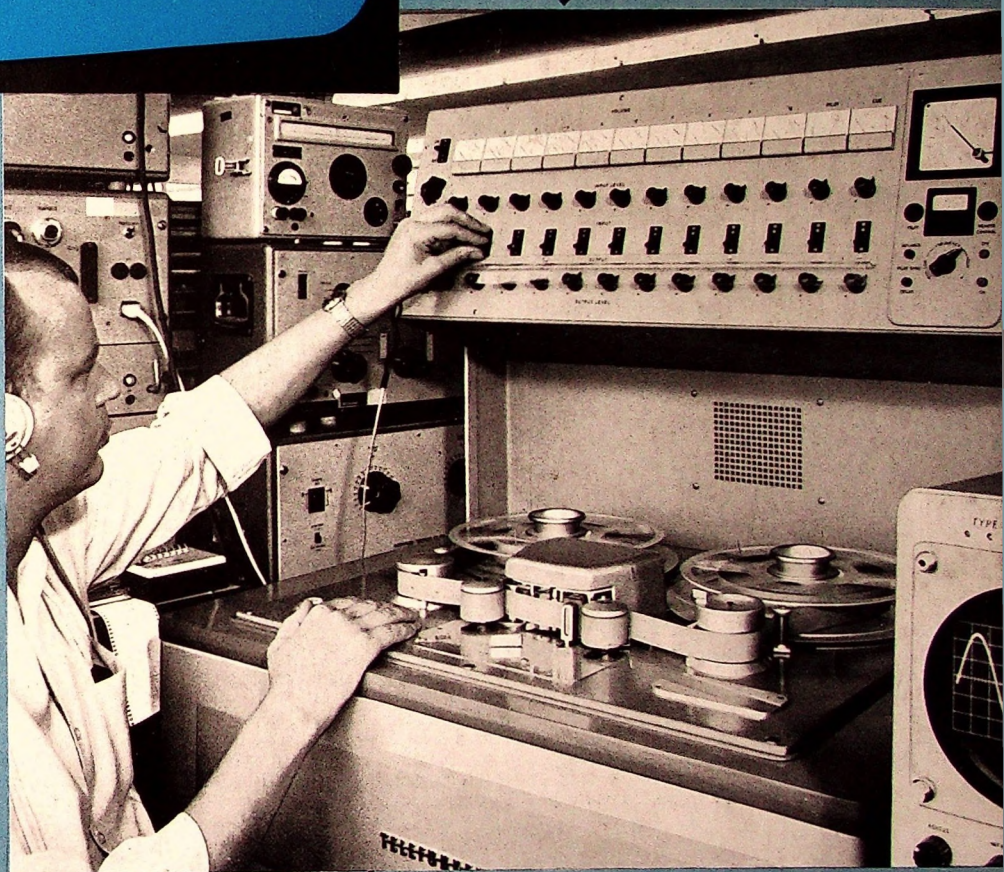


BERLIN

FUNK- TECHNIK

A 3109 D

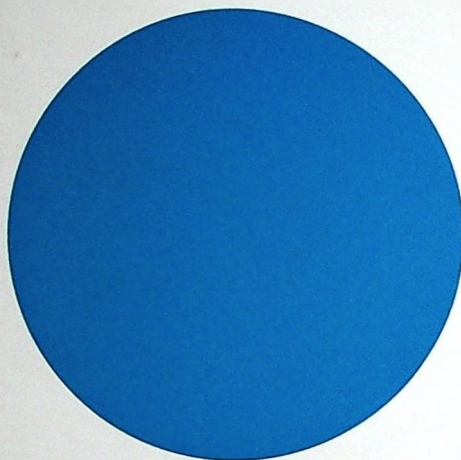


Mexiko

18 | 1968

2. SEPTEMBERHEFT

Wir freuen uns: Unser Umsatz geht zurück. (Allerdings nur bei Ersatzteilen!)

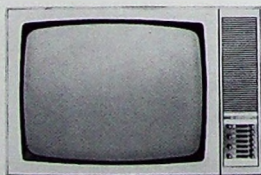


Wir haben schon immer darauf geachtet, daß Ersatzteile ein schlechtes Geschäft für uns sind. Weil es schlecht ist, wenn Ersatzteile ein gutes Geschäft sind. Wir sind bekanntlich schreckliche Perfektionisten. Das schlechte Geschäft mit Ersatzteilen war uns

immer noch zu gut. Daher testeten, prüften und kontrollierten Prüfsingenieure unsere Geräte immer und immer wieder. Noch härter. Noch kompromißloser. Das Ergebnis: Ob Autoradios, Fernseher, Farbfernseher, Kofferradios, Rundfunkgeräte oder Stereo-Anlagen —

alles ist noch zuverlässiger, noch besser geworden. Und der Umsatz mit Ersatzteilen noch schlechter. Logischerweise.

Wir freuen uns darüber. Weil dies für Sie ein entscheidender Grund sein dürfte, noch mehr Blaupunkt-Geräte zu verkaufen.



**Fernseher von
BLAUPUNKT**
Mitglied der Bosch-Gruppe

essen · gehört · gesehen	680
meldet	682
Optimismus und Aktivität ins zweite Farbfernsehjahr ...	685
alhre VDE	686
dfunk	
ur Psychologie der Tonsteuerung	687
kttronik	
m modernes Elektronenmikroskop	689
gmetton	
i-Fi-Stereo-Tonbandgerät „PRO 12“	692
elekttrische Biegeschwinger ersetzen elektromagne- sche Antriebe	694
sen und Ausstellungen	
undfunk, Fernsehen und Phono auf der Leipziger Herbst- esse 1968	695
gewandte Elektronik	
ellbstbau einer Quarzuhr	697
önnliches	700
rmversorgung	
issenloser Spannungswandler	701
Werkstatt und Labor	
iversal-Ladegerät für Auto- und Kleinakkus	702
fffahrzeug-Elektronik	
lektronische Warnanlage für Autopannen	703
nssehen	
portreportagen aus Mexiko-City	704
rsatz der Hochspannungs-Gleichrichterröhre DY 86 urch DY 802	704
airfernsehen und die Meinung des Fachhandels	704
den jungen Techniker	
ie Technik moderner Service-Oszillografen	706

er Titelbild: Prüfung von Zwölfspur-Magnetophon-Geräten
110" in der AEG-Telefunken-Fabrik Konstanz; sieben dieser Ge-
werden zur Aufzeichnung von Kommentaren in zwanzig
ichen für Fernsehübertragungen von den XIX. Olympischen
mmerispielen aus Mexiko-City eingesetzt (s. a. S. 704)

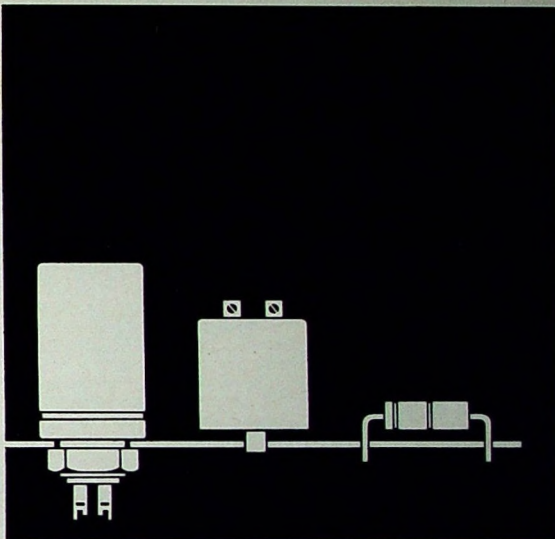
Aufnahme: AEG-Telefunken

nahmen: Verfasser, Werkaufnahmen. Zeichnungen vom FT-Atelier
n Angaben der Verfasser. Seiten 678, 681, 683, 684, 705, 707, 711 und
712 ohne redaktionellen Teil

LAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1 Berlin 52 (Borsig-
die), Eichborndamm 141-167. Tel.: (03 11) 4 12 10 31. Telegramme:
ktechnik Berlin. Fernschreiber: 01 81 632 vrlkt. Chefredakteur:
helm Roth; Stellvertreter: Albert Jänicke; Techn. Redakteure: Ulrich
d ke, Fritz Gutschmidt, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner
iefenbach, Kempen/Allgäu. Anzeigendirektion: Walter Barlsch;
zeigentlg.: Marianne Weidemann; Chefgraphiker: B. W. Beerwirth.
ellungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH,
hi Berlin West 7664 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65,
tto 7 9302. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis
Heft 2,80 DM. Auslandspreis II. Preisliste. Die FUNK-TECHNIK
f nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck
auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Foto-
rie, Mikrokopie, Mikrolith usw.) von Beiträgen oder einzelnen
een daraus sind nicht gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof



Hochkapazitive Aluminium- Elektrolyt- Kondensatoren



für gewöhnliche Anforderungen
nach DIN 41332 und VDE 0560/15:
Bauformen (Niedervolt-Typen):
EFE mit Gewindesockel (Einlochbefestigung)
EGA mit oder ohne Gewindezapfen am Gehäuse
und Lötflansen oder Schraubanschlüssen
ESE mit Lötstiftanschlüssen und Lötstiftbefestigung
EK mit Isolierumhüllung, beidseitig angeschweißte
Anschlußdrähte (in Gehäusen ≥ 10 mm ϕ)
Nennspannungen 3 bis 100 V—
Kapazitätswerte von 50 bis 100 000 μ F
Anwendungsklasse HSF nach DIN 40 040

... und außerdem:

Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren
für Elektronen-Blitzgeräte (Hochvolt-Typen);
Einfach- und Doppelanoden-Ausführung. Gehäuse nach
DIN 41115 mit Lötösen ohne Befestigungsteile

Hydrawerk AG., 1 Berlin 65, Drontheimer Str. 28/34



Neue Geräte

Grundig ergänzte das Farbmultiplexerprogramm durch fünf Tischempfänger und ein Standmodell. Die beiden 56-cm-Tischgeräte „T 902 Color“ und „Triumph 22 Color“ sowie das Standgerät „S 902 Color“ haben ein Chassis, das mit 47 Transistoren, 52 Halbleitern und einer integrierten Schaltung (im Ton-ZF-Teil) bestückt ist; lediglich in den Ablenkstufen arbeiten noch vier Röhren. Bei den 63-cm-Geräten „T 1100 Color“, „Triumph 24 Color“ und „T 1300 Color“ wird dagegen ein Chassis mit 18 Röhren, 24 Transistoren und einer integrierten Schaltung verwendet. Alle neuen Farbmultiplexer haben „Perma-Chrom“-Bildröhren, die besonders temperaturstabil sind und daher auch bei längerer Betriebszeit eine einwandfreie Farbwiedergabe gewährleisten.

Neu sind außerdem das 59-cm-Schwarz-Weiß-Gerät „Triumph 2301“ sowie die Stereo-Konzertschranke „KS 716“, „KS 723“, „KS 735“ und „KS 753“. Die neuen Konzertschränke enthalten das transistorbestückte Stereo-Rundfunkchassis des „Stereomeister 155“ mit eingebautem Stereo-Decoder und den Plattenwechsler „Automatic 36“.

Gleichspannungs-Speisegeräte „PE 1500“ und „PE 1504“

Die Philips Industrie Elektronik GmbH, Hamburg, hat zu dem bereits bekannten Gleichspannungs-Speisegerät „PE 4818“ die neuen Geräte „PE 1500“ und „PE 1504“ in ihr Vertriebsprogramm aufgenommen. Beide Geräte sind gleichfalls in sehr kompakter Bauweise (6,8 cm × 12 cm × 19 cm; 1,5 kg) ausgeführt, haben eine hohe Betriebssicherheit – auch für die angeschlossene Schaltung – und eine einfache Bedienung.

Technische Daten:

PE 1500	PE 1504
Ausgangsspannung 0,3 ... 7,5 V	0,3 ... 15 V
Belastungsstrom 0 ... 700 mA	0 ... 400 mA
Änderung der Ausgangsspannung bei $\pm 10\%$ Netzspannungsänderung $< \pm 0,2\%$ bzw. 3 mV	$< \pm 0,2\%$ bzw. 5 mV
überlagerte Wechselspannung < 1 mV	< 1 mV
Ansprechschwelle einstellbar 70 ... 700 mA	40 ... 400 mA

„Heos A“ stößt 200 000 km in den Weltraum vor

Mehr als 200 000 km wird der europäische Forschungssatellit „Heos A“ auf einer elliptischen Bahn in den Weltraum vor-

stoßen, um acht Experimente durchzuführen, die Forschungsinstitute in England, Belgien, Frankreich, Italien und der Bundesrepublik Deutschland ausgearbeitet haben. Wenn der vorgesehene Starttermin (Ende 1968 bis Anfang 1969) eingehalten wird, werden bei diesem Projekt, für das die Europäische Organisation zur Erforschung des Weltraums (Esro) ein deutsches Unternehmen als Hauptauftragnehmer benannte, nur drei Jahre zwischen Auftragserteilung und Start liegen.

Neue Richtfunkstrecken im Nachrichtennetz der Deutschen Bundesbahn

Um die vielfältigen Informationen zu übertragen, die für einen geordneten und gesicherten Zugverkehr notwendig sind, unterhält die Deutsche Bundesbahn ein eigenes Nachrichtennetz. Mit dem ständig wachsenden Umfang des Nachrichtenaustausches, der heute neben Fernsprechen und Fernschreiben auch die Datenübertragung einschließt, wurde eine Erweiterung des bundesbahneigenen Nachrichtennetzes erforderlich. Daher wird zur Zeit das 1952/53 aufgebaute Richtfunksystem durch das System „FM 120/7000“ ersetzt, das im 7-GHz-Bereich arbeitet und in jedem Funkkanalpaar bis zu 120 Ferngespräche übertragen kann. Das neue Richtfunknetz soll bis Ende 1968 aufgebaut sein und wird München über Frankfurt und Essen mit Hamburg verbinden. Innerhalb des Gesamtprojekts hat Siemens die Aufgabe erhalten, alle Stationen südlich des Mains aufzubauen. Als Antennen werden Parabolantennen mit 1,2 oder 2 m Durchmesser verwendet, die auf 60 bis 70 m hohen Türmen stehen. Damit ergeben sich etwa 50 km für die Länge eines Funkfeldes (Entfernung von Station zu Station).

Tragbare, drahtlose Fernsehkamera „Minicam VI“

Zwischen den CBS Laboratories, Stamford, Conn., und der Philips Broadcast Equipment, Paramus, N. J., wurde ein Lizenzvertrag über die Herstellung und den Vertrieb der von der CBS entwickelten tragbaren Miniatur-Fernsehkamera „Minicam VI“ geschlossen, deren Produktion Anfang 1969 beginnen soll. Die „Minicam VI“, die ein Bildsignal in Studioqualität liefert, überträgt das komplette Bildsignal nicht mittels Kabels, sondern drahtlos über eine Funkverbindung zur jeweiligen Kamera-Kontrolle. Außerdem ist sie mit einem digitalen Fernbedienungssystem ausgerüstet, über

das – ebenfalls drahtlos – Funktionen und Bedienungsvorgänge von der Kamera-Kontrolle aus ferngesteuert werden können. Bis zu sechs Kameras lassen sich gleichzeitig über ein digitales System fernbedienen. Die ersten dieser neuen drahtlosen Farbkameras wurden bereits von der CBS für deren Fernsehnetz geliefert und eingesetzt.

Vielfachemitter-Leistungs-transistor BLY 72

Eine maximal zulässige Verlustleistung von 100 W kennzeichnet den neuesten Leistungstransistor BLY 72 mit Vielfachemitter von SGS-Fairchild. Er hat 262 Einzel-emitterstreifen und einen besonderen Schutz gegen Kanalbildung. Neben 100 W Verlustleistung sind zu nennen: hohes U_{CE0} (60 V minimal), hoher Strom ($U_{CE sat} = 1,7$ V bei 10 A) und hohes f_T (30 MHz minimal). Der Transistor wird im TO-61-Gehäuse mit isoliertem Kollektor geliefert (leichte Montage) und kann als Schalter oder Verstärker verwendet werden, wobei sowohl HF- und NF- als auch Servo-Anwendungen eingeschlossen sind. Die Schalteranwendungen schließen Pegelumschalter, Spulen- und Relaisreiber ein.

