
Kalotten-  
Weiche, 40/50 W,  
4  $\Omega$ , 700/5000 Hz  
**nur DM 34.95**

**2-Weg-Heco-Set:** 1x KMC 25 p, 1x TC 200, 1x FW 20 ..... **nur DM 63.-**  
**3-Weg-Heco-Set:** 1x KMC 25 p, 1x KMC 38 p, 1x TC 245 u. 1x FW 30 **nur DM 110.-**

**TUN TO-5**

Transist. Universal NPN ähnlich  
2 N 1613/2 N 1711/2 N 2219/  
2 N 3053, P<sub>tot</sub> = 3 W,  
I<sub>c</sub> = 500 mA, **DM 4.-**  
10 St. **DM 17.50**  
50 St. **DM 71.50**  
100 St. **DM 31.50**

**ECM 75.**

Elektret-  
Krawattenmikrof.,  
Eingeb. FET-  
Verstärker,  
50-16 000  
Hz, 600  $\Omega$ ,  
14 mm  $\phi$ ,  
33 mm  
lang, 3 m  
Kabel u.  
Stecker  
**33.50**

**AMPEX-USA HI-FI-Tonbänder**

Typ	Top-Bänder zum sagenhaften Preis		
	1 St.	5 St.	10 St.
SP 330 m	5.30	4.80	4.50
LP 540 m	6.30	6.-	5.20
DP 730 m	8.10	8.-	7.70

Spez. ausges. Ampex-Tonbänder in Studioqualität.  
LP 540 m | **9.80** | **8.90** | **8.50** | **7.70**

**Metal-Spule 18 cm**

ab 10 Stück **DM 9.50**

**DM 8.50**

**heco HI-FI-Chassis**

RESTPOSTEN INDUSTRIECHASSIS

**heco HI-FI-Chassis**

heco HI-FI-Chassis

**heco HI-FI-Chassis**

heco HI-FI-Chassis

Lieferanschrift: 2 HH 20, Eppendorfer Weg 244,  
Tel. 47 40 07  
2 HH 76, Wandbeker Chaussee 21,  
Tel. 25 40 29  
2 HH 90, Eppendorfer Str. 72,  
Tel. 7 90 85 39

24

FUNKSCHAU 1975, Heft 15



Wenn man noch den Einfluß des Vorkreises berücksichtigt, ergibt sich im Eigen- und Nachbarkanal eine geringe Verschlechterung (durch den Einfluß der Aufwärtstransformation bedingt), während sich bei zunehmendem Kanalabstand eine Verbesserung durch den zunehmenden Einfluß der Selektivität des Vorkreises ergibt. Damit werden die oben genannten Werte sogar noch weiter erhöht.

Herr Haak behauptet dann weiter, daß der Regelhub von Dual-Gate-MOS-FET keinesfalls größer als mit dem PIN-Dioden-Konzept ist.

Dazu nachstehend einige Meßwerte:

**PIN-Konzept**

	VHF	UHF
1. Angaben laut Valvo-Brief 9/72	typ. 42 dB	>30 dB
2. Nach Messungen von Texas an Industrie-PIN-Dioden-Tunern	—	31...35 dB

**MOS-FET-Konzept**

1. Nach RCA MOS-Report AN 4431 von 2/71	50...60 dB	—
2. Nach Messungen von Texas an Industrie-Tunern	46...48 dB	—
3. Nach Messungen von Texas (ohne Vorkreis bei 200 MHz)	46...50 dB	—
4. Nach Messungen von Texas (UHF-Vorstufe, f = 800 MHz)	38...42 dB	—
5. Nach Messungen von Texas an einem auf MOS-FET umgerüsteten UHF-Tuner	38...55 dB	—

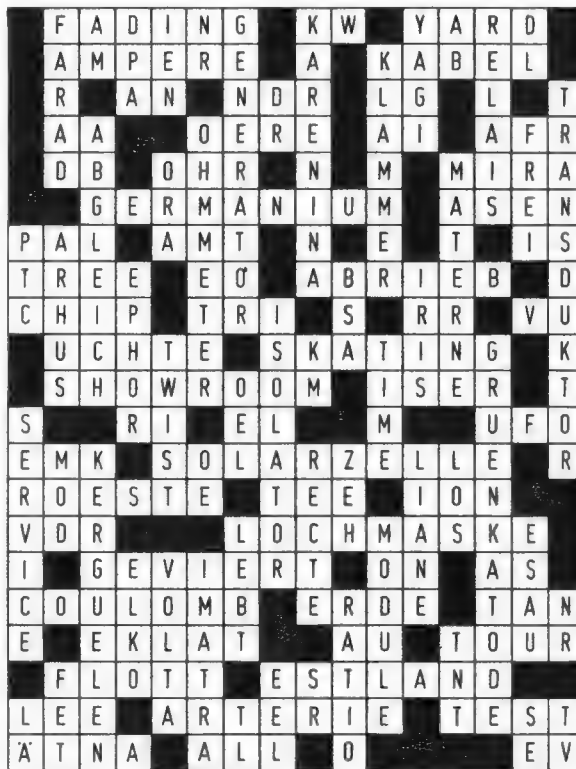
Zusammenfassend kann gesagt werden, daß bei MOS-FET der Regelhub im Mittel um etwa 10 dB höher als bei PIN-Dioden-Regelung liegt.

Was nun die Oberwellenflächen-Filter (OWF) anbetrifft, so können sich bei diesen durchaus noch bessere Selektionswerte erreichen lassen, denn die Entwicklung ist hier im Fluß. Ein wesentlicher, von mir nicht erwähnter Vorteil der OWF im ZF-Bereich sind jedoch die konstante Selektivität und der Fortfall des Abgleichs sowohl im Geräteprüffeld als später auch beim Service. Bei den auf dem Markt befindlichen Fernsehgeräten zeigten sich häufig erhebliche Abweichungen bei der Soll-Durchlaß-

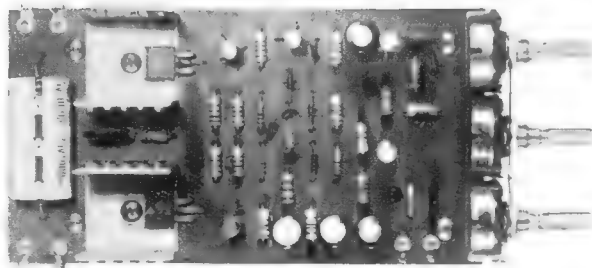
kurve, die auf Abgleichmängel oder Transportbeeinflussungen zurückzuführen sind. Die von Herrn Haak genannte Dämpfung von 22 dB bei den OWF ist allerdings nicht repräsentativ, denn sie liegt heute bei den Filtern von Siemens in der Gegend von nur 15 dB.

Egon Koch, Fellbach

**Auflösung des Kreuzworträtsels aus Heft 14, Seite 37**

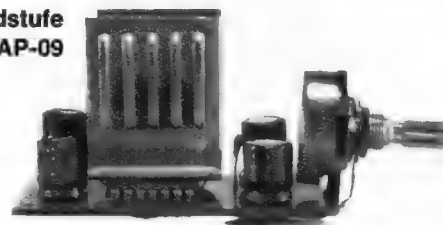


**An alle Elektronik-Fans**



**9-W-IC-Endstufe AP-09**  
**20-W-Vollverstärker AV-20**

Wir haben auch passende Netzteile dazu!



**Techn. Daten:** 20-W-Sinus-Dauerton  
35-W-Musik an 4 Ω  
Versorgungsspannung 9–36 V  
Feldeffekteingang  
Lautstärke-, Baß- und Höhenregler  
keine Ruhestromeinstellung

**2 brandneue NF-Verstärkerbausätze zu duften Preisen**

**Techn. Daten:** 9-W-Musik  
2 IC's in Brückenschaltung  
Versorgungsspannung 12–22 V

**Bei diesen ausgewählten Fachhändlern sind die neuen Bausätze schon zu haben!**

- 5100 Aachen, Hans-Jürgen Wilke
- 7080 Aalen, Böhrer-Electronic
- 7590 Achen, Oser-Electronic
- 8900 Augsburg, Radio-Bernhard
- 8900 Augsburg, City-Electronic-Goldschalt
- 1000 Berlin 44, Art
- 1000 Berlin 65, Hans-Peter Gerbsch
- CH-3000 Bern 13, Service Elektronik W. Habegger
- 7030 Böblingen, Klaus-Dieter Schulze
- 2800 Bremen 34, Williges-Elektronik-Service
- 3300 Braunschweig, Jörg Bassenberg Ing. (grad.)
- 8630 Coburg, Helk-Electronic
- 7990 Friedrichshafen, Hajnek-Hobby-Electronic
- 4650 Gelsenkirchen, Spezial-Großhandlg., Inh. K. G. Blindow
- 2000 Hamburg, Hamburger Electronic Versand
- 3250 Hameln, R. Meissner Ing.
- 6450 Hanau/M., Wolfgang Winter, Sternstraße 33
- 7100 Heilbronn a. N., Oskar Krauss
- 3200 Hildesheim, Electronic-Bedarf, K. H. Seifert
- 5930 Hüttental, Newtonics, Inh. Harald Hecken
- 7750 Konstanz, Elektronik-Obser

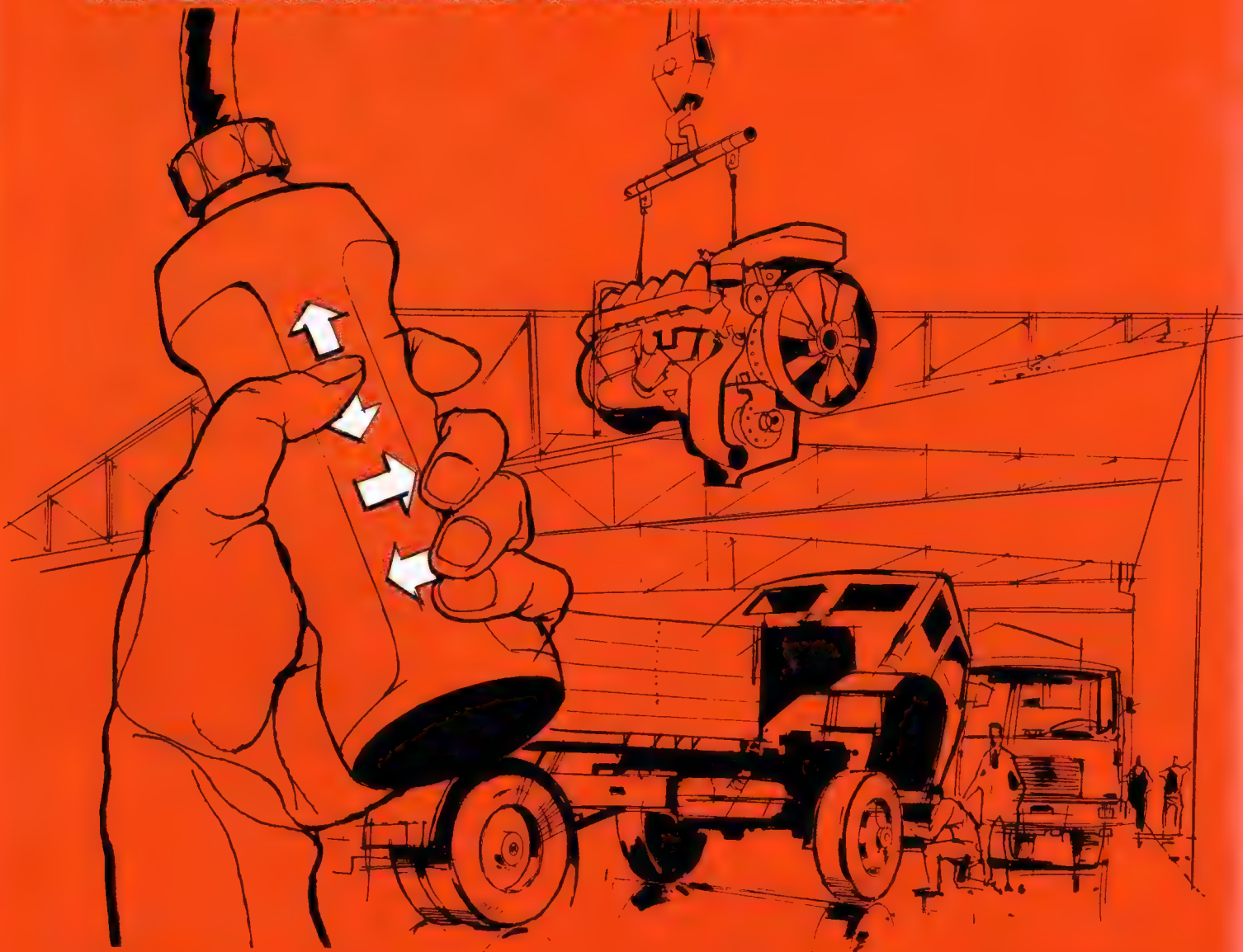
- 8910 Landsberg-Neuerpfling, A. Richter
- 4628 Lünen, Hermann Rünenapp
- 6800 Mannheim 1, Dahms-Electronic GmbH
- 4130 Moers 1, Nürnberg-Electronic
- 4400 Münster, Fränk
- 8930 Neugablonz, Jantsch-Electronic
- 4500 Osnabrück, Elektronik Shop
- 4790 Paderborn, Heinz Schoppmeyer
- 6780 Pirmasens, Franz Schuster
- 8400 Regensburg, H. Jodibauer
- 5159 Sindorf, J. K. Electronic
- 8720 Schweinfurt, cbs-Electronic
- 7000 Stuttgart, Radio-Dräger
- 5132 Ubach-Palenberg, Haitronic, Postfach 12 16
- A-1070 Wien III, Elektro-Schlager
- A-1160 Wien, Messner-Electronic
- A-1010 Wien, Wien-Schall
- 2940 Wilhelmshaven, Reichelt
- 2940 Wilhelmshaven, Stump-Electronic
- CH-8400 Winterthur, Euromat Electronic, J. Spoerri & Co.

**Holen Sie sich Ihren ab! Auch im Versand.**



**resco-electronic**  
89 Augsburg, Vohenburgerstraße 6  
☎ 08 21/40 39 21, tx 53 776 resco  
**resco-nederland**  
s'Heeraardsbergstr. 23h, Bergambacht  
☎ 18 25/22 42, tx 26 763 resco nl

## Elektronikfühler im Einsatz Verschleißfreie Drucktasten



Reparaturbetriebe und Baustellen, Chemie- und Zementwerke, Galvanikwerkstätten, Schlachthöfe, Großküchen und Wäschereien haben eines gemeinsam: Schalter und Tasten für Elektroniksteuerungen sind hier ständig Einflüssen ausgesetzt, die an Lebensdauer und Zuverlässigkeit hohe Ansprüche stellen – Nässe, Schmutz, Staub, aggressive Atmosphäre.

Piezoelemente haben hier den Weg zu einer problemlosen, sicheren und rationellen Dauerlösung geebnet: zu verschleißfreien Drucktasten, feuchtigkeitsunempfindlich, ohne bewegte Teile, ohne mechanische Kontakte und somit »Ex-geschützt«. Fehlauflösungen durch unbeabsichtigtes, druckloses Berühren sind nicht möglich.

Piezoelemente wandeln die Druckimpulse unmittelbar in Spannungsimpulse für die Steuerelektronik um. Damit sind integrierte Schaltungen direkt oder über einfache Transistor-Anpassungsschaltungen zu steuern.

So konnte ein altbekannter Effekt – die Piezoelektrizität – mit neuentwickelten piezokeramischen Werkstoffen für die industrielle Elektronik nutzbar gemacht werden.

## Piezoelemente für Drucktasten von Siemens

## AEG-Telefunken vor schwierigen Problemen

Der Jahresabschluß 1974 von AEG-Telefunken Gruppe Inland weist einen Fehlbetrag von 664 Mio. DM aus. 245 Mio. DM Verlust werden auf neue Rechnung (1975) vorgetragen, der Rest von 439 Mio. DM wird durch die Auflösung von Rücklagen gedeckt. Diese Situation ist im wesentlichen durch die Risikovorsorge im Kernkraftwerksgeschäft zu erklären. In diesem seit einigen Jahren mit Siemens gemeinsam im Rahmen der Kraftwerk-Union betriebenen Geschäft kam es durch technische Pannen und dadurch ausgelöste Konsequenzen zu Verzögerungen in der Übergabe von einzelnen Kernkraftwerken von bis zu 30 Monaten. Das kostet pro Monat und Objekt jeweils mehrere Millionen DM.

Weitere Ursachen sind im Berichtsjahr die Kostensteigerungen bei Material um 570 Mio. DM und beim Personal um rd. 400 Mio. DM. Beides konnte durch Rationalisierung und Preiserhöhung nicht voll ausgeglichen werden. Die Lage erlaubt daher keine Ausschüttung einer Dividende (1973: noch magere 5 DM pro Aktie). Vorstandsvorsitzer Dr. Groebe erklärte dazu: „Wir werden im Unternehmen gebundenes Kapital freisetzen und Maßnahmen zur Stärkung der Ertragskraft durchführen. Wir sind dabei, eine Reihe von Aktivitäten und Engagements unserer Unternehmensgruppe zu durchleuchten und daraufhin kritisch zu überprüfen, ob der Kapitaleinsatz weiterhin gerechtfertigt und die Wirtschaftlichkeit weiterhin zufriedenstellend ist und ob sie sich optimal in die Unternehmensstruktur einfügt.“ Vorgeschlagen wird eine Erhöhung des Grundkapitals von 704 um 226 auf 930 Mio. DM in Form der Ausgabe neuer Aktien zum Kurs von 140%. Dadurch fließen dem Unternehmen neue Mittel in Höhe von 316 Mio. DM zu. Ein Konsortium von 25 Banken übernimmt die Aktien und hält sie einige Zeit, damit durch die Ausgabe kein Kursdruck ausgelöst wird. Zur Liquidität des Unternehmens wurde mitgeteilt daß der Finanzbedarf ohne Schwierigkeiten gedeckt werden kann bzw. konnte.

Allgemein leidet der Konzern unter der Kaufzurückhaltung im Konsumgeschäft und im Konsumnahen Seriengeschäft, die beide am Umsatz erheblich beteiligt sind (u. a. Geräte der Unterhaltungselektronik und weiße Ware). In diesen Bereichen wird es nicht bei Kurzarbeit bleiben; ein Belegschaftsabbau dürfte unvermeidlich sein. Daß es aber auch Unternehmensbereiche gibt, denen es gut geht, kann auf S. 41 dieses Heftes nachgelesen werden. Die Belegschaft ging 1974 im Inland um 4% auf 144 100 zurück und stieg im Ausland um 5% auf 26 300. Der Umsatz stieg im Berichtsjahr um 11% auf 12 Mrd. DM; von dieser Zunahme ist jedoch mehr als die Hälfte durch Preissteigerungen ausgelöst gewesen. 37% aller Umsätze des Konzerns werden im Ausland erwirtschaftet.

## Industrie

**Thomson-CSF kaufte, wie bereits berichtet, von Columbia Broadcasting System, USA, einen Teil der CBS Laboratories in Stamford; er wird jetzt als Thomson-CSF Laboratories Inc. geführt und befaßt sich zukünftig mit Entwicklungen und eventuell Fertigung auf dem Gebiet der Fernseh-Studioausrüstung. Der diesjährige Umsatz wird auf 10 Mio. Dollar geschätzt. — Thomson-CSF hat mit Farbfernsehkameras bisher recht gute Erfolge erzielt und 1974 damit etwa 450 Mio. F Umsatz getätigt. An CBS gingen inzwischen 66 Farbkameras. — Die Thomson-Gruppe, von der die Thomson-CSF eine Tochtergesellschaft ist, gibt jährlich für Forschung und Entwicklung 1 Mrd. F aus — und das bei einem Gruppenumsatz von 11 Mrd. F. Etwa 8000 Personen sind mit dieser Aufgabe in zahlreichen dezentralisierten Laboratorien befaßt. Die Forschungsschwerpunkte sind Elektronik und Elektromedizin.**

**Die erwartete Neuformierung des Bereiches Elektronische Meß- und Prüfergeräte der Nordmende KG, Bremen, ist durchgeführt. Die neue Abteilung untersteht Albrecht Kissel, 48, zuletzt alleiniger Geschäftsführer von Cannon Electric. Bisher wurden die Interessen der Meß- und Prüfergeräte von verschiedenen Unternehmensbereichen nebenher wahrgenommen. — Außerdem gab Nordmende bekannt, daß in Bremen-Hemelingen ein an das Hauptwerk anschließendes Gelände von 22 000 m<sup>2</sup> mit einem Büro- und Produktionsgebäude erworben wurde, um die Farbgeräteherstellung in Bremen zu konzentrieren. Die Produktionsstätte Wildeshausen mit heute noch 98 Mitarbeitern wird geschlossen. Während die Farbgeräteherstellung in Bremen zusammengefaßt wird, erfolgt die Konzentration der SW-Fernsehempfänger in Sittensen.**

**Saba lud seine Großhändler zur 8. Jahresversammlung ein, diesmal nach Zürich. In seiner Ansprache in Gegenwart von GTE-Senior Vicepräsident R. A. MacDonald und J. O'Brian, geschäftsführender Direktor von GTE — beide Vertreter des Mehrheitsgesellschafters — gab Hermann Brunner-Schwer die Ernennung von drei neuen Mitgliedern der Geschäftsführung bekannt: Ing. K. Harless (Produktion und Anlagen), B. Thyssen (stellvertr. Geschäftsführer für Materialwirtschaft) und Dr. R. Köberle (Marketing, Vertrieb und Entwicklung). Brunner-Schwer unterstrich die gute Zusammenarbeit zwischen den Vertragsgroßhändlern und Saba, die auf dem 1962 eingeführten Vertriebssystem und den 1972 entwickelten Kooperationsverträgen beruht. Vorgeführt wurde das Farbfernsehgerät T 6763 der Ultracolor-Generation mit US-Fernbedienung (16 Kanäle). Brunner-Schwer teilte mit, daß Saba eine besonders starke Stellung auf dem Hi-Fi-Gebiet erreichen konnte.**

**Die Deutsche Telefonwerke und Kabelindustrie (DeTeWe), Berlin, stellt sich angesichts der verringerten Aufträge der Deutschen Bundespost auf weitere Schrumpfung ein. 1974 sei ein Jahr gewesen, sagte Vorstandsmitglied Heinz Salzwedel auf der Hauptversammlung, das in mancher Hinsicht unnor-**

mal war. Weil in diesem Jahr beträchtliche Lieferungen aus dem Jahr 1973 zur Verrechnung kamen, stiegen die Umsatzerlöse um 24 Mio. DM; der Jahresüberschuß verminderte sich geringfügig auf 7,8 Mio. DM. 1975 kommen die unzureichenden Aufträge des Vorjahres zum Tragen, so daß nicht nur die Fertigung, sondern auch die Montagebetriebe unterbeschäftigt sind. Weil die Bundespost auch in den kommenden Jahren keine Erhöhung der Investitionen vornehmen wird, zeichnen sich bei DeTeWe Schrumpfung und Entlassungen ab. Die Belegschaft wurde 1974 um 400 auf 6500 vermindert.

**Corning Class Works, bisher Besitzer von 70% aller Anteile an der amerikanischen Halbleiterfirma Signetics Corp., bestätigt nunmehr auch offiziell, daß Signetics am 10. Juni von United States Philips Corp. und damit von der weltweiten Philips-Organisation übernommen wurde (vgl. Heft 7/1975, S. 57 — Nach Redaktionsschluß).**

### „20 000 Funker stören das Fernsehbild“

Überschrift eines Beitrages in Hör Zu zum Thema Einstrahlung in Geräte der Unterhaltungselektronik (gemeint sind Funkamateure).

**Die Standard Elektrik Lorenz AG muß wegen drastischer Kürzung von Aufträgen im Fernsprezbereich in ihrem Dortmunder Werk die Zahl der dort Beschäftigten von 496 auf 160 reduzieren. Das bedeutet aber keine 334 Kündigungen, denn 75 Arbeitnehmern können anderweitige Arbeitsplätze angeboten werden. Für 259 wird es allerdings ernst ...**

**Amerikanische Halbleiterhersteller drängen unentwegt in den Markt mit Produkten wie Quarzuhren, Taschenrechnern usw., womit sie ihren bisherigen Abnehmern schärfste Konkurrenz machen (vgl. Leitartikel in Heft 12/1975). Neuerdings hat Texas Instruments die Fertigung von Digital-Uhren mit LED-Anzeige aufgenommen und vertreibt sie direkt an den Handel. Die Uhren, aufgebaut mit Texas Instruments I<sup>2</sup>L-Chips, zeigen Sekunden, Minuten, Stunden, Tage und Monat an. Die Uhren kosten um 100 \$; sie sind mit einer Batteriesparschaltung ausgerüstet, d. h. die Schaltung braucht bei Dämmerlicht weniger Leistung. Erwarteter Umsatz im ersten Produktionsjahr: 1,5 Mio. Stück. — Novus, die Konsumabteilung von National Semiconductors, wird neben Uhren und Taschenrechnern nunmehr auch die Fertigung von elektronischen Spielzeugeinrichtungen für den Anschluß an Fernsehgeräte aufnehmen und damit ein Konkurrent zu den Odyssey-Geräten von Motorola werden. Das Novus-Zusatzgerät wird auf die gewünschte Spielart mit einem Steckmodul programmiert und über die Fernsehgeräte-Antennenbuchse angeschlossen. Motorola hat inzwischen neue Modelle von Odyssey entwickelt, der Typ 200 ermöglicht Hockey auf dem Bildschirm zu spielen, aber auch Doppel im Tennis, also mit vier Spielern. Novus verlangt für sein erstes Zusatzgerät zwischen 50 und 75 Dollar je nach Anzahl der damit auszuführenden Spiele.**

Die beiden belgischen Fernsehorganisationen Radio-diffusion Television Belge (RTB) und Belgische Radio en Televisie (BRT) **ließen ihre Fernsehstudios von Thomson-CSF mit modernsten Einrichtungen für den automatischen Sendeablauf ausrüsten.** \* TranTel, die deutsche Gesellschaft für Fernsehtranskription, **lieferte 1974 etwa 16 000 Programmkopien an Fernsehstationen in 81 Ländern (1973: 12 700/76). Die Hauptinteressenten sind Sender in Mittel- und Südamerika.** Die ebenfalls von der Deutschen Welle betreute Transkription Hörfunk verschickte im Vorjahr 109 000 Tonbänder an 744 Hörfunkstationen. \* **96,1% aller Bundesbürger sind jetzt mit dem Zweiten Fernsehprogramm und 93,4% mit dem Dritten Fernsehprogramm versorgt.** \* Das Bundesforschungsministerium ist der Auffassung, **daß der Satellit Symphonie künftig mit beweglichen Erdefunkstellen für den Katastropheneinsatz benutzt werden kann.** Diese 3-m-Anlage wird erstmalig auf der Weltausstellung des Nachrichtenwesens Telecom '75 in Genf (2. bis 8. Oktober) gezeigt werden. \* **Auch Japan befürchtet, auf der kommenden 2. Genfer MW/LW-Konferenz einige seiner Mittelwellen abgeben zu müssen.** Japan benutzt, begünstigt durch seine Insellage ohne direkte Nachbarn, 106 von insgesamt 108 in Ostasien verfügbaren Mittelwellen. \* **Bei AEG-Telefunken befanden sich in der Inlandsorganisation Ende 1974 etwa 6100 Mitarbeiter in der Ausbildung, die in 30 gewerblichen,**

drei technischen und vier kaufmännischen Berufen durchgeführt wird. \* **Illegal nach Polen eingeführte elektronische Taschenrechner der unteren Preisklasse werden unter der Hand mit 20 000 Zloty (rd. 1700 DM) gehandelt.** \* Motorola hat die Reihe seiner UHF-Transistoren um den Typ MRF 621 erweitert; **mit ihm kann im Bereich um 500 MHz eine Ausgangsleistung von 45 W erzielt werden** (Leistungsverstärkung 4,8 dB, Kollektor-Wirkungsgrad 55%). \* **Siemens entwickelte einen Lichtwellenleiter speziell für die Digital-Übertragung.** Dieses Kabel hat sieben Adern, jede enthält 225 Glasfasern in Form einer Litze von 0,8 mm Durchmesser. Das Versuchsmuster überträgt Signale bis 1 Mbit/s über 20 m. \* **Im Juni 1975 erschien die französische Fachzeitschrift TOUTE l'Electronique zum 400. Mal.** Sie ist eine Gründung von Eugen Aisberg aus der Vorkriegszeit, damals hieß sie TOUTE la Radio. \* **VVD verbreitete am 5. Juni aus Canberra/Australien, daß die Einfuhr von Graetz-Farbfernsehgeräten aus „Gründen der Sicherheit des Besitzers“ verboten worden ist. Graetz dementierte – die Einfuhr war zu keinem Zeitpunkt gesperrt, die Graetz-Geräte entsprechen voll den australischen Sicherheitsbestimmungen.** \* Die Braun AG betreibt neben dem Zentralen Kundendienst für Hi-Fi-Anlagen **ein Netz von 25 Außendienststellen.** Das Personal im Zentralen Kundendienst wurde verstärkt.

## Zur Person

**Direktor Erwin Schumacher,** Leiter des Elektro-Spezial-Werkes von Philips in Bremen, schied am 30. Juni nach 28jähriger Firmenzugehörigkeit aus dem aktiven Dienst aus und trat in den Ruhestand. Er war zunächst mehr als zehn Jahre in der Philips Service-Organisation tätig, ehe er 1961 nach Bremen ging, wo unter seiner Leitung neue Wege in der Infrarot- und Bildverstärkertechnik beschritten wurden. 1974 gelang es ihm, die in verschiedenen Mieträumen untergebrachten Werksabteilungen in einer eigenen Fabrik zusammenzuführen. — Sein Nachfolger wird Dr. Dieter Reiher, 43. Er kam nach dem Studium der Physik in die Halbleiterabteilung von Siemens in München. 1966 übernahm er den Aufbau und die Leitung des Halbleiterwerkes Wasserburg von SGS-Fairchild; vier Jahre später wurde er mit der Gesamtleitung für die deutsche Niederlassung des Unternehmens betraut. 1972 wechselte er als Generalmanager und Geschäftsführer zur Eurosil GmbH, München, und seit Anfang dieses Jahres bereitet er sich auf seine neue Aufgabe in Bremen vor.

**Kurt Fritze, 61,** hat Mitte Juni die Aufgaben des plötzlich verstorbenen Leiters der Valvo-Pressestelle, A. F. R. Eilken, übernommen. Er war 1954 als Mitarbeiter der Artikelgruppe Röhren bei Valvo eingetreten, 1957 wurde er Verkaufsleiter für elektronische Bauelemente bei den Großfirmen; 1968 bis 1971 leitete er die Artikelgruppe Fernsehteile und ist seither als Sonderbeauftragter der Geschäftsleitung für Koordinierungsaufgaben tätig. Seine umfassenden Kenntnisse des gesamten Valvo-Lieferprogramms und des Marktes sowie seine engen Kontakte zu allen Stellen des Hauses bilden eine gute Grundlage für die Kontinuität der Öffentlichkeitsarbeit von Valvo.

**Dr.-Ing. Hans-Joachim Lindner** ist am 19. Juni 65 Jahre alt geworden. Er gilt als ein Pionier des nationalen und internationalen elektrotechnischen Sicherheits-, Prüf- und Normenwesens. Bald nach Kriegsende wirkte er im VDE und im Deutschen Normenausschuß (DNA) an der Normensetzung von Sicherheitsbestimmungen auf dem Gebiet der Elektrotechnik mit. Er gehört dem VDE 40 Jahre an, davon 15 Jahre im Vorstand (1965/66 als Vorsitzender), war zwei Jahre Präsidial-

mitglied im DNA und neun Jahre Vorsitzender des VDE-Prüfstellen-Ausschusses . . . das sind nur einige Daten vom unermüdlichen Einsatz Dr. Lindners in Gremien, die sich mit Normen und Sicherheitsfragen befassen, . . . daneben seine Haupttätigkeit als geschäftsführender Gesellschafter der Firma Lindner, Bamberg!

**Franz Semmerow** übernahm am 1. Mai die Leitung der Hauptabteilung Zentrale öffentliche Aufträge, Kommunikation, Verteidigung und Schiffstechnik im Bereich Audio-Video-Technik des Unternehmensbereiches Elektronik-Industrie der Philips GmbH. Er war 1956 bei Philips eingetreten und erfüllte vielfältige Aufgaben in den Vertriebsbereichen der Meß-, Steuer- und Regeltechnik.

**Dr. Werner Marzin,** Geschäftsführer der Münchener Messe- und Ausstellungsgesellschaft mbH (MMG) und Hauptgeschäftsführer der Gesellschaft Handwerksausstellungen und -messen mbH (GHM), und **Heinz Seifert,** Messedirektor i. R., München, wurden in Würdigung ihrer Verdienste um den Freistaat Bayern mit dem Bayerischen Verdienstorden ausgezeichnet.

## Personelle Veränderungen

**Wolfgang H. Molitor,** wie bisher Geschäftsführer der Marketinggesellschaft Rank Radio International GmbH und des Produktionsunternehmens Heco Hennel & Co. GmbH, wurde die Gesamtverantwortung aller deutschen Rank-Firmen übertragen; er gehört nunmehr dem Board of Directors der englischen Muttergesellschaft Rank Radio International Ltd. an. **Bodo L. Nüß,** bisher Vertriebsdirektor und Prokurist der Rank Radio International GmbH, wurde zum stellvertr. Geschäftsführer (Vertrieb) bestellt. **Dipl.-Ing. M. Andreas,** bisher bereits stellvertr. Geschäftsführer von Heco Hennel & Co. GmbH, wurde Geschäftsführer dieser Gesellschaft und stellvertr. Geschäftsführer von Rank Radio International GmbH. Dieses Unternehmen erwartet für 1975 einen Umsatz, der knapp unter 100 Mio. DM liegen dürfte.

**Neu in den Aufsichtsrat der Elektro-Messehaus Hannover GmbH gewählt** wurden **Dr. E. Deppe,** Kämmerer der Landeshauptstadt Hannover, **H. H. Neumann** (Valvo), **Dr. W.**

**Traub** (Hannover-Messe) und **Dr. G. Werninger** (Nordd. Landesbank). In ihren Ämtern als Vorsitzender bzw. stellvertr. Vorsitzender des Aufsichtsrates wurden die Herren **Prof. Dr. S. Heinke,** Finanzminister a. D., und **Dr. F. K. Lehmann,** Präsident des ZVEI, bestätigt.

## Werner Meyer †



Kaum war FUNKSCHAU 14/1975 mit der Würdigung von Werner Meyer aus Anlaß seiner Auszeichnung mit dem Großen Verdienstkreuz gedruckt, da kam die lange befürchtete Nachricht von seinem Tod. Am

21. Juni wurde dieser Mann, nur 67 Jahre alt, von seinen Leiden erlöst.

Was über seine berufliche Laufbahn zu sagen ist, steht in Heft 14/75 auf S. 40. Uns bleibt nur noch übrig, seiner lebenswürdigen Persönlichkeit und seines zutiefst menschlichen Wesens zu gedenken. In zahllosen Gesprächen über die Jahre hinweg hat der Verstorbene uns die Auffassung der Industrie dargelegt — mit Verständnis für andere Meinungen, stets aber unter voller Wahrung seines Standpunktes. Insofern war er ein brillanter Anwalt seiner Interessen. Zu seinen guten Eigenschaften gehörte sein hervorragendes Verhältnis zur Fachpresse. Zwar waren deren profilierte Vertreter nicht immer seiner Meinung, aber was tat's — Werner Meyer überbrückte die Gegensätze mit Charme und Witz. Das machte ihn, den Sprach- und Sprechbegabten, zu einem Partner von hohem Rang.

Am 26. Juni fand in Hildesheim die Trauerfeier statt, zu der sich eine große Schar Freunde einfanden. Direktor Wilhelm Kahle fand warmerzige Worte, die jahrelange Kollegenschaft und tiefe Freundschaft ausdrückten.

# Die merkwürdigen Methoden der AGV

In der Presse wurde schon häufig auf die Preisumfragen der Arbeitsgemeinschaft der Verbraucher – AGV – e. V., Bonn, hingewiesen, die erstaunliche Preisunterschiede für die gleichen Geräte der Unterhaltungselektronik innerhalb einer Stadt oder eines Bezirkes aufzeigten. Bald wurden die ersten Kritiken laut, denn offenbar ging es bei der Befragung der Händler nicht immer sachgemäß zu. Josef Stoffels (Grundig-Gesamtvertriebschef) hatte schon bei der Einweihung der Grundig-Niederlassung Nürnberg im Herbst 1973 die Methoden der AGV angegriffen und das auf Anfrage der AGV auch schriftlich konkretisiert. Wesentliche Punkte waren

1. die nicht anonyme Befragung durch die AGV-Beauftragten;
2. nachweisliche Typenverwechslung bei den in der Übersicht aufgeführten Geräten;
3. unterschiedslose Gegenüberstellung von Geräten mit und ohne Zubehör;
4. Preisvergleiche ohne Berücksichtigung des unterschiedlichen Service-Angebotes.

Nach Meinung von Grundig war die Antwort der AGV unbefriedigend. Sie hatte u. a. erklärt, daß Unrichtigkeiten in den Preisübersichten der Handel zu verantworten habe und daß die Waren- und Preiskennnisse der AGV-Beauftragten von untergeordneter Bedeutung seien. – Übrigens lehnte die AGV die Einladung nach Fürth zu einem klärenden Gespräch ab.

## Eine neue Kontroverse

Im Herbst 1974 gaben grobe Unrichtigkeiten in den in Frankfurt und Kassel herausgegebenen Preisübersichten erneut Anlaß zu Klagen des betroffenen Einzelhandels. Testkäufe bewiesen, daß preislich besonders günstig angebotene Geräte bei den betreffenden Firmen nicht oder nicht in ausreichender Menge vorhanden waren. Grundig meldete darauf-

hin schriftlich bei der AGV Bedenken an, u. a. weil die nicht anonyme Befragung durch die AGV einzelne unseriöse Händler zu unrichtigen Angaben verleitet hat und weil eine Überprüfung der Lieferfähigkeit nicht stattfindet, so daß den Lockvogelangeboten Vorschub geleistet wird. Erneut wurden den Befragern mangelhafte Branchenkenntnisse testiert, und es wurde bemängelt, daß die Ergebnisse der Presse zugeleitet werden, ohne auf die Erhebungsmethoden hinzuweisen. Grundig ist ferner der Auffassung, daß es unsachlich ist, die angreifbaren Preisübersichten der AGV mit denen der Industrie zu vergleichen. Erneut wurde die AGV-Geschäftsführung zu einem Informationsaustausch nach Fürth eingeladen. Das wurde nicht angenommen, sondern die AGV äußerte sich schriftlich wie folgt: Die Anonymität der Befragter sei nicht erforderlich, weil eine anonyme Gegenkontrolle stattfindet, auch seien die AGV-Befragter besonders geschult und die Preisübersichten würden keinesfalls kommentarlos an die Presse weitergeleitet. Übrigens sei die Aufnahme nicht vorrätiger Angebote in die Übersicht erforderlich, um nicht Händler ohne besondere Lagerhaltung zu diskriminieren. Höchstanbieter könnte man nicht bekanntgeben, um sie nicht anzuprangern – und die Richtigkeit der von den Industriefirmen erstellten Preisübersichten („Preisbarometer“) sei weiterhin anzuzweifeln.

## Folgende Argumente . . .

. . . stellt Grundig den Gesichtspunkten der AGV entgegen:

1. Die hinsichtlich der Lockvogelwerbung vorgebrachten Argumente wurden nicht entkräftet.
2. In welcher Form die anonyme Gegenkontrolle stattfindet (Testkauf?) wurde nicht mitgeteilt.
3. Die Branchenkenntnisse der AGV-Beauftragten werden zwar behauptet, nähere Angaben dazu fehlen.

4. Warum das **offene** Auftreten der AGV-Befragter verbraucherpolitisch notwendig und technisch wünschenswert ist, wird nicht erläutert.

5. Es reicht nicht aus, die Preisübersichten an die Presse zu geben, ohne ihr aufzuerlegen, besondere Angaben zu den Methoden der Umfrage zu machen. Auch ist es nicht einzusehen, wieso die Höchstanbieter durch ihre namentliche Bekanntgabe angeprangert werden.

6. Es ist unsachlich zu behaupten, die Preisübersichten der Industrie seien falsch, weil Abweichungen zu den AGV-Preisübersichten festzustellen sind. Die AGV-Preisübersichten berücksichtigen auch Angebote, bei denen Geräte nicht vorrätig sind. Dies ist der Industrie untersagt. Die AGV vergleicht ferner Erhebungen, die in Ballungszentren mit erheblichem Preiskampf angestellt wurden, mit den Erhebungen der Industrie, die das gesamte Bundesgebiet, also auch die ländlichen Bezirke, berücksichtigen. Vor allem aber machen die Preisübersichten der AGV keine Angaben dazu, welche Preise Service-Leistungen beinhalten und welche nicht. Die Preisübersichten der Industrie berücksichtigen die Serviceaufwendungen auf alle Fälle.

Auch bezogen sich die von der AGV festgestellten Preisspannen für einzelne Gerätearten zum Teil auf Auslauftypen, die in den Preisbarometern der Hersteller nicht mehr berücksichtigt werden, was die AGV veranlaßte, die dadurch entstandenen Abweichungen zum Beweis für die Unrichtigkeit der Preisbarometer der Industrie heranzuziehen.

Grundig meint, daß es bezeichnend sei, wenn die AGV die Einladung zu einem Gespräch in Fürth mit merkwürdigen Begründungen ablehnt.

Bei der Einweihung des neuen Hauses der Niederlassung München am 14. Mai ging Josef Stoffels erneut auf diesen Komplex ein und teilte mit, daß die AGV unverändert eine Zusammenkunft in Fürth ablehnt. K. T.

## Farbfernsehen

Ein Jahr später als ursprünglich angenommen und doppelt so teuer kamen jetzt in Japan die ersten 25-Zoll-Trinitron-Farbfernsehempfänger heraus. Das Standmodell kostet umgerechnet etwa 5000 DM; es hat Anschluß für den neuen Sony-Videorecorder „Betamax“.

Die japanischen Farbfernsehgeräte-Hersteller kurbeln die Produktion wieder an, nachdem einige Firmen sie um bis zu 40% zurückgenommen hatten. Favoriten sind 36-cm-Farbportables. Sanyo hat, angeregt durch hohe Exportaufträge aus den USA, seine Fertigung auf monatlich 70 000 Geräte hochgezogen, das ist mehr als im Boomjahr 1973. Ähnlich günstig sieht es bei Hitachi, Toshiba, Sharp und Matsushita aus. Der japanische Markt ist gekennzeichnet durch harte Preiskämpfe, seitdem die Preisbindung gefallen ist. 14-Zoll-Farbgeräte sind z. T. schon für (umgerechnet) 420 DM zu haben.

Die amerikanische Fernsehgeräteindustrie weist deutliche Zeichen der Erholung auf. In der letzten Mai-Woche ging der Absatz an den Handel bei Farbgeräten um 11,6% und

bei SW-Empfängern um 34,5% in die Höhe. Der Mai-Absatz dieses Jahres an den Handel war, obwohl dieser Monat in den USA der traditionell schlechteste ist, besser als die Januar-, Februar- und April-Verkäufe. Die Lagerbestände an Farbgeräten bei Industrie und Großvertrieber zusammen erreichten 2,2 Mio. Stück (14,8% unter Mai 1974). Das ist u. a. das Ergebnis einer scharfen Produktionsdrosselung; bei Farbe machte sie in den ersten fünf Monaten 1975 etwa 43% gegenüber dem Rekordhalbjahr 1974 aus.

Auf der Frühjahrs-Konferenz des IEEE in Chicago führte Hitachi eine neue Farbbildröhre mit 53 cm Bildschirmdurchmesser vor, die die Bezeichnung „Mask Focus“ trägt. Sie arbeitet mit Nachbeschleunigung, die Bildhelligkeit soll etwa 50% höher als die einer heute handelsüblichen Matrix-Farbbildröhre sein. Das liegt u. a. daran, daß die Transparenz der Lochmaske etwa doppelt so hoch ist wie normal. An der Lochmaske liegen 21,1 kV und 15 kV am Phosphorschirm, so daß sich ein Nachbeschleunigungseffekt ergibt. 12,8 kV am Kolben absorbieren Sekundärelektronen von der Maske. Die Fertigung soll im Frühjahr 1976 aufgenommen werden. Es ist zu erwarten, daß dieser Röh-

rentyp etwa 10% teurer sein wird als die normale Matrix-Lochmaskenbildröhre.

Die Einführung des Farbfernsehens in Italien dürfte bei der Wahl von Pal etwa 37 Mrd. Lire kosten, bei der Wahl von Secam mindestens 40 Mrd. Lire. Das stellten Vertreter des Post- und Fernmeldewesens in Rom fest. Neuerdings wird wieder einmal von der „endgültigen“ Festlegung eines Datums für die Entscheidung über die Einführung gesprochen: letztere würde bestimmt vor dem 17. August geschehen.

## Antennentechnik

Das Lehrheft über Empfangsantennen ist vom ZVEI neu aufgelegt worden. Es liegt nunmehr in überarbeiteter dritter Auflage vor und kann gegen eine Schutzgebühr von 5,20 DM (+ MwSt. und Porto) vom Fachverband Empfangsantennen, 85 Nürnberg, Urbanstraße 40, bezogen werden. Die Broschüre befaßt sich mit den Bauteilen der Antennenanlagen, ihren Aufgaben und ihrer Wirkungsweise. Bei den Antennen beginnend, beschreibt sie zunächst das Antennenleitungsnetz, dann die Weichen und Filter und schließlich die Verstärker und Frequenzumsetzer.

## Konjunktur

**Der ZVEI-Hauptgeschäftsführer Prof. Dr. R. Scheld rechnet mit einem Produktionsrückgang der bundesdeutschen Elektroindustrie** in diesem Jahr um 4%, immer vorausgesetzt, daß sich die Konjunktur im Sommer stabilisiert und im Herbst in einen Aufschwung einmündet. Bleibt letzterer aus, dann ist mit weitaus höherem Produktionsrückgang gegenüber 1974 zu rechnen. Im ersten Quartal 1975 verminderte sich der Auftragsingang bei Investitionsgütern um 13,2%, bei Gebrauchsgütern um 12,7% und bei Bauelementen um 25,8%. Im April ds. Jahres kam es zu Auftragsrückgängen um 16%, was real (preisbereinigt) 18,8% entspricht. Ausland und Inland waren etwa gleichmäßig stark an diesem Absinken beteiligt. Bedenklich ist die mit rd. 75% sehr gering gewordene Kapazitätsauslastung. Die Ausfuhr verringerte sich im ersten Quartal 1975 um 8,2% auf 5,2 Mrd. DM, hingegen erhöhte sich die Einfuhr um 2,3% auf 2,6 Mrd. DM. Die Beschäftigtenzahl wurde um 5,8% auf 1,064 Mio. zurückgenommen. Sie lag damit unter dem Höchststand des Jahres 1973. Die Zahl der Kurzarbeiter stieg von 160 000 im März auf 172 000 im Mai. Im März wurden 18,4% weniger Arbeitsstunden geleistet als vor einem Jahr. Die Lohnkosten pro Stück haben sich um 20% erhöht, d. h. die Produktivität sank erheblich, was sich in einer Verschlechterung der Ertragslage auswirkt.

**Seit dem 16. Juni arbeiten in den Telefonen-Fabriken Celle und Hannover etwa 5000 Mitarbeiter kurz.** Diese zweite Kurzarbeitsperiode hielt bis 27. Juni an, dann folgten die vierwöchigen Betriebsferien. Die Firmenleitung hat mit dem Betriebsrat Gespräche über einen Personalabbau eingeleitet, der über das heute übliche Nichtersetzten der Fluktuationsabgänge hinausgeht und der noch in diesem Jahr wirksam werden wird.

## Handel und Vertrieb

**Nach Informationen aus Kreisen des bundesdeutschen Elektrogroßhandels** dürfte dieser Wirtschaftszweig 1974 einen Umsatz von 9,1 Mrd. DM erzielt haben, wovon auf die 420 Mitgliedsfirmen des Bundesverbandes des Elektro-Großhandels (VEG) etwa 7,4 Mrd. DM entfielen (1973: 435 Mitgliedsfirmen und 6,95 Mrd. DM). Ein voll sortierter Elektrogroßhändler führt zwischen 20 000 und 35 000 Artikel. 46% des Sortiments entfallen auf Elektroinstallationsmaterial, 30% auf Haushaltsgeräte und etwa 16% auf braune Ware. — Im Bundesgebiet gibt es neben den unabhängigen Großhändlern noch fünf konzernabhängige Großhandelsketten mit einem Umsatz von zusammen rund 890 Mio. DM. 250 Großhändler haben sich zu sieben Marktgemeinschaften bzw. Einkaufsgruppen mit 4 Mrd. DM Umsatz zusammengeschlossen.

**Das Bundeskartellamt hat am 5. Mai der Firma Saba untersagt, die Belieferung der Großhandlung Südschall, Ulm, mit Saba-Erzeugnissen zu verweigern** oder zu behindern. Diese Verfügung erging ohne zeitliche Begrenzung. — Der Rechtsstreit zwischen Saba und Südschall begann im Februar 1974, als Saba erklärte, die Ulmer Spezialgroßhandlung nicht mehr beliefern zu wollen, offenbar wegen Nichtabnahme der vertraglich abgemachten Gerätemengen. Die Liefersperre sollte ab 30. 6. 1974 gelten. Südschall argumentierte, daß seine Wettbewerbsfähigkeit bei Verweigerung von Saba-Lieferungen gefährdet sei; immerhin vertreibt Südschall Saba-Ware seit 1931. Die Großhandlung nahm die Hilfe des Bundeskartellamtes (BKA) in Anspruch; letzteres ordnete an, daß die Saba-

Werke es zu unterlassen haben, die Belieferung von Südschall zu unterbrechen. Gegen diese Einstweilige Anordnung legte Saba Beschwerde ein, die am 3. 12. 1974 vom Berliner Kammergericht rechtskräftig zurückgewiesen wurde. Es kam zum Hauptverfahren, das wie oben endete. Hierzu äußerte Saba, daß sämtliche verfügbaren Rechtsmittel ausgeschöpft werden. Saba wird nunmehr gegen die im Hauptsachverfahren ergangene Entscheidung des BKA Beschwerde beim Kammergericht Berlin erheben. — Südschall-Geschäftsführer Peter Dieseldorff sagte dazu kürzlich in Augsburg vor der Presse, daß er hoffe, die Angelegenheit letztlich doch zu einem für beide Teile vernünftigen Abschluß zu bringen.

## Veranstaltungen

**Die Fachschau „Elektrotechnik“ findet vom 9. bis 11. Oktober zum sechsten Mal in Dortmund statt.** Veranstalter ist nach der Fusion des nordrheinischen mit dem westfälischen Verband der Fachverband Elektrotechnische Handwerke NW, Dortmund. Letzterer vertritt etwa ein Viertel der insgesamt 32 000 Betriebe des Elektrohandwerks im Bundesgebiet. Es werden mehr als 100 Aussteller erwartet. Auskünfte: Westfalenhalle GmbH, Ausstellungsleitung, 46 Dortmund, Rheinlanddamm 200.

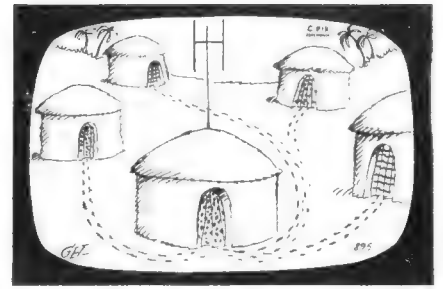
**Zur Fachmesse „Elektronik '75“ vom 10. bis 16. Oktober 1975** im neuen Bella Center auf West-Amager/Kopenhagen haben sich nunmehr 775 Firmen angemeldet, sie belegen netto 6200 m<sup>2</sup> Standfläche. Drei Branchengemeinschaften (Industrie, Importeure und Grossisten) veranstalten während dieser Zeit ein viertägiges Seminar. Neben wissenschaftlichen Vorträgen auf hohem Niveau gibt es die Veranstaltung „Technik und Ökonomie“ mit Themen wie Design und die Zuverlässigkeit elektronischer Systeme, Sachgemäßer Gebrauch oder schnelle Erneuerung?, Austausch von Know-how und Standardisierung.

**Die Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. ladet ein nach Stuttgart am 14. Juli, 10.30 Uhr,** zu einer Tagung „Anwendung von Halbleiter-Bauelementen in der mittelständischen Industrie“ (Killesberg-Kongreßgebäude). Forschungsminister Matthöfer, Parlament. Staatssekretär Martin Grüner und Prof. Dr. Ingolf Ruge diskutieren über „Die Zukunft der deutschen Elektronik-Industrie“, während am Nachmittag Vorträge gehalten werden zum Thema „Halbleiter-Bauelemente und ihre Anwendung“ von Dr. Güntsch (Bundesforschungsministerium), Dr. E. Windthorst (AEG-Telefunken), Dr. W. Müller (Siemens), Heinz Nixdorf, Prof. G. Glaser (Forschungsgesellschaft für Uhren und Feingerätetechnik), Klaus Beisbarth (Ahlhorne Orgelbau) und Horst Hinz (IG Metall).

**Die 11. Deutsche Luftfahrtschau** findet 1976 vom 1. bis 9. Mai auf dem Flughafen Hannover statt. 1974 wurde sie von 190 000 Personen besucht, darunter waren 28% Experten.

**Communication '75, eine Ausstellung nachrichtentechnischer Geräte,** verbunden mit einem Kongreß, in der Rotterdamer Ahoy-Halle schloß, wie die Veranstalter mitteilten, am 31. Mai mit einem beträchtlichen Erfolg. Auf 6000 m<sup>2</sup> Fläche wurden Erzeugnisse aus neun Ländern angeboten; Die Besucher gehörten 23 Nationen an. Communication '76 wird am gleichen Platz vom 10. bis 13. Mai 1976 abgehalten werden.

**HiFi 75, Fachausstellung für Hi-Fi- und Phono-Technik,** findet vom 8. bis 12. Oktober in Wien (Bauzentrum) zum 5. Mal statt. Man erwartet etwa 50 Aussteller, die rd. 150 Marken repräsentieren. Zum Bauzentrum gehö-



ren 20 fertig eingerichtete Musterhäuser, die während der Ausstellung als Vorführstätten dienen. Hinzu kommen auf den Ständen schalldichte Abhörkabinen. — HiFi 74 war von 25 000 Interessenten besucht worden.

## Audiovision

**Auf einer Video-Konferenz in Stockholm hat Direktor Rolf Schiering, Marketing-Manager der TED-Bildplatte,** gem. „Video Publisher Newsletter“ mitgeteilt, daß in den drei Monaten seit der Einführung der TED-Bildplatte am bundesdeutschen Markt 6000 Bildplattenspieler und 50 000 Bildplatten an die 2500 Händler verkauft werden konnten, die sich an diesem Geschäft beteiligen. Die Anzahl der Titel konnte von zunächst 50 auf jetzt 100 erhöht werden; Ende August sollen es 150 sein. Das Verkaufsziel für 1975 wurde mit „10 000 bis 20 000“ Bildplattenspielern angegeben. Die Einführung in Schweden steht bevor.

**Auf einem Bildplattensymposium in Chicago im Mai wurden einige technische Weiterentwicklungen der Bildplatten und deren Herstellung besprochen.** RCA teilte mit, daß 30-cm-Bildplatten demnächst nach dem gleichen Kunststoffspritzverfahren wie 17-cm-Schallplatten hergestellt werden können. Die aus Kanada kommenden Spritzmaschinen werden in Indianapolis in der RCA-Bildplattenfabrik installiert werden. Philips erklärte auf eine Frage, daß tatsächlich eine VLP-Aufnahme/Wiedergabeanlage für industriellen und halb-professionellen Gebrauch in der Entwicklung sei, nicht jedoch für den Consumer-Markt. Bei dieser Gelegenheit wurde von einem japanischen Vertreter der TED-Bildplatte erklärt, daß Telefunken einen Bildplattenwechsler auf der Internationalen Funkausstellung 1975 in Berlin zeigen wird. Übrigens waren bei dieser Veranstaltung auch Videorecorder zu sehen. Das Betamax-System von Sony fand eine hervorragende Beurteilung. Die Kombination eines Betamax-Bandgerätes und eines 49-cm-Farbgerätes kostet in den USA umgerechnet 5500 DM (vgl. Heft 11/1975, S. 37 „Nach Redaktionsschluß“).

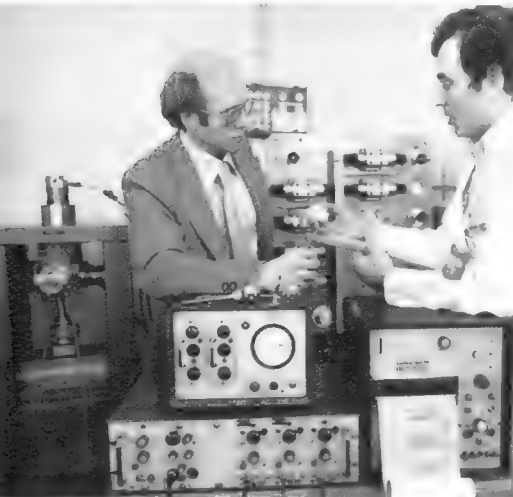
## Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin am **1. Juni 1975** (nur gebührenpflichtige Teilnehmer):  
Hörfunk: **19 446 428** Fernsehen: **17 669 436**  
Veränderungen im Mai:  
Hörfunk: — **14 869** Fernsehen: + **18 793**  
Im Mai standen kräftige Zunahmen an Fernsehteilnehmern in den Bereichen der OPD München, Nürnberg, Stuttgart und Köln, Rückgänge vor allem in den Bereichen der OPD Dortmund, Düsseldorf und Hamburg gegenüber.

## Künstliche Hüftgelenke auf dem Prüfstand

Eine der wichtigsten Fragen im Zusammenhang mit allen Implantationen ist die nach der Lebensdauer des eingepflanzten künstlichen Ersatzes. Für Hüftgelenkprothesen werden jetzt an der orthopädischen Klinik München von Dipl.-Ing. Michael Ungethüm mit einem Hüftgelenk-Simulator entsprechende Untersuchungen (im Rahmen eines von der Stiftung Volkswagenwerk finanzierten Forschungsprojektes) durchgeführt, bei denen der Bewegungsablauf optimal nachgeahmt werden kann.

Das Hüftgelenk, das aus den Komponenten Kugel und Pfanne besteht, ist im Prinzip ein Gleitlager, dessen Laufeigenschaften in hohem Maße von der Qualität der Oberfläche abhängen. Bei einem 70 kg schweren Menschen können beim Gehen durchaus 350 kp auf das Hüftgelenk wirken; beim schnellem Gehen oder Treppensteigen kann es sogar zu Lastspitzen bis 500 oder gar 600 kp kommen. Der menschliche Knorpel und das Knochengewebe fangen diese Stöße sehr wirkungsvoll gedämpft auf, das künstliche Gelenk muß sie jedoch ungedämpft aufnehmen können.



Hüftgelenk-Simulator für Lebensdauer-Untersuchungen an Hüftgelenkprothesen; ganz links der kinematische Bewegungssimulator

Hauptbestandteile des Hüftgelenk-Simulators (Bild) sind der kinematische Bewegungssimulator, die hydraulische Servosteuerung mit Energieversorgung, die Steuerelektronik sowie die Meßeinrichtungen, die von Hartmann & Braun (zum Teil als Spende) geliefert wurden. Die Geräte messen und registrieren bei laufendem Versuch und bei verschiedenen simulierten Körpergewichten Druckbelastung, Dämpfung und Verformung der Prothese, die Gleitflächentemperatur sowie das Reibmoment zwischen Kopf und Pfanne. Der Verschleißgrad der Testobjekte wird in besonderen Meßapparaturen geprüft.

In der Versuchsanordnung wird die aus zwei Teilen bestehende Hüftgelenkprothese in gleicher Position wie im menschlichen Körper in entsprechenden Halterungen fixiert und über einen Antrieb durch hydraulische Drehkolbenzylinder bewegt. Gleichzeitig koppelt man den charakteristischen „double peak“ ein, d. h. den Verlauf der Druckbeanspruchung während der Standbeinphase, den ein unterhalb der Prothese angeordneter Druckzylinder erzeugt. Auf diese Weise kann man Schwenkwinkel in drei Ebenen, Bewegungs- und Zyklusgeschwindigkeiten sowie Druckmaxima und -minima stufenlos variieren.

Um der Natur möglichst nahezukommen, pumpt man außerdem noch in einem Kreislaufsystem Rinderserum durch eine Gummimanschette, die Prothesenkopf und Pfanne umschließt. Das Serum wird durch einen Thermostaten auf Körpertemperatur gehalten und fließt durch ein Filterglied, so daß sich kleinste Abriebpartikel feststellen lassen.

Von diesen vergleichenden Tests bekannter Prothesen verschiedenen Typs und solcher aus neuen Materialien erhofft man sich Ergebnisse, die zu einer weiteren Klärung der noch offenen Fragen beitragen.

## Flughöhe: 1/1000 Millimeter

Mit welcher fast unvorstellbaren Präzision heute in der modernen Serienfertigung gearbeitet wird, zeigt ein kleines Beispiel aus dem Münchner Siemens-Werk für EDV-Geräte. Für den dort gefertigten neuen Unidata-Magnetplattenspeicher Modell 3455 braucht man zum Beschreiben und Ablesen der Plattenoberfläche ein Schreib-Lese-System, das aus einem winzigen Elektromagneten mit einem genau definierten Schreib-Lese-Spalt besteht. Die Länge dieses Spaltes beträgt hier nur 1,6 µm und muß auf ±10% genau eingehalten werden. Zum Herstellen der Spulen für diesen Elektromagneten wird ein Draht von 50 µm Durchmesser – so dünn ist ungefähr ein Menschenhaar – über ein Magnetjoch mit einem Querschnitt von 0,5 mm x 0,25 mm gewickelt. Die bewickelten Magnetjochs sind so klein, daß etwa 3000 Stück davon nur einen Fingerhut füllen würden. Das fertige Magnetsystem kommt schließlich in einen keramischen „Flug“-Körper, der durch seine besondere Konstruktion auf dem von der rotierenden Magnetplatte mitgerissenen Luftpolster gleiten und so den Spalt des Magnetsystems in einer „Flughöhe“ von rund 1 µm über der Plattenoberfläche halten kann. Die der Magnetplatte zugewandte Seite dieses Keramikkörpers muß dazu extrem glatt sein; sie soll eine Rauhtiefe von höchstens 0,03 µm aufweisen, d. h. die stärksten Kratzer und Rillen dürfen nur 30 millionstel Millimeter tief sein.

## Nach Redaktionsschluß

Das Thema „Infrarot-Tonübertragung auf Kopfhörer“ ist heiß. Bereits zweimal befaßten wir uns an dieser Stelle damit (Heft 12 und 14/1975), und nun darf befriedigt festgestellt werden, daß die deutsche Industrie rasche Arbeit leistet. Eingedenk der verheerenden Schäden durch einen Systemwirrwarr wie bei Quadrofonie haben sich die bundesdeutschen Hersteller von Kopfhörern und die führenden Geräteproduzenten am 23. Juni bei Sennheiser in Wennebostel getroffen. Darüber liegt uns folgender Bericht von E. F. Warnke/Sennheiser vor: „Es trafen sich alle deutschen Hersteller mit eigenständiger Entwicklung von Infrarot-Übertragungssystemen zu einem ‚Wettsingen‘. Gewählt wurde für die Mono-Übertragung des Fernsehtones eine Trägerfrequenz von 95 kHz mit Frequenzmodulation ± 50 kHz. Die besonders leichte Sennheiser-Lösung eines solchen Infrarot-Fernsehkopfhörers wird von verschiedenen Fernsehgeräteherstellern zur Funkausstellung serienmäßig eingeführt. Das Infrarot-Stereo-Übertragungsverfahren wird mit Frequenzmodulation von ± 20 kHz auf zwei höheren Trägerfrequenzen im Gebiet 200...300 kHz arbeiten. Es wird während der kommenden Internationalen Funkausstellung sowohl bei Sennheiser als auch bei anderen Herstellern als Nachrüstlösung für die am Markt verbreiteten Kopfhörertypen HD 414 und HD 424 vorgestellt werden.“ Die FUNKSCHAU bringt in den nächsten Heften Fachaufsätze, die sich mit den einschlägigen Konstruktionen von Nordmende und Loewe Opta befassen.

Max Grundig, Aufsichtsratsvorsitzender der Grundig-Werke und alleiniger Vorstand der Max-Grundig-Stiftung, erhielt am 27. Juni aus der Hand von Bayerns Ministerpräsidenten Alfons Goppel das vom Bundespräsidenten Scheel verliehene Große Verdienstkreuz mit Stern und Schulterband. Grundig hat vielfache Ehrungen und Auszeichnungen erhalten, u. a. ist er Inhaber des Großen Verdienstkreuzes mit Stern der Bundesrepublik Deutschland, der Goldenen Bürgermedaille der Stadt Fürth, des Bayerischen Verdienstordens und der Ehrendoktorwürde der Universität Nürnberg-Erlangen, auch ist er seit 1959 Wahlkonsul von Mexiko für den Bereich Nordbayern. – Die Grundig AG, von Max Grundig nach dem Krieg aufgebaut, beschäftigt etwa 30 000 Mitarbeiter und erzielte im letzten Geschäftsjahr 2,1 Mrd. DM Umsatz.

Dr. Wolfgang Schmidt

# Leistungsklystrons für UHF-Fernsehsender

Während in den 60er Jahren mit der Entwicklung der Halbleitertechnik die Ablösung der klassischen Empfängerröhre eingeleitet wurde, gewann auf dem Sendergebiet das Klystron als Leistungsröhre für den Höchsthörfrequenzbereich zunehmend an Bedeutung. Dieser Röhrentyp ersetzte zunächst in Radar-Großanlagen das Magnetron, das hier die steigenden Anforderungen nicht mehr erfüllen konnte. Mit der Ausdehnung der Übertragungsbereiche zu immer höheren Frequenzen fanden Klystrons jedoch auch Eingang in die Nachrichtentechnik. Heute werden sie außer für militärische Zwecke für Überreichweiten-Funkverbindungen und UHF-Fernsehsender sowie in der Kernforschung zur Erzeugung der Beschleunigungsenergie für Elektronenbeschleuniger eingesetzt.

## Arbeitsweise der Verstärkerklystrons

Bild 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Verstärkerklystrons. Es enthält die Baugruppen für die Elektronenstrahlerzeugung, den Hochfrequenzabschnitt, den Kollektor als Elektronenauffängeranode und ein Strahlfokussiersystem. Der in der Elektronenkan-

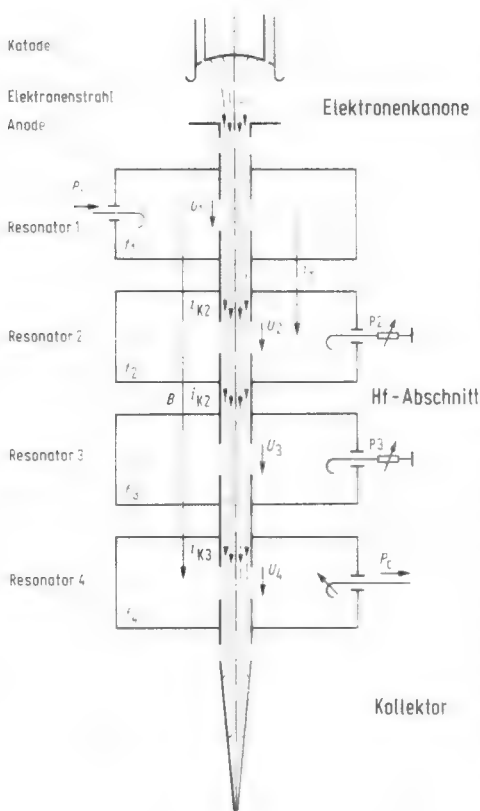


Bild 1. Prinzipieller Aufbau eines Mehrkammerklystrons (nach Valvo-Unterlagen)

ne durch elektronenoptische Bündelung erzeugte Elektronenstrahl durchläuft den Hf-Abschnitt, der aus mehreren hintereinander angeordneten Hohlraum-Resonatoren besteht. Um die elektrischen Hf-Felder in Wechselwirkung mit der Elektronenströmung zu bringen, haben die Resonatoren zentrale Spalt-Rohrelektroden, die den Elektronenstrahl umgeben.

Bei der Grundschriftungsform dieser Resonatoren bildet sich das elektrische Wechselfeld im Zentrum verstärkt zwischen den Hf-Spaltrelektroden aus, während das magnetische Wechselfeld im äußeren Bereich konzentriert ist. Durch das dem Eingangskreis (Resonator 1) zugeführte Steuersignal  $P_1$  wird den Strahlelektronen beim Durchlaufen des Spaltraumes durch die dort stehenden elektrischen Wechselfelder eine der Hf-Ansteuerung entsprechende Geschwindigkeitsmodulation aufgeprägt. Je nach der Phasenlage werden die mit der der Strahlspannung entsprechenden Geschwindigkeit einlaufenden Elektronen beschleunigt oder verzögert. Im nachfolgenden feldfreien Lauf- oder Triftraum bilden sich durch die Einholvorgänge der schnelleren Elektronen Elektronenverdichtungen im Strahl aus, wodurch die Geschwindigkeitsmodulation eine weitere Dichte- oder Raumladungsmodulation der Elektronenströmung erzeugt. Dieser Vorgang ist notwendig, da Schwingungskreise durch Wechselwirkung mit einer Elektronenströmung nur durch dichtemodulierte Ströme, d. h. Konvektionswechselströme, zu Schwingungen angeregt werden können.

Über die Schwingungsanfänger der folgenden Zwischenkreise werden der Elektronenströmung dann weitere ver-

stärkte Geschwindigkeitssteuerungen mitgegeben, die sich in den jeweils folgenden Trifträumen wieder in eine weitere Verstärkung des Konvektionswechselstroms umsetzen. Beim Passieren dieser Zwischenkreisspalte wird wegen der stets negativen Phasenlage der angeregten elektrischen Wechselfelder zum anregenden Konvektionswechselstrom die Elektronenströmung leicht abgebremst. Der so entstehende Verlust an kinetischer Strahlenergie wird den Hf-Feldern der Zwischenkreise zugeführt und zum größten Teil als Hf-Ansteuerleistung an die Elektronenströmung wieder zurückgegeben.

Die an den Ausgangskreis vom Elektronenstrahl abgegebene Hf-Leistung  $P_0$  wird über ein Auskoppelsystem der Antennenleitung zugeführt. Durch diesen starken Leistungsentzug tritt eine entsprechend starke Abbremsung der Strahlelektronen im Ausgangsspalt auf, so daß hier ein großer Teil der kinetischen Strahlleistung in Hf-Energie umgesetzt wird. Dieser Vorgang bestimmt den elektronischen Wirkungsgrad. Mit der restlichen kinetischen Strahlenergie läuft der Elektronenstrahl in den Kollektor ein und wird dort unter entsprechender Wärmeentwicklung aufgefangen.

Die Mittenfrequenzen der verschiedenen Resonatoren können in bestimmten Grenzen gegeneinander verstimmt werden. Durch zusätzliche Bedämpfungen der Resonatoren lassen sich dann bandfilterähnliche flach abgestimmte Durchlaßkurven bis zu einigen Prozent Bandbreite einstellen. Um die Aufspreizung des Elektronenstrahls durch den Raumladungsdruck beim Durchlaufen des Hf-Abschnittes zu unterdrücken, wird der Elektronenstrahl durch ein elektro- oder permanentmagnetisches axiales Magnetfeld  $B$  nachfokussiert.

Wegen der vom Hf-Teil getrennt angeordneten Elektronenkanonen- und Kollektorbaugruppen können – im Gegensatz zu gittergesteuerten Röhren – die Gleichstromleistung bestimmen die Baugruppen und Betriebsgrößen, wie Strahlstrom, Strahlspannung und Kollektorverlustleistung, weitgehend unabhängig von der Betriebsfrequenz und der Größe des Hf-Abschnittes dimensioniert werden. Im gesamten Hf-Abschnitt treten an Verlustleistungen nur die Ausgangskreisverluste von 5 bis 10% der Hf-Ausgangsleistung auf sowie eine geringe Belastung vor allem



der letzten Triftelektroden durch fehl-laufende Elektronen, die den Strahlverband unkontrolliert verlassen und von den Triftelektroden aufgenommen werden. Mit Klystrons lassen sich daher überhaupt die höchsten Hf-Leistungen erzeugen, und zwar heute mehr als 30 MW Pulsleistung und bis zu 1 MW Dauerstrichleistung.

#### Klystrons für UHF-Fernsehsender

Die ersten auf der Basis der US-Radarklystrons gebauten und in der Bundesrepublik benutzten Klystrontypen YK 1000 und YK 1004 zeigt Bild 2. Aus dem Vergleich der Betriebsergebnisse der mit diesen Typen bestückten Sender mit denen von Tetrodendern ergaben sich weitere Applikationsforderungen an die Klystrons, um vor allem die meist wirtschaftlichen Vorteile der Tetrodendern durch speziell entwickelte Fernsehklystrons möglichst weitgehend auszugleichen. Hierzu gehörten die Forderungen nach Luftkühlung, höherem Wirkungsgrad, größerem Frequenzdurchstimmbereich sowie leichter Bauweise und Handhabung.

Mit der Typengruppe YK 1001 und YK 1002 entstand Mitte der 60er Jahre die erste Fernsehklystrongruppe. Bild 3 zeigt den durch die Entwicklung der periodischen permanentmagnetischen Strahlfokussierung leichteren Aufbau gegenüber den elektromagnetisch fokussierten Klystrons. Der Typ YK 1001 ist voll luftgekühlt, überdeckt den gesamten UHF-Bereich und hat durch die Depressed-Kollektor-Technik mit abgesenktem Kollektorpotential einen um etwa 25 % höheren Wirkungsgrad. YK 1001 und YK 1002 wurden in Sendern ab etwa 1936 eingesetzt und arbeiten heute in etwa 250 Endstufen, davon etwa die Hälfte innerhalb der Bundesrepublik. Die Erwartungen hinsichtlich Lebensdauer und Betriebsstabilität haben sich mit den Typengruppen YK 1000/4 und YK 1001/2 voll erfüllt. Die mittleren Lebensdauerwerte liegen heute oberhalb 25 000 Stunden. Die höchsten Werte von Klystrons, die zum Teil noch in Betrieb sind, liegen bei 50 000 Stunden für das YK 1000 und mehr als 40 000 Stunden für die Gruppe YK 1001/2.

#### Das Leistungsklystron YK 1151

Es lag daher nahe, für den von der Bundespost geplanten Neuausbau des UHF-Fernsehsendernetzes den Klystrontyp YK 1151 auf der Basis der bewährten 10-kW-Klystrons zu konzipieren. Um die für die verschiedenen Sender festgelegten Antennenstrahlungsleistungen unter allen Bedingungen auch bei kleineren Antennengewinnen und den größeren Antennenzuleitungsverlusten höherer Antennemaste oder -türme erreichen zu können, wurde für das neue UHF-Sendernetz der DBP die Endstu-

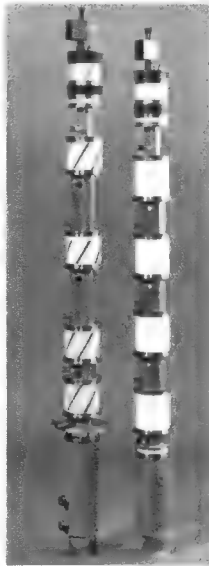


Bild 2. 10-kW-UHF-Klystron YK 1000 (rechts) und YK 1004 (links) von Valvo

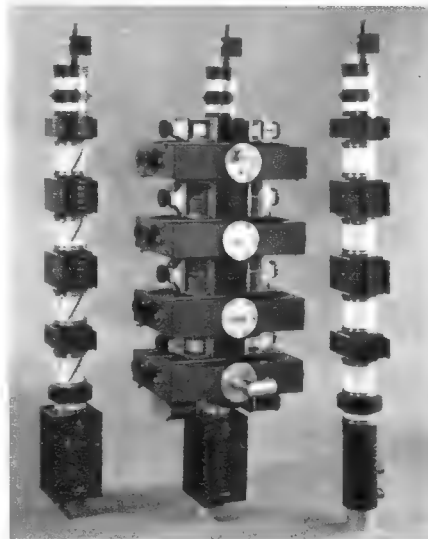


Bild 3. 10-kW-UHF-Klystron YK 1001 (links und Mitte) und YK 1002 (rechts)

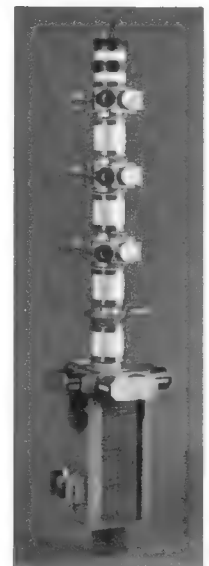


Bild 4. 20-kW-UHF-Klystron YK 1151

(Alle Aufnahmen: Valvo)

fen- und damit auch Senderleistung von 10 kW auf 20 kW erhöht. Hinzu kamen erhöhte Anforderungen an die Übertragungsqualitäten der Endstufen, um die neuen Sender voll farbträchtig auszurüsten und einsetzen zu können. Von den bestehenden 10-kW-Klystrontypen YK 1001/2 wurden folgende bewährte Merkmale übernommen:

- Außenkammertechnik mit angesetzten Resonatoren als Zubehörteile
- Katoden- und Elektronenkanonen-Technologie
- Luftkühlung
- Permanentmagnetische Strahlfokussierung
- Wirkungsgraderhöhung durch Kollektor-Depression

Als neue Zielsetzungen für das Klystron YK 1151 kamen hinzu:

- × Höhere Leistungsverstärkung für direkte Halbleiteransteuerung
- × Röhrenausgangsleistung 22 kW
- × Weitgehend konstante hohe Übertragungs- und Betriebseigenschaften im Leistungsbereich 10...20 kW
- × Kleinere Gesamtbreite der Klystron-Endstufe
- × Vereinfachte Montage- und Bedienungstechnik

Bild 4 zeigt das Klystron YK 1151 ohne angesetzte Resonatoren. Der Elektronenstrahl wird in einem elektronenoptischen Triodensystem erzeugt (Bild 5). Die Emission liefert eine großflächige Vorratskatode von etwa 35 mm Durchmesser. Die konkav geformte Scheibe besteht aus einem Wolfram-Sintermaterial mit einer Porosität von 16...20 %. Die Scheibe ist mit einem auf diesen Katodentyp optimierten Emissionsmaterial imprägniert. Das Porengefüge einer Scheibe enthält etwa 3 g Emissions-

material, das während der Lebensdauer an die Oberfläche diffundiert, dort eine dünne Emissionsschicht bildet und nach einer chemischen Reaktion mit Oxiden oder Restgasen abdampft. Durch diesen Vorgang regeneriert sich die Katode nach Vergiftungen der Oberfläche durch Restgase stets wieder, so daß über die lange Lebensdauer praktisch konstante Emissions- und damit auch Betriebsbedingungen gewährleistet sind.

Die Abdampfprodukte stören bei diesen Großröhren nicht, da keine engtolerierten Gitter- oder andere Elektroden bedampft und die Kennlinien nicht verändert werden können. Wegen der verhältnismäßig niedrigen Emissionsbelastung von etwa 350 mA/cm<sup>2</sup> können Katodentemperatur und Materialabdampftrate (wie auch bei den Typen YK 1001/2) so niedrig gehalten werden, daß der Vorrat an Emissionssubstanz für mehr als 40 000 Stunden Emissionskapazität ausreicht. Dieser Katodentyp ist im Gegensatz zu normalen Oxid-Schichtkatoden nicht nur unempfindlich gegen Restgase, Überschlüge und andere technologische Störungen, die durch Überlastungen oder Einstellfehler verursacht werden können, sondern auch in einem weiten Bereich gegen Über- und Unterheizungen.

Für Reservebetriebsschaltungen der Sender können die Klystrons mit reduzierter Heizspannung im „Standby“-Betrieb arbeiten, so daß sie im Einsatzfall sofort mit etwa 90 % des Strahlstroms den Betrieb übernehmen können, ohne daß durch die Stand-by-Heizzeit die Emissionslebensdauer nennenswert beeinträchtigt oder herabgesetzt wird.

Durch die die Katode umgebende Fokussierelektrode werden die elektronen-

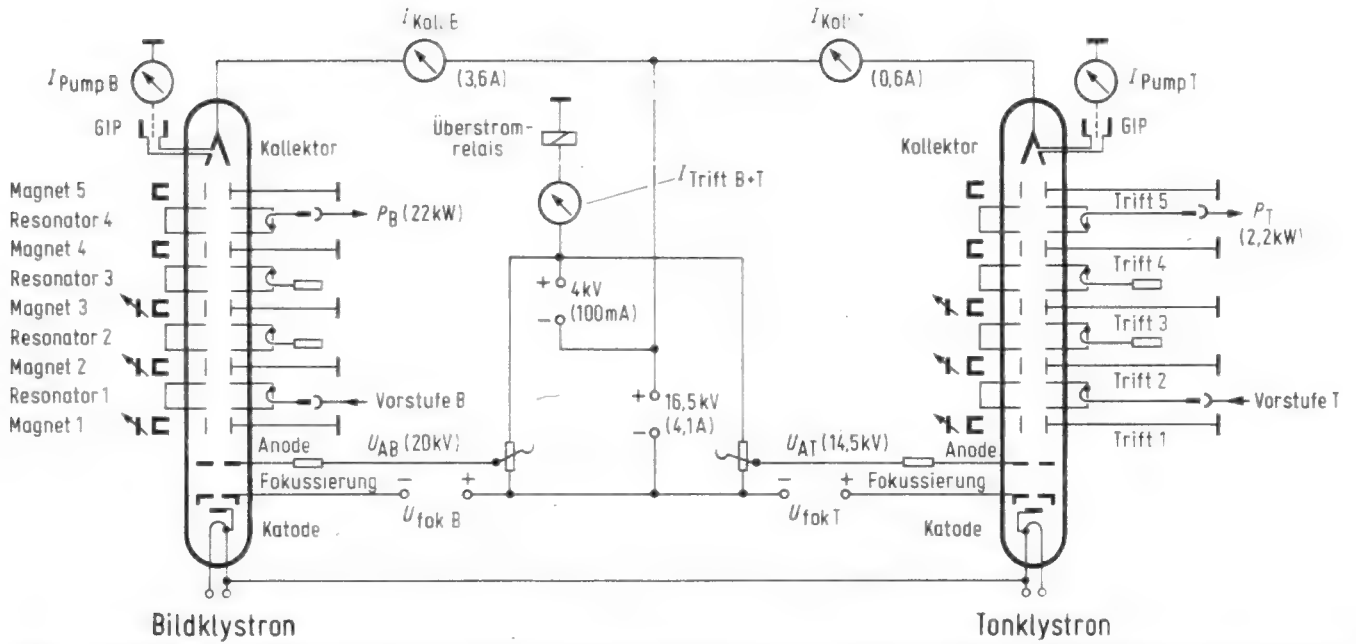


Bild 5. Prinzipschaltung der Bild- und Tonendstufen mit dem Klystron YK 1151 (die angegebenen Werte gelten für 22 kW Bild- und 2,2 kW Tonleistung im Bereich IV)

optischen Randbedingungen in Kato-  
dennähe realisiert. Außerdem kann  
durch Einstellung der Fokussierelektro-  
denspannung von 100...600 V noch eine  
Feineinstellung des Strahlstroms zur  
Anpassung an die verschiedenen Betriebs-  
bedingungen erfolgen. Die Anode des  
Strahlerzeugungssystems ist isoliert  
ausgeführt, so daß der von dieser Mo-  
dulationselektrode gezogene Strahl-  
strom unabhängig von der Strahlspan-  
nung Katode-Masse den jeweiligen Betriebs-  
bedingungen entsprechend ein-  
gestellt werden kann.

Der Hf-Abschnitt hat vier Resonator-  
strecken. Die Frequenzlage der Kam-  
mern ist nach Bild 6 so versetzt abge-  
stimmt, daß das in den Senderpflicht-

heften spezifizierte Toleranzschema  
durch die Selektivität der vierkreisigen  
Bandfilterstruktur ohne nachgeschaltete  
Filter eingehalten werden kann. Die  
Verstärkerstufen sind in Außenkam-  
merteknik aufgebaut. Im Frequenzbereich  
unterhalb 1 GHz bietet sich diese Tech-  
nik gegenüber der Innenkammertechnik  
mit Vorteil an.

Die Resonatorhälften werden dabei  
mit ihren mechanischen Abstimm- und  
Auskoppeleinheiten als Zubehör auf die  
Klystrons gesetzt. Dadurch vereinfacht  
sich die Röhrenkonstruktion erheblich,  
und der Aufwand beim Röhrenwechsel  
wird niedriger gehalten. Die technischen  
Vorteile liegen im wesentlich breiteren  
Frequenzdurchstimmbereich, da die me-  
chanische Übertragung der Abstimm-  
und Kopplungsvorgänge außerhalb der  
Vakuümhülle erfolgt. Die Außenkam-  
merteknik läßt daher Abstimmbereiche  
über fast eine Frequenzoktave zu, wäh-  
rend mit Innenkammerklystrons, bei  
denen die Abstimmbewegungen über  
Membranen oder Federkörper durch die  
Vakuümhülle geführt werden müssen,  
nur relativ kleine Durchstimmbereiche  
technologisch zu realisieren sind.

Noch wichtiger ist der Vorteil, daß  
man bei Außenkammerresonatoren im  
Ausgangskreis den Auskopplungsgrad  
den jeweiligen Frequenz- und Betriebs-  
bedingungen entsprechend optimal  
durch Verdrehen der Auskoppelschleife  
anpassen und einstellen kann. Diese  
Technik ist die Voraussetzung für mo-  
derne Fernsehklystrons, die mit mög-  
lichst wenig Klystron- oder Resonator-  
typen den gesamten UHF-Bereich ab-  
decken und mit 2...4 kW Ton- und 10...  
20 kW Bildleistung möglichst optimal ar-  
beiten sollen.

Die Vakuümhülle im Resonatorraum  
wird durch Keramikringe gebildet, die  
zwar im Einflußbereich des elektrischen  
Hf-Feldes stehen, aber auch im Aus-  
gangsfeld stehen, wegen der sehr kleinen  
dielektrischen Verluste im Keramikma-  
terial nur schwach belastet und erwärmt  
werden. Als Material für Röhren bis  
20 kW Leistung werden hochwertige  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Keramiksorten und für höhere  
Leistungen, z. B. bei der 40-kW-UHF-  
Fernsehklystrongruppe Valvo YK 1190/  
1191, BeO-Keramik verwendet. Diese  
Keramiksorte hat neben sehr niedrigen  
dielektrischen Verlusten auch noch eine  
für Keramik extrem hohe Wärmeleit-  
fähigkeit, die etwa der von Eisen ent-  
spricht, so daß durch dieses Isolations-  
material sehr hohe Hf-Leistungen trans-  
portiert werden können.

Die thermische Frequenzstabilität der  
Außenkammer-Resonatoren ist auch bei  
Luftkühlung mit den üblichen Schwan-  
kungen der Eingangstemperaturen von  
10...45 °C mit etwa 150 kHz/10 °C aus-  
reichend klein, so daß auf eine Wasser-  
kühlung mit stabilisierten Wassertem-  
peraturen verzichtet werden kann. Die  
Abmessungen der Resonatoren und  
Trifträume sind auf maximale Lei-  
stungsverstärkung über den relativ gro-  
ßen Frequenzdurchstimmbereich opti-  
miert.

Bereits im Jahre 1966 wurden in einer  
Klystronstudie die Möglichkeiten unter-  
sucht, die Leistungsverstärkung der  
UHF-Fernsehklystrons so weit zu er-  
höhen, daß bei dem abzusehenden Ent-  
wicklungstrend der Leistungshalbleiter  
eine direkte Halbleiteransteuerung der  
Leistungsklystrons erfolgen könnte. Als  
Voraussetzung dieser theoretischen und  
praktischen Untersuchungen wurden die

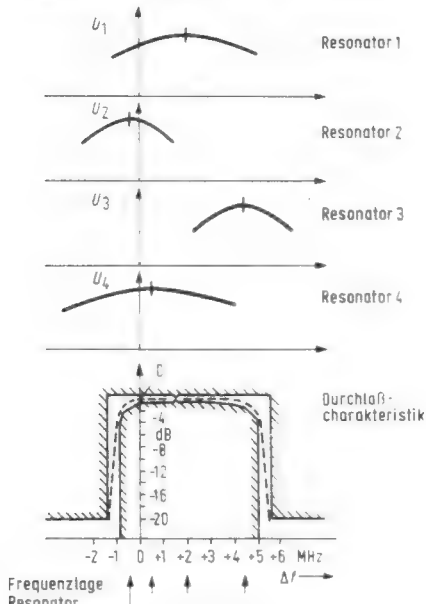


Bild 6. Frequenzlage der Resonatoren

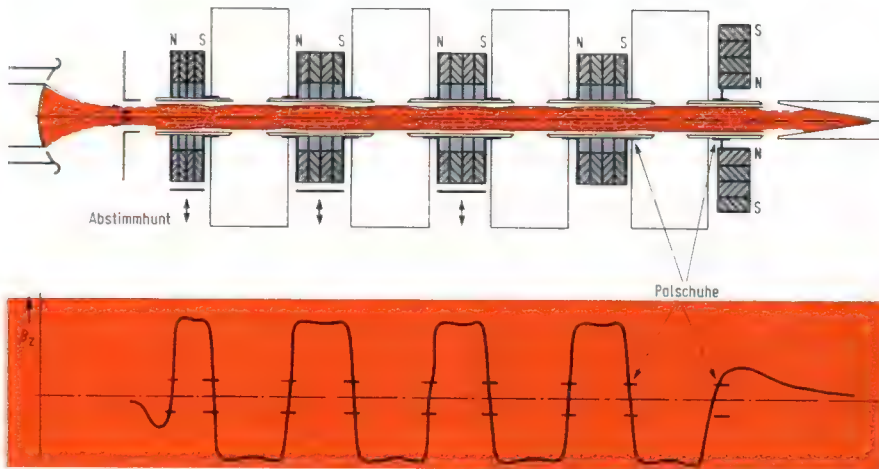


Bild 7. Magnetfeldstruktur des Klystrons YK 1151

Betriebsmerkmale der 10-kW-Typengruppe YK 1001 beibehalten, die mit nur einem Typ den gesamten UHF-Bereich abdeckt und mit einer permanentmagnetischen Strahlfokussierung arbeitet. Als praktisches Ergebnis ging aus dieser Studie der hochverstärkende 10-kW-UHF-Klystrontyp YK 1005 hervor, der einen Steuerleistungsbedarf von etwa 2 W gegenüber 10...15 W der früheren Klystrontypen hat.

Beim Typ YK 1151 konnte der Steuerleistungsbedarf durch die auf Verstärkung optimierte Auslegung des Hf-Abschnittes unter 2,3 W gesenkt werden, so daß die angestrebte direkte Halbleiteransteuerung zu realisieren ist. Mit den UHF-Leistungstransistoren BLX 97 und BLX 98 von Valvo lassen sich unter Einhaltung der Fernsehqualität Steuerleistungen von 4...10 W erzeugen. Der Kollektor ist als Depressed-Kollektor (wie beim Typ YK 1001) aufgebaut. Durch Absenkung des Kollektorpotentials gegenüber der Katode-Masse-Strahlspannung konnte die Leistungsaufnahme um etwa 20% verringert und der Wirkungsgrad entsprechend erhöht werden.

Ein Teil der Strahlelektronen, die während der Synchronimpulsphase (also bei voller Leistung) im Auskoppelspalt entsprechend stark abgebremst werden, können das negative Eintrittspotential des Depressed-Kollektors nicht überwinden und werden an der Kollektoreintrittsschwelle reflektiert. Um Störungen durch diese rücklaufenden unkontrollierten Elektronen und Sekundärelektronen aus dem Kollektor zu vermeiden, werden sie in der Kollektoreinlaufzone durch ein elektrostatisches Schräglinsensystem und magnetische Querfelder von der letzten Triftestrecke ausselektiert und unschädlich gemacht.

Eine Wärmefalle zwischen dem auf hoher Betriebstemperatur stehenden luftgekühlten Kollektorkörper und der Verbindungskeramik zur letzten Triftestrecke senkt die Betriebstemperatur dieser Keramik-Metall-Verbindung auf

ein technologisch sicheres Niveau ab. Die am Kollektor angebaute Getterionpumpe pumpt die während der ersten Betriebsstunden noch freiwerdenden Restgase ab und ermöglicht über den druckproportionalen Pumpstrom während des Betriebes und der Lagerung eine ständige Vakuumkontrolle. Sogar bei auftretenden Undichtigkeiten läßt sich der Betrieb noch weiterführen, bis ein Röhrenwechsel vorgenommen werden kann. Sofortausfälle mit Programmunterbrechungen treten daher selbst bei fehlerhaften Klystrons nicht auf.

Der Elektronenstrahl wird durch ein periodisches permanentmagnetisches Fokussiersystem mit kleinem Gewicht und geringem Raumbedarf gegenüber herkömmlichen Elektromagnetsystemen durch den Hf-Abschnitt geführt. Bild 7 zeigt den Magnetfeldverlauf längs der Strahlachse. Die Magnetfelder in den Resonatorzonen werden durch die abgestimmten Streufelder der einzelnen koaxial um die Triftelektroden angeordneten Magneteinheiten erzeugt. Die Magnete sind temperaturkompensiert, erfordern keine Stromversorgung und liefern keine Verlustwärme. Der Fokussierabgleich erfolgt mit drei Einstellknöpfen, durch die symmetrische Shuntplatten bewegt werden. Durch die Betriebserprobung und Prüffeldabnahme beim Hersteller sind die Magneteinheiten vorabgeglichen und erlauben ein schnelles Hochfahren der Klystrons im Sender.

Da im Bereich der Bundespost die 20-kW-Sender am Ort der jetzigen 10-kW-Sender aufgestellt werden müssen, war es notwendig, die Frontlängen nicht größer als die der bisherigen Sender werden zu lassen. Daher wurde für das YK 1151 ein Klystronwagen entwickelt (Bild 8), wodurch die Frontbreite auf nur eine halbe Standardschrankbreite von 55 cm verkleinert werden konnte. Er enthält außerdem die Kühlluftzu- und -abführungen, die Hf-Abschirmung des Kollektors, die Lufttemperaturüber-

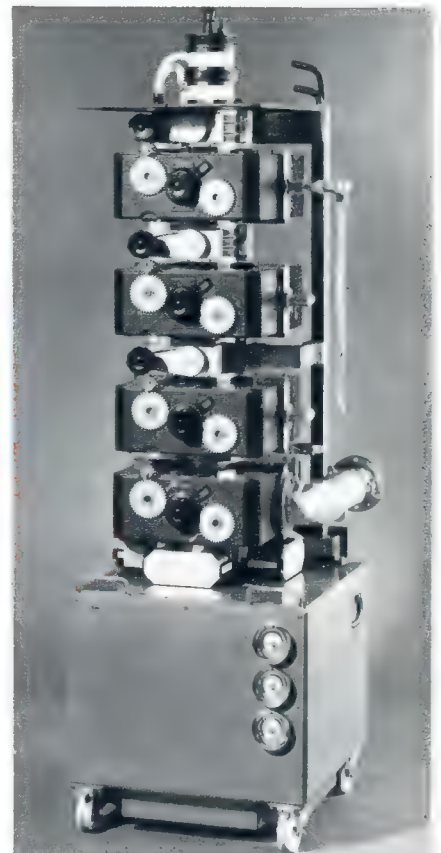


Bild 8. Klystron-Endstufeneinheit (Klystronwagen) mit dem YK 1151

wachung der Kühlabluft und die zu einer zentralen Anschlußplatte geführte Verkabelung der gesamten Klystron-Endstufe.

Für einen Röhrenwechsel benötigt eingearbeitetes Meßtrupp-Personal weniger als eine Stunde. Er dürfte aber wegen der hohen Lebensdauererwartung von Klystrons nur in Abständen von mehreren Jahren je Brennstelle durchzuführen sein. Die wichtigsten Betriebsdaten, die unter Berücksichtigung der hohen Signalqualitäten für die neue UHF-Fernsehsendergeneration gelten, sind in der Tabelle zusammengestellt.

Steuerleistungsbedarf und Wirkungsgrad konnten im Leistungsbereich von 10...20 kW über den gesamten UHF-Bereich nahezu konstant gehalten werden. Damit sind die neuen YK 1151-Sender für 10-kW- und 20-kW-Sendereinheiten einsetzbar. Der Aufwand für die Vorstufen und Klystron-Endstufen ist ohnehin für beide Leistungsklassen nahezu gleich groß, da der Steuerleistungsbedarf gleich ist und 10-kW- und 20-kW-Klystrons wegen der durch den Frequenzbereich vorgegebenen Abmessungen nur kleine Unterschiede in den Kollektorabmessungen, aber sonst gleichen Herstellungsaufwand erfordern.

Die neuen Sender sind in einer Kooperation der beiden Firmengruppen Siemens/SEL und AEG-Telefunken/Rohde & Schwarz entwickelt worden und haben

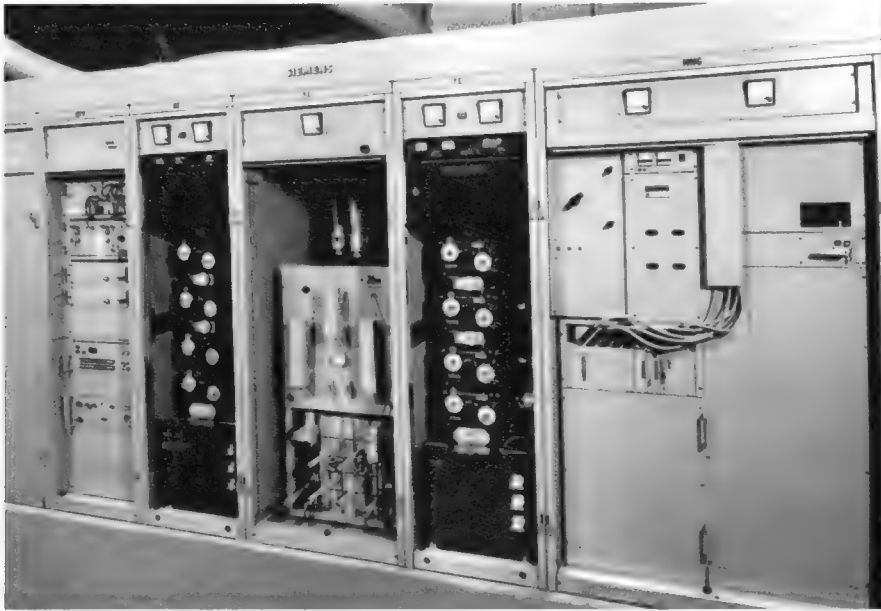


Bild 9. Frontansicht des 20-kW-UHF-Fernsenders der Firmengruppe Siemens/SEL

Anfang 1974 ihre Betriebserprobung im Sender Regensburg aufgenommen und Anfang 1975 etwa 5000 Betriebsstunden erreicht. Die Bilder 9 und 10 zeigen die Frontansichten dieser Sender. Auch die Tonendstufen sind mit dem Klystron YK 1151 bestückt. Dem überhöhten Röhrenaufwand für diese Tonstufen stehen die extrem hohe Lebensdauererwartung der Tonklystrons, die Möglichkeit, ausgebrannte Bildklystrons in den Tonendstufen noch mehrere tausend Stunden weiterbetreiben zu können, die gemeinsame Stromversorgung für Bild- und Tonklystrons und die vereinfachte Lagerhaltung als wirtschaftliche und technische Vorteile gegenüber.

Der Typ YK 1151 wird auch vom Röhrenwerk der Siemens AG übernommen und geliefert werden, so daß eine einheitliche Röhrenbestückung des neuen UHF-Fernsenders im Bereich der DBP gewährleistet ist.

**Literatur**

[1] Tetzner, K.: Ein UHF-Sender der Dritten Generation. FUNKSCHAU 1973, Heft 10, S. 347.

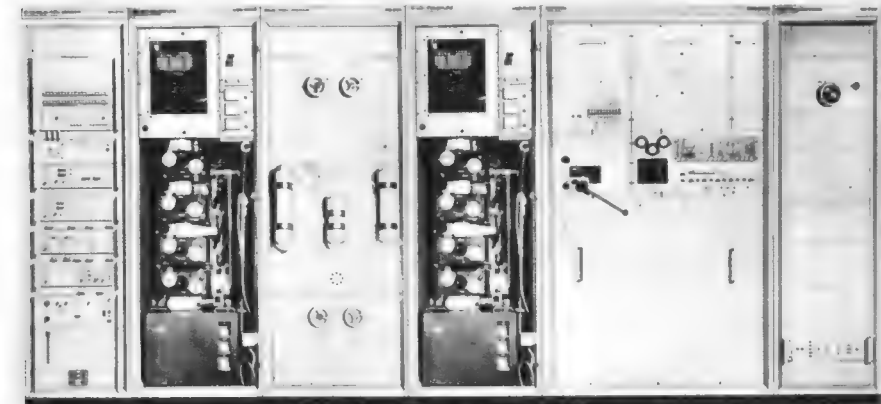


Bild 10. Frontansicht des 20-kW-UHF-Fernsenders der Firmengruppe AEG-Telefunken Rohde & Schwarz

**Tabelle der wichtigsten Betriebsdaten des Klystrons YK 1151**

Frequenzbereich	470...860 MHz	
Synchronausgangsleistung	22/25 kW	11/12,5 kW
Spannung Kollektor-Katode	13,5...16 kV	18,5...20 kV
Katodenstrom	3,6...3,1 A	2,4...2,1 A
Spannung Masse-Kollektor	4,0...4,5 kV	4,0...4,5 kV
Wirkungsgrad	37/42	%
Hf-Steuerleistung	2,5...1,5	W
Synchronkompression	40:25	-
Unterdrücktes Seitenband	-25	dB
Fremdspannungsabstand	50	dB
Linearitätsmaß 10/75 am Träger	0,7...0,8	-
Linearitätsmaß 10/85 bei 4,43 MHz	0,7...0,85	-
Differentielle Phase 10/85 bei 4,43 MHz	+10/-3...+15/-5	Grad
Pegelabhängigkeit der Durchlaßkurve im Zweiseitenbandbereich	0,25...0,5	dB
im Einseitenbandbereich	0,4 ...0,6	dB

## Hf-Einstrahlung auch in den USA

Die FCC, die amerikanische Bundesaufsichtsbehörde für das Nachrichtenwesen (Federal Communications Commission), erwartet Änderungen in der Konstruktion von Audio-Geräten, weil diese in zunehmendem Maß als unfreiwillige Hochfrequenz-Gleichrichter arbeiten. Einstrahlende Hochfrequenz wird hörbar gemacht, und das aufgenommene Signal vermischt sich mit dem, was eigentlich wiedergegeben werden soll. Ingenieur Bob Luff von der FCC sagt zu diesem Problem: „Bei der steigenden Anzahl von Autotelefonen, Funkamateuren und CB-Radios, vor allem in dichtbesiedelten Gebieten, ist bei der Konstruktion von Geräten der Unterhaltungs-Elektronik der Einbau von Hf-Filtern unbedingt erforderlich. Wir müssen bestimmte Kriterien

festlegen, um die Einstrahlungsfestigkeit in den Griff zu bekommen“ (Electronic Engineering Times, 24. 3. 1975).

Die FCC registrierte im Jahr 1974 rund 38 000 Strömeldungen über einstrahlende Hochfrequenz in Unterhaltungsgeräte, was sicherlich nur die Spitze des Eisberges ist. Das löste den Vorschlag aus, gesetzliche Vorschriften für die Geräte-Hersteller zu erlassen.

Im Übrigen ist es in den USA ähnlich wie bei uns noch vor wenigen Jahren. Die Industrie behauptet, daß entsprechende Schutzmaßnahmen die Geräte stark verteuern würden, während Chefingenieur Ray Spence von der FCC meint, daß eine hinreichende Entstörung schon durch billige Ableitkondensatoren möglich sei.

Wer zwischen den Zeilen zu lesen versteht, merkt, daß man drüben auch zunächst den Funkamateuren den Schwarzen Peter zuschieben wollte, obwohl die Störeinstrahlungen im gleichen Umfang von offiziellen Rundfunksendern, von Stationen der Polizei, der Feuerwehr, vom Zoll und sonstigen Hilfsorganisationen ausgehen. Die Industrie in der Bundesrepublik ist einsichtiger, sie widmet der Einstrahlungsfestigkeit heute größere Aufmerksamkeit als früher. Daher sagt Dr. Theodore Cohen von der American Radio Relay League (US-Funkamateure) folgerichtig: „Die elektronische Industrie kann das Problem der Hf-Einstrahlung nicht länger ignorieren; es muß schon bei der Geräteentwicklung gelöst werden“. Kü

Karl Tetzner

## 9. Internationales Fernsynchronsymposium 1975

Die Studio-Einrichtungen werden tragbar

1. Teil

Das alle zwei Jahre in Montreux/Schweiz abgehaltene Internationale Fernsynchronsymposium mit technischer Ausstellung zog insgesamt mehr als 4000 Fachleute an, eingerechnet die Standbesetzungen und jene etwa 1800, die an den 182 Vorträgen und zwei Round-Table-Gesprächen teilnahmen. Schwerpunkte waren tragbare Kameras und Videorecorder, CCD-Kameras (noch als Labormodelle), das Kabelfernsehen, Satelliten-Fernsehen, neue Studio-Kameras, kleine Ü-Wagen und weiterentwickelte Mischpulte, Monitoren usw.

Die Fülle der Vorträge und die umfangreiche Ausstellung machten es dem Berichterstatter nicht leicht, sich einen Gesamtüberblick zu verschaffen, zumal von Montag bis Mittwoch die Vorträge in drei zeitlich parallel geschalteten Veranstaltungen liefen; anders hätte man die Menge der angenommenen Papiere nicht bringen können. Am Eröffnungstag (23. Mai) gab es neben den offiziellen Ansprachen und einer hervorragend formulierten Laudatio von Prof. Dr. W. Bruch auf den verstorbenen Prof. Richard Theile eine Anzahl von Übersichtsvorträgen mit Darstellung der Fernsehentwicklung in Australien, Österreich, Skandinavien und Rußland und vorher noch eine brillante Darstellung des Standes der Vorbereitungen für den direkten Fernsehempfang vom Satelliten (R. J. Clayton). Wir werden versuchen, diese wichtige und interessante Darlegung in Kürze zu veröffentlichen.

Das Sprachproblem wurde teilweise gelöst. Noch kann sich die Symposiumsleitung nicht dazu durchringen, alle Vorträge simultan wenigstens ins Englische, Deutsche und Französische übersetzen zu lassen. Immerhin wurden die in Deutsch und Französisch gesprochenen Beiträge in den beiden Round-Table-Konferenzen am Samstag (24. Mai) ins Englische übertragen. Die erste mit dem Titel „Future Aspects of Television Techniques“ unter Leitung des Verfassers brachte u. a. interessante Aufschlüsse über den Stand der Technik der CCD-Kamera. Zwei der ersten Spezialisten auf diesem Gebiet, J. H. Scott von den RCA Laboratories, Princeton/USA, und M. F. Tompsett von den Bell Laboratories, Murray Hill/USA, legten auch die heutige Grenzen dieser Technik dar. Die zweite Gesprächsrunde unter Leitung von J. Polonsky, Paris, brachte die Hersteller und die Anwender von Fernseh-Studiogeräten an den Tisch. Diskutiert wurde über die Notwendigkeit oder die Überflüssigkeit von zu raschen Neuentwicklungen der Studiogeräte; die Hersteller stecken hohe

Beträge in immer neue Entwicklungen, die dann wegen ihrer Kurzlebigkeit u. U. nicht in den für eine Rentabilität nötigen Stückzahlen abgesetzt werden können. Die Anwender, also die Fernsehorganisationen, werden veranlaßt, ihre Ausrüstung öfter als notwendig zu erneuern.

### Fast alles wird transportabel

Von Amerika ausgehend scheint sich für das Aktuelle im Fernsehen der Übergang vom 16-mm-Film zur tragbaren Fernsehkamera mit ebenso tragbaren Videorecordern anzubahnen. Wir deuteten diesen Trend bereits in einem Bericht über den Vortrag von Dipl.-Ing. H. R. Groll an, gehalten in München im Institut für Rundfunktechnik (Heft 5/1975, S. 31). Promotor dieser Entwicklung ist J. A. Flaherty von CBS, New York. Von ihm stammt der Ausspruch, daß innerhalb von kurzer Zeit der 16-mm-Film mit der dazugehörigen Kamera aus dem Reportagegeschäft verschwunden sein wird. Daß eine solche Behauptung die Filmkamera-Hersteller etwas nervös macht, ist verständlich. Allerdings dürfte es doch wohl länger dauern, bis die durchaus erkennbaren Vorzüge der elektronischen Aufnahme bei der Reportage sich vollends und überall durchgesetzt haben.

Immerhin tut die Geräteindustrie das ihre, um jenen Fernsehgesellschaften, die die neue Technik bald einführen wollen, die entsprechenden Geräte an die Hand zu geben. Schon vor zwei Jahren gab es erste Ansätze für tragbare Kameras und relativ leichte Videorecorder; in den Heften 16 und 17/1973 kann das im damaligen Montreux-Bericht nachgelesen werden. Diesmal war das einschlägige Angebot weitaus reichhaltiger. So gut wie jeder große Kamerahersteller hatte „Tragbares“ im Angebot.

Ampex bietet ein geschlossenes System an: die 7,5 kg wiegende Schulter-Farbkamera BCC-2, bestückt mit drei 1-Zoll-Plumbicon-Röhren, dazu die Rück-



Bild 1. Der tragbare Videorecorder BCN 20 nahm in Montreux Farbbilder vom Genfer See in perfekter Studioqualität auf (Foto: Bosch Fernseh)

kehrtrage (8 kg) mit dem Batteriesatz und der Synchr.-Einheit, dann der tragbare Videorecorder VR-3000B (25 kg) für die Aufnahme in Studioqualität; seine Bänder sind sofort auf jeder Vierkopf-Maschine abspielbar. Dazu gehört für höchste Ansprüche die Zeitbasis-Korrektur TBC-90.

Bosch-Fernseh bietet die neue tragbare KCN-Kamera, ebenfalls mit drei Plumbicon-Röhren bestückt. Sie wiegt ohne Objektiv 6 kg, dazu kommen eine Rücktrage (12 kg) und ein Batterieteil (4,5 kg). Der Frequenzgang liegt bei  $\pm 1,5$  dB bis 5 MHz (Luminanz). Dazu gehört der tragbare Videorecorder BCN 20 (20 kg, Leistungsaufnahme 65 VA) mit einer Aufnahmekapazität von 52 Minuten. Es handelt sich um eine zur BCN-Familie gehörende 1-Zoll-Helical-Anlage, deren Band 24,3 cm/s läuft, während die Relativgeschwindigkeit 24 m/s beträgt (Bild 1).

Igekami (Tokio) bot eine weithin beachtete tragbare 3-Röhren-Kamera, die universal einsetzbar ist: Gleich- oder Wechselstrombetrieb, Koaxialkabel oder drahtlose Verbindung zum Ü-Wagen. Zugehörig sind eine Rücktrage mit den Batterien, wenn dieser Betrieb gewünscht wird, dann eine Basisstation mit Monitor und Waveformeinheit und, wenn verlangt, ein Radiolink im UHF-Bereich.

Marconi offerierte die Mark VIII Portable, entwickelt aus der Mark VIII,



◀ Bild 2. Die im allgemeinen auf die Schulter zu nehmende Reportagekamera LDK 15 von Philips läßt sich natürlich auch auf einem Stativ befestigen

von der bisher über 250 Exemplare verkauft wurden. Diese transportable Ausführung für besonders rauen Reportagebetrieb darf bis zu 1000 m entfernt vom Basisgerät betrieben werden; ein 1-Zoll-Sucher ist angebaut, bestückt mit einer kleinen Schwarzweiß-Bildröhre.

Philips entwickelte die tragbare Farbkamera LDK 15, die, wie in Bild 2 gezeigt wird, auch auf einem Stativ befestigt werden kann. Sie ist aus den Studio-Farbkameras LDK 5 und LDK 25 entwickelt und wiegt etwa 10 kg oder ebensoviel wie eine professionelle 16-mm-Filmkamera. Ein besonderer Vorzug ist die Möglichkeit, die drei Plumbicon-Röhren einschließlich ihrer Ablenkeinheiten gegen drei Lichtverstärker-Einheiten auszuwechseln, so daß die Beleuchtungsstärke für Bilder mit Studioqualität nur noch 50 lx betragen muß.

RCA entwickelte ebenfalls ein System für den elektronischen Journalismus mit der Bezeichnung „Newsmaker“, eine „echte Konkurrenz zum 16-mm-Film“, wie erklärt wurde. Die zugehörige Kamera vom Typ TK-76 (Bild 3) enthält drei  $\frac{2}{3}$ -Zoll-Aufnahmeröhren; sie ist extrem stoßfest und für robusten Betrieb entwickelt. Zur Stromversorgung dienen entweder Nickel-Cadmium-Batterien (45 Minuten Betriebszeit mit einer Ladung) oder Silber-Zink-Batterien (90 Minuten). Im kleinen elektronischen Sucher der Kamera leuchtet eine rote Lampe auf, wenn die Batterien nahe am Entladungspunkt angelangt sind. Kamera mit Objektiv, Sucher und Batteriekasten wiegen zusammen etwa 14 kg. Dazu gehört der tragbare Videorecorder vom Typ TRP-1000, bestückt mit Kassetten für 10, 20 oder 30 Minuten Aufnahmezeit, eine Zeitbasis-Korrektur sowie ein Satz von sehr kleinen und leichten 1,2-W-Funksprech-

Bild 4. ▶ Die neue Bosch-Fernseh-Studio-Farbkamera KCK mit Schneider-Zoomlinse



Bild 3. Diese neue Farbkamera, TK-76, ist das wichtigste Element in dem von der RCA entwickelten Reportagesystem für news gathering

geräten im UHF-Bereich zur Verbindung zwischen dem Kameramann und der Crew, die etwa in einem PKW den Videorecorder bedient.

Sony liefert etwas Ähnliches: tragbare Farbkamera DXC 1600P, Kamerabedienteil mit Batteriefach und tragbarer Videorecorder/Player VO-380P mit den Spezialkassetten KCS. Er arbeitet mit Helical-Aufzeichnung und kann 20 Minuten speichern. Die Bandgeschwindigkeit beträgt 95,3 mm/s =  $3\frac{3}{4}$  Zoll/s. Im Gegensatz zu den übrigen transportablen Farbkameras enthält die Kamera DCX 1600P nur eine Aufnahmeröhre vom Typ Tricon, die nach dem Einträgerfrequenz Coding System arbeitet. Infolgedessen ist die Kamera mit 4,5 kg besonders leicht, und die Leistungsaufnahme liegt bei nur 21 W (Gleichstrombetrieb).

Thomson-CSF zeigte in Montreux die tragbare Kamera TTV 1515 P, wahlweise für den Betrieb am dünnen Koaxialkabel (maximale Kabellänge 1500 m), wobei die Kamerasteuersignale usw. in codierter Form übertragen werden, oder mit Vieldraht-Kabel (Fachausdruck „Multiwire“) für maximal 170 m Entfernung. Das Gehäuse ist „schauerdicht“, was heißen soll, daß ein Regenguß nichts ausmacht.

Aus der Fülle der neuen Studio-Farbkameras sei die KCK von Bosch Fernseh genannt, die ebenfalls wahlweise mit Koaxialkabel oder Multiwire betrieben werden kann. Hier ergeben sich maximale Kabellängen von 2000 m bzw. 800 m. Um den Betrieb wirtschaftlich und flexibel zu machen, wurden die automatischen Funktionen für Irissteuerung, SW-Balance, Raster-Centering sowie das Kamera-Testsystem für die Sync-Impulsversorgung und Betriebsspannung in die Kamera selbst verlegt. Das Volumen des Kameraverstärkers, der alle automatischen Funktionen für Iris, SW-Balance, Centering und Kamertest enthält, ließ sich wesentlich reduzieren (Bild 4).

Großes Interesse fand die von Siemens entwickelte „Interplex“-Einröhren-Farbkamera für ungefähr 14 000 DM (Bild 5). Die Aufnahmeröhre trägt ein aufgesetztes Farbstreifenfilter, das die Farbinformationen in Form von Streifenstrukturen einem Kammfilter-Decoder zuführt, der sie in normgerechte Pal-Signale umsetzt. Das Kammfilter zerlegt dabei die Spektrallinien der Videosignale in Farb- und Leuchtdichteinformationen. Zusätzliche Schaltungen unterdrücken dabei die Störeinflüsse hochfrequenter Luminanzanteile im Chrominanzkanal (Cross-Color), aber auch Störeinflüsse in umgekehrter Richtung (Cross-Luminanz). In Montreux führte Siemens diese sehr kleine Kamera wahlweise mit einer Silizium-Streifenröhre (Interplex-Vidicon XQ 1365 mit Si-Dioden-Target) oder einer Antimontrisulfid-Streifenröhre (Vidikon XQ 1360) vor. Die Si-Dioden-Target-Röhre hat eine wesentlich höhere Lichtempfindlichkeit und zeigte keine Nachziehscheinungen bei schnellen Bildbewegungen. Sie ist jedoch schwierig herzustellen, weil an die Produktionsräume außergewöhnlich hohe Reinheitsanforderungen zu stellen sind. Siemens wird diese neue Interplex-Kamera voraussichtlich in einem Jahr fertigungsreif haben.



◀ Bild 5. Siemens führte in Montreux eine neue Kompakt-Kamera für Farbaufnahmen mit nur einer Bildaufnahmeröhre vor

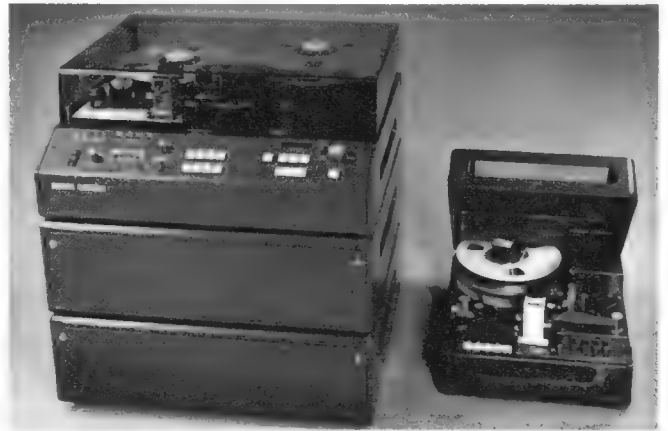


Bild 6. ▶ Aus der Familie der Bosch-Fernseh-Video-recorder vom BCN-Typ: links BCN 50, rechts BCN 20 (siehe auch Bild 1)

Einer der Gesprächsstoffe in Montreux waren die bisher erzielten Fortschritte der Charge Coupled Devices (hochintegrierte „Eimerketten“-Schaltungen). Hier scheint sich ein gewisser Wettbewerb zwischen der RCA und den Bell Laboratories auszubilden, aber auch Firmen wie Fairchild und Thomson-CSF sind mit von der Partie. Jedoch sind die Kosten für die Entwicklung der Schaltungen sehr hoch; ein RCA-Spezialist deutete an, daß für eine solche Schaltung rd. 0,5 Mio. Dollar aufzuwenden waren. Die RCA führte, wie schon berichtet, eine Versuchsanordnung mit drei derartigen Schaltungen (512 x 320 Elemente = 163 840 Bildpunkte) als Farbkamera vor, mußte aber wegen der noch sehr geringen Blauempfindlichkeit die Beleuchtungsstärke auf 20 000 lx steigern – ein in der Praxis unmöglicher Wert. Immerhin war erkennbar, daß das Problem der Farbbilddeckung nahezu gelöst werden konnte. Hier liegt zunächst noch eine Schwäche der röhrenlosen Farbkamera mit CCD. Während man die Farbdeckung in der Dreiröhren-Kamera elektrisch gut erreichen kann, muß diese beim Einsatz von drei CCD rein mechanisch erfolgen. Für Schwarzweiß-Betrieb hat die RCA bereits eine fertige Kamera – Typ TC 1150 – im Handel, die entsprechend der genannten Bildpunkt-Zahl eine Videobandbreite von rd. 3 MHz hat. Je nach Qualität des Halbleiter-Bildwandlers ist der Preis für die Kamera 3000 oder 3800 Dollar. Dieses Herzstück kostet z. Z. 2300 bzw. 1500 Dollar – es soll bei Massenfertigung auf 30 Dollar sinken.

Bell zeigte eine Versuchskamera mit den Abmessungen 62,5 mm x 5 mm x 15 mm, bestückt mit einer CCD mit 235 600 Bildpunkten (496 Vertikalzeilen zu je 475 Bildpunkte). Diese IS hat die Abmessungen 16 mm x 20 mm und ist nach den Angaben von Bell die größte integrierte Schaltung der Welt; die Maske wurde mit Hilfe einer neuen Elektronenstrahl-Technik (EBES = elec-

tron beam exposure system) hergestellt. Diese Schaltungen sind nicht nur für Kameras von Wert, sondern haben eine weite Anwendung u. a. als Speicherelemente in elektronischen Fernsprechvermittlungen.

#### Die Hoffnungen von 1973...

... auf den neue Helical-1-Zoll-Studio-Video-recorder mit wesentlich verringertem Bandverbrauch und verbesserter Kopflebensdauer, den in Montreux 1973 Philips und Bosch Fernseh gemeinsam vorstellten, haben sich nicht erfüllt. Damals konnte man in unserem Bericht (Heft 17/1973, S. 637) lesen, daß gewisse Zweifel an der Kompatibilität beim Abspielen eines Bandes auf einer anderen Maschine des gleichen Typs aufkamen; sie wurden jedoch von beiden Firmen zerstreut und nach Vergleichsmessungen als nicht existent bezeichnet. Die Zeit danach brachte die Wahrheit an den Tag: die Bänder sind nicht voll kompatibel, jedenfalls nicht im ausreichenden Maße. Die Spurhaltung bei der langen Videospur von 40 cm war nicht völlig gesichert. Man trennte sich. Philips hielt an dem Konzept fest und versuchte es zu verbessern; Bosch Fernseh entwickelte aus der BCR-Maschine eine noch kleinere, bei der aber beim Helical-Aufzeichnungsverfahren die Videospur nur noch jeweils 8 cm lang ist, also „steiler“ auf dem 1-Zoll-Band verläuft. Das sichert die Spurtreue beim Abspielen eines Bandes auf anderen gleichartigen Maschinen. Am System hat sich bei der nunmehr BCN (offenbar steht N für neu) genannten Gerätefamilie nichts geändert: 1-Zoll-Band, 2-Kopf-Helical-Aufzeichnung (helical scan segment field technique). Die Kopfspur ist, wie erwähnt, 80 mm lang; zwei rotierende Köpfe zeichnen wechselweise segmentierte fields von 52 Zeilen auf. Sechs Spursegmente ergeben ein Teilbild (= 312 Zeilen, also ein Halbbild), wobei die Spuren von Kopf 1 und 2 überlappend ausgelegt sind, womit eine Spurlücke (track gap) vermieden wird. Die Aufzeichnung von Pal- oder Secam-Signalen

ist wahlweise möglich. Dieses Grundprinzip findet in drei unterschiedlichen Ausführungsformen Anwendung. Zunächst ist die tragbare, 20 kg schwere BCN 20 zu nennen (Bild 1), auf die oben bei der Erläuterung der News-gathering-Anlage von Bosch Fernseh hingewiesen wurde. Sie ist nur für Aufnahme (52 Minuten) konzipiert. Eingebaut ist ein automatisches Assembling-System, mit dem aufgenommene Takes sofort sendefähig aneinander geschnitten werden können. Typ BCN 40 (65 kg) ist für kleine Ü-Wagen bestimmt und zweiteilig ausgeführt (Tape-Deck und Elektronik-Einheit) (Bild 6). Hierzu gehören integrierter elektronischer Schnitt („Editing“), integrierter Time-Code-Leser und -Processor, digitale Fernsteuerungsübertragung und die Möglichkeit des computer-gesteuerten Editing. Aufzeichnungsdauer: 95 Minuten. Fügt man eine Processoreinheit hinzu, wird die BCN 50 daraus, die vollwertige Studio-Aufzeichnungen und -Wiedergabe liefert. Diese Anlage wiegt 100 kg und kann mit einer Monitorbrücke (Farb- oder SW-Farbmonitor bzw. Oszillograf und/oder Vektoranzeiger) versehen werden. – Die beiden Videoköpfe sind auf dem Kopfrad um 180° versetzt angeordnet, das für den elektronischen Schnitt zusätzlich mit zwei Löschköpfen ausgerüstet ist. Zwischen Kopf und Band verläuft ein äußerst schmales Luftpolster, auch „Luftschmierung“ (air lubrication) genannt. Die Videoköpfe leben mindestens 300 Stunden. – Neben der helical aufgezeichneten Videospur sind vier Zusatzspuren vorhanden: zwei stereogeeignete Studio-Tonspuren mit Dolby-A, eine Tonspur für Cue-Anwendung (z. B. Time Code) und eine Kontroll-Spur für die Servo-Systeme. Übrigens beträgt die Umpulgeschwindigkeit das 30fache der Aufzeichnungsgeschwindigkeit, also 7,29 m/s. Bosch Fernseh setzt u. a. aus Preisgründen große Hoffnungen auf die neue Maschinenfamilie. Die Reportageaufnahmeanlage BCN 20 kostet um 75 000 DM und die teuerste BCN 50 mit Monitorbrücke um 140 000 DM. (Fortsetzung folgt)

# Quer durch die USA

Über dreißig Leser der FUNKSCHAU und der ELEKTRONIK hatten sich zur 4. Franzis-Fachstudienreise zusammengefunden. In der zweiten Märzhälfte flog die Reisegesellschaft über Grönland zunächst nach Chicago und Denver/Colorado. Nachstehend gibt einer der Teilnehmer, Fritz Eichelkraut, Northeim, einige persönliche Eindrücke wieder.

„Über Grönland riß die Wolkendecke auf und gab einen herrlichen Blick auf die gewaltigen Gletscher frei; nur die Spitzen der über 2000 m hohen Berge drangen durch die Eisfelder. Über das verschneite Ostkanada wurde Chicago erreicht, dort galt es umzusteigen nach Denver und Colorado Springs. Der erste Tag war für das Akklimatisieren freigehalten. Wir besuchten die Akademie der US Air Force (und staunten über die Disziplin!) und the Garden of the Gods und kehrten auf einer echten, unbefestigten Pionierstraße ins Hotel zurück. Am nächsten Tag wurde es ernst: Wir besuchten das Oszillografenwerk von Hewlett-Packard und besichtigten auch die Fertigung von Katodenstrahlröhren. Frei zur Besichtigung war die Montage aller Typen bis 285 MHz; man arbeitet hier in Gruppen zu vier oder fünf Männern bzw. Frauen, die dann die Geräte vollständig fertig machen. Am Nachmittag waren wir zu einem anderen Hewlett-Packard-Werk in Loveland eingeladen, wo elektronische Rechner, Meßsysteme und andere hochwertige Geräte hergestellt werden.

Später ging es weiter nach Seattle, einer wunderschön gelegenen Großstadt im Grünen. Dort bestaunten wir die größte Montagehalle der Welt, in der die Jumbo-Jets (Boeing 747) montiert werden. Hier fiel auf, daß Handarbeit ganz groß geschrieben wird. Übrigens

verlegte man für Steuerungs- und Meßzwecke im Flugzeug keine Vieladernkabel, sondern stets Einzelleitungen durch Blechschlaufen. Am Nachmittag konnte ein turbogetriebenes Tragflügelboot besichtigt werden.

Am Mittwoch empfing uns Tektronix. Zunächst der übliche Dia-Vortrag und dann die Besichtigung der Montagebänder. Das Unternehmen beschäftigt in einem weitläufigen Parkgelände in etwa 20 Hallen rund 10 000 Mitarbeiter. Hier bestach die Fertigungstiefe: So gut wie alles wird selbst hergestellt. Begrüßt wurden wir von einer ehemaligen Deutschen, die uns beschwor, alles zu tun, daß wir unser schönes Deutschland vor dem wirtschaftlichen Ruin bewahren. Immer wieder wurden wir während der Reise gefragt, ob es denn wahr sei, daß beispielsweise unser vorbildliches Lehrlingsystem demnächst durch sozialistische Experimente zerstört werden würde. – Tektronix erwähnte mehrfach die ausgezeichnete Zusammenarbeit mit Rohde & Schwarz. Leider wurde das Werk später für einige Wochen geschlos-

sen, um den Aufbau von übergroßen Lagerbeständen zu verhindern.

In Beaverton/Oregon traf uns ein alter Bekannter. John Derkatsch war wiederum aus seinem Wohnort Eugene angereist gekommen, um, wie schon einmal, einen Teil der Reise mitzumachen. Wir übernahmen es, seine Grüße an alle FUNKSCHAU-Leser weiterzuleiten.

Nach weiteren Besichtigungen wurde San Francisco angesteuert, eine wunderschöne Stadt. Fachlich stand hier die Besichtigung der Intel Corp. in Santa Clara auf dem Programm. Die Halbleiterfertigung, wobei z. T. von 6 cm großen Whafers ausgegangen wurde, war hochinteressant. Die Temperaturprüfung reicht von  $-60$  bis  $+160$  °C, der Beschleunigungstest bis 20 000 g! Größten Eindruck machten die Quarzmoduln; auf diesem Gebiet rechnete Intel bisher mit 50% Zuwachs im Jahr. Neuerdings gibt man sich etwas bescheidener.

Dann folgten anderthalb Tage zur freien Verfügung, Stadtrundfahrten, ein bißchen Erholung und Einkaufen.

Der Samstagnachmittag galt dem Flug nach Las Vegas, der Spielermetropole der Welt, wo bereits am Flughafen Slot Machines („Einarmige Banditen“) standen. Die Leuchtreklame am Abend war überwältigend, nicht weniger die Ausflüge zum Grand Canyon und zum Hoover-Damm.

In Phoenix, der Stadt in der Wüste, waren wir Gast bei Motorola, genau gesagt im Halbleiterwerk. Daß in den USA alles am größten ist, bewiesen die ungeheuren Steaks im Pinnacle Peak Restaurant auf Einladung des Werkes. Die Halbleiterfertigung war imponierend, dagegen enttäuschte der Besuch des Raumfahrtzentrums in Houston. Man merkte zu sehr die gravierenden Einsparungsmaßnahmen der US-Regierung.

Eine fröhliche Abschiedsparty – die Getränke hatte John Derkatsch freundlichst gespendet – beschloß eine herrliche Reise. Herzlichen Dank an „nova-reisen“, den Franzis-Verlag und besonders Frau Lisa Silhankova, unsere Reiseleiterin.“



Das moderne San Francisco



Die Reisegruppe bei Motorola



# Die Nachrichtentechnik ist die Stütze

Mit Stolz erklärte Joost Frhr. von Wrangel, neuer Leiter des Unternehmensbereiches Nachrichtentechnik von AEG-Telefunken, vor der Presse in Ulm, daß dieser Zweig des z. Z. gewiß nicht auf Rosen gebetteten Konzerns 1974 einen Umsatzanstieg um 24 % auf annähernd 1,3 Mrd. DM erzielen konnte. 1975 werden weitere 8...10 % erwartet<sup>1)</sup>.

Daß dabei nach Steuern irgendwo um 3 % netto verdient wurde, dürfte feststehen. Selbst wenn die Kosten und Materialpreise weiter so steigen wie bisher, wird man auch 1975 in der Gewinnzone bleiben. Dieses wirtschaftliche Ergebnis ist um so bemerkenswerter, als man weiß, daß die stark rückläufigen Bundespostaufträge 1974 einen Anteil von rund 1/5 am Gesamtumsatz hatten; am Umsatz des Fachbereiches *Weitverkehr und Kabeltechnik* (Backnang) in Höhe von rd. 400 Mio. DM war die Bundespost sogar mit 50 % beteiligt. Den Ausgleich schaffte man mit erhöhten Exportaufträgen, obwohl das nicht so einfach ist. In fast allen Ländern der Erde, die eine eigene Fernmeldeindustrie haben, ist der Inlandsabsatz rückläufig, so daß alle diese Unternehmen

<sup>1)</sup> Im Gegensatz dazu legte der Mutterkonzern AEG-Telefunken für 1974 einen deprimierenden Abschluß vor: keine Dividende, 245 Mio. DM Bilanzverlust, Auflösung von 439 Mio. DM Rücklagen.

in den Export drängen und die Konkurrenz anheizen. Man weiß, daß nur der höchste technologische Stand der eigenen Produkte hier mithalten läßt. Um den zu fördern, ist jeder 5. Mitarbeiter des Unternehmensbereiches in der Entwicklung tätig; dafür werden rd. 13 % vom Umsatz ausgegeben, wovon allerdings annähernd ein Drittel durch Auftragsforschung von dritter Seite bezahlt werden (Bundesforschungsministerium, Bundeswehr und teilweise auch andere Stellen).

1974 konnte AEG-Telefunken 17,6 % seines nachrichtentechnischen Umsatzes mit dem Ausland tätigen. Das hört sich gering an, jedoch ist zu bedenken, daß es in dieser Welt üblich ist, den Bedarf im nachrichtentechnischen Geschäft überwiegend von der jeweiligen nationalen Industrie zu decken. Dessen ungeachtet bestehen begründete Aussichten, den Export in diesem Jahr nach Abschluß günstiger Aufträge um rd.

30 % zu steigern, was die Exportquote dann auf 21,6 % anheben dürfte.

Erfolge erzielte AEG-Telefunken mit Großsendern, insbesondere nachdem die 500-kW-Kurzwellensender im Wertachtal (Deutsche Welle, vgl. Heft 7/1975, S. 72) sich bewährten. Aufträge gingen von Radio Vaticano und von der Südafrikanischen Regierung ein; für die Deutsche Welle wurden ein 600-kW-MW- und drei 500-kW-KW-Sender nach Malta geliefert, wie die FUNKSCHAU mehrfach berichtete. Mit Unternehmen in Brasilien, Kanada und Spanien kam es zu Know-How-Verträgen über den Nachbau eigener Entwicklungen im Lande. Nigeria kaufte ein komplettes Funküberwachungssystem, Österreich erwarb Zugfunksysteme; Jugoslawien hat sich ebenfalls für diese Technik entschieden.

Von Wrangel erklärte, daß der gesamte Unternehmensbereich *Nachrichtentechnik* unverändert 15 300 Mitarbeiter hat, deren Beschäftigung bis über das Jahresende 1975 gesichert ist. Weder Entlassungen noch Kurzarbeit stehen bevor.

## Zukunftsweisende Projekte

Engste Zusammenarbeit besteht mit den Firmen Elekluft, Elektronik- und Luftfahrtgeräte GmbH, Bonn, und der



Von den 48 Primär- und Sekundär-Radaranlagen für die Flugsicherung im Bundesgebiet hat AEG-Telefunken 45 geliefert. Im Bild: Steuer- und Überwachungspult der Mittelbereichs-Radaranlage SRE LL 1 im Pfälzer Wald. Das Gerät dient zur Überwachung des mittleren und oberen Luftraumes



Entwicklungsmuster eines Lichtleitkabels. Im Zentrum übernimmt ein verseilter Stahldraht die Zugentlastung, in den äußeren Kammern sind neben zugentlasteten Lichtleitfasern auch Kupferadern für Dienstgespräche oder Fernspeisung eingelagert. In Backnang wird zur Zeit eine firmeneigene Versuchsstrecke eingerichtet

Eltro GmbH, Gesellschaft für Strahlungstechnik, Heidelberg. Zu den weiteren betreuten Gesellschaften, an denen AEG-Telefunken jedoch keine Mehrheitsbeteiligung besitzt, zählen die Teldix GmbH, Heidelberg (zusammen mit Bosch) und die Debeg GmbH, Berlin/Hamburg (zusammen mit Siemens und SEL). Hinzu kommen mehrere System-Planungsgesellschaften mit vorwiegend ausländischen Partnern. Mit der AEG-Kabelwerk AG Rheydt bestehen enge Kontakte, die bei dem steigenden Bedarf an Nachrichtenkabel Bedeutung haben. Der Anteil am Kapital der Firma Telefonbau & Normalzeit wurde am 1. Januar von 21,6 % auf 34,8 % erhöht; die Forschungsarbeiten dieser Firma sind bereits im Forschungsinstitut von AEG-Telefunken konzentriert. Durch diese Kooperation sichert man sich auf dem Vermittlungssektor eine gute Position. Hier bestand zugegebenermaßen eine Lücke im eigenen Angebot.

Der Unternehmensbereich Nachrichtentechnik hat einen beträchtlichen Anteil am Erfolg der 1974 gestarteten Raumsonden und Satelliten Helios, Aeros B und Symphonie I. Sie arbeiten alle mit größter Präzision; Symphonie II wird im September gestartet werden. In Konsortien ist der Unternehmensbereich an den europäischen Vorarbeiten für die 14/11-GHz-Technologie beteiligt und auch an den Vorbereitungen für die europäischen Satellitensysteme für Flug- und Schiffsfunk sowie für Navigation. Kürzlich erst konnte als Hauptauftragnehmer der Auftrag für den Bau der Leit-Erdefunkstelle für ein künftiges europäisches Nachrichtensatellitensystem hereingeholt werden. Die Anlage soll bis Ende 1976 bei Fucino/Mittelitalien errichtet werden und 21 Mio. DM kosten. Firmen aus fünf europäischen Ländern sind beteiligt, Auftraggeber ist die Esro und die italienische Gesellschaft Telespazio. Mit Thomson-CSF wird die Radar-Überwachungskette im Jadebusen gebaut werden, und mit dem

gleichen Unternehmen hofft man, große Vorhaben gleicher Art im Mittelmeerraum durchzuführen.

Mit Genugtuung berichtete von Wrangel, daß ganze Scharen junger Ingenieure an solchen weltweiten Kooperationsvorhaben mitwirken und diese grenzüberschreitende Tätigkeit als etwas völlig Normales betrachten.

Weitere Projekte sind Arbeiten auf dem bekannten Gebiet der Lichtleitkabel (Glasfasertechnologie); erste Versuchssysteme mit einer Übertragungskapazität von 100 Mbit/s (= 1500 Telefonkanäle) werden erprobt; an Systemen mit weitaus höherer Übertragungsleistung wird intensiv gearbeitet. Zur optischen Nachrichtenübertragung werden künftig vielleicht auch gerichtete at-

mosphärische Lasersysteme gehören, wie sie in den USA und Japan als Kabelersatz erprobt werden („Von Dach zu Dach“). Diese Übertragungsart hat als Vorteile geringe Störbarkeit durch elektromagnetische Wellen, die Sicherheit gegen Abhören und die Mobilität. Nachteilig ist die Abhängigkeit vom Zustand der Atmosphäre (etwa starker Nebel). Die Tochterfirma Eltro experimentiert mit Infrarot-Laser für eine Entfernung von 9 km – offenbar für einen militärischen Auftragsgeber.

#### Dickschicht-Bausteinherstellung in Ulm

Die Geräte für die Nachrichten- und Datentechnik, insbesondere auch in der Luft- und Raumfahrt, werden immer komplexer im Aufbau und müssen zugleich immer kleiner werden. Das verlangt das Beherrschen der Mikroelektronik auch unter extremen Umweltbedingungen. In vielen Fällen scheiden die herkömmlichen Aufbautechniken bzw. monolithische Integrationsverfahren (= integrierte Analog- oder Digital-schaltungen) aus physikalischen oder/und wirtschaftlichen Gründen aus, u. a. wegen des Stromverbrauches der üblichen IS. Hier setzt man bei AEG-Telefunken – anderswo übrigens auch – die Dickschichttechnik ein. Sie zeichnet sich durch hohe Flexibilität bei der Einstellung auf die Probleme der Gerätetechnik und durch Wirtschaftlichkeit auch bei kleinen und mittleren Stückzahlen aus. Eine Besichtigung der Fertigung zeigte den hohen Stand dieser Technologie, die u. a. erst die sehr kleinen Funksprengeräte vom Typ Teleport VII

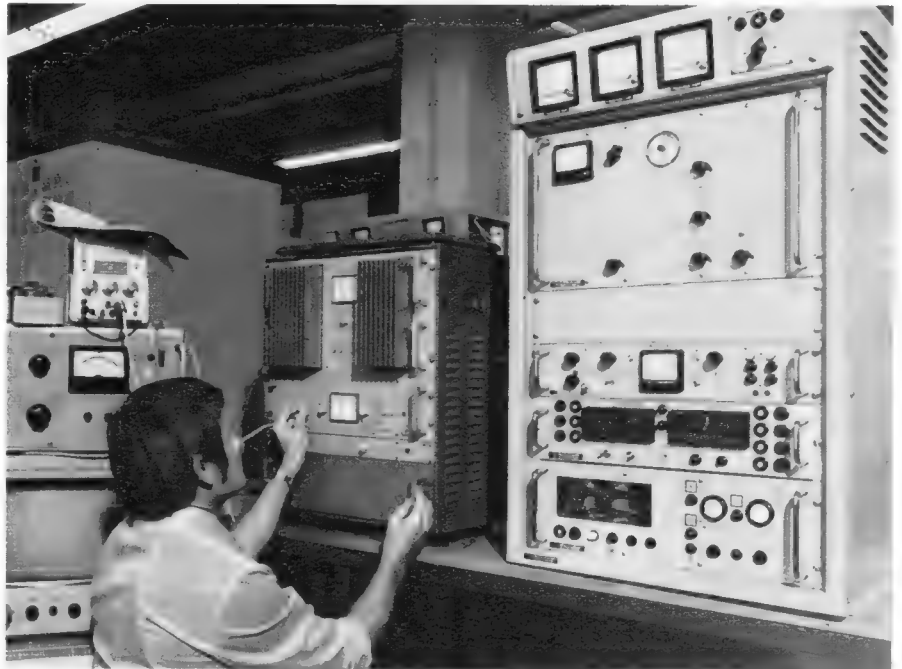


Am Abgleichplatz in der Dickschicht-Bausteinherstellung in Ulm werden die als Widerstände auf die Substrate aufgedruckten Flächen mit einem Laserstrahl so weit eingeschnitten, daß sie genau den erforderlichen Wert erhalten. Der Vorgang wird auf einem Monitor sichtbar gemacht

ermöglicht hat. Man nannte der Presse u. a. folgende Geräte und Projekte – z. T. auch von Fremdfirmen –, bei denen dieser Typ der Mikroelektronik verwendet wird: Analog/Digitalwandler für Satelliten, PCM-Datenaufbereitung für Höhenforschungsraketen, Navigationsgeräte, hochbeschleunigungsfeste Telemetriesysteme, im Zugfunk, in der Rangier-Funkfernsteuerung, bei Alarm- und Eurosignalempfängern sowie bei bestimmten Geräten der Human- und der Veterinärmedizin.

Grundlage der Dickschicht-Schaltungen ist ein gut wärmeleitendes Keramik-Substrat. Auf dieses Substrat werden pastenförmig aufbereitete Edelmetall/Glas- und Glas/Keramik-Mischungen so aufgedruckt, daß ein Netzwerk aus den sich kreuzenden Leiterbahnen und Widerständen der Schaltung entsteht. Durch Einbrennprozesse bei 1000 °C erhalten die Schichten eine hohe Haftfestigkeit und Stabilität. Mit Hilfe eines Laserstrahls werden die Widerstände auf ihre Sollwerte abgeglichen. In dieses Netzwerk werden anschließend die restlichen Bauelemente, wie Spulen, Kondensatoren und Halbleiter, eingesetzt und zur funktionsfähigen Schaltung verbunden.

Für die passiven Bauelemente verwendet man spezielle Miniaturausführungen. Die Halbleiter werden fast ausschließlich als „ungehäuste Chips“ eingesetzt, die durch thermokompressions- oder ultraschallgeschweißte Drähte mit



Auf der Hannover-Messe stellte AEG-Telefunken eine neue UKW-Sendergeneration vor. Hier wird im Großsenderprüffeld in Berlin der 300-W-Typ getestet (Bildmitte). Er ist im Gegensatz zu seinem Vorgänger (rechts) durchgehend mit Halbleitern bestückt. Bestellungen kamen inzwischen aus Dänemark, Frankreich und von bundesdeutschen Rundfunkanstalten

den Leiterbahnen verbunden werden (Bonden). Durch spezielle Kunststoffe oder durch den Einbau in hermetisch dichte Keramik- oder Metallgehäuse werden die Schaltungen gegen Umwelteinflüsse geschützt. Zahlreiche Zwischen-

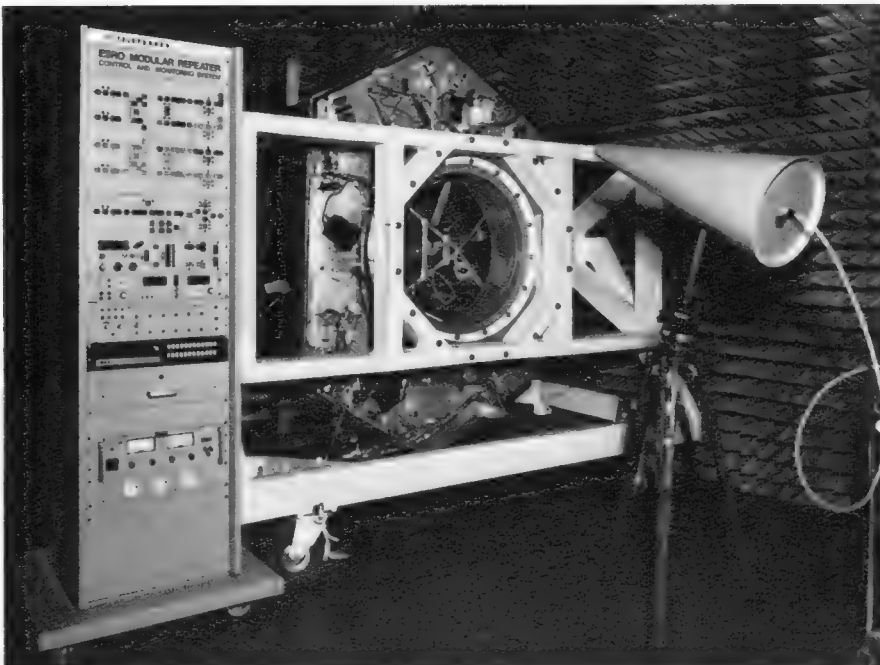
kontrollen und eine Endprüfung, bei der jeder einzelne Baustein getestet wird, sichern Qualität und Zuverlässigkeit.

Die Dickschichttechnik bietet so die Möglichkeit, Mikroschaltungen herzustellen, in denen passive Präzisionsbauelemente (z. B. Widerstände mit  $\pm 0,1\%$  Toleranz) mit den neuen Produkten der Halbleitertechnik (z. B. CMOS-LSI-Schaltungen) verbunden sind. Vor allem bietet diese Technologie die Möglichkeit, durch die in mehreren Lagen gedruckten Verdrahtungsnetzwerke (Multilayer) und durch hochintegrierte monolithische Schaltungen Einzelgehäuse zu Baugruppen höchster Packungsdichte zu integrieren.

#### Gute Aussichten

Die recht günstigen Zukunftsaussichten der vom hier in Rede stehenden Unternehmensbereich bearbeiteten Gebiete wurde bei dem Pressetreffen in Ulm u. a. damit begründet, daß sich der Bedarf an nachrichtentechnischen Geräten und Systemen etwa alle zehn Jahre verdoppelt – was aber nur ein Durchschnittswert ist. Bedenkt man den Rückgang der Bundespostaufträge, der wahrscheinlich auch in den nächsten Jahren anhält, dann wird deutlich, daß die Verdoppelung in jeder Dekade sicherlich nur in Wellenbewegungen erreichbar ist. Übrigens ist die fortschreitende Digitalisierung der Nachrichtentechnik eine ganz wichtige Stütze des Geschäftes und sozusagen der Garant für das Eintreffen dieser Vorhersage.

Karl Tetzner



Die Transponder-Plattform für den europäischen OTS-Nachrichtensatelliten (Orbital Test Satellite) wurde Anfang Juni von AEG-Telefunken an die französische Firma Matra ausgeliefert. In der Meßkammer wird das mit nachrichtentechnischen Anlagen ausgerüstete Funktionsmodell genauester Prüfung unterzogen. Der OTS-Satellit wird im Auftrag der Esro von mehreren europäischen Firmen entwickelt; er soll 1977 gestartet werden. AEG-Telefunken ist für die nachrichtentechnische Nutzlast verantwortlich

## Hochdisperses Eisen für Magnetbänder

Das wichtigste Kriterium bei der Auswahl der magnetischen Materialien für Magnetbänder ist die Sättigungsmagnetisierung und damit die Remanenz, die möglichst hoch sein soll. Eine große Remanenz ist erforderlich, damit bei der Aufnahme eine möglichst hohe Magnetisierung auf dem Band zurückbleibt, von der wiederum die Höhe des Signalpegels bei der Wiedergabe abhängt. Wichtig ist aber auch eine ausreichend hohe Koerzitivfeldstärke (das ist diejenige Feldstärke, die benötigt wird, um das magnetische Material wieder zu entmagnetisieren), da von dieser im wesentlichen die Stabilität der auf dem Band gespeicherten Informationen gegenüber den immer vorhandenen äußeren magnetischen Störfeldern, z. B. erdmagnetisches Feld, Streufelder von Transformatoren usw., abhängt. Sie darf allerdings nur so groß sein, daß mit den durch die technologischen Gegebenheiten begrenzten magnetischen Feldstärken am Spalt des Aufnahmekopfes noch ein einwandfreier Aufnahmevorgang möglich ist. Der erwünschte optimale Wert für die Koerzitivfeldstärke liegt bei etwa 600...1100 Oersted.

Bisher wurden für Magnetbänder feinpulverige Präparate von  $\gamma$ -Eisenoxid ( $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ) und Chromdioxid ( $\text{CrO}_2$ ) verwendet. Die in den letzten Jahren erzielten Fortschritte bei Magnetbändern ließen jedoch auch die Grenzen dieser Materialien erkennen, so daß damit kaum noch weitere erhebliche Verbesserungen des Signal/Rausch-Verhältnisses bei Audio-Bändern (für Kassetten) und vor allem bei Video-Bändern im Gebiet hoher Frequenzen zu erwarten sein dürften.

Im Philips-Forschungslaboratorium ist es nun gelungen, ein entsprechendes Aufzeichnungsmaterial auf der Basis von submikroskopischen nadelförmigen Partikeln aus metallischem Eisen (Fe) herzustellen. Wegen seiner höheren Sättigungsmagnetisierung und seiner

hohen Koerzitivkraft übertrifft es die Werte für das Signal/Rausch-Verhältnis von  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  um  $\approx 12$  dB und von  $\text{CrO}_2$  um  $\approx 7$  dB (Meßbereich 10...12,5 kHz, Bandgeschwindigkeit 4,75 cm/s).

Metallisches Eisen hat zwar von allen magnetischen Werkstoffen die höchste Sättigungsmagnetisierung (Ausnahme: einige Fe-Co-Legierungen, die geringfügig höher liegen), ist jedoch wegen seiner hohen Gittersymmetrie ein weichmagnetischer Werkstoff, d. h. es hat nur eine geringe Koerzitivkraft, die für magnetische Aufzeichnungszwecke nicht ausreicht. Die benötigten höheren Koerzitivkräfte lassen sich aber dennoch erzielen, indem man den submikroskopischen eindomänigen Partikeln eine langgestreckte Form gibt und dadurch eine für die kollektive Ausrichtung der mikroskopischen Elementarmagnete (magnetische Spinnmomente) energetisch bevorzugte Richtung schafft.

Die Herstellung solcher Eisenpräparate gelang durch pseudomorphe, d. h. ohne Gestaltsveränderung verlaufende Reduktion von Goethit ( $\alpha\text{-FeOOH}$ ), das in der gewünschten nadelartigen Kristallform und Größe (0,2...0,8  $\mu\text{m}$ ) gezüchtet werden konnte. Dieses Ausgangsmaterial wurde außerdem noch mit geringen Mengen Zinn dotiert, um eine gute pseudomorphe Umwandlung sicherzustellen.

Die Probleme der pseudomorphen heterogenen, d. h. unmittelbar zwischen Festkörper und Reduktionsgas ( $\text{H}_2$ ) verlaufenden Reaktion lassen sich am besten in einer sogenannten Wirbelschicht (fluid-bed) beherrschen. Hierbei liegt das Pulver in einem senkrecht stehenden Rohr auf einer porösen Platte, die den Rohrquerschnitt nach unten abschließt. Das Reduktionsgas wird von unten durch die poröse Unterlage hindurch mit einer solchen Strömungsgeschwindigkeit zugeführt, daß die Teilchen in einen

Schwebezustand geraten, wobei ein besonders intensiver Wärme- und Stoffaustausch zwischen den einzelnen Komponenten erfolgen kann.

Da das bei der Reduktion anfallende hochdisperse (feinverteilte) Eisenpulver ein besonders großes Verhältnis von Oberfläche zu Volumen hat und außerdem eine chemisch aktive Oberfläche aufweist, zeigt es die Eigenschaft der Pyrophorizität: Bei Luftzutritt glühen die Präparate spontan auf und oxidieren wieder zu unmagnetischem Eisenoxid ( $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ). Diese störende Eigenschaft konnte dadurch beseitigt werden, daß nach der Reduktion im Wirbelschichtreaktor auf der aktiven Eisenoberfläche bei möglichst tiefen Temperaturen eine sehr dünne, stabile Oxidschicht (Sauerstoff-Sorptionsschicht) gebildet wird, die den Festkörper dann vor weiterem oxidativem Angriff schützt.

Die Güte der auf diese Weise erreichten pseudomorphen Umwandlung geht aus den Bildern hervor. Bild 1 zeigt das als Ausgangsmaterial verwendete Goethit-Präparat und Bild 2 das daraus erhaltene nadelförmige Eisen.

Die mit einem derartigen experimentellen Fe-Band erzielten Werte sind in der Tabelle den entsprechenden Daten herkömmlicher  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ - und  $\text{CrO}_2$ -Referenzbänder gegenübergestellt. Dabei ist zu bemerken, daß die Werte für das Fe-Band noch keineswegs optimal sind und verbessert werden können, wenn es gelingt, eine gleichmäßigere Verteilung der Teilchen in der Schicht zu erreichen. Der Preis dieser Fe-Bänder – die sich allerdings noch im Laborstadium befinden und über deren Erscheinen auf dem Markt daher noch keine Angaben gemacht werden konnten – dürfte nach Meinung von Philips zwischen dem vom  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ - und  $\text{CrO}_2$ -Band liegen. Ra.

### Technische Daten von $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ - und $\text{CrO}_2$ -Referenzbändern und von experimentellen Fe-Bändern

	$\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$	$\text{CrO}_2$	Fe
Schichtdicke	4,6	4,5	29 %
Packungsdichte	33	35	2,8 $\mu\text{m}$
Bandgeschwindigkeit	4,5	4,5	4,5 cm/s
Entzerrungszeitkonstante	120	70	70 $\mu\text{s}$
erforderliche Erhöhung der Vormagnetisierung	0	+3	+9 dB
Signal/Rausch-Verhältnis			
333 Hz	53	56,6	58,5 dB
10 kHz	39,5	43	50,5 dB
12,5 kHz	34,5	39	46,5 dB

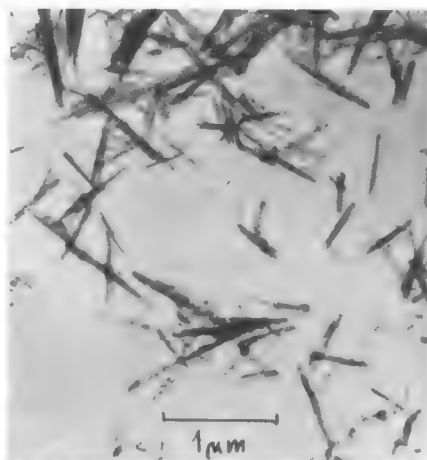


Bild 1. Elektronenmikroskop-Aufnahme des als Ausgangsmaterial verwendeten Goethit-Präparats

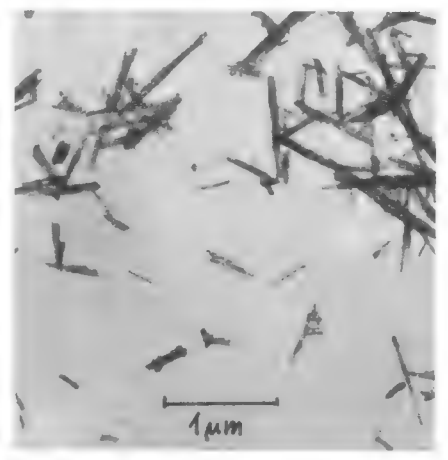


Bild 2. Elektronenmikroskop-Aufnahme des durch die pseudomorphe Reduktion von Goethit erhaltenen nadelförmigen Eisens

Friedrich Haase

# Der Einfluß von Bauelemente-Toleranzen auf die Funktion einer elektronischen Schaltung

2. Teil

Der erste Teil dieser Arbeit erschien in FUNKSCHAU 1975, Heft 14, Seite 85. Er behandelte die Toleranzen, die beim Zusammenschalten von Widerständen auftreten können. Dieser Teil beschäftigt sich mit Stromteilern, Schwingkreisen und nichtinvertierenden Verstärkern.

## Stromteiler

Eine weitere häufig verwendete Schaltung ist der Stromteiler nach Bild 6. Für den Strom  $I_2$  findet man die Funktion

$$I_2 \approx I \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad (27)$$

Die partiellen Differentiale sind dann

$$\frac{\delta I_2}{\delta R_1} = I \cdot \frac{R_2}{(R_1 + R_2)^2} \quad (28.1)$$

$$\frac{\delta I_2}{\delta R_2} = -I \cdot \frac{R_1}{(R_1 + R_2)^2} \quad (28.2)$$

$$\frac{\delta I_2}{\delta I} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad (28.3)$$

Damit erhält man bei Variation aller Parameter den absoluten Fehler

$$\Delta I_2 \approx I \cdot \frac{R_2}{(R_1 + R_2)^2} \cdot \Delta R_1 - I \cdot \frac{R_1}{(R_1 + R_2)^2} \cdot \Delta R_2 + \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot \Delta I \quad (29)$$

und den relativen Fehler

$$\frac{\Delta I_2}{I_2} \approx \frac{R_2}{R_1 + R_2} \left( \frac{\Delta R_1}{R_1} - \frac{\Delta R_2}{R_2} \right) + \frac{\Delta I}{I} \quad (30)$$

Die Funktion des relativen Fehlers von  $I_2$  (Gleichung 30) weist auf eine Kompensationsmöglichkeit hin – ähnlich wie beim Spannungsteiler. Es kann nämlich für identische relative Fehler von  $R_1$  und  $R_2$  der absolute Fehler von  $I_2$  unab-



hängig von den absoluten Fehlern  $\Delta R_1$  und  $\Delta R_2$  werden. In manchen Anwendungsfällen genügen Widerstände, die untereinander im gewünschten Verhältnis stehen; die absoluten Fehler dürfen wesentlich größer sein. Als typisches Anwendungsbeispiel sei auf die Meßbereichserweiterung eines Strommessers durch einen Shuntwiderstand verwiesen.

## Schwingkreis

Ohne Schaltungen aus Induktivitäten und Kapazitäten ist die Elektronik nicht denkbar. Für die Schwingkreisgrundschaltungen nach Bild 7 gilt

$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}} \text{ und } f_r = \frac{1}{2 \pi \sqrt{L \cdot C}} \quad (31)$$

Im allgemeinen ist sowohl die Induktivität  $L$  als auch die Kapazität  $C$  mit Toleranzen  $\Delta L$  bzw.  $\Delta C$  behaftet. Der Einfluß dieser Toleranzen berechnet sich zu

$$\frac{\Delta \omega_r}{\omega_r} \approx - \left( \frac{1}{2} \frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta C}{C} \right) \quad (32)$$

Dieser Zusammenhang ist recht interessant und bedarf einer eingehenden Betrachtung. Er besagt nämlich, daß die relativen Fehler der verwendeten Bauelemente nur je zur Hälfte einen Fehler der Resonanzfrequenz bewirken. Mit

anderen Worten: Bei einer Induktivitätstoleranz von  $\frac{\Delta L}{L} =$

10 % und einer Kapazitätstoleranz von  $\frac{\Delta C}{C} = 2 \%$  entsteht

Frequenztoleranz von  $\frac{\Delta \omega}{\omega} = \frac{\Delta f}{f} = 6 \%$ , also nicht von 10 %

+ 2 % = 12 %!

Stellt man Gleichung 32 um, so erhält man für die Induktivität

$$\frac{\Delta L}{L} \approx -2 \frac{\Delta \omega_r}{\omega_r} - \frac{\Delta C}{C} \quad (33)$$

Auf diese Weise kann eine Induktivität gemessen werden, indem man sie mit einer genau bekannten Kapazität zu einem Schwingkreis ergänzt und die Resonanzfrequenz mißt. Nach diesem Prinzip arbeiten einige Induktivitätsmesser. Die Parallelkapazität der Induktivität kann nötigenfalls ermittelt und eliminiert werden [3]. Eine sehr genaue Messung der Resonanzfrequenz ist aber oftmals mit gewissen Schwierigkeiten verbunden, besonders dann, wenn die Kreise nur eine geringe Güte haben.

Der in Bild 8 dargestellte Clapp-Oszillator enthält einen Schwingkreis mit den Elementen  $L$ ,  $C_1$ ,  $C_2$  und  $C_3$  sowie eine Rückkopplungsschaltung. Diesem Oszillator wird eine hohe Stabilität der Schwingfrequenz gegenüber Streuung der Transistorkapazitäten nachgesagt. Diese Behauptung kann leicht bestätigt werden. Für die Resonanzfrequenz des Schwingkreises findet man

$$\omega_D = \sqrt{\frac{C_1 \cdot C_2 + C_2 \cdot C_3 + C_1 \cdot C_3}{L \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot C_3}} \quad (34)$$

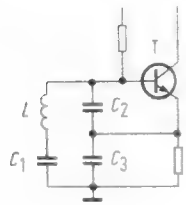
Bei Varianten aller Kapazitäten berechnet sich mit den partiellen Differentialen

$$\frac{\delta \omega_r}{\delta C_2} = \frac{-1}{2\omega \cdot L \cdot C_2^2} \quad \frac{\delta \omega_r}{\delta C_1} = \frac{-1}{2\omega \cdot L \cdot C_1^2}$$

$$\frac{\delta \omega_r}{\delta C_3} = \frac{-1}{2\omega \cdot L \cdot C_3^2} \quad (35)$$

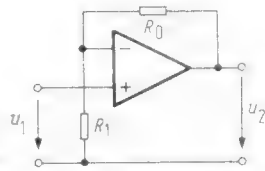
die relative Frequenzabweichung  $\frac{\Delta \omega_r}{\omega_r}$  zu

$$\frac{\Delta \omega_r}{\omega_r} \approx - \frac{1}{2 + 2 \frac{C_1}{C_2} + 2 \frac{C_1}{C_3}} \cdot \frac{\Delta C_1}{C_1} \quad (36)$$



◀ Bild 8. Clapp-Oszillator

Bild 9. ▶ Nichtinvertierender Verstärker



$$\frac{1}{2 + 2 \frac{C_2}{C_1} + 2 \frac{C_2}{C_3}} \cdot \frac{\Delta C_3}{C_3} \quad \frac{1}{2 + 2 \frac{C_3}{C_1} + 2 \frac{C_3}{C_2}} \cdot \frac{\Delta C_2}{C_2}$$

Für eine typische Dimensionierung der Kondensatoren mit  $C_1 = 100 \text{ pF}$ ,  $C_2 = 3 \text{ nF}$  und  $C_3 = 1 \text{ nF}$  erhält man aus Gleichung 36

$$\frac{\Delta \omega_r}{\omega_r} \approx -0,44 \frac{\Delta C_1}{C_1} - 0,015 \frac{\Delta C_2}{C_2} - 0,044 \frac{\Delta C_3}{C_3} \quad (37)$$

Der Kondensator  $C_1$ , dessen Wert für die Schwingfrequenz von größter Bedeutung ist, kann zur Frequenzeinstellung verwendet werden. Wie Gleichung 37 zeigt, weicht die Frequenzvariation bei Änderung von  $C_1$  nur wenig (12%) von der eines Schwingkreises aus zwei Bauelementen  $L$  und  $C$  ab (vgl. Gleichung 32). Vorteilhaft ist hierbei oft die Möglichkeit,  $C_1$  einseitig an Masse legen zu können.

Gegenüber Änderung von  $C_2$  und  $C_3$  ist die Resonanzfrequenz unempfindlich, wie folgende Rechnung zeigt. Exemplarstreuungen der Rückkopplungsschaltung, besonders des Transistors, mögen die Kapazitäten  $C_2$  und  $C_3$  um jeweils 200 pF verändern. Damit wird

$$\frac{\Delta C_2}{C_2} = \frac{200 \cdot 10^{-12} \text{ F}}{3 \cdot 10^{-9} \text{ F}} = 0,067$$

$$\frac{\Delta C_3}{C_3} = \frac{200 \cdot 10^{-12} \text{ F}}{1 \cdot 10^{-9} \text{ F}} = 0,2$$

$$\frac{\Delta \omega_r}{\omega_r} \approx 0,001 + 0,009 = 0,01 = 1 \%$$

Obwohl die Kapazitätsstreuungen verhältnismäßig groß angenommen wurden, ist die Frequenzabweichung mit 1% sehr gering.

Nicht enthalten in dieser Berechnung sind die Wicklungskapazitäten der Induktivität  $L$ . Bei etwas höherem Arbeitsaufwand könnte man diese natürlich auch noch einbeziehen. Dabei würde sich zeigen, daß Toleranzen der Wicklungskapazität starke Veränderungen der Schwingfrequenz verursachen, so daß man die Induktivität  $L$  sehr kapazitätsarm ausführen sollte.

### Nichtinvertierender Verstärker

Abschließend soll eine Verstärkerschaltung mit Gegenkopplung durch zwei Widerstände hinsichtlich ihrer Verstärkungsfehler betrachtet werden. Die Schaltung nach Bild 9 ist von Aufsätzen und Büchern über Operationsverstärker hinreichend bekannt. Ihre Verstärkung beträgt

$$V_u = \frac{u_2}{u_1} = 1 + \frac{R_0}{R_1} \quad (38)$$

Die verwendeten Widerstände sind natürlich immer mit mehr oder weniger großen Fehlern behaftet. Um den Einfluß dieser Fehler zu erhalten, bildet man wieder die partiellen Differentiale

$$\frac{\delta V}{\delta R_0} = \frac{1}{R_1} \quad \text{und} \quad \frac{\delta V}{\delta R_1} = -\frac{R_0}{R_1^2} \quad (39)$$

sowie den totalen Zuwachs

$$\Delta V \approx \frac{\delta V}{\delta R_0} \cdot R_0 + \frac{\delta V}{\delta R_1} \cdot R_1 \quad (40)$$

Die relative Toleranz der Verstärkung ergibt sich aus den Gleichungen 38, 39 und 40 zu

$$\frac{\Delta V}{V} \approx \alpha \left( \frac{\Delta R_0}{R_0} - \frac{\Delta R_1}{R_1} \right) \quad (41)$$

$$\text{mit } \alpha = \frac{1}{1 + \frac{R_1}{R_0}}$$

Der Faktor  $\alpha$  ist von der Verstärkung abhängig. Für Verstärkungen über  $V_u = 5$  kann er zu  $\alpha = 1$  angenommen werden. Bei Verstärkungen, die nur sehr wenig über 1 liegen, wird  $\alpha$  klein und reduziert den Verstärkungsfaktor. Für  $V_u = 1$  wird  $\alpha = 0$ ; dann ist aber auch  $R_0 = 0$ . Genaue Werte von  $\alpha$  sind nur bei Verstärkungen von  $V_u = 4$  und weniger sinnvoll zu verwenden.

Um den Verstärkungsfehler auch bei größerer Verstärkung gering zu halten, muß man versuchen, den Wert der Klammer in Gleichung 41 möglichst klein zu machen. Das Minuszeichen weist hier einen besonders eleganten Weg. Die relativen Fehler der Widerstände haben nämlich keinen Einfluß auf den Verstärkungsfaktor, wenn sie nur gleich groß sind. Von Bedeutung sind hier die Widerstandsverhältnisse, die – wie bereits erwähnt – oft recht genau bestimmt werden können, ohne die Widerstände exakt ausmessen zu müssen. Auf diese Weise läßt sich die Verstärkung sehr genau einstellen.

In den meisten Anwendungsfällen ist man gezwungen, Widerstände zu verwenden, von denen lediglich der maximale Betrag des relativen Fehlers bekannt ist. In Gleichung 41 ist dann das Minuszeichen durch ein Pluszeichen zu ersetzen und unter dem relativen Fehler ein (positiver) Betrag zu verstehen, d. h. man geht zu einer Betragsfunktion über

$$\frac{\Delta V}{V} \approx \alpha \left( \left| \frac{\Delta R_0}{R_0} \right| + \left| \frac{\Delta R_1}{R_1} \right| \right) \quad (42)$$

Um einen genügend kleinen Verstärkungsfaktor zu erhalten, muß man jetzt entsprechend präzise Widerstände verwenden.

Leicht ließe sich die Zahl der Beispiele vergrößern, doch könnten selbst in einem umfangreichen Buch niemals alle denkbaren Fälle behandelt werden. Daher ist es notwendig, für jedes sich neu stellende Toleranzproblem eine Fehlerbetrachtung zu entwickeln.

Der dabei zu beschreitende Weg ist im Prinzip immer ähnlich. Zunächst suche man nach einem mathematischen Ausdruck, der die Funktion der Schaltung beschreibt. Dann bildet man für alle toleranzbehafteten Bauelemente die partiellen Differentiale und mit ihnen den totalen Zuwachs. In einigen Fällen lassen sich schon aus dem totalen Zuwachs wichtige Aussagen über die Schaltung gewinnen, meistens ist es aber sinnvoller, den relativen Fehler zu berechnen. Aus dem formalen Aufbau des relativen Fehlers – etwa an Differenzbildungen – kann man oft Kompensationsmöglichkeiten erkennen. Wo dies nicht möglich oder nicht erwünscht ist – etwa in einer Serienfertigung – helfen die gefundenen Gleichungen, die Schaltung so zu dimensionieren, daß die geforderten Toleranzen eingehalten werden, oder sie erlauben es, den Fehler abzuschätzen, den toleranzbehaftete Bauelemente verursachen.

### Literatur

- [1] Bauer, Buchholz: Mathematik der Nachrichtentechnik. Damm-Verlag, Braunschweig 1971, S. 305 ff.
- [2] Bronstein, Semendjajew: Taschenbuch der Mathematik. Verlag Harri Deutsch, 1968.
- [3] Telefonken Laborbuch Band 1. 8. Auflage 1968, S. 102, Franzis-Verlag, München.



III.75.29

# Das Antennen-Meßgerät mit der besonders deutlichen Lichtbalken-Anzeige: Hirschmann FPM 134

Antennenbauer und Techniker wollen Antennen-Meßgeräte, die man gut ablesen kann, die leicht und handlich sind und die dem neuesten Stand der Technik entsprechen. Solche Forderungen erfüllt das neue Hirschmann-Antennen-Meßgerät FPM 134 in vorbildlicher Weise:

Bei FPM 134 zeigt ein besonders breiter Lichtbalken den Pegel an – entlang einer Skala von 20 bis 40 dBµV. In Stufen von 10 dB können bis zu 90 dB Dämpfung zugeschaltet werden, so daß Pegel zwischen 30 und 130 dBµV stets im günstigsten, stark gedehnten Anzeigenbereich zwischen 30 und 40 dBµV deutlich abzulesen sind.

Das Gerät wiegt nur ca. 6 kg. Umgehängt an einem gepolsterten



Trageriemen kann das Leichtgewicht auch – wie man sieht – überall hin mitgenommen werden. Das ist besonders praktisch für die Kundendiensttechniker, die von morgens bis abends pausenlos zum Messen unterwegs sind.

Die Frontplatte bleibt auch im umgehängten Zustand des Geräts immer voll im Blickfeld. Das ist zum schnellen Einstellen der gewünschten Kanäle auf der mehrfarbigen, übersichtlichen Frequenzskala und zum Ablesen der handgezeichneten Korrekturtabelle sehr nützlich.

Über Hirschmann FPM 134 gibt es noch eine ganze Menge Vorteilhaftes zu sagen. Fordern Sie deshalb den Prospekt an.



## Hirschmann

Richard Hirschmann  
Radiotechnisches Werk  
73 Esslingen/Neckar  
Richard-Hirschmann-Straße 19

# Hewlett-Packard Taschenrechner für Wissenschaft und Wirtschaft. Die Prominenten-Familie.

Hewlett-Packard entwickelte vor Jahren den ersten Taschenrechner der Welt, der mehr als die Grundrechenarten beherrschte. Mit ihm begann die Zukunft der wirklich fortschrittlichen Taschenrechner. Beeindruckend war die große Zahl vorprogrammierter komplexer mathematischer Funktionen auf der Basis Umgekehrter Polnischer Notation in Verbindung mit vier »Stack«-Rechenregistern – der wirkungsvollsten Methode der Computer-Technik. Diese Technologie brachte den Hewlett-Packard Taschenrechnern den Vorsprung, denn sie garantiert einfachste Bedienung, da Formeln nicht umgestellt werden müssen. Zwischenergebnisse werden automatisch gespeichert. Rechenbereich 200 Dekaden.

Ob Sie einen Taschenrechner für den technisch-wissenschaftlichen oder kaufmännischen Bereich brauchen – Hewlett-Packard bietet mit seiner Prominenten-Familie das entsprechende Modell für jeden Anwendungsbereich.

Die Preise für diese wirklichen Profi-Rechner in bekannter Hewlett-Packard Qualität beginnen bereits bei DM 399,-\*. Ohne daß Sie Zubehör extra zahlen müssen. Im Preis eines jeden Hewlett-Packard Taschenrechners sind enthalten: Aufladbare Batterie, Netz-/Ladegerät, Tragetasche und eine Bedienungsanleitung mit ausführlichen Beispielen. Und Hewlett-Packard bietet ein volles Jahr Gewährleistung auf jedes Gerät.

**Wenn Sie mehr über die Prominenten-Familie wissen wollen oder sich bereits für den Kauf eines Rechners entschieden haben, füllen Sie bitte den Coupon aus.**

\* Die angegebenen Preise gelten nur für die BRD und West-Berlin. Sie enthalten die Mehrwertsteuer sowie das komplette Zubehör und sind freibleibend.

Interessenten in Österreich bzw. in der Schweiz wenden sich bitte an:

Hewlett-Packard Ges. mbH., Handelskai 52  
1205 Wien, Telefon (0222) 35 16 21

Hewlett-Packard (Schweiz) AG, Zürcherstraße 20  
8952 Schlieren – Zürich, Telefon (01) 98 18 21/24

Hewlett-Packard GmbH/Vertrieb, Abt. LV  
6 Frankfurt/M. 56, Berner Straße 117  
Telefon (0611) 5 00 41

## HP-45 DER ERSTE

mit großer Speicherleistung. Zusätzlich zu seinen 37 vorprogrammierten wissenschaftlichen Funktionen bietet der HP-45 nicht weniger als vierzehn Speicher – davon neun einzeln adressierbar. Preis des HP-45: DM 785,-\*.



## HP-35 DER ERSTE

der mehr konnte als Arithmetik, viel Leistung bei einfacher Bedienung. Preis des HP-35: DM 625,-\*.

**HEWLETT**  **PACKARD**

172mal Verkauf und Service in 65 Ländern



**HP-55 DER ERSTE**  
 mit einer neuen Dimension. Zusätzlich zu seinen 20 adressierbaren Speichern, 86 vorprogrammierten wissenschaftlichen und statistischen Funktionen und 49 frei programmierbaren Programmschritten hat der HP-55 eine eingebaute quartzgesteuerte Stoppuhr mit Anzeige bis 1/100 Sekunde. 10 Zwischenzeiten lassen sich speichern. Preis des HP-55: DM 1.270,-\*.

**HP-65 DER ERSTE**  
 frei programmierbare Taschenrechner. Der HP-65 bietet einen großen Bereich an vorprogrammierten Tastenfunktionen. 100 Programmschritte mit Vergleichen, Verzweigungen und Schleifen. Dazu einen eingebauten Magnetkartenleser/Schreiber und eine ständig wachsende Programmbibliothek für technisch-wissenschaftliche und kaufmännische Anwendungen. Preis des HP-65: DM 2.600,-\*.

**HP-80 DER ERSTE**  
 kaufmännische Taschenrechner. Der HP-80 verfügt über vorprogrammierte Lösungen für Probleme aus den Bereichen Wirtschafts-/Finanzmathematik und Statistik. Dazu ein eingebauter 200-jähriger Kalender zur Bestimmung von Wochentagen und Zeitabständen. Preis des HP-80: DM 1.250,-\*.

**HP-70 DER ERSTE**  
 finanzmathematische Taschenrechner. Der HP-70 ist der ideale

Rechner für jeden, der schnelle Antworten auf Zeit- und Geldfragen braucht. Fünf adressierbare Speicher. Preis des HP-70: DM 875,-\*.



**HP-21 DER ERSTE**  
 einer neuen Generation von HP-Taschenrechnern. In den HP-21 sind 32 komplexe wissenschaftliche Funktionen vorprogrammiert. Preis des HP-21: DM 399,-\*.

**Hewlett-Packard GmbH/Vertrieb, Abt. LV,  
 6 Frankfurt/M. 56, Berner Straße 117**  
 Bitte senden Sie mir ausführliches Informationsmaterial zu dem angekreuzten Modell

- HP-21     HP-35     HP-45     HP-55     HP-65     HP-70     HP-80  
 Bitte senden Sie mir einen Bezugsquellennachweis

**Bestellung:** Ich habe mich bereits zum Kauf eines Taschenrechners entschlossen. Bitte senden Sie mir das nachstehend aufgeführte Modell: ..... Stück Taschenrechner HP-..... zum Preis von DM .....  
 Der Preis enthält die Mehrwertsteuer sowie alles Zubehör. Sollte ich mit dem Rechner nicht vollständig zufrieden sein, sende ich ihn – samt Zubehör – innerhalb von 14 Tagen gegen Rückerstattung des Kaufpreises zurück. Mein Scheck über die Kaufsumme ist beigelegt.

Name: \_\_\_\_\_  
 Stellung: \_\_\_\_\_  
 Firma/Insitut: \_\_\_\_\_  
 (Bestellformular der Firma ist beigelegt)  
 Anschrift: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Unterschrift: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

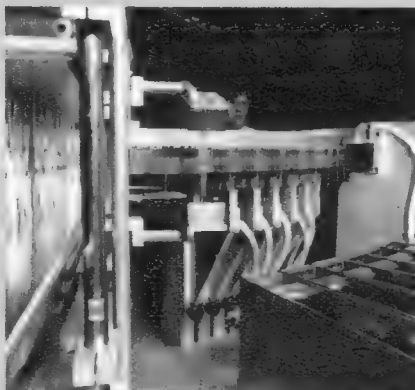
# Qualität, Zuverlässigkeit und Liefersicherheit...

... sind bei uns keine kurzlebigen Schlagworte. Jeder dieser Begriffe ist täglich in unserer Halbleiterfertigung mit Leben erfüllt.

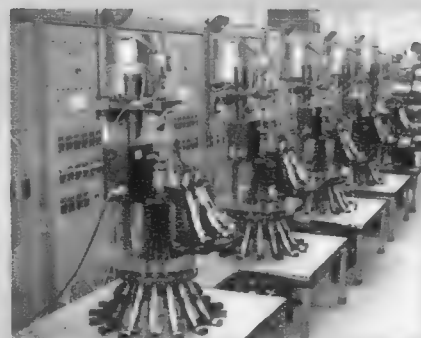


Eine gleichbleibend hohe Bauelementqualität erreichen wir mit einer hochmechanisierten und automatisierten Fertigung. Spezielle Fertigungskontrollen – Stück für Stück – sind Grundlage unserer Qualitätsüberwachung.

Besondere Zuverlässigkeit wurde lange Zeit nur von der professionellen Elektronik verlangt. Heute, in einer Zeit, in der Service- und Reparaturleistungen, z. B. bei Farbfernsehgeräten immer teurer werden, können Qualitätshalbleiter\* auch den Gebrauchswert von Geräten der Unterhaltungselektronik wesentlich verbessern.



Mit einer hochentwickelten Qualitätssicherung in den automatisierten, computergesteuerten Montage- und Prüfvorgängen ist es uns möglich, hochwertige Halbleiter in großen Stückzahlen preisgünstig herzustellen.



Und Großserienfertigung in Deutschland bietet neben Qualität eben auch Liefersicherheit und schnelle Zugriffszeiten.

*\* INTERMETALL  
Ihr Partner für  
zuverlässige Halbleiter*

**INTERMETALL semiconductors**

**ITT**

Ing. (grad.) Erich Geiger

## Integrierte Nf-Leistungsschaltung für 18 W

Der integrierte Nf-Leistungsverstärker baut in technologischer und in schaltungstechnischer Hinsicht auf der Familie von Nf-Leistungs-IS TBA 790, TCA 150 auf. Diese Typen wurden bereits 1970 von Thomson-CSF, Bereich Halbleiter Sescosom, auf den Markt gebracht.

Eine Neuheit und schaltungstechnische Ergänzung ist die Schutzschaltung gegen Überstrom und Übertemperatur. Für die Versorgung mit nur einer Betriebsspannung (asymmetrisch) stellt der ESM 231 bezüglich der erreichbaren Ausgangsleistung, vom technologischen Standpunkt gesehen, vorläufig einen Abschluß der Entwicklung dar. Seine wichtigsten technischen Daten nennt die Tabelle.

Damit eignet sich der Baustein besonders für Hi-Fi-Anlagen der unteren Leistungsklasse. Durch seine Schutzschaltungen ist der Anschluß von Lautsprecherkombinationen mit passiven wie auch aktiven Frequenzweichen möglich.

Es ergeben sich jedoch weitere Anwendungsmöglichkeiten, wie zum Beispiel als Ton-Endstufe in Fernsehempfängern, zumal auch hier der Trend zu höherer Ausgangsleistung bei verbesserter Klangqualität besteht.

### Die Blockschaltung

Das Eingangssignal gelangt über einen Emitterfolger an den Differenz-

### Technische Daten:

Betriebsspannung	$U_B = 24\text{ V}$ bei Vollast $U_B = 30\text{ V}$ ohne Ansteuerung
Ausgangsleistung	$P_{Omax\text{ eff}} = 18\text{ W}$ bei $f = 1\text{ kHz}$ , $k \leq 10\%$ , $U_B = 24\text{ V}$
Ausgangsstrom	$I_{Omax\text{ SS}} = 7\text{ A}$ (typ.)
Ruhestrom	$I_{OB} = 10\text{ mA}$ (typ.)
Eingangsstrom	$I = 200\text{ nA}$ (typ.)
Leistungsbandbreite	von $\leq 40\text{ Hz}$ bis $\geq 12\text{ 500 Hz}$ bei $P_{Osin} = 10\text{ W}$ ( $15\text{ W typ.}$ ) $k \leq 1\%$ , $A_U = 30\text{ dB}$

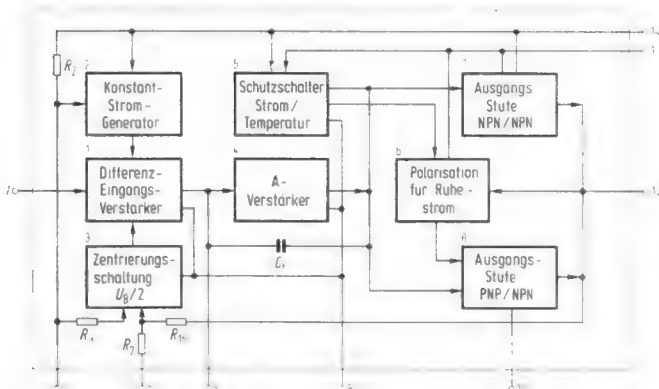


Bild 1. Blockschaltung

verstärker (Block 1 in Bild 1), dessen Arbeitsstrom durch einen Konstantstromgenerator (Block 2) festgelegt wird. Der andere Eingang des Differenzverstärkers ist mit dem Gegenkopplungssignal (entsprechend der Teilung durch  $R_{15}/R_7$ ) beaufschlagt. Gleichzeitig wird über ihn auch der Arbeitspunkt des A-Verstärkers festgelegt. Die Erzeugung einer hierfür erforderlichen, von der Betriebsspannung (über  $R_2, R_3$ ) und von der Ausgangsgleichspannung (über  $R_{15}$ ) abhängigen Gleichspannung geschieht in Block 3, und zwar in der Weise, daß der Ausgangsgleichspannungswert (Ruhespannung) immer auf  $U_B/2$  hin geregelt wird.

Der A-Verstärker (Block 4), der bereits intern frequenzkompensiert ist (Miller-Kapazität von  $5\text{ pF}$ ), erzeugt die notwendige Spannungsverstärkung und steuert die beiden Ausgangsstufen an. Die hierfür notwendigen Ströme werden durch die Schutzschaltung (Block 5) einerseits in ihrem Maximalwert begrenzt (Schutz gegen Überlast) und zum anderen als Funktion der Sperrschicht-Temperatur progressiv verringert (Schutz gegen Übertemperatur).

Die Ausgangsstufen arbeiten in Quasi-Komplementär-Schaltung (Block 7: npn/npn, Block 8: pnp/npn) bis zu einer maximalen Verlustleistung von typ.  $10\text{ W}$ .

Die notwendige Aufsteuerung der Ausgangsstufen zur Kompensation des Übernahmefektes (cross-over) zwischen positiver und negativer Halbwelle des Ausgangssignals erfolgt in Block 6. In

dieser Schaltungsanordnung wird der Ruhestrom  $I_{OB}$  nahezu temperaturunabhängig, da die für die Erzeugung der Polarisationsspannung verantwortlichen Basis-Emitter-Übergänge denen der Ausgangsstufen angepaßt sind. Eine thermische Verkopplung ist automatisch durch die Integration gegeben.

Zur Vergrößerung des Aussteuerbereiches kann der A-Verstärker an einer Bootstrap-Schaltung betrieben werden (über Anschluß 1). Die Funktion der Schutzschaltung ändert sich hierbei nicht, da die Schwellen für die jeweils erforderlichen Ansteuerströme durch Konstantstromgeneratoren festgelegt werden, wobei zwischen positiver und negativer Halbwelle unterschieden werden muß, da jeweils andere nachfolgende Stromverstärkungsfaktoren gelten.

Bei den in den Ausgangsstufen verwendeten npn-Leistungstransistoren ist es erstmals gelungen, Kollektor-Emitter-Sättigungswiderstände von  $\leq 0,5\ \Omega$  zu erreichen. Erst dadurch wurde der Einsatz in dem angegebenen Leistungsbereich möglich.

### Die Innenschaltung

Aufgrund der asymmetrischen Spannungsversorgung ergeben sich zwei grundsätzliche Schaltungsprobleme:

1. Das Verarbeiten einer Eingangswechselspannung, die symmetrisch zu Masse liegt.

2. Die Ausgangsgleichspannung (Ruhe-spannung) muß automatisch auf  $U_B/2$  zentriert werden, um eine maximale Leistungsausbeute bei symmetrischer Begrenzung zu erreichen.

Im wesentlichen stellt sich Punkt 1 als ein Problem der maximalen Aussteuerung der Eingangsstufe dar.

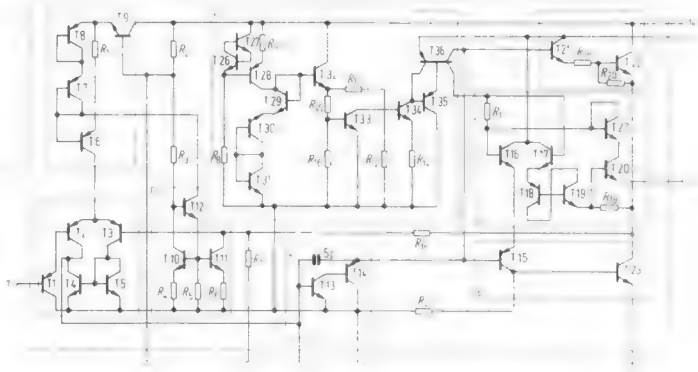


Bild 2. Innenschaltung der integrierten Schaltung ESM 231

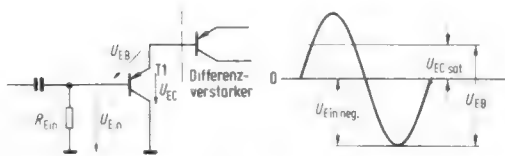


Bild 3. Eingangsstufe

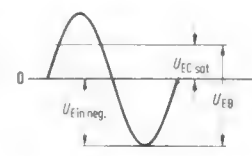


Bild 4. Spannungspotentiale am Eingang

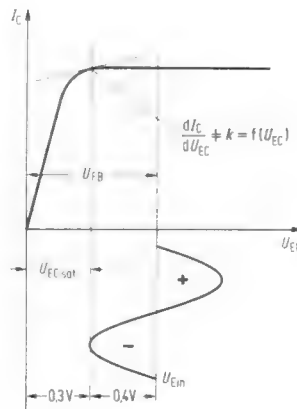


Bild 5. Eingangskennlinie

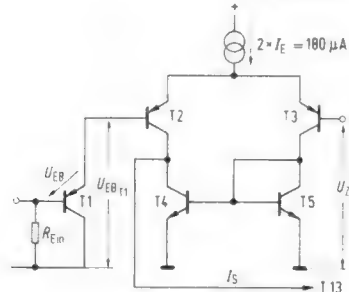


Bild 6. Eingangs-differenzverstärker

Die Eingangsstufe

Der Transistor T1 (Bild 2 und 3) arbeitet als Emitterfolger. Er liefert den Basisstrom (rd. 2 µA) für den „+“-Eingang des Differenzverstärkers (T2). Über den Eingangswiderstand  $R_{EIN} \leq 1 \text{ M}\Omega$  ist seine Basis auf Masse bezogen, wodurch an seinem Emitter die Spannung  $U_{EB} = U_{EC} = 0,7 \text{ V}$  liegt.

Wird nun die Eingangswechselspannung angelegt, so ergibt sich für die Verarbeitung der negativen Halbwelle das Problem, daß die Basis nur so weit negativer werden darf, bis die Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung erreicht ist (Bild 4).

Der negative Scheitelwert errechnet sich dann zu:

$$U_{EINneg} = U_{ECsat} - U_{EB} = -0,4 \text{ V}$$

Bei der positiven Halbwelle stellt sich das Problem nicht, da bei positiver Aussteuerung  $U_{EC}$  entsprechend dem Eingangssignal größer wird. Ohne Begrenzung der negativen Halbwelle können somit nur Eingangssignale bis zu 800 mV<sub>RS</sub> verarbeitet werden.

Legt man Wert auf einen möglichst niedrigen Klirrgrad, so empfiehlt es sich, einen entsprechenden Abstand zu der 400-mV-Schwelle einzuhalten.

Wie aus Bild 5 ersichtlich wird, treten bereits von dem Erreichen von  $U_{ECsat}$  geringe nichtlineare Verzerrungen auf, da die Ableitung der Ausgangskennlinie in diesem Bereich nicht mehr konstant ist. Diese Verzerrungen werden nicht durch die Gegenkopplung reduziert, da ihre Erzeugung außerhalb der Gegenkopplungsschleife geschieht. Sie gehen gegen Null, indem man  $U_{EIN}$  entsprechend klein macht oder indem man den Eingang so weit polarisiert, bis ein Spannungsbereich für  $U_{EC}$  erreicht wird, in dem gilt:

$$\frac{dI_C}{dU_{EC}} = \text{konstant}$$

Für allgemeine Anwendungen ist die Verzerrung der Eingangsstufe zu vernachlässigen. Für eine Spannungsverstärkung  $A_U = 46 \text{ dB}$  beträgt das Eingangssignal nur

$$U_{EIN} = \frac{U_{Oss}}{200} = 110 \text{ mV}_{RS}$$

Man bewegt sich somit im linearen Bereich der Ausgangskennlinie.

Für eine Anwendung in der Hi-Fi-Klasse muß aufgrund der höheren Eingangsspannung (Verstärkung reduziert auf 30 dB) der Eingang auf ca. +400 mV polarisiert werden, um mit  $U_{EC}$  stets im linearen Bereich zu bleiben.

Die Basis von T2 wird durch T1 auf die Spannung  $U_{EBT1}$  gelegt. Um die Symmetrie des Differenzverstärkers zu gewährleisten, muß auch sein Inverseneingang (Basis von T3) auf das gleiche Spannungsniveau gebracht werden, was durch die Gleichspannung  $U_Z$  geschieht. Diese Spannung wird in Block 3 erzeugt. Sie entspricht  $U_{EBT1}$ , sobald der Ausgang auf  $U_B/2$  zentriert ist. Gleichzeitig herrscht an der Basis von T3 noch das Gegenkopplungssignal, das von der Ausgangsspannung über  $R_{15}/R_7$  und den dem Anschluß 5 je nach gewünschter Verstärkung noch zugeschalteten Widerstand  $R_E$  herabgeteilt wird.

In Serie zu  $R_E$  muß noch ein Kondensator  $C_E$  geschaltet werden, um die Gleichspannung  $U_Z$  nicht zu beeinflussen. Die Verstärkung  $A_U$  ergibt sich zu:

$$A_U = 1 + \frac{R_{15}}{R_7 + R_E}$$

wobei  $R_{15} = 7,7 \text{ k}\Omega$  und  $R_7 = 30 \Omega$  integriert sind. Für  $R_E = 0$  erhält man somit die maximale Spannungsverstärkung von

$$A_{Umax} = 1 + \frac{R_{15}}{R_7} = 257 \approx 48 \text{ dB.}$$

Die Leerlaufverstärkung beträgt  $A_{UG} = 86 \text{ dB}$ .

Die untere Grenzfrequenz ergibt sich für den Verstärker aus:

$$f_u = \frac{1}{2\pi \cdot R_E \cdot C_E}$$

Bezüglich des Lastkreises wird

$$f_u = \frac{1}{2\pi \cdot C_K \cdot R_L}$$

$C_K$  = Auskoppelkondensator  
 $R_L$  = Lastwiderstand (Lautsprecher)

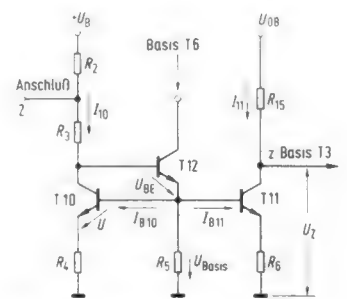


Bild 7. Zentrierschaltung

Die obere Grenzfrequenz wird durch den integrierten Kompensationskondensator und durch den zwischen die Anschlüsse 12 und 3 geschalteten Kondensator bestimmt, wobei entsprechend der Aussteuerung der Einfluß der Anstiegs- bzw. Abfallzeit zu berücksichtigen ist.

In den Kollektorkreisen von T2 und T3 befinden sich Stromgeneratoren. Durch die Stromspiegelschaltung von T4 und T5 fließt der Kollektorstrom von T3 im Kollektorkreis von T2 für  $\Delta I_2 = -\Delta I_3$  wird somit  $\Delta I_S = 2 \Delta I_2$

Man erreicht den doppelten Stromsteuerhub für die Ansteuerung von T13 (Bild 6).

Zentrierungsschaltung

Zur Lösung von Problem 2 (Zentrierung der Ausgangsgleichspannung auf  $U_B/2$ ) wurde eine Vergleichsschaltung hoher Genauigkeit entwickelt. Bild 7 zeigt die Zentrierschaltung (T10/T11), die ebenfalls als Stromspiegel arbeitet. Beiden Transistoren wird über T12 der gleiche Basisstrom zugeführt. Aufgrund gleicher Eingangs- und Ausgangskennlinien fließt in beiden Transistoren der gleiche Kollektorstrom.

Der Differenzverstärker ist, wie bereits erwähnt, durch  $U_Z$  symmetriert. Änderungen von  $U_B$  rufen eine Änderung von  $U_Z$  hervor, und  $U_{OB}$  wird entsprechend nachgeregelt.

Die Genauigkeit der Zentrierung hängt von Widerstandsverhältnissen ab. Die Relativwerte der Widerstände zueinander werden von ihrer Integrationsfläche bestimmt, so daß eine Genauigkeit von besser als 1% erreicht werden kann.

Eine Polarisierung des Eingangs (wie vorhergehend vorgeschlagen) tritt unverstärkt ebenfalls am Ausgang auf, d. h. der Ausgang wird demnach zwangsweise unsymmetrisch.

Betrachtet man jedoch das Verhältnis der Versorgungsspannung  $U_B$  zu  $U_{EINpolar}$  (24 V/0,4 V), so zeigt dies deutlich, daß die Symmetrie nur um  $\approx 1,6\%$  verschlechtert wird. Man kann diesen Fehler wieder kompensieren, indem man einen Widerstand von Anschluß 2 nach Masse schaltet (120 kΩ). Für eine Eingangsimpedanz von 3,3 kΩ kann man hierfür den Polarisationswiderstand verwenden:

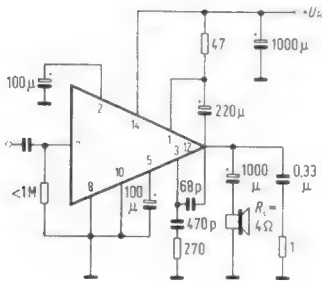


Bild 8. Standardschaltung: Lautsprecher an Masse, Verstärkung 46 dB

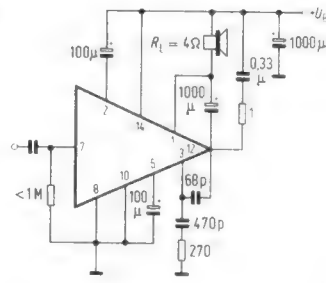
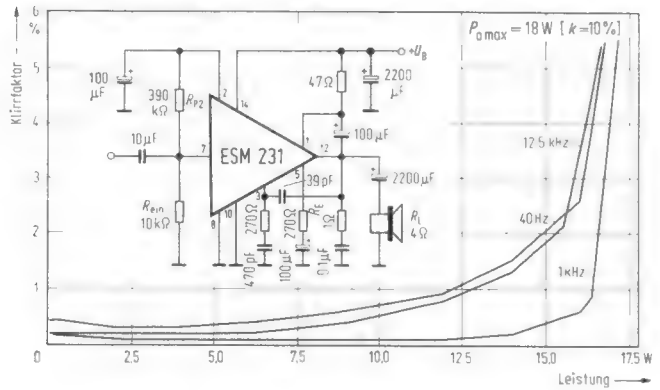


Bild 9. Standardschaltung: Lautsprecher an +UB, Verstärkung 46 dB

Bild 12. ►

Schaltung für Hi-Fi-Verstärker nach DIN 45 500



$$\frac{U_{EINpol}}{U_{Anschl. 2}} = \frac{R_{EIN}}{R_{p2}} \approx 1/40$$

$$U_{EINpol} \approx 400 \text{ mV}$$

In der Anwendung nach Bild 12 beträgt der Polarisationswiderstand 390 kΩ bei  $R_{EIN} = 12 \text{ k}\Omega$ , was ebenfalls nahezu einer Kompensation des Symmetriefehlers entspricht.

Der Elektrolytkondensator (100 μF) an Anschluß 2 unterdrückt die Brummkomponente von  $U_B$  (keine Rückwirkung über die Zentrierungsschaltung auf  $U_{OB}$ ). Entsprechend der Anwendung (Lautsprecher an +  $U_B$  oder an Masse) muß er ebenfalls nach +  $U_B$  oder nach Masse geschaltet werden.

Die Schutzschaltung

Ein neuer Weg wurde bei der Entwicklung der Schutzschaltung für Über-temperatur und Überstrom beschritten. Bekannte Schaltungen arbeiten nach dem Prinzip der Stromabfrage im Lastkreis. Zwangsläufig muß man hierbei Widerstände in den Lastkreis schalten und erzeugt dadurch unnötige Verlustleistung und eine Verschlechterung des Wirkungsgrades. Selbst unter Verwendung von Golddrahtwiderständen ergeben sich noch erhebliche mechanische Probleme bei der Bondierung dieser Drähte. Ein Variieren der Schwellenwerte für das Begrenzen des Ausgangsstromes läßt sich nur mit großem Aufwand während des Montageprozesses vermeiden. Aus diesen Gründen wird in der Sescosem-Schaltung die Begrenzung des Ausgangsstromes durch eine Begrenzung des Ansteuerstromes der Ausgangsstufen vorgenommen. Dies bedeutet, daß keine „Abfragewiderstände“ notwendig sind. Gleichzeitig kann man die gleiche Schaltung für einen Über-

temperaturschutz verwenden, indem der Ansteuerstrom bei steigender Temperatur verringert wird.

Der Ansteuer-Strombedarf für die beiden Halbwellen ist unterschiedlich.

Die Stromverstärkung für die positive Halbwellen erfolgt über T 21/T 22. Der Ansteuerstrombedarf ist:

$$I_{B21} = \frac{I_{max}/2}{h_{FE 21} \cdot h_{FE 22}}$$

Die Stromverstärkung für die negative Halbwellen erfolgt über T 16/T 15/ T 23. Der Ansteuerstrombedarf ist:

$$I_{B16} = \frac{I_{Omax}/2}{h_{FB 15} \cdot h_{FE 16} \cdot h_{FE 23}}$$

Die Basisströme ( $I_{B16}/I_{B21}$ ) werden vom pnp-Multikollektor-Transistor geliefert (T 36). Sie besitzen entsprechend den Gleichungen ein definiertes Verhältnis zum Kollektorstrom von T 34, welcher über die Längen der Kollektoren fixiert ist. T 34 ist als Konstantstromgenerator geschaltet. Sein Kollektorstrom ergibt sich zu:

$$I_{C34} = \frac{U_{CET33} - U_{BET34}}{R_{14}}$$

T 25, T 26 und T 27 bilden einen Konstantstromgenerator für die Zenerstrecke, zusammengesetzt aus T 30 und T 31. T 29 kompensiert  $U_{BE}$  von T 32. T 32 ist als Emittterfolger geschaltet, so daß am Kollektor von T 33, entsprechend dem Teilverhältnis  $R_{11}/R_{12}$ , die herabgeteilte Zenerspannung anliegt.

Solange  $U_{CET33}$  proportional der Zenerspannung ist, werden  $I_{CT34}$  und somit der maximale Ausgangsstrom nur durch  $R_{14}$  bestimmt. Normalerweise würde nun  $I_{Omax}$  entsprechend den Transistorstromverstärkungsfaktoren

schwanken. Bei  $R_{14}$  handelt es sich jedoch um einen Widerstand, der seinen Wert streng linear mit den  $h_{FE}$ -Werten ändert.

Für größere Stromverstärkungsfaktoren wird somit  $I_{CT34}$  kleiner, wodurch der Begrenzungswert für  $I_{Omax}$  konstant bleibt.  $I_{Omax}$  ist nur abhängig von  $U_{CET33}$ .

Der Spannungsteiler  $R_{10}/R_{16}$  ist so ausgelegt, daß im normalen Temperaturbereich T 33 noch nicht angesteuert wird.

Bei einer Temperatur von 125 °C ist  $U_{BET33}$  so weit abgesunken, daß der Kollektorstrom von T 33 beginnt,  $U_{CET33}$  zu verkleinern, wodurch schließlich auch  $I_{CT34}$  und  $I_{Omax}$  verringert werden. Bei +170 °C ist die Sättigung von T 33 erreicht.

$$U_{CET33} < U_{BET34} \rightarrow I_{CT34} = 0.$$

Die Ausgangsleistung wird somit Null.

Verschiedene Anwendungsvorschläge

Nf-Verstärker ohne erhöhte Anforderungen

Die Bilder 8 und 9 zeigen den ESM 231 in der Schaltung mit einer Verstärkung von  $A_U = 46 \text{ dB}$ . Der Verstärker ist nur über die integrierten Widerstände gegengekoppelt. Das parallel zum Lautsprecher geschaltete Boucherot-Glied kompensiert die Induktivität der Schwingspule.

In der Applikation nach Bild 10 und 11 ist die Verstärkung  $A_U$  auf 34 dB reduziert. Dies wird mit dem Gegenkoppelwiderstand von 100 Ω an Kontakt 5 erreicht. Die Frequenzkompensation (Kontakte 3 und 12) sind dem angepaßt.

Der Betrieb mit einer Last von 2 Ω ist ebenfalls möglich (z. B. Automobil: zwei Lautsprecher parallel). Für eine Betriebsspannung von 14 V ergibt sich eine Ausgangsleistung von  $P_0 = 10 \text{ W}$  ( $k = 10 \%$ ).

Hi-Fi-Verstärker nach DIN 45 500

Die Grundschaltung von Bild 12 entspricht den Bildern 8 und 10. Lediglich der Widerstand  $R_{p2}$  ist hinzugekommen, der eine Polarisierung des Eingangs bewirken soll (siehe Kapitel Eingangsstufe).

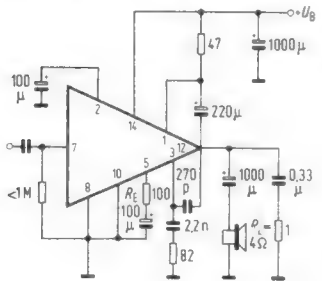


Bild 10. Standardschaltung: Lautsprecher an Masse, Verstärkung 34 dB

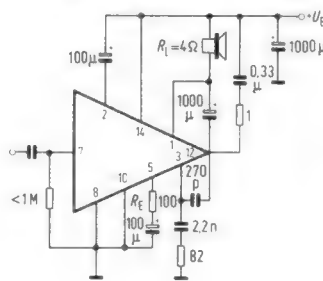


Bild 11. ► Standardschaltung: Lautsprecher an +UB, Verstärkung 34 dB

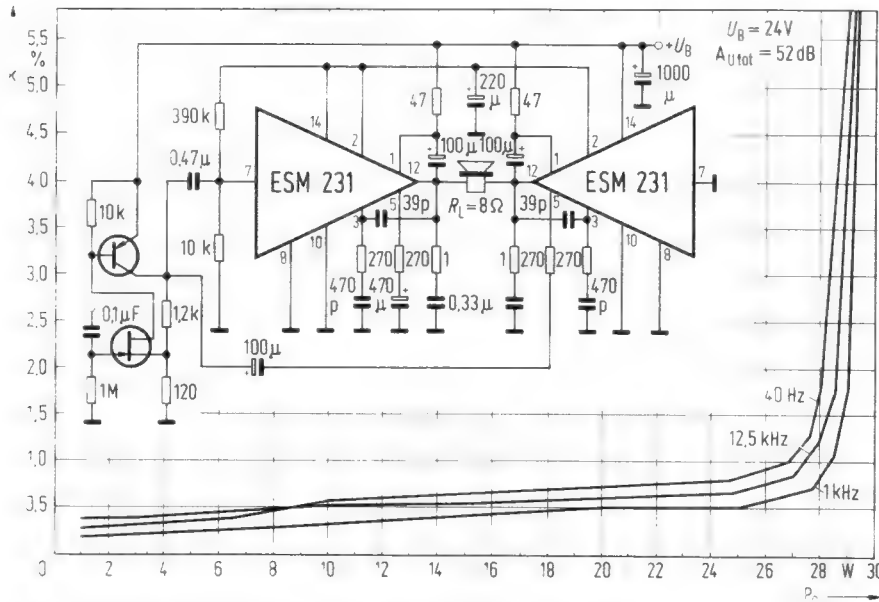


Bild 13. Brückenschaltung für  $P_0 = 28 \text{ W}$  nach Hi-Fi-Norm DIN 45 500

**Brückenverstärker mit Gleichspannungsanpassung der Last.**

Hierbei wird für die Leistungsbandbreite von  $\leq 40 \text{ Hz}$  bis  $\geq 12\,500 \text{ Hz}$  für  $P_{0\text{sin}} = 28 \text{ W}$  ein Gesamtklirrrgrad von  $k \leq 1\%$  erreicht. (entspricht DIN 45 500).

Die notwendige Impedanzwandlung zur Ansteuerung der invertierenden IS und eine zusätzliche Verstärkung von 20 dB werden mittels einer FET-Eingangsstufe erreicht. Gleichzeitig ergeben sich besonders niedrige Rauschspannungswerte.

Diese Schaltung zeigt die Möglichkeit auf, mit nur einem Netzteil (nur ein einziger Siebkondensator) Gleichstromgekoppelte integrierte Nf-Verstärker hoher Leistung (für  $U_B = 25 \text{ V}$ ,  $P_{0\text{sin}} = 30 \text{ W}$ ) aufzubauen. Ein weiterer Vorteil dieser Schaltung ergibt sich für eine Versorgungsspannung von  $U_B = 12 \text{ V}$  (Autobatterie, es müssen keine Bauteile geändert werden). An einer Last von  $4 \Omega$  kann man eine Nominalleistung von  $15 \text{ W}$  erreichen (Verzerrung  $k \leq 1\%$ ); bei einem Klirrrgrad von  $k \leq 10\%$  sogar eine Leistung von  $P_0 = 18 \text{ W}$ .

**Korrespondenzgerät „Telestar 122“**

Das Korrespondenzgerät Telestar 122 von AEG-Telefunken soll helfen, die ständig wachsende Menge der zu übertragenden Nachrichten zu bewältigen. Die Telestar-Geräte können für den Austausch von Informationen von Person zu Person ebenso wie zwischen Person und Maschine (z. B. Datenverarbeitungsanlage) eingesetzt werden.

Als Nachrichtenverbindung zum Korrespondenzpartner dienen sowohl Drahtverbindungen im Datex- oder Fernsprechnetz als auch Funkverbindungen. Um die Nachrichtenwege rationell nutzen zu können, müssen die Endgeräte in der Lage

sein, Informationen zu verarbeiten, die mit hoher Geschwindigkeit übertragen werden. Die zu sendenden Informationen müssen mit einer Geschwindigkeit ausgegeben werden, die von der maximalen Übertragungsgeschwindigkeit der Nachrichtenverbindung Gebrauch macht.

Die Telestar-Geräte ermöglichen es dem Menschen, eine Nachricht in der ihm eigenen Geschwindigkeit zu schreiben und in der Maschine zu speichern. Nach abgeschlossener Eingabe kann die Nachricht, wenn nötig, korrigiert und dann mit der maximalen Geschwindigkeit, die die Übertragungsstrecke zuläßt, aus-

gesendet werden. Die Geräte selbst erlauben eine Übertragungsgeschwindigkeit bis zu 4800 bit. Beim Korrespondenzpartner wird die Nachricht mit der hohen Übertragungsgeschwindigkeit entgegengenommen und mit einer Geschwindigkeit von 30 Zeichen/s ausgedruckt.

Das Gerät ist für den Voll duplexbetrieb ausgerüstet und hat deshalb jeweils zwei getrennte Speicher: Einen Sendespeicher für die Eingabe einer Meldung über die Tastatur und einen Empfangsspeicher für die Entgegennahme einer übertragenen Meldung.

Das Korrespondenzgerät ist speziell für mobile Verwendung bei beengten Raumverhältnissen konzipiert. So kann z. B. der Schreibbetrieb während des Fahrens in einem Kraftfahrzeug durchgeführt werden. Kleine Abmessungen, geringes Gewicht sowie geringer Leistungsbedarf sind Merkmale des Geräts. Das ganze hat die Größe einer Reise-schreibmaschine (Bild 1). Besonders bemerkenswert ist der niedrige Geräuschpegel des Geräts.

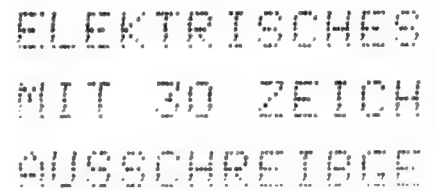


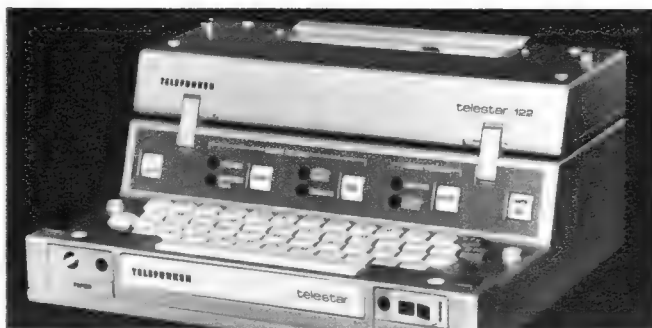
Bild 2. Muster einer ausgedruckten Information (vergrößert), Originalhöhe der Buchstaben etwa 2 mm

Die einzelnen Zeichen auf dem Papier werden nach dem Mosaikdruckprinzip gebildet. Dies bedeutet, daß ein Zeichen aus Punkten zusammengesetzt und nicht, wie z. B. bei einer herkömmlichen Schreibmaschine, als Ganzes gedruckt wird. Daher ist jedes beliebige Zeichen, also auch z. B. nichtlateinische Schrift, darstellbar (Bild 2).

Durch eingebaute Prüfmöglichkeiten kann sich der Benutzer jederzeit von der Funktionstüchtigkeit des Gerätes überzeugen. Diese einfache Prüfmöglichkeit gestattet eine leichte Fehlerlokalisierung, falls das Gerät einmal nicht einwandfrei arbeiten sollte.

**1000 Zeichen in 1,9...15 s übertragen**

Der besondere Vorteil dieser Anlage ist die Übertragung mit hoher Geschwindigkeit, wobei entsprechend breitbandige Nachrichtenkanäle im Funk (mobiler Betrieb) oder im Drahtnetz Voraussetzung sind, desgleichen das sehr schnelle Ausdrucken, wobei nur ein sehr geringer Geräuschpegel entsteht. Engpaß ist verständlicherweise die durch die menschliche Fähigkeit begrenzte Geschwindigkeit des Einschreibens; hier ergab sich im großen Durchschnitt eine solche von 4 Zeichen/s.



◀ Bild 1. Korrespondenzgerät Telestar 122 im aufgeklappten Zustand mit Zweifach-Speicher und einer Ausdrucks-geschwindigkeit von 1000 Zeichen in 34 s auf Spezialpapier

A. Declerq, G. Wielemans

# Die Vorteile der Modultechnik für die Produktion von Farbfernsehgeräten

Obwohl die Modultechnik durchaus nicht unumstritten ist – vgl. u. a. den Leitartikel in Heft 7/1975 –, sind dennoch die meisten Farbfernsehgeräte heute mit Moduln aufgebaut. Begründet wird das häufig mit den auf diese Weise erreichten Erleichterungen für den Service. Ein weiterer, vielleicht noch wichtiger Grund dafür – er wird allerdings meistens nicht so deutlich wie in diesem Beitrag genannt –, dürften aber die Vorteile sein, die sich aus dieser Technik für die Geräteproduktion ergeben.

Bei der Einführung des Farbfernsehens ergaben sich zwei Probleme: Für die Hersteller von Farbfernsehgeräten war es schwieriger und beanspruchte mehr Zeit, solche Geräte herzustellen, und der Service mußte sich mit einer neuen Technik vertraut machen. Beide Probleme wurden hauptsächlich durch die verwickeltere Geräteschaltung und den sich daraus ergebenden komplizierteren Abgleich verursacht.

Daher begannen Hersteller von Farbfernsehempfängern, ihre Geräte in Modultechnik zu bauen, wodurch das einfache Auswechseln verschiedener Baugruppen ermöglicht wurde. Die Modultechnik blieb jedoch zunächst vielfach auf die Stufen des Gerätes beschränkt, die kleine Leistungen verarbeiteten, da man es als unwirtschaftlich ansah, auch die Baugruppen mit größerem Leistungsumsatz einzubeziehen, z. B. die Vertikal- und Horizontalablenkschaltungen sowie das Netzteil.

Wenn diese Haltung vielleicht für den Gerätehersteller selbst richtig war, so

berücksichtigte sie doch manchmal die Interessen des Service zu wenig, weil der überwiegende Teil der Fehler in den Leistungsstufen auftrat.

## Modultechnik beschleunigt Geräteproduktion

Bei Aufnahme der Farbfernsehgeräte-Fertigung suchte die Firma Cobar Barco nach Mitteln und Wegen, ein Gerät komplett in Modultechnik zu bauen, was sowohl die Produktion beschleunigen als auch den Kundendienst vereinfachen würde. Der Grundgedanke des dazu entwickelten Konzeptes ist aber nicht auf den Bau von Farbfernsehempfängern beschränkt, sondern bietet auch die Möglichkeit, austauschbare Standardmoduln in Rundfunkempfängern, Schwarzweißgeräten und selbst in Hi-Fi-Anlagen zu verwenden.

Beim Farbfernsehempfänger bedeutet diese Technik, daß das Gerät etwa neun Standardbaugruppen oder gedruckte Schaltungen umfaßt; hinzu kommen

Bildröhre, Gehäuse, Bedienungselemente, Lautsprecher usw. Zu den neun Standardeinheiten gehören Vertikalablenkung, Horizontalablenkung, Netzteil, Konvergenzeinheit, Farbdecoder, Zf-Teil, Tuner, Nf-Teil und Farbverstärker (Bild 1). Die Grundaufteilung in Form einer Blockschaltung ist in Bild 2 dargestellt.

Ein charakteristisches Merkmal dieses Modulkonzeptes ist die vollständige Unabhängigkeit aller Baugruppen vom Gerätechassis, das nur noch als Rahmen zur Aufnahme dieser Einheiten dient (Bild 3). Außerdem sind alle Moduln so konzipiert, daß sie auch unter sich unabhängig sind und somit beim Auswechseln einer Einheit kein neuer Abgleich notwendig ist. Dadurch verringern sich auch die Serviceprobleme, da der Kundendiensttechniker nun alle Baugruppen der Farbfernsehgeräte einschließlich der Leistungsmoduln auswechseln kann, ohne erneut abgleichen zu müssen. Die fehlerhaften Einheiten können anschließend zwecks Wiederverwendung repariert werden.

Alle Baugruppen werden nur in zwei Standardformaten hergestellt, von denen das eine die doppelte Größe des anderen hat (Bild 4). Dadurch ergibt sich eine erhebliche Vereinfachung bei den Werkzeugen, bei der Organisation der Plattenherstellung und des Zusammenbaus, bei den Lötarbeiten usw. Auch die Anschlußbelegung an den Platten ist weitgehend genormt. Die Speisespannung wird bei einem gegebenen Plattentyp immer an

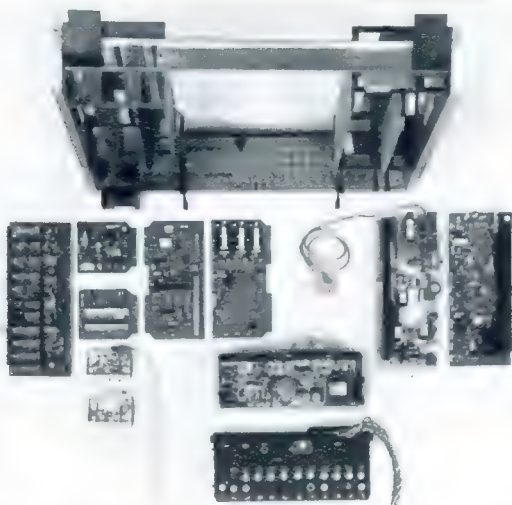


Bild 1. Standardbaugruppen und Chassisrahmen für Barco-Farbfernsehgeräte

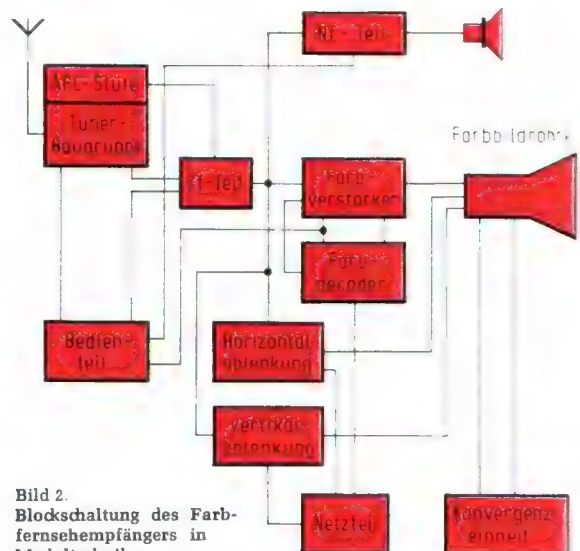


Bild 2. Blockschaltung des Farbfernsehempfängers in Modultechnik

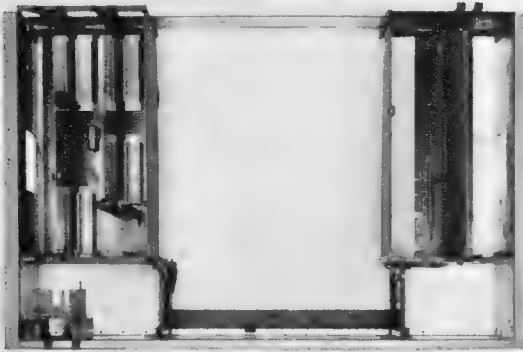


Bild 3. Das Chassis dient nur als Rahmen zur Aufnahme der Moduln

den gleichen Anschluß gelegt, das Farbträgersignal an einen bestimmten anderen usw. Einige Anschlüsse bleiben für Testzwecke frei, andere z. Z. noch freie sind für spätere Verwendung vorgesehen.

Diese Normung der Anschlußbelegung ermöglicht es ferner, die Verbindungen zwischen den verschiedenen Baugruppen durch eine Serie von Konnektorböcken herzustellen. Die Verbindungselemente zwischen diesen Blöcken sind Druckplatten. Der Anschluß der Bildröhre, der Bedienungselemente usw. erfolgt mit flexiblen Leitungen, die auf der Rückseite des genannten Systems eingesteckt werden (Bild 5).

**System für das gesamte Unterhaltungselektronik-Gebiet**

Wie bereits erwähnt, ist dieses Modulsystem nicht nur bei Farbgeräten anwendbar – obwohl es ursprünglich dafür entwickelt wurde –, sondern kann auch bei der Fertigung von Schwarzweißgeräten, Hi-Fi-Anlagen, Sichtgeräten usw. benutzt werden. Die Flexibilität des Systems sei am Beispiel der Herstellung des Farbfernsehempfängers erklärt. Solche Geräte können nicht nur für eine Übertragungsnorm produziert werden. Da sie weltweit verkauft werden sollen, muß das Programm Typen für Pal, Secam, NTSC usw. umfassen. Das bedeutet

jedoch, daß bestimmte Teile der Farbeempfängerschaltung unterschiedlich sein müssen, besonders in den Decoder- und Zf-Stufen.

Wegen der Erfordernisse der Modultechnik müssen die Grundabmessungen der Druckplatten sowie die Anschlußanordnung und -belegung gleich sein. Als einzige Lösung bleibt hier, daß einige Platten zusätzliche Leiterbahnen erhalten, so daß sie die für mehrere verschiedene Übertragungsnormen benötigten Verbindungen aufweisen. Für einen bestimmten Gerätetyp wird aber nur der der betreffenden Norm entsprechende Schaltungsteil angeschlossen. Das klingt zwar nach Verschwendung, aber die Produktionskostensparnis infolge Verwendung der Standard-Steckplatten wiegt diese Verschwendung bei weitem auf.

Mit dieser Technik war es möglich, ein komplettes Modulproduktionssystem aufzubauen, das sich als sehr flexibel in

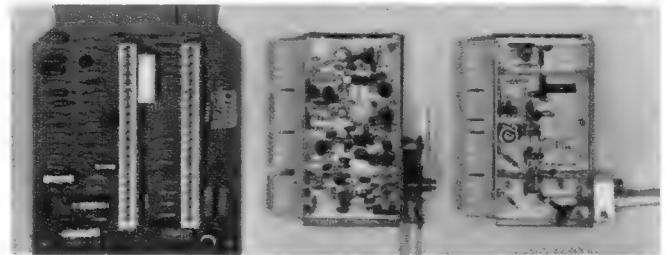
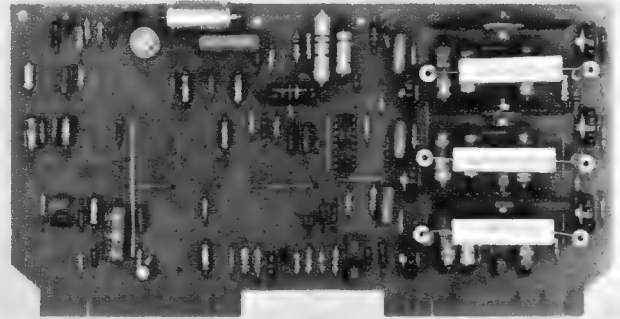


Bild 4. Zwei der größtengestimmten Baugruppen. Oben: Farbverstärker-einheit, unten: Tunerbaugruppe mit den von der Druckplatte abgenommenen Tunern

der Fertigung erwies. Es umfaßt insgesamt 30 Moduln oder Druckplatten, die bei der Produktion von Schwarzweiß- und Farbfernsehgeräten sowie von Rundfunkempfängern und Hi-Fi-Anlagen verwendet werden können. Da sich die Moduln für Schwarzweiß- und Farbgeräte teilweise überschneiden, können verschiedene Druckplatten in beiden Gerätearten eingesetzt werden.

Für die Zf-Platte gibt es etwa zehn verschiedene Versionen, da diese Baugruppe für zahlreiche Normen, z. B. 625- oder 819-Zeilen-Systeme, Pal, Secam, OIRT usw., entwickelt werden mußte. Während alle Platten in Form und Größe identisch sind und auch die gleichen Signale an den betreffenden Anschlüssen haben, benötigen sie entsprechend den verschiedenen in Europa verwendeten Übertragungsnormen unterschiedliche Schaltungen. Auf diese Weise wird also die Flexibilität in bezug auf die Normen sichergestellt. Die gleiche Technik wird übrigens auch bei anderen Baugruppen angewendet, z. B. bei den Tuner- und Decodereinheiten.

Die Systemflexibilität zeigt sich dadurch, daß viele der erwähnten Zf-Platten in jeder Art von Fernsehgerät verwendet werden können, sowohl für Schwarzweiß- und Farbeempfänger als auch für tragbare und Tischausführungen. Gleiche Baugruppen lassen sich auch in Monitoren, Hotel-Sichtgeräten sowie in Farb- und Schwarzweißdemodulatoren benutzen. Damit wird ein optimaler Einsatz von Druckplatten unter gleichzeitiger Reduzierung der Serviceaufwendungen möglich.

Schließlich bietet das System auch noch Flexibilität hinsichtlich der Qualität. Z. B. werden einige Platten mit

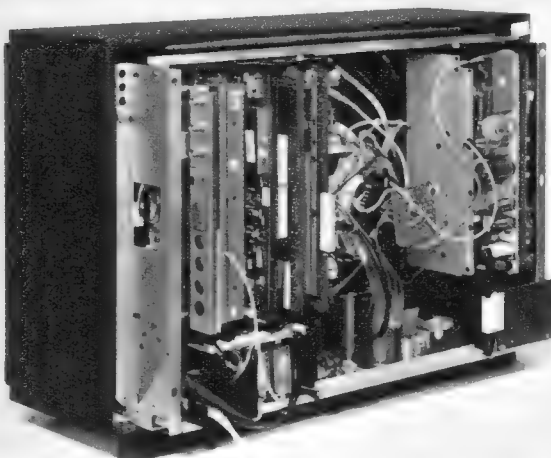


Bild 5. Rückansicht eines Farbfernsehgerätes mit allen Moduln



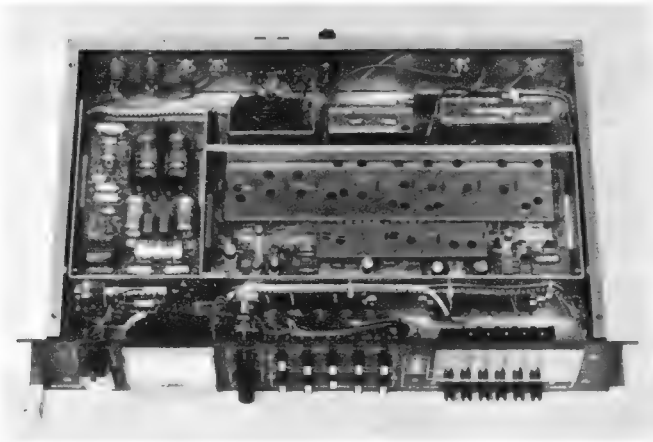


Bild 6. Demodulatorbaugruppe für professionelle Anwendung mit der gleichen Zf-Platte wie sie im Farbfernsehgerät verwendet wird

hochwertigeren Bauelementen bestückt, als sie normalerweise in der Unterhaltungselektronik üblich sind. Das bedeutet aber, daß die betreffende Platte sowohl für Schwarzweiß- und Farbpfänger als auch für professionelle Geräte verwendet werden kann (Bild 6).

Alle in den Fernsehgeräten verwendeten Chassisstecker gibt es nur in einer einzigen Ausführung (Bild 7). Jede Platte kann herausgenommen und auf der Rückseite des Steckers eingesetzt werden. Dadurch vereinfachen sich Testarbeiten, da die Platten dann leicht zugänglich sind. Ferner stehen bestimmte einsteckbare Testeinheiten zur Verfügung, die in die Anschlußblöcke des Chassis passen und einfache Überprüfungen gestatten.

**Die Vorteile des Modulsystems für kleinere Fabrikanen**

Das beschriebene Modulsystem bringt jedoch nicht nur großen Herstellern Vorteile, sondern auch kleinen bis mittleren Produzenten, und hier vor allem denjenigen, die in einem industriell wenig entwickelten Land die Produktion von

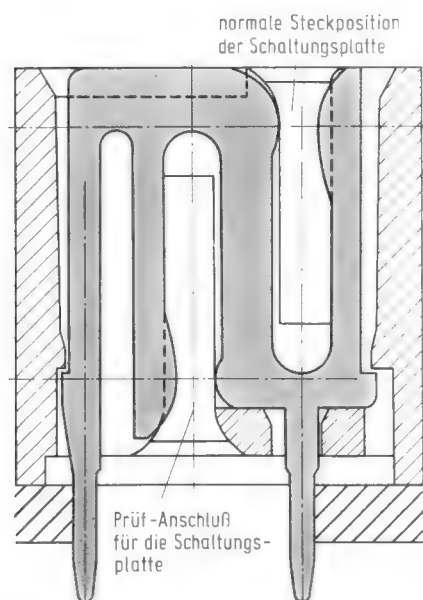


Bild 7. Schnittzeichnung des Chassissteckers

Unterhaltungselektronik-Geräten aufnehmen wollen. Es genügt nämlich, zunächst nur ein Modul selbst herzustellen und die übrigen zu importieren. In dem Maße, wie die Produktion wächst, kann dann zur Fertigung weiterer Moduln übergegangen werden. ■

**Analog-Digital**

Zwei markante Beispiele neuzeitlicher Meßgeräte sind das Analogmultimeter Typ AV<sub>eff</sub>Ω Multizett V (Bild 1) und das Digitalvoltmeter Typ DVM 01i (Bild 2), beide von Siemens.

Die Multizett-Serie umfaßt mehrere verschiedene Ausführungen. Bei dem hier abgebildeten Typ soll das „V<sub>eff</sub>“ in der Typenbezeichnung andeuten, daß hiermit echte Effektivwerte von Wechselspannungen und Wechselströmen gemessen werden. Das Instrument arbeitet als elektronisches Verstärkervoltmeter. Für Wechselspannungsmessungen wird zwischen dem Verstärker und dem Drehpulsystem ein Thermoumformer eingefügt. Er wandelt die Wechselspannungsleistung in eine analoge Wärmeleistung um, die ihrerseits wieder einen analogen Gleichstromwert liefert. Daher ergibt diese Methode auch bei Phasenanschnittsteuerungen und Pulspaketsteuerungen exakte Effektivwerte.

Der früher in der Meßtechnik wegen der Gefahr des Durchbrennens gefürchtete Thermoumformer ist hier durch eingebaute Schutzmaßnahmen gegen Überlastung gesichert. Dazu trägt z. B. bereits der Vorverstärker bei, denn bei Übersteuerungen kann die Ausgangsspannung nicht über einen bestimmten Wert ansteigen.

Im übrigen verfügt das Instrument über mehr als 30 Strom-, Spannungs- und Widerstands-Meßbereiche. Dabei können ohne Umpolen oder Umstöpseln mit denselben Meßleitungen Gleich- und Wechselspannungen gemessen werden. Der rechts in Bild 1 neben dem Bereichswähler befindliche Indikator zeigt automatisch an, ob Plus oder Minus an der rechten Meßleitung liegt oder ob Wechselspannung gemessen wird. Das ist



Bild 1. ► Elektronisches Multimeter mit echter Effektivwertanzeige

äußerst angenehm beim Durchprüfen von Schaltungen mit Komplementärstufen oder mit CMOS-Logik. Man klemmt eine Meßschnur fest an die Masseleitung an und kann mit der anderen nach Belieben in der +5-V- oder der -5-V-Spannungsversorgung herumtasten, ohne daß der Zeiger fälschlich nach links ausschlägt. Der Indikator gibt dann jeweils das Vorzeichen an.

Das Digitalvoltmeter Bild 2 arbeitet mit Zweifach-Integration, also Spannungs-Zeitungsetzung und dient für vierstellige Gleichspannungsmessungen in den Bereichen 1, 3, 10, 30, 100 und 300 V. Je nach Bereich liegt die nutzbare Ziffernfolge bei maximal 1000 oder bei 3000. Doch lassen sich die Bereiche auch bis zur Ziffernfolge 1500 bzw. 4500 überschreiten.

Komma und Polarität werden automatisch angezeigt, so daß auch hier die Meßleitungen bei Polwechsel nicht umgestöpselt werden müssen. Die Bereiche werden mit Hilfe von Drucktasten gewählt, doch kann auch auf automatische Bereichswahl umgeschaltet werden. Das Voltmeter sucht sich dann selbst den Bereich, der die günstigste Anzeige ergibt. Allerdings ist dann die Anzeigeschwindigkeit etwas träger, weil bei jedem neuen Antasten einer Spannung erst ein neuer Meßbereich-Prüfzyklus im Gerät ablaufen muß.

Besonders für Serienmessungen bietet die Digitalanzeige viele Vorteile. Aber der Preis eines solchen Digitalvoltmeters beträgt ein Mehrfaches von dem eines guten Analoginstrumentes. Lm.



Bild 2. Digitalvoltmeter mit vierstelliger Anzeige durch Glühlicht-Ziffernröhren

Gerhart Goebel

# Die Versuche mit drahtloser Telefonie im Jahr 1917

Im rundfunkhistorischen Schrifttum werden gelegentlich Funktelefonie-Versuche erwähnt, die Hans Bredow, der spätere Rundfunkkommissar des Reichspostministers, während des Ersten Weltkriegs an der Westfront anstellte, und die als Vorläufer des Hörrundfunks angesehen werden. Welche Bewandnis hatte es eigentlich mit diesen Rundfunkversuchen, über die es nur spärliche Nachrichten und erst recht keine Protokolle mehr gibt? Wir fragten Gerhart Goebel, dem Bredow noch wenige Jahre vor seinem Tode für eine Biographie [1] eine Reihe persönlicher Erinnerungen mitgeteilt hatte.

Zu Beginn des Ersten Weltkriegs besaß das deutsche Heer nur etwa 40 kriegstaugliche Feld-Funkstationen, während allein die russische Armee schon über 80 Feldstationen verfügte [2]. Die deutschen Feldstationen waren in zweirädrigen Karren mit pferdebespannten Protzfahrzeugen untergebracht, mit 0,5- oder 1,5-kW-Tonfunkensendern für gedämpfte Wellen von etwa 100 bis 250 km Reichweite und mit Kristalldetektor-Empfängern ausgerüstet. Ein eben fertiggestellter Röhrenverstärker, den der damalige Direktor der Telefunken-GmbH, Hans Bredow, kurz vor Kriegsbeginn der für die Entwicklung und Beschaffung militärischen Funkgerätes zuständigen „Verkehrstechnischen Prüfungskommission“ (VPK)<sup>1)</sup> vorgeführt hatte, war von der VPK – so Bredow – abgelehnt worden mit den Worten: „Das ist nichts für die Truppe; die Funker werden durch lauten Empfang nur verwöhnt“<sup>2)</sup> [2].

Im August 1914 war die VPK, obwohl sie der Generalinspektion der Verkehrstruppen unterstellt war, infolge Einberufung der meisten Mitarbeiter nahezu handlungsunfähig. Bredow erkannte die darin liegende akute Gefahr für die Versorgung der Funkertruppen mit Geräten und Ersatzteilen: Trotz dem Protest seiner Firma meldete er sich als Kriegsfreiwilliger und wurde zur Dienstleistung bei der VPK kommandiert. Dank seinen Beziehungen zur Funkindustrie, seiner Kenntnis der militärischen Stationstypen und der industriellen Lagerbestände gelang es ihm, in kurzer Zeit eine Anzahl neuer Stationen ins Feld zu schaffen, eine Leistung, für die er zum Unteroffizier befördert wurde.

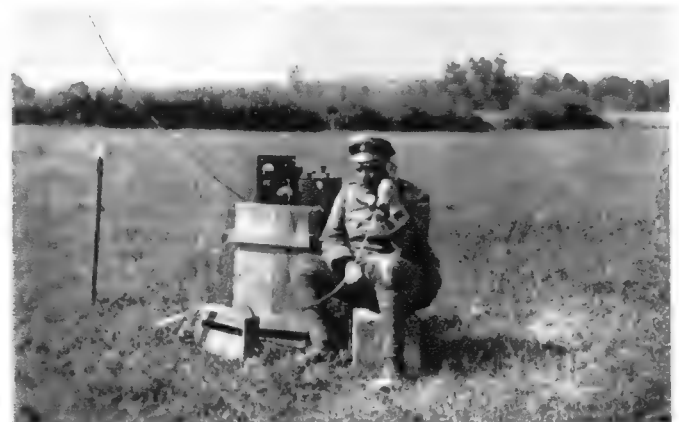
Nach der Konzeption der VPK sollten die fahrbaren Feldfunkstationen die

<sup>1)</sup> Im damaligen Funkjargon bedeutete VPK „Verein purer Krüppel“.

<sup>2)</sup> Zu erklären wäre eine solche Äußerung durchaus mit dem „antiphysikalischen Geist . . . der“ nach H. Rukop „damals in der Funktelegraphie noch den Ausschlag gab“.

Verbindung zwischen den höheren Stäben, Kavalleriedivisionen und Aufklärungsabteilungen herstellen; zwischen Kampftruppen und Division waren lediglich Drahtverbindungen mit Feldfernsprechern vorgesehen. Leicht transportable, in einzelne Traglasten unterteilte Kleinfunkgeräte, wie sie die Industrie schon 1905 für die Hauptfeuerzone vorgeschlagen hatte, waren von der VPK abgelehnt worden. Erst die Anfang 1916 einsetzende Vernichtungsschlacht um Verdun zwang die Heimatbehörde, Kleinstationen von etwa 10 km Reichweite mit Tonfunkensendern für 3 bis 5 feste Mittelwellen zu entwickeln. Die

Bild 1. Hans Bredow in Rethel an der Westfront im Jahre 1917 bei Versuchen mit drahtloser Telefonie



ersten Geräte konnten Ende 1916 an die Truppe ausgeliefert werden.

Bredow hatte, nachdem er in Belgien feste Funkstationen errichtet und Flugzeug-Tonfunkenstationen für den Bord-Boden-Verkehr frontmäßig erprobt hatte, schon Mitte Mai vorgeschlagen, tragbare Schützengraben-Funkstationen nur noch mit dem 1913 von A. Meissner bei Telefunken erfundenen Röhrensender auszurüsten. Die Vorführung einer drahtlosen Telefonieverbindung auf dem Tempelhofer Feld bei Berlin fand jedoch bei der VPK keinerlei Interesse, im Gegenteil: sie wurde als „industrieller Übereifer“ angesehen [2], um so

mehr, als das Programm für die Ausrüstung der Truppe mit kleinen Tonfunkenstationen für den Stellungskrieg damals gerade anlief und nicht ohne Schwierigkeiten zugunsten eines neu aufgetauchten, besseren Funkgeräts hätte geändert werden können.

## Die ersten Röhrensender

1917 wurde die schwerfällige VPK durch eine großzügiger organisierte, „Technische Abteilung der Nachrichtentruppen“ (TAFUNK) ersetzt, die zuletzt 1220 Mann zählte. Dadurch konnte zwar die Auslieferung der Kleinstationen beschleunigt werden; es bestand jedoch die Gefahr, daß wegen des von den Tonfunkensendern beanspruchten breiten Frequenzbandes deren massierter Einsatz an der Front trotz aller Funkdisziplin zu einem völligen Verkehrschaos führen würde.

Als damals an der Westfront ein tragbarer alliierter Röhrensender erbeutet worden war, entschloß sich Bredow Anfang 1917, der I. Armee durch seine Firma eine Anzahl Röhrensender und Rückkopplungs-Empfänger verschiedener Ausführung und Leistung zur Front-

erprobung kostenlos zur Verfügung stellen zu lassen, obwohl die TAFUNK nicht daran dachte, Telefunken für eine derartige zusätzliche Aufgabe Personal zuzuweisen. Selbst seine Firma war zunächst gegen Bredows Plan, weil sie, obwohl von der Notwendigkeit der Frontversuche überzeugt, von einer Übergehung der Heimatbehörde geschäftliche Nachteile befürchten mußte. Gleichwohl gelang es Bredow, eine Verfügung der I. Armee zu erwirken:

„Kommandeur der Funkertruppe, Armeeoberkommando I, A. H. Qu., 26. April 1917  
Der Vizewachmeister der Reserve Bredow von der Schweren Fu-Sta. 52 wird mit dem

heutigen Tage mit der Einrichtung eines Versuchsparks und mit der Führung des Versuchskommandos beim Akofunk I beauftragt.

(gez.) von Lepel<sup>2)</sup>

Rittmeister und Armeefunkerkommandeur" [2]

Beim A.O.K. I in Rethel, 35 km nordöstlich von Reims, begann Bredow „sogleich mit der Bildung eines Versuchskommandos, dem Bau eines Schuppens zur Aufnahme des Laboratoriums und der Versuchswerkstatt sowie mit der Errichtung einer Antennenanlage.“ Dann „fanden die Erprobung störungsfreier Verkehrs nahe beieinander gelegter Verbindungen mit Röhrengeräten (für Telegraphie-G.G.) statt, sowie praktische Versuche im Verkehr bei gemischtem Einsatz der älteren gedämpften und neuen ungedämpften Geräte ... Auch Reichweiten-Vergleiche zwischen gedämpften Grabenstationen und Röhrengeräten wurden unter kriegsmäßigen Bedingungen durchgeführt.“ Von Mitte Juni 1917 an ließ Bredow auch Telefoniesendungen mit 10 bis 20 W Antennenleistung verbreiten, „teilweise“, wie A. Meissner berichtet, „um die Aufmerksamkeit und das Interesse der anderen Funkabteilungen zu wecken, teilweise, um an möglichst vielen Stellen die Reichweite der Telefonie-Sender zu erproben ...“ [2].

„Tausende der an der langen Westfront verteilten Kommandos mit Empfangsgeräten hatten den Auftrag, über die Güte des Empfangs zu berichten“, schreibt Bredow über diese Versuche [3]. „Was sollten wir nun in Rethel senden? Zuerst wurden Zeitungsartikel vorgelesen. Dann stellte ich ein kleines Ensemble aus Funksoldaten zusammen; der eine spielte Geige, der andere Handharmonika, ein anderer konnte sogar singen, und so fand sich nach und nach ein kleines Hausorchester zusammen. Wir gingen nun dazu über, eine richtige Ansage zu machen, und allmählich formte sich ein Programm, bestehend aus Zeitungsnachrichten, Vorlesung eines Romans in Fortsetzungen, Musik und sonstigen Ansagen“, wobei Bredow selbst gelegentlich aus Heines Gedichten vorlas.

#### Funker erinnern sich

Ein damaliger Heeresfunker erinnerte sich jener Sendungen: „Es war ein Fronttag wie jeder andere, auch für die Funkstation des I. A.O.K. ... In die Meldungen und Funksprüche hinein fiel plötzlich Musik, klar und deutlich. Man nahm die Kopfhörer ab, voll Verwunderung über dieses unverständliche Geschehen. Aber die Musik war ver-

stummt, sie kam nicht von draußen, sie war die erste gelungene Sendung Hans Bredows“ [4].

Ein anderer Funker, Oskar Appenrodt, erzählt ausführlich<sup>4)</sup>: „Im Frühjahr 1915 wurde ich auf ca. zwei Monate an die militärische Flugfunkschule in Berlin, Flugplatz Döberitz, zwecks Ausbildung in der Funktechnik (Telegraphie) beordert. An verschiedenen Nachmittagen wurden zwecks späterer Übernahme von neuen Funksende- und empfangsgeräten die jeweiligen Vorführungen und Einweisungen bei der Fa. Telefunken-Berlin durchgeführt. Unser Lehrer Dr. Heilbronner kam öfters zur Orientierung zu Telefunken in Begleitung eines Herrn Bredow, von dem wir nicht wußten, ob er etwas mit der Funktechnik zu tun hatte. Im Sommer 1916 wurde meine Abteilung zur Westfront, Sommegebiet-Peronne-St. Quentin, und später, 1917, auf längere Zeit nach Busigny verlegt. Hier hatte ich mir die Flughafen-Sende- und Empfangsanlage einrichten können. In dieser Zeit wurde ich von den Kameraden bei den Funkaußenstellen über Feldtelefon, wie schon oft, angerufen; ich vernahm u. a. auch den Namen Bredow. Mir wurde mitgeteilt, daß auf einige Zeit Versuche mit Funkentelephonie durchgeführt werden sollen. Das war in der damaligen (Kriegs)Zeit ... ein unglaubliches Ereignis. Kameraden und Vorgesetzte – die Flugzeugbesatzungen, welche mich gelegentlich im Funkraum besuchten – meinten ... ‚die wollen uns wohl auf den Arm nehmen‘. Mir wurden zum Empfang Uhrzeiten u. Wellenwechsel mitgeteilt. Nach den jeweiligen Probestellungen, welche über ein oder zwei Minuten gingen, wurde (das Programm -G. G.) in den nächsten Wochen ausgedehnt. Die Entfernung zwischen Sendeort und Empfang war 1917 bei etwa 50 bis 60 km in der Nord-Süd-Richtung gelegen. Die damals noch schlechten Telefonieaufnahmen wurden eben doch als eine Besonderheit gewertet. Man hörte im Kopfhörer die Sprache ‚schlecht und recht‘, teils abgehakt, die Lautstärke schwankend ...<sup>5)</sup> Dagegen war die Musik im Kopfhörer schon besser zu vernehmen. Es wurden Grammophonplatten gespielt, das Mikrofon wurde dazu einfach an den Schalltrichter gehalten, wie mir die Kameraden von der Senderseite berichteten ...“ So weit Oskar Appenrodt.

Auch Dr. H. A. Steudel, damals Kommandeur der Funkertruppen bei der Gruppe Prosnès, später Pressechef der C. Lorenz-AG, erinnert sich noch: „Wir hatten im Graben die ersten tragbaren

<sup>4)</sup> In einem Brief an den SWF, Baden-Baden, vom 10. 5. 1973

<sup>5)</sup> Das „Telephonie-Zusatzgerät Type EZ 236“ von Telefunken mit einem Kohlekörner-Mikrofon war noch „zum direkten Einschalten in die Antenne“ bestimmt.



Bild 2. Für Reichweitenversuche mit Röhrensendern bei Charleville hatte Hans Bredow im Juni 1917 zum ersten Mal einen Rückkopplungsempfänger in einen Kraftwagen eingebaut. Ganz links: Hans Bredow, rechts: Dr. Alexander Meissner, der Schöpfer des Röhrensenders

Röhrensender und Rückkopplungsempfänger mit Zwischenkreis für Telegraphie und Telephonie, Wellenbereich von 200 bis 3000 m. Eine Wohltat bei dem Wellengedrängel. Der gemischte Einsatz, gedämpft und ungedämpft, funktionierte großartig ...“

„Zurückblickend kann ich sagen“, schließt Bredow seinen Bericht über jene ersten Telefonie-Versuche an alle, „daß die Begeisterung der Kameraden über diese unverhoffte Abwechslung in ihrem traurigen Grabendasein eins meiner größten Erlebnisse geworden ist. Damals faßte ich den Entschluß, dem ganzen Volke das Erlebnis des Rundfunkempfangs zu bringen“ [5].

A. Meissner freilich sah Bredows damalige Rundfunkversuche nüchtern, und er muß zugeben: „Nachdem das eine Zeit lang gemacht worden war und an vielen Stellen unsere Funker in ihrem Schützengrabendasein aufgestört hatte, bekam, soviel ich mich erinnere, der Kommandeur, Herr von Lepel, einen Anschauzer wegen dieses ‚Unfugs‘ ...“ F. Weichart, damals Leutnant in der Funkerabteilung III, später der Erbauer des ersten deutschen Rundfunksenders, bestätigt Meissners Ausführungen: „Natürlich mußten solche Versuche verboten sein, denn die Funkstellen an der Front sollten doch kriegswichtige Meldungen und nicht Musik abhören. Dazu war die Lage denn doch zu ernst ... Diese sogenannten Versuche hinter der Front bedeuteten eine üble Gefährdung der Truppe. Der Chef der Feldtelegraphie hatte sie bestimmt nicht angeordnet“ [6]. (Offenbar doch, denn schon am 18. Mai 1917 konnte der Akofunk I an den Chef der Feldtelegraphie über den befriedigenden Verlauf zumindest der funkttechnischen Versuche berichten. –G. G.)

Immerhin war durch Bredows Untersuchungen bei Rethel die Unentbehrlichkeit des Röhrengeräts für die Front

<sup>2)</sup> Egbert von Lepel, ein ehemaliger Telefunken-Ingenieur, hatte sich später als freier Erfinder betätigt. 1913 bis 1915 errichtete er die Zentralfunkanlage Königs Wusterhausen der Obersten Heeresleitung und übernahm später deren Leitung. Als Rufzeichen wählte er für die Station Königs Wusterhausen kurzerhand die Abkürzung seines Namens: LP.

eindeutig bewiesen. Nur die TAFUNK nahm bis Mitte 1917 keinerlei Notiz von den Erprobungsarbeiten, weil sie in zwischen ein eigenes Gerät für ungedämpfte Wellen entwickelt hatte. Nach Vergleichsversuchen sollte Ende Oktober 1917 ein neu zusammengestelltes Versuchskommando in Namur die endgültig einzuführenden Stationstypen ermitteln. Die ausgewählten Geräte wurden zwar im Laufe des Jahres 1918 von den Firmen Dr. Erich F. Huth, C. Lorenz AG und Telefunken GmbH gefertigt; der größte Teil von ihnen konnte aber an der Front nicht mehr eingesetzt werden.

Bredow mußte es sich gefallen lassen, daß ihm der Inspekteur der Nachrichtentruppen Heimat und Chef der TAFUNK, General Friedrich, den – zumindest in Kriegszeiten – absurden Vorwurf machte, er habe bei seiner Zusammenarbeit mit der I. Armee „nur aus eigennützigen Gründen“ gehandelt, um

seiner „Firma Aufträge zu verschaffen“. Demgegenüber mußte selbst Bredows erbittertester Widersacher im Kampf um den späteren deutschen Rundfunk, Dr. Eugen Nesper, erklären, daß „Direktor H. Bredow ... das Allgemeininteresse über Firmenrücksichten stellte“ [7].

**Literatur**

- [1] Goebel, G.; Staatssekretär a. D. Dr.-Ing. E. h. Hans Bredow und der deutsche Funk. Archiv f. d. Post- u. Fernmeldewesen 7; 3 (1955).
- [2] Bredow, H.; Im Banne der Ätherwellen II. Mundus-Verlag Stuttgart (1956).
- [3] Bredow, H.; Meine ersten Rundfunkerlebnisse. Fernmelde-Praxis 1-2 (1954) 19.
- [4] Goebel, G.; Der deutsche Rundfunk bis zum Inkrafttreten des Kopenhagener Wellenplans. Archiv f. d. Post- u. Fernmeldewesen 2; 6 (1950) 357.
- [5] Bredow, H.; Mein Weg zum Rundfunk. Bredow-Funkarchiv, Wiesbaden (1949).
- [6] Weichart, F.; Aus einem unveröffentlichten Brief an die Schriftleitung des Archivs f. d. Post- u. Fernmeldewesen.
- [7] Nesper, E.; Ein Leben für den Funk. Oldenbourg-Verlag, München (1950) 79.

## Einer der ersten „Rundfunkempfänger“ der Welt

Im vorstehenden Bericht über die Versuche mit drahtloser Telefonie ist die Rede von Empfangsversuchen, die unser Leser Oskar Appenrodt in Busigny im Jahre 1917 selbst durchführte. Nachstehend ist die Originalschaltung eines der verwendeten röhrenlosen Empfangsgeräte, Modell C 1916 von der Erich F. Huth GmbH, abgebildet, dazu Auszüge aus der Originalgebrauchsanleitung.

Dort liest es sich so:

„Der Luftdrahtkreis (30) besteht aus der Anschlußklemme für den Luftdraht (15), dem Abstimmkondensator (33), der zweiteiligen Luftdrahtspule (35), einer Kopplungsschleife (34) für den Wellenmesserkreis (32) und der Erdklemme (16). Die Abstimmung erfolgt durch einen Drehkondensator (33) und eine umschaltbare Litzenspule (35). Der auf dem Gehäusedeckel befindliche, mit „Luftkreisabstimmung“ bezeichnete Drehgriff besitzt eine Teilung von 0...100 für „kleine Wellen“ und von 0...100 für „große Wellen“. Bei Benutzung der kleinen Wellen wird der Kondensator und eine Hälfte der Litzenspule, bei Benutzung der großen Welle der Kondensator und die ganze Spule eingeschaltet.

Der Zellenkreis (31) enthält die Kopp lungsspule innerhalb der Luftkreisspule (35), also unsichtbar, sowie Zellen (26), Zellschalter (20) und Fernhörer (17). Der Zellenkreis wird durch Drehen eines auf dem Deckel sitzenden Knopfes („Kopplung“) mit dem Luftleiter gekoppelt, dieser Handgriff trägt die Teilung 0...10 für „lose“ bis „feste“ Kopplung. Bei loser Kopplung ist die Lautstärke geringer, die Abstimmung aber schärfer,

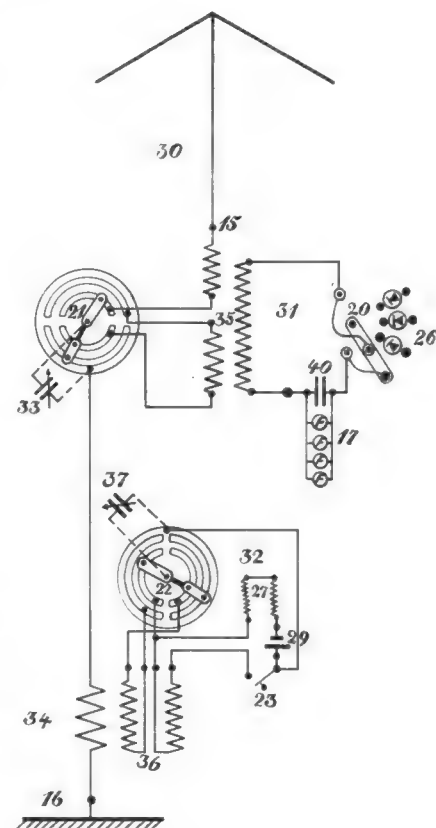
wodurch Störungen durch fremde Sendeapparate besser vermieden werden als bei fester Kopplung. Die Einstellung der Kopplung liegt in den meisten Fällen zwischen 2 und 4. Die durch die Kopp lungsspule aus dem Luftdrahtkreis entnommene Energie wird mittels der Zellen<sup>1)</sup> in den Fernhörern hörbar gemacht. Die drei vorhandenen Zellen (26) sind in die entsprechenden Stöpselbuchsen gesteckt, können leicht gegeneinander ausgewechselt werden und werden mittels des mit Zellen bezeichneten Schalterknopfes (20) doppelpolig geschaltet. Vier Fernhörer (17) sind zum Abhören der eingehenden Zeichen vorhanden, sie werden in die vier Paar Stöpselbuchsen (17) auf dem Gehäusedeckel eingesteckt.

Der Wellenmesserkreis (32) dient dazu, den Empfänger jederzeit vor dem Fernempfang zu prüfen und auf die zu empfangende Wellenlänge einzustellen. Er besitzt eine Summertaste (23) zum Öffnen und Schließen des Kreises, weiterhin eine zweiteilige Spule (36) und einen Drehkondensator (37), dessen durch den Deckel durchgeführter Drehgriff (22) eine Teilung für die Wellenlängen 80...400 m besitzt. Er wirkt mit der Spule (36) auf die in dem Luftdrahtkreis (30) liegende besondere Koppelschleife (34); seine Energie ist schwach, da sie nur von dem kleinen Trockenelement (29) und dem Summer (27) erzeugt wird; sie reicht jedoch vollkommen aus, um – ähnlich wie bei wirklichem Empfang – den Empfänger abzustimmen. Der Summer ist mit Absicht

so gewählt, daß er nur einen leisen, schwach hörbaren Ton gibt. Die Summer taste (23) soll im allgemeinen, um eine rasche Entladung des Trockenelementes zu vermeiden, nur kurzzeitig durch Herunterdrücken (Tasten) betätigt werden. Durch Drehung der Taste kann auch ein Dauerkontakt (Strich) hergestellt werden. Bei Nichtbenutzung des Wellenmesserkreises ist die Summertaste stets auf „aus“ zu stellen.“

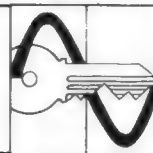
Über die „Zellen“ heißt es in der Originalbeschreibung:

„Die Zelle (26) besteht aus einem runden Sockel, in dessen Boden doppel polige Kontaktstifte eingesetzt sind. Seitlich sind zwei Schrauben für das mit Bajonettverschluß versehene Metall-



gehäuse vorgesehen. Oben befinden sich die beiden Kontakte. Der eine derselben, eine Metallspitze, ist auf einem Schlitten federnd angeordnet, der mittels Schrauben horizontal und vertikal verschiebbar ist. Der andere, eine Kristallplatte, ist auf einem Metallwinkel befestigt und kann mittels des leicht abnehmbaren Knopfes von außen gedreht werden. Die Feineinstellung der Zellen geschieht im geschlossenen Zustand durch vorsichtiges Drehen des Knopfes in der Pfeilrichtung, bis die höchste Empfindlichkeit der Zelle mit Hilfe des Fernhörers hergestellt ist. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß schon ganz geringe Drehungen die Wirkung der Zelle stark beeinflusst.“

<sup>1)</sup> Detektoren



Läßt das Kind nun die offene Tür plötzlich los (d. h. der bisher wirksame Kraftstrom wird plötzlich abgeschaltet), dann schwingt die Tür mit großer Schnelligkeit und Gewalt zurück, schwingt sogar über die Ruhelage hinaus und knallt vielleicht dem folgenden Passanten, einen großen Kerl, so vor die Stirn, daß er buchstäblich Funken spritzen sieht. Je größer die Masse der Tür ist, desto stärker ist der Effekt. Der kleine Junge allein hätte nie dem großen Kerl einen solchen Schlag versetzen können. Das ist die Gleichung:

$$e = -L \cdot \frac{di}{dt}$$

$e$  ist die große „Spannung“, die durch das plötzliche Loslassen der Tür innerhalb der kurzen Zeitdifferenz  $dt$  entsteht.  $L$ , der Spulenwert im Falle des Stromkreises, entspricht der Masse der Tür. Je höher  $L$  bzw. je schwerer die Tür ist, desto größer ist der Effekt bzw. die entstehende Induktionsspannung. Sogar das Minuszeichen stimmt, denn die Tür schwingt dabei über ihre Ruhelage hinaus nach der anderen Seite aus.

Übrigens lassen sich noch andere mechanische Vergleiche für die zunächst so verblüffende elektrische Formel finden, daß eine plötzlich freigesetzte Energie eine „sehr hohe Spannung“ ergibt. Im späten Mittelalter kam die Armbrust als Schußwaffe auf. Bei ihr wurde mit einem Kurbelgetriebe der äußerst kräftige Bogen gespannt, den der Schütze sonst kaum hätte bewegen können. Diese langsam über das Drehen der Kurbel eingespeicherte Energie wurde nun plötzlich, also in ganz kurzer Zeit  $dt$  durch Betätigen des Abzugshahnes freigesetzt. Der Schußbolzen erlangte dadurch eine so hohe Geschwindigkeit und Reichweite (hohe Abschaltspannung), daß er sogar die Ritterrüstungen der damaligen Zeit durchschlagen konnte. Manche Leute glaubten damals hoffnungsvoll, daß durch eine so weitreichende panzerbrechende Waffe Kriege künftig unmöglich würden. Sie hatten sich geirrt . . .

Doch nun zurück zur Elektronik und nochmals zur Fernsehbildröhre. Man schickt bei ihr durch die Ablenkspulen sich relativ langsam ändernde Ströme. Sie bauen die Magnetfelder auf, die den Elektronenstrahl

ablenken und damit den Leuchtfleck zeilenweise über den Bildschirm führen. Am Ende der Zeile muß aber der Strom in einer sehr kurzen Zeit  $dt$  umgeschaltet werden, um den Elektronenstrahl schnellstens wieder auf den Anfang der nächsten Zeile zurückzubringen. Bei dem dazu notwendigen elektronischen Abschaltvorgang treten ebenfalls Induktionsspannungen, und zwar in der Größenordnung von einigen tausend Volt auf, obgleich sonst im Gerät weit niedrigere Betriebsspannungen herrschen. Hier sind aber diese hohen Rücklaufspannungen sogar recht willkommen, man erzeugt daraus nämlich die zum Betrieb der Bildröhre notwendigen Anodenspannung von 15...25 kV.

Auch die Zündfunkenenerzeugung beim Automobilmotor beruht auf solchen Abschaltwirkungen durch den Unterbrecherkontakt!

### Rotierende Spule – wechselnde Spannung

„Spulenbewegung im Magnetfeld gibt Strom“, hatten wir als Grundsatz erkannt. Bei den Versuchen mit der hin- und herbewegten Lautsprecherspule kann man zwei Erscheinungen beobachten:

1. Drückt man langsam auf die Membran, dann ergibt sich nur ein kleiner Stromstoß. Tupft man sehr schnell darauf, dann ist der Stromstoß beträchtlich größer.
2. Beim Hineindrücken wird ein Stromstoß in der einen Richtung und beim Loslassen der Membran ein Stromstoß in der anderen Richtung erzeugt.

Aus der Beobachtung Nummer 1 läßt sich leicht erkennen: Die entstehende Spannung ist um so größer, je kürzer die Zeit oder die Zeitdifferenz  $dt$  ist, in der die Lage der Spule geändert wird. Das bedeutet eine Verwandtschaft zu dem bereits gefundenen Gesetz

$$e = -L \cdot \frac{di}{dt}$$

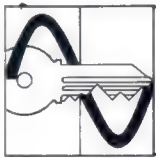
Dies ergibt eine hohe Spannung  $e$ , wenn der Strom  $i$  in einer sehr kurzen Zeit  $dt$  geändert wird.

Beim Bewegen der Spule im Magnetfeld ergibt sich eine hohe Spannung  $e$ , wenn die Lage der Spule in einer sehr kurzen Zeit  $dt$  geändert wird. Die Lage der Spule im Magnetfeld ändern heißt aber, daß die Spule durch magnetische Feldlinien hindurchgeführt



Kleine Ursachen – große Wirkungen

Zeichnung: Ernst S. Pongratz



wird. Man sagt, sie schneidet die Feldlinien. Statt Spulenbewegung kann man also auch sagen: Die Feldlinienänderung oder die Magnetflußänderung ergibt eine Spannung an der Spule.

Doch nun zu der zweiten Erscheinung. Beim Hin- und Herbewegen der Spule ergeben sich jeweils Stromstöße in verschiedener Richtung. Das ist die natürliche Umkehrung des in Bild 42<sup>1)</sup> besprochenen Vorganges. Wechsel der Stromrichtung im Leiter ergab dort Auslenkung in der einen oder anderen Richtung. Hier ergibt die Spulenauslenkung in der einen oder anderen Richtung Ströme in unterschiedlicher Richtung.

Will man technische Ströme durch Bewegen von Spulen in Magnetfeldern gewinnen, dann ist es vorteilhaft, nicht wie beim Lautsprecher-Experiment die Spule axial hin- und herzuschieben, sondern sie im Magnetfeld rotieren zu lassen. Bild 44 zeigt das Prinzip schematisch für eine Spule mit einer einzigen Windung. Man stelle sich vor, sie würde mit einer Kurbel gedreht. Die Spulenden führen zu Schleifkontakten, an denen die entstehende Spannung gemessen werden kann. Je nach der Winkelstellung der Spule geht, wie gerade in Bild 44a dargestellt, eine große Zahl von magnetischen Kraftlinien durch die Windung hindurch, oder aber, wie in Teilbild 44b, es verlaufen keine Kraftlinien durch den Spulenquerschnitt.

Man bezeichnet den Magnetfluß, also die Summe der Kraftlinien eines Magnetfeldes, mit dem großen griechischen Buchstaben  $\Phi$  (gesprochen Phi). Beim

<sup>1)</sup> FUNKSCHAU 14

Rotieren der Spule ändert sich demnach ständig die Kraftlinienzahl im Spulenquerschnitt. Es tritt eine Kraftlinienänderung oder, zwischen zwei eng benachbarten Winkelstellungen, eine Flußänderung  $d\Phi$  auf, und zwar in der Zeitdifferenz  $dt$ , die man braucht, um die Spule um diesen kleinen Winkel zu bewegen. Physikalisch ergibt sich dafür die Gleichung

$$e = -N \cdot \frac{d\Phi}{dt}$$

Darin ist  $N$  die Windungszahl der Spule, und man erkennt gut die Verwandtschaft zu der Formel

$$e = -L \cdot \frac{di}{dt}$$

Ändert man den Magnetfluß um  $d\Phi$  (nämlich durch Bewegen der Spule), dann gibt's eine Spannung; ändert man bei einer stromdurchflossenen Spule die Stromstärke um einen Wert  $di$  (oder schaltet man den Strom gänzlich ab), dann entsteht ebenfalls eine Spannung in dieser Spulenwicklung. In beiden Fällen hängt die Höhe der Spannung von der Zeit  $dt$  und von den Eigenschaften der Spule ab. Bei der Windungszahlangabe  $N$  ist dies ganz klar. Je mehr Windungen – desto höher die Spannung, denn die in den Windungen erzeugten Teilspannungen liegen in Reihe und addieren sich.

Anschaulicher als die Magnetflußänderung  $d\Phi$  bei der rotierenden Spule ist aber die Zahl der jeweils geschnittenen Kraftlinien. Hierzu Bild 45. In den Teilbildern sind verschiedene Stellungen der Spulenwindung von Bild 44 im Magnetfeld dargestellt. Die Wicklung dreht sich dabei mit gleichbleibender Geschwindigkeit entgegen dem Uhrzeigersinn.

(Fortsetzung folgt)

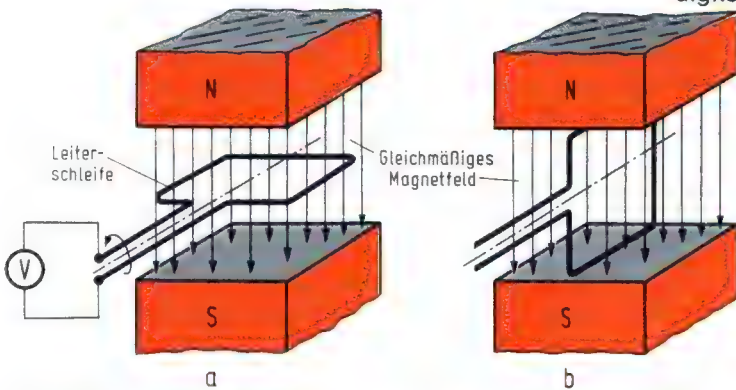


Bild 44. Drehen einer Leiterschleife in einem gleichmäßigen Magnetfeld

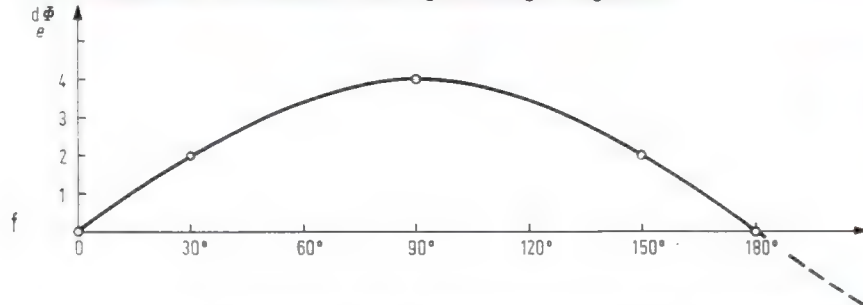
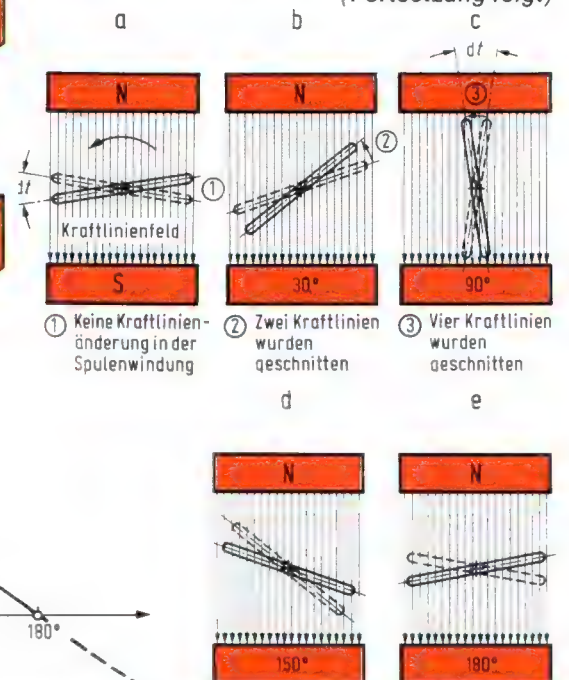


Bild 45. Entstehen der verschieden hohen Momentanspannungen für die kleine Winkeländerung  $dt$  in den verschiedenen Stellungen der Leiterschleife



Haluk Erna

## Elektronische Wechselstromsicherung mit automatischer Wiedereinschaltung

Die eine Sicherung auslösenden Ströme können viele Ursachen haben, beispielsweise Überstrom, Kurzschluß, Bedienungsfehler, Erwärmung usw. Die beschriebene Schaltung bewertet diese Ursachen nach der Stromentnahme des Verbrauchers. Falls der Grund in für den Verbraucher zulässigen Grenzen liegt, schaltet sie mit einer einstellbaren Zeitverzögerung automatisch wieder ein. Liegt die Ursache außerhalb der zulässigen Grenzen, wird die automatische Wiedereinschaltung verhindert und gewarnt.

Die Sicherung löst sofort aus, sobald ein bestimmter Ausgangsstrom (Stromentnahme des Verbrauchers) überschritten wird. Bei der automatischen Betriebsart schaltet sie verzögert wieder ein. Ein Überstromfühler legt die obere Grenze der Wiedereinschaltung fest. Die Wiedereinschaltzeit ist von 12 s bis 30 s und der Strombereich bis 8 A einstellbar. Die Schaltung ermöglicht vier verschiedene Betriebsarten (Bild 1):

1. Stellung AUT: automatischer Sicherungsbetrieb mit Wiedereinschaltung,
2. Stellung MAN: automatischer Sicherungsbetrieb ohne Wiedereinschaltung,
3. Stellung RES: manuelles Wiedereinschalten,
4. Stellung OFF: manuelles Abschalten.

### Die Schaltung

Im Prinzip besteht das Gerät aus den Schalttransistoren T1 und T2, die sowohl obere Schaltgrenze überwachen als auch Schaltvorgang durchführen, und einer gesonderten Oszillatorschaltung, die die Wiedereinschaltung regelt. Weil es sich um eine Wechselstromsicherung handelt, werden in der Anlage mechanische Schalter (Relais) und kontaktlose Schalter (Thyristoren) verwendet.

Durch die an der Primärwicklung von Tr1 abfallende Spannung entstehen über dem Spannungsteiler, bestehend aus R2, P1a, R1 P1b und R12, durch induktive Kupplung die Basisströme, die unmittelbar proportional der Stromaufnahme des Verbrauchers sind und die Schalttransistoren durchschalten. Solange auf dem Spannungsteiler keine Spannung vorhanden ist, ist T2 (und T1) gesperrt. Wenn an dem Spannungsteiler eine Spannung entsteht, beginnt ein Basisstrom zu fließen. Erreicht der Strom die Größe des Schaltwertes von T2, schaltet er durch und zündet Th2.

Die Schalter S1, S2, S3, S4 sind mechanisch gekuppelt, sie sind in Bild 2 in der Stellung MAN dargestellt. Sobald Th2 leitend ist, spricht Rel1 an, schaltet K2 aus und der Netzstromkreis wird dadurch unterbrochen. La1 dient als Warnlampe. Weil der vom Schleifer von P1a entnommene Strom proportional der Stromaufnahme des Verbrauchers ist, läßt sich der Sicherungsauslösestrom mit P1a einstellen, ohne direkt auf die Stromaufnahme zu wirken.

T1 und T2 sind identisch. T2 führt normalerweise den Schaltvorgang durch, wobei T1 als Überstromfühler die obere Schaltgrenze überwacht. Wegen des Spannungsunterschieds am Spannungsteiler schaltet T2 zuerst. Bei höheren Stromaufnahmen – wenn die zulässige Grenze erheblich überschritten wird – entsteht auf dem Spannungsteiler so hohe Spannung, daß beide Transistoren gleichzeitig durchschalten. Diese Schaltgrenze kann mit P1b eingestellt werden. Wenn T1 auch durchschaltet, zündet auch Th1 und verursacht über Rel2 das Sperren der Schaltung, bis sie wieder von Hand eingeschaltet wird. Dies ist praktisch eine zusätzliche Sicherung, die durch die Warnlampe La2 angezeigt wird.

Die automatische Wiedereinschaltung arbeitet bis hier auf gleiche Weise. Durch die andere Stellung der Schalter S1 und S2 überbrückt der Schalter S1 den Transistor T3 nicht. Deshalb muß der Erregerstrom von Rel1 durch T3 fließen. T3 ist über den Basisarbeitswiderstand R6 immer leitend, solange

seine Basis nicht negativ wird. Der Schalter S4 verbindet die Mittelanzapfung von Tr2 mit dem negativen Pol, und dadurch wird T5 gespeist. T4 ist gesperrt, da seine Basis sowohl über R7 als auch R5 negativ vorgespannt ist, bevor Th2 zündet. Beim Zünden von Th2 wird seine Katode positiv, und diese positive Spannung schaltet über K4 und R5 den Transistor T4 durch. Der durch T4 fließende Strom lädt über R10 und P2 den Kondensator C4 mit einer Zeitkonstante auf.

Der Transistor T5 arbeitet als RC-Oszillator. Wenn die Größe der Ladespannung die Brückenspannung von T5 erreicht, entlädt sich C4 und läßt T5 etwa 0,7 s lang schwingen. Der dadurch erzeugte Wechselstrom in Tr2 induziert auf der Sekundärseite eine Spannung, die von D4 negativ gleichgerichtet wird. Diese negative Spannung bringt T3 in den Sperrbereich. Demzufolge sinkt der Strom  $I_{ECO}$ , Th2 sperrt, und Rel1 fällt ab.

Elektrische Verbraucher (Motor, Heizelemente usw.) entnehmen vom Netz im ersten Augenblick des Einschaltens höhere Ströme im Vergleich zu dem normalen Betriebszustand. Deshalb hält T3 bei der Wiedereinschaltung der Anlage den Kreis 0,7 s gesperrt, um ein Schalten innerhalb 0,7 s zu verhindern.

Das Potentiometer P2 regelt die Ladezeitkonstante von C4 und wird somit für die Einstellung der Wiedereinschaltzeit verwendet. In der Stellung RES des

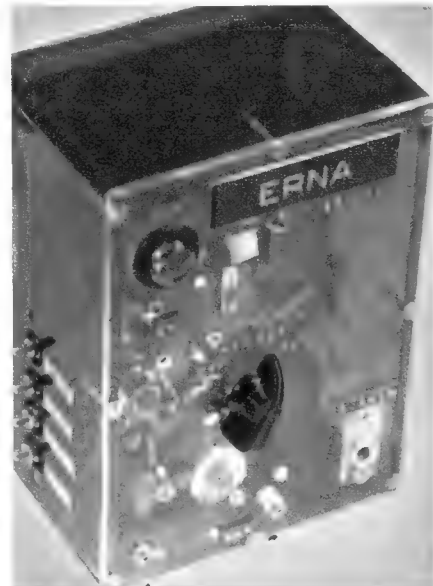
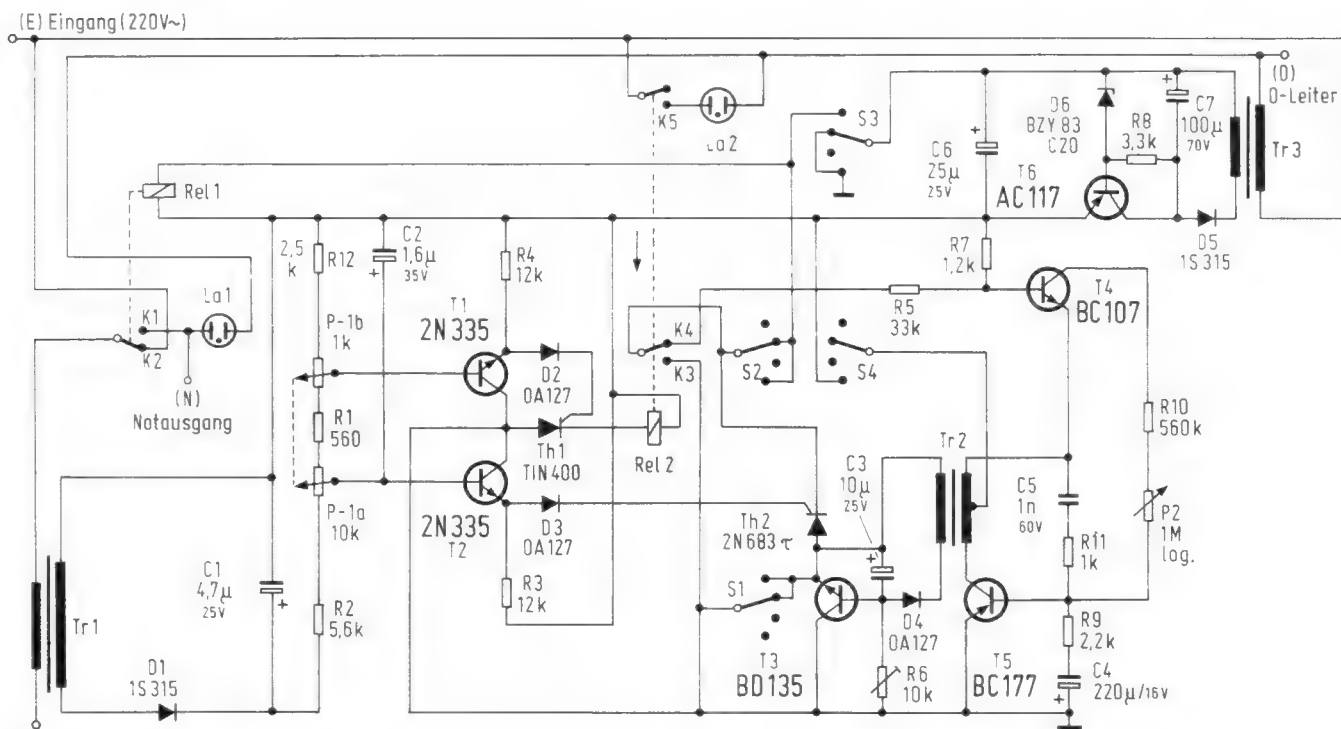


Bild 1. Vorderansicht des fertigen Gerätes



(A) Ausgang (220V~)

Bild 2. Gesamtschaltbild der Sicherung

Betriebsartenschalters schaltet S2 den Stromkreis katodenseitig von Th2, und S3 schaltet den Pluspol ab. Dadurch ist der Erregerstrom von Rel1 unterbrochen. In Stellung OFF wird die elektronische Schaltung mit S3 außer Betrieb gesetzt, und S3 schaltet direkt den Erregerkreis von Rel1 ein. Dadurch spricht dieses Relais an und unterbricht den Netzstromkreis. Der Transistor T6 arbeitet mit der Z-Diode D6 als Stabilisator für 20 V.

**Aufbau**

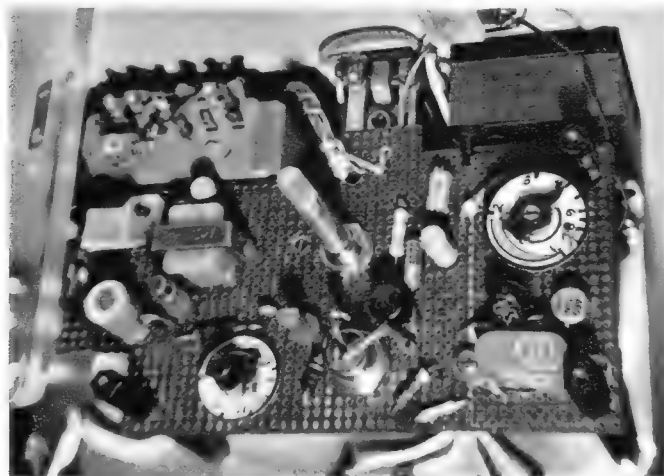
Der mechanische Aufbau des Gerätes ist einfach, da alle Teile an der Frontplatte befestigt sind. Das Gerät enthält die bestückte Leiterplatte (Bild 3), die

auch Schalter S1 bis S4, Rel2 und Tr2 trägt, die Al-Platte und Kabelschuhklemmen. Die mechanischen Teile einschließlich der Stromversorgung sind auf der Al-Platte montiert. Frontplatte, Leiterplatte und Al-Platte sind übereinander stufenweise aufgebaut und finden in einem Kunststoffgehäuse Platz (Bild 4 und 5).

**Abgleich**

Vor Inbetriebnahme des Gerätes wird eine Sichtkontrolle des gesamten Aufbaues durchgeführt. Nach Einschalten mißt man zuerst die Betriebsspannung von 20 V. Weil für das Einschalten kein Schalter vorgesehen ist, ist das Gerät

durch Anschließen der Klemmen E und O am Netz sofort betriebsbereit. Für den Abgleich dreht man R6 bis an linken Anschlag (Basis-Kollektor von T3 kurzgeschlossen) und schaltet ein Voltmeter (min. 20 kΩ/V) zwischen den Punkten + und - von C3 an. Man schließt Elektrode und Anode von Th2 mit einem Schraubenzieher kurzzeitig kurz und läßt Rel1 ansprechen. R6 wird langsam aufgedreht und die Spannung am Voltmeter überwacht. Man muß periodische Zeigerausschläge (min-



◀ Bild 3. Ansicht der bestückten Leiterplatte

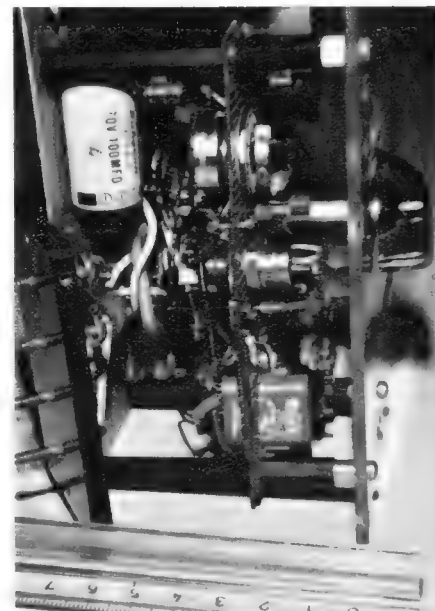


Bild 4. ▶ Aufbau, von der Seite gesehen



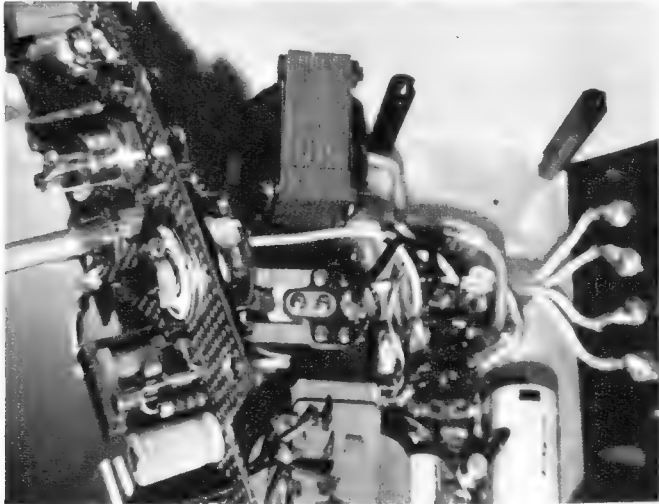


Bild 5. Aufbau vor der Montage der Leiterplatte



destens alle 12 s), abhängig von der Stellung von P 2 beobachten. Erfolgt dies nicht, ist die Arbeitsweise von T 4 und T 5 zu kontrollieren. T 4 soll bei der Ruhestellung keinen Strom leiten und in Auslösestellung durchschalten. Das läßt sich einfach kontrollieren, indem man in die Emitter- oder Kollektorleitung ein Milliampereometer schaltet. R 6 wird langsam weiter aufgedreht und sobald bei einem Zeigeranschlag Rel 1 abfällt, ist der Abgleich beendet. Der Abgleich ist ggf. zu wiederholen.

**Tips für den Nachbau**

Weil die elektrische Funktion von der mechanischen Auslegung unabhängig ist, braucht man dafür keine besonderen Angaben zu machen. Man

**Im Mustergerät verwendete Spezialteile**

- Transistor 2N 335 (Ersatz BSY 44 und BC 140)
- S 315 Si-Diode (Ersatz BY 100)
- TIN 400 Thyristor (AEG-Telefunken)
- 2N 083 T Thyristor RCA (US-Militärtyp, Ersatz T6N 300 und T6F 300 AEG Telefunken)
- Relais 1: 235  $\Omega$ /20 V DC (siehe Tips für den Nachbau)
- Relais 2 : 500  $\Omega$ /20 V DC (unkritisch)
- Netztransformator Tr 3: 220 V/24 ... 28 V/1A
- Zwischenübertrager Tr 2: 7 k $\Omega$ /4 k (siehe Tips für den Nachbau)
- Transformator Tr 1 (siehe Tips für den Nachbau)
- Potentiometer P 1: 10 k-1 k (siehe Tips für den Nachbau)

kann ohne weiteres verschiedene Leiterplatten planen und in der gewünschten Form auslegen. Auch Schaltungsvarianten sind ohne weiteres möglich. Z. B. wenn man auf Überstromanzeige verzichten will, braucht Rel 2 nicht vorgesehen zu werden, und Th 1 und R 5 lötet man direkt an die Katode von Th 2. Je nach Relais typ kann die Versorgungsspannung bis auf 12 V herabgesetzt werden unter Berücksichtigung der Teilerwiderstände R 5 und R 7.

Bei der Verkabelung muß man die Belastbarkeit berücksichtigen. So sollte man den Netzstromkreis von Rel 1 im Gerät isolierte Kabel von mind. 2 mm  $\phi$  vorsehen. Die Leitungen sollen von der Leiterplatte zur Al-Platte verdrillt und in einem separaten Kabelbaum zusammengeführt werden. Die Transformatoren Tr 2 und Tr 3 gibt es im Handel. Für Tr 2 lassen sich alle Arten von Zwischenübertragern verwenden.

Tr 1 muß man selbst bauen. Dazu verwendet man einen kleinen Klingeltrafo, von dem man nur Kern und Halterung benötigt. Die Form des Kernes spielt keine Rolle. Man wickelt die neun Windungen der Primärspule einlagig mit CuL 2,10 mm. Darauf kommt die Sekundärspule mit 108 Windungen (CuL  $\phi$  0,10 mm). Dabei sind die Regeln der Trafotechnik zu beachten. Ein derarti-

ger Trafo in Serienschaltung mit dem Verbraucher soll bei 10 A Stromaufnahme einen Spannungsabfall von mind. 0,5 V Wechselspannung in der Primärspule zeigen. Für die Eingangs- und Ausgangsanschlüsse der Netzstromkreise müssen unbedingt Kabelschuhverbindungen vorgesehen werden. Solche Verbindungen sollen sowohl ge-

Das Beste aus unserer Rubrik für **Praxis und Hobby** ist in dem Band

**Elektronik-Baubuch für Praxis und Hobby**

zusammengefaßt.

Das Buch enthält auf 219 Seiten 32 Bauanleitungen, hat 181 Abbildungen und 21 Tabellen. Zum Preis von 24,80 DM kann es bei jeder Buchhandlung oder direkt vom Franzis-Verlag bezogen werden.

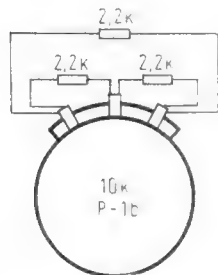


Bild 6. Nachbaubild des Potentiometers P 1b

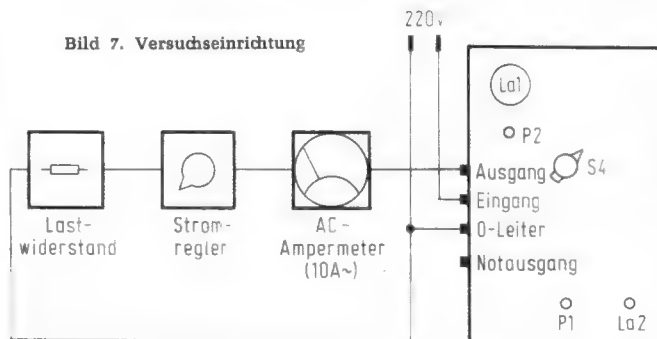


Bild 7. Versuchseinrichtung

preßt als auch gelötet sein, wobei man als Draht selbst die Anzapfungsverlängerungen von Tr 1 benutzt.

Rel 1 muß sorgfältig ausgewählt werden. Die Kontakte sollten eine Belastbarkeit von mind. 10 A haben.

Die Potentiometer P 1a und P 1b sind als Tandem 2 x 10 k $\Omega$  ausgeführt, P 1b erhält nach Bild 6 annähernd einen Wert von 1 k $\Omega$ .

Alle Transistoren können gegen ähnlichen Typen ausgetauscht werden. Für die Strombereiche kann man nach Bild 7 eine Versuchseinrichtung bauen. Dadurch können die Beschriftungen der Skalen von P 1 und P 2 sehr leicht erfolgen.

Dipl.-Ing. J. T. Hyan

## Akustischer Digital-Tester in Prüfsondeform

Vor einiger Zeit wurde eine ähnliche Bauanleitung in der FUNKSCHAU [1] beschrieben. Hier hatte der Tester leider etwas große Abmessungen, so daß er nicht handlich ist. Tester dieser Art haben sich in der Praxis hauptsächlich

Wiedergabelautstärke ist ausreichend. Diese Maßnahme war sehr platzsparend, da der Ohrhörer nur einen Durchmesser von rd. 22 mm aufweist und nur wenige Gramm wiegt.

Ferner wurde statt der TTL-IS 7413, der gängige und billigere Typ 7400 benutzt. Die Schaltung zeigt Bild 3.

Bei Benutzung des hochohmigen Ohrhörers ( $R_i = 50...200 \Omega$ ) konnte man die Diode D6 einsparen; das Gerät funktioniert einwandfrei. Die Schaltung ist in ein Glasharzgewebe-Gehäuse eingebaut (Bild 4). Das Gehäuse kann man aus einigen Bänder mit einer Stärke von 1,5 mm herstellen, die mit Epoxidharz verklebt werden. Die Meßspitze mit Gewinde M 4 paßt in einen Messingwinkel, der an die Platine mit zwei Nieten angeschlossen wird. Die Kupfernieten



Bild 2. Ansicht von unten

bieten eine gute Verbindung zwischen Winkel und Eingangspunkt der Schaltung (A).

Die integrierte Schaltung IS 1 arbeitet wie im ursprünglichen Gerät. Bild 5 zeigt die Platine mit Bestückungsplan.

### Literatur

- [1] Kunz, W.: Ein akustischer Digital-Tester, FUNKSCHAU 4/1973, S. 338.
- [2] Das TTL-Kochbuch, Texas-Instruments Deutschland GmbH, Freising 1973.



Bild 1. Blick auf den Digital-Tester

in Form einer handlichen Prüfsonde bewahrt, daher versuchte ich diesen Tester umzukonstruieren.

Für den geplanten Umbau mußte selbstverständlich eine neue Platine erstellt werden, weil der Lautsprecher so groß war. Er wurde durch einen magnetischen Ohrhörer mit einer Impedanz rd.  $200 \Omega$  ersetzt (Bild 1 und 2). Seine

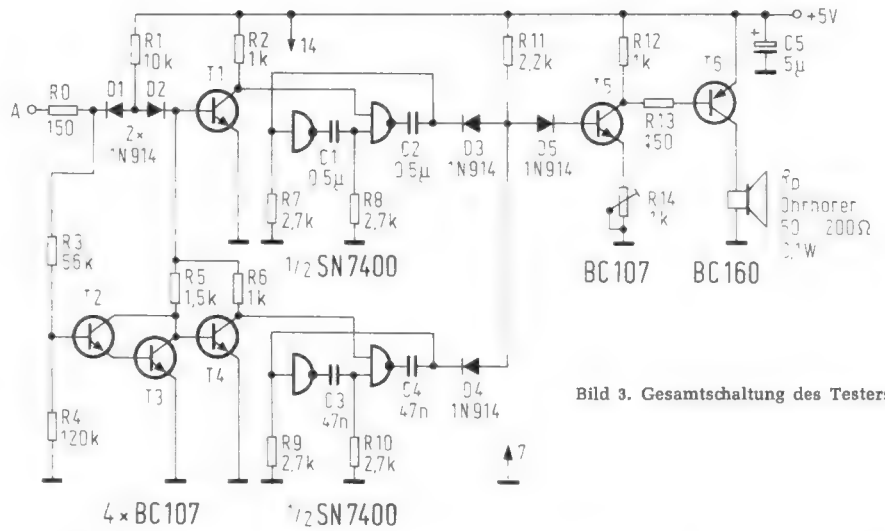


Bild 3. Gesamtschaltung des Testers

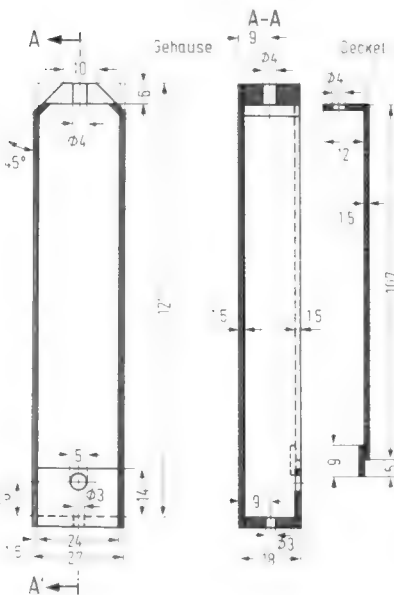


Bild 4. Mechanische Abmessungen

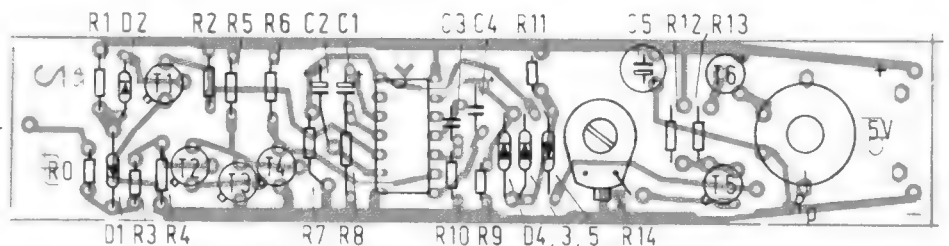
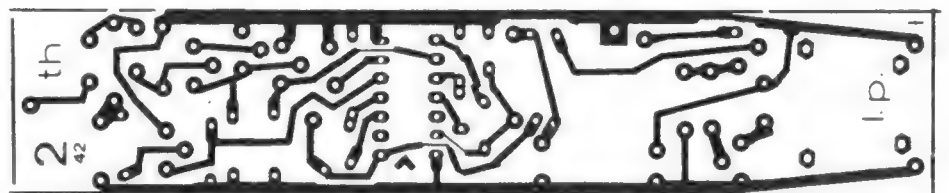


Bild 5. Platine mit Bestückungsplan

Diplom-Physiker Johannes Kleemann

# Schaltalgebra im Experiment

6. Teil

Im vorliegenden sechsten Teil werden vom Autor die Gatter mit zwei Eingängen, die Antivalenzschaltung sowie die Äquivalenzschaltungen besprochen.

## 6.4 Die ODER-Verknüpfung mit zwei Eingängen

In Bild 6.16 wird das Oszillogramm gezeigt, das der Funktionstabelle einer ODER-Verknüpfung mit zwei Eingängen entspricht. Als ODER-Verknüpfung kann man ein Gatter des integrierten Bausteins 7432 verwenden. Aus diesem Oszillogramm erkennt man, daß am Ausgang X immer dann ein H-Signal entsteht, wenn an dem Eingang A oder an dem Eingang B oder an beiden Eingängen gemeinsam ein H-Signal anliegt.

Vergleicht man dieses Oszillogramm mit der Funktionstabelle (Tabelle 5.3) eines ODER-Gatters, erkennt man, daß beide Darstellungsarten wieder miteinander identisch sind.

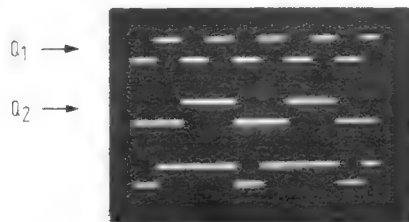
Steht der integrierte Baustein 7432 nicht zur Verfügung, dann kann man sich ein ODER-Gatter mit zwei Eingängen auch mit Hilfe von drei NAND-Gattern des Bausteins 7400 zusammenschalten (Bild 6.17). Aus der Schaltung von Bild 6.17 kann man entnehmen, daß man ein ODER-Gatter durch zwei vor die Eingänge A und B geschaltete Inverter erhalten kann. Da wir dem Funktionstabellegeber neben den Signalen A und B auch die dazu invertierten Signale  $\bar{A}$  und  $\bar{B}$  entnehmen können, läßt sich hiermit eine ODER-Schaltung mit nur einem NAND-Gatter gemäß Bild 6.18 aufbauen.

Alle Versuche, die mit dem UND-Gatter in den Abschnitten 6.2 und 6.3 beschrieben wurden, können in analoger Weise zur Übung mit dem ODER-Gatter durchgeführt werden. Die Lösungen zu diesen Aufgaben können experimentell mit dem Funktionstabellegeber gefunden werden.

## 6.5 Das NAND-Gatter mit zwei Eingängen

In Bild 6.19 wird das Oszillogramm gezeigt, das der Funktionstabelle eines NAND-Gatters mit zwei Eingängen entspricht. Als NAND-Verknüpfung kann man ein Gatter des integrierten Bausteins 7400 verwenden.

An diesem Oszillogramm erkennt man, daß am Ausgang X immer dann kein H-Signal entsteht, wenn an den Eingängen A und B je ein H-Signal anliegt. Dieses Oszillogramm ist identisch mit der Funktionstabelle (Tabelle 5.6) eines NAND-Gatters.



◀ Bild 6.16. Dieses Oszillogramm entspricht der Funktionstabelle eines ODER-Gatters mit zwei Eingängen

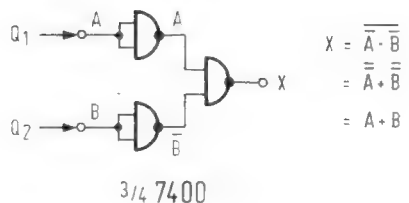


Bild 6.17. Diese Schaltung zeigt, wie man aus drei NAND-Gattern mit je zwei Eingängen ein ODER-Gatter mit zwei Eingängen herstellen kann

▶ Bild 6.18. Diese Schaltung zeigt, daß man durch Invertierung der Eingangssignale aus einem NAND-Gatter ein ODER-Gatter machen kann

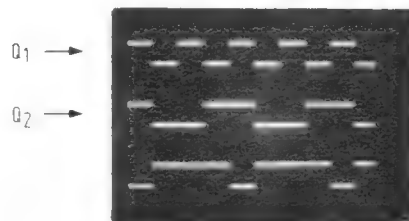
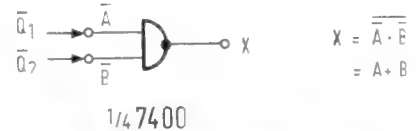


Bild 6.19. Dieses Oszillogramm entspricht der Funktionstabelle eines NAND-Gatters mit zwei Eingängen

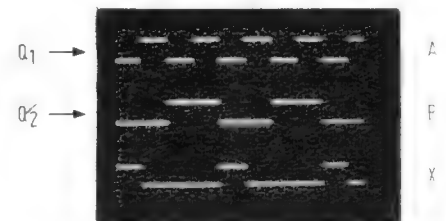


Bild 6.20. Dieses Oszillogramm entspricht der Funktionstabelle eines NOR-Gatters mit zwei Eingängen

## 6.6 Das NOR-Gatter mit zwei Eingängen

In Bild 6.20 wird das Oszillogramm gezeigt, das der Funktionstabelle eines NOR-Gatters mit zwei Eingängen entspricht. Als NOR-Verknüpfung kann man ein Gatter des integrierten Bausteins 7402 verwenden. An diesem Oszillogramm erkennt man, daß am Ausgang X immer dann kein H-Signal vorhanden ist, wenn an den Eingängen A oder B oder an beiden zusammen ein H-Signal anliegt. Dieses Oszillogramm ist identisch mit der Funktionstabelle (Tabelle 5.8) eines NOR-Gatters mit zwei Eingängen.

## 6.7 Die Exklusiv-ODER-Schaltung (Antivalenzschaltung)

Aus den vier NAND-Gattern des integrierten Bausteins 7400 kann man eine Exklusiv-ODER-Schaltung gemäß Bild 6.21 aufbauen. Diese Schaltung hat die Eigenschaft, daß am Ausgang X immer dann ein H-Signal entsteht, wenn an den Eingängen A und B ungleiche Signale anliegen.

Diese Eigenschaft läßt sich in einer schaltalgebraischen Gleichung wie folgt ausdrücken

$$X = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$$

Die Eigenschaften des Exklusiv-ODER sind auch aus der Funktionstabelle nach Tabelle 6.4 zu erkennen.

Tabelle 6.4. Funktionstabelle eines Exklusiv-ODER

B	A	X
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	L

Schließt man diese Exklusiv-ODER-Schaltung an den Funktionstabellegeber an, dann erhält man das Oszillogramm nach Bild 6.22, das der Tabelle 6.4 entspricht. Man erkennt an diesem Oszillogramm, daß immer nur dann H-Signale am Ausgang X entstehen, wenn die Eingangssignale zueinander ungleich sind ( $A \neq B$ ). Im Oszillogramm nach Bild 6.22 ist das Frequenzverhältnis der beiden Eingangssignale  $f_A : f_B = 1 : 2$  gewählt worden.

Wie wir schon früher gesehen haben, ändert sich das Ausgangssignal eines Gatters gemäß der in der Verknüpfung enthaltenen Gesetzmäßigkeit, wenn dieses Frequenzverhältnis an den Eingängen geändert wird.

In Bild 6.23 wird das Oszillogramm einer Exklusiv-ODER-Schaltung gezeigt, bei dem das Frequenzverhältnis der Eingangssignale  $f_A : f_B$  auf 1 : 8 geändert wurde. Bei einem genauen Betrachten dieses Oszillogramms erkennt man, daß – wenn an dem Eingang B ein H-Signal anliegt – das Signal am Eingang A invertiert übertragen wird. Liegt am Eingang B

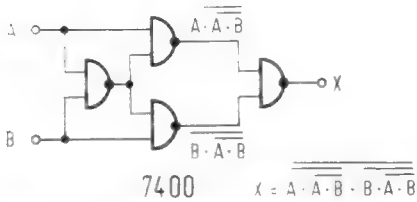


Bild 6.21. Aus vier NAND-Gattern mit je zwei Eingängen aufgebautes Exklusiv-ODER

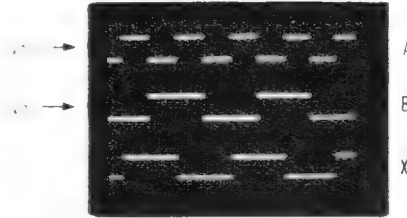


Bild 6.22. Dieses Oszillogramm entspricht der Funktionstabelle eines Exklusiv-ODER

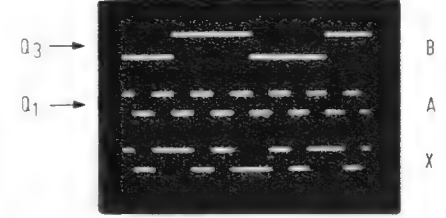


Bild 6.23. Mit diesem Oszillogramm wird gezeigt, daß man ein Exklusiv-ODER als steuerbaren Inverter einsetzen kann

dagegen ein L-Signal an, dann kann das Signal am Eingang A nicht invertiert zum Ausgang X übertragen werden. Die Erklärung für dieses Verhalten kann aus der schaltalgebraischen Gleichung des Exklusiv-ODER gegeben werden.

Für  $B = L$  wird aus der Gleichung  $X = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$   
 $X = A$

d. h. A wird nicht invertiert zum Ausgang X übertragen.  
 Für  $B = H$  wird aus der Gleichung  $X = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$   
 $X = \bar{A}$

d. h. A wird invertiert zum Ausgang X übertragen.  
 Man kann somit ein Exklusiv-ODER gemäß der Schaltung in Bild 6.24 als steuerbaren Signalinverter einsetzen.

Mit dem integrierten Baustein 7486 stehen vier Exklusiv-ODER-Gatter zur Verfügung, so daß mit diesem Baustein die Schaltung in Bild 6.24 nicht aus einzelnen NAND-Gattern des 7400 aufgebaut werden muß.

### 6.8 Die Äquivalenzschaltung

Bei dem Exklusiv-ODER-Gatter erhält man, wie in Abschnitt 6.7 gezeigt wurde, immer dann ein H-Signal am Ausgang X, wenn die beiden Eingangssignale ungleich sind. Sind die beiden Eingangssignale gleich, dann entsteht am Ausgang ein L-Signal. Um in diesem Fall ein H-Signal entstehen zu lassen, muß man an den Ausgang des Exklusiv-ODER lediglich noch einen Inverter anschließen (Bild 6.25). In dieser Schaltung sind am Ausgang X und am Ausgang  $\bar{X}$  die Eingänge des in den Funktionstabellengeber eingebauten handbetätigten elektrischen Umschalters angeschlossen. Damit kann am Oszillogramm (Bild 6.26) beim Betätigen des Umschalters recht anschaulich der Unterschied zwischen diesen beiden Schaltungen gezeigt werden.

Das in Bild 6.26 gezeigte Oszillogramm entspricht der Funktionstabelle (Tabelle 6.5) des Äquivalenzgatters.

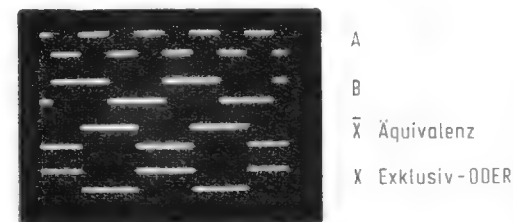
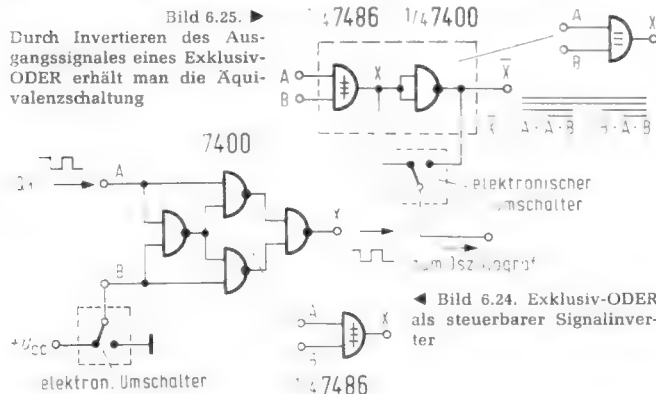


Bild 6.26. Dieses Oszillogramm entspricht den Funktionstabellen eines Exklusiv-ODER und einer Äquivalenzschaltung

Tabelle 6.5. Funktionstabelle einer Äquivalenzschaltung

B	A	X
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	H

Die schaltalgebraische Gleichung des Äquivalenzgatters erhält man ebenfalls durch Negieren und Umformen der Ausgangsgleichung des Exklusiv-ODER von Bild 6.21.

$$X = A \cdot (A \cdot B) \cdot B \cdot (A \cdot B)$$

$$X = \overline{A \cdot (A \cdot B) \cdot B \cdot (A \cdot B)} \quad \text{doppelte Negation}$$

$$X = \overline{A \cdot (A \cdot B) + B \cdot (A \cdot B)} \quad \text{de Morgan}$$

$$X = \overline{(A + B) \cdot (A \cdot B)} \quad \text{Verteilungsregel}$$

$$X = \overline{(A + B)} \cdot \overline{(A \cdot B)} \quad \text{doppelte Negation}$$

$$X = \overline{(A \cdot B)} \cdot \overline{(A \cdot B)} \quad \text{de Morgan}$$

$$X = \overline{(A \cdot B)} + \overline{(A \cdot B)} \quad \text{de Morgan}$$

$$X = \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot B \quad \text{Äquivalenzschaltung}$$

Aus dieser Gleichung geht hervor, daß im Falle  $A = B$  am Ausgang X ein H-Signal entsteht. Ist  $A \neq B$ , dann entsteht am Ausgang X ein L-Signal. Aufgrund dieser Eigenschaft des Äquivalenzgatters kann es zum Vergleich von binären Zahlen verwendet werden. Da sich eine einstellige Dezimalzahl aus vier Binärzahlen zusammensetzt, benötigt man hierfür bereits vier Äquivalenzschaltungen (Bild 6.27).

Die Ausgänge dieser vier Äquivalenzschaltungen werden über ein UND-Gatter mit vier Eingängen zusammengefaßt. Am Ausgang dieses UND-Gatters kann nur dann ein H-Signal entstehen, wenn an allen Eingängen der Äquivalenzschaltungen eine Übereinstimmung zwischen den Signalen von der Zähldekade und der voreingestellten Zahl besteht.

Verwendet man dieses Steuerungssignal am Ausgang des UND-Gatters zum Rückstellen der Zähldekade, so kann man hiermit Zählperioden zwischen 0 bis 1 und 0 bis 9 einstellen.

(Fortsetzung folgt)

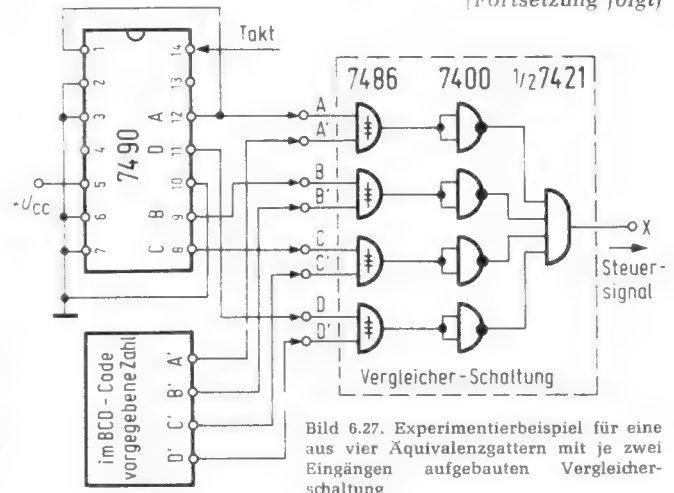


Bild 6.27. Experimentierbeispiel für eine aus vier Äquivalenzgattern mit je zwei Eingängen aufgebaute Vergleicherschaltung

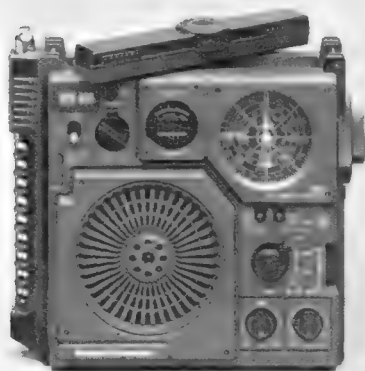
## Unterhaltungselektronik im Military-Look



Im Military-Look – in Design und Farbe ähnlicher den Geräten der Militär- als denen der Unterhaltungselektronik und an den oft recht rauen Betrieb im Freien angepaßt – stellte National das 14-cm-Schwarz-Weiß-Portable Rover, den Kofferempfänger GX 400 und den Radio-Recorder RQ-454 S vor.

Das Schwarz-Weiß-Portable Rover hat getrennte Drehknopf-Programmwahl für

VHF und UHF, automatische Frequenznachstimmung und einen Ohrhöreranschluß an der Frontseite. Die Stromversorgung kann aus dem Netz, aus neun 1,5-V-Monozellen oder aus einer 12-V-Autobatterie erfolgen, wobei die Leistungsaufnahme 14 W bei Netzbetrieb bzw. 6 W bei Batteriebetrieb beträgt. Abmessungen: 163 mm x 305 mm x 279 mm, Gewicht: 3,5 kg.



Auffallendstes Merkmal des GX400 ist die versenkbare Gyro-Antenne, eine Ferritantenne, die auf Knopfdruck aus dem Gehäuse herauspringt und dann um jeweils 180° nach links und rechts gedreht werden kann. Weitere technische Daten: kreisförmige Senderskala, regelbare Hf-Verstärkung, automatische UKW-Scharfabstimmung, 3,3 W Ausgangsleistung, 10-cm-Doppelkonuslautsprecher, 120-Minuten-Schaltuhr. Der GX400 ist als Typ RF-966 LB mit den Wellenbereichen UKML sowie als Modell RF-966 MB mit UKW, KW, MW und Marineband lieferbar. Abmessungen: 240 mm x 210 mm x 80 mm, Gewicht: 1,65 kg.

Der Radio-Recorder RQ-454 S mit Aussteuerungsautomatik zeichnet sich durch vielfältige technische Möglichkeiten aus. Die UKW- oder MW-Programme lassen sich direkt auf die Kassette überspielen, und gleichzeitig kann man einen Kommentar über das Mikrofon mit aufnehmen. Diese Mikrofoneinmischung ist auch beim Anschluß externer Signalquellen, z. B. Plattenspieler, Fernsehgerät oder



Gitarren-Tonabnehmer, sowohl bei Aufnahme- als auch bei Wiedergabebetrieb möglich. Das Elektret-Mikrofon ist über ein Spi-

\*\* Von der FUNKSCHAU am Markt ermittelter Verkaufspreis bzw. Verkaufspreis-Bandbreite.

ralkabel mit dem Gerät verbunden und enthält einen Start-Stop-Schalter zur Fernbedienung des Recorders sowie einen Regler für die Lautstärke der Mikrofoneinmischung. Zum Betrieb des Kassettenlaufwerks dient ein elektronisch geregelter Gleichstrommotor. Am Bandende wird der Bandlauf automatisch gestoppt. Der Nf-Teil (Frequenzbereich 50...10 000 Hz) gibt 2 W Ausgangsleistung ab. Stromversorgung: Netzbetrieb, 6-V-Batteriebetrieb, Abmessungen: 259 mm x 242 mm x 98 mm, Gewicht: 3,2 kg.

Preis für Rover ≈ 400,- DM \*\*

Preis für GX400: ≈ 350,- DM \*\*

Preis für RQ-454S: ≈ 400,- DM \*\*

(National Panasonic Vertriebsgesellschaft mbH, Hamburg 28)

## Mikrofon für Tonbandamateure

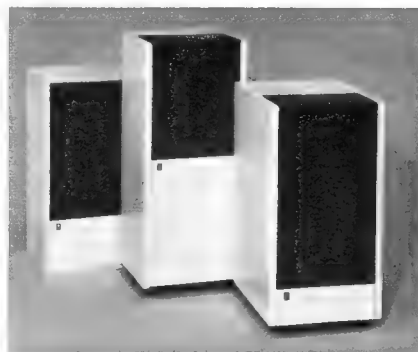


Mit dem dynamischen Richtmikrofon 589S Unidyne C bietet Shure ein Modell an, das den besonderen Wünschen und Erfordernissen der Tonband- und Tonfilmamateure entspricht. Der Frequenzgang weist im unteren Bereich eine Absenkung zur Vermeidung der unnatürlichen Baßanhebung bei Nahbesprechung auf, während eine leichte Anhebung im Präsenzbereich eine verbesserte Sprachverständlichkeit und erhöhte Brillanz bei Musikaufnahmen ergibt. Störender Trittschall und unerwünschte Handgeräusche werden durch die vibrationsisolierte Halterung der Kapsel reduziert. Durch die bei allen Frequenzen gleichmäßige und achsensymmetrische Nierencharakteristik wird den beim Betrieb von Mithörlautsprechern im Aufnahmerraum auftretenden Rückkopplungsproblemen begegnet. Weitere Merkmale: eingebauter Ein/Aus-Schalter, lötfreie Impedanzanpassung hoch- oder niederohmig, wahlweise Beschaltung symmetrisch oder unsymmetrisch mit DIN- oder Klinkensteckern.

Preis: ≈ 220,- DM \*\*

(Sonetic Tontechnik GmbH, Eschborn)

## Hi-Fi-Lautsprecherboxen aus Schweden



Neu auf dem deutschen Markt sind Hi-Fi-Lautsprecherboxen der schwedischen Firma Mirsch-Audio. Das Programm umfaßt zur Zeit die beiden Standmodelle OM 3-28 (50 W Nennbelastbarkeit) und OM 2-22 (40 W Nennbelastbarkeit) sowie die Regalbox OM 2-17, die mit 30 W belastet werden kann. Die Box OM 3-28 ist mit

einem 20-cm-Tieftonsystem, einem 12-cm-Mitteltonchassis und einem 2,5-cm-Kalotten-Hochttonlautsprecher bestückt und überträgt den Frequenzbereich von etwa 30...20 000 Hz. OM 2-22 und OM 2-17 enthalten jeweils ein 20-cm-Tief-Mitteltonchassis und ein 2,5-cm-Kalotten-Hochttonsystem und haben den Übertragungsbereich 50...16 000 Hz. Im Sockel der beiden Standmodelle ist eine Kabelwinde für 6 m Kabel eingebaut, so daß sich die Kabellänge leicht den jeweiligen Gegebenheiten bei der Lautsprecheranstellung anpassen läßt. Alle Lautsprecherboxen sind in Schleiflack weiß, Nußbaum natur, Rüster, Palisander und schwarzer Eiche lieferbar.

Abmessungen OM 3-28: 250 mm x 510 mm x 320 mm; OM 2-22: 250 mm x 600 mm x 220 mm; OM 2-17: 250 mm x 480 mm x 210 mm.

Preis für OM 3-28: ≈ 600,- DM \*\*

Preis für OM 2-22: ≈ 450,- DM \*\*

Preis für OM 2-17: ≈ 300,- DM \*\*

(H. Teppeler Hi-Fi-Vertriebs-KG, Dortmund-Hörde)

## Werkstattpraxis

### Handliches Abisolierwerkzeug

Mit dem neuen handlichen Abisolierwerkzeug Stripi (Vertrieb: W. Bauer, Heilbronn) läßt sich schnell und mühelos die Isolation von Drähten, Litzen oder Adern entfernen. Es hat einen Abisolierbereich für Drahtquerschnitte von 0,1 bis 4 mm<sup>2</sup>. Die stufenlos einstellbaren Schneidbacken bestehen aus gehärtetem Schwedenstahl. Stripi (Bild) ist nur 10 cm lang und wiegt rund



Das neue Abisolierwerkzeug Stripi eignet sich für Drahtquerschnitte von 0,1 bis 4 mm<sup>2</sup>.

48 Gramm. Seine Bedienung ist denkbar einfach: Die Litze wird zwischen die auf den Querschnitt eingestellten Schneiden gedrückt. Dann dreht man Stripi um etwa 180° und zieht die Isolation ab.

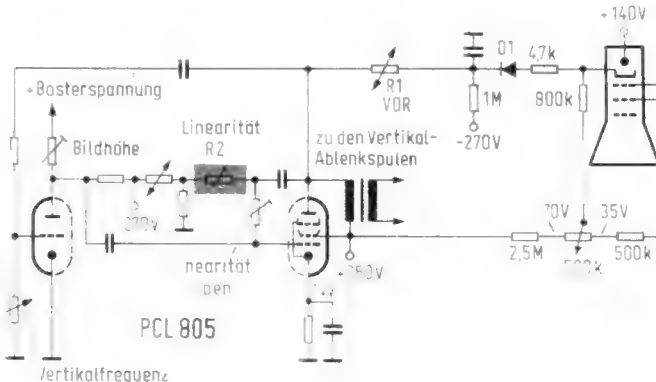
Das preisgünstige Gerät eignet sich für alle Isolationsarten aus PVC, Gummi, Teflon oder Asbest. Durch seine einfache Handhabung und die sichere Arbeitsweise ist es für einen breiten Anwendungsbereich geeignet.

## Fernseh-Service

### Keine Helligkeit bei ausgefallener Vertikalendstufe

Ein Schwarzweiß-Empfänger hatte zwar einwandfreie Tonwiedergabe, aber keine Helligkeit. Alle Messungen an der Bildröhre waren zufriedenstellend bis auf eine negative Spannung am Wehneltzylinder. Diese die Bildröhre dunkelsteuernde Spannung wurde über eine Diode D1 vom Punkt -270 V zugeführt (Bild). In dieser Schaltung muß also die Vertikalendstufe mit ihren Impulsen über den VDR-Widerstand R1 die Bildröhre entsperren.

Eine Spannungsmessung ergab, daß bei der PCL 805 die 14-V-Spannung an der Endröhrenkatode fehlte. Eine neue Röhre brachte keine Änderung. Bei Überprüfung der Schaltelemente am Trioden- und Pentodenteil – es handelt sich hier um einen Multivibrator – zeigte der Trimmregler R2 für die vertikale Linearität eine Schmorstelle. Er war tatsächlich unterbrochen, und somit hing das Gitter der Pentode „in der Luft“. Die Schaltung konnte daher nicht arbeiten, auch die Triode nicht. Der „eingesparte“ Gitterwiderstand am Pentodensystem läßt also auch beim Austall eines der Schaltelemente im Gitterkreis die Bildröhre dunkel werden. Beim spä-



Eine Unterbrechung des Linearitätsreglers R2 setzte die Vertikalablenkung außer Betrieb und bewirkte damit die Dunkelsteuerung der Bildröhre

eren Studium der Werksunterlagen zeigte sich, daß diese Sperrung der Bildhelligkeit bei Ausfall der Vertikalablenkung zum Schutz gegen das Einbrennen eines waagerechten Striches in den Bildschirm vorgesehen ist.

Die hohe Rücklaufspannung am Vertikalausgangsübertrager (bei arbeitender Ablenkschaltung) wird am VDR-Widerstand gleichgerichtet und unterdrückt dann die hochohmig anliegenden -270 V; somit kann der Bildschirm hell werden.

Der Ersatz von R2 durch einen 0,5-W-Trimmregler behob den Fehler. Die Einstellung der Bildgeometrie beendete die Reparatur.  
Harri O. Drabert

### Thermische Unterbrechung in einer Hilfswicklung des Zeilentransformators

Ein Schwarzweiß-Gerät kam in die Werkstatt mit der Beanstandung: 2. Programm (Kanal 24) setzt nach 15 min aus. Bei Überprüfung des Gerätes stellte ich fest, daß alle Programme einwandfrei arbeiteten und nur der Bereich IV (hier 2. Programm) nach 15...30 min ausfiel. Das Gerät war mit einem Allbereich-Elektronik-Tuner ausgerüstet, bei dem die Bereichsumschaltung in die Bereiche I, III, IV und V unterteilt war. Die Umschaltung wurde durch Schaltdioden vorgenommen. Ein Fehler in den Schaltkontakten schied aus. Nach Aussetzen des Gerätes fehlte über eine Schaltspannung von -12 V. Die Schaltspannung wurde durch Gleichrichtung und Siebung eines Impulses aus einer Zusatzwicklung des Zeilentransformators gewonnen. Der Zeilentransformator war vergossen, so daß die Wicklung nicht identifizierbar war.

Nach Abkühlung des Gerätes war die Schaltspannung wieder vorhanden. Ich oszillografizierte die Spannung und brachte dann neben der vergossenen Hauptwicklung um den Kern des Zeilentransformators zwei Windungen aus 0,2-mm-Schaltendraht an. Die Polung wurde durch Oszillografieren ermittelt. Dann schaltete ich die Originalwicklung ab und schloß dafür die Hilfsspule an. Das Gerät arbeitete nun wieder einwandfrei.

Inzwischen trat der Fehler bei fünf Geräten desselben Typs auf und wurde auf die gleiche Art behoben; bisher ist noch keines der so reparierten Geräte reklamiert worden.  
Sch

## Farbfernseh-Service

### Zwei Anschlußstifte im Bildröhrenfuß abgebrochen

Ein Farbfernsehgerät wurde in die Werkstatt eingeliefert mit der Beanstandung: kein Bild. Die Ursache war schnell gefunden; der Hochspannungstransformator war defekt. Nach Ersatz desselben arbeitete das Gerät, aber Bildaustaststreifen und fehlendes Blau störten das Bild. Als ich für Messungen an der Bildröhre den Röhrensockel abzog, mußte ich feststellen, daß die Stifte 7 und 9 des Röhrenfußes im Glasfuß abgebrochen waren. Ein Anlöten der Stifte war ausgeschlossen und der Ersatz der Bildröhre aus Preisgründen uninteressant.

Ich habe zunächst den Plastikring, der über die Stifte des Röhrenfußes geschoben ist, vorsichtig entfernt, und zwar unter Kennzeichnung des Sitzes, damit beim späteren Aufsetzen die Nocke für den Röhrensockel wieder die richtige Lage hat. Dann spitzte ich die abgebrochenen Anschlußstifte röhrenseitig an und lötete im richtigen Abstand vom röhrenseitigem Ende eine kleine Wulst auf die Stifte. Die abgebrochenen Stifte wurden nun von der Röhrenseite in den Plastikring eingeführt, bis die Wulst auflag, und dann wurde der Plastikring auf die noch vorhandenen Stifte des Röhrenfußes aufgesetzt. Beim Andrücken an den Kolben wurde darauf geachtet, daß die angespritzten Stiftenden auf die abgebrochenen Enden im Glasfuß trafen. Ein seitliches Abrutschen war nicht zu befürchten, da der Quetschfuß der Bildröhre an den Durchführungsstellen kleine Trichter bildete, auf deren Grund die Elektroden saßen.

Jetzt wurde noch eine kleine Zugfeder in das nicht benötigte Loch 8 im Plastikring (kein Anschlußstift) eingepaßt und an der Befestigung des Lateralmagneten eingehängt. Die Feder zieht über die Plastikscheibe und die Wulste die Stifte 7 und 9 an den Röhrenfuß und sorgt für einwandfreien Kontakt zwischen den gebrochenen Stellen.

Eine negative Beeinflussung des Bildes konnte nicht festgestellt werden: das Gerät arbeitet seit 1/2 Jahr ohne Beanstandung.  
Friedmann Schmidt

Maßstab für unser Programm sind die Ansprüche unserer Freunde.

# Drei neue HiFi-Stereo-Cassetten-Tonbandgeräte. Von SONY.



#### SONY TC-138 SD

Stationäres Cassetten-Deck, Dolby-Rauschunterdrückung, „F & F“-Köpfe, AC-Motor mit äußerst präzisiertem Gleichlauf, getrennt regelbare Mikrofon- und Line-Eingänge, eingebauter Multiplex-Filter, Pausentaste, Memory-Taste zum schnellen Auffinden vorprogrammierter Bandstellen, Bandarten-Wahlschalter für Normal-, Chrome-Dioxid- und Ferri-Chrome-Bänder, pultförmiges Design.



#### SONY TC-136 SD

Stationäres Cassetten-Deck, Dolby-Rauschunterdrückung, „F & F“-Köpfe, DC-servogesteuerter Motor, Mikrofon- und Line-Eingänge getrennt regelbar, Bandarten-Wahlschalter für Normal-, Chrome-Dioxid- und Ferri-Chrome-Bänder, Pausentaste, abschaltbarer Aufnahme-Limiter.



#### SONY TC-153 SD

Tragbar oder stationär einsetzbar, Dolby-Rauschunterdrückung, SONY „F & F“-Köpfe, servogesteuerter Antrieb, Bandarten-Wahlschalter für Normal-, Chrome-Dioxid- und Ferri-Chrome-Bänder, integrierter Endverstärker, 10 cm  $\phi$  Lautsprecher, funktionales Design.

#### SONY Ferri-Chrome-Cassetten

Zu den hochwertigen SONY Cassetten-Geräten empfehlen wir die Verwendung von Ferri-Chrome-Cassetten. SONY ist einer der ersten und wenigen Hersteller in der Welt, die dieses ausgezeichnete Bandmaterial anbieten.



Unter den anspruchsvollen Stereo-Freunden finden sich immer mehr, die an die Funktionalität ihrer HiFi - Ausrüstung ebenso hohe Anforderungen stellen wie an deren Leistungsfähigkeit. Auf diese Ansprüche sind die neuen Cassetten-Tonbandgeräte abgestimmt – mit der für SONY typischen Perfektion. Und mit dem technisch orientierten SONY Design.

Unsere intensive Verbraucher-Werbung sorgt dafür, daß alle Interessenten recht schnell über diese neuen SONY Geräte informiert werden.

Auf der Funkausstellung finden Sie uns vom 29. 8. – 7. 9. 1975 in Halle 20, Stand 2020.

# SONY®

Wegbereiter für die audio-visuelle Zukunft.

SONY GmbH, 5 Köln 30, Mathias-Brüggen-Str. 70/72







## Die Branche steht Kopf

1000  
**ausgewählte  
Elektronik-  
Teile zu  
überraschend  
günstigen  
Preisen**

Nur an Wiederverkäufer · Katalog anfordern  
**H. G. Schukat · Export · Import · 4019 Monheim**  
Postfach · Tel. (02173) 521 66 · Telex 8515 732



### Transistor-Berechnungs- und Bauanleitungs-Handbuch

Ein Handbuch f. jeden Elektroniker

128 Seiten DIN A 5. Neuerscheinung

Neueste Elektronikschaltungen mit digitalen und integrierten Bausteinen, Transistoren, Triacs, FETs, alles über Schrittmotoren, Regelschaltungen, Netzgeräte, NF- und HF-Schaltungen, Mini-Sender, Mini-Empfänger, Optoelektronik und alles was der Elektroniker braucht. Genaue Schaltungsbeschreibungen, Berechnungsgrundlagen und Rechenbeispiele, Bauanleitungen, Nomogramme und Tabellen, Vergleichslisten für integrierte Schaltungen und Transistoren, Experimentieranleitungen u. viele Schaltungsbeispiele. Preis: nur **DM 19,80**

Einzahlung Postcheckkonto München 159 94 oder per NN.

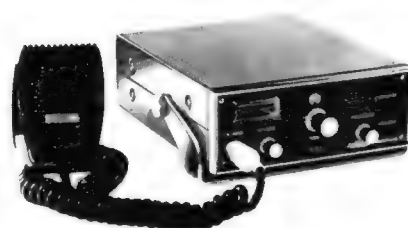
Weiterhin erhalten Sie die erfolgreichen **Transistor Berechnungs- und Bauanleitungshäfte**, 8 Bücher .... nur **DM 36,-**

Sowie unser Buch: **Elektronik im Auto**. Es enthält alles was die Elektronik heute fürs Auto zu bieten hat ..... **DM 9,80**

**Elektronik-Schaltungssammlung**. Schaltungen mit Triacs, Transistoren, FETs u. v. a. .... **DM 5,-**

Ing. W. Hofacker, 8000 München 75, Postfach 754 37

**KA 9000 L ist  
Maßstab seiner Klasse.  
Wird behauptet.  
Was wird bewiesen?  
Die große Zahl  
der Anwender!**



**2-Watt-27-MHz-Auto-Sprech-  
funkgerät der Profiklasse mit  
Doppelton- oder Folgeton-  
selektivruf. (FTZ-Nr. K-163/73)**

Wer ist der Sieger, wenn unter Funkkollegen das Fachgespräch über Reichweite und Technik geführt wird? Der Sieger heißt: KA 9000 L.

Weil KA 9000 L nun einmal die „Wunder-Endstufe“ aller CB-Geräte besitzt? Sicher eine nicht sachbezogene Bemerkung – aber sie ist nachprüfbar!

Wenn die Beteiligten des Fachgesprächs sich nachher trennen und Rapporte austauschen – wer verschwindet als letzter im Störpegel? KA 9000 L. Wer empfängt noch die letzte Message? KA 9000 L. Wie nennen wir das? Kommerzielle Technik!

Doppelsuper empfangsseitig. Störungen bleiben im wahrsten Sinne des Wortes „kalt“. Auch im dichtesten Stadtgewühl bringen die „CB-Brummis“ das KA 9000 L nicht aus der Ruhe. KA 9000 L ist das richtige Gerät für den Mobilbetrieb.

Und leicht zu bedienen. Nur einschalten – und jede Message läuft über die Bühne ... sorry: über die Antenne. Boomer-Wirkungsgrad senderseitig. Auch das ist kommerzielle Technik. Da kann nichts mithalten. KA 9000 L bleibt. Auch wenn sich im CB-Bereich so manches ändert. KA 9000 L bleibt. Und noch einen Partner stellen wir vor: Sieger nach dB-Werten mit den vorne liegenden Mobil-Antennen. Von hmp. Aus Dänemark!!! Prima.

Das war unsere Empfehlung. Mehr Worte machen wir nicht. Wir führen vor. Anruf genügt.

**ADWICZAK  
FUNK-SHOP**  
FUNKGERÄTE UND ZUBEHÖR

4 Düsseldorf, Oberbilk  
Oberbilk Allee 178 Tel.: 02 11/77 63 73

# Leistung verbindet

Die Funkschau informiert grundlegend, übersichtlich und auf eine angenehme Art über alles, was sich in der Branche tut. Diese Leistung verbindet uns seit 47 Jahren mit immer mehr Fachleuten.

Mit diesem Coupon können Sie die Funkschau bestellen.



Bitte ausschneiden, auf eine Postkarte kleben oder in einen Umschlag stecken und senden an: Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach 37 01 20.

# BESTELLCOUPON

## für ein Funkschau-Abonnement

Bitte übersenden Sie mir bis auf Widerruf (Kündigung jederzeit bis 8 Wochen vor Quartalsende möglich) alle 14 Tage ein Funkschau-Heft – also 26 Hefte im Jahr –

ab Monat \_\_\_\_\_ an folgende Anschrift:

Name/Vorname

PLZ Ort

Straße/Hs.-Nr.

Beruf  
Die Abonnementsgebühr zahle ich nach Erhalt der Rechnung.\*

Datum

Unterschrift

\* Falls Sie Abbuchung von Ihrem Konto wünschen, vermerken Sie dies bitte unter Angabe der Kto.-Nr. des Geldinstitutes und den Ort des Geldinstitutes gesondert. Abbuchung ist nur von einem Giro- bzw. Postscheckkonto möglich.

Ich wünsche folgende Zahlungsweise (Zutreffendes habe ich angekreuzt):

- 1x jährlich DM 65,-  
Die Jahresabonnements-Gebühr ist im In- und Ausland gleich.
- 4x jährlich DM 17,50 = insgesamt DM 70,- pro Jahr  
(im Ausland nicht möglich).

Alle Nebenkosten, einschließlich Porto, sind in diesen Preisen enthalten.

FU 15/75

# Zum Herstellen von gedruckten Schaltungen – ohne Berührung von Chemikalien

Ideal für Labor,  
Schule u. Hobby



Endlich  
die  
Lösung

**NEU**

Gesetzlich geschützt

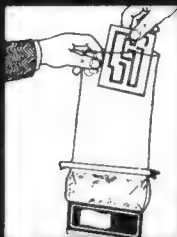
**SENO**

**- GS SYSTEM**

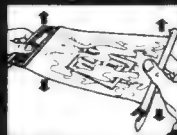
**sauber  
schnell  
wirtschaftlich**

erhältlich im guten Fachhandel

einlegen



ätzen  
oder  
verzinnen  
versilbern  
vergolden  
entwickeln



abstreifen



spülen



ätzen  
verzinnen  
versilbern  
vergolden  
entwickeln

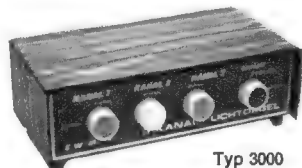
Best-Nr 3300  
Best-Nr 3301  
Best-Nr 3302  
Best-Nr 3303  
Best-Nr 3304

DM 9,85 inkl. MwSt  
DM 16,50 inkl. MwSt  
DM 19,90 inkl. MwSt  
lieferbar ab ca. Okt. 75  
lieferbar ab ca. Sept. 75

Ausreichend für ca. 1600 cm<sup>2</sup>  
Ausreichend für ca. 2 m  
Ausreichend für ca. 2 m

Ausführliche Information beim Fachhandel oder von

D-6343 Frohnhausen Königsberger Str. 16  
Tel. (0 27 71) 2 25 44 - 45 Telex 8 73 954



Typ 3000

## 3-Kanal-Lichtorgel ab DM 19.90

**Digit-Lichtorgel**, Lichtorgel mit Aussteuerautomatik, 1 Gesamtregler, 2 IC, kein Nachregeln nötig, ideales Gerät für Diskotheken, je Kanal 1000 W belastbar, Triacsteuerung max.

3-Kanal-Baus. DM 69.— 4-Kanal-Baus. DM 82.—



mini 3

**3-Kanal-Lichtorgel-Bausatz Typ 3000** (Achtung wichtig! Gerät arbeitet schon bei sehr kleiner Lautstärke durch Transistorverstärker im NF-Eingang). Frequenzselektiv, exakte Trennung der Kanäle. 1 Gesamt- und 3 Einzelregler, mit Transistoren, Dioden, alle Halbleiter, Pottis mit Knöpfen, Übertrager, Kondensatoren, Widerstände, Sicherung und Halter, 220 V, komplett mit Netzversorgung (ohne Gehäuse). 3x 1500 W ..... DM 49.— 3x 1000 W ..... DM 39.— 3x 500 W ..... DM 33.30  
Dazu gebohrte Leiterplatte (Bauteile aufgedruckt) ..... DM 3.90  
**Kunststoffgehäuse** dazu, orange oder schwarz mit Holzdekor, Frontplatte ..... DM 9.90  
NF-Automatik erspart das Nachregeln bei schwankender Lautstärke, für Bausatz Typ 3000 .... DM 8.90  
**3-Kanal-Lichtorgel Typ 3000 Automatik**, anschlussfertig, mit Klemmleiste, im Kunststoffgehäuse, orange oder schwarz mit Holzdekor. Mit NF-Automatik. 3x 1000 W ..... DM 79.— 3x 500 W ..... DM 69.50

**3-Kanal-Lichtorgel-Bausatz Typ Mini 3**, mit 3 Einzelreglern, Knöpfen, alle Bauteile.  
3x 1000 W max. .... DM 19.90  
Leiterplatte dazu ..... DM 3.90  
**Gehäuse, orange** ..... DM 5.90  
**Baustein, geprüft** ..... DM 26.90  
**Anschlussfertig, mit Klemmleiste**, im Kunststoffgehäuse, orange (Bild) ..... DM 39.—



**Comptalux flood**, Reflektorlampe, rot, gelb, grün, blau ..... DM 15.—  
ab 10 Stück ..... à DM 13.90

**AFS-Strahlerfassung**, alls. schwenkbar, Fassung Alu, Fuß Kunststoff, für Decken- oder Wandmontage, E 27 .... DM 15.—

**Laufflichtsteuergerät**, 4 Kanäle werden in gleichmäßigem Abstand durchgesteuert, Geschwindigkeit regelbar, v. 1–10 Hz, je Kanal 1000 W max. Bausatz DM 49.—  
**Neu! Katalog 75**  
geg. DM 1.50 in Briefmarken, NN-Sofortversand.

**Erich-Willi Meyer** 6343 FROHNHAUSEN  
Bahnhofstraße 8, Tel. 0 27 71/51 29













**KAISER**  
**CB-signalangebend!**



**Erfolg läßt sich nicht aufhalten. Deshalb gibt es KA 9000 L ab sofort nicht nur in der BRD. Sondern auch in Frankreich. Und auch in Österreich. Natürlich postzugelassen.**

KA 9000 L ist das Erfolgsgerät des inländischen Marktes. Seine steile Karriere ist auch von Wettbewerbern niemals angezweifelt worden. Und die Signale dieses Gerätes werden auch weiterhin das 27-MHz-Band beherrschen. CB-signalangebend ist inzwischen ein geflügeltes Wort geworden. Und steht im engen Zusammenhang mit dem Erfolg des Profi-Gerätes KA 9000 L. Kein Wunder, wenn unsere österreichischen Freunde ebenfalls auf der Suche nach einem gleichermaßen starken CB-Transceiver waren. Es gab keine Alternative: KA 9000 L wurde postzugelassen! Und die Postzulassung in Frankreich eröffnet auch den 27-MHz-Freunden unseres Nachbarlandes ganz neue Möglichkeiten. KA 9000 L wird sich zahlreiche Freunde erobern. Fazit: KA 9000 L erobert zunächst Teile von Europa. Wobei ganz clevere CB'ler schon von europäischen CB-Bestimmungen reden. Wenn das kommt - der Schrittmacher dafür ist schon da - sein Name:

**KA 9000 L - Europa-Profi-CB-Transceiver!**

**Kaiser electronic GMBH**  
 69 Heidelberg 1 · Rohrbacher Straße 67  
 Tel. (06221) 22637/27609 Telex 4-61883  
 Ladenverkauf:  
 69 Heidelberg 1 · Kurfürstenanlage 2-6  
 (Menglerbau) Tel. 06221/13551



Ihre Anschrift (bis 4 Zeilen) drucken Sie jetzt überall in Sekunden mit dem praktischen

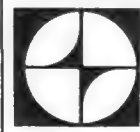
**Stempel im Kugelschreiber**

Lieferung komplett mit **Ihrem** Stempel. Garantiert fehlerfrei. Rückgaberecht. NN-Preis einschl. Stempelfertigung und Porto DM 22,-

**hustlikversand**  
 8900 augsburg 1  
 postfach 630

Unsere Preise sprechen für sich!

Elektronische Bauelemente **Nur an Industrie u. Handel**



**resco-electronic**  
 89 Augsburg, Vohenburgerstraße 6  
 ☎ 08 21/40 39 21, tx 53 776 resco d  
**resco-nederland**  
 s'Heeraardsbergstr. 23h, Bergambacht  
 ☎ 18 25/22 42, tx 26 763 resco nl

**NEU**

aus dem **FRANZIS-VERLAG**

**ELO**

**Elektronik für Praxis und Hobby**

Wir möchten damit allen Interessierten - vor allem aus dem Hobby-Bereich - die Elektronik näherbringen und verständlicher machen.

So wichtige Dinge wie z. B. Löten, der Umgang mit Vielfach-Meßgeräten, eine Einführung in die Praxis von Dioden, Transistoren und integrierten Schaltungen, aber auch Digitaltechnik werden gebracht. In leicht verständlicher Form - ohne viel kompliziertes Drumherum.

Erprobte Bauanleitungen aus den verschiedensten Bereichen werden die notwendigen Anregungen zu eigenen Initiativen geben. Die beim Fachhandel oder direkt beim Verlag erhältlichen Platinen machen das Arbeiten leicht.

Heft 1 und 2 sind bereits am 1. Mai bzw. 1. Juli erschienen, Heft 3 erscheint am 1. September und Heft 4 am 1. November. Ab 1976 ist monatliche Erscheinungsweise vorgesehen.

Bitte ausschneiden, auf eine Postkarte kleben oder in einen Umschlag stecken und senden an: FRANZIS Verlag, 8 München 37, Postfach 37 01 20.

**BESTELLCOUPON**

für ein **ELO**-Abonnement

Ich bestelle die ersten 4 Ausgaben von der ELO zum Preis von **DM 8.-\***. Heft 1 und 2 sind bereits erschienen, Heft 3 erscheint im September, Heft 4 im November 1975.

Wenn ich nicht 8 Wochen vor Quartalsende kündige, gilt diese Bestellung auch für die weiteren Ausgaben. Ab Januar 1976 erscheint die ELO monatlich (also 12mal im Jahr). Das Jahresabonnement für 12 Hefte kostet **DM 24.-\***. Ich wünsche Zahlung nach Erhalt der Rechnung.

Name/Vorname \_\_\_\_\_  
 PLZ \_\_\_\_\_ Ort \_\_\_\_\_  
 Straße/Hs.-Nr. \_\_\_\_\_

Beruf \_\_\_\_\_  
 Datum \_\_\_\_\_  
 Unterschrift \_\_\_\_\_

\* Falls Sie Abbuchung von Ihrem Konto wünschen, vermerken Sie dies bitte unter Angabe der Kto.-Nr. des Geldinstitutes und den Ort des Geldinstitutes gesondert. Abbuchung ist nur von einem Giro- bzw. Postscheckkonto möglich.

\* Alle Nebenkosten, einschließlich Porto, sind in diesen Preisen enthalten.

Fu 15/75







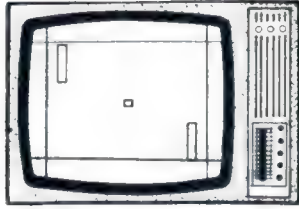




# Neu! Sport – Spiel – Spannung „TV-Multigame“

Für 2 Spieler!

Elektronisches  
Fernsehspiel  
für das  
Fernsehgerät.



Bausatz DM 158.-

Fertigergerät  
DM 198.-  
(1/2 Jahr Garantie)  
inkl. MwSt.

Versand  
per Nachnahme.

Vier verschiedene Spiele schaltbar!

1. Tennis
2. Tennis (1 Spieler)
3. Eilfmeter-Schießen
4. Selbstspieeffekt

Fertigung und Vertrieb:

Klaus Benech, Unterhaltungselektronik, D-3204 Nordstemmen, Postfach 56  
Telefon 0 51 25-66 66 Händler schriftlich WV-Liste anfordern.

# LAUTSPRECHER – für Musiker und Diskotheken –

P 38/2200 X  
38 cm  $\phi$ , 150/100 W  
30-7000 Hz, 8  $\Omega$   
Alu-Kal. DM 222.-



P 30/1300 X  
30 cm  $\phi$ , 70/50 W  
70-8000 Hz, 8  $\Omega$   
DM 125.-

GOODMANS 10 P  
46 cm  $\phi$ , 200/100 W  
20-5000 Hz, 8  $\Omega$   
DM 375.-



CELESTION G 12 M  
30 cm  $\phi$ , 40/25 W  
40-8000 Hz, 8  $\Omega$   
Alu-Kal. DM 110.-

Crescendo 12 A

FANE, 30 cm  $\phi$   
150/100 W, 8  $\Omega$   
Met.-Kal. 20 000 G  
DM 280.-

Mittelhochtonhorn, 1 Komb. bis 200 W,  
durch starke Alu-Linse keine Resonanzen!  
Übertragung 500-20 000 Hz, 8  $\Omega$  Gew. 9 kg  
Komplett DM 695.-

FANE G 50 B  
30 cm  $\phi$ , 100/60 W  
30-9000 Hz, 8  $\Omega$   
Alu-Kal. DM 195.-

Eine große Anzahl hochwertiger Lautsprecher (auch Power-Hörner) von RCF, FANE, CELESTION, JBL, IREL und CONE. Katalog anfordern gegen DM 2.- in Briefmarken. Nachnahme-Lieferung. LSV-Lautsprecher -SPEZIAL-Versand, 2 Hamburg, Postfach 61 01 30, Tel. 0 40/50 65 69

## Gratis

### Amateurfunk-Handbuch

Funkamateure mit eigener Sendestation werden! Selbstbauanleitungen, Weltkarte, Original-OSL-Karten und Anfänger-Diplom kostenlos vom

ISF-Lehrinstitut, 28 Bremen 34, Postf. 70 26/AC 23

#### Neu - Digitaluhr DG 12 - Neu

Ein Superwecker mit 6stelliger 24-Std.-Anzeige, Ziffernhöhe der LED-Anzeige 15 mm (keine Fluoreszenzröhren), 24-Std.-Wecker mit Schlummerautomatik (Weckwiederholung alle 10 Min.). Nie mehr verschlafen durch Netzausfallsicherung von mindestens 15 Std. mittels Batterie. MOS-Quarzoszillator 3,2768 MHz vorgesehen, Helligkeitssteuerung, Weckton über Lautsprecher, separat stellbar Minuten, Stunden. Dekoratives mattschwarzes Kunststoffgehäuse aus Novodur 155 x 75 x 55 mm. Kompletter Bausatz 172.- DM. MOS-Quarzoszillator 46.- DM.



#### Neu - Digitaluhr DG 10 - Neu

Die perfekte Digitaluhr, 6stellige 24-Stunden-Anzeige mit 7-Segment-GAS-Anzeige DL 704. Netzausfallsicherung durch Batterien. 30/31-Tage-Kalender. 4 Jahre programmiert (8 Sek. Zeitanzeige/2 Sek. Datum). Weckton über Tongenerator (Wiederholzeit 10 Min.). Bis 10 Stunden programmierbarer Relaisausgang (belastbar 1000 W). Separat stellbar: Minuten, Stunden, Tag, Monat. Betrieb mit MOS-Quarzoszillator Nr. 2 DG 4 möglich. Frequenz 3,2768 MHz. Dekoratives, mattschwarzes Kunststoffgehäuse aus Novodur. Bausatz komplett 215.- DM.

Digitaluhr DG 7. Quarzgesteuerte Einbau-Digitaluhr fürs Auto, Boot, Flugzeug usw. Direkter Einbau ins Armaturenbrett od. Aufsatzgehäuse. Anzeige 6stellig mit GAS-Anzeiger, MOS-Quarzoszillator 3,2768 MHz, Versorgungsspannung 12 V. Anzeige wird mit Zündschloß eingeschaltet. Stromaufnahme 20/160 mA. Gehäusedurchmesser 60 mm, Tiefe 65 mm, kpl., quarzgest. Bausatz DM 185.-



#### NEU - Digitaldrehzahlmesser DZ 1 - Neu

Genaues Einbauminstrument für direkte Montage ins Armaturenbrett oder Aufsatzgehäuse für Auto, Boot usw. 2stellige GAS-Anzeige (DL 707), Versorgungsspannung 12 V. Geeignet für alle Motore bis 8 Zylinder. Ausgang für Drehzahlbegrenzer (in Vorbereitung) vorgesehen. Passend zur Digitaluhr DG 7. Bausatz komplett DM 125.-. Bausatz DZ 1 und Bausatz DG 7 zusammen zum Sonderpreis von DM 280.-

Kompl. Baumappe aller Bausätze mit Schaltbildern und Beschreibung, Bauanleitung, Einzelteilpreislisen gegen Schutzgebühr von 10.- DM + Versandkosten (wird bei Bestellung verrechnet).

Alle Preise inkl. 11% MwSt. Nachnahmeversand ab 250.- DM frei. Kostenlose Unterlagen des gesamten Digitaluhrenprogramms mit Schaltbildern und Beschreibungen gegen Rückporto (1.- DM).

#### MOS-Quarzoszillator (Nr. 2 DG 4)

Frequenz 3,2768 MHz, Ausgang 50 Hz. Maße der Platine 20 x 58 mm. Kompl. Bausatz 53.- DM.

Quarz 3,2768 MHz, $\pm 0,005\%$	23.- DM
Quarz 4,19430 MHz, $\pm 0,005\%$	23.- DM
Miniaturquarz 6,553600 MHz, $\pm 0,001\%$	25.- DM
Eichquarz 1 MHz, $\pm 10 \times 10^{-4}$	19.60 DM
MOS-Uhren-IC MM 5314	34.- DM
MOS-Uhren-IC CT 7001	63.- DM
MOS-Schaltkreis ICM 7038 A	23.- DM
MOS-Uhren-IC MK 50250 M, mit Wecker	34.- DM

Siegfr. Heuser, 755 Rastatt, Pf. 17 62, Tel. 0 72 22/2 16 88  
Außerh. d. Geschäftsz. werden Anrufe autom. aufgezeichnet.

# V 301 S\* von dnt

Hochleistungstechnik kompakt „verpackt“. Ebenso problemfrei wie wirtschaftlich. Durch unser Mono-printsystem. Das ist die richtige Funk-Alternative



FTZ-Nr.  
E-307/75

dnt - dem Standard um Längen voraus. Zum Beispiel bei professionellen Funkanlagen











# Ihr Job in Südafrika

Südafrika ist ein dynamisches Land. Ein Land voller Möglichkeiten mit gesunder zukunftsorientierter Wirtschaft. Hier werden noch echte Chancen geboten. Hier wird noch gut verdient. Hier kann man sich für sein Geld noch etwas leisten, denn hier sind die Lebenshaltungskosten niedrig und die Möglichkeiten, angenehm zu leben, groß. Deshalb kommen Sie zu uns als

## Entwicklungsingenieur oder -techniker für unser Rundfunk- und HiFi-Labor

Als der zukünftige Leiter unserer Entwicklungsabteilung sollten Sie ein erfahrener Praktiker sein. Ein Mann also, der im Hinblick auf Radio und HiFi den neuesten Stand der Technik beherrscht. Der mit seinen Ideen unserer Produktion neue Impulse zu geben vermag. Der gewohnt ist, selbständig zu arbeiten und es versteht, einen Mitarbeiterstab zu leiten und zu führen. Vom Alter her denken wir an einen Mann bis zu 45 mit guten englischen Sprachkenntnissen, der bereit ist, seine ganze Tatkraft und sein Können dieser interessanten Aufgabe zu widmen.

Dafür sind wir auch bereit, Ihnen viel zu bieten: ein gutes Gehalt mit jährlich steigender Zulage, einen sicheren, zukunftsorientierten Arbeitsplatz mit 3-Jahresvertrag sowie zahlreiche Sozialleistungen.

Wir selbst, die Electra Television & Appliance Co (PTY.) Ltd., sind einer der führenden TV-, Radio- und Phono-Hersteller in Südafrika mit Sitz in Johannesburg. Telefunker-Radios und TV-Geräte werden von uns für Südafrika in Lizenz gefertigt.

Zur ersten Kontaktaufnahme wollen Sie bitte Ihre ausführlichen Bewerbungsunterlagen (Lichtbild, Lebenslauf, Zeugnisse, frühestmöglicher Eintrittstermin, Gehaltswunsch) an

**creative-beratung gmbh**  
7 Stuttgart 1, Nagelstraße 4

senden. Ihre Unterlagen werden selbstverständlich ebenso zuverlässig wie diskret behandelt und Sie selbst umgehend informiert.



**European Organization for Nuclear Research**

**Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire**

CERN, ein modernes Forschungslaboratorium in der Nähe von Genf gelegen, bietet gute soziale Leistungen sowie fortschrittliche Arbeitsbedingungen.

In der Hochfrequenzgruppe unserer Beschleunigerabteilung für Protonenspeicherringe sind zwei Stellen für jüngere Ingenieure oder Physiker (angewandte Physik) freigeworden. Wir suchen:

### ① 1 Elektronik-Ingenieur oder Physiker (Kennziffer 6-ISR-RF-244)

mit mehrjähriger Berufserfahrung in Entwurf und Entwicklung von Hochfrequenzgeräten. Erfahrung in der Mikrowellentechnik wäre wünschenswert. Der neue Mitarbeiter wird maßgeblich an Entwicklung und Austesten des Hochfrequenzsystems der Speicherringe sowie an Ausarbeitung und Modelltesten von Hochfrequenzsystemen im Rahmen zukünftiger Projekte beteiligt sein.

### ② 1 Ingenieur der Fachrichtung Elektronik bzw. Elektrotechnik oder 1 Physiker (Kennziffer 6-ISR-RF-084)

mit mehrjähriger Berufserfahrung in Entwurf und Entwicklung, sowohl elektronisch als mechanisch, von VHF- und UHF-Gerät mit Schwerpunkt wahlweise auf dem Gebiet Breitband-Elektronik (Video), schnelle Impulstechnik, analoge und digitale Signalverarbeitung. Vakuumtechnik sowie im Bau von physikalischen Geräten und Elektronen-Optik. Aufgabe des zukünftigen Mitarbeiters wird sein, Geräte zur Verbesserung des bestehenden Strahlbeobachtungssystems zu studieren, zu entwickeln und auszutesten.

Die erfolgreichen Bewerber sollten ein abgeschlossenes Hochschulstudium der Fachrichtung Elektronik, Elektrotechnik oder angewandte Physik nachweisen können; eine Spezialausbildung auf einem Gebiet der Hochfrequenztechnik wäre von Vorteil. Gute Englisch- oder Französischkenntnisse mit Grundkenntnissen der jeweils anderen Sprache sind erforderlich.

**Bitte wenden Sie sich wegen eines Bewerbungsbogens unter Angabe der jeweiligen Kennziffer an den Leiter des Personalwesens, CERN, 1211 GENF 23, Schweiz.**





# Inserentenverzeichnis

Albol .....	90	F. B. Auto-Radio .....	88	Isert .....	90	Rael-Nord .....	86
Alra .....	88	Femeg .....	84	ISF .....	87	Rauschhuber .....	90
Andresen .....	88	Fernseh-Service .....	86	itc .....	75	resco .....	25, 81
AR electronic .....	93	Flemmig .....	88	ITT Hobby-Kits .....	18	Rheinland-Funk-Technik .....	88
Arlt .....	93	Fluke .....	23	Jacob .....	90	Rubach .....	84
Automation .....	88	Franzis-Verlag ... 2, 21, 74, 81,	95	Jadwiczak .....	74, 85	Sanyo .....	9
Benesch .....	87	Funktechnik .....	12	Jahn + Stoeckle .....	82	Siemens .....	26
Bernstein .....	80	G. E. C .....	7	Kaiser .....	81	Singer .....	88, 89
Dr. Böhm .....	88	Goletz .....	89	Kaminzky .....	93	Sitrade .....	90
Böhme .....	86	Grigelat .....	22	KM-Electronic .....	86	Sommerkamp .....	78
Brandenburger .....	83	Hajo .....	90	Konni .....	90	Sony .....	71
Bühler .....	14, 15	Harting .....	90	Krahe .....	93	Supersope .....	17, 19
Catec .....	12	H. & D.-Elektroversand .....	83	Krause .....	83	Schmidt-Electronic .....	88
Dr. Christiani .....	89	Heinrichs .....	88	Krause .....	83	Schmidt-Electronic .....	90
Cichos .....	88	Heinze & Bolek .....	80	Kruse .....	90	Schuberth .....	84
Comset .....	88	Hermanowski .....	90	LoB .....	93	Schukat .....	74
Conrad .....	72, 73	Herton .....	79	Lindy .....	83	Schuricht .....	90
Cylen .....	93	Hessbrügge .....	84	L & S .....	12, 16	Stache .....	82
Dahms .....	93	Heuser .....	87	LSV .....	87	Statronic .....	24
Daschner .....	89, 93	Hewlett-Packard .....	48, 49	Ludwig .....	93	Strixner .....	8
Data Modul .....	85	HGW .....	78	magnavox .....	86	Teka .....	93
Diehl .....	86	HiFi-Ahrensburg .....	90	E. W. Meyer .....	75	Thomas .....	84
distron .....	85	HiFi-Bruckhuisen .....	88	Mössinger .....	84	Tonacord .....	85
dnt .....	87	hifi-corner .....	88	Moneta .....	89	Ulrich-Verlag .....	78
Dohrenberg .....	12	HiFi-Stereo-Decor .....	85	Müller .....	88	Valvo .....	96
Dor .....	82	Hirschmann .....	13, 47	Müller .....	88	Völkner .....	10, 11
Drobig .....	86	HK-Elektronik .....	93	Müter .....	86	Weber .....	93
Edwa .....	20	Hobby .....	76, 77	musicladen .....	90	Weiss .....	90
Egerer .....	90	Hölzer .....	88	Niedermeier .....	83	Werner .....	83
Electronic 70 .....	93	Hofacker .....	74	NSE .....	93	Wersi .....	90
Elko .....	90	Hopf .....	84	Pein .....	88	Wesp .....	90
Elton .....	78	Hübner .....	80	Pohl .....	82	Winter .....	89
Eurostudio .....	79	Huslik .....	81	Preisser .....	80	Zeitler .....	86
		Imra .....	93			Zierhut .....	88
		Intermetall .....	50				

## Ein neues Bein zu Ihrem Verkaufsprogramm

*Konkurrenzlose Neuheit!*

Wir suchen Stützpunkthändler für eine Neuentwicklung auf dem Sektor Sicherheitselektronik.

Für Sie ein neuer Markt mit besten Verkaufschancen, besonders in Zeiten weltweiter Rezession.

Bitte fragen Sie uns!

### KRANZ ELECTRONIC KG

Abt. Sicherheitstechnik  
6800 Mannheim 24  
Rheintalbahnstraße 19  
Telex 4 62 019  
Telefon 06 21/81 71 21



Wir suchen

## Magnet- aufzeichnungstechniker

für ein Fernsehstudio in Celle  
Anfang August 1975.

Die Bewerber sollen mit folgenden Arbeiten vertraut sein: Bedienung und Justage von professionellen Vier-Kopf-Magnetbildaufzeichnungsanlagen einschließlich der Handhabung und Reinigung von Videobändern, Wiedergabe von aufgenommenem Material, Bedienung von Bildmischpulten sowie Film- und Insertabstern, Kontrolle der Bildqualität mittels Monitor und Oszillograph, Bandschneiden, normalen Wartungsarbeiten.

Die Bewerber sollen in der Lage sein, einen fahrbaren Studiokomplex mit den oben erwähnten Video- und dazugehörigen Ton-einrichtungen zu bedienen.

Englische Sprachkenntnisse sind erforderlich. Schichtdienst und gelegentlicher Wechsel des Beschäftigungsortes sind notwendig.

Schriftl. Bewerbungen sind zu richten an:

**HQ 5 PCLU British Arbeitsamt**

3000 Hannover 1, Vahrenwalder Straße 319

Besuchen Sie die führenden Firmen der Elektronik-Industrie —  
wir führen Sie hin!

## 5. Franzis-Fachstudienreise 4. Oktober bis 19. Oktober 1975 nach Japan, Hongkong und Bombay

Wir haben wieder am Weltmarkt führende Firmen ausgewählt, um Ihnen ein besonders informatives Fachprogramm zu bieten. Es sind sehr ausführliche Besuche und Gespräche mit kompetenten Fachleuten vorgesehen. Das Programm der Reise verlangt deshalb auch eine fachliche Qualifikation der Mitreisenden.

### Das ist unser Programm im Fernen Osten:

#### 4. Oktober — Samstag

Flug ab allen deutschen Flughäfen inkl. Berlin nach Frankfurt mit Treffpunkt in Frankfurt. Weiterflug nach Tokio über Anchorage mit Linienflug 654 (DC 10) der Lufthansa am späten Vormittag.

#### 5. Oktober — Sonntag

Ankunft in Tokio am frühen Mittag. Nachmittags Weiterflug nach Osaka mit Japan Airlines. Ankunft in Osaka am späten Abend. Transfer zum Hotel Miyako in Kyoto.

#### 6. Oktober — Montag

Fahrt von Kyoto nach Osaka und zurück zum Besuch der „Japan Electronics Show“ in Osaka.

#### 7. Oktober — Dienstag

Vormittags Besuch der Firma Sharp, weltbekannter Hersteller von Taschenrechnern mit Flüssigkristallanzeigen. Nachmittags Besuch des Industrieelektronik-Unternehmens Omron in Osaka.

#### 8. Oktober — Mittwoch

Tagesausflug mit Bus von Kyoto nach Nara, einer alten japanischen Kulturstätte. Mittagessen in Nara (inkl.). Rückkehr am frühen Nachmittag nach Kyoto.

#### 9. Oktober — Donnerstag

Fachbesuch der führenden Unterhaltungselektronik-Firma Matsushita Electric Co., die auch auf dem professionellen Sektor intensiv tätig ist. Besichtigung des Zentrallaboratoriums und der Fabriken (Osaka).

#### 10. Oktober — Freitag

Vormittags Stadtrundfahrt durch Kyoto, der alten Kaiserstadt Japans. Nachmittags per Bus nach Miyanosita, einem am Hakone-See gelegenen typischen japanischen Erholungsort. Übernachtung im Hotel Fujiya.

#### 11. Oktober — Samstag

Vormittag zur freien Verfügung. Nachmittags mit dem 250 km/h schnellen Bullet Train nach Tokio. Transfer zum Hotel New Otani.

#### 12. Oktober — Sonntag

Morgens Stadtrundfahrt durch Tokio. Nachmittag zur freien Verfügung.

#### 13. Oktober — Montag

Ganztägiger Besuch der Firma Yokogawa Electric Works Corp. in Tokio; das Unternehmen ist japanischer Marktführer auf dem Meßgerätesektor (Schreiber, Leistungsmesser, Multimeter usw.).

#### 14. Oktober — Dienstag

Ganztägiger Besuch der Firma Nippon Electric Company (NEC) mit Schwergewicht auf dem professionellen Elektroniksektor; eventuell Besichtigung der Satellitenfertigung. Anschließend Transfer zum Flughafen. Abflug mit Japan Airlines 733 nach Hongkong. Transfer zum Hilton-Hotel.

#### 15. Oktober — Mittwoch

Vormittags Besuch der chinesischen Halbleiterfirma Micro Electronics in Hongkong. Nachmittags Ausflug nach Victoria Island — anschließend Gelegenheit zum Abendessen in Aberdeen (chinesisch — auf Booten).

#### 16. Oktober — Donnerstag

Morgens Besichtigung der Kernspeicherfertigung der Ampex Corp. in Hongkong. Nachmittags Fahrt zu den New Territories und an die chinesische Grenze. Abends Flug nach Bombay mit Swissair 301. Nach Ankunft in Bombay am späten Abend Transfer zum Hotel Taj Mahal.

#### 17. Oktober — Freitag

Fachbesuch der Santa Cruz Electronics Export Processing Zone (SEEPZ) mit Besichtigung verschiedener indischer Elektronikfirmen, die passive Bauelemente und integrierte Schaltungen fertigen. Nachmittags eventuell Besuch eines Werkes der Gleichrichterfirma International Rectifier. Abends Cocktail und Abendessen auf Einladung der Unternehmen der SEEPZ-Zone.

#### 18. Oktober — Samstag

Vormittags Ausflug per Boot zu den Elefanten-Höhlen in der Nähe von Bombay. Nachmittags Stadtrundfahrt. Anschließend Gelegenheit zum Einkaufen. Nach Mitternacht Transfer zum Flughafen. Non-Stop-Flug mit Lufthansa 693 nach Frankfurt.

#### 19. Oktober — Sonntag

Morgens Ankunft in Frankfurt um 7.05 Uhr. Anschlußflüge zu allen deutschen Flughäfen.

Preis pro Person DM 3980.—  
Anmeldeschluß ist der 25. August 1975

Eingeschlossen ist der Linienflug ab allen deutschen Flughäfen mit Lufthansa in der Economy-Klasse sowie Linienflüge Tokio—Osaka, Tokio—Hongkong, Hongkong—Bombay, Unterbringung in erstklassigen Hotels in Doppelzimmern mit Bad/Klimaanlage, amerikanisches Frühstück während der gesamten Fahrt, Transfer zwischen Flughäfen und Hotels hin und zurück laut Programm im Privatbus einschließlich Beförderung des Handgepäckes. Stadtrundfahrt und Besichtigungsfahrten

laut Programm und Fahrten zu den Fachbesichtigungen im Privatbus. Eintrittsgebühren, Begrüßungscocktail in Kyoto und 1 Mittagessen in Nara. Gepäckträgergebühren in Hotels und am Flughafen. Deutschsprachige Führung während der gesamten Reise.

Änderungen des Programms vorbehalten.

Falls Sie sich noch nicht gleich entschließen können — bitte fordern Sie den Prospekt mit Anmeldeformular an!

**Franzis-Verlag** Abteilung Studienreisen

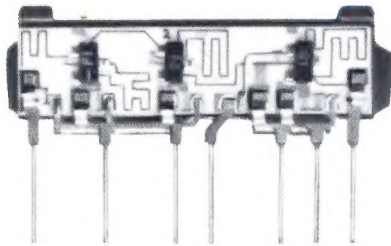
8 München 2 · Karlstraße 37 · Telefon 0 89 / 5 11 72 03 (Frau Zimmermann)

Übrigens: die nächste (6.) Franzis-Studienreise

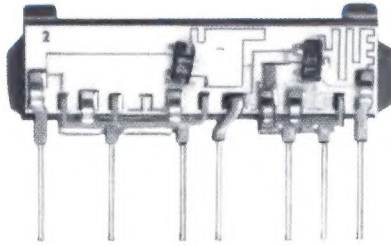
findet voraussichtlich im April 1976 statt. Es ist vorgesehen, die Elektronik-Zentren von Holland, Frankreich, Italien und England zu besuchen.

# Valvo Hybrid-Antennenverstärker in Dünnschichttechnik.

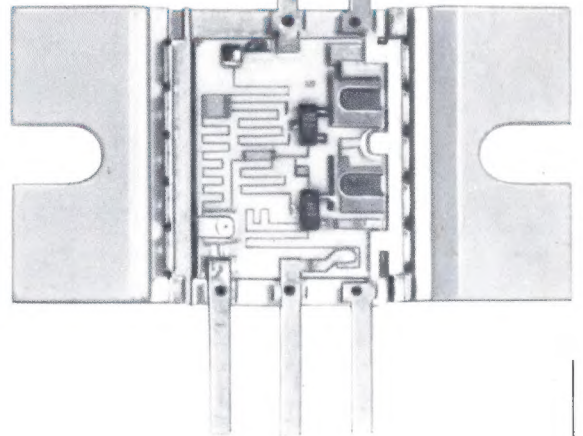
OM 335



OM 320



OM 175



Für den Frequenzbereich 40...860 MHz stellt VALVO vier Breitband-Antennenverstärker in Dünnschichttechnik vor. Sie bieten neben kompaktem Aufbau und rationeller Montage eine hohe Zuverlässigkeit.

Die Verstärker OM 175, OM 320, OM 335 und OM 321 zeichnen sich durch hervorragende Linearität und Stabilität, niedriges Rauschen und hohe Verstärkung bei einem Intermodulationsabstand von 60 dB aus. Sie benötigen eine Speisespannung von  $24\text{ V} \pm 10\%$  und haben eine Eingangs- und Ausgangsimpedanz von  $75\Omega$ .

	OM 175	OM 320	OM 335	OM 321	
Stufenzahl	2	2	3	2	
Verstärkung	$15 \pm 1$	$16 (>14)$	$25 (>23)$	$17 (>15)$	dB
Welligkeit	$\pm 0,2$	$\pm 1$	$\pm 1,6$	$\pm 1$	dB
Rauschzahl	7	5,5	5,5	7	dB
Ausgangsspannung bei einem Intermodulationsabstand von 60 dB	$105 (>103)$	$94 (>92)$	$100 (>98)$	$100 (>98)$	dB $\mu$ V
Stromaufnahme	60	20	35	30	mA
Umgebungstemperatur	-20...+70				°C
Abmessungen max.	21x40x5,8	30 x 12 x 6	30x12x6	30x12x6	mm

## Für fortschrittliche Lösungen.

A 0973/1169 c

Weitere Informationen erhalten Sie unter Bezug auf Nr. 1169 von

VALVO  
 Artikelgruppe Integrierte Techniken  
 2 Hamburg 1 Burchardstraße 19  
 Telefon (040) 32 96-516/517



# VALVO

Bauelemente für die gesamte Elektronik