

A 3109 D

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

22 | 1971

2. NOVEMBERHEFT



# Fachliteratur von hoher Qualität



## Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

- I. Band:** 728 Seiten · 646 Bilder ..... Ganzleinen 22,50 DM  
**II. Band:** 760 Seiten · 638 Bilder ..... Ganzleinen 22,50 DM  
**III. Band:** 744 Seiten · 669 Bilder ..... Ganzleinen 22,50 DM  
**IV. Band:** 826 Seiten · 769 Bilder ..... Ganzleinen 22,50 DM  
**V. Band:** Fachwörterbuch mit Definitionen und Abbildungen  
 810 Seiten · 514 Bilder ..... Ganzleinen 28,— DM  
**VI. Band:** 765 Seiten · 600 Bilder ..... Ganzleinen 22,50 DM  
**VII. Band:** 743 Seiten · 538 Bilder ..... Ganzleinen 22,50 DM  
**VIII. Band:** 755 Seiten · 537 Bilder ..... Ganzleinen 22,50 DM

## Oszillografen-Meßtechnik

Grundlagen und Anwendungen von Elektronenstrahl-Oszillografen  
 von J. CZECH  
 684 Seiten · 636 Bilder · 17 Tabellen ... Ganzleinen 38,— DM

## Fundamente der Elektronik

Einzelteile · Bausteine · Schaltungen  
 von Baurat Dipl.-Ing. GEORG ROSE  
 223 Seiten · 431 Bilder · 10 Tabellen ... Ganzleinen 19,50 DM

## Schaltungen und Elemente der digitalen Technik

Eigenschaften und Dimensionierungsregeln zum praktischen Gebrauch  
 von KONRAD BARTELS und BORIS OKLOBDIJA  
 156 Seiten · 103 Bilder ..... Ganzleinen 21,— DM

## Transistor-Schaltungstechnik

von HERBERT LENNARTZ und WERNER TAEGER  
 254 Seiten · 284 Bilder · 4 Tabellen ... Ganzleinen 27,— DM

## Mikrowellen

Grundlagen und Anwendungen der Höchstfrequenztechnik  
 von HANS HERBERT KLINGER  
 223 Seiten · 127 Bilder · 7 Tabellen · 191 Formeln  
 Ganzleinen 26,— DM

## Elektrische Nachrichtentechnik

- von Dozent Dr.-Ing. HEINRICH SCHRÖDER  
**I. Band:** Grundlagen, Theorie und Berechnung passiver Übertragungsnetzwerke  
 650 Seiten · 392 Bilder · 7 Tabellen ... Ganzleinen 40,— DM  
**II. Band:** Röhren und Transistoren mit ihren Anwendungen bei der Verstärkung, Gleichrichtung und Erzeugung von Sinusschwingungen  
 603 Seiten · 411 Bilder · 14 Tabellen ... Ganzleinen 40,— DM  
 In Vorbereitung  
**III. Band:** Grundlagen der Impulstechnik und ihre Anwendung beim Fernsehen

Neuerscheinung

## Computer-Technik — leicht verständlich

von Dr. HERMANN RECHBERGER  
 227 Seiten · 76 Bilder · 16 Tabellen ... Ganzleinen 32,— DM

## Handbuch der Elektronik

Bauelemente und industrielle Schaltungstechnik  
 Herausgeber: Dr. REINHARD KRETZMANN  
 Mitautoren: Ing. PAUL GERKE · Ing. FRANZ KUNZ  
 529 Seiten · 478 Bilder · 17 Tabellen ... Ganzleinen 42,— DM

## Technik des Farbfernsehens

### in Theorie und Praxis NTSC · PAL · SECAM

von Dr.-Ing. NORBERT MAYER (IRT)  
 330 Seiten mit vielen Tabellen · 206 Bilder · Farbbildanhang  
 110 Schriftumsangaben · Amerikanische/englische Fachwörter  
 Ganzleinen 32,— DM

## Praxis der Rundfunk-Stereophonie

von WERNER W. DIEFENBACH  
 145 Seiten · 117 Bilder · 11 Tabellen ... Ganzleinen 19,50 DM

Prüfen · Messen · Abgleichen

## Fernsehempfänger-Service

von WINFRIED KNOBLOCH  
 108 Seiten · 39 Bilder · 4 Tabellen ... Ganzleinen 11,50 DM

Prüfen · Messen · Abgleichen

## Service an Farbfernsehmängern PAL · SECAM

von WINFRIED KNOBLOCH  
 176 Seiten · 64 Bilder ..... Ganzleinen 23,— DM

## Kompodium der Photographie

von Dr. EDWIN MUTTER

- I. Band:** Die Grundlagen der Photographie  
 Zweite, verbesserte und erweiterte Auflage  
 358 Seiten · 157 Bilder ..... Ganzleinen 27,50 DM  
**II. Band:** Die Negativ-, Diapositiv- und Umkehrverfahren  
 334 Seiten · 51 Bilder ..... Ganzleinen 27,50 DM  
**III. Band:** Die Positivverfahren, ihre Technik und Anwendung  
 304 Seiten · 40 Bilder · 27 Tabellen ... Ganzleinen 27,50 DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und Ausland sowie durch den Verlag

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**

1 BERLIN 52 (BORSIGWALDE)

FT meldet	828
Persönliches	830
Der Bio-Ingenieur · Ein Beruf der Zukunft	835
Farbfernsehen	
Ultraschall-Fernbedienung „telecontrol“ für Farbfernsehempfänger	836
Neue Geräte und Zubehör	838
Magnetton	
Cassetten-Recorder „TC 40“	839
20. Deutscher Nationaler Wettbewerb der besten Tonaufnahme (NWT) 1971	841
Messen und Ausstellungen	
Interkama · Technische und wirtschaftliche Entwicklung, Ergebnisse und Ziele	844
Werkstoffe	
Die moderne Magnettechnik und ihre praktische Bedeutung · Weichmagnetische metallische Werkstoffe für niedrige Frequenzen	845
Neue Halbleiterbauelemente	848
Mobile Richtfunkanlage „FM 200“	848
Rundfunk	
Nachstimm-schaltung mit konstantem Frequenzhub	849
Nachrichtentechnik	850
Sender und Programme	850
FT-Baustein-Serie	
Kompletter NF-Verstärker mit integrierter Schaltung	851
Für den KW-Amateur	
Funksprechgerät für das 2-m-Amateurband mit hohem Bedienungskomfort	852
Lehrgänge	854
Fernseh-Großanlagen	
Video-Kreuzschienen-Schaltfeld mit integrierten Schaltungen	856
Meßtechnik	
„Logicscope“ vereint Schaltbild und Pegelanzeige integrierter Logikschaltungen	856
Fertigungstechnik	857
Für Werkstatt und Labor	857

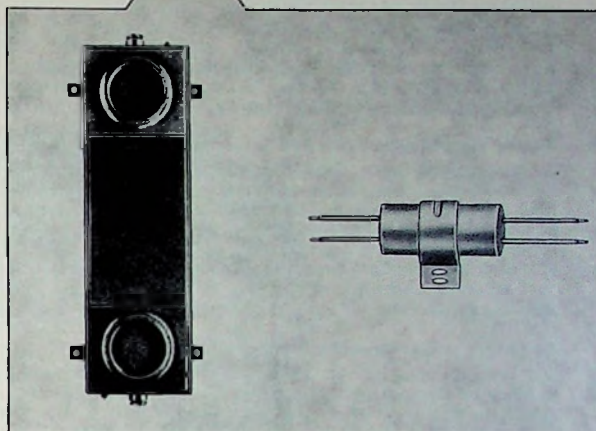
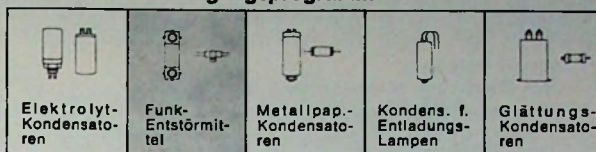
Unser Titelbild: Neue Richtfunkanlage „FM 200“ von AEG-Telefunken und Siemens für die Frequenzbereiche 225 bis 400 MHz und 610, 960 MHz (s. a. S. 848).

Aufnahme: AEG-Telefunken

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1. Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141-167, Tel.: (0311) 412 10 31, Telex: 01 81 632 vrkt. Telegramme: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Janicke, Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Marianne Weidemann; Chefgraphiker: B. W. Beerwirth. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Postscheck-Konto: Berlin West 76 64 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1. Berlin 65, Konto 79302. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 280 DM. Auslandspreis laut Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck – auch in fremden Sprachen – und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet – Satz und Druck: Druckhaus Tempelhof

## Aus unserem Fertigungsprogramm



## Funk-Entstörmittel

sind in unserem Lieferprogramm enthalten als Einbau-Entstörfilter, Vorschalt-Entstörgeräte, Durchführungs-Kondensatoren und Entstör-Drosseln.

Diese Entstörmittel werden dann eingesetzt, wenn mit Entstörkondensatoren allein keine ausreichende Entstörf Wirkung erzielt werden kann.

Mit dem endgültigen Wirksamwerden des Hochfrequenz-Geräte-Gesetzes ab Januar 1971 haben hochentwickelte Funk-Entstörmittel eine besondere Bedeutung. Wenn Sie spezielle Entstörprobleme zu lösen haben, sind wir bereit, Ihnen geeignete Vorschläge zu unterbreiten.

Kleinere Bedarfsmengen von HYDRA-Entstörmitteln erhalten Sie bei unseren Vertragshändlern:

Postleitzahl	Postleitzahl	Telefon
34—35	Berger-Elektronik GmbH.	(0611)
60—69	6000 Frankfurt, Am Tiergarten 14	49 03 11
87	Büro Stuttgart:	
70—79	7000 Stuttgart-Degerloch, Rosshaustraße 69	(0711) 76 90 95
20—29	Max Franke Inh. Ulrich Schilling	(0411)
30—33	2000 Hamburg 22, Conventstraße 8-10	25 50 41
10	Dr. Otto Goetze KG	(0311)
	1000 Berlin 61, Möckernstraße 65	698 20 41
40—49	W. Meier & Co.	(0221)
50—59	5000 Köln-Braunsfeld, Maarweg 66	52 60 11
80—86	Walter Naumann	(0821)
88—89	8900 Augsburg 2, Kitzenmarkt 28, Postfach 377	2 47 42



Hydra-Kondensatoren

HYDRAWERK AKTIENGESELLSCHAFT  
1. Berlin 65, Drontheimer Straße 28—34



### **Neuer Präsident des Deutschen Normenausschusses gewählt**

In seiner 24. ordentlichen Sitzung in Berlin wählte das Präsidium des Deutschen Normenausschusses (DNA) Dipl.-Kfm. Dr. rer. pol. Franz J. P. Leitz (Freiburg) zum neuen Präsidenten des DNA. Er ist Nachfolger von Dr. phil. August Höchtlen, Direktor der Farbfabriken Bayer AG (Leverkusen).

Zum 1. Stellvertreter des Präsidenten wurde Prof. Dr.-Ing. Walter Stuhlmann, stellvertretender Produktionsleiter der IBM, Sindelfingen, gewählt. 2. Stellvertreter blieb Dr.-Ing. Franz Josef von Bombard, Vorstandsmitglied der Fichtel & Sachs AG, Schweinfurt.

### **Neuer Vizepräsident des FTZ in sein Amt eingeführt**

Abteilungspräsident Dipl.-Ing. Robert Goedecke, bisher Direktor der Fachhochschule der Deutschen Bundespost Dieburg, wurde am 29.9.1971 in sein neues Amt als Vizepräsident des FTZ eingeführt. Er wurde damit Nachfolger von Dr. rer. pol. Gerd Wigand, der zum 1.10.1971 aus dem Dienst der Deutschen Bundespost ausschied, um eine führende Position in der deutschen Fernmeldeindustrie einzunehmen.

### **Änderung in der Grundig-Geschäftsführung**

Dr. Hans-Heinz Griesmeier, bisher Vorsitzender der Loewe Opta-Geschäftsführung, ist in die Grundig-Geschäftsführung berufen worden. Im Frühjahr 1972 soll er im Rahmen der Neuorganisation der Grundig-Gruppe den Vorsitz im Vorstand der Grundig-AG übernehmen. - Der ehemalige Saba-Generalbevollmächtigte Alfred Liebetrau ist jetzt Generalbevollmächtigter für alle zur Grundig-Gruppe gehörenden Firmen.

### **Ates und SGS jetzt mit selbem Generaldirektor**

Giancarlo Maimone, Generaldirektor der Ates Componenti Elettronici S. p. A., wurde zusätzlich zu seiner bisherigen Tätigkeit zum Generaldirektor der SGS-Firmengruppe (Società Generale Semiconduttori S. p. A.) ernannt.

SGS und Ates, Hersteller für Halbleiter-Bauelemente, gehören seit August des Jahres zu einer gemeinsamen Holding-Gesellschaft. Die Partner dieser Gesellschaft sind STET (Holding der IRI-Firmengruppe), Fiat und Olivetti.

### **50 Jahre Ersä**

Die Ersä - Ernst Sachs KG, Wertheim am Main, begeht am 18.11.71 den 50. Jahrestag der Gründung der Firma. Der am 28.3.1890 geborene Gründer, Ing. Ernst Sachs, machte sich nach Tätigkeit in mehreren Firmen der Elektrotechnik mit Gewerbeanmeldung vom 18.11.1921 in Berlin selbständig. Das Unternehmen wuchs mit der damals noch in den Kinderschuhen steckenden Radio-Industrie mit. 1943 mußte die Hauptfertigung nach Schlesien verlagert werden und ging dort verloren. 1945 war ein neuer Anfang in Wertheim am Main. 1952 erfolgte der Start des Lötkolbens „Ersä 30“, der seitdem Millionenauflage erlebte. 1961 konnte das moderne Fabrikgebäude in Wertheim-Bestenheid bezogen werden, von dem aus 16 Vertretungen mit Auslieferungslager in der Bundesrepublik und 127 Länder beliefert werden. Das Sortiment umfaßt jetzt ein breites Spektrum vom Mikrolötkolben „Ersä Minor 5 W“ bis zum schwersten Lötkolben „Ersä 500“ mit 750 W sowie Lötbäder, Lötmaschinen, Bestückungseinrichtungen und Zubehör.

Neu vorgestellt wird anläßlich des 50. Jubiläums der stufenlos temperaturgeregelte Lötkolben „Ersä TC 70“. Beim „Ersä TC 70“ läßt sich am Griff die gewünschte Leerlauftemperatur des Kolbens zwischen 250 °C und 400 °C stufenlos einstellen.

### **Kontrolluhrenfabrik J. Bauser besteht 25 Jahre**

1946 gründete Ing. J. Bauser die Firma Julius Bauser, Kontrolluhrenfabrik, 7241 Empfinger. Schon früh erkannte der Begründer die Tendenz zur Automation und nahm bald auch die Fertigung von Betriebsstundenzählern für Gleich- und Wechselstrom auf. Im Laufe der Jahre wurde das Zeitzähler-Programm ausgebaut und erweitert; es

kamen dazu: Synchron-Zeitschalter, Impulsgeber und viele technische Laufwerke.

### **10 Jahre NGEF Ltd.**

Ihr zehnjähriges Bestehen feierte am 22. Oktober 1971 die New Government Electric Factory Limited (NGEF Ltd.) in Bangalore, Indien, an der AEG-Telefunken eine Beteiligung hält. Verhandlungen mit der Regierung des Staates Mysore führten zu Anfang der 60er Jahre zum Abschluß eines Zusammenarbeitsvertrages. AEG-Telefunken gab Unterstützung bei der fertigungstechnischen Auslegung und dem Fertigungshochlauf der Fabrik. 1966 übertrug AEG-Telefunken diesem Unternehmen ihre Vertretung für Indien. NGEF und AEG-Telefunken sind auch Partner in einer Montageorganisation, die seinerzeit in Verbindung mit dem Aufbau des Stahlwerks Rourkela gegründet worden war.

Die NGEF - mit derzeit rund 3500 Mitarbeitern - hat sich eine beachtliche Marktposition in Indien und in den benachbarten asiatischen Ländern geschaffen und expandiert kräftig.

### **Wharfedale-Verkaufsbüro in Frankfurt**

Unter der neuen Geschäftsführung von D. N. Mason und der Verkaufsleitung von K. H. Hillebrand wird Wharfedale durch eine neue Verkaufsdynamik erhöht auf dem deutschen Markt tätig sein. Anschrift: Rank Wharfedale Verkaufsbüro, 6 Frankfurt/M. 90, Im Vogelsgesang 2, Telefon: (0611) 76 20 11.

### **Europäische Verkaufsorganisation für Instrument Positioning-Geräte von Quick-Set**

Eine neue Verkaufsorganisation mit Hauptsitz in Kopenhagen, Dänemark, ist zwecks Einführung der amerikanischen Instrument Positioning-Geräte von Quick-Set auf den europäischen Märkten errichtet worden. Anschrift: Erni Technical A/S, DK-2100 Kopenhagen Ø, Aarhusgade 128 A.

Quick-Set Inc. ist der führende amerikanische Hersteller von Instrument Positioning-Geräten für Berufsfotografie, internes TV (für Unterricht, Überwachen, Kommunikation und Forschung), TV- und Filmproduktion, High-Speed-Fotografie sowie viele andere Anwendungen, bei denen Instrumente angebracht und eingestellt werden sollen. Die Produktion umfaßt Stative, Untersätze, verschiedene Typen von Köpfen, auch für Wand- und Deckenbefestigung, und vieles andere Zubehör für Instrumente mit einem Gewicht bis zu 250 kg.

### **Änderung in der Schlumberger-Verkaufsorganisation**

Am 15.10.71 hat Schlumberger in Hamburg ein neues Verkaufsbüro eröffnet. Die Leitung hat G. Tischer übernommen. Anschrift: Schlumberger, Vertriebsbüro Hamburg, Gerhart Tischer, 2 Hamburg 76, Fesslerstr. 3, Postfach 5836, Telefon 299 39 08. Die Firma EBM, die die Schlumberger-Interessen in diesem Gebiet wahrnahm, ist nicht mehr zuständig.

Im Raum Hessen hat W. Glietsch am 1.11.71 seine Tätigkeit für Schlumberger aufgenommen. Anschrift: Wolfgang Glietsch, 6369 Harheim, In den Weingarten 37.

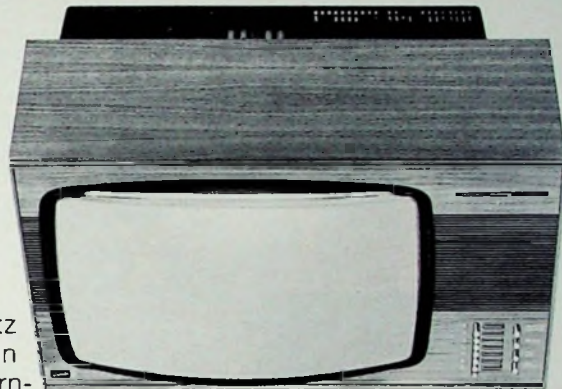
Eine Änderung ergab sich im Gebiet Nordrhein-Westfalen. K. Vinbrück, der diesen Raum bisher betreute, wurde ins Stammhaus München berufen, um sich weitergesteckten Aufgaben zu widmen. Seine Nachfolge hat R. Mader angetreten. Anschrift: Rainer Mader, 6055 Hochdahl-Willbeck, Düsseldorf 26, Telefon (02104) 45085.

### **Zenith Radio Corporation erhöhte Umsätze um 12%**

Die Gesellschaft, führender amerikanischer Hersteller von Fernseh- und Rundfunkgeräten, konnte ihre Umsätze für die ersten neun Monate 1971 um 12% auf 429,683 Mill. Dollar (384,950 Mill. Dollar im Vergleichsraum des Vorjahres) steigern. Die Erträge erhöhten sich um 55% auf 16,324 Mill. Dollar (10,528 Mill. Dollar in den ersten neun Monaten 1970). Der Umsatz im dritten Quartal 1971 erreichte 174,388 Mill. Dollar (174,509 Mill. Dollar im gleichen Zeitraum des Vorjahres).



# Graetz Herzog color electronic: Unser großer Kleiner.



Was heißt hier klein?  
Immerhin enthält der Graetz Herzog color electronic ein „ausgewachsenes“ Farbfernseh-Chassis mit all den technischen Raffinessen, die auch in den großen Geräten stecken.

Und die 51-cm-Rechteck-Farbbildröhre? Ausgesprochen klein ist die nun auch wieder nicht.

Doch immerhin: Es gibt eine Menge Wohnräume, bei denen man aufgrund ihrer Abmessungen oder ihrer Einrichtung nicht in dem Abstand vorm Bildschirm sitzen kann, der für das große Bildröhrenformat richtig wäre. Dort paßt unser „großer Kleiner“ Herzog hin (wie kein anderer).

Im übrigen wissen Sie ja: Graetz unterstützt Ihr Verkaufsgespräch durch inten-

sive Werbung. Durch Werbefernsehen in allen Bundesländern. Und durch ganzseitige Farbanzeigen (auch hier bekennt Graetz Farbe).

Kein Wunder also, daß viele Farbfernseh-Interessenten einen echten Graetz haben möchten. Auch wenn die Brieftasche mal etwas schmaler ist.

Sie sehen also, es gibt viele gute Verkaufsargumente für einen Graetz Herzog color electronic. Schon deshalb lohnt es sich, Graetz zu führen.



**Graetz bekennt sich zum Fachhandel. Denn Graetz bekennt Farbe.**



## Persönliches

### W. Schandert 25jähriges Dienstjubiläum

Am 1. Oktober 1971 beging Direktor Walter Schandert, Geschäftsführer der CRL Electronic Bauelemente GmbH, sein 25jähriges Dienstjubiläum. Der gebürtige Dresdner trat 1946 bei der Steatit-Magnesia AG (Stemag) in das damalige Werk Berghausen ein. Beim Wiederaufbau in Westdeutschland und Berlin wirkte Schandert maßgeblich bei der Planung und Errichtung von neuen Fertigungsstätten mit. Seine Fähigkeiten und Tatkraft wurden durch Prokura-Erteilung 1958 gewürdigt. Der 1959/60 bezogene Fabrikneubau des Werkes Porz ist eng mit dem Namen Schandert verbunden. Für das inzwischen neuentstandene Dralowid-Werk Berlin wurde ihm dann die Verantwortung übertragen. 1965 wurde er zum Direktor ernannt und 1967 zum stellvertretenden Vorstandsmitglied der Stemag berufen. Ein Jahr später erfolgte die Ernennung zum ordentlichen Vorstandsmitglied. Dadurch wurden die kaufmännische und technische Leitung der Bauelemente-Werke Porz und Berlin mit den angeschlossenen Fertigungsstätten in seiner Person vereinigt.

Die Firmenneuordnung auf dem Gebiet der Bauelemente-Aktivitäten zwischen AEG und Rosenthal führte zur rückwirkenden Gründung der CRL Electronic Bauelemente GmbH zum 1. 1. 1971. Direktor Schandert wurde für seinen früheren Verantwortungsbereich nunmehr zum Geschäftsführer dieser Gesellschaft bestellt.

### H. Metzger SEL-Generalbevollmächtigter

Diplomvolkswirt Helmut Metzger, Esslingen, wurde vom Vorstand der Standard Elektrik Lorenz AG zum Generalbevollmächtigten des Unternehmens sowie zum stellvertretenden Leiter des SEL-Geschäftsbereichs Bauelemente, Sitz Nürnberg, ernannt. Er ist damit auch gleichzeitig stellvertretender Leiter der Bauelemente-Aktivitäten von ITT in Deutschland, der Schweiz und Österreich sowie Leiter des Erzeugnisgebietes „Bauelemente für die Unterhaltungs-Elektronik“, zu dem unter anderem Schwarz-Weiß- und Farbbildröhren sowie Ablenkmittel und Lautsprecher gehören.



### F. Hämmerling 65 Jahre



Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Friedrich Hämmerling, Vorstandsmitglied von AEG-Telefunken, vollendete am 21. Oktober sein 65. Lebensjahr. Er gehört dem Unternehmen seit fast 40 Jahren an und ist seit 1954 Mitglied des Vorstands, in dem er die Bereiche Forschung und Entwicklung sowie Fertigung betreut. In den zurückliegenden zwei Jahrzehnten hat Dr.-Ing. Hämmerling maßgeblich zur heutigen Geltung der AEG-Telefunken-Gruppe in der Elektroindustrie beigetragen. Das gilt insbesondere für die Forschung und Entwicklung und die Pflege der internationalen Beziehungen des zweitgrößten deutschen Elektrokonzerns.

1968 verlieh ihm die Technische Hochschule Hannover für seine „hervorragenden Leistungen auf den Gebieten der Steuerung elektrischer Anlagen und Maschinen und seinen persönlichen Einsatz in der Forschung der Elektroindustrie“ die Würde eines Doktor-Ingenieurs Ehren halber.

### E. Koch 60 Jahre

Dr.-Ing. Enno Koch, stellv. Vorstandsmitglied und Leiter des Geschäftsbereichs „Bauelemente“ von AEG-Telefunken wurde am 21. Oktober 60 Jahre. Er ist seit fast 35 Jahren in dem Unternehmen tätig. Der Ernennung zum Generalbevollmächtigten (1962) folgte 1964 seine Berufung zum Leiter des Geschäftsbereichs „Bauelemente“. Im Jahre 1966 wurde er zum stellv. Vorstandsmitglied be-

stellt und 1967, bei der Eingliederung von Telefunken in die AEG, in dieser Eigenschaft als Leiter des Geschäftsbereichs „Bauelemente“ in den Vorstand von AEG-Telefunken übernommen.

Dr.-Ing. Enno Koch, der als hervorragender Experte im Bereich der Elektronik gilt, hat sich durch zahlreiche Patente und wissenschaftliche Arbeiten einen in der Fachwelt weithin anerkannten Ruf erworben.

### C. G. Alexander trat in den Ruhestand

Am 31. Oktober 1971 trat Carl Günther Alexander, Leiter der Presseabteilung der AMK Berlin Ausstellungs-Messe-Kongreß-GmbH, der vor kurzem seinen 65. Geburtstag feierte, in den Ruhestand. Nach vielen Jahren als freier Journalist in fast allen Ressorts begann er seine Zusammenarbeit mit der Berliner Messe- und Ausstellungsgesellschaft im Juni 1957 anlässlich der Interbau Berlin. Im Oktober des gleichen Jahres übernahm C. G. Alexander die Leitung der Presseabteilung der damaligen Berliner Ausstellungen.

Die Leitung der Presseabteilung der AMK Berlin ging vom 1. November 1971 an auf Dr. Peter Loviscach (36) über. Seit Juni 1969 war Dr. Loviscach für die Pressearbeit des ehemaligen ADB Ausstellungs-Dienst Berlin verantwortlich und leitete bereits seit Januar dieses Jahres gemeinsam mit C. G. Alexander die Presseabteilung der neugegründeten AMK Berlin Ausstellungs-Messe-Kongreß-GmbH.

### A. H. Reeves †

Am 14. Oktober 1971 starb im 69. Lebensjahr Dr. Alec Harley Reeves, der zu Recht als Vater des PCM-Verfahrens gilt. Bis zu seiner Pensionierung im Jahre 1970 war er Entwicklungschef des ITT-Forschungszentrums in Großbritannien. Die von Reeves in den Grundzügen bereits 1940 vorgeschlagene Pulsmodulation konnte erst in den letzten Jahren mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand realisiert werden.

### E. von Löhöffel †

Wenige Tage vor Vollendung des 77. Lebensjahres erlag am 21. Oktober 1971 Dr. Erich von Löhöffel den Folgen einer schleichenden Krankheit. Er studierte nach dem Ersten Weltkrieg Staatswissenschaften in Hamburg, Zürich und Berlin und arbeitete nach dem Studium zunächst als Journalist in einem führenden Berliner Verlag. Im Mai 1929 übernahm er die Leitung der Pressestelle der Klangfilm GmbH und wurde nach Übernahme dieser Gesellschaft durch die Telefunken GmbH mit dem Aufbau einer Presseabteilung für das Gesamtunternehmen betraut. Nach dem Zweiten Weltkrieg übertrug man Dr. von Löhöffel zunächst die Leitung der westdeutschen Telefunken-Pressestelle in Hannover und ab Mai 1957 im Zuge der Neugliederung der Telefunken-Pressearbeit die Leitung der Technischen Pressestelle. In dieser Position hat sich Dr. von Löhöffel um das technische Pressewesen bleibende Verdienste erworben. Auch nach seiner Pensionierung im März 1960 fühlte er sich der technischen Publizistik immer noch verbunden. Die Fachpresse verlor durch seinen Tod einen Freund und stetigen Förderer ihrer publizistischen Arbeit.



### J. Kammerloher †

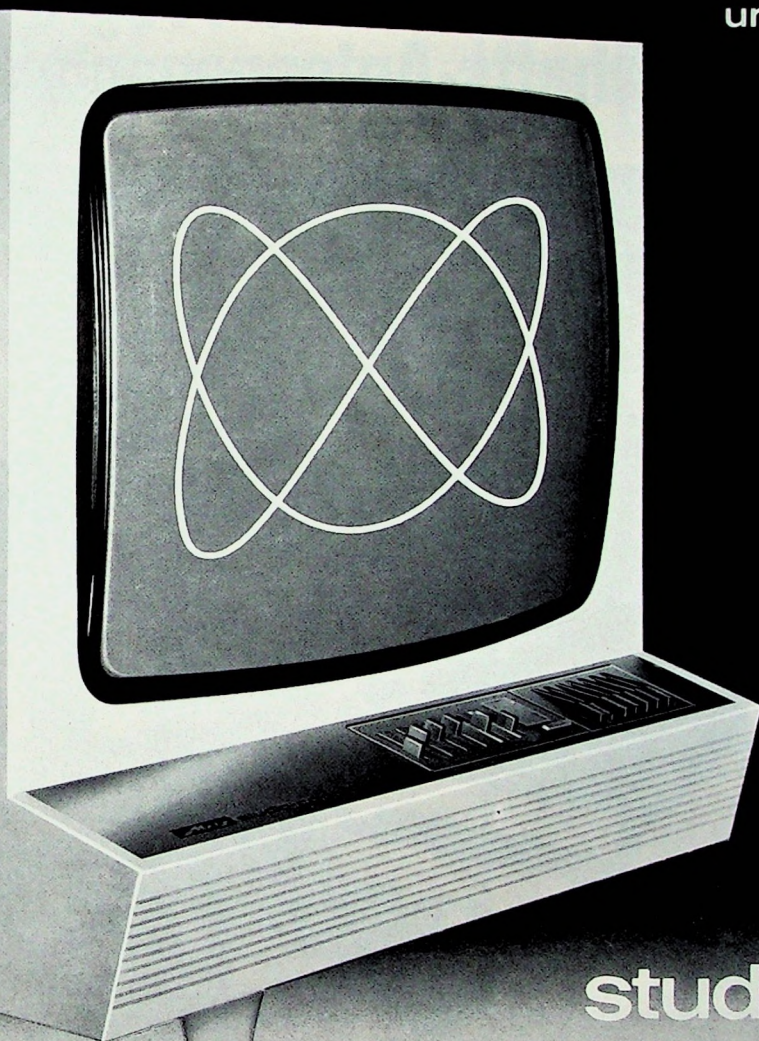
Oberbaurat i. R. Josef Kammerloher erlag am 21. September 1971 im Alter von 74 Jahren einem Herzleiden. Fast vier Jahrzehnte lang gehörte der Verstorbene dem Dozentenkollegium der jetzigen Fachhochschule Berlin – frühere Ingenieurakademie Gauß – an. Die hervorragenden Kenntnisse auf seinem Fachgebiet, der Hochfrequenz-technik, und seine pädagogischen Fähigkeiten waren die Grundlage des Erfolges seiner Lehrtätigkeit. Seine sehr verständlichen Veröffentlichungen waren und sind auch weiterhin beliebte Lern- und Nachschlagequellen.





# top-design

und erster klasse  
technik



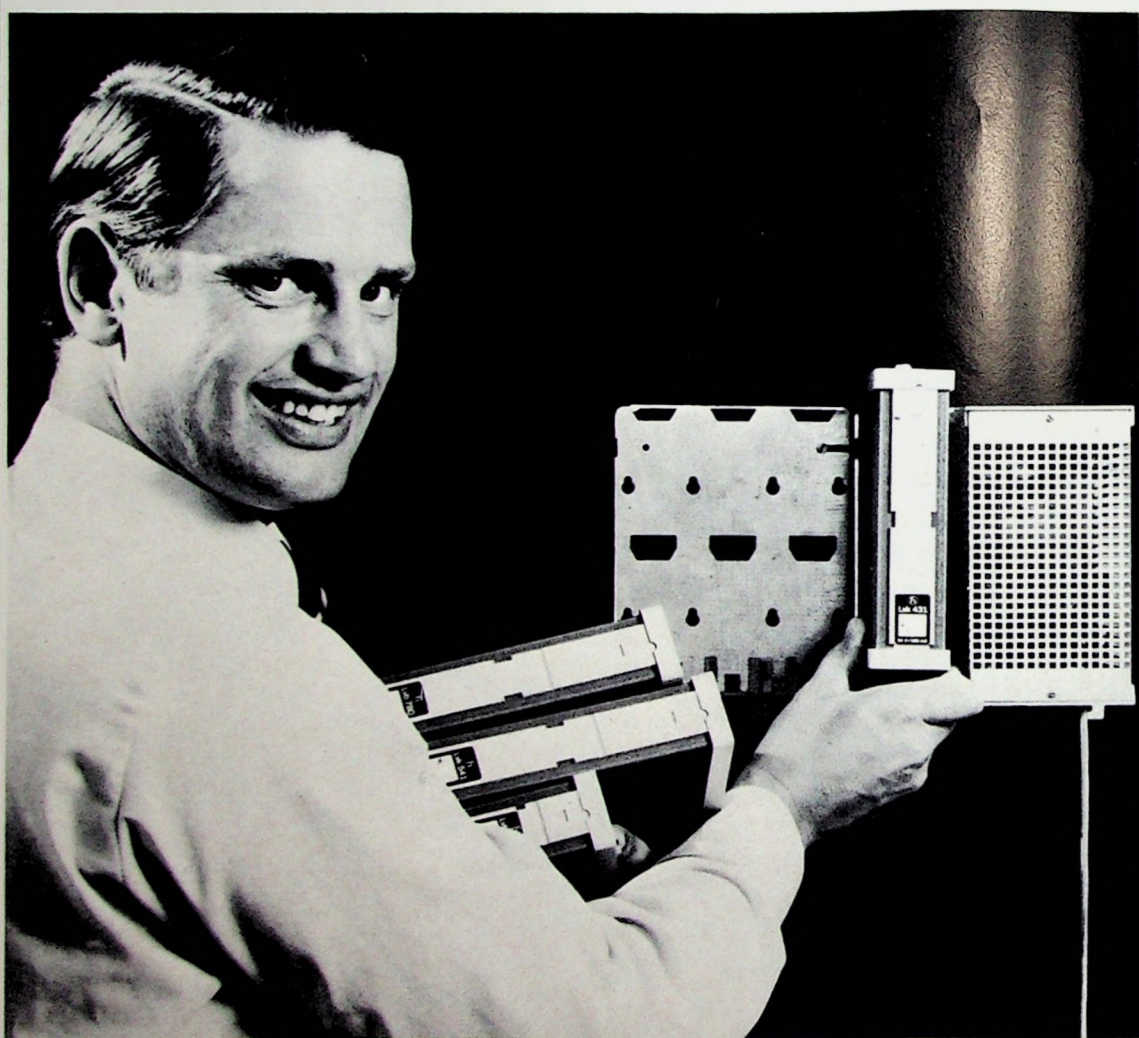
## studio-color

Der Top-Star-im Top-Design-auf der Funkausstellung. Viele wollten den Metz Studio-Color gleich haben. Sein Steckbrief: 110°-Farbfernsehtechnik, funktionsgerechtes Regiepult, 7 Electronic-Programmtasten, Programm-Leuchtanzeige, 2 frontale Lautsprecher für guten Ton und vieles mehr. Übrigens: Das Gerät in Weiß oder Edelholz ist auf einem eleganten Diabolo-Fuß drehbar. Metz Studio-Color, der Star im Angebot des Fachhandels.





# TOP, das neueste Hirschmann- Verstärker- und Umsetzer-Programm für Gemeinschafts-Antennenanlagen.



Grundplatte montieren. Netzgerät, Verstärker, Umsetzer einschieben - alles ohne Werkzeug. So leicht lassen sich Hirschmann-Verstärkeranlagen beliebiger Größe zusammenstellen. Der einfache Zusammenbau ist nur einer von vielen Vorzügen, die das neue Hirschmann TOP-Programm bietet. Sie sollten

aber alle Vorzüge kennenlernen. Durch eine 10-seitige Bunt-Information, die Sie gegen Coupon erhalten. Postkarte mit Coupon bitte an



**Hirschmann**

Richard Hirschmann, Radiotechnisches Werk  
7300 Esslingen/Neckar, Postfach 110

**Mehr  
darüber  
bitten!**





# In vier Wochen ist Weihnachten! Wie wäre es mit einem Geschenk von **HEATHKIT®**

## Batterie-Ladegerät UBC-4\*



Bausatz K/UBC-4L DM 45,—  
(mit 30 W WELLER-Lötkolben)

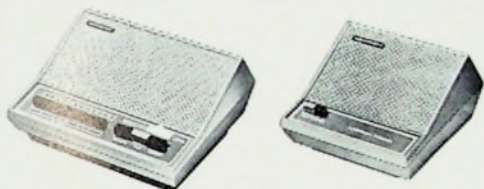
Bausatz K/UBC-4 DM 35,—  
(wie oben, jedoch ohne Lötkolben)

## Transistor-Kurzwellenempfänger SW-717



Bausatz: DM 269,— betriebsfertig: DM 419,—

## Wechselsprechanlage GD-110/130



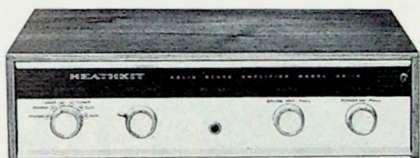
Bausatzpreise: Hauptstelle DM 155,— Nebenstelle DM 58,—

## Allband-Stereoempfänger AR-2000\*



Bausatz: DM 929,— (o. Gehäuse) betriebsfertig: auf Anfrage  
Teak- oder Nußbaumgehäuse AE-2000 DM 89,—

## 2x10 W Transistor-Stereoverstärker AA-14\*



Bausatz: DM 265,— (o. Gehäuse) betriebsfertig: auf Anfrage  
Holzgehäuse AE-25 (Teak, Nußbaum od. Palisander) DM 45,—

## Allband-Nachrichtenempfänger GR-78



Bausatz: DM 675,— betriebsfertig: DM 945,—

## 5 Band-SSB/CW-Transceiver HW-101



Bausatz: DM 1229,— betriebsfertig: auf Anfrage

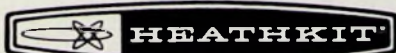
## Elektronik-Baukasten JK-18



Bausatz: DM 110,—

Ausführliche Einzelbeschreibungen mit Schaltbildern und den großen HEATHKIT-Katalog 1971 mit vielen interessanten Modellen zum Selbstbau oder in betriebsfertiger Form erhalten Sie kostenlos und unverbindlich gegen Einsendung des anhängenden Abschnitts. Günstige Teilzahlungsmöglichkeiten. Porto- und frachtfreier Versand innerhalb der Bundesrepublik und nach West-Berlin. Alle angegebenen Preise verstehen sich einschließlich Mehrwertsteuer.

\* = mit deutscher Bau- und Bedienungsanleitung



**HEATHKIT Geräte GmbH**

6079 Spremlingen bei Frankfurt/Main

Robert-Bosch-Straße 32-38, Postfach 220

Telefon (061 03) - 10 77, 10 78, 10 79

Telex: 04-13606

**Zweigniederlassung: HEATHKIT-Elektronik-Zentrum**

8 München 2, Josephplatzstraße 15, Telefon (0811) - 59 12 33

Auslandsniederlassungen: Österreich: Schlumberger Overseas GmbH, A-1120 Wien, Meidlinger Hauptstr. 46. Schweiz: Schlumberger Meßgeräte AG, CH-8040 Zürich, Badener Str. 333 und TELION AG, CH-8047 Zürich, Albisrieder Str. 232. Holland: HEATHKIT Electronic Center, Amsterdams-Oudorp, Pieter Caland Laan 106-110. Belgien: HEATHKIT Electronic Center, 1190 Brussel, Globelaa 16-18.

Ausfüllen, auf frankierte Postkarte kleben und einsenden an:  
**HEATHKIT Geräte GmbH · 6079 Spremlingen/Hessen · Postfach 220**

Ich bitte um kostenlose Zusendung des HEATHKIT-Kataloges ☐  
Ich bitte um kostenlose Zusendung technischer Datenblätter ☐  
für folgende Geräte

(Zutreffendes ankreuzen)

(Name) \_\_\_\_\_

(Postleitzahl u. Wohnort) \_\_\_\_\_

(Straße u. Hausnummer) \_\_\_\_\_

(Bitte in Druckschrift ausfüllen)

FT



# Dieses Tonband ist das Ergebnis von 25 Jahren Philips Forschung in der Tonbandgeräte-Technik.

Wer weiß besser, wie erstklassiges Tonband sein muß, als der Entwickler und Hersteller von hochwertigen Tonbandgeräten?

Philips ist wegweisend in der Magnetband-Technik. Denken Sie an die Erfindung der Compact-Cassette, des Cassetten-Recorders und des ersten Heim-Video-Recorders. Philips weiß, welche Ansprüche heute ein Tonband erfüllen muß, um den hohen Standard der Geräte-Technik voll zu nutzen.

Deshalb ist das von Philips hergestellte HiFi-Low-Noise-Tonband etwas Besonderes. Es bietet Ihnen mehr Freude an Ihren Tonbandaufnahmen durch extrem niedriges Grundrauschen, maximale Ausnutzung des Gerätefrequenzganges, bessere Wiedergabe der Obertöne. —

Philips High Fidelity-Low Noise Tonbänder bieten Ihnen gesteigerte Klangbrillanz und damit mehr Freude an Ihren Tonbandaufnahmen.

## PHILIPS



**Philips Tonband  
High Fidelity-Low Noise.  
Das besondere Tonband.**



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIFENBACH

H. BECK

## Der Bio-Ingenieur • Ein Beruf der Zukunft

In der biomedizinischen Technik (im Englischen etwas präziser biomedical engineering genannt) ist ingenieurmäßiges Denken auf Fragestellungen der Biologie und der Medizin gerichtet. Auf der anderen Seite ist das ingenieurmäßige Denken stark im Naturwissenschaftlichen verwurzelt. Die Arbeitsweise des so definierten Fachgebietes wird deshalb interdisziplinär sein müssen. Viele Aufgaben, die die moderne Medizin stellt, kann der Arzt nicht mehr allein lösen, aber auch der Ingenieur oder Naturwissenschaftler, der die Dinge aus einem engen fachlichen Aspekt sieht, wird den medizinischen Anforderungen nicht gerecht. Die Schwierigkeiten beginnen schon damit, daß eine gemeinsame Sprache zu finden ist. Doch ist dies keine neue Erkenntnis!

Hermann von Helmholtz, seiner ursprünglichen Ausbildung nach Mediziner, erkannte die Grenzen rein medizinischer Forschung frühzeitig und studierte zusätzlich Physik. Als Beispiele des Erfolges dieser Bemühung um die schöpferische Verbindung getrennter Disziplinen seien nur sein Augenspiegel und die von ihm geschaffenen Grundlagen beinahe der gesamten physiologisch-optischen Meßtechnik erwähnt. Ein solches Doppelstudium wird jedoch schon wegen der gewaltig gestiegenen Stoffmenge mit vertretbarem Zeitaufwand kaum mehr durchzuführen sein. So bleibt nichts anderes übrig, als in einem speziellen Ausbildungsgang das Grundlagenwissen verschiedener Disziplinen, hier in erster Linie der Ingenieurwissenschaften und der Medizin, zu vermitteln, wobei eine Beschränkung auf das Wesentliche zu geschehen hat. Ergebnis der Ausbildung darf dabei kein Dilettant in beiden Fachern sein; benötigt wird vielmehr ein selbständiger Mitarbeiter, der in gegenseitiger Ergänzung und in gemeinsamer Sprache medizinisch-technische Problemstellungen zu erkennen und erfolgversprechende Lösungswege zu finden vermag. Ein so ausgebildeter Ingenieur wird sowohl in der Klinik als auch in der medizinischen Forschung gern akzeptiert und als gleichwertiger Partner anerkannt werden.

Im Ausland wird die Ausbildung zum Bio-Ingenieur schon in großem Umfang betrieben. Insbesondere in den USA gibt es an fast allen Hochschulen Ausbildungsprogramme für „Bioengineering“, und jährlich beenden Hunderte von Absolventen ihre Ausbildung.

Auf Hochschulebene ist bisher in der Bundesrepublik Deutschland wenig geschehen. Es gibt neuerdings einige Institute beziehungsweise Abteilungen für Biomedizinische Technik (Stuttgart, Erlangen, Aachen), aber Lehrpläne und sonstige Ausbildungsrichtlinien sind noch nicht aufgestellt. Einzelne Spezialvorlesungen, die hier und dort geboten werden, vermögen ein wohlgedachtes Programm nicht zu ersetzen.

Etwas günstiger ist die Situation auf der Fachschul- und Fachhochschulebene. So gibt es an der staatlich anerkannten Ingenieurschule für Verfahrenstechnik in Hamburg-Bergedorf bereits einen 6semestrigen Ausbildungslehrgang zum Bio-Ingenieur. Das Lehrprogramm sieht in den ersten Semestern insbesondere die Grundausbildung des Ingenieurs vor, wobei die Fächer Maschinenbauelemente und Konstruktion in den Hintergrund treten, um schon von Anfang an Zeit für inter fakultative Denkansätze in der Unterweisung in allgemeiner Biologie, Physiologie und Grundlagen der Medizin zu gewinnen. Bei den bereits sehr

breit gefächerten Teilgebieten wird in den höheren Semestern ein wohlgedachtes Angebot von Wahlvorlesungen erfolgen müssen, damit der Student seine besonderen Interessen vertieft verfolgen kann und nicht Gefahr läuft, im Allgemeinen zu dilettieren. Möglichkeit der Vertiefung besteht in Richtung zum Elektronisch-Meßtechnischen, insbesondere auch EDV, die ja im modernen Krankenhaus und der medizinischen Forschung allgemein eine zunehmende Rolle spielt. Andere werden sich bevorzugt der Ausbildung zuwenden, die dem Gesundheitsingenieur, dem Krankenhausesingenieur und schließlich als besonders aktuell dem Ingenieur im Umweltschutz angemessen ist. Bei der außerordentlichen Fülle des notwendigerweise anzubietenden Stoffes müssen gegebenenfalls neue Methoden der Wissensvermittlung wie audiovisuelle Techniken, Arbeit in Kursen und Fallstudien angewendet werden. Wichtig erscheinen auch biologisch-medizinische Praktika. Der Bio-Ingenieur sollte zumindest ein physiologisches Grundpraktikum durchgemacht haben und mit der einschlägigen Meßtechnik in Berührung gekommen sein. Ein Vorpraktikum oder Zwischenpraktika in den Ferien sind geeignet, besondere Interessierungen zu erkunden und das Gelernte in der Praxis zu erproben. Solche Praktika sollten vorzugsweise im medizinischen Bereich liegen.

Die beruflichen Einsatzmöglichkeiten des Bio-Ingenieurs beschränken sich nicht auf Forschungsvorhaben und Routine der großen Kliniken und der theoretischen Institute. Dort besteht Bedarf vorzugsweise an Bewerbern, die solide meß- und regelungstechnische Kenntnisse haben, denen EDV Spaß macht und deren mathematisch-physikalisches Rüstzeug ihnen die schnelle Einarbeitung in neue und bisher ungewohnte Problemstellungen erleichtert. Die Industrie, die medizinisch-technische Geräte aller Art herstellt, wird ebenfalls Bedarf an Bio-Ingenieuren haben, einerseits zur Vertretung medizinischer Belange bei der Entwicklung neuer Geräte und andererseits im Vertrieb und Service, wo der Vorteil der „gemeinsamen Sprache“ besonders relevant ist. Zahlenmäßig wohl am stärksten dürfte jedoch der Bedarf an Gesundheitsingenieuren im öffentlichen Dienst sein. Eine Fülle von Aufgaben steht hier an, von Abwasser- und Müllbeseitigung, Entseuchung, Verhinderung von Umweltverschmutzung bis zum Strahlenschutz in Kernkraftanlagen, Strahlenkliniken und dergleichen. Mit letzterem wird schon das Arbeitsgebiet des Betriebsingenieurs im Krankenhaus berührt. Er wird nicht nur bei der Strahlenüberwachung, sondern schon bei der Planung von Bestrahlungsanlagen und überhaupt der technischen Anlagen von Krankenhäusern mitzuwirken haben, da beim Architekten die erforderlichen Spezialkenntnisse nicht vorzusetzen sind. Auch die Neubeschaffung, Überwachung und gegebenenfalls Wiederherstellung kostspieliger Spezialanlagen wie Röntgen, Intensivpflege, Kunstniere wird sein Arbeitsgebiet sein. All das erfordert solides Grundlagenwissen sowohl von medizinischer als auch der ingenieurmäßigen Seite und nicht zuletzt die Bereitschaft, immer hinzuzulernen.

Der zahlenmäßige Bedarf an Bio-Ingenieuren in der BRD ist schwer abzuschätzen. Er wird zum Teil davon abhängen, wie gut diese Ingenieure sind und inwieweit sie tatsächlich Partner der Mediziner werden und nicht nur Handlanger bleiben. Für den Sektor des öffentlichen Dienstes wird ein Bedarf von 5000 bis 6000 Bio-Ingenieuren (einschließlich Gesundheits- und Krankenhausesingenieuren) genannt.

Prof. Dr. Harald Beck ist Mitarbeiter in der Hauptabteilung Elektronik und Informatik des Battelle-Instituts, Frankfurt/M.



# Ultraschall-Fernbedienung „telecontrol“ für Farbfernsehempfänger

## 1. Allgemeines

Die Ultraschall-Fernbedienung „telecontrol“ von Nordmende ermöglicht es, die neun wichtigsten Funktionen der Bedienung eines Farbfernsehempfängers bequem von der Betrachtungsstelle aus (Entfernung bis zu zehn Meter) mittels eines kleinen batteriegespeisten Ultraschall-

25,6 kHz	(Helligkeit +)
26,8 kHz	(Farbkontrast -)
35,0 kHz	(Farbkontrast +)
36,2 kHz	(Lautstärke -)
37,4 kHz	(Programm -)
38,6 kHz	(Netz „Ein“ und „Aus“)
39,8 kHz	(Programm +)
41,0 kHz	(Helligkeit -)
42,2 kHz	(Lautstärke +)

betrieben wird (Bild 2). Wegen der geringen Stromaufnahme beträgt die Lebensdauer der Batterien über ein Jahr. Die Funktionstüchtigkeit bleibt bei alternden Batterien bis 1,5 V Gesamtspannung erhalten. Die Betätigung der Funktionen erfolgt mit Wipptasten, wobei durch jede dieser Tasten jeweils zwei Kon-



Bild 1. Ultraschallsender „telecontrol“ von Nordmende

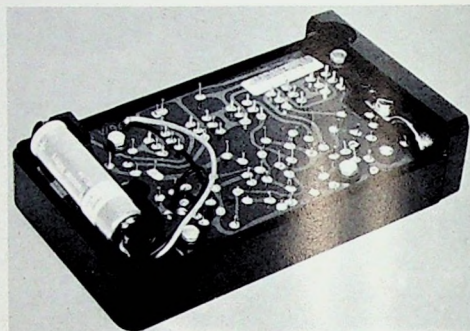


Bild 2. Innenansicht des Ultraschallsenders

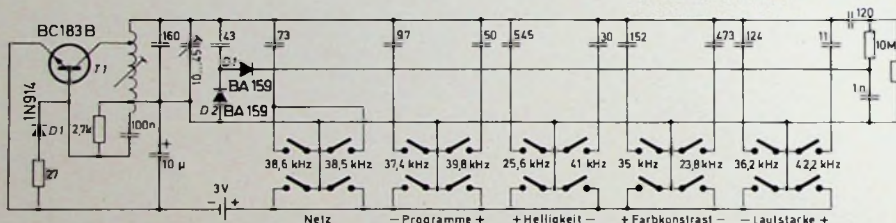


Bild 3. Schaltung des Ultraschallsenders

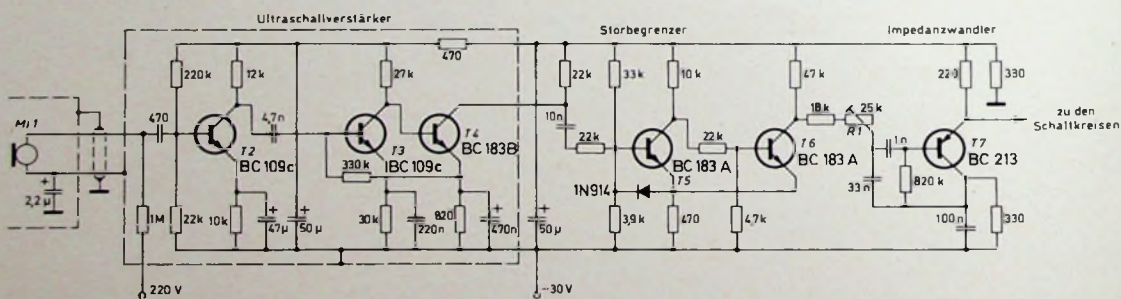


Bild 4 (unten). Schaltung von Ultraschallverstärker, Störbegrenzer und Impedanzwandlerstufe

senders (Bild 1) auszuführen. Diese Funktionen sind:

Programmwechsel + und -	
Farbkontrast + und -	
Helligkeit + und -	
Lautstärke + und -	
Netz	„Ein“ und „Aus“.

Jeder dieser zehn Funktionen ist eine Ultraschallfrequenz zugeordnet. Lediglich Netz „Ein“ und „Aus“ wird durch nur eine Frequenz betätigt. Es werden also neun Frequenzen zur Bedienung benötigt. Diese sind:

Heinz Piesk ist Mitarbeiter im Fernseh-Labor der Norddeutschen Mende Rundfunk KG, Bremen.

Jedes vom Ultraschallempfänger aufgenommene Ultraschall-Steuersignal wird durch eine Anzeigelampe (U oder I) neben der Zifferanzeige dem Fernbedienenden angezeigt. Außer einem Netzschalter am Gerät hat der Empfänger eine „Bereitschaftsstellung“ (Leistungsaufnahme nur 4 W). In dieser Stellung kann das Gerät durch Fernbedienung eingeschaltet werden, und eine Programmwahl kann erfolgen.

## 2. Ultraschallsender

Bei dem Ultraschallsender handelt es sich um einen LC-Transistorgenerator, der mit einer Spannung von 3 V (zwei Mignon-Batterien von je 1,5 V)

takte geschlossen werden. Ein Kontakt schaltet die Betriebsspannung, der andere einen Parallelkondensator zur Bestimmung der jeweils erforderlichen Schwingfrequenz, die über einen elektrostatischen Lautsprecher (Bild 3) als Ultraschallwelle abgestrahlt wird. Die für den Lautsprecher erforderliche Vorspannung wird durch die Spannungsverdopplerschaltung D1, D2 direkt aus der Schwingfrequenz gewonnen. Die Bestimmung der Frequenz erfolgt durch LC-Abgleich bei nur zwei Frequenzen. Zur Gewinnung der restlichen sieben Frequenzen des Ultraschallsenders werden Kondensatoren parallel geschaltet.



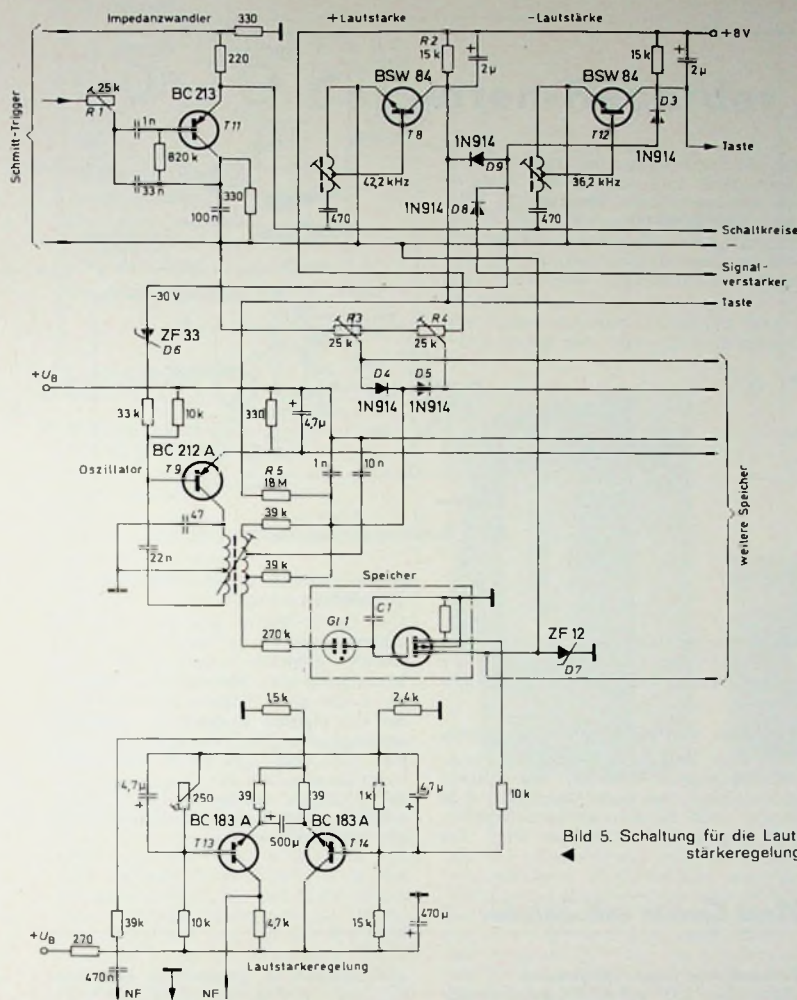


Bild 5. Schaltung für die Lautstärkeregelung

### 3. Ultraschallempfänger

Die vom Sender abgestrahlten Schallwellen werden im Empfänger durch das Kondensatormikrofon *Mi 1* wieder in elektrische Schwingungen umgewandelt (Bild 4). Das Mikrofon erhält die nötige Vorspannung von der Ultraschallempfänger-Spannungsvorsorgung. Ein sich anschließender fünfstufiger Breitbandverstärker verstärkt das Signal. Die erste und zweite Stufe sind mit je einem rauscharmen Transistor *T 2* und *T 3* bestückt. Am Ausgang der dritten Stufe *T 4* liegt der Schmitt-Trigger *T 5*, *T 6*, an dessen Ausgang ein Rechtecksignal mit konstantem Pegel liegt. Über den Emitterfolger *T 7* wird das Signal einem der neun selektiven Schaltkreise zugeführt. Mit dem Regler *R 1* wird der Ansprechpegel eingestellt.

### 3.1. Regelfunktion

Jeder Schaltkreis ist je nach seiner Funktion auf die oben erwähnte Frequenz abgestimmt. Die kontinuierliche Einstellung von Lautstärke, Farbkontrast und Helligkeit erfolgt mit sechs Steuerkanälen, wovon je ein Kanal für Plus (mehr) und ein Kanal für Minus (weniger) eingesetzt

ist. Zwei Steuerkanäle werden für die Programmwahl (vor-, rückwärts) benötigt, der neunte Kanal ist für die „Ein“- und „Aus“-Schaltung bestimmt. Wird ein Kanal betätigt, schaltet der am betreffenden Schaltkreis liegende Schalttransistor durch, so daß am Ausgang eine Gleichspannung von etwa 38 V liegt, die der Steuerung der jeweiligen Funktion dient.

#### 3.1.1. Regelung der Lautstärke, des Farbkontrasts und der Helligkeit

Für die drei Funktionen mit kontinuierlicher Einstellung (Lautstärke, Farbkontrast, Helligkeit) ist je ein Langzeitspeicher (Bild 5) eingesetzt. Als Speicherelement dient ein Kondensator, der über einen hochohmigen Widerstand aufgeladen oder entladen wird. Die Spannungsabtauung der Ladung erfolgt über einen MOS-Feldeffekttransistor, dessen sehr hoher Eingangswiderstand eine Entladung verhindert. Als Schalter, der das Auf- und Entladen steuert, dient die Glimmröhre *Gl 1*, die durch eine Wechselspannung gezündet wird. Diese Wechselspannung (400 V bei 30 kHz) erzeugt für jede der drei Funktionen je ein Oszillator, der von dem Span-

nungssprung am Schalttransistor gesteuert wird.

Jede der drei Funktionen hat zwei Schaltfrequenzen, die Lautstärke zum Beispiel 36,2 kHz und 42,2 kHz. Mit einer dieser beiden Frequenzen wird der betreffende Oszillator (hier *T 9*) zum Schwingen gebracht und über die mit der Wechselspannung gezündete Glimmröhre *Gl 1* der Speicherkondensator *C 1* langsam durch eine große Zeitkonstante mehr aufgeladen oder mehr entladen. Das Umladen erfolgt durch den Spannungssprung am Widerstand *R 2* (+8 V bei gesperrtem oder -30 V bei durchgeschaltetem Transistor *T 8*). Die Ladespannung des Speicherkondensators kann sich zwischen -6 V und -17 V einstellen. Mit den beiden Reglern *R 3* und *R 4* wird die maximale Entladung und maximale Aufladung begrenzt. Die Zeitkonstante für die Umladung wird durch *R 5* (18 MΩ) und den Speicherkondensator *C 1* (0,68 μF) bestimmt.

Bei der Regelung von Farbkontrast und Helligkeit ist die Funktion im Prinzip die gleiche. Die Verlustwiderstände der drei Schaltelemente des Speichers liegen in der Größenordnung  $> 10^{13}$  Ω, so daß ein Abbau um 50 % der vorhandenen Spannung nach ungefähr 100 Tagen erfolgt. Um diese hohe Speicherfähigkeit über die ganze Lebensdauer des Fernsehempfängers zu erhalten, ist der Speicher in einem Becher mit Gießharz vergossen. Veränderungen durch Feuchtigkeit und Verschmutzung können also nicht eintreten. Mit der Gleichspannung am Ausgang des Speichers (1 V ... 8 V) wird über eine Brückenschaltung die Wechselspannung des Tons bzw. des Farbkontrasts herauf- oder heruntergeregt. Eine höhere Gleichspannung bedeutet mehr Lautstärke, mehr Farbkontrast oder mehr Helligkeit.

Bei der Farbkontrastregelung ist zur Anpassung des Ausgangs der Regelschaltung an den Eingang des PAL-Eingangsverstärkers ein Emitterfolger eingefügt. Die Helligkeitssteuerung erfolgt vom Speicher direkt auf den Helligkeits-Y-Verstärker.

#### 3.1.2. Programmwahl

Die drei vorstehend erläuterten Funktionen sind im Gegensatz zur Programmwahl in der „Bereitschaftstellung“ nicht bedienbar. Bei einer Programmwahl erfolgt das Abtasten der Kanäle mit einem Wechselstrommotor, der drei Schaltebenen hat. Geschaltet wird mit je einer Ebene die Diodenabstimmungsspannung, die Spannung für die Bereichswahl und die Ziffernanzeigeöhre. Die entsprechenden Bereiche werden am Tastensatz vorgewählt, wobei jede Taste auf jeden Sender einstellbar ist. Die Anzeige der Stellung des Motorschalters wird durch eine Ziffernanzeigeöhre in der Reihenfolge der Einstelltasten vorgenommen.

Ein Signal mit der Frequenz 37,4 kHz oder 39,8 kHz schaltet den Motor ein. Durch Loslassen der Taste im Nahbereich eines Senders wird der Motor gestoppt und der Empfänger automatisch auf diesen Sender abgestimmt. Durch Vor- und Rücklauf ist jeder-



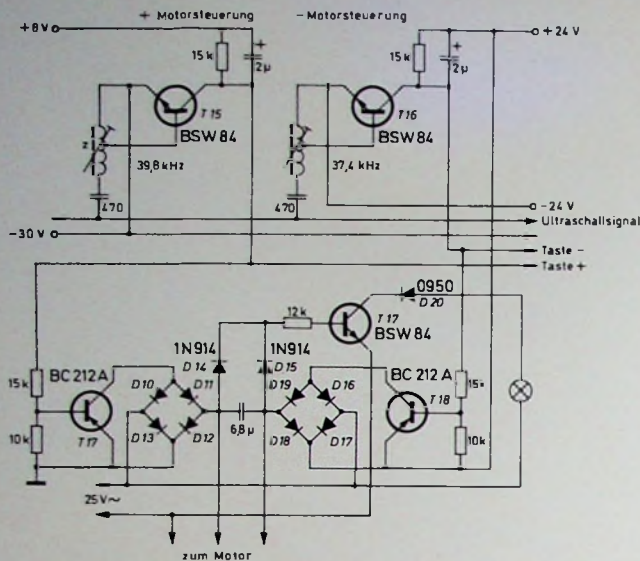


Bild 6. Schaltung der Motorsteuerung für die Programmwahl

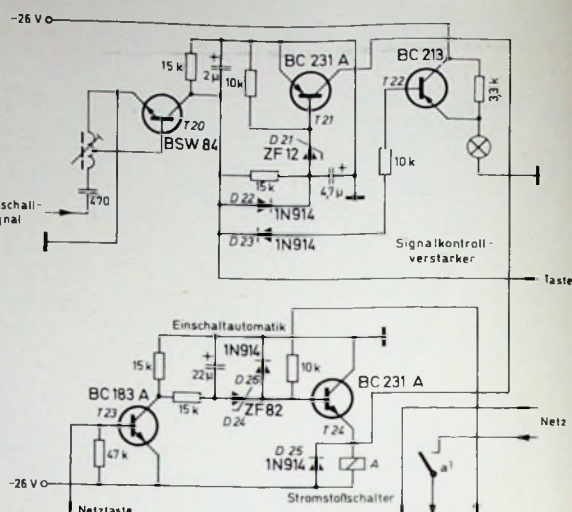


Bild 7. Schaltung der Netzschalterfernbedienung

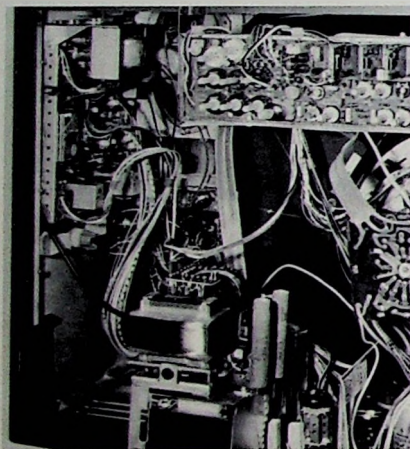


Bild 8. Blick auf den seitlich im Fernsehempfänger (links oben im Bild) eingebauten Ultraschallempfänger

zeit ein schneller Programmwechsel möglich.

Gesteuert wird der Wechselstrommotor mit dem Gleichspannungssprung von 38 V am Schalttransistor T 15 oder T 16 (Bild 6). Eine 25-V-Wechselspannung wird dem Phasenschieberkondensator und dem Motor über zwei Brückengleichrichter zugeführt. Die zwei Transistoren T 18 und T 19 steuern die Brücken. Sind beide Transistoren gesperrt, dann ist auch die Wechselspannung durch die Dioden gesperrt. Erst durch den Spannungssprung wird einer der beiden Transistoren niederohmig und schließt eine Brückendiagonale kurz. Dadurch gelangen die negative und positive Halbwelle der 25-V-Wechselspannung über den Transistor und den Brückengleichrichter an den Phasenschieberkondensator und den Motor, dessen Laufrichtung dadurch be-

stimmt wird, welcher Transistor angesteuert wird. Die Umschaltung der Programme erfolgt nahezu geräuschlos.

**3.1.3. Ein- und Ausschalten des Geräts**  
Zum Ein- und Ausschalten des Fernsehempfängers schaltet das Ultraschallsignal den Schalttransistor T 20 durch (Bild 7). Aus Sicherheitsgründen gegen Fremdimpulse wird das

Signal verzögert und dann über T 21 dem Relais A zugeführt.

Das Gerät kann, wie eingangs erwähnt, dauernd in Stellung „Bereitschaft“ gelassen werden. Erst bei Betätigung der Netztaaste am Gerät ist auch der Ultraschallempfänger, der ein eigenes Netzteil hat (Bild 8), ausgeschaltet. Die Einschaltautomatik mit T 23 und T 24 sorgt dafür, daß beim Einschalten des Empfängers mit der Netztaaste das Relais auf „Ein“ geschaltet wird, so daß das Gerät sofort betriebsbereit ist.

## Neue Geräte und Zubehör

### Fernsehempfänger „Weltecho electronic 1257“ mit elf Programmwahl-Tasten

Eine besondere Art von „Grenzwellen-Empfänger“ bietet ITT Schaub-Lorenz mit diesem neuen Schwarz-Weiß-Fernsehgerät an. Es zeichnet sich durch insgesamt elf Programmwahl-Tasten aus und wurde speziell für den Einsatz in Grenzregionen konzipiert. Denn dort sind zusammen mit den deutschen Stationen sehr oft sieben und mehr Sender zu empfangen, die nach gleicher Norm arbeiten. In der Chassistechnik entspricht das Gerät der bewährten Einheitsentwicklung von ITT Schaub-Lorenz.

Der „Weltecho electronic 1257“ ist bestückt mit 6 Röhren (einschließlich 61-cm-Rechteckbildröhre in Durchstecktechnik), 14 Transistoren, 1 integrierter Schaltung, 19 Dioden und 3 Silizium-Netzgleichrichtern. Die Tonabstrahlung erfolgt durch einen 13 cm x 18 cm großen Frontlautsprecher. Das Gehäuse ist in Edelholz furniert, hell matt, ausgeführt. Abmessungen 71,3 cm x 48,5 cm x 39 cm, Gewicht etwa 25,6 kg.

Als Zubehör werden eine Fernbedienung „FB 1000“ zur Ferneinstellung von Bildhelligkeit und Lautstärke sowie ein praktisches Drehfußgestell angeboten.

### 100-V-Stereo-Ausgangsübertrager

Für den 2x100-W-AM/FM-Stereo-Empfänger „STA 1101“ der Firma Nikko (deutsche Vertretung: Hansa-Akustik, H. Schaefer, 3 Hannover, Hagenstr. 26) ist künftig ein 100-V-Stereo-Ausgangsübertrager lieferbar. Damit ist die Möglichkeit gegeben, eine 100-V-Beschallung

durchzuführen bei gleichzeitiger Stereo-Beschallung. Der Übertrager ist auf volle/halbviertel Leistung umschaltbar, so daß er auch für Verstärker kleinerer Dimensionierung verwendbar ist.

Die Geräte „STA 6010 D“ und „STA 8010 D“ werden – wie schon die Ausführung „STA 1101“ – ab sofort serienmäßig im Holzgehäuse geliefert.

### Hi-Fi-Lautsprecherbox-Baukasten „BK 250 LS“

Mit dem „BK 250 LS“ stellt ITT Bauelemente Gruppe Europa den Hi-Fi-Baukasten der 2. Generation vor. Neu ist vor allem die technische Konzeption, das heißt die Lautsprecherbestückung und die 3-Weg-Frequenzweiche. Der Baukasten enthält ein Tieftonsystem „LPT 245“, ein Mitteltontonsystem „LPM 130“, ein Kalotten-Hochtontonsystem „LPKH 90“ und eine 3-Weg-Frequenzweiche.

Genau wie bei den anderen Hi-Fi-Baukästen „BK 160 L“ und „BK 300 L“, enthält der „BK 250 LS“ alles, was zum problemlosen Selbstbau einer qualitativ hochwertigen Box benötigt wird, so zum Beispiel fertig vorbereitete Verdrahtung, Anschlußkabel, Befestigungsmaterial, Klebestreifen und eine ausführliche Bauanleitung. Zusammen mit dem entsprechenden Holzbausatz „HBS 250 LS“ für den Bau des Gehäuses (furnierte Seitenteile, ausgesägte Schallwand, Rückwand und Befestigungsmaterial) ist die Montage leicht durchzuführen.

Technische Daten des „BK 250 LS“ (nach DIN 45 500): Nenn-/Musikbelastbarkeit 40/70 W, Übertragungsbereich 28, 35 000 Hz, empfohlenes Gehäusevolumen etwa 40 l.



# Cassetten-Recorder „TC 40“

## Technische Daten

Ausgangsleistung:	400 mW
Fremdspannungsabstand bei Aufnahme:	46 dB
Löschdämpfung:	42 dB
Übertragungsbereich:	80 Hz ... 7 kHz -6 dB 60 Hz ... 8 kHz -10 dB
Eingangsempfindlichkeit:	0,2 mV an 3 kOhm maximal 33 dB in 26 s
Ausregelbereich der Aufnahmeautomatik:	< 0,3 s
Tonhöhen- und Lautstärkenschwankungen „über alles“:	linear 0,8 %, bewertet 0,5 %
Übersteuersicherheit bei Vollaussteuerung:	30 dB
Bestückung:	1 integrierte Schaltung, 9 Transistoren, 1 FET, 7 Dioden
Abmessungen:	5 cm x 17,8 cm x 11,1 cm
Gewicht mit Batterien:	770 g
Stromversorgung:	6 V <sub>akk</sub> , 1 W

Der „TC 40“ von Sony (Bild 1) ist ein batterie- oder netzbetriebener Zweispur-Mono-Cassetten-Recorder, der sich durch ein stabiles Gehäuse und eine robuste, betriebssichere Mechanik auszeichnet. Bei der Entwicklung dieses Gerätes baute man auf den Erfahrungen auf, die bei der Entwicklung des Cassetten-Recorders „TC 50“ gemacht wurden. Bemerkenswert sind die mit 5 cm x 17,8 cm x 11,1 cm recht geringen Abmessungen des Gehäuses, das das Laufwerk, ein Kondensatormikrofon, einen dynamischen Lautsprecher von 7 cm Ø, den Aufnahme/Wiedergabe- und Endverstärker mit Aussteuerungsautomatik und -anzeiger, die Kassetteneinwurfvorrichtung und die Stromversorgung enthält. Der elastische Tragegriff, das Mikrofon und die Bedienelemente sind so angeordnet, daß eine Einhandbedienung möglich ist.

Bild 2 zeigt den servicefreundlichen Aufbau des Geräts. Der Aufnahme- und Wiedergabeverstärker mit der 0,4-W-Komplementär-Endstufe, der Lautsprecher sowie die Steuerelektronik des Gleichstrommotorantriebs bilden eine vom Grundchassis lösbare Baueinheit.

Bei Batteriebetrieb erfolgt die Stromversorgung mit vier 1,5-V-Einzelzel-

le, die in einem aus dem Gerät herausziehbaren Batteriefach untergebracht sind. Die Betriebsdauer beträgt bei einer mittleren Leistungsaufnahme von 1 W etwa 2 Stunden. Lieferbar sind als Zubehör ein wiederaufladbarer Akku, der bei der Ladung im Gerät bleiben kann, ein Autobatteriekabel für 12-V-Batterien und ein 110/220-V-Netzadapter. Bei Netzbetrieb wird die eingebaute Stromversorgung automatisch abgeschaltet. Ein kleines Drehpulnstrument zeigt bei Wiedergabe die Batteriespannung an und arbeitet bei Aufnahme als Kontrollinstrument für die Aussteuerung. Die Prinzipschaltung des Servosystems ist im Bild 3 dargestellt. Die vom Frequenzgenerator G erzeugte



Bild 1. Cassetten-Recorder Sony „TC 40“, rechts oben das Mikrofon

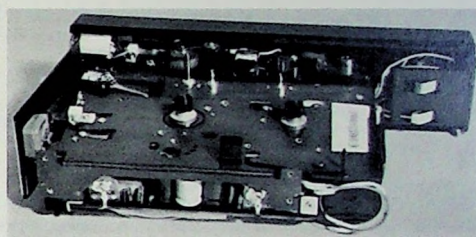


Bild 2. Chassis des „TC 40“ nach Abnahme der Gehäusedeckel und des Batteriefachs (rechts)

len, die in einem aus dem Gerät herausziehbaren Batteriefach untergebracht sind. Die Betriebsdauer beträgt bei einer mittleren Leistungsaufnahme von 1 W etwa 2 Stunden. Lieferbar sind als Zubehör ein wiederaufladbarer Akku, der bei der Ladung im Gerät bleiben kann, ein Autobatteriekabel für 12-V-Batterien und ein 110/220-V-Netzadapter. Bei Netzbetrieb wird die eingebaute Stromversorgung automatisch abgeschaltet. Ein kleines Drehpulnstrument zeigt bei Wiedergabe die Batteriespannung an und arbeitet bei Aufnahme als Kontrollinstrument für die Aussteuerung. Die Prinzipschaltung des Servosystems ist im Bild 3 dargestellt. Die vom Frequenzgenerator G erzeugte

(Aufnahme und anschließende Wiedergabe) 0,6 ... 0,8 % (linear) beziehungsweise 0,4 ... 0,5 % (bewertet).

Bei schnellem Rücklauf wird der Schalter S1 (Bild 3) geschlossen. Der Motor läuft dann mit maximaler Drehzahl. Ein mäßig beschleunigter Vorlauf läßt sich in der Stellung „Wiedergabe“ durchführen. Damit besteht die Möglichkeit, bestimmte Bandstellen akustisch aufzufinden. Cassetten, die am Bandende eine Schaltfolie aufweisen, lösen bei Aufnahme ein akustisches Signal aus, das unabhängig von der Stellung des Lautstärkereglers bei Bandende ertönt. Dieser laut vernehmbare Heulton entsteht durch eine Spannungsmittkopplung vom Ausgang über R1,

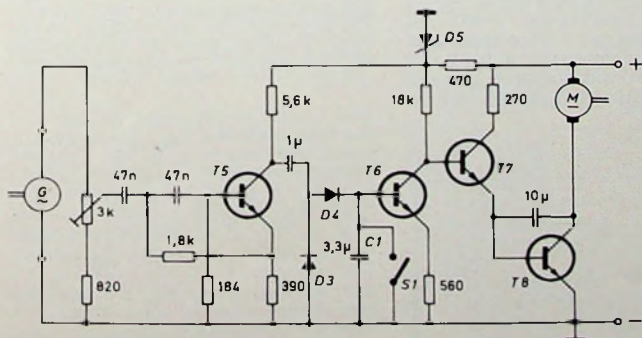


Bild 3. Prinzipschaltung des Servosystems für die Motorsteuerung

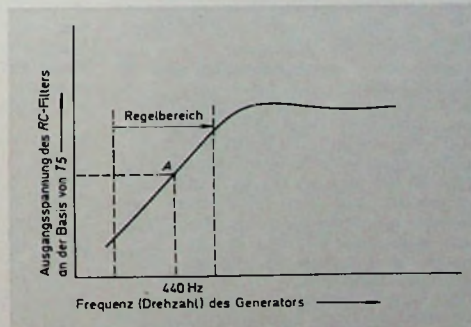


Bild 4. Arbeitspunkt der Basisspannung von T5 und Filtercharakteristik im Servoverstärker





Bild 5 Tönhöhen-schwankungen „über alles“ a) linear, b) bewertet

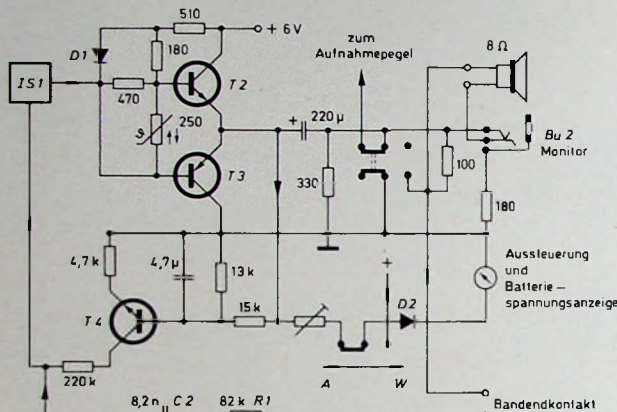


Bild 6. Prinzipschaltung der Endstufe

C2 zur Vorstufe des Aufnahmeverstärkers (Bild 6).

An die im Bild 1 zu erkennende Buchse „Remote“ läßt sich ein Hand- oder Fußschalter zum Bandschnellstop anschließen, der während der Aufnahme oder Wiedergabe bedient werden kann. Er schaltet die gesamte Stromversorgung ab beziehungsweise wieder an, so daß in den Aufsperr- beziehungsweise Wiedergabepausen kein Stromverbrauch erfolgt.

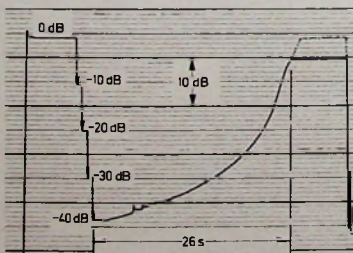
Die Eingangsschaltung des Verstärkerteils zeigt Bild 7. Als Vor- und Entzerrungsverstärker ist die integrierte Schaltung IS1 eingesetzt, deren Versorgungsspannungen mit T1 stabilisiert werden. Bild 7 zeigt auch das von Sony entwickelte „Electret“-Kondensatormikrofon, das einen FET enthält. An die Buchse Bu1 lassen sich niederohmige Signalquellen ( $U_s = 0,2 \dots 30 \text{ mV}$ ) anschließen, wobei das eingebaute Mikrofon automatisch abgeschaltet wird. Bereits mit einer Eingangsspannung von  $0,775 \text{ mV}$  ( $-60 \text{ dB}$ ) läßt sich Bandvollaussteuerung ( $0 \text{ dB}$ ) erreichen.

Wegen der Aussteuerungsautomatik „Sony-O-Matic“ kann die Eingangsspannung bis auf  $30 \text{ mV}$  ansteigen, ohne die Übersteuerungsgrenze zu überschreiten, das heißt, die Automatik regelt eine Übersteuerung von etwa  $33 \text{ dB}$  aus, wobei sich die Ausgangsspannung des Aufnahmeverstärkers bei  $10 \text{ dB}$  Eingangsübersteuerung um  $+0,5 \text{ dB}$ , bei  $20 \text{ dB}$  Übersteuerung um  $+1,5 \text{ dB}$  und bei  $30 \text{ dB}$  Übersteuerung lediglich um  $+3 \text{ dB}$  erhöht (Bild 8). Bei Beschallung des eingebauten Mikrofons beziehungsweise eines extern angeschlossenen niederohmigen Knopflochmikrofons tritt daher auch bei einem maximalen

Schalldruck von  $10^2 \mu\text{bar}$  (der Schalldruck beim Sprechen beträgt im Mittel  $1 \mu\text{bar}$  bei  $1 \text{ m}$  Abstand vom Sprecher) noch keine Übersteuerung ein. Die Ansprechgeschwindigkeit der Regelung im Übersteuerungs- und auch im Ausregelbereich ist mit  $0,3 \text{ s}$  ausreichend schnell.

Auf eine manuelle Aussteuerungsregelung wurde beim „TC 40“ daher verzichtet, obwohl mit hochpegeligen Signalquellen (Schallplatte, Tonband, Radio), die an Bu1 angeschlossen werden können, der höchstzulässige Eingangspegel weit überschritten werden kann. Fällt nach einer Vollaussteuerung der Eingangspegel zum Beispiel um  $40 \text{ dB}$  ab, dann regelt die Automatik in  $26 \text{ s}$  mit dem maximal möglichen Regelhub um etwa  $33 \text{ dB}$  zurück (Bild 9). Bei Musikaufnahmen mit dem „TC 40“ wird die Dynamik der Aufzeichnung im Mittel auf etwa  $18 \text{ dB}$  komprimiert, was bei Schlager- und Tanzmusik oft nicht, bei E-Musik jedoch erheblich stört.

Der Aufsprechverstärker weist am Monitorausgang bei  $8 \text{ Ohm}$  Belastung einen auf Vollaussteuerung ( $0 \text{ dB}$ ) bezogenen Fremdspannungsabstand von etwa  $48 \text{ dB}$  auf (Bild 10). Der an



der Monitorbuchse bei Vollaussteuerung sowohl bei Aufnahme (Mithörmöglichkeit über Ohrhörer) als auch bei Wiedergabe zur Verfügung stehende Pegel beträgt  $0,775 \text{ V}$  ( $0 \text{ dB}$ ) an einem Lastwiderstand von  $10 \text{ kOhm}$  beziehungsweise  $34 \text{ mV}$  ( $-27 \text{ dB}$ ) an einem  $8\text{-Ohm}$ -Lastwiderstand. Obwohl im Gerät ein HF-Oszillator für die Vormagnetisierung zur Verfügung steht, hat man auf eine HF-Löschung verzichtet. Diese Aufgabe übernimmt

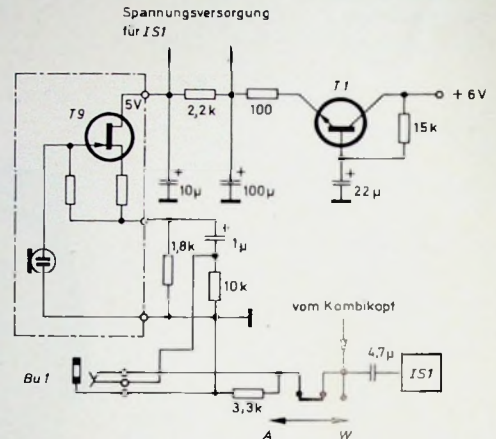


Bild 7. Eingangsteil des „TC 40“

ein an das Band gedruckter Permanentmagnet. Wegen der bei einer späteren Aufnahme erfolgenden HF-Vormagnetisierung ist das Gleichfeldrauschen bei der Wiedergabe geringer als erwartet. Die Löschdämpfung eines voll ausgesteuerten  $333\text{-Hz}$ -Signals beträgt etwa  $42 \text{ dB}$  (Bild 11).

Den Frequenzgang „über alles“ zeigt Bild 12. Läßt man – bezogen auf den

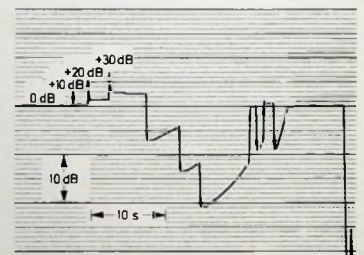


Bild 8. Übersteuerungssicherheit Ansprech- und Ausregelzeit der „Sony-O-Matic“ (an den Stellen der Pfeile wurde das Eingangssignal um  $10 \text{ dB}$  abgesenkt beziehungsweise angehoben)

Bild 9. Maximale Ausregelzeit der Aussteuerungsautomatik nach Pegelrückgang von Vollaussteuerung ( $0 \text{ dB}$ ) auf etwa  $-40 \text{ dB}$

Bild 10. Fremdspannungsabstand des Aufsprechverstärkers, gemessen am Monitorausgang ( $R_L = 8 \text{ Ohm}$ ) in Stellung „Aufnahme“



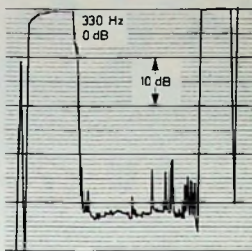


Bild 11. Löschdämpfung eines voll ausgesteuerten Pegeltons (333 Hz), gemessen am Monitorausgang ( $R_L = 8 \text{ Ohm}$ ) in Stellung „Wiedergabe“

Wert bei 1 kHz – einen Abfall von 5 dB an den Übertragungsgrenzen zu, so ergibt sich ein Übertragungsbereich von 100 Hz bis 6 kHz.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich das Gerät für Sprachaufnahmen – bei denen man selbst als Sprecher fungiert – in Verbindung mit dem eingebauten Mikrofon mit Kugelcharakteristik gut eignet. Im beweglichen Reportageinsatz mit wechselnden Sprechern ist die Ver-

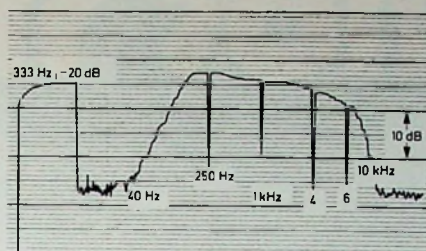


Bild 12. Übertragungsbereich und Frequenzgang „über alles“, gemessen am Monitorausgang (8 Ohm)

wendung eines separaten Mikrofons zweckmäßig. Die Aussteuerungsautomatik mit einem für Sprache sehr weiten Regelbereich und das akustische Signal bei unvermutetem Bandende während der Aufnahme erweisen sich als brauchbare Hilfen. Die Wiedergabequalität ist bei Sprachwiedergabe zufriedenstellend. Musikaufnahmen und die Wiedergabe bespielter Cassetten sind möglich, sollten jedoch nicht als Hauptaufgabe dieses Geräts angesehen werden.

## 20. Deutscher Nationaler Wettbewerb der besten Tonaufnahme (NWT) 1971

Der diesjährige Nationale Wettbewerb der besten Tonaufnahme (NWT) war eine Jubiläumsveranstaltung. Er wurde nämlich zum 20. Male durchgeführt und zeigte, daß das Tonband-Hobby seinen festen Platz in der Freizeitgestaltung des modernen Menschen gefunden hat. Auch diesmal war der Wettbewerb als Vorentscheidung für den Internationalen Wettbewerb (IWT) zu werten.

Während in den letzten Jahren der Nationale Wettbewerb in den Studiöräumen einer Sendeanstalt durchgeführt wurde, fand die Ausscheidung am 2. und 3. Oktober 1971 im Werk der Firma Studer in Löffingen statt. Die Geschäftsführung des Unternehmens hatte liebenswürdigerweise die erforderlichen Anlagen und Studioeinrichtungen zur Verfügung gestellt und gleichzeitig auch das Patronat für den NWT 1971 übernommen. Man hatte keine Mühe gescheut, den Wettbewerb zu einem vollen Erfolg werden zu lassen, und war gleichzeitig sehr darum bemüht, die Jury den Aufenthalt über das Wochenende in Löffingen so angenehm wie möglich zu gestalten.

Wie bisher, lagen Vorbereitung und Ausarbeitung des Wettbewerbs in Händen des Ringes der Tonbandfreunde (RdT). Die Jury, die 18 Damen und Herren umfaßte, setzte sich aus Vertretern der Industrie, des Saarländischen Rundfunks sowie des RdT zusammen. Allgemein wurde bedauert, daß Vertreter der Fachpresse den zahlreich ergangenen Einladungen des RdT nicht Folge geleistet hatten. Die Abhör Sitzungen fanden unter der bewährten Regie des Vorsitzenden, Armin Braun, Hamburg, statt.

Überraschend war die außerordentlich hohe Zahl der eingesandten Aufnahmen. Insgesamt wurden 146 Einsendungen gezählt, von denen allerdings 52 nicht zugelassen werden konnten, da sie gegen das Reglement verstießen, obwohl die Wettbewerbsbestimmungen eindeutig abgefaßt sind und rechtzeitig zum Versand gekommen waren. Es bleibt unverständlich, daß oft die einfachsten Wettbewerbsregeln nicht beachtet wurden und daher manche sicherlich recht wertvolle Aufnahme zurückgewiesen werden mußte. Allen Tonbandamateuren kann nur dringend empfohlen werden, sich bei künftigen Wettbewerben genauso an das Reglement zu halten, da Ausnahmen grundsätzlich nicht genehmigt werden können. Von den insgesamt 94 zur Vorführung gelangten Aufnahmen waren 67 in Mono und 27 in Stereo. Die nachstehende Tabelle vermittelt einen Überblick über die Verteilung dieser 94 Aufnahmen auf die einzelnen Kategorien.

Kategorie	Mono	Stereo
A) Vorgeschriebenes Thema für 1971: „Pop oder nicht Pop“	6	—
B) Hörspiele	14	4
C) Reportagen	8	1
D) Interviews	7	1
E) Musikalische Aufnahmen	9	11
F) Geräusche der Natur	5	3
G) Trickaufnahmen	5	2
H) Sonstige Tonbandaufnahmen	9	4
I) Tonbildschauen	4	1
	67	27

Ein Vergleich dieser Tabelle mit früheren Wettbewerbsergebnissen läßt erkennen, daß die Anzahl der eingesandten Stereo-Aufnahmen zwar gleichgeblieben ist, aber im Verhältnis zur Gesamtzahl der Einsendungen abgenommen hat. Einwandfreie Stereo-Aufzeichnungen bereiten dem Amateur offensichtlich doch weiterhin Schwierigkeiten, obwohl die zur Verfügung stehenden technischen Hilfsmittel alle Chancen bieten, studioreife Aufnahmen anzufertigen.

Auf Grund der Erfahrungen früherer Jahre wurde die Kategorie „Schultaufnahmen“ wegen stets zu geringer Beteiligung aus dem Wettbewerb gestrichen und dafür die Kategorie „Tonbildschauen“ eingeführt. In dieser Kategorie wurden zwar nur insgesamt fünf Aufnahmen eingesandt, aber sie hatten ein sehr hohes Niveau und ließen erkennen, daß sich hier ein neues Betätigungsfeld für den Amateur eröffnet. Eine dieser Tonbildschauen, die die Höchstzahl der Punkte im Rahmen dieses Wettbewerbs erreichte, behandelte die Welt der Kröten, Unken und Frösche und hatte wissenschaftliches Niveau. Gerade Tonbildschauen sind besonders reizvoll, da neben einwandfreien Tonaufnahmen auch hervorragende Dias geliefert werden müssen und dem verbindenden Text ein sorgfältig ausgearbeitetes Regiebuch zugrunde liegen muß. Man kann nur wünschen, daß bei künftigen Wettbewerben gerade diese Kategorie weitere Beachtung in Amateurräumen findet.

Ob allerdings die Verantwortlichen des RdT gut beraten sind, in der Kategorie A ein bestimmtes Thema für das jeweilige Wettbewerbsjahr vorzuschreiben, möge dahingestellt bleiben. Die Tatsache, daß zum Thema „Pop oder nicht Pop“ nur insgesamt sechs Aufnahmen eingesandt wurden und daß auch in den beiden vorausgegangenen Jahren zu vorgegebenen Themen nur sehr wenige Einsendungen erfolgten, beweist, daß der Tonbandamateur doch ein großer Individualist ist, dessen eigene schöpferische Ideen und Gestaltungskräfte man nicht auf ein bestimmtes Thema festlegen sollte.

Die Einsendungen kamen wiederum aus allen Bevölkerungs- und Berufsschichten. Alle Altersgruppen zwischen 15 und 78 Jahren waren vertreten. Erfreulich ist die Tatsache, daß viele Einsender erstmalig an diesem Wettbewerb teilgenommen haben. Selbstverständlich beteiligten sich auch einige „alte Tonbandhasen“, die schon seit über einem Jahrzehnt das Tonband-Hobby pflegen.

Von der technischen Seite her betrachtet, kann gesagt werden, daß die meisten Aufnahmen mit den Geschwindigkeiten 9,5 und 19 cm/s „gefahren“ wurden. Eine Aufnahme wurde sogar mit 38 cm/s angeboten. Der RdT hatte der Jury eine Liste überreicht, der zu entnehmen war, daß fast alle Aufnahmen mit Hilfe von Tonbandgeräten, Mikrofonen und Mischpulten deutscher Firmen angefertigt wurden. Auch das übrige Zubehör war überwiegend deutschen Ursprungs.

Wie bei früheren Wettbewerben, wurden die eingereichten Aufnahmen ge-



# Philips Stereo

## Wenn Umsatz



### Philips

#### Stereo-Electrophon GF 805

Ein Beispiel für die hohe  
Philips Leistungsfähigkeit:  
Wer bietet Ihren Kunden eine  
so preiswürdige, kompakte  
Stereo-Anlage mit 2 x 8 W Musik-  
leistung und mit einer so modernen  
und übersichtlichen  
Bedienungskonzeption?





# - Electrophone: Gewinn bringen soll.



Stereo-Wechsler-Electrophon GF 447



Stereo-Wechsler-Electrophon GF 560



Stereo-Electrophon GF 604 für Netz und Batterie



HiFi-Stereo-Electrophon GF 808

Philips Stereo-Electrophone finden schnell ihre Käufer. Entscheidend für den häufigen Umschlag ist die besondere Leistungsfähigkeit. Leistungsfähigkeit in 5 Punkten:

- **Gerätekonzepion**, entspricht dem jeweiligen Käuferwunsch
- **Technik**, ideenreich und zuverlässig
- **Preis**, in jeder Geräteklasse hohe Preiswürdigkeit
- **Gestaltung**, wertvoll und funktionsgerecht
- **Extras**, vergleichen Sie selbst, Philips Extras sind oft kaufentscheidend.

Mit Philips nutzen Sie den starken Trend zum komfortablen Plattenspieler. Philips Stereo-Electrophone bringen guten Gewinn durch zügigen Umschlag.

# PHILIPS



maß dem Reglement nach drei verschiedenen Gesichtspunkten beurteilt. Die Punktbewertung jeder Aufnahme erfolgte nach Idee, Gestaltung und Technik. Die personell außerordentlich starke Besetzung der Jury bot für eine objektive Beurteilung jeder Aufnahme beste Gewähr.

Die meisten Aufnahmen wurden mit sehr großer Sorgfalt angefertigt. Bei ausgereifter Technik ließ aber leider vielfach die Gestaltung der Aufnahmen zu wünschen übrig. Manchmal fehlte es auch an einer zündenden Idee, eine Aufnahme „mit Pfiff“ einzureichen, so daß nur eine Durchschnittsbewertung erfolgen konnte. Immer wieder muß festgestellt werden, daß die Einsender vor Abgabe der Wettbewerbsaufnahme sich nicht der Mühe unterziehen, die eigene Aufnahme noch einmal kritisch abzu hören. Diese Selbstkontrolle würde manchem einem doch die Ohren öffnen. Er würde überrascht sein, plötzlich einen Brummtön, einen Schaltknacks oder auch einen nichtssagenden Text zu hören. Vielfach treten bei Dialogen Nebengeräusche stark in Erscheinung, und bei einem Interview redet der Fragende viel zuviel. Immerhin kann gesagt werden, daß auch Aufnahmen dabei waren, die durchaus das Prädikat „sendereif“ verdienten. Auch in diesem Jahr mußte festgestellt werden, daß humorvolle Aufnahmen so gut wie gar nicht vorhanden waren. Außerdem muß bemerkt werden, daß Trickaufnahmen (Kategorie G), von denen diesmal nur insgesamt sieben eingereicht wurden, nichts Neues gebracht haben. Anscheinend ist die „Trickkiste“ der Tonbandamateure erschöpft.

Schließlich muß noch allen Tonbandamateuren, die sich an künftigen Wettbewerben beteiligen wollen, gesagt werden, daß die für jede Kategorie im Reglement vorgesehenen Zeiten als Maximalzeiten anzusehen sind. Mit anderen Worten: Es ist nicht unbedingt erforderlich, diese Maximalzeit bis zur letzten Sekunde auszu schöpfen. Im Gegenteil, je kürzer und damit aussagefähiger eine Aufnahme ist, um so größer ist die Chance, den Sieg zu erringen.

Außerordentlich instruktiv waren die Tonbildschauen, die geeignet scheinen, zum Teil im Schulunterricht Verwendung zu finden. Sollten sich allerdings bei künftigen Wettbewerben mehr Amateure für dieses spezielle Hobby interessieren, so würde die Jury zweifellos mit der Tatsache konfrontiert werden, daß sich die Abhörsitzungen nicht mehr auf zwei Tage beschränken könnten. Der bei der Vorführung von Tonbildschauen zusätzlich erforderliche Aufwand benötigt zwangsläufig mehr Zeit. Es sei denn, daß der RdT in seinem Reglement genaue Direktiven gibt, welche Wechselkassetten Verwendung finden dürfen. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß ohnehin eine Fülle von Aufnahmen stets Anlaß zu Diskussionen innerhalb der Jury gibt. Über diese künftigen Probleme sollte man sich innerhalb des RdT schon heute Gedanken machen. Abschließend kann gesagt werden, daß auch der diesjährige Wettbewerb als ein Erfolg für dieses

schöne Hobby anzusehen ist, wird doch dieses Steckenpferd mit großem Enthusiasmus von den Amateuren „geritten“.

Nach Beendigung der zweitägigen Abhörsitzungen, die die Mitglieder der Jury rund 60 000 Sekunden Freizeit gekostet haben – wie der Vorsitzende errechnet hatte –, erfolgte die Preis-

verteilung. Insgesamt 23 Hersteller der phonotechnischen Industrie hatten Gerätepreise im Gesamtwert von über 12 000 DM gestiftet. Zum Abschluß der Tagung wählte die Jury für den in Mons (Belgien) stattfindenden IWT die Aufnahmen aus, die dem internationalen Niveau entsprachen.

H-e

## Messen und Ausstellungen

### Interkama • Technische und wirtschaftliche Entwicklung, Ergebnisse und Ziele

In einem Pressegespräch anlässlich der Interkama 71 (14.-20. 10. 71) in Düsseldorf wies ihr Präsident, Dr. F. L. Reuther, ausführlich auf die Aufgaben der im dreijährigen Turnus stattfindenden Veranstaltung hin.

Der Internationale Kongreß mit Ausstellung für Meßtechnik und Automatik ist bereits seit der 1. Veranstaltung 1957 eine ideale Kombination von Theorie und Praxis: Der Kongreß als Forum der Wissenschaft leitet durch Vorträge und Diskussionen die technische Weiterentwicklung der Automation ein; die Ausstellung zeigt den bisher erreichten aktuellen Stand der Automatisierungstechnik; eine Reihe von Spezialkursen für Praktiker, als drittes Glied der Informationskette, unterrichtet die Anwender über Einsatzmöglichkeiten, Handhabung und Wartung neuer Geräte.

Automatisierungstechnik ist in einem übergeordneten System zu sehen und kann daher nicht in eine der klassischen Brancheneinteilungen nach Industrie- und Wirtschaftszweigen eingeordnet werden. Was man unter dieser Technik versteht, ist durch den Inhalt der Interkama definiert.

Der Kongreß, er war in diesem Jahr schwerpunktmäßig auf Systemtechnik und Fragen der Automatisierung komplexer Industriearbeiten orientiert, leitet mit Themen dieser Art einen neuen Abschnitt der Entwicklung der Automatisierungstechnik ein. Der vielzitierte Begriff der Software spielt hier seine besondere Rolle. Für die Instrumentierung umfangreicher und immer spezialisierter Anlagen muß der Hersteller immer mehr „Maßarbeit“ leisten.

Dem Anwender konnten zwar bisher die meisten Probleme gelöst werden, andererseits zeigten sich aber bei aller Verschiedenheit der Technologie unterschiedlicher Anwendungsbereiche gemeinsame Merkmale der Automatisierung. Neue Erkenntnisse sollen gewonnen werden, die sich verallgemeinern lassen und aus denen neue Systeme der Automatisierung entwickelt werden können. Der Trend geht also jetzt zur komplexeren Betrachtung der Automatisierungstechnik, zur kompletten Planung und umfassender Einrichtung ganzer Automationssysteme. Dafür braucht man neue wissenschaftliche Voraussetzungen.

Aus der Erkenntnis, daß die auf der Interkama gezeigte Technik sich nicht nach Branchen ordnen läßt, folgte man bei der Neuordnung des Sachgruppenverzeichnisses für das zuge-

lassene Angebot den Vorstellungen eines Automatisierungskreislaufs. Das ist auch die logische Konsequenz der jetzt umfassenderen Betrachtungsweise der Automatisierungstechnik. Die Ergänzung des Sachgruppenverzeichnisses des Ausstellungsangebotes durch Software und typische Dienstleistungsaufgaben wie Planung, Errichtung und Wartung von Anlagen und Systemen gehört ebenfalls dazu.

Kongreß und Ausstellung zielen jetzt darauf hin, neue Wege der Meß- und Regeltechnik aufzuzeigen, neue Systeme der Automatisierung erkennbar werden zu lassen und den Einsatz des Rechners in den Prozeß zu integrieren, denn erst dadurch ist der Automatisierungskreis geschlossen.

Wenn die Zuwachsraten der Automatisierungsinvestitionen auch gegenwärtig nicht so hoch liegt wie zwischen der 3. Interkama (1965) und der 4. Interkama (1968), so ist doch ein deutlicher Anstieg zu beobachten. Für das Gebiet der BRD gelten etwa für den entsprechenden jährlichen Aufwand (1971 geschätzt):

1960	1965	1968	1971
2,22	4,03	10	12,5 Mrd. DM.

Für diese Zahlen wird keine gesonderte Statistik geführt; sie wurden aus Teilen der Statistiken aus Elektrotechnik, Maschinenbau und Feinmechanik ermittelt und stellen den Inlandsaufwand (Produktion ohne Export, mit Import und Aufwand für Planung, Errichtung und Betrieb) dar. Der Software-Anteil zeigt eine steigende Tendenz. Die Meß- und Regeltechnik wird ihren Anteil am Gesamtvolumen der Investitionen weiter ausdehnen.

Zu den Investitionen zur Rationalisierung durch Automatiken-Systeme, die gleichzeitig auch der Erleichterung der Arbeit und dem Schutz vor Gefahren dienen, werden in steigendem Maße auch solche zur Humanisierung des Arbeitsprozesses kommen (Anthropotechnik war ein Kongreßthema).

Die vielfältigen Aufgaben durch den verstärkten Umweltschutz erfordern ebenfalls zahlreiche Meß- und Kontrollsysteme, die zum Teil noch entwickelt und in großem Umfang eingesetzt werden müssen.

Das stetige Wachstum der Automatisierungstechnik hängt also auch mit allgemeinen technologischen und Umweltbedingungen zusammen, die sich als gesellschaftliche Veränderungen – auch im Weltmaßstab – in immer schnellerem Tempo vollziehen.



# Die moderne Magnettechnik und ihre praktische Bedeutung

## Weichmagnetische metallische Werkstoffe für niedrige Frequenzen

### 1. Einführung

Die Vielfalt der hart- und weichmagnetischen Werkstoffsorten sowie ihrer Lieferformen und Anwendungen hat auch bei der Magnettechnik zu einer Spezialisierung geführt. Einen Überblick über die wirtschaftliche Bedeutung der verschiedenen Spezialgebiete (in den USA) geben die Zahlen in Tab. I (nach J. Appl. Physics, März 1969, S. 917). Die magnetischen Informationsträger (Bänder, Platten und Trommeln) sind der Vollständigkeit halber mit aufgeführt; wegen der Ausweitung der elektronischen Datenverarbeitung liegt deren Umsatz seit einigen Jahren an der Spitze. Für 1970 wird der Weltumsatz der magnetischen Informationsträger auf 2,2 Mrd. DM geschätzt. Damit sind die Elektroleche, seit Beginn der Elektroindustrie Spitzenreiter innerhalb der Magnetwerkstoffgruppen, auf den zweiten Platz verwiesen worden.

Unter Weichferrite enthält die Gruppe 1 der Tab. I mit einem Anteil von etwa 50 % die sogenannten Fer-

siert, bildet eine Ausnahme. Der „magnetische Widerstand“ eines Luftspaltes im Magnetkreis hat eine „Scherung“ der Hysteresekurve, das heißt eine Reduktion der (von der Aussteuerung abhängigen) Permeabilität, zur Folge. Der Ausdruck „Scherung“ – wichtigster Begriff der Magnettechnik – stammt daher, daß ungescherte und gescherte Hysteresekurven an eine geöffnete Schere erinnern.

Die durch die Scherung reduzierte relative Permeabilität  $\mu_s$  läßt sich in reziproker Schreibweise als Summe der Kehrwerte von Werkstoff-Permeabilität  $\mu_w$  und Scherungsverhältnis  $s/l_m$  ( $s$  = Luftspalllänge,  $l_m$  = mittlere magnetische Weglänge im Eisen) ausdrücken:

$$\frac{1}{\mu_s} = \frac{1}{\mu_w} + \frac{s}{l_m}$$

Das heißt also, daß es für jedes Scherungsverhältnis  $s/l_m$  einen Grenzwert für  $\mu_w$  gibt, bei dem eine bessere Materialqualität (höhere Werkstoffpermeabilität  $\mu_w$ ) praktisch keine Steigerung von  $\mu_s$  zur Folge hat. Im Bild 1 ist dies anschaulich dargestellt; die untere Kurve gilt für ein Scherungsverhältnis von 0,005, also zum Beispiel für einen Luftspalt  $s = 0,5$  cm bei einer mittleren Weglänge von 100 cm. Auch mit hochpermeablen Sorten kann hier der Grenzwert der Kernpermeabilität  $\mu_s = 200$  grundsätzlich nicht mehr verbessert werden; ein Material mit  $\mu_w \approx 1000$  wäre also bereits optimal. Bei Schnittbandkernen, für die diese Betrachtungen ebenfalls gelten, rechnet man mit einem Luftspalt von  $s = 0,03$  mm für die Normalschnittgüte (DIN 41 309, Blatt 2).

Bei Kernblechen sind die Verhältnisse komplizierter, da hier die Luftspalte sozusagen ein magnetisches Widerstandsnetzwerk bilden. Es gibt auch bei den Kernblechen einen durch die Geometrie bedingten Grenzwert, wie Tab. II an einem Beispiel zeigt. Der Übergang vom stark gescherten EE 8 auf den scherungsarmen Typ E 8 verdoppelt etwa die Permeabilität und damit die Induktivität bei gleichem Materialaufwand. In die Neuausgabe der Kernblech-Maßnorm DIN 41 302, Blatt 1 (Februar 1970), sind neben den alten EE-Typen auch die neuen scherungsarmen E- und ED-Typen mit aufgenommen worden.

Ganz extrem liegen die Verhältnisse bei zylindrischen Stabkernen (für Berechnungsunterlagen über den Entmagnetisierungsfaktor von Stabkernen siehe [1]). So hat beispielsweise ein runder Kern von 10 mm  $\varnothing$  und 45 mm Länge nur eine Permeabilität von etwa 45. Man wird daher zum Beispiel für Antennenstäbe keine

hochpermeablen Ferritsorten verwenden.

Auch für Abschirmungen mit nicht-geschlossenem magnetischen Kraftlinienweg ist der scherungsbedingte Permeabilitätsverlust zu berücksichtigen, das heißt, man darf nicht mit den Werkstoffwerten rechnen. Allerdings wird in der Praxis die Abschirmdämpfung in Zusammenarbeit mit dem Magnetwerkstoff-Hersteller oft experimentell ermittelt.

### 3. Umstellung auf die gesetzlichen Einheiten

Berechnungsgrundlage magnetischer Bauteile ist die Magnetwerkstoff-

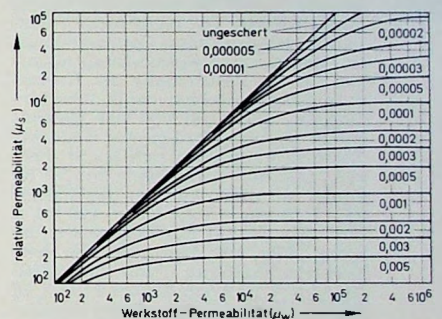


Bild 1. Permeabilität  $\mu_s$  im gescherten magnetischen Kreis in Abhängigkeit von der Werkstoff-Permeabilität  $\mu_w$  bei verschiedenem Scherungsverhältnis  $s/l_m$  ( $s$  = Luftspalllänge,  $l_m$  = magnetische Weglänge im Eisen)

Tab. II. Kernblechpermeabilität für Kleinkerne 8 mm  $\times$  8 mm der Typen EE 8, E 8 und ED 8 (DIN 41 302) mit 0,2 mm Dicke, gemessen nach DIN 41 301 bei 0,004 A/cm

Werkstoff-permeabilität $\mu_w$	Kernblechpermeabilität $\mu_s$ für		
	EE 8	E 8	ED 8
20 000	3 500	6 500	9 000
30 000	3 800	7 000	11 000
40 000	4 000	9 000	12 000
50 000	4 000	9 000	12 000

Kennlinie, die „Hysteresekurve“, das heißt die Abhängigkeit der magnetischen Flußdichte (Induktion)  $B$  von der magnetischen Feldstärke  $H$ . Das neue Gesetz über die Einheiten im Maßwesen vom 2. Juli 1969 (Tab. III) schreibt für die magnetische Flußdichte (Induktion)  $B$  die Einheit Tesla (T) vor; die frühere Einheit Gauß (G) darf nicht mehr verwendet werden. So ist jetzt beispielsweise die magnetische Sättigung des Eisens mit 2,15 T = 2150 mT anzugeben (früher 21 500 G). Bei der Flußdichte (Induktion) ändert sich also lediglich die Größenordnung.

Für die magnetische Feldstärke ist das A/m die gesetzliche Grundeinheit. Bei

Tab. I. Jahresumsatz der Magnetwerkstoffe in den USA

Weichmagnetwerkstoffe	
Elektroleche (Eisen-Silizium)	180 Mill. \$
Nickeisenlegierungen	25 Mill. \$
Weichferrite	110 Mill. \$
Dauermagnete insgesamt	55 Mill. \$
Magnetische Informationsträger	
Magnetbänder	180 Mill. \$
Magnetplatten und -trommeln	100 Mill. \$
Gesamtwert	650 Mill. \$

rit-Speicherkerne, die als ruhende magnetische Informationsträger bei der elektronischen Datenverarbeitung zur Gruppe 3 zu zählen wären. Somit verbleiben für die Weichferrite und für die Dauermagnete je 55 Mill. Dollar Jahresumsatz, also der dritte und vierte Platz in der Umsatzrangliste. Trotz ihrer wichtigen und vielfältigen Bedeutung liegen die weichmagnetischen Nickeleisenlegierungen umsatzmäßig an letzter Stelle.

Der Besprechung der Werkstoffprobleme soll eine praxisnahe Darstellung der magnetischen Scherung und der neuen gesetzlichen Einheiten vorausgehen. Für ein weitergehendes Grundlagenstudium wird schon hier auf das am Ende des Beitrages aufgeführte Schrifttum verwiesen.

### 2. Die praktische Bedeutung der Scherung

Der Idealfall des geschlossenen (ungescherten) magnetischen Kreises, in den Physikbüchern als Toroid bezeichnet und als Bauteil in der Form des (ungeschnittenen) Bandkernes reali-



Tab. III. Gesetzliche (seit 1969) und frühere magnetische Größen und Einheiten

Bezeichnung	gesetzliche Einheit	frühere Einheit	Umrechnung
Fluß $\Phi$	Weber (Wb)	Maxwell (M)	$10^{-8} \text{ Wb} = 1 \text{ M}$
Flußdichte (Induktion) $B$	Tesla (T)	Gauß (G)	$1 \text{ T} = 10\,000 \text{ G}$ $1 \text{ mT} = 10 \text{ G}$
Feldstärke $H$	A/m	Oersted (Oe)	$1 \text{ A/m} = 0,004 \pi \text{ Oe}$ $80 \text{ A/m} \approx 1 \text{ Oe}$ (Abweichung 0,5%) $1 \text{ A/cm} = 0,4 \pi \text{ Oe}$ $0,8 \text{ A/cm} \approx 1 \text{ Oe}$ (Abweichung 0,5%)
Induktionskonstante $\mu_0$	$0,4 \pi \cdot 10^{-6} \text{ Wb/A} \cdot \text{m}$	(1 G/Oe)	
Energieprodukt	$\text{J/m}^3$	G · Oe	$8 \text{ kJ/m}^3 \approx 1 \text{ MG Oe}$ (Abweichung 0,5%)

Feldern stromdurchflossener Spulen (Transformatoren, elektrische Maschinen) hat der Elektrotechniker seit jeher diese Einheit beziehungsweise A/cm verwendet. So wird zum Beispiel in einer Spule von 500 Windungen und 5 cm Länge durch einen Strom von 0,1 A eine magnetische Feldstärke von  $500 \cdot 0,1/5 = 10 \text{ A/cm}$  erzeugt. Die bisherige Verwendung von Einheiten aus zwei verschiedenen Maßsystemen (G und A/cm) ist durch das Gesetz jetzt entfallen. Die nicht mehr zulässige Feldstärkeeinheit Oersted (Oe) ist bei Weichmagnetwerkstoffen vor allem für die Bestimmung der Koerzitivfeldstärke (Relaistechnik, Abschirmungen) und auch von der Geomagnetik benutzt worden. Als Gedächtnisstütze kann man sich leicht merken, daß der Zahlenwert in Oe (ö) größer ist, und zwar um den Faktor  $0,4 \pi$  ( $1 \text{ A/cm} = 0,4 \pi \text{ Oe} = 1,26 \text{ Oe}$ , s. Tab. III). So hat ein Relaisisen der Sorte „RFe 120“ beispielsweise eine Koerzitivfeldstärke von maximal  $120 \text{ A/m} = 1,2 \text{ A/cm}$  (früher 1,5 Oe). In DIN 17405 ist also bereits der Zahlenwert der gesetzlichen Einheit im Werkstoffkurznamen verankert.

Im Gegensatz zu den Weichmagnetwerkstoffen sind auf dem Gebiet der Dauermagnettechnik die Folgen der neuen Einheiten tiefgreifend. Die wichtigste Werkstoffkenngröße, der  $(BH)_{\text{max}}$ -Wert (DIN 17410), ändert den Zahlenwert. So ist jetzt beispielsweise bei der Dauermagnetsorte „Alnico 500“ der  $(BH)_{\text{max}}$ -Wert (früher 5 MG Oe) mit  $40 \text{ kJ/m}^3$  anzugeben. Die Einheit  $\text{kJ/m}^3$  wird von den Dauermagnetfirmen Krupp-Widia und DEW wegen des bequemen Stellenwertes „für den täglichen Gebrauch“ vorgeschlagen.

Für die magnetische Feldstärke wird das bisher in der Dauermagnettechnik verwendete Oe beziehungsweise kOe durch eine neue gesetzliche Einheit ersetzt. Da die Grundeinheit A/m unhandliche Zahlenwerte ergibt, ist hier das kA/m vorgeschlagen worden, das sich um den Faktor 10 von der Einheit A/cm unterscheidet. Auch hier wäre eine Einigung wünschenswert.

#### 4. Magnetisch weiche Werkstoffe

Kriterium für die Wahl einer bestimmten Werkstoffsorte aus der breiten Palette der weichmagnetischen Metalle, Metallegierungen oder Halbleiter ist oft die Frequenz. Bereits bei der 50-Hz-Netzfrequenz ist zur Reduktion der Wirbelströme eine Unterteilung in Bleche von 0,5 mm Dicke

und weniger bis zu 0,24 mm für die Elektroblechspitzengüte erforderlich. Für höhere Frequenzen sind Blechdicken bis zu 0,05 mm genormt. Ein weiteres Abwalzen bis zur sogenannten Blechfolie (einige  $\mu\text{m}$ ) ist zwar technisch möglich, die hohen Walzkosten steigern aber den Materialpreis bis zur Größenordnung des Goldpreises (einige 1000 DM/kg). Im Hochfrequenzbereich werden deshalb fast ausschließlich Ferrite als Kernwerkstoff verwendet. Die folgende Übersicht behandelt die weichmagnetischen metallischen Werkstoffe für Gleichfelder und Wechselfelder bei niedrigen Frequenzen einschließlich der 50-Hz-Netzfrequenz.

#### 4.1. Relaiswerkstoffe

Für das magnetische Gleichfeld und für niedrige Frequenzen ist auch heute noch das Weichseisen der bevorzugte Weichmagnetwerkstoff. Hauptanwendungsgebiet für Magnetweicheisen ist die Relaistechnik. Es besteht jedoch ein Trend zu den höherwertigen Weichmagnetsorten. Neben dem Wunsch nach kürzeren Ansprechzeiten ist hierfür vor allem die Miniaturisierung verantwortlich. Beim Kleinstrelais, oft einbaufertig für die gedruckte Schaltung, ist wegen des relativ geringen Kerngewichtes der Materialpreis für das Halbzeug gegenüber der Forderung nach niedriger Koerzitivfeldstärke weniger ausschlaggebend. Die niedrige Koerzitivfeldstärke bietet erhöhte Sicherheit gegen das Kleben des Ankers.

Die sogenannte Relaiswerkstoff-Norm DIN 17405 (April 1970) hat bereits die Entwicklung in Richtung auf die siliziierten und nickellegierten Sorten berücksichtigt und neben dem klassischen Weichseisen (RFe) auch Legierungen aus Eisensilizium (RSi) und Nicleisen (RNI) genormt. Der Werkstoffkurzname nach DIN ist eine sehr zweckmäßige Aussage über Werkstofftyp und Koerzitivfeldstärke: so bedeutet beispielsweise „RNI 12“ im einzelnen: R = Relaiswerkstoff, Ni = Nickel-Eisen-Legierung, 12 = Koerzitivfeldstärke maximal 12 A/m.

Bevorzugte Sorten für Neuentwicklungen sind „RSi 24“ und „RNI 12“. Mit einer maximalen Koerzitivfeldstärke von  $24 \text{ A/m} = 0,24 \text{ A/cm}$  liegt „RSi 24“ zwischen den „RFe“- und den „RNI“-Sorten. Wegen des hohen spezifischen Widerstandes kann „RSi“ in Kleinrelais auch für

50 Hz als Massivteil eingesetzt werden. Den niedrigeren Legierungskosten steht jedoch die schwierigere Bearbeitbarkeit, bedingt durch den Siliziumgehalt, gegenüber.

Unter den „RNI“-Gütern hat die Sorte „RNI 12“ (etwa 50% Ni) die höchste Sättigung und ist deshalb die Standardgüte. Die Bearbeitbarkeit, speziell das Zerspanen, ist vergleichbar mit der der rostbeständigen austenitischen Edeltähle. Auch die Rostbeständigkeit selbst ist wegen des hohen Nickelgehaltes meistens ausreichend, so daß „RNI 12“ im Gegensatz zu den „RFe“-Sorten keine besondere Oberflächenbehandlung benötigt. Bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen ist also eine ganze Reihe von Faktoren zu berücksichtigen.

Auch für Abschirmwerkstoffe wird DIN 17405 oft zugrunde gelegt, da dafür die Koerzitivfeldstärke im allgemeinen eine ausreichende Gütesicherung gibt.

#### 4.2. Werkstoffe für 50-Hz-Netzfrequenz

Auf die große wirtschaftliche Bedeutung der Elektrobliche wurde bereits hingewiesen. Die Bezeichnung Elektrobliche schließt auch die als Band (Coil) gefertigten Kaltwalzgüten mit ein, die manchmal auch als Elektroband bezeichnet werden. Die als Blechtafel warmgewalzten Sorten nach der alten Norm DIN 46400 (September 1954) sind während der letzten Jahrzehnte durch kaltgewalzte Texturbleche (Gossbleche) mehr und mehr verdrängt worden. Wegen der magnetischen Vorzugsrichtung (Gossstruktur) der Gossbleche sind die hervorragenden Magnetwerte auf die Walzrichtung beschränkt. Bei Streifenkernen, also vor allem im Großtransformatorenbau, bedeutet das keine Einschränkung; die wirtschaftliche Bedeutung der Gossbleche ist daher ständig gestiegen.

Der Elektroblech-Gesamtumsatz ist nach (stets kaltgewalzten) Gossblechen und nichtorientierten Güten (ohne magnetische Vorzugsrichtung) zu un-

Tab. IV. Wirtschaftliche Bedeutung der Elektrobliche in den USA

Sorte	Erzeugung	Umsatz
kornorientierte Elektrobliche	246 000 t	110 Mill. \$
nichtorientierte Elektrobliche	410 000 t	70 Mill. \$
Elektrobliche insgesamt	656 000 t	180 Mill. \$

terteilen (Tab. IV). Die früher ausschließlich warmgewalzten nichtorientierten Elektrobliche sind im Laufe der letzten Jahre mehr und mehr durch nicht- beziehungsweise nur leichtorientierte Kaltwalzbänder abgelöst worden. Die fertigungstechnischen Vorteile der Kaltwalzbänder in der Stanztechnik hat man nämlich bald erkannt: Es lassen sich damit bessere Bandoberflächen und vor allem eine wirtschaftlichere Verarbeitung gegenüber den bisherigen, aus Blechtafeln geschnittenen Streifen erreichen. Für eine Reihe von Anwendungen, beispielsweise für Motorschnitte, stört jedoch die ma-



netische Vorzugsrichtung der Gossbleche; daher werden auch weiterhin die nichtorientierten Güten benötigt. Heute werden kaum noch warmgewalzte Elektrobleche in Tafelform gefertigt.

Da die Gossbleche etwa doppelt so teuer sind wie die nichtorientierten Standardgüten, ist die Umstellung auch ein wirtschaftliches Problem. Bei Großtransformatoren amortisieren sich die höheren Materialkosten durch die günstigen Magnetwerte (kleine Eisenverluste, niedriger Leerlaufstrom) im Betrieb sehr schnell, so daß hier die Umstellung auf Gossbleche seit langem abgeschlossen ist.

Anders liegen jedoch die Verhältnisse bei Kleintransformatoren. Bei allen Kernblechtypen (DIN 41302) wird grundsätzlich auch die quer zur Walzrichtung liegende Achse mit ihren beim Gossblech sehr ungünstigen Magnetwerten benötigt. Eine Verbreiterung der in Querrichtung liegenden Kernblechabschnitte bringt (allerdings bei höherem Materialaufwand) eine Verbesserung. Trotzdem liegen aber die pauschalen Magnetwerte der (nichtgenormten) Texturblech-Spezialschnitte mit verbreiteter Querrichtung weit unter den Magnetwerten in der Walzrichtung. Neben den schon erwähnten Kernen aus (in Walzrichtung geschnittenen) Streifen ist der runde oder rechteckige Bandkern die einzige Bauform, bei der man die hervorragenden magnetischen Eigenschaften der Gossbleche voll ausnützen kann. Sie kommt aber wegen der unwirtschaftlichen Bewicklungsmethode trotz der großen Fortschritte bei den Ringkernwickelmaschinen nur für spezielle Anwendungen in Frage, zum Beispiel für Stelltransformatoren, Funkentstördrosseln, Meßwandler sowie für besonders streuarmer Netztransformatoren.

Um die herkömmlich bewickelten Spulenkörper mit anschließender Kernmontage verwenden zu können, muß man daher den Bandkern auf trennen. Die Gründe, warum sich der Schnittbandkern [2] nur zögernd durchsetzen konnte, sind vielfältig. Einmal lag es am Mangel an Konstruktionsunterlagen, der jetzt aber durch die Normen (meistens noch Entwurf) DIN 41300 (5 Blätter) und DIN 41309 (besonders Blatt 2) behoben wurde. Ein weiteres Problem ist die Halterung. Die Befestigungsrahmen nach DIN 41307, Blatt 8 und 9 (zur Zeit noch Entwurf), sind für die Unterhaltungselektronik zu kostspielig. Weniger Aufwand erfordern Fußplatten nach DIN 41307, Blatt 7 (zur Zeit ebenfalls noch Entwurf), und konstruktive Lösungen in Anlehnung an diesen Vorschlag. Die weiteren bei der Kalkulation zu berücksichtigenden Punkte können hier nur angedeutet werden. Obwohl die Schnittbandkern-Hersteller durch Rationalisierung besonders bei Großserien die Fertigungskosten senken konnten, kostet der herkömmliche Transformator aus Kernblechen zunächst weniger als der entsprechende etwa um 30 bis 40% leichtere und kleinere Schnittbandkern. Die Voraussetzungen, daß Platz und Gewicht

keine Rolle spielen, sind aber im Zeitalter der Kompaktbauweise und Miniaturisierung nicht mehr die Regel. In vielen Fällen, besonders bei Batteriegeräte-Netzteilen in vorgegebener Abmessung, ist man sozusagen zum Einsatz platzsparender Transformatoren gezwungen. Ein weiterer Vorteil der Schnittbandkern-Transformatoren ist das bei Phono- und Tonbandgeräten wichtige geringe Magnetstreuelfeld, wodurch sich der Abschirmaufwand erheblich verringert. Auch die Fertigungskosten für den Transformator liegen beim Schnittbandkern niedriger, da das kostspielige Schachteln der Kernbleche durch einfaches Zusammenstecken der beiden Kernhälften abgelöst wird.

Neben der Schnittbandkern-Technik haben sich die Hersteller auch um andere Lösungswege bemüht. Der einseitig geschnittene und nur an der Schnittstelle verfestigte Klappkern ist nur für größere Abmessungen realisierbar. Er hat sich aus verschiedenen Gründen, hauptsächlich wegen seiner starken Brummeigung, nicht durchsetzen können. Eine neue Luftspalttechnik, der sogenannte Stufenluftspalt, verspricht dagegen besonders für Kleinsttransformatoren günstige Einsatzmöglichkeiten (Bild 2). Allerdings erfordert der Stufenluftspalt (SLK) höhere Werkzeugkosten, also Großserien. Wie schon erwähnt (s. Bild 1), bestimmt das Verhältnis von Luftspalt  $s$  (für Schnittbandkerne in Normalgüte 0,03 mm) zur Eisenweglänge  $l_m$  den Scherungsgrad. Kleine Schnittbandkerne liegen also magnetisch grundsätzlich ungünstiger. Näheres läßt sich jedoch erst sagen, wenn die Garantiedaten für die in Erprobung befindlichen SLK-Typen festliegen.

Diese Ausführungen zeigen, daß ein so weit verbreitetes und seit Beginn der Unterhaltungselektronik kaum weiterentwickeltes Bauelement wie der Netztransformator in den letzten Jahren auch vom Fortschritt der Werkstofftechnik erfaßt worden ist. Merkmal dieser Entwicklung ist die durch die Verbesserung der Magnetwerte ermöglichte Steigerung der Betriebsinduktion. Als Beispiel soll ein Netztransformator mit herkömmlichen Kernblechen der Sorte III 2,3 einem gleich großen Schnittbandkern-Transformator (SM 42) gegenübergestellt werden. Nach DIN 41300, Blatt 1, betragen die Sekundärleistungen für den M 42-Kern 3,78 VA, für den SM 42 dagegen 5,3 VA. Das entspricht einer Leistungssteigerung um 40% bei gleicher Baugröße. Entsprechende Daten gelten für die Volumen- und Gewichtsreduktion bei festgehaltener Transformatorleistung.

Neben dem Einheitengesetz hat ein weiteres Gesetz der Magnettechnik neue Aufgaben gestellt, und zwar auf dem Gebiete der Funkentstörung. Für die nichtsinusförmigen Anwendungen der modernen Halbleiterelektronik (zum Beispiel Phasenanschnittsteuerung) mit ihrem breiten Störpektrum mußten neue magnetische Bauteile entwickelt werden. Wegen der hohen magnetischen Anforderungen hat man Bandkerne eingesetzt,

die, wie erwähnt, den Idealfall des magnetischen Kreises darstellen.

Zwei weitere, ebenfalls von der Praxis gestellte Aufgaben sollen abschließend die Vielfalt der Magnetprobleme auf dem 50-Hz-Gebiet zeigen. Auch bei Fehlerstromschaltern (FJ-Schalter) werden hochpermeable Bandkerne eingesetzt; die hindurch-

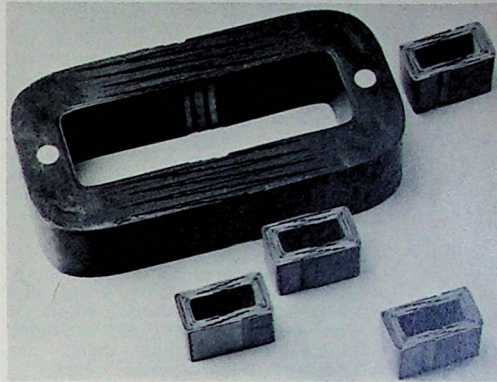


Bild 2 Transformatorkerne mit Stufenluftspalt aus kornorientiertem Elektroblech

geführten Stromleiter bilden die Primär-„Windung“. Bei Fehlerströmen, das heißt bei Differenzen in der Strombilanz, wird in der Bandkern-Sekundärwicklung eine Spannung induziert, die über ein Spezialrelais das Netz abschaltet. Das Problem, auch bei der hochstzulässigen Betriebsstromstärke noch bei Fehlerströmen von 0,03 A (menschliche Gefahrgrenze) sicher abzuschalten, konnte mit Unterstützung der Magnettechnik gelöst werden.

Als zweites Beispiel ist eine neue Weichmagnetsorte zu nennen, die besonders für die Meßwandlertechnik einen Fortschritt bedeutet. Es handelt sich um eine an mehreren Stellen in Deutschland etwa gleichzeitig entwickelte Nickel-Eisen-Legierung mit spezieller Magnetwarmebehandlung. Ihr Vorteil ist eine gleichmäßig hohe Permeabilität über einen weiten Induktionsbereich. Bisher mußten hochwertige Meßwandler mit sogenannten Mischkernen, das heißt einer Kombination von hochpermeablen Kernen mit hochsättigbaren Werkstoffen, ausgerüstet werden. Jetzt genügt ein Einzelkern aus dieser neuen, bisher noch nicht genormten Werkstoffsorte (Warenzeichen zum Beispiel „Hyperperm 53“).

#### Schrifttum

- [1] ● Reinboth, H.: Technologie und Anwendung magnetischer Werkstoffe, S. 73. Berlin 1970, VEB Verlag Technik
- [2] Lipphardt, O. u. Grumer, P.: Netztransformator mit Schnittbandkern für Kleinempfänger. Funk-Techn. Bd. 14 (1959) Nr. 13, S. 458

#### Weiteres Schrifttum

- Heck, C.: Magnetische Werkstoffe und ihre technische Anwendung. Heidelberg 1967, Hüthig
- Schäfer, E.: Magnettechnik. Würzburg 1969, Vogel
- Schäfer, K. u. Brinkmann, K.: Dauermagnete, Werkstoffe und Anwendungen. Berlin Heidelberg New York 1970, Springer



### Optoelektronische Bauelemente von TI

Mit 24 weiteren optoelektronischen Bauelementen, die Texas Instruments jetzt vorstellt, schuf das Unternehmen die höchste Jahresrate an neuen Bauteilen, die jemals auf diesem Gebiet herausgebracht wurde.

#### Anzeigeelemente

Zu einer Serie neuer „Displays“ gehören die 7-Segment-Anzeige TIL302, TIL303 mit integriertem BCD-Zähler, Decoder, Speicher und Treiber als TIXL306 mit Dezimalpunkt links oder TIXL307 mit Dezimalpunkt rechts. Die Einheit ist 2,5 mm hoch und erspart dem Entwickler den umständlichen, zeit- und platzraubenden Aufbau mit diskreten Zählern, Decodern, Speichern und Treibern. Liegt eine Parallel-BCD-Ansteuerung vor, dann wird die Verwendung des Bausteins TIXL308 (Dezimalpunkt links) oder TIXL309 (Dezimalpunkt rechts) – mit integriertem BCD-Eingang, Decoder, Speicher und Treiber – vorge schlagen.

Die neue monolithische 7-Segment-Anzeige TIL310 (2,54 mm hoch) im keramischen Flat-pack-Gehäuse kann durch Aneinanderreihung zu Arrays für Displays eingesetzt werden. TIL310 ist für extreme Umweltbedingungen konzipiert.

Den Kreis neuer Anzeigeelemente schließt TIXL360 – ein Array von sechs monolithischen 7-Segment-Displays in einem in seiner Fläche 2,5 cm × 1,0 cm großen Gehäuse ab. Diese komplette Anzeige eignet sich besonders zum Einbau in Tischrechner, Voltmeter oder in Zählleinheiten. TIXL360 ist das erste Array seiner Art auf dem Markt.

#### Optische Koppler

Texas Instruments setzt jetzt mit dem Photodarlington TIXL113 seine erfolgreiche Serie an plastikgekapselften (6-Pin-Dual-in-line-Gehäuse) Kopplern fort. Dieser Optokoppler garantiert bei 1500 V Isolationsspannung ein Gleichstromübertragungsverhältnis von mindestens 300 % (übliche Werte 20 %). Er ermöglicht also mit einem Ausgangsstrom von 7,5 mA bei nur 2,5 mA Treiberstrom eine direkte Ansteuerung von TTL-Digital-schaltungen.

#### Lichtempfindliche Photoelemente

Eine billige Photodiode ist die TIL77, ein Siliziumelement im TO-18-Gehäuse. Durch ein eingebautes Filter wird das Empfindlichkeitsmaximum vom Infrarotbereich in den sichtbaren grünen Bereich verschoben und bildet damit die Empfindlichkeitskurve des menschlichen Auges nach. Das ist ein entscheidender Vorteil gegenüber Cadmiumsulfid-Widerständen.

TIL78 – in einem glasklaren Epoxy-Bolea-Gehäuse – ist ein neuer billiger Phototransistor. Ein Photostrom von 7 mA bei  $\approx 14 \text{ lm/cm}^2$  Beleuch-

tungsstärke und ein maximaler Dunkelstrom von 25 nA beweisen die hohe Empfindlichkeit.

Besonders schnell ist die neue Silizium-Photodiode TIXL80. Sie hat typische Ein- und Ausschnittzeiten von 15 ns sowie eine Empfindlichkeit von 0,81 mA/lm bei 0,9  $\mu\text{m}$ .

Als TIXL79 erscheint jetzt ein neues, billiges Avalanche-Detector-Modul, das eine Silizium-Avalanche-Diode, eine temperaturstabilisierte Spannungsreferenz, einen rauscharmen Hochfrequenzverstärker in Dünnschichttechnik und eine extern regelbare Spannungsstabilisierung enthält.

#### Lichtemittierende GaAs-Dioden

Zusammen mit dem TIL78 erscheint der TIL32, ein Infrarotstrahler im Epoxy-Bolea-Gehäuse. Der Ausgangslichtstrom bei 20 mA ist etwa 0,8 lm. Das Paar TIL78, TIL32 eignet sich für alle Lichtschrankenwendungen, bei denen die Beeinflussung mehrerer Kanäle keine Rolle spielt und wo auf besonders billige Lösung Wert gelegt wird.

Nachfolger für den erfolgreichen TIXL10 wird der TIL31: ein neuer Infrarotstrahler im TO-46-Gehäuse mit einer typischen Ausgangsleistung von 4 lm bei 100 mA.

#### Lichtempfindliche und lichtemittierende Arrays

Eine Serie von neun Standard-Boards wurde als TIL131 bis TIL139 herausgebracht: der TIL131 als 9-Kanal-Lichtemitter-Board, der TIL132 als dazugehöriger 9-Kanal-Sensor-Board und der TIL133 als Kombination dieser beiden. Der TIL134/TIL135/TIL136 bietet das gleiche in 12-Kanal-Version. Diese Arrays – bestehend aus diskreten Lichtemittern TIL23 und Sensoren LS600 – werden in Lochkartenlesern und Winkelcodierern eingesetzt.

Besonders interessant ist das erste Standard-Array TIL137 mit  $10 \times 12$

Phototransistor-Kristallen auf einer Fläche  $2,5 \text{ cm} \times 1,5 \text{ cm}$ . Die Matrix der Transistoren wird in Beam-lead-Technik ausgeführt. Diese Technik ermöglicht die Anordnung auf engstem Raum auf Keramik. Damit wird ein kontinuierliches, lichtempfindliches Feld erzeugt, das an allen Punkten einen Photostrom von 2 mA bei  $\approx 14 \text{ lm/cm}^2$  Beleuchtungsstärke ergibt.

Neu sind auch die kompletten Lichtschranken TIL138 und TIL139. Der Baustein TIL138 besteht aus einem plastikvergossenem „U“, in dessen Enden sich Sender und Empfänger im Abstand 1 cm gegenüberliegen, während der Baustein TIL139 aus einem trapezförmigen Epoxyblock besteht, in dessen Schrägschenkeln Sender und Empfänger liegen, so daß die Einheit als spitzwinklige Reflexionsschranke benutzt werden kann. Diese Module können Papiervorschübe regeln, Schriften abtasten, Karten lesen oder Bandgeschwindigkeiten simulieren.

### FM-ZF-Schaltung CA3089E

Der integrierte Baustein CA3089E von RCA enthält einen dreistufigen FM-ZF-Verstärker/Begrenzer mit je einem Pegeldetektor, einen zweifach abgestimmten Quadratur-FM-Detektor und einen NF-Verstärker, der optimal auf die Stummschaltung abgestimmt ist. Außerdem sind eine verzögerte AGC-Schaltung für den HF-Tuner, eine AFC-Treiberschaltung und eine Ausgangsstufe zum Anschluß eines Abstimmanzeigeelementes und/oder zum Ansteuern der Mono-Stereo-Umschaltung vorhanden. Eine interne Stabilisierungsschaltung gewährleistet konstanten Betrieb über den Speisespannungsbereich 8,5 ... 16 V. Die wesentlichen (vorläufigen) Daten: Begrenzung typisch 12  $\mu\text{V}$  (–3 dB), Klirrfaktor typisch 0,1 % und NF-Spannung typisch 425 mV.

Der im Dual-in-line-Plastikgehäuse (16 Anschlüsse, Betriebstemperaturbereich  $-40 \dots +85^\circ\text{C}$ ) untergebrachte CA3089E eignet sich für die FM-ZF-Verstärkung in Hi-Fi- und Autoempfängern sowie in Verbindung mit dem Stereo-Decoder CA3090Q zum Stereo-Empfang von FM-Sender-Signalen.

### Mobile Richtfunkeinrichtung „FM 200“

Speziell für den mobilen Einsatz haben AEG-Telefunken und Siemens die Richtfunkanlage „FM 200“ entwickelt und gefertigt. Ihre RF-Kanäle im Abstand von 0,125 MHz liegen in den Frequenzbereichen 225 MHz bis 400 MHz und 610 MHz...960 MHz. Die Richtfunkeinrichtung arbeitet mit Frequenzmodulation, bei FDM-Betrieb (Frequency Division Multiplex = Frequenzmultiplex) kann das Basisband wahlweise aus 4, 12 oder 24 Sprechkanälen und einem Dienstkanal bestehen. Bei TDM-Betrieb (Time Division Multiplex = Zeitmultiplex) können binäre Signale mit einem Nachrichtenfluß von 1152 kbit/s

(entsprechend 24 Sprechkanälen) und ein Dienstkanal übertragen werden. Die Anlage (s. Titelbild) besteht aus vier Geräten: der Stromversorgung, dem Systemteil und den Verstärkerteilen für die RF-Bereiche 225 MHz bis 400 MHz und 610 MHz...960 MHz. Eine Zusammenstellung von drei Geräten für einen RF-Bereich ist ebenfalls möglich. Bis auf zwei Röhren in einem RF-Verstärkerteil (610 MHz bis 960 MHz) ist die Anlage komplett mit Halbleiterbauelementen bestückt. Die Antenne, der Kurbelmast und die Anlage sind so konstruiert, daß der Aufbau und die Inbetriebnahme innerhalb kürzester Zeit möglich sind.



# Nachstimmung mit konstantem Frequenzhub

Schwingkreise mit spannungsgesteuertem Frequenzabgleich benötigen man zur Feinabstimmung in Empfängern, in Schaltungen für phasensynchrone Demodulation sowie in frequenzmodulierten Oszillatoren. Oft ist dabei die Grundfrequenz des Schwingkreises in weiten Grenzen (3 : 1 und mehr) veränderbar. Der benötigte Frequenzhub übersteigt zwar selten 1 %, jedoch wird gewünscht, daß sein Absolutwert im gesamten Frequenzbereich etwa konstant bleibt. Die Frequenzsteuerung soll möglichst leistungslos, also mit einer Kapazitätsdiode erfolgen, während die Grundfrequenz des Schwingkreises meistens mit einem Drehkondensator eingestellt wird. In einer der im folgenden angegebenen Schaltungen bleibt der Nachstimmhub bei einem Abstimmbereich von 1 : 3,3 auf  $\pm 13$  % konstant.

## 1. Parallelnachstimmung

Die einfachste Schaltung erhält man, wenn Drehkondensator und Kapazitätsdiode parallel geschaltet werden. Die Kapazitätsdiode ist im Bild 1 durch

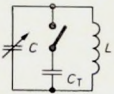


Bild 1. Parallelnachstimmung durch eine Kapazitätsdiode, die wie ein anschlaltbarer Zusatzkondensator  $C_T$  wirkt

einen abschaltbaren Zusatzkondensator  $C_T$  dargestellt. Da  $C_T \ll C$  ist, kann die durch  $C_T$  bewirkte Frequenzänderung mit der ersten Ableitung  $\Delta f = f \cdot C_T / (2 \cdot C)$  der Schwingkreisformel berechnet werden. Die Extremwerte der Nominalfrequenz  $f$  und der Abstimmkapazität  $C$  sind durch

$$\frac{C_{\min}}{C_{\max}} = \left( \frac{f_{\min}}{f_{\max}} \right)^2 \quad (1)$$

miteinander verbunden. Um festzustellen, in welchen Grenzen sich der Frequenzhub in Abhängigkeit von  $f$  ändert, genügt ein Vergleich der Extremwerte des Hubes  $\Delta f_n$  für die niedrigste und  $\Delta f_n$  für die höchste der mit  $C$  einstellbaren Frequenzen. Das Verhältnis dieser Extremwerte ergibt sich unter Berücksichtigung von Gl. (1) zu

$$\frac{\Delta f_n}{\Delta f_n} = \left( \frac{f_{\max}}{f_{\min}} \right)^3 \quad (2)$$

In der Praxis erreicht das Verhältnis  $f_{\max}/f_{\min}$  häufig den Wert 3,3, und der Frequenzhub würde dann im Verhältnis 1 : 36 schwanken. Die Schaltung nach Bild 1 ist deshalb kaum anwendbar.

## 2. Reihennachstimmung

Im Bild 2 ist der Zusatzkondensator  $C_T$  einem Reihenkondensator  $C_p$  parallel geschaltet. Die Wicklungskapazität  $C_s$  kann bei  $C = C_{\max}$  noch ver-

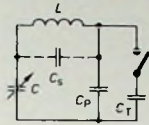


Bild 2. Reihennachstimmung, in der  $C_T$  den größten Frequenzhub bei der niedrigsten Abstimmungsfrequenz bewirkt

nachlässigt werden. Im Ausgangszustand (bei abgeschaltetem Zusatzkondensator  $C_T$ ) ergibt sich die resultierende Abstimmkapazität dann zu

$$C_r = \frac{C \cdot C_p}{C + C_p} \quad (3)$$

Sie ist also immer kleiner als  $C$  und nähert sich  $C$  erst, wenn  $C_p$  ein Mehrfaches von  $C$  beträgt. Wenn man einen weiten Abstimmbereich erhalten will, muß demnach  $C_p$  bedeutend größer als  $C_{\max}$  sein. Bei geringem relativem Frequenzhub kann jedoch  $C_T \ll C_p$  sein.

Bei eingeschaltetem Zusatzkondensator  $C_T$  beträgt die resultierende Kapazität

$$C_{rT} = \frac{C \cdot (C_p + C_T)}{C + C_p + C_T} \quad (4)$$

Die Differenz  $C_{rT} - C_r$  ergibt die Kapazitätsänderung, aus der nach einigen Umformungen und Vereinfachungen wegen  $C_T \ll C_p$  die für die niedrigste Nominalfrequenz geltende Frequenzänderung zu

$$\Delta f_n = \frac{f_{\min} \cdot C_{\max} \cdot C_T}{2 \cdot C_p \cdot (C_{\max} + C_p)} \quad (5)$$

berechnet werden kann.

Am hochfrequenten Ende des Bereiches muß die Wicklungskapazität  $C_s$  berücksichtigt werden, da ihr Wert meistens nahe bei  $C_{\min}$  liegt. Mit  $C_{\min} \ll C_p$  erhält man

$$\Delta f_h = \frac{C_{\min}^2 \cdot f_{\max} \cdot C_T}{2 \cdot C_p \cdot (C_{\min} + C_s)} \quad (6)$$

Zum Vergleich mit der Schaltung nach Bild 1 kann man nun mit Gl. (5) und Gl. (6) das Verhältnis  $\Delta f_h/\Delta f_n$  bilden und gängige Werte einsetzen. Zum Beispiel  $C_{\max} = 500$  pF,  $C_p = 2,5$  nF,  $C_s = 10$  pF und  $f_{\max}/f_{\min} = 3,3$ . Der noch fehlende Wert von  $C_{\min}$  kann aus den gegebenen mit Gl. (3) und Gl. (1) zu  $C_{\min} = 28$  pF berechnet werden. Das Verhältnis der Extremhübe ergibt sich dann zu  $\Delta f_h/\Delta f_n = 1/6,1$ . Es hat damit zwar noch keinen brauchbaren (nahe bei 1 liegenden) Wert erreicht, da es aber im Gegensatz zur Schaltung nach Bild 1 weniger als 1 beträgt, läßt eine Kombination beider Schaltungen die Möglichkeit einer wenigstens teilweisen Kompensation erwarten.

## 3. Gemischte Nachstimmung

Die nächstliegende Kombination der genannten Schaltungen besteht in der Verwendung von zwei Kapazitäts-

dioden oder Zusatzkondensatoren ( $C_{T1}$  und  $C_{T2}$  im Bild 3). Bei geringen relativen Frequenzhuben erhält man jedoch für  $C_{T1}$  Werte von weniger als 1 pF, die sich mit Kapazitätsdioden nur in Brückenschaltungen mit zusätzlichen Kondensatoren realisieren lassen. Zwar läßt sich eine solche Brückenschaltung auch durch eine

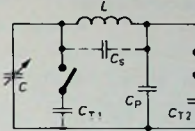
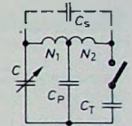


Bild 3. Gemischte Nachstimmung mit den Zusatzkondensatoren  $C_{T1}$  und  $C_{T2}$

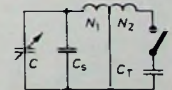
Bild 4. Gemischte Nachstimmung, bei der sich beim Einschalten von  $C_T$  eine Parallelkapazität zu  $C_p$  und auch zu  $C$  ergibt



Spulenzapfung ersetzen, aber dann kann man sogar, wie Bild 4 zeigt, mit nur noch einer Kapazitätsdiode eine gemischte Nachstimmung erhalten.

Wie die folgende Rechnung ergibt, muß hier besonders bei großem Abstimmbereich das Übersetzungsverhältnis  $N = N_1/N_2 \ll 1$  gewählt werden. Am niederfrequenten Bereichsende kann daher  $N_2$  in erster Annäherung vernachlässigt und Gl. (5) als gültig angesehen werden. Am hochfrequenten Bereichsende wird nicht nur  $C_{T1}$ , sondern auch  $C$  sehr viel kleiner als  $C_p$  sein, und eine überschlägliche Berechnung ist dann mit der Schaltung im Bild 5 möglich. Das Einschalten von

Bild 5. Ersatzschaltung der gemischten Nachstimmung für das hochfrequente Bereichsende



$C_T$  bewirkt hierbei die Kapazitätsänderung  $\Delta C = N^2 \cdot C_T$ , und der entsprechende Frequenzhub beträgt

$$\Delta f_h = \frac{f_{\max} \cdot N^2 \cdot C_T}{2 \cdot (C_{\min} + C_s)} \quad (7)$$

Zur besseren Annäherung kann hierzu noch Gl. (6) addiert werden.

Setzt man nun die Summe von Gl. (6) und Gl. (7) dem Wert von Gl. (5) gleich, dann erhält man mit

$$N_{\text{opt}}^2 = \frac{f_{\min} \cdot C_{\max} \cdot (C_{\min} + C_s)}{f_{\max} \cdot C_p \cdot (C_{\max} + C_p)} - \frac{C_{\min}^2}{C_p^2} \quad (8)$$

den Wert von  $N$ , mit dem sich bei  $f_{\min}$  und bei  $f_{\max}$  der gleiche Frequenzhub  $\Delta f$  ergibt. Mit den oben genannten Zahlenwerten wird  $N_{\text{opt}} \approx 2,5$  %.



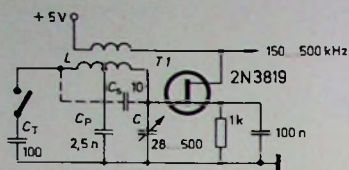
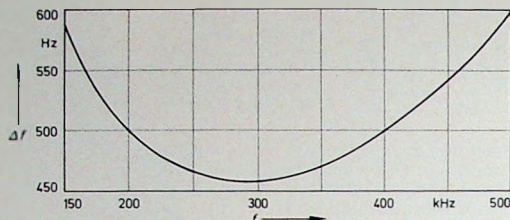


Bild 6. Oszillatorschaltung mit gemischter Nachstimmung nach Bild 4

Bild 7. Frequenzhub des Oszillators nach Bild 6 in Abhängigkeit von der mit dem Drehkondensator eingestellten Nominalfrequenz



Messungen an der mit diesen Werten aufgebauten Oszillatorschaltung nach Bild 6 zeigten, daß diese überschlägliche Berechnung durchaus für die Praxis brauchbare Werte liefert. Im

Oszillator wurde  $L$  so gewählt, daß sich  $f_{min} = 150$  kHz ergab. Mit  $C_T = 100$  pF beträgt der mit Gl. (5) berechnete Frequenzhub 500 Hz. Die Kurve im Bild 7 zeigt den gemessenen Frequenzhub in Abhängigkeit von der Abstimmungsfrequenz. Seine Konstanz ist

für viele Anwendungen ausreichend und kann, wenn nötig, noch verbessert werden, indem man den Abstimmungsbereich in mehrere umschaltbare Bereiche aufteilt. H. Schreiber

## Nachrichtentechnik

### Fernsprech-Zweier-Anschlüsse jetzt mit Trägerfrequenzanlage

Auf Grund der neuen Fernsprechverordnung wird die Bundespost sogenannte Zweier-Anschlüsse mit Relaisumschaltung nicht mehr einrichten; diese Technik ist vor allem mit dem Nachteil verbunden, daß nur einer der beiden Teilnehmer zum gleichen Zeitpunkt telefonieren kann und eine gegenseitige Sprechverbindung ausgeschlossen ist. Die Neuregelung ist im Zusammenhang mit einer von Siemens gemeinsam mit der Deutschen Bundespost entwickelten Trägerfrequenzanlage „ZIT“ zu sehen, mit der sich zwei Fernsprechteilnehmer über eine Doppelader an eine Ortsvermittlungsstelle so anschließen lassen, daß beide Teilnehmer unabhängig voneinander und auch miteinander sprechen können.

Die neue Trägerfrequenzeinrichtung „ZIT“ (Zweidraht-Zweikanalsystem mit 1 Trägerfrequenzkanal) besteht aus einem in der Vermittlungsstelle installierten Amtsgerät und einem den beiden Kunden gemeinsamen Teilnehmergerät. Die Sprachsignale des einen Teilnehmers werden in der „normalen“ niederfrequenten Lage übertragen. Die Sprachsignale des anderen Teilnehmers werden im Teilnehmergerät einem 24-kHz-Träger aufmoduliert, im Amtsgerät für die Gegenrichtung einem 36-kHz-Träger. Die Wahlzeichen der niederfrequenten Verbindung übermittelt ein 10-kHz-Träger, die der trägerfrequenten Verbindung der für die Sprachübertragung verwendete 24-kHz-Träger.

Die Trägerfrequenzeinrichtung „ZIT“ ermöglicht die weitere Verwendung der bereits eingeführten Fernsprechapparate. Wie bei jedem Hauptanschluß, ist auch hier bei beiden Teilnehmern das Anschließen eines Parallelapparates oder eines Zusatzweckers möglich; in beiden Verbindungen werden auch die üblichen 16-kHz-Gebühren-Zählimpulse

übertragen. Die Einführung dieser neuen Anlage wird neben der Umwandlung der bisherigen Zweier-Anschlüsse in voneinander unabhängige Hauptanschlüsse eine wirksame Entlastung des Kabelnetzes ergeben.

### Verkehrssignale für die Rheinschiffahrt

Statt bisheriger Flaggsignale erhalten die Rheinschiffer nunmehr Informationen durch Lichtzeichen (Lichttagessignale). SEL installierte an den Strecken durchs Binger Loch sowie zwischen Oberwesel und St. Goar Lichtsignalanlagen, die von ortsfesten Beobachtungsstationen über Fernwirkanlagen gesteuert werden. Sie zeigen in der Binger-Loch-Strecke den Bergfahrern nicht nur die Talfahrt an, sondern regeln auch durch Zeichen auf dreiteiligen Signalfeldern die Durchfahrt durch das linksrheinische Fahrwasser, das noch im Bau befindliche mittlere Fahrwasser und das Binger-Loch-Fahrwasser. Demgegenüber handelt es sich bei der Strecke Oberwesel – St. Goar, die in vier „Warschau“-Abschnitte unterteilt ist, noch um eine Warschau im ursprünglichen Sinne, das heißt, es werden jeweils die zu Tal fahrenden Schiffe signalisiert.

Gemessen an seiner Verkehrsdichte und Beförderungsleistung gehört der Rhein zu den meistbefahrenen Wasserstraßen der Welt. Pro Tag werden im Durchschnitt 300, bei Verkehrsspitzen sogar über 650 Schiffe (Berg- und Talfahrt) gezählt.

### Übertragungsstrecke für Datensignale mit 2,048 Mbit/s

Nach ausgedehnten Erprobungen mit der Deutschen Bundespost im Raum Stuttgart wurde zur Datenübertragung von 2,048 Mbit/s mit dem sogenannten HDBn-Code eine 5,7 km lange Strecke zwischen den IBM-Nieder-

lassungen in Vaihingen und Möhringen mit vier Leitungsregeneratoren von SEL und den dazugehörigen Leitungsendgeräten in Betrieb genommen. Damit ist erstmalig in Deutschland eine Datenverbindung aufgebaut worden, die mit einer so hohen Übertragungsgeschwindigkeit arbeitet.

## Sender und Programme

### Farbtüchtige Richtfunkstrecke für Übertragungen zwischen DDR und BRD

Das Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen der Bundesrepublik Deutschland und das Ministerium für Post- und Fernmeldewesen der Deutschen Demokratischen Republik haben die Schaffung einer farbtüchtigen Richtfunkstrecke für Fernsehübertragungen zwischen Gartow (BRD) und Dequede (DDR) vereinbart. Sie wird eine zweiseitige Fernsehleitung mit Übertragungseinrichtungen für die Bild- und Tonübertragung mit 100%igem Ersatz sowie eine Dienstleitung zwischen den beiden Übergabepunkten und den nächstgelegenen ständig mit Personal besetzten Fernseh-Schaltstellen beider Seiten umfassen und soll bis zum 1. Juni 1972 betriebsbereit sein. Die Richtfunkstrecke soll einmal dem Programmaustausch zwischen BRD und DDR dienen, zum anderen auch für den Programmaustausch zwischen den der Eurovision und der Intervention angeschlossenen Rundfunk- und Fernsehorganisationen zur Verfügung stehen. Die Weiterschaltung zum Eurovisions-Dauerleitungsnetz erfolgt von Gartow nach Frankfurt/M. oder Hamburg, zum Interventions-Netz in der DDR von Dequede nach Berlin.

### Fernsehturm Stuttgart

Um eine größere Betriebssicherheit zu erreichen, entschloß sich der Süddeutsche Rundfunk für einen Umbau der auf dem Stuttgarter Fernsehturm installierten UKW-Antenne. Im Zuge der Arbeiten, an denen Siemens innerhalb eines Konsortiums maßgebend beteiligt ist, ist für jede der beiden Halbantennen eine Schaltung auf Speisekabel vorgesehen. Gleichzeitig werden die sechs Antennenwürfel auf je 20 kW umgebaut, so daß bei Betrieb mit nur einer Halbantenne die Abstrahlung der Maximalleistung von 40 kW sichergestellt ist.

### Senderzentrum Dobratsch in Betrieb

Das für die Versorgung des österreichischen Bundeslandes Kärnten neuerrichtete Senderzentrum auf dem Dobratsch (2166 m ü. M.) bei Villach wurde kürzlich dem Betrieb übergeben. Diese Station strahlt zwei Fernseh- und drei Hörfunkprogramme aus. SEL lieferte sämtliche Sender (bis auf die Leistungsstufen volltransistorisiert), und zwar je einen 2 x 10-kW-Fernsehsender für Bereich III mit passiver und für Bereich IV/V mit aktiver Reserveschaltung, außerdem vier 10-kW-UKW-Tonrundfunksender, von denen einer als Reserve dient.

### Senderzentrum mit 350 m hohem Sendeturm in Usbekistan

Für Usbekistan/UdSSR ist ein großes Rundfunk- und Fernsehsenderzentrum im Bau. Auf einem 350 m hohen Sendeturm sollen Sendantennen für fünf Fernseh- und drei Hörrundfunkkanäle installiert werden. Im Sommer wurde in Usbekistan auch mit Farbfernsehen begonnen.

### ITA plant ein Zweites Programm

Das britische kommerzielle Fernsehen ITA beabsichtigt, zum Jahresende beim Postminister einen Antrag für ein Zweites Programm zu stellen, dessen Unterlagen zur Zeit ausgearbeitet werden.



# Kompletter NF-Verstärker mit integrierter Schaltung

## Technische Daten

Betriebsspannung: 9 V  
 Sinus-Ausgangsleistung: 1 W an 4 Ohm  
 Frequenzbereich:  
 60 Hz... 25 kHz (-3 dB)  
 Eingangsempfindlichkeit: 23 mV  
 Stromaufnahme im Leerlauf: 3 mA  
 Stromaufnahme bei Vollaussteuerung:  
 155 mA  
 Integrierte Schaltung: TAA 611 B  
 Abmessung: 50 mm x 45 mm

Die nachstehend beschriebene Schaltung stellt einen kompletten Niederfrequenzverstärker für universelle Verwendung dar, der sich beispielsweise als Phonoverstärker, NF-Verstärker für selbstgebaute Rundfunkempfänger, Sprechanlagen und dergleichen verwenden läßt. Der Verstärker gibt bei einer Batteriespannung von 9 V an einen Lautsprecher mit 4 Ohm Impedanz rund 1 W Sinusbeziehungsweise etwa 1,3 W Musikleistung ab, die für viele Zwecke völlig ausreicht.

## Schaltung

Bei der integrierten Schaltung TAA 611 B (Bild 1) handelt es sich um einen vollständigen NF-Verstärker in Silizium-Planar-Technik mit einem Spannungsverstärker im Eingang, einer nachfolgenden Treiberstufe, einer quasikomplementären Endstufe und einem Gleichstromnetzwerk zur Mittenspannungsausregelung. Die Eingangsstufe besteht aus der Darlington-Schaltung mit den Transistoren T1 und T2, die mit dem Transistor T3 eine Differenzstufe bildet. Durch diese Schaltung wird ein hoher Eingangswiderstand erreicht. Der Transistor T4 ist die Konstantstromquelle für die Differenzstufe. Durch den als Diode geschalteten Transistor T6 wird der Arbeitspunkt von T5 bestimmt, der als hoher differentieller Arbeitswiderstand wirkt und eine hohe Spannungsverstärkung der Differenzstufe ermöglicht. Die quasikomplementäre Endstufe mit dem

Transistorpaar T13 und T14 in Darlington-Schaltung sowie dem Darlington-Compound-Paar T15 und T16 wird durch die Treiberstufe T9 angesteuert. Die Differenz der Basisspannungen der Darlington-Treiber T13 und T15 wird durch die als Dioden geschalteten Transistoren T10 und T12 sowie durch den Transistor T11 konstant gehalten. Diese Schaltung bestimmt den Ruhestrom der Endstufe. Der Transistor T11 gewährleistet zusätzlich eine sehr gute Driftkompensation.

Das Signal wird direkt am Schleifer des Lautstärkereglers P1 (Bild 2) abgenommen und über C1 an den Anschluß 7 der integrierten Schaltung geführt. Um die Exemplarstreuungen bei den elektrischen Daten der IS auszugleichen und eine optimale Spannungsverstärkung der Eingangsschaltung zu gewährleisten, liegt am Anschluß 7 der Spannungsteiler R10, R11, R12. Das RC-Glied R13, C2 am Anschluß 5 bestimmt die untere Grenzfrequenz. Mit R13 läßt sich die Verstärkung in weiten Grenzen regeln. Dabei wird jedoch der Frequenzgang erheblich beeinflusst. Die Kondensatoren C3 und C4 bestimmen die obere Grenzfrequenz. Der Lautsprecher ist über C5 an die Endstufe angekoppelt. C6 verhindert ein etwaiges Schwingen der Endstufe. Der Kondensator C7 erniedrigt bei Alterung der Batterie deren Innenwiderstand.

## Aufbau

Für den Aufbau des Verstärkers wird eine gedruckte Schaltung mit den Abmessungen 50 mm x 45 mm verwendet. Um den Nachbau zu erleichtern, ist die Printplatte im Bild 3 im Maßstab 1:1 dargestellt. Zur Herstellung einer solchen Printplatte gibt es mehrere Möglichkeiten. Bei dem vorliegenden Labormuster wurde das Fotoverfahren mit foto-positiv beschichtetem kupferkaschiertem Pertinax angewendet. Mit einem handelsüblichen Foto-Set (Radio Rim), in dem alle notwendigen Chemikalien sowie eine ausführliche Gebrauchsanleitung

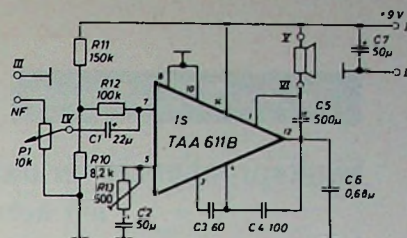


Bild 2. Schaltung des Verstärkers

enthalten sind, bereitet die Herstellung einer gedruckten Schaltung nach dem Fotoverfahren keinerlei Schwierigkeiten. Der Verstärker wird mit handelsüblichen Einzelteilen aufgebaut. Die Anordnung der Bauelemente auf der Platine ist aus den Bildern 4 und 5 ersichtlich.

## Inbetriebnahme

Nach sorgfältiger Bestückungskontrolle legt man die Batteriespannung von 9 V über ein mA-Meter an den Verstärker. Die Ruhestromaufnahme soll bei etwa 3 mA liegen. Steht ein Oszilloskop zur Verfügung, so ist dieser parallel zum Lautsprecher anzuschließen. Aus einem Tongenerator gibt man dann ein 1-kHz-Signal (etwa 20 mV) an den Eingang des Verstärkers. Mit dem Regler R13 wird auf beste Kurvenform beziehungsweise gleichmäßiges Abkappen eingestellt. Steht kein Oszilloskop zur Verfügung, so ist R13 nach Gehör auf beste Klangwiedergabe einzuregulieren. Die Bezeichnungen der Anschlüsse nach Bild 2 und Bild 4 sind: I = +9 V, II und III = Masse, IV = Schleifer von P1, V und VI = Lautsprecher.

## Schrifttum

Oetke, G.: Integrierter NF-Leistungsverstärker TAA 611 Funk-Techn. Bd. 25 (1970) Nr. 7, S. 239, 241

## Einzelteilliste

Widerstände, 1/8 W	(Dralowid)
Einstellregler „62 WTD-P“	
500 Ohm	(Dralowid)
Elektrolytkondensatoren,	
15 V	(Wima)
Kondensator „MKS“, 63 V	(Wima)
Keramikkondensatoren	(Dralowid)
kupferkaschiertes Pertinax	(Radio Rim)
Foto-Set „Schubalux“	(Radio Rim)
integrierte Schaltung	
TAA 611 B	(SGS)

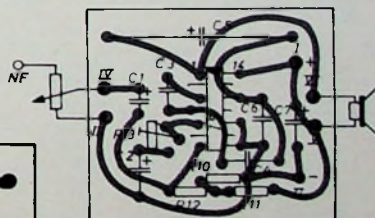
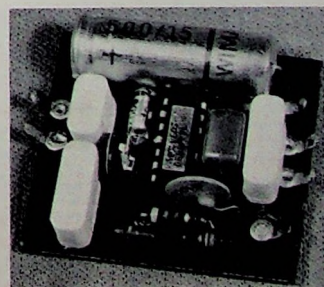


Bild 4. Bestückung der Platine, von der Bestückungsseite her gesehen



◀ Bild 1. Schaltung der TAA 611 B



Bild 3. Printplatte im Maßstab 1:1

Bild 5. Ansicht des Verstärkers ▶



## Funksprechgerät für das 2-m-Amateurband mit hohem Bedienungskomfort



**Bild 1. Funksprechgerät für das 2-m-Amateurband** ►

## 1. Allgemeines

Das im folgenden für den Selbstbau beschriebene, mit Halbleitern bestückte Funksprechgerät (Bild 1) erfüllt praktisch alle Erwartungen, die ein anspruchsvoller Amateur heute an eine UKW-Station stellt. Je nach der zur Verfügung stehenden finanziellen Mitteln besteht auch die Möglichkeit, auf die für den Funkbetrieb nicht unbedingt erforderlichen Bausteine wie Reflektometer, Eichmarkengeber, FM-Demodulator, Zweit-VFO, S-Meter und 1750-Hz-Tongenerator zunächst zu verzichten. Ein Höramateur etwa könnte sich zunächst nur die Bausteine für den Empfänger- und das Stromversorgungsstück sowie das Gehäuse kaufen und das Gerät später nach Erhalt der Sendelizenz mit den Senderbausteinen ergänzen. Die Anschaffung fällt dadurch wesentlich leichter.

Das Funksprechgerät ermöglicht AM-, SSB- und FM-Betrieb. Dabei können die Betriebsarten für Sender und Empfänger getrennt geschaltet werden, so daß beispielsweise in SSB gesendet und die Gegenstation in FM empfangen werden kann. Das Gerät läßt sich auch als Transceiver betreiben. In diesem Fall wird auf der gleichen Frequenz gesendet und empfan-

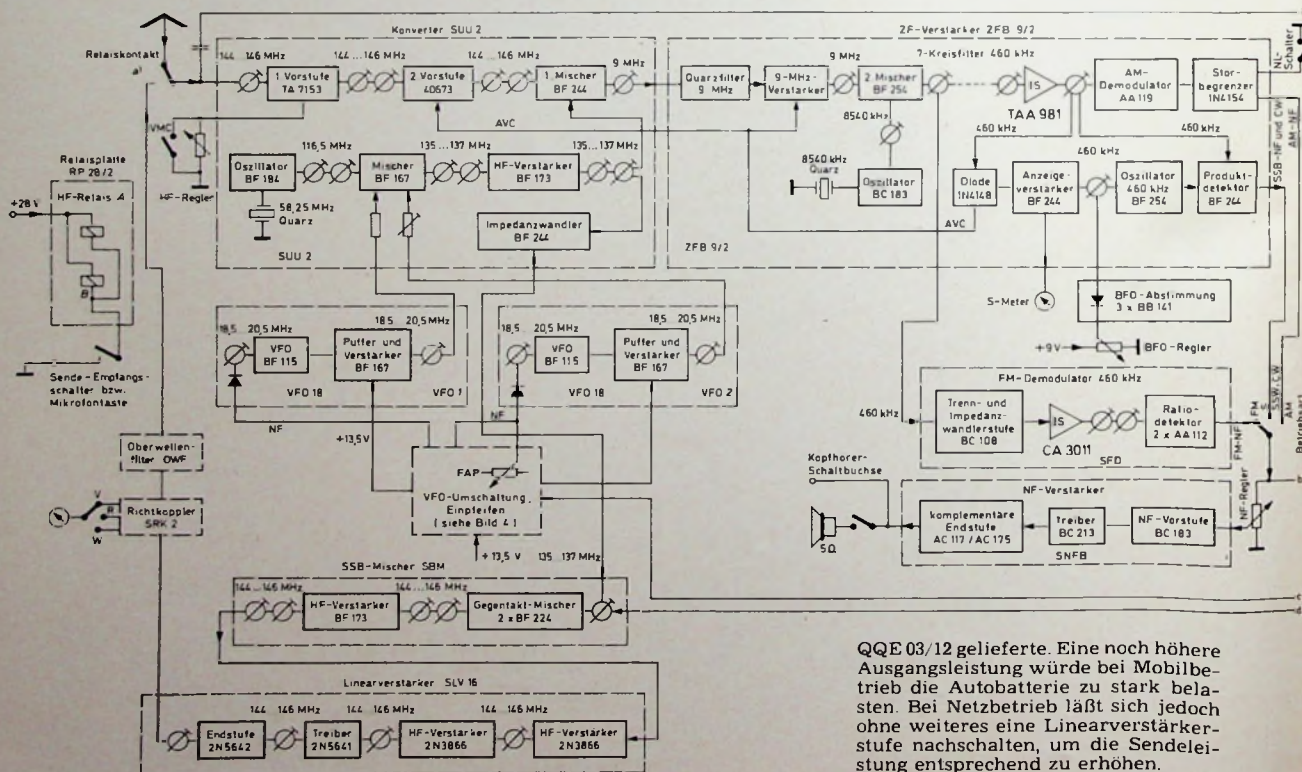
gen, was die Bedienung erleichtert. Wahlweise kann dafür der Sender-VFO (VFO 1) oder der Empfänger-VFO (VFO 2) eingesetzt werden (Bild 2). Dann besteht auch die Möglichkeit, mit dem nichtbenutzten VFO auf einer anderen Frequenz zu empfangen oder zu senden, was notwendig sein könnte, wenn zum Beispiel bei Gleichwellenbetrieb mit mehreren Stationen ein Amateur wegen der Quarzsteuerung seiner Anlage nicht auf der gleichen Frequenz senden kann.

Wegen des Einsatzes alterer ehemaliger 2-m-Taxifunkgeräte wickelt sich der Amateurfunkverkehr in zunehmendem Maß über Amateur-Relaisstationen ab. Das bedingt aber, daß man auf einer Frequenz (Ansprechfrequenz der Relaisstation) senden und auf einer anderen die Sendefrequenz der Relaisstation empfangen kann. Auch hier bewährt sich also der Einsatz von zwei VFO, da man hier wiederum nach Wahl einen VFO zum Senden und den anderen zum Empfangen benutzen kann. Ein zusätzlicher Vorteil ist, daß man im Gegen-

satz zu den durch Quarze frequenzgebundenen Taxifunkgeräten bei VFO-Betrieb mit jeder Amateur-Relaisstation, gleichgültig auf welcher Frequenz, arbeiten kann. Die Ansprechfrequenz ist nach dem eingebauten Eichmarkengeber mit hoher Genauigkeit am VFO einstellbar. Wegen der hohen Frequenzstabilität der Oszillatoren erbringt sich eine Nachstimmung während des Betriebs, selbst wenn das Funksprechgerät im Kraftfahrzeug betrieben wird.

Da sich verschiedene Relaisstationen nur bei Empfang eines 1750-Hz-Tons einschalten, ist das Funksprechgerät mit einem entsprechenden Tongenerator ausgerüstet. Zum Überprüfen der Anpassung des Senderausgangs an die Antenne und zur Überwachung der Ausgangsleistung liegt in der Senderausgangsleitung ein Richtkoppler, der als Reflektometer [1] arbeitet. Stehwellenverhältnis und Ausgangsleistung werden von einem besonderen Meßinstrument angezeigt.

Die Senderausgangsleistung von 18 W bei FM-Betrieb ist größer als die von der oft verwendeten Senderöhre



QQE 03/12 gelieferte. Eine noch höhere Ausgangsleistung würde bei Mobilbetrieb die Autobatterie zu stark belasten. Bei Netzbetrieb läßt sich jedoch ohne weiteres eine Linearverstärkerstufe nachschalten, um die Sendeleistung entsprechend zu erhöhen.



# Technische Daten

Gemeinsame Daten für Sender- und Empfänger

Frequenzbereich: 144...146 MHz, durchstimmbar  
 Antennenimpedanz: 60 Ohm  
 Betriebsarten: AM, FM, SSB  
 VFO-Frequenzbereich: 18,5...20,5 MHz  
 Überlagerungsfrequenzbereich: 135...137 MHz  
 VFO-Frequenzkonstanz bei Temperaturänderung: besser als  $10^{-5}/^{\circ}\text{C}$   
 Transceiverbetrieb oder getrennte Abstimmung für Sender und Empfänger  
 Tonbandgeräteanschluß

Empfangsteil

Rauschzahl  $F$ :  $\approx 2,2$   
 Kreuzmodulation bei Störsignal  $\leq 10$  mV mit 100 kHz Frequenzabstand vom 1-µV-Nutzsignal (unmoduliert): 1 %  
 Spiegelselektion (126...128 MHz):  $\approx 80$  dB  
 ZF-Bandbreite  
 -3 dB, AM, SSB:  $\approx 5$  kHz  
 -60 dB, AM, SSB:  $\approx 16$  kHz  
 -3 dB, FM:  $\approx 12$  kHz  
 -60 dB, FM:  $\approx 60$  kHz  
 1. Zwischenfrequenz: 9 MHz (mit Kristallfilter)  
 2. Zwischenfrequenz: 460 kHz  
 Demodulator  
 AM: Dioden-demodulator  
 SSB: FET-Produkt-detektor  
 FM: Ratiometektor  
 S-Meter: in dB- und S-Stufen geeicht

NF-Ausgangsleistung:  $\approx 2,4$  W an 5 Ohm

Kopfhöreranschluß

Senderteil

Ausgangsleistung:  $\approx 4$  W<sub>eff</sub> Trägerleistung,  $\approx 16$  W Spitzenleistung (PEP bei  $m = 1$ )  
 FM:  $\approx 18$  W<sub>eff</sub> Trägerleistung,  $\approx 16$  W Spitzenleistung bei Vollaussteuerung (sämtliche Angaben  $\pm 20$  %)  
 SSB: oberes Seitenband

Seitenband bei SSB:

Dämpfung der Nebenausstrahlungen

Trägerunterdrückung bei SSB:

Seitenbandunterdrückung bei SSB, Modulationsfrequenz 1 kHz:

Dynamikkompressor, abschaltbare Kompression

1750-Hz-Ruftongenerator

Stehwellenmeßbrücke

Leistungsmesser

Stromversorgung: 220 V<sub>~</sub>, 12 V<sub>~</sub>

Abmessungen: 32 cm x 15 cm x 26 cm

Ein Tonbandgeräteanschluß erlaubt die Aufnahme von Sendungen der Gegenstationen, um diese dann zur Modulationsbeurteilung wieder zurückzuspielen, oder die Durchgabe von CQ-Rufen vom Tonband. Durch die Relaissteuerung für Senden und Empfangen ist Push-to-talk-Betrieb mit dem Mikrofonschalter möglich. Die Buchse Bu 1 für den Anschluß von Mikrofonen mit Impedanzen ab 200 Ohm ist so geschaltet, daß sich auch eine Mikrofon-Hörer-Kombination anschließen läßt, die besonders bei Funkbetrieb im Fahrzeug oder zu später Nachtstunde im Heim zu empfehlen ist.

Da ein separater Lautsprecher vor allem im Kraftfahrzeug und bei Field-days von Amateuren oft als lästig empfunden wird, ist der Lautsprecher in das Gerät eingebaut. Das stabilisierte Stromversorgungsteil erlaubt den Betrieb des Gerätes am 220-V-Netz und an der 12-V-Autobatterie, wobei die Umschaltung automatisch bei Verwendung des entsprechenden Anschlußkabels erfolgt. Die Größe des Funksprechgerätes ergibt sich zwangsläufig aus den auf der Frontplatte unterzubringenden Bedienungsorganen und Bauelementen. Bei einer Breite von 32 cm, einer Höhe von 15 cm und einer Tiefe von 26 cm läßt sich das Gerät noch bequem unter dem Armaturenbrett des Fahrzeugs anordnen oder auf den Beifahrersitz stellen.

## 2. Schaltung

### 2.1. Bausteine

Für den Bau dieses Funksprechgerätes werden bereits abgegliche Sencoset-Bausteine verwendet, so daß bei der Inbetriebnahme keine besonderen Schwierigkeiten auftreten sollten. Das Gerät besteht aus 15 Bausteinen: Konverter „SUU 2“, zwei „VFO 18“, ZF-Teil „ZFB 9/2“, FM-Demodulator „SFD“, NF-Verstärker „SNFB“, Eichmarkengeber „MMG 1100-2“.

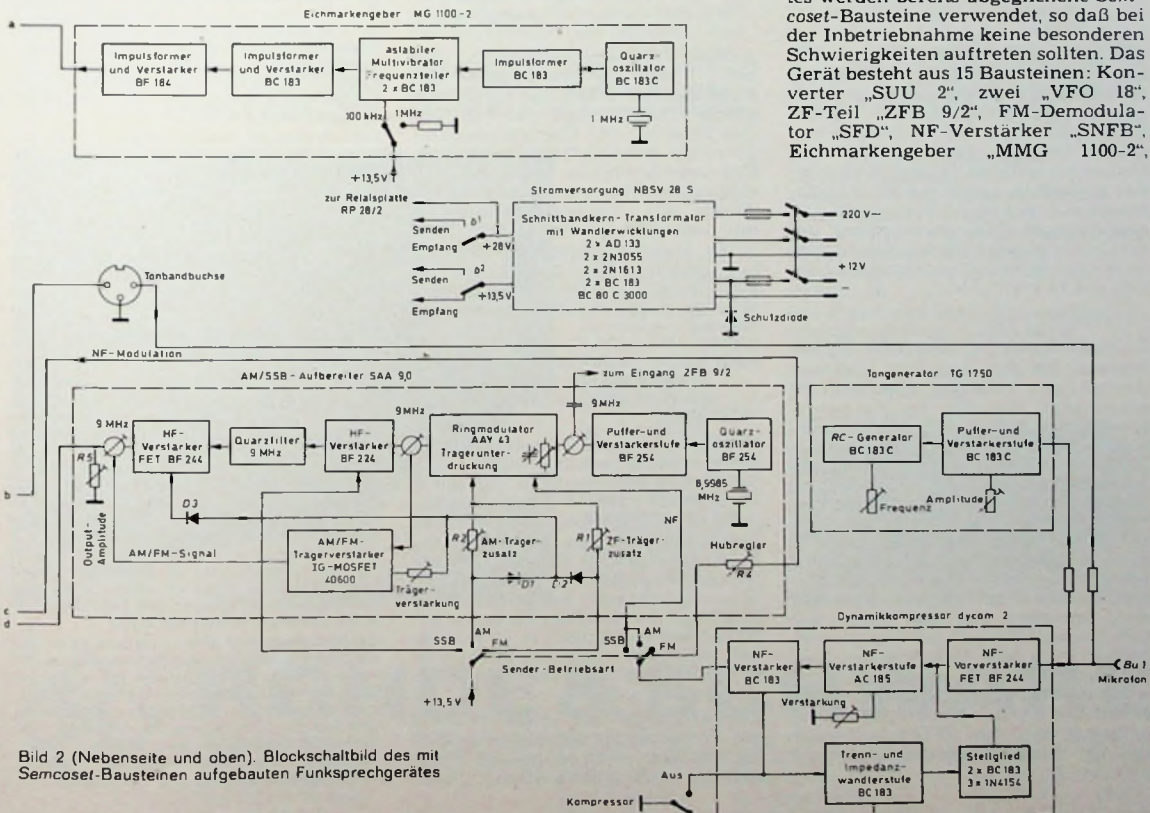


Bild 2 (Nebenseite und oben). Blockschaltbild des mit Sencoset-Bausteinen aufgebauten Funksprechgerätes



Dynamikkompressor „dycom 2“, Sendermischer „SBM“, Linear-Senderverstärker „SLV 16“, Richtkopppler „SRK 2“, Oberwellenfilter „OWF“, Relaisplatte „RP 28/2“, Stromversorgungsteil „NBSV 28/S“ und AM/SSB-Aufbereiter „SAA 9,0“.

## 2.2 Empfangsteil

Im Empfangsteil werden die gleichen Bausteine (Konverter „SUU 2“, ZF-Baustein „ZFB 9/2“, FM-Demodula-

Auf dem Konverterbaustein „SUU2“ befindet sich ein Quarzoszillator (Schwingfrequenz 58,25 MHz) mit dem Transistor BF 184, dessen Kollektorkreis auf die erste Oberwelle (116,5 MHz) abgestimmt ist. Die durch einen Regler auf den gleichen Pegel gebrachten Signale der beiden VFO (18,5... 20,5 MHz) und das Signal des Quarzoszillators (116,5 MHz) werden in die Mischstufe eingespeist, so daß sich in ihrem Kollektorkreis die end-

die Betriebsspannung zugeführt, so daß der Oszillator schwingt. Die Dioden D 1 und D 2 verhindern, daß die Versorgungsspannung auch zu den anderen Senderbausteinen gelangt. Beim Senden signalisiert eine rote Lampe den in Betrieb befindlichen VFO. Mit dem Trimpotentiometer R 1 läßt sich die dem Feinabstimmungspotentiometer FAP entnommene stabilisierte 9-V-Spannung für die Kapazitätsdiode beim VFO 1 auf den gleichen Wert wie beim VFO 2 einstellen. Den Widerstand R 2 und den Kondensator C 1 lötet man direkt an die Anschlußlötlötlöhnen des VFO 1. R 1 kann an beliebiger Stelle angeordnet werden. Bei FM-Betrieb wird dem jeweils zum Senden benutzten VFO die Modulationsspannung zugeführt. (Schluß folgt)

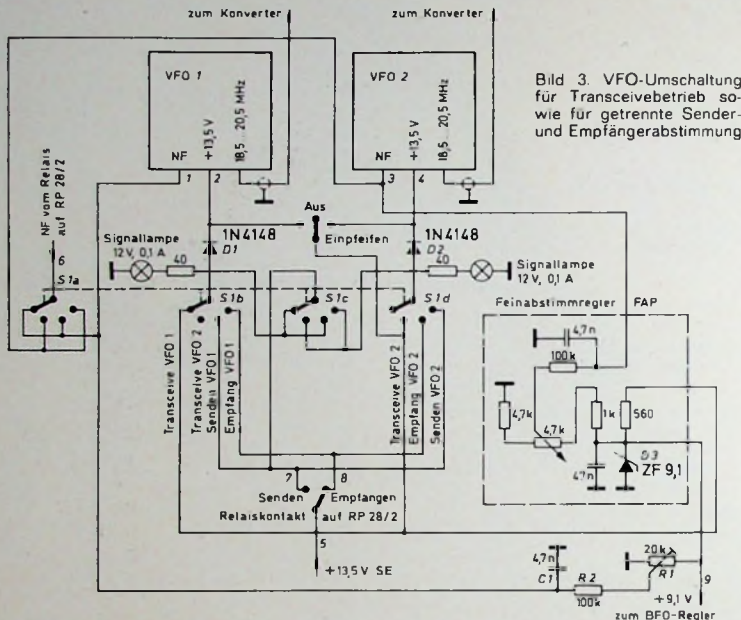


Bild 3. VFO-Umschaltung für Transceiverbetrieb sowie für getrennte Sender- und Empfängerabstimmung

## Schrifttum

- [1] Koch, E.: Reflektometer mit Leistungsmesser für UKW- und UHF-Sender, Funk-Techn. Bd. 25 (1970) Nr. 13, S. 493-494
- [2] Koch, E.: Ein Hochleistungsempfänger für das 2-m-Amateurband Funk-Techn. Bd. 26 (1971) Nr. 12, S. 459-462

## Lehrgänge

### Elektronisches Praktikum mit Grundbausteinen der Steuerungstechnik

An alle, die sich mit der Anwendung der Elektronik befassen und die über mathematisch-physikalische Kenntnisse verfügen, wie sie zum Verständnis der allgemeinen elektrotechnischen Grundlagen notwendig sind, wendet sich der Lehrgang „Elektronisches Praktikum mit Grundbausteinen der Steuerungstechnik“, der vom VDI-Bildungswerk des Vereins Deutscher Ingenieure vom 22. bis 26. November 1971 in Saarbrücken, Fachhochschule des Saarlandes, Saarstr. 66, veranstaltet wird. Lehrgangsträger sind die VDI/VDE-Fachgruppe Regelungstechnik, VDE/VDI-Fachgruppe Meßtechnik und die VDI-Fachgruppe Betriebstechnik (ADB).

Der Lehrgang soll eine Einführung in die Funktionsweise elektronischer Bauelemente und Baugruppen der Regelungs- und Steuerungstechnik geben und diese einschließlich der üblichen Kennwerte von Datenblättern und Datenbüchern meßtechnisch bestätigen. Weiterhin soll er dem Anwender Kenntnisse vermitteln, um Fachgespräche führen und um in bestimmtem Maße selbst Schaltungen entwerfen zu können.

### Fernsehlehrgang Netzplantechnik mit Begleitseminaren

Der im Herbst in den Ländern Baden-Württemberg, Bayern, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Saarland angelaufene Fortbildungskurs im Medienverbund zum Thema Netzplantechnik wird ab Januar 1972 auch in den zur Nordkette 3 gehörenden Sendebereichen Berlin, Bremen, Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein angeboten. Der gemeinsam vom Westdeutschen Rundfunk, Südwestfunk und VDI-Bildungswerk des Vereins Deutscher Ingenieure entwickelte Kurs besteht aus 13 Fernsehsendungen, 4 Begleitseminaren des VDI-Bildungswerks an vielen Orten des Sendebereichs, einem speziellen Lehrbuch und einer freiwilligen Abschlußprüfung.

Die Netzplantechnik ist eine moderne Methode zur Überwachung von komplizierten, aus mehreren Arbeitsgängen bestehenden kleineren wie großen Arbeitsabläufen. Der multimediale Kurs ist gedacht für Mitarbeiter des mittleren und unteren Managements in Industrie und Wirtschaft, ganz gleich, ob in technisch orientierten Positionen oder in Planung, Organisation, Projektentwicklung und -ablauf tätig.

tor „SFD“, „VFO 18“, NF-Verstärker „SNFB“) verwendet wie für den Bau des Hochleistungsempfängers für das 2-m-Band, der in der FUNK-TECHNIK ausführlich beschrieben wurde [2]. Von einer nochmaligen Besprechung dieses Teils wird hier daher abgesehen, zumal die Schaltungskonzeption aus Bild 2 hervorgeht. Die elektronische BFO-Abstimmung mit drei parallel geschalteten Kapazitätsdioden ist beibehalten worden, da sie sich gut bewährt hat.

## 2.3 Senderteil

**2.3.1 Aufbereitung des VFO-Signals**  
Sende- und Empfangsteil sind mit dem gleichen VFO, dem Typ „VFO 18“, ausgerüstet, der sich im Frequenzbereich von 18,5 bis 20,5 MHz durchstimmen läßt. Eine Kapazitätsdiode am Schwingkreis ermöglicht durch Einspeisung der Niederfrequenz Frequenzmodulation. Sie erlaubt ferner mit Hilfe des Reglers FAP am VFO 2 eine Feinabstimmung im Bereich von etwa  $\pm 10$  kHz. Dies hat sich bei der Abstimmung auf SSB-Stationen als vorteilhaft erwiesen. Man muß aber bedenken, daß eine Betätigung der Feinabstimmung bei Transceiverbetrieb auch eine Änderung der Sendefrequenz bewirkt, was bei Gleichwellenbetrieb mit Gegenstationen unerwünscht ist. In diesem Falle dürfte es besser sein, den VFO 1 zu benutzen, der diese Feinabstimmung nicht hat.

gültige Überlagerungsfrequenz 135 bis 137 MHz für den Sender- und Empfängerteil bildet. Die darauf folgende Verstärkerstufe (BF 173) hebt den Pegel an. Die Überlagerungsfrequenz für den Empfänger wird in die Konvertermischstufe (FET BF 244) eingespeist, während die für den Senderteil zur Impedanzwandlerstufe mit dem FET BF 244 gelangt. Zwischen Quarzoszillator, HF-Verstärker- und Impedanzwandlerstufe liegen Bandfilter, die unerwünschte Mischprodukte und Nebenwellen ausblenden.

### 2.3.2 VFO-Umschaltung auf Transceiverbetrieb sowie auf getrennte Sender- und Empfängerabstimmung

Die Einstellung auf Transceiverbetrieb sowie auf getrennte Sender- und Empfängerabstimmung erfolgt durch Umschalten der Versorgungsspannung der beiden VFO. Zum besseren Verständnis ist dies im Bild 3 ausführlich dargestellt. Es läßt sich wahlweise VFO 1 oder der VFO 2 für den Transceiverbetrieb einsetzen. Wird nicht auf der gleichen Frequenz gesendet und empfangen, so ist es möglich, den VFO 1 oder den VFO 2 zum Senden beziehungsweise Empfangen zu verwenden.

Zum Einpflegen des Sender-VFO auf die Frequenz der Gegenstation wird diesem über einen einpoligen Kipp-schalter (mit Mittelstellung „Aus“)



# HF-Leistungsmessung

0,1 mW...60 kW  
0...15 GHz

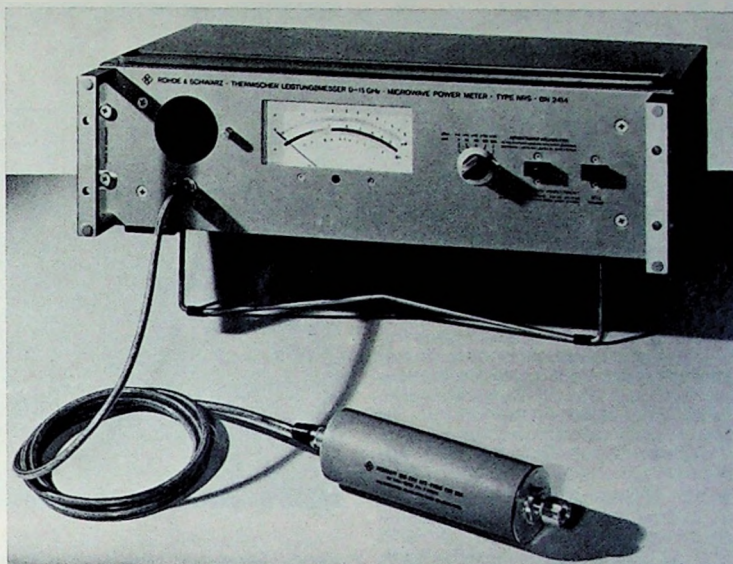
Wenn ein Dynamometer nicht mehr ausreicht – etwa ab 10 kHz – hilft Rohde & Schwarz. Sieben Leistungsmesser für HF, VHF, UHF und SHF in 14 verschiedenen Ausführungen stehen zur Verfügung.

## Thermischer Leistungsmesser NRS

Ein Endleistungsmesser mit interessanten Daten: Meßbereich 3/10/30/100/300 mW, gestuft in 5-dB-Schritten (mit Leistungsdämpfungsgliedern bis 60 kW), Frequenzbereich 0...15 GHz, Fehlergrenze  $\pm 2\%$  v.M., bei externer Anzeige bis 0,4% v.M. Einstellzeit  $< 10$  s, reflexionsarmer Eingang. Die Meßköpfe sind austauschbar (50 oder 60  $\Omega$ ), der automatische Nullpunktgleich erlaubt auch die Verwendung in automatischen Meßanlagen.

Gemessen und angezeigt wird ausschließlich die Wirkleistung. Auch sehr kurze Impulse, Frequenzgemische und Rauschen werden immer richtig gemessen. Abgleich und Eichung sind mit Gleichstrom möglich, daher auch als Leistungs-Normal-Meßgerät verwendbar. Meßausgänge für Gleichspannungsschreiber und A/D-Umsetzer. Skaleneichung in mW und dBm.

**Anwendung:** Leistungsmessung an Generatoren und Oszillatoren aller Art, Messung der Einfügungsdämpfung (bis 25 dB) bei Kabeln, Dämpfungsgliedern, Filtern u.ä. mit hoher Genauigkeit.



Der Thermische Leistungsmesser NRS arbeitet nach dem Substitutionsverfahren. (Vergleichsbrücke für HF- und Gleichstromleistung mit Regelverstärker). Dadurch wird höchste Meßgenauigkeit erreicht und ein Austausch der Meßköpfe für 50 oder 60  $\Omega$  ermöglicht.

## UHF-Wattmeter und Anpassungszeiger NAU

Ein Durchgangsleistungsmesser mit vielen Vorteilen für die Praxis: Frequenzbereich 25...500 MHz, Leistungsmeßbereich 50 mW...31,6 W (50/60/75  $\Omega$ ) oder 2...1000 W (50/60  $\Omega$ ) VSWR  $< 1,02$ .

Gleichzeitige Anzeige von Vor- und Rücklaufleistung an je einem Instrument. Kein Auswechseln oder Umstecken von Meßpatronen erforderlich. Effektivwert-Anzeige auch bei mehreren Signalen verschiedener Frequenz und Amplitude. Keine störende Beeinflussung des Meßobjektes.

## Anwendung:

Leistungsmessungen an Antennen, Sendern und vor Belastungswiderständen. Messung des Leistungsgewinns, besonders bei Transistorverstärkern. Messung der Anpassung unter Last, z. B. zwischen zwei Verstärkerstufen.



Gut bewährt hat sich das batteriebetriebene NAU bei Montage und Service von Sprechfunkgeräten: für die Ermittlung der ausgestrahlten Leistung und zur Kontrolle der Antennenanpassung. Beim Abstimmen einer neuen Antenne wird die reflektierte Leistung gemessen und auf ein Minimum gebracht. Gleichzeitig zeigt das Gerät die ausgestrahlte Leistung an.

## VHF- und UHF-Leistungsdämpfungsglieder

zur Meßbereichserweiterung von Leistungsmessern. Belastbarkeit 3 W...60 kW, Wellenwiderstände 50 oder 60  $\Omega$ , Frequenzen bis 2,4 GHz. Durchgangsdämpfung 10...60 dB, VSWR 1,05...1,12. Das abgebildete UHF-Leistungsdämpfungsglied RBU ist wegen seiner geringen Reflexion sowohl für Laborzwecke als auch zum Abschluß von TV-Umsetzern geeignet.



# ROHDE & SCHWARZ

Zentralvertrieb:  
8000 München 80  
Mühldorfstraße 15  
Tel. (0811) \*4129-1  
Telex 523 703

Vertrieb und  
Service:  
1000 Berlin 10  
2000 Hamburg 50  
5000 Köln 1  
7500 Karlsruhe  
8000 München 2

Ernst-Reuter-Platz 10  
Große Bergstraße 213-217  
Sedanstraße 13-17  
Kriegsstraße 39  
Dachauer Straße 109

Tel. (0311) 3414036  
Tel. (0411) 381466  
Tel. (0221) \*7722-1  
Tel. (0721) 23977  
Tel. (0811) 521041

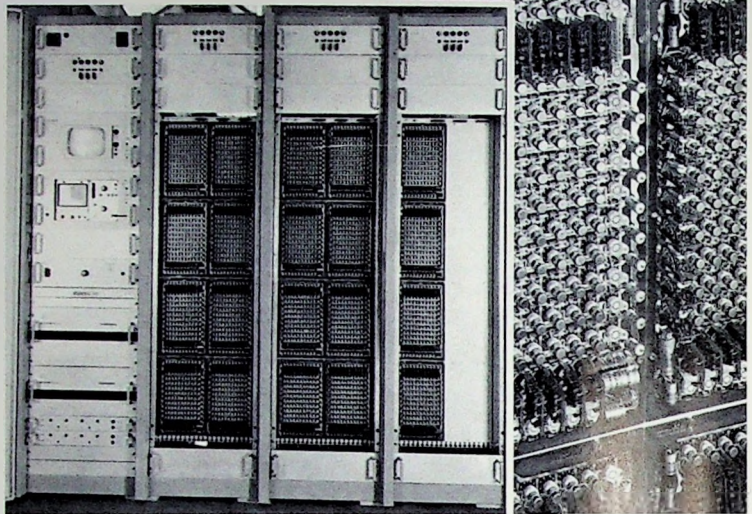


## Video-Kreuzschienen-Schaltfeld mit integrierten Schaltungen

Für interne Fernseh-Großanlagen hat Grundig Electronic Video-Kreuzschienen-Schaltfelder entwickelt, die an Stelle der üblichen Relais-technik vollständig elektronisch mit integrierten Schaltungen – sogenannten aktiven Knotenpunkten – arbeiten. Die jetzt zur Interkama in dieser fortschrittlichen Bauweise gezeigte Videozentrale ist für ein umfangreiches TV-Informationssystem bestimmt, das auf dem Rhein-Main-Flughafen Frankfurt installiert wird.

Die Anlage ist für 40 verschiedene parallel laufende Bildsignale ausgelegt, die von insgesamt 220 Teilnehmern in den verzweigten Betriebsräumen des Flughafens über Tastaturen frei angewählt werden können. Die BAS-Signale gelangen dabei über einen Hauptverteilterverstärker zu mehreren Zentraleinrichtungen mit Ausgängen für je 20, 50 oder 100 Teilnehmer.

Die in Gestellbauweise ausgeführten Videoschaltfelder sind in Kreuzschienen-Verteilereinheiten zu je zehn Ein- und Ausgängen unterteilt. Durch Aneinanderreihen in Eingangs- und Ausgangsrichtung dieser in modernster Technik ausgeführten Grundbausteine lassen sich Kreuzschienenfelder beliebigen Umfanges zusammenstellen. Bei der vollständig in Druckschaltungstechnik ausgeführten Bauweise sind erstmalig auch die Videoleitungen mit einbezogen, die in Form gedruckter Leiterbahnen unmittelbar zu den Steckfassungen der integrierten Schaltungen führen, die hier als elektronische kontaktlose Schaltpunkte für die Videosignale dienen. Alle aktiven Bauteile und Baugruppen, wie Eingangsverstärker, regelbare Ausgangsverstärker und Bedienungsschaltverstärker, sind steckbar. In der gezeigten Videozentrale für 40 Eingänge auf 50 Ausgänge sind nahezu 3000 integrierte Schaltungen wirksam. Da einige Videosignale über Telefonleitungen zu den weit entfernten Empfangsstellen übertragen werden, enthält die Zentrale auch Einschübe mit Zweidraht-Symmetrierverstärkern. Außerdem sind in einem Feld des Schrankes die Betriebsmeß- und Serviceeinrichtungen (wie Kontrollmonitor, Meßoszillograf und Meßfeldanwahl) untergebracht, die jederzeit die Kontrolle aller Funktionen während des Betriebszustandes erlauben. Eine zusätzliche Achse im Ein- und Ausgang der Grundbausteine läßt sich als Prüfachse benutzen, so daß die Anschaltung aller Ein- und Ausgänge auf den Kontrollmonitor oder den Kontrolloszillografen möglich ist. Zur Einpegelung der Anlage sowie zur Eingrenzung eventueller Fehler ist im Hauptverteilterverstärker ein elektronischer Bildmuster-generator vorhanden, dessen Signal sich auf jeden Eingang jeder Kreuzschiene sowie über die Kreuzschiene selbst auf jeden Ausgang durchschalten läßt.



In dieser Videozentrale von Grundig für 40 Eingänge auf 50 Ausgänge sind nahezu 3000 integrierte Schaltungen als aktive Knotenpunkte eingesetzt; im linken Feld des Schrankes sind die Betriebsmeß- und Serviceeinrichtungen untergebracht, die jederzeit die Kontrolle aller Funktionen während des Betriebszustandes erlauben. Bei den in Druckschaltungstechnik ausgeführten Videoschaltfeldern sind alle aktiven Bauteile und Baugruppen steckbar (s. rechtes Bild)

## Meßtechnik

### „Logicscope“ vereint Schaltbild und Pegelanzeige integrierter Logikschaltungen

Was für den Elektriker der Spannungsprüfer mit Glühlampenanzeige, ist für den Elektroniker der Funktionsprüfer für integrierte Logikschaltungen, mit dem er feststellen kann, an welchen Pins einer eingebauten integrierten Schaltung L- oder O-Pegel anliegen. Im Gegensatz zu allen bisherigen Funktionsprüfern macht das „Logicscope“ von Rohde & Schwarz die logischen Zustände an allen 14 oder 16 Anschlüssen einer im Dual-in-line-Gehäuse vorliegenden integrierten TTL- oder DTL-Logikschaltung direkt in Verbindung mit dem Schaltbild der zu testenden IS sichtbar.

Die wichtigsten hundert IS-Schaltbilder sind in einem Kartenmagazin (Bild 1) zusammengefaßt. Die jeweils benötigte Schaltbildkarte wird seitlich

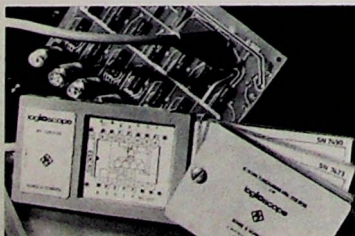


Bild 1. Funktionstester „Logicscope“ von Rohde & Schwarz mit Schaltkartenmagazin beim Überprüfen integrierter Logikschaltungen

in das Gerät eingeschoben, wodurch die den IS-Anschlüssen zugeordneten Perforationen über die dazugehörigen Lichtemissionsdioden gelangen, das heißt, Schaltschema und Funktionsindikatoren befinden sich gleichzeitig im Blickfeld des Benutzers.

In dem Augenblick, in dem das „Logicscope“ über ein Kabel mit 16poligem Stecker an die zu testende IS angeschlossen ist, leuchten die mit unbelegten Anschlüssen verbundenen oder an L-Pegeln liegenden Dioden auf, während die mit O-Pegeln beaufschlagten dunkel bleiben. Anstiegs- und Abfallzeiten des Lichteffektes der rotstrahlenden Gallium-Arsenid-Dioden liegen bei 1 ns. Dadurch folgt die Anzeige auch sehr schnellen Zustandsänderungen. Die zu prüfende integrierte Schaltung kann also im Ruhezustand sein oder „getaktet“ werden. Bei reduzierter Taktfrequenz (bis etwa 15 Hz) läßt sich das „Wandern“ des Signals durch die Schaltung gut verfolgen. Eine mit einer Schutzschaltung gekoppelte Überspannungsanzeige leuchtet auf, wenn an einem Pin mehr als 7,7 V liegen; alle anderen Lichtemissionsdioden verlöschen dann.

Die Versorgung mit 5 V  $\pm$  10 % erfolgt aus der zu prüfenden Schaltung; der Gesamtstromverbrauch des „Logicscope“ ist maximal etwa 100 mA. Die Eingangsschwellenspannung liegt bei 1,4 V  $\pm$  0,6 V.





Neu erschienen – gegenüber Vorjahr stark erweitert!

# RIM-Electronic-Jahrbuch '72

752 SEITEN, Vorjahr 676 Seiten.

Weit über 100 modernste Baugruppen und Bausätze aus der Elektroakustik · HF-Technik · Meß- und Prüftechnik · Elektronik

Interessante Neuheiten, z. B.: NF-Cassettensystem zum Selbstbau von Regie-Mischpulten nach Maß, Kofferverstärker mit Steckkarten für Bands, Vibrator mit stufenloser Regelung von Tempo und Intensität, Geregeltes Doppelnetzgerät u. a. mehr. Bisher umfangreichstes Warenangebot.

Schutzgebühr DM 7,- Vorkasse Inland DM 8,20 (Postscheckkonto München 137 53) Nachnahme Inland DM 9,20 Vorkasse Ausland DM 10,80.

## RADIO-RIM

Abt. F 2 8000 München 2, Postfach 20 20 26

Bayerstr. 25, Telefon (08 11) 55 72 21  
Telex 05-18 166 rarim-d

## Fertigungstechnik

### Fernsempfängergehäuse aus Integral-Hartschaum

Kunststoffteile mit holzähnlichen Eigenschaften erhält man am besten nach dem Reaktionsguß-Verfahren, bei dem Formteile mit harter, massiver Oberfläche und feinzelligem Kern entstehen.

Polyurethan-Integral-Hartschaum eignet sich für Gehäuse von Rundfunk- und Fernsehgeräten, da dieses Material besonders günstige akustische Eigenschaften hat. Ein Beispiel dafür ist eine Fernsehcharge von 3700 g Schußgewicht und den Abmessungen 777 mm × 489 mm × 246 mm, die die Dynamit Nobel AG in ihrem Weißenburger Spritzgußwerk herstellt. Das spezifische Gewicht des Integral-Hartschaumes ist 0,67.

Der Reaktionsguß ist für viele dadurch interessant, daß er es ermöglicht, mechanisch hochwertige Großteile auch in kleineren Serien wirtschaftlich herzustellen, denn die Werkzeugkosten sind im Vergleich zu dem traditionellen Spritzgußverfahren erheblich niedriger. Im Gegensatz zum Spritzguß sind auch große Unterschiede in den Wanddicken – von etwa 4 bis 30 mm – ohne Schwierigkeiten beherrschbar; Einfallstellen treten nicht auf. Die Schlagzähigkeit der Teile ist je nach Rezeptur von steifspröde bis hochschlagzäh einstellbar.

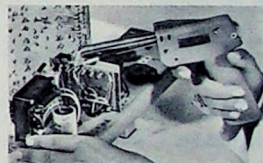
### Phenolharz-Hartpapier der Brennbarkeitsklasse SE-O

Zur Kunststoffmesse (16.–23. 9. 71 in Düsseldorf) brachte Dynamit Nobel das erste Phenolharz-Hartpapier der Brennbarkeitsklasse SE-O auf den

Markt. Trolitax® DN 244 ist nach dem Underwriters Laboratories Test, nach dem in den USA Basismaterial für Rundfunk- und Fernsehgeräte geprüft wird, in die günstigste Stufe einzureihen. Bei diesem Brenntest verlöschen nach Fortnahme des Brenners die Flammen an allen Proben innerhalb 10 Sekunden, wobei der Mittelwert der Brennzeiten unter 5 Sekunden liegt.

Damit leistet das Troisdorfer Unternehmen einen wichtigen Beitrag zur Sicherheit von Fernsehgeräten. Da ein Brand des Materials durch hohe Wärmeentwicklung im Gerät oder durch Funkenüberschlag von Hochspannung sofort nach dem Ausschalten verlischt, können Folgeschäden wie Geräte- und Zimmerbrände kaum noch auftreten. Das neue Material ist verarbeitbar wie Phenolharz-Hartpapier üblicher Produktion, die elektrischen Eigenschaften entsprechen einem HP-Typ 2063 nach DIN 7735.

spitze vor. Die Lötzinmenge ist durch die eingebaute Vorschubbegrenzung exakt dosierbar. Es gelangt also nur soviel Zinn auf die Lötstelle, wie benötigt wird. Das Lötzinn befindet sich auf leicht einsetzbaren kleinen oder großen Spulen im Pistolengriff. Eine zusätzlich lieferbare kugelgelagerte Drehvorrichtung ermöglicht die Verwendung von 1/2- oder 1-kg-Lötzinnsulen. Das Lötzinn wird dann direkt in den Pistolengriff eingeführt. Die Einhand-Lötpistole „KL 3000“ gibt es



Einhand-Lötpistole „KL 3000“ (Schlitt)

in verschiedenen Leistungen für 20, 30 oder 40 W (220 V) sowie als Nieder-volt-Ausführung.

## Für Werkstatt und Labor

### Einhand-Lötpistole „KL 3000“

Die neue Einhand-Lötpistole „KL 3000“ von Klaus Schlitt Löttechnik – Mech. Geräte wurde besonders für feine Lötarbeiten oder für Produktionslötungen am Band konstruiert, wo enge und schlecht zugängliche Lötstellen erreicht werden müssen.

Die eigentliche Lötarbeit kann mit einer Hand durchgeführt werden, so daß die andere Hand das Werkstück halten kann. Durch Druck auf den Auslöseknopf am Pistolengriff schiebt sich das Lötzinn automatisch zur Löt-

### Berichtigung

Entwicklungen auf dem Gebiet der Magnetontechnik. Funk-Techn. Bd. 26 (1971) Nr. 20, S. 773-774

Bei den Ausführungen über neue „Superfect“-Magnetköpfe von Bogen auf Seite 774, zweite Spalte, 20. bis 23. Zeile von unten, muß es richtig heißen:

„hohe Permeabilitätswerte auf. Sie liegen so hoch, daß die Spaltbreite der Magnetköpfe ohne Pegelverluste verringert werden konnte. Der unter“ (Irrtümlicherweise wurde „vergrößert“ an Stelle „verringert“ angegeben. Bogen hat die Spaltbreite bei den Wiedergabe-Köpfen ohne Pegelverlust jedoch von 3 µm auf 2 µm und bei den Aufnahme-Köpfen von 10 µm auf 7 µm verringert.)

Ein Sekt  
der  
begeistert



# SCHLOSS WACHENHEIM

Lekt



# Sie sind der Elektronik-Fachmann

Wir denken dabei an Radio- und Fernsehtechniker

Eine sorgfältige Einführung in die nachstehenden Aufgabengebiete ist bei uns selbstverständlich. Dabei handelt es sich um:

- Sender**
- Mechanische Kontrolle
  - Abgleich der Schwingkreise
  - Abgleich der Leistung
  - Messung der Störspannung
  - Messungen an Modulationsverstärkern
  - Hubeinstellung
  - Messungen von Frequenzgängen
  - Messungen von Klirrfaktoren
  - Klopftest

- Empfänger**
- Mechanische Kontrolle
  - Messungen von HF-Bandbreiten
  - Messungen an HF-Verstärkern
  - Einstellen von Oszillatoren
  - Messungen an Zwischenfrequenzverstärkern
  - Abgleich von Diskriminatoren
  - Messen von NF-Pegeln
  - Einstellen der Begrenzer
  - Messen der Simplex-Sperrung

Nach kurzer, vernünftiger Einarbeitungszeit ist primär ein Wechsel zwischen Arbeiten an komplizierten Printeinheiten und Schlußmessungen mit sehr anspruchsvollen Meßgeräten an kompletten Empfängern vorgesehen.

Selbstverständlich stehen Ihnen weitere Einsatzgebiete nach Ihren Wünschen und Eignungen offen. Details möchten wir aber gerne mit Ihnen besprechen.

Der Arbeitsplatz befindet sich in der neuen Elektronikfabrik in Ennet-Turgi.

Rufen Sie doch einfach Herrn Zimmermann, Tel. 004156/755394, an, und vereinbaren Sie mit ihm einen Besprechungstermin. Ganz unverbindlich.

Auch samstags. Oder schreiben Sie uns kurz unter Kennziffer 63/78/86 an Personaleinstellung 2.

Wir freuen uns, Sie kennenzulernen.

**BBC**  
BROWN BOVERI

AKTIENGESELLSCHAFT BROWN, BOVERI & CIE., 5401 BADEN/SCHWEIZ

## Preiswerte Halbleiter 1. Wahl



AA 116	DM —,50	
AC 187/188 K	DM 3,45	
AC 192	DM 1,20	
AD 133 III	DM 6,95	
AF 139	DM 2,80	
AF 239	DM 3,60	
BA 170	DM —,25	
BAY 18	DM —,60	
BC 107	DM 1,—	10 DM —,90
BC 108	DM —,90	10 DM —,80
BC 109	DM 1,05	10 DM —,95
BC 170	DM —,70	10 DM —,60
BC 250	DM —,75	10 DM —,65
BF 224	DM 1,50	10 DM 1,40
BF 245	DM 2,30	10 DM 2,15
ZF 2,7...ZF 33		DM 1,30
1 N 4148	DM —,30	10 DM —,25
2 N 708	DM 1,75	10 DM 1,60
2 N 2219 A	DM 2,20	10 DM 2,—
2 N 3055 (RCA)		DM 6,60

Alle Preise inkl. MWSt. Bauteile-Liste anfordern. NN-Versand

M. LITZ, elektronische Bauteile  
7742 St. Georgen, Gartenstraße 4  
Postfach 55, Telefon (07724) 71 13



**KARLGUTH**

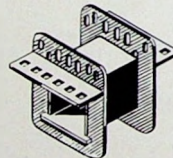
1 BERLIN 36

Reichenberger Straße 23

**Schachtelbare Spulenkörper**

Din 41304

M- u. EJ-Serie



## 30-MHz-Oszillograf — selbstgebaut

Achtung an alle Interessenten an der Bau-  
beschreibung aus Heft 12, 13, 14/1971 — Die Rech-  
ackröhre kommt nicht mehr in Betracht. Platinen-  
satz wurde für Röhre DG 7-74 A entwickelt.  
Alle angebotenen Artikel original nach Bau-  
beschreibung.

Platinensatz bestehend aus 10 Platinen  
löt. ungebohrt DM 85,—  
Bei Abnahme von 2 Stück DM 155,—  
Transformator Spezialanfertigung DM 48,20  
1 Satz IC's bestehend aus 6 Stück DM 74,40

Halbleiter  
BC 341-10 DM 2,65  
BF 224 DM 1,55  
BC 172 C DM 1,30  
BF 117 DM 3,25  
BC 252 C DM 1,45  
ZF 4,7 DM 1,80

Andere Halbleiter auf Anfrage. Lieferzeit 14 Tage  
Preise verstehen sich ohne MWSt. u. ohne Ver-  
kosten NN-Versand.

**schwille-electronics**  
8000 München 19 · Heideckstraße 2  
Telefon 0811/154818

## Elektronik- Backstübchen gratis!

für Bastler und alle, die es werden  
wollen. Viele Bastelvorschläge, Tips,  
Bezugsquellen u. a. m. kostenlos von  
TECHNIK-KG, 28 BREMEN 33 BF 26

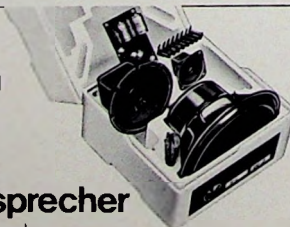
### EINMALIG

Handsprechfunkgeräte

7 Transistoren mit Ruftton, MOD.  
NV-7 m. Batt., 1 Stck. NUR DM 49,80,  
9 Transistoren mit Ruftton, MOD.  
FRT-903-3 Kanal, Ledertasche, Ohr-  
hörer u. Batterie. Große Leistung.  
1 Stck. NUR DM 65,00. Lieferung  
gegen Nachnahme oder Vorkasse.

Emil Hübner, Export — Import  
405 Mönchengladbach-Hardt  
Postfach 3 — Tel. (0 21 61) 5 99 03

Bauen Sie  
Ihre eigenen  
**Peerless**  
Stereo- und  
Quadrophonielautsprecher



Leicht und preisgünstig,  
denn es kostet Sie nur das Material.  
Als Ergebnis erhalten Sie eine welt-  
berühmte Peerless HIFI Lautsprecher-  
anlage von sehr hoher technischer  
Qualität. Alle Angaben über die  
zugehörigen Bauteile erhalten Sie von

**Peerless**

Peerless Elektronik GmbH,  
4000 Düsseldorf  
Auf'm Grossen Feld 3-5

Ich möchte Ihre überzähligen

**RÖHREN und  
TRANSISTOREN**

In großen  
und kleinen Mengen kaufen

Bitte schreiben Sie an

Hana Kaminsky  
8 München-Sölln · Spindlerstr. 17

## ● BLAUPUNKT

**Auto- und Kofferradios**

Neueste Modelle mit Garantie. Ein-  
bauszubehör für sämtliche Kfz.-Typen  
vorrätig. Sonderpreise durch Nach-  
nahmeversand. Radiogroßhandlung

W. Kroll, 51 Aachen, Postfach 865,  
Tel. 7 45 07 — Liste kostenlos



Wir suchen

### 1 Ingenieur oder Techniker



Fachgebiet Elektrotechnik-Elektronik, möglichst mit Laborerfahrung und Kenntnissen in der Qualitätskontrolle von elektronischen Geräten oder/und Erfahrung im Patentwesen bzw. VDE, UL-Prüfung usw.

### 1 Elektro-Assistentin

für unser Elektronik-Entwicklungslabor, möglichst mit Laborerfahrung.

Qualifizierte

### Elektromechaniker u. Feinmechaniker

für unsere Abteilung Elektronik, Prüffeld und Mustergerätebau für interessante und abwechslungsreiche Tätigk.

Bewerbungen erbeten an

ARNOLD & RICHTER KG  
Abteilung „elektronik“  
8 München 13, Türkenstraße 89  
Telefon 3809231/232



## NEU TUNER- REINIGER

Für alle Tuner-  
Fabrikate



beseitigt Kontaktstörungen an Kanalschaltern sofort und ohne Veränderung der Kapazitäts- und Frequenzwerte. Selbst empfindliche Tuner werden nicht verstimmt. Fragen Sie Ihren Fachgroßhändler oder fordern Sie kostenlose Unterlagen von

755 Rastatt,  
Postfach 52,  
Telefon (07222) 34296,  
Telex 0786682

**KONTAKT  
CHEMIE**

## Die Entwicklungsabteilung

für Rundfunk, HiFi-Geräte

(Kompaktgeräte, HiFi-Bausteine,

Plattenspieler, Tonbandgeräte,

Lautsprecher)

wird weiter ausgebaut.

Wir suchen zur Mitarbeit in den einzelnen

Entwicklungsgruppen

## Entwicklungs-Ingenieur

## Entwicklungs-Techniker

## Konstrukteur

## Detailkonstrukteur

## Techn. Zeichner(in)

sowohl mit mehrjähriger Berufserfahrung  
als auch Anfänger.

Wir suchen auch

## Ingenieur

mit Interesse für Organisations-Arbeiten.

## Ingenieur und Techniker

für die Abteilung Information.

## Ingenieur und Techniker

für Prüfung und Werknormung elektronischer Bauteile.

Bitte schicken Sie Ihre Bewerbung an

Braun AG

Personalabteilung

6000 Frankfurt/Main

Rüsselsheimer Straße 22

# BRAUN



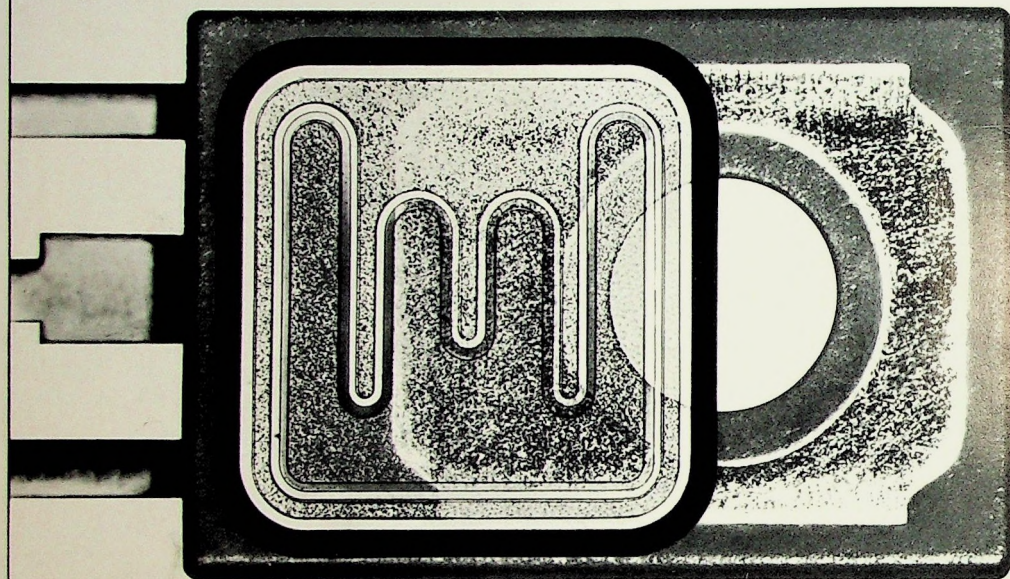
10020

**VALVO**

E.-Thälmann-Str. 56

Bauelemente  
für die gesamte  
Elektronik

# Robustheit in Plastik verpackt



## Valvo-Epibasis- Leistungstransistoren

Hohe Zuverlässigkeit, gesichert durch modernste  
Fertigungsverfahren und harte Lebensdauertests  
Vereinfachte Schaltungstechnik durch elektrisch  
gleiche PNP- und NPN-Epibasis-Transistoren  
Großer sicherer Arbeitsbereich  
(Safe Operation Area)  
Sinnvoll abgestuftes Typenspektrum

### Anwendungen :

NF-Verstärker, Korrekturschaltungen,  
Längsregler in Netzgeräten,  
Leistungsschalter mit kleiner  
Sättigungsspannung, Ultraschall-  
Generatoren, Gleichspannungswandler,  
Lampentreiber, Servo-Verstärker

$U_{CE0}$ (V)	3-Ampere-Reihe SOT-32		6-Ampere-Reihe SOT-32		8-Ampere-Reihe SOT-32/TOP-66		12-Ampere-Reihe TOP-66	
max.	NPN	PNP	NPN	PNP	NPN	PNP	NPN	PNP
20					385 BD*)	386 BD*)		
45	BD 165	BD 166	BD 233	BD 234	385 BD*)	386 BD*)	BD 201	BD 202
60	BD 167	BD 168	BD 235	BD 236	385 BD*)	386 BD*)	BD 203	BD 204
80	BD 169	BD 170	BD 237	BD 238	385 BD*)	386 BD*)	*) Typen in Vorbereitung	

VALVO GmbH Hamburg

2 Hamburg 1  
Burchardstraße 19  
Telefon (0411) 32 96 474