Germanium-HF-Transistoren M 5043, M 5044

Die neuen, nach dem Verfahren der „passivierten Oberfläche“ hergestellten Germanium-HF-Transistoren M 5043 und M 5044 von Motorola verbinden noch bei sehr hohen Frequenzen (450 MHz) niedrige Rauschzahl (2,5 dB bzw. 3,5 dB) mit hoher Leistungsverstärkung (20 dB bzw. 16 dB). Die Grenzfrequenzen bei $I_C = 3$ mA sind 3000 MHz bzw. 2600 MHz. Bei beiden Typen (TO-72-Gehäuse) ist die Kollektor-Basis-Kapazität nur 1 pF.

Neuer Feldeffekttransistor BC 264 für den NF-Bereich

Texas Instruments Deutschland GmbH entwickelte mit dem N-Kanal-Sperrschicht-Feldeffekttransistor BC 264 eine neue FET-Variante im Silectgehäuse. Der BC 264 in pin-circle-Stiftanordnung ist besonders für den Einsatz auf dem NF-Sektor ausgelegt. Besondere Eigenschaften: geringes Rauschen, hoher Innenwiderstand, hochohmiger Eingangswiderstand; typische Werte: $F = 0,5$ dB bei $U_{DS} = 15$ V, $U_{GS} = 0$ V, $f = 1$ kHz, $R_G = 1$ MOhm; äquivalente Rauschspannung $e_n = 40$ nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ bei $f = 10$ Hz.

Anwendungsbeispiel: Der hohe Eingangswiderstand etwa bei Kondensatormikrofon-Vorverstärkern erfordert zwei bipolare Transistoren, die durch

einen BC 264 ersetzt werden können. Gleichzeitig reduziert er den Schaltungsaufwand infolge seiner hohen Leistungsverstärkung. Der Entwurf und Aufbau von NF-Verstärkern wird auch durch eine Spezifizierung der Drainströme in vier Gruppen wesentlich vereinfacht. Der einer bestimmten I_{DSS} -Gruppe zugeordnete UGS-Bereich ist ferner so ausgelegt, daß als Meßpunkt etwa der halbe Wert des entsprechenden Minimal-Drainstroms angenommen werden kann. Damit ist der spätere Arbeitspunkt in der Schaltung bereits fixiert.

Abstimmbare Mikrowellenfilter

In einer neuen Serie abstimmbarer Festkörper-Mikrowellenfilter werden von Marconi Einkristalle aus Yttrium-Eisengranat verwendet. Diese Kristalle haben eine Resonanz, die durch Änderung des einen Elektromagneten durchfließenden Stroms variiert werden kann. Mit Hilfe der Filter lassen sich die Mikrowellenteile eines Radar- oder Funkverbindungssystems ohne mechanische Bewegung abstimmen. Die Filter bieten ferner eine einfache Methode, um ein Signal veränderlicher Frequenz in Gleichlauf zu bringen.

Der „Digiprop“-Trainer

Mit Hilfe des neuen „Digiprop“-Trainers von Metz kann sich der mit einem „Mecatronic Digiprop“-Sender ausgerüstete Anfänger im Funkfernsteuern von Flugmodellen unter die Fittiche eines im Funkfernsteuern versierten „Fluglehrers“ begeben, der ebenfalls einen „Mecatronic Digiprop“-Sender bedient. An beiden Sendern wird seitlich je ein „Digiprop“-Trainer (ein kleiner Bausatz in Kästchenform) angebracht. Beide Bausätze sind durch ein Kabel miteinander verbunden. Von den Kästchen aus führt eine Leitung ins Innere der Sender. Nachdem der Fluglehrer das Modell gestartet und in die Lüfte geschickt hat, legt er den an seinem „Digiprop“-Trainer befindlichen Kippschalter um, wodurch das Kommando auf den Flugschüler übergeht, der nun sein Geschick zum Funkfernsteuern von Modellen unter Beweis stellen kann. Der Fluglehrer greift erst ein, wenn dem Flugmodell infolge einer falschen Reaktion des Flugschülers Unheil droht: In diesem Augenblick schaltet er wieder um, so daß das Steuern des Modells automatisch auf ihn beziehungsweise seinen Sender übergeht: Modellflug auch für den Anfänger ohne Risiko!

»magnetophon 28«

**Wo die Praxis am härtesten ist,
fühlt sich unser jüngster Profi am wohlsten.**

In Rundfunk-, Film- und Werbe-
studios, in Instituten und Lehran-
stalten, und hinter der Bühne. Dort
kann er zeigen, was er hat — Profil!

3-Motoren-Laufwerk, für Mono- und
Stereo-Betrieb. Volltransistorisiert.
Waagrecht- und Senkrecht-Betrieb.
Langlebensdauerköpfe. Indirekter
Tonwellenantrieb. Fühlhebelgesteu-
erter Bandzug an beiden Wickel-
tellern. Maximale Spulen-
durchmesser 27cm. Koffer
als Zubehör lieferbar.

magnetophon 28 A

Mischpultausführung, Zweispur. Ein-
gebaute Vierfach-Mischverstärker
mit Flachbahneinstellern. Kontrollver-
stärker und 2 VU-Meter. Vor- und Hin-
terbandkontrolle. 19/9,5 cm/s Band-
geschwindigkeit. Spurwahlschalter.

magnetophon 28 B

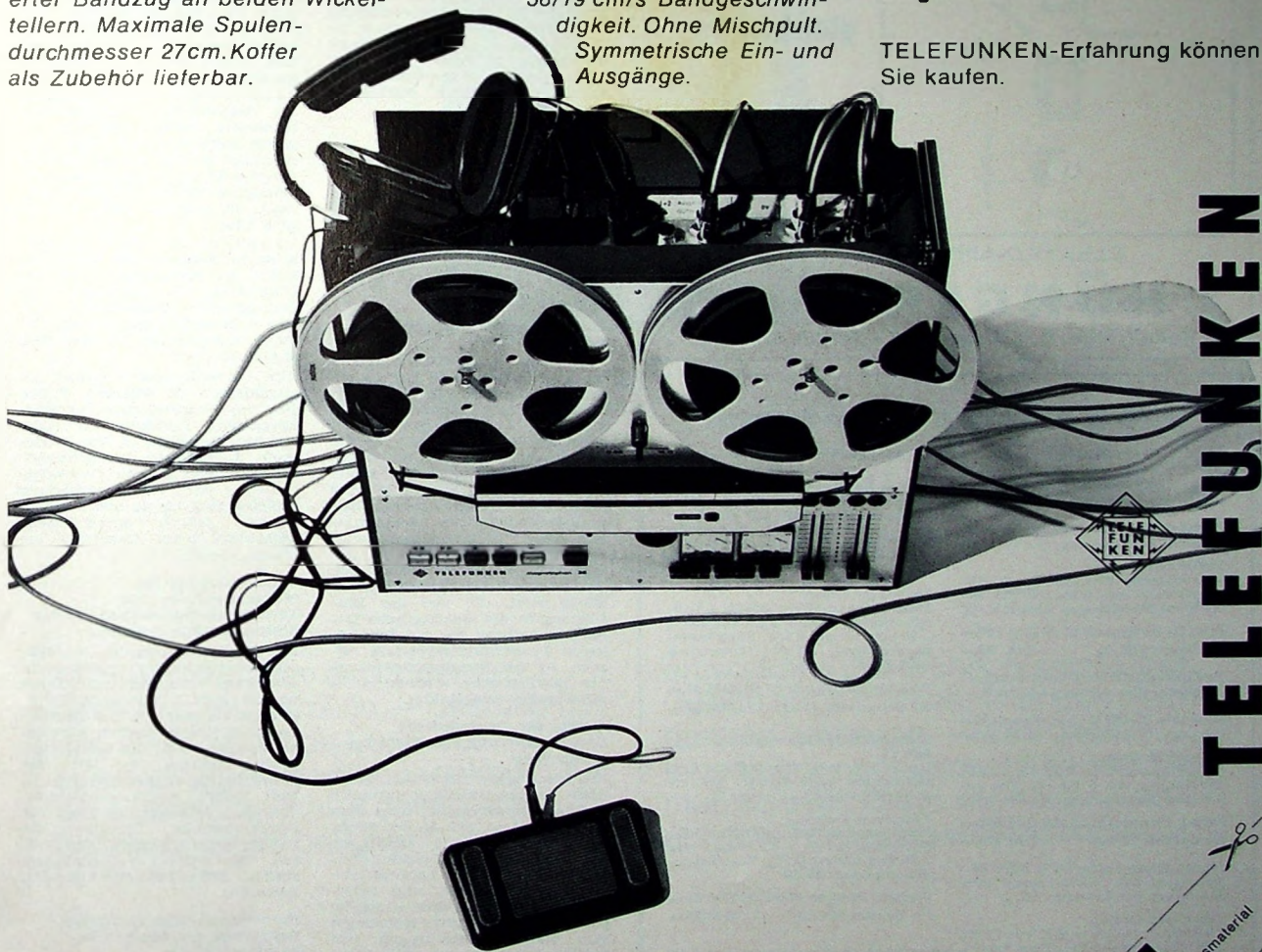
Rundfunkausführung, Vollspur.
38/19 cm/s Bandgeschwin-
digkeit. Ohne Mischpult.
Symmetrische Ein- und
Ausgänge.

magnetophon 28 C

Rundfunkausführung. Zweispur.
38/19 cm/s Bandgeschwindigkeit.
Ohne Mischpult. Symmetrische
Ein- und Ausgänge.

Das magnetophon 28 wurde von der
internationalen Jury für die Sonder-
schau »Die gute Industrieform«
auf der Hannover-Messe 1968
ausgewählt.

TELEFUNKEN-Erfahrung können
Sie kaufen.

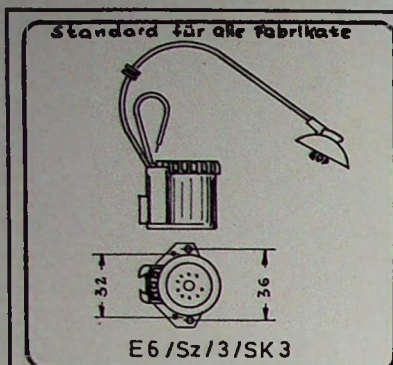


TELEFUNKEN

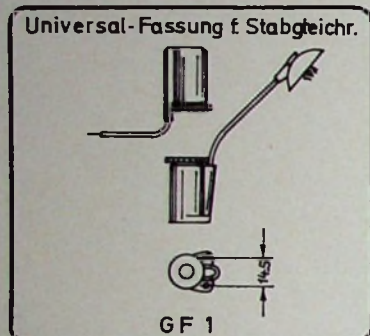
COUPON

Überlassen Sie uns bitte ausführliches Informationsmaterial
Absender

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-
GESELLSCHAFT
AEG-TELEFUNKEN
Abteilung R/WB
Hannover
Chaussee 76



Für Farbe: FFS/E/SM/Ve 3



ELEKTRO-APPARATE-FABRIK

J. HÜNGERLE K. G.

776 Radolfzell a. B. · Weinburg 2 · Telefon (077 32) 25 29

Hochspannungs-fassungen

für Gleichrichter-Röhren und Stabgleichrichter

„reparabel“ für alle Fabrikate und Typen

KROHA-Hi-Fi-Verstärker-Baustein-Programm

— ein Programm, das höchsten Ansprüchen genügt —

Endstufe ES 40 in alkalischer Brückenschaltung; Nennleistung: 40 Watt

Endstufe ES 40 in Zwei-Kanal-Ausführung; Nennleistung: 2 x 20 Watt

Technische Daten:
Frequenzgang: 2 Hz...900 kHz ± 1 dB;
Klirrfaktor: von 5 Hz...50 kHz bei 0,8-facher Nennleistung, kleiner 0,1%

Preis für Fertiggerät ES 40 DM 130.—
für Bausatz ES 40 DM 98.—

Endstufe ES 100 in alkalischer Brückenschaltung; Nennleistung: 100 Watt

Endstufe ES 100 in Zwei-Kanal-Ausführung; Nennleistung: 2 x 50 Watt

Technische Daten:
Frequenzgang: 3 Hz...300 kHz ± 1 dB;
Klirrfaktor: von 6 Hz...40 kHz bei 0,8-facher Nennleistung, kleiner 0,1%

Preis f. Fertiggerät ES 100 DM 160.—
für Bausatz ES 100 DM 130.—

Stereo-Klangreglerstufe KRV 50
Sie eignet sich hervorragend zum Aussteuern der Endstufen ES.

Technische Daten:
Klirrfaktor: bei $U_a = 2$ V, von 10 Hz...50 kHz, kleiner 0,1%; Rauschspannungsabstand: 90 dB; Frequenzgang bei Mittelstellung der Tonregler: 10 Hz...100 kHz ± 1 dB; Regelbereich der Tonregler: 20 Hz ± 16 dB—14 dB, 20 kHz ± 22 dB—19 dB

Preis für Fertiggerät KRV 50 DM 48.—
für Bausatz KRV 50 DM 38.—

Stereo-Entzerrerverstärker EV 51
Verstärkt und entzernt das Signal von Magnettonabnehmern auf den Pegel der Klangreglerstufe. Verarbeitet auch große Dynamikspitzen ohne Verzerrung durch 30-fache Übersteuerungssicherheit.

Technische Daten:
Frequenzgang: 20 Hz...20 kHz ± 1 dB;
Klirrfaktor bei $U_a = 0,2$ V von 20 Hz...20 kHz, kleiner 0,1%; Rauschspannungsabstand: 70 dB; Entzerrung nach CCIR

Preis für Fertiggerät EV 51 DM 35.—
für Bausatz EV 51 DM 27.—

Stereo-Mikrofonverstärker MV 50

Eignet sich zum Anschluß an dyn. Mikrophone ohne Übertr. und ermöglicht lange Mi-Leitungen.

Technische Daten:
Frequenzgang: 10 Hz...100 kHz ± 1 dB;
Klirrfaktor bei $U_a = 0,2$ V von 10 Hz...50 kHz, kleiner 0,1%; Rauschspannungsabstand: 65 dB

Preis für Fertiggerät MV 50 DM 33.—
für Bausatz MV 50 DM 25.—

Ferner liefern wir neben einfachen Netzteilen auch elektronisch stab. und abgeschaltete Netzteile.

Alle Geräte sind mit modernsten Si-Transistoren bestückt!

Wir senden Ihnen gern ausführliches Informationsmaterial.

KROHA · elektronische Geräte · 731 Plochingen

F meldet... **F** meldet... **F** meldet... **F**

16. Jahrestagung der Fernseh-Technischen Gesellschaft
Vom 7. bis 9. 10. 1968 findet in der Kongreßhalle Saarbrücken die 16. Jahrestagung der Fernseh-Technischen Gesellschaft statt. Anmeldungen (bis spätestens zum 20. 9. 1968) und Anfragen sind an die Fernseh-Technische Gesellschaft e. V., 61 Darmstadt, Postfach 329, zu richten.

800 Farbsendungen im ersten Jahr
800 Sendungen in Farbe haben das Deutsche Fernsehen (ARD) und das Zweite Deutsche Fernsehen (ZDF) im ersten Jahr seit der Einführung des Farbfernsehens anlässlich der Eröffnung der Funkausstellung 1967 in Berlin ausgestrahlt. Neben den 366 Farbsendungen der ARD und den 434 Farbsendungen des ZDF brachten die Regionalprogramme der ARD-Rundfunkanstalten jeweils an zwei Tagen der Woche Sendungen in Farbe. ARD und ZDF strahlten außerdem regelmäßig gemeinsame Farb-Testprogramme aus.

100jähriges Jubiläum der Staatlichen Ingenieurschule Eßlingen

Vom 4. bis 6. 10. 1968 feiert die Staatliche Ingenieurschule Eßlingen ihr 100jähriges Bestehen. An den Festveranstaltungen werden zahlreiche Ehrengäste, Vertreter der Industrie und ehemalige Absolventen der Lehranstalt teilnehmen.

Neues IBM-Ausbildungs- und Beratungszentrum

Ein neues, beträchtlich erweitertes Ausbildungs- und Beratungszentrum (hauptsächlich für Bayern) hat IBM Deutschland in München, Leonrodplatz 1, eingerichtet. Es umfaßt die Schule für Datenverarbeitung sowie ein Beratungszentrum mit einem „IBM System/360 Modell 40“ und modernen Datenfernverarbeitungsstationen für Schulungszwecke, Organisationsservice und Testunterstützung. An der Schule finden unter Leitung von zwölf Instrukteuren ständig Lehrgänge statt, die von der Einführung in die elektronische Datenverarbeitung bis zu den höheren Programmiersprachen reichen. An der Kundenschool werden jährlich etwa 10 000 Kundenmitarbeiter ausgebildet.

Kursus für die praktische Dimensionierung von Halbleiterschaltungen

Ein dreitägiger Kursus „Praktische Dimensionierung aktueller Halbleiterschaltungen“ wird vom 16. 10. bis 18. 10. 1968 an der Technischen Akademie Eßlingen durchgeführt. Entwicklungingenieure aus den Laboratorien von SEL, Stuttgart, und Intermetall, Freiburg, geben Hinweise zum Entwerfen und Berechnen von Halbleiterschaltungen mit Feldeffekttransistoren und bipolaren Transistoren (Eingangsstufen, Schmalband- und Breitbandverstärker, Meßverstärker, transformatorlose NF-Endstufen). Außerdem werden die Anwendung von Kapazitätsdioden und Z-Dioden, Schaltungen für Fernseh- und Farbfernseh-Empfänger, aktive Netzwerke mit Transistoren, digitale Schaltungen

mit konventionellen Bauelementen und in integrierter Technik, lineare integrierte Schaltungen, Differenzverstärker und Operationsverstärker sowie neue Wege der Schaltungstechnik für die Integration behandelt. Anfragen und Anmeldungen können gerichtet werden an Prof. Kögler, Technische Akademie Eßlingen, 73 Eßlingen, Ebershaldenstr. 40.

Elektronik-Lehrgänge der Volkshochschule Hamburg
Die Volkshochschule Hamburg beginnt das Arbeitsjahr 1968/69 mit folgenden Elektronik-Lehrgängen:

Elektronik I: Einführung in die Grundlagen der industriellen Elektronik (Röhre, Transistor, Triac) mit Demonstrationen, Lehrfilmen und Lichtbildern. Beginn: Dienstag, 15. Oktober 1968, 17.45–19.15 Uhr und 19.45–21.15 Uhr, sowie Donnerstag, 17. Oktober 1968, 19.45–21.15 Uhr (3 Parallelkurse).

Elektronik IV (Arbeitskreis A): Behandlung industrieelektronischer Schaltungen mit eigenen Versuchen der Hörer (im Anschluß an die Elektroniklehrgänge I–III des abgelaufenen Arbeitsjahrs 1967/68). Beginn: Mittwoch, 16. Oktober 1968, 17.45 bis 19.15 Uhr.

Elektronik VIII (Arbeitskreis B): Selbständige Arbeit der Hörer an Meßgeräten und Oszillografen mit Vorträgen und Diskussionen (Fachbücher und Fachzeitschriften liegen aus). Beginn: Mittwoch, 16. Oktober 1968, 19.45–21.15 Uhr.

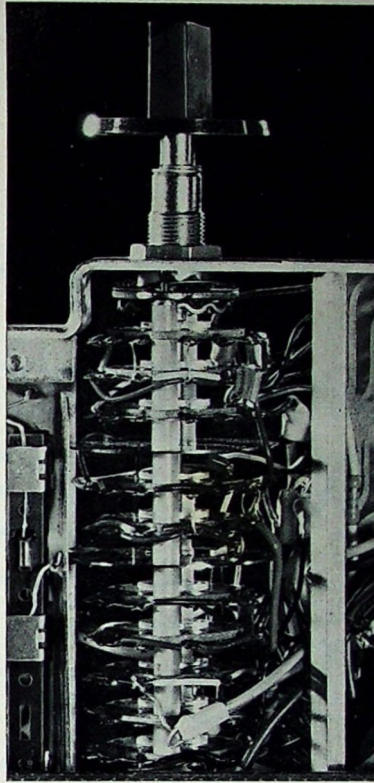
Alle Veranstaltungen (Dauer im allgemeinen 10 Wochen) finden statt im Elektro-Labor des Pädagogischen Instituts der Universität, Hamburg 13, Von-Melle-Park 8, Eingang Binderstraße. Anmeldungen in den Geschäftsstellen der Volkshochschule (Telefon 29 32 72), zu den Arbeitskreisen jedoch ausschließlich persönlich beim Dozenten am ersten Abend.

Sonderlehrgang für Meßgerätekunde und Fernsehreparaturtechnik an der Schulungsstätte Schotten

Der Sonderlehrgang Nr. 11 „Meßgerätekunde und Fernsehreparaturtechnik (Einführung)“ findet vom 23. 9.–26. 9. 1968 in der Schulungsstätte Schotten des Zentralverbands des Deutschen Elektrohandwerks statt. Die Lehrgangsgebühr beträgt 70.— DM; der Lehrgang ist beihilfefähig (s. a. Heft 13/1967, S. 490). Anmeldungen und Anfragen sind an die Schulungsstätte Schotten des ZVEH, 6479 Schotten, zu richten, Tel. 0 60 44/7 44 (Schulungsstätte), 0 60 44/2 05 (Verkehrsamt Schotten).

Farbfernseh- und Elektronik-Lehrgänge der Handwerkskammer Lübeck

Ab Mitte Oktober 1968 führt die Handwerkskammer Lübeck in Kiel und in Lübeck verschiedene Farbfernseh- und Elektronik-Lehrgänge durch. Interessenten erhalten ausführliches Prospektmaterial von der Handwerkskammer Lübeck, Abteilung Technik, 24 Lübeck, Breite Straße 10/12.



Ein kluger Knopf

Weil ein Schalter einfacher zu bedienen ist als zehn — deshalb hat das Uher Royal de Luxe nur einen einzigen Bedienungsknopf für die Funktionswahl. Komplizierte Bedienung wird bei Uher durch hoch-

entwickelte Elektronik ersetzt. Uher Geräte kann man ohne langes Nachdenken bedienen — weil unsere Ingenieure nachgedacht haben. Das muß so sein. Denn wir haben uns auf gute Tonbandgeräte spezialisiert!

UHER

UHER WERKE MÜNCHEN
Spezialfabrik für Tonbandgeräte
8 München 47, Postfach 37

Siemens Farbfernsehgeräte BILDMEISTER sind eine große Werbung wert

Rechtzeitig vor den Olympischen Spielen in Mexico starten wir eine große Publikumswerbung für Siemens-Farbfernsehgeräte.

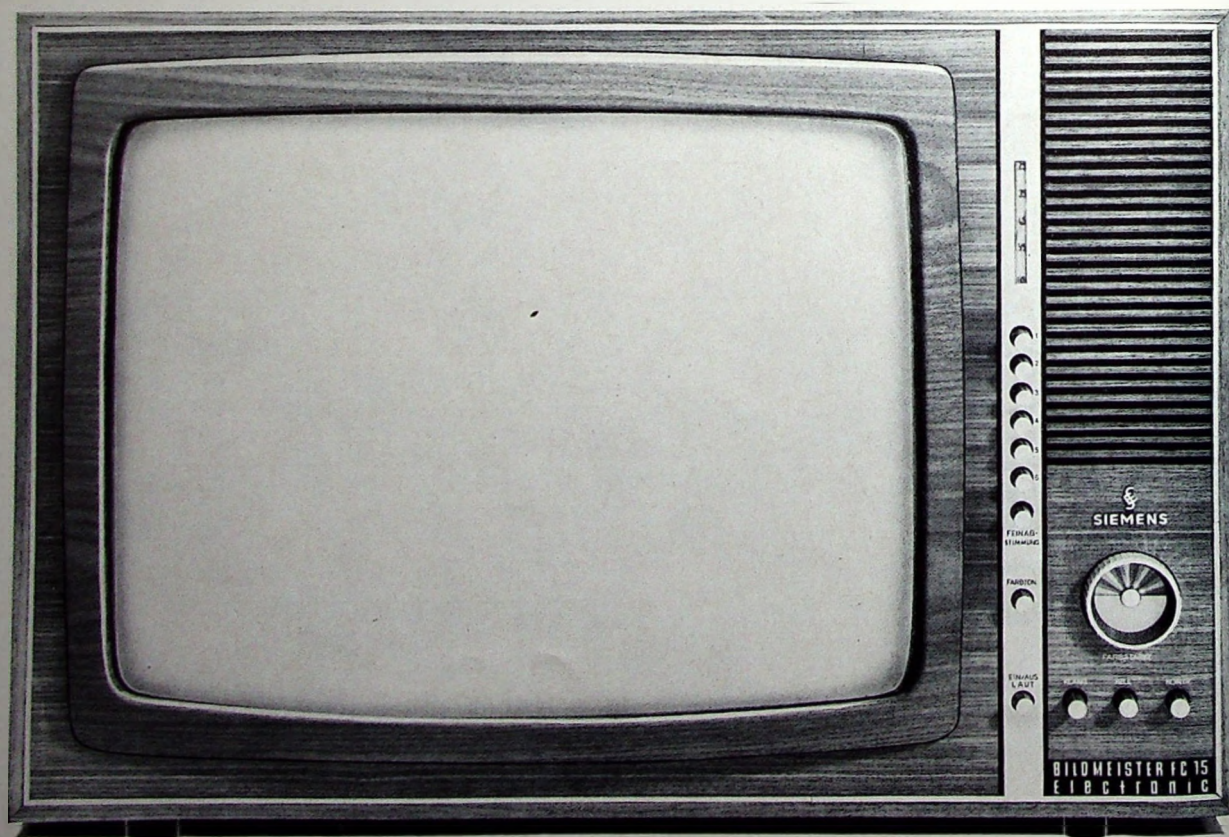
Disponieren Sie rechtzeitig.

Disponieren Sie Siemens-Farbfernsehgeräte BILDMEISTER mit den Bildgrößen 49, 56 und 63 cm.

Disponieren Sie Siemens-Schwarzweiß-Fernsehgeräte BILDMEISTER in verschiedenen Ausführungen.

Disponieren Sie rechtzeitig vor den Olympischen Spielen in Mexico.

49 60 04 a





Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIFENBACH

Mit Optimismus und Aktivität ins zweite Farbfernsehjahr

„Farbfernsehen müßte man haben“

Mit Spannung sahen im vergangenen Jahr Industrie und Handel der Stunde Null entgegen, in der während der Eröffnungsfeier der Funkausstellung 1967 in Berlin am 25. August mit dem Druck auf den roten Knopf das Farbfernsehen bei uns begann. Es war ein glanzvoller Start, der schlagartig zeigte, was die Farbe im Fernsehen zu bieten vermag und welchen Gewinn an Erleben die Farbe bei vielen Sendungen geben kann. Auch die internationale Fachwelt gab der technischen Leistung, die hier vom ersten Tage an geboten wurde, höchste Noten.

Rund 100000 Farbempfänger wurden bis Jahresende 1967 verkauft — mehr als die meisten zu schätzen gewagt hatten. Der Start des Farbfernsehens war aber nicht nur in dieser Hinsicht ein Erfolg, sondern löste auch die Agonie, in der sich bis dahin das Schwarz-Weiß-Empfängergeschäft des Jahres 1967 befunden hatte. Manch einer, der auf (ganz unrealistische) Preissenkungen für Farbempfänger gehofft hatte, mußte jetzt sehen, daß ein 63-cm-Farbfernsehempfänger eben doch nicht für 1500 DM oder gar noch darunter zu haben ist — und kaufte das schon seit Monaten überfällige Schwarz-Weiß-Gerät.

Mit etwa 50000 Farbempfängern als unbedingt notwendigem Lagerbestand gingen Groß- und Einzelhandel in das neue Jahr. Das neue Jahr erfüllte aber im ersten Halbjahr nicht ganz die Erwartungen. Statt der erhofften 100000 wurden nur etwa 80000 Farbempfänger verkauft. Warum? Wo liegen die Gründe?

Ein Pressegespräch mit Kurt Hertenstein, Hauptgeschäftsführer der Deutschen Philips GmbH, und Blaupunkt-Direktor Werner Meyer, Vorsitzender des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI, gab kürzlich Gelegenheit, diese Probleme in aller Offenheit zu diskutieren.

An der Technik liegt es nicht. Das in Deutschland benutzte PAL-System hat seine vorher angekündigten Vorteile auch in der Praxis voll erfüllt. Die Technik bei ARD, ZDF und Bundespost hat sich überraschend schnell eingespielt, und Regisseure, Architekten, Maskenbildner und Beleuchter in den Studios haben schnell gelernt, auf dem neuen Klavier „Farbe“ richtig zu spielen. Viele Live-Sendungen haben gezeigt, daß die erreichbare Farbqualität die der besten Farbfilme nicht nur erreichen kann, sondern häufig sogar übertrifft. Wenn einige übereilt — weil ohne genügende Kenntnis der an die Abtastbarkeit von Farbfernsehfilmern zu stellenden Anforderungen — eingekaufte ausländische Farbfilmserien sich als mehr oder weniger große „Farbnieten“ erwiesen haben, dann ist das zwar bedauerlich, wirft aber das Farbfernsehen auch nicht um. Es ist zu erwarten, daß solche Filme schon in Kürze nicht mehr im Programm auftauchen werden. Auch die Techniker in Industrie und Handel haben ihre Aufgaben erfüllt, und auch das vorher heiß diskutierte Service-Problem ist keineswegs in dem Maße auf uns zugekommen, wie man es ursprünglich erwartet hatte.

Am Preis liegt es auch nicht. Gewiß sind runde 2000 DM kein Pappenstiel. Läge es aber entscheidend am Preis, dann hätten die Versandhäuser in den vergangenen zwölf Monaten einen nennenswert höheren Marktanteil erreichen müssen. Wie W. Meyer mitteilte, will man die Preisbindung für Farbempfänger beibehalten. Diese Ware muß im Gegensatz zu vielen anderen Produkten mit einer gesicherten, wenn auch niedrigen Spanne auf den Markt gebracht werden. Die sich sonst entwickelnden Preiskämpfe würden vorwiegend zu Lasten des Einzelhandels gehen. Damit ist aber niemand gedient — am wenigsten dem Endverbraucher. Im übrigen kann das deutsche Farbfernsehgerät sich in den europäischen Nachbarländern nicht nur mit seiner technischen Qualität sehen lassen — auch im Preis liegt es (umgerechnet) überall niedriger.

Der Hauptgrund für den derzeit nicht ganz befriedigenden Verkauf von Farbempfängern dürfte das zu geringe Programmangebot sein. In einer vorsichtig und mit den notwendigen Kautelen versehenen gemeinsamen Verlautbarung von ARD und ZDF vom 11. Juli 1968 heißt es, daß man sich geeinigt habe, beide Programme vom Herbst 1968 an zu erweitern. Wenn diese Erklärung auch von der noch offenen Frage der Gebührenerhöhung überschattet ist, so steht doch fest, daß sich die Programmsituation in absehbarer Zeit wesentlich bessern wird. Es wird nicht nur mehr Programmstunden in Farbe geben, sondern es wird auch zu Überschneidungen in beiden Farbprogrammen kommen. Dann hat der Fernseher auch die Möglichkeit, zu „guten“ Sendezeiten zwischen zwei Programmen wählen zu können. Außerdem ist damit zu rechnen, daß das dritte Fernsehprogramm nach der Sommerpause ebenfalls mit einem nennenswerten Anteil von Farbprogrammen auf der Bühne sein wird.

Die Olympischen Spiele in Mexiko werden ein Höhepunkt im diesjährigen Farbfernsehgeschehen sein. Achtzig Prozent der Wettkämpfe sollen in Farbe nach Europa übertragen werden. Als guten Auftakt zu diesem Ereignis bieten ARD und ZDF schon in den beiden Wochen vor den Olympischen Spielen ein erheblich erweitertes Farbprogramm an. Soweit man der unverbindlichen Vorplanung entnehmen kann, senden beide Anstalten zusammen in der Woche vom 29. September bis zum 5. Oktober 1968 über 30 Stunden in Farbe (ohne die Farbsendungen der Regionalprogramme). An diesem Angebot an Farbsendungen ist die ARD mit etwa 11.30 Stunden (davon 7.30 Stunden abends) und das ZDF mit etwa 19.45 Stunden (davon 11.30 Stunden abends) beteiligt. Auch für die Woche vom 6. bis 12. Oktober ist ein erheblich höheres Angebot an Farbfernsehprogrammen als bisher zu erwarten.

Diese Chance gilt es zu nutzen. Nicht allein als Auftakt zu den Olympischen Spielen, sondern auch zur Intensivierung und Aktivierung der Bemühungen des Fachhandels. Unter dem Slogan „Farbfernsehen müßte man haben“ werben Industrie und Handel gemeinsam. Ein zweifarbiges Fensterstreifen mit diesem Slogan wird bald überall in den Schaufenstern des aktiven Händlers zu sehen sein. Die Gesellschaft zur Förderung von Rundfunk und Fernsehen unterstützt die Bemühungen des Fachhandels durch eine ausgezeichnete gemachte Broschüre. Die dort gegebenen Tips für die Vorführung (und natürlich auch für den Verkauf) von Farbfernsehgeräten zeigen dem rührigen Fachhändler, was er tun kann, um erfolgreich zu sein. Er findet dort nicht nur eine Fülle von wichtigen Hinweisen für die Vorführung und die richtige Aufstellung von Farbfernsehgeräten sowie für die Gestaltung von Farbfernseh-abenden in einem größeren Interessentenkreis, sondern auch nützliche Hinweise für das Verkaufsgespräch, ein Muster für den Einladungsbrief zum Farbfernsehabend mit persönlicher Ansprache des Kunden und sogar einen Vorschlag für die Begrüßung der Gäste an diesem Abend. Auch der Waschzettel für die Lokalpresse ist nicht vergessen worden!

Damit sind die Weichen zum Auftakt der Saison gestellt, einer Saison, die zugleich der Beginn einer neuen Phase ist: des Übergangs zum Farbfernsehen. Man erwartet, wie Hermann Mössner, Generalbevollmächtigter von AEG-Telefunken, kürzlich sagte, daß in diesem Jahr etwa elf Prozent des Umsatzes an Fernsehgeräten auf Farbempfänger entfallen. Im nächsten Jahr sollen es 14 Prozent sein und nach 1975 mehr als die Hälfte. In wenigen Jahren schon wird also aus dem heutigen Konjunktiv „Farbfernsehen müßte man haben“ der Indikativ „Farbfernsehen hat man“ geworden sein. Und daran heißt es mitzuarbeiten.

W. Roth

75 Jahre VDE

Mit der 55. Hauptversammlung seit seiner Gründung im Jahre 1893 feiert der Verband Deutscher Elektrotechniker e. V. (VDE) in der Zeit vom 23. bis 28. September 1968 in Berlin sein 75jähriges Bestehen.

„Führende Männer der Deutschen Elektrotechnik“, so heißt es in einer vom VDE herausgegebenen Übersicht über seine Entwicklung und seinen Aufbau, „gründeten am 22. Januar 1893 in Berlin den VDE. Die Liebe zur Wissenschaft sollte der Leitstern, die Förderung des Fortschrittes in der Elektrotechnik und die Verbreitung und Vertiefung der gewonnenen Erkenntnisse sollten das Ziel des Verbandes sein, das er während seines langen Bestehens nie aus den Augen verlor.“ Zur Erfüllung des bei seiner Gründung festgelegten und seitdem in keiner Weise eingeschränkten Programms dient auch die VDE-Hauptversammlung. Sie wurde von 1893 bis 1954 – die beiden Weltkriegs- und Nachkriegszeiten ausgenommen – jährlich durchgeführt. Die ab 1954 nur noch in zweijährigem Turnus stattfindenden Zusammenkünfte bieten den Mitgliedern der 25 Bezirksvereine Gelegenheit, durch Vorträge und anschließende Aussprachen ihre Ansichten über aktuelle technische Fragen auszutauschen. So werden diesmal zum fünften Male in Berlin (1896, 1918, 1928, 1953, 1968) in 10 Themengruppen etwa 40 Vorträge aus vielen Sparten der Elektrotechnik gehalten und diskutiert.

Zwei Gruppen aus der Nachrichtentechnik behandeln dabei die Themen „Der technische Stand und die Einsatzmöglichkeiten digitaler Nachrichtensysteme“ (Dr.-Ing. W. Poschenrieder, München), „Vielfachzugriff zu Fernmeldesatelliten im Zeitmultiplex“ (Dr.-Ing. H. Rupp, Stuttgart), „Mathematische Methoden der Zeichenerkennung“ (Dipl.-Ing. J. Schürmann, Ulm), „Über den Entwurf von spulenfreien Filterschaltungen“ (Dr.-Ing. K. Antreich, Backnang), „Schnelle Präzisionsmechanik für elektronische Rechenanlagen“ (Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. H. Helmrich, München) und „Fernsehempfänger – Stand der Technik und Entwicklungstendenzen“ (Dipl.-Ing. G. Kroll, Hamburg). Verständis- und Ausschusssitzungen, Mitgliederversammlungen des VDE, der NTG¹⁾ und der Deutschen Sektion des Institute of Electrical and Electronics Engineers füllen die knappe Zeit vor, zwischen und nach den Vorträgen. 47 Besichtigungen bringen dazu ein Rahmenprogramm, aus dem sich jeder die für ihn interessantesten „Brocken“ herauspicken kann.

Auch im Alltag des Berufslebens ist das Vortragswesen eine der tragenden Säulen der Verbandsarbeit. Die technisch-wissenschaftliche Fortbildung der VDE-Mitglieder erfolgt vornehmlich durch regelmäßige Vortragsveranstaltungen, Fachtagungen,

Lehrgänge und Besichtigungen, die teils vom Gesamtverband oder der NTG, teils von den Mitgliedsvereinigungen (Bezirksvereinen) unter gegenseitiger Fühlungnahme durchgeführt werden.

Die wichtigste Arbeit des VDE besteht seit seiner Gründung in der Aufstellung der VDE-Bestimmungen und der Mitarbeit an der elektrotechnischen Normung. Hierbei ist besonders bedeutungsvoll, daß der VDE in freiwilliger Selbstverwaltung unter Hinzuziehung aller interessierten Kreise – einschließlich der Behörden – nicht nur allgemeine technische Bestimmungen, sondern in besonderem Maße Sicherheitsvorschriften zum Schutze der Bevölkerung aufstellt. Diese Sicherheitsvorschriften sind mehrfach von den zuständigen Behörden zu anerkannten Regeln der Technik erklärt worden, so daß sich die Aufstellung besonderer behördlicher Vorschriften – wie auf manchen anderen Gebieten der Technik – erübrigt hat.

Die VDE-Bestimmungen werden laufend dem jeweiligen Stand der Technik angepaßt. Sie wurden erstmalig im Jahre 1904 zu einem VDE-Vorschriftenbuch zusammengefaßt, das zur Zeit in 8 Teilbüchern mit insgesamt rund 5000 Seiten Umfang (DIN A 5) erscheint; Band IV behandelt die Gruppe 8 „Fernmeldeanlagen und Rundfunkanlagen“.

Bereits seit seiner Gründung hat der VDE auch Normen für die Elektrotechnik als Gemeinschaftsarbeit aller Beteiligten aufgestellt. Im Jahre 1917 wurde der Normenausschuß der Deutschen Industrie gegründet, in dessen Rahmen die ersten Normen im heutigen Sinne vom VDE mit dem im März 1918 gegründeten Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie ausgearbeitet wurden. Der VDE war somit Träger der elektrotechnischen Normung, bis im Jahre 1941 die Normungsarbeit auf den Fachnormenausschuß Elektrotechnik (FNE) im Deutschen Normenausschuß (DNA) übergingen, der nunmehr als Gemeinschaftsorgan aller an der Normung in der Elektrotechnik interessierten Kreise zu betrachten ist. Durch seine Fachleute arbeitet der VDE auch in weiteren Fachausschüssen des DNA mit, so daß die Einheitlichkeit des Vorschriften- und Normenwerkes gewährleistet ist.

Neben der Mitarbeit im DNA fördert der VDE jede Form der Gemeinschaftsarbeit mit anderen technischen Vereinigungen. So ist er Mitbegründer des 1948 wiedergründeten Deutschen Verbandes technisch-wissenschaftlicher Vereine. Mit dem Verein Deutscher Ingenieure (VDI) arbeitet er gemeinsam in einer ganzen Reihe von VDE/VDI-Fachgruppen. An den Bestrebungen des Ausschusses für Einheiten und Formelgrößen (AEF), des Ausschusses für Blitzableiterbau (ABB), des Arbeitskreises Rundfunkempfangsantennen, des Rationalisierungs-Kuratoriums der Deutschen Wirtschaft (RKW), der Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendung (HEA), des Aktionsausschusses Sichere Elektrizitätsanwendung (SEA), des Deutschen Vereins für Gas- und Wasserfachmänner (DVGW), der Studiengesellschaft für Höchstspannungsanlagen e. V. und der

Arbeitsgemeinschaft für Kerntechnik (AfK) nimmt beispielsweise der VDE durch Mitarbeit regen Anteil. Er unterhält auch enge Fühlung mit dem Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI), der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW), zahlreichen technisch-wissenschaftlichen Vereinen, den technischen Organisationen, wissenschaftlichen Instituten, Behörden und dergleichen. Schließlich werden die Arbeiten der Arbeitsgemeinschaft der technisch-wissenschaftlichen Bibliotheken durch den VDE gefördert.

Zu seiner Unterstützung und Beratung in Nachwuchs- und Ausbildungsfragen hat der VDE-Vorstand den Hochschul- und den Ingenieur-Ausschuß als ständige Ausschüsse berufen.

Der enorme Umfang der mit dem VDE-Vorschriftenwerk, der Normung und anderen Problemen zusammenhängenden Arbeit geht schon daraus hervor, daß allein beim VDE rund 170 Kommissionen, Arbeits- und Gemeinschaftsausschüsse bestehen, zu denen unter anderem noch über 20 NTG-Fachausschüsse und etwa 50 Fachausschüsse von VDE/VDI-Fachgruppen hinzukommen.

Die Tätigkeit des VDE beschränkt sich aber nicht nur auf die Vertretung der deutschen Elektrotechnik im Inland. Bereits im Jahre 1906 bei der Gründung der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) in London war der VDE als die maßgebende Vertretung der deutschen Elektrotechnik wesentlich beteiligt. Seit 1932 nahm er an den Arbeiten der im Jahre 1922 gegründeten Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques à Haute Tension (CIGRE) und seit 1933 auch an den Arbeiten der Installations-Fragen-Kommission (IFK) teil, an deren Gründung im Jahre 1926 deutsche Fachleute maßgebend beteiligt waren. Zur Bearbeitung der von der CEE (International Commission on Rules for the Approval of Electrical Equipment), der früheren IFK, an den VDE herangetragenen Fragen berief der VDE 1950 das Deutsche Komitee der Internationalen Kommission für Regeln zur Begutachtung elektrotechnischer Erzeugnisse (DK der CEE beim VDE). 1952 gründete er außerdem das Deutsche Komitee der Internationalen Hochspannungskonferenz (DK der CIGRE beim VDE) und das Deutsche Komitee der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (DK der IEC beim VDE). 1954 ist ein Deutsches Komitee für Elektrowärme beim VDE (DK-EW beim VDE) gebildet worden, das die Verbindung zur Union Internationale pour l'étude de l'Electrothermie (UIE) aufrechterhält.

Hingewiesen sei noch auf die verdienstvolle Arbeit der VDE-Prüfstelle. Mit zunehmender Anwendung der VDE-Bestimmungen ergab sich die Notwendigkeit, die diesen Bestimmungen entsprechenden Geräte zu kennzeichnen. Aus diesem Grunde wurde im Jahre 1920 eine Prüfstelle des VDE geschaffen, der die Aufgabe zugewiesen wurde, elektrotechnische Gegenstände (Installationsmaterial, Verbrauchsgeräte, Leitungen und dergleichen) auf Antrag der Hersteller oder anderer interessierter Kreise daraufhin zu prüfen, ob sie den Bestimmungen des VDE entsprechen. Bei Erfüllung aller maßgeblichen technischen, organisatorischen und rechtlichen Voraussetzungen wird die Erlaubnis zur Führung eines VDE-Verbandszeichens erteilt. Die Prüfstelle soll außerdem Vorbereitungen zur Lösung technischer Aufgaben des VDE treffen. ja.

¹⁾ Für große Teilgebiete der Elektrotechnik können innerhalb des VDE Fachgesellschaften zur besonderen Pflege ihres Fachgebietes gebildet werden. Als erste dieser Fachgesellschaften entstand 1954 die nicht regional, sondern ausschließlich fachlich gegliederte Nachrichtentechnische Gesellschaft im VDE (NTG) mit 20 Fachausschüssen. Ihrer Geschäftsführung ist treuhänderisch auch die Geschäftsführung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft Kybernetik (DAGK) angegliedert.

Zur Psychologie der Tonsteuerung

Im Auftrag des Bayerischen Rundfunks berichtete Prof. Siegfried Millacher (Dozent an der Schule für Rundfunktechnik in Nürnberg) im Heft 3/1968 der Technischen Hausberichte des Bayerischen Rundfunks über Fragen der zweckmäßigen Aussteuerung von Sendungen. Dabei wurden vor allem die Übergänge zwischen Sprache (An- und Absage) und Musikdarbietungen betrachtet. Die Urteile der Hörer, ob Sprache beziehungsweise Musik zu laut oder zu leise gesendet werden, sind unterschiedlich. Bestimmend sind dabei, wie auch Massenteste ausländischer Rundfunkanstalten ergaben, unter anderem das Alter und das Geschlecht der Hörer. Ferner kommt es sehr auf den Ort des Empfangs (ob beispielsweise in der Wohnung oder im Auto) an. Unabhängig von dieser Problematik versuchen die Sendeanstalten, durch zweckmäßige Aussteuerungsmaßnahmen dafür zu sorgen, daß jeder Programmblock eine in sich geschlossene Einheit bildet, während der dem Hörer nicht zugemutet werden soll, die ihm als passend erscheinende Lautstärke ständig nachzuregulieren. Mit Genehmigung des Autors und des Bayerischen Rundfunks geben wir nachstehend die interessanten Ausführungen und die sich daraus für die Praxis ergebenden Schlußfolgerungen wieder.

1. Physio-psychologische Grundfragen

Aufmerksame Hörer erklären, daß sie zum Beispiel in einer Musiksending mit Zwischenansagen ständig den Lautstärkeregler des Empfängers betätigen müssen, um ein befriedigendes, lautstärkemäßig zueinander passendes Verhältnis der einzelnen Teile (Musik und Sprache) des Programms herzustellen. Die Erklärung hierfür ist nicht schwer, wenn man sich überlegt, daß die verschiedenen zu übertragenden Schallquellen (zum Beispiel Sprecher und Musik) von Natur aus eine ganz unterschiedliche Lautstärke haben.

Betrachtet man etwa das im Bild 1 wieder-gegebene Pegeldiagramm eines Werks für Symphonie-Orchester, so erkennt man, daß die Lautstärkespitzen verhältnismäßig selten auftreten und daß der mittlere Wahrnehmungspegel infolgedessen niedrig liegt. Messungen der statistischen Amplitudenverteilung haben ergeben, daß die mittlere Amplitudenverteilung und damit auch der mittlere Wahrnehmungspegel für symphonische Musik 12 % betragen. Im Diagramm nach Bild 2 ergibt sich dieser Wert als Integralmittelwert der entsprechenden Kurve. Aus Bild 2 ergibt sich aber auch,

Sprache dem Weißen Rauschen viel näher kommt als Musik, also im Gehör (auf der Basilmembran) viele Frequenzgruppen überdeckt. Da sich aber die Lautheiten der einzelnen Frequenzgruppen addieren, erscheint in der subjektiven Wahrnehmung die Sprache schon aus diesem Grund lauter als Musik.

Diese Erscheinung macht sich besonders bei solchen Werken der ernsten Musik störend bemerkbar, die leise anfangen (s. Bild 1) oder einen leisen Schluß haben.

Es gibt aber noch andere Fragen der spektralen Verteilung, die sich in gleichem

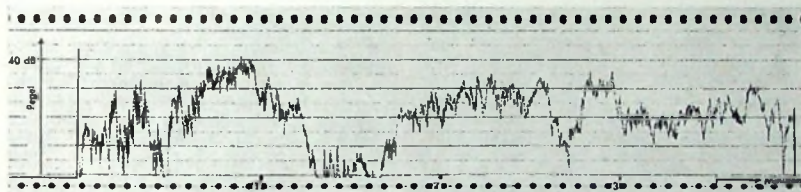


Bild 1. Zeitlicher Pegelverlauf am Beispiel symphonischer Musik (Hiller-Variationen für großes Orchester von Max Reger: Anfang bis kurz vor dem Ende der zweiten Variation)

Gemäß dem Gesetz von der Konstanz der Wahrnehmung, in diesem Fall der Lautstärkewahrnehmung, bildet sich das menschliche Gehör nach relativ kurzer Zeit gewissermaßen einen „mittleren Wahrnehmungspegel“, von welchem aus die Lautstärkespitzen einerseits und die leisen Stellen andererseits beurteilt werden. Ein einleuchtendes Beispiel dafür ist der Fall zweier verschiedener Konzertsäle, die eine verschiedene mittlere diffuse Schallenergiedichte, also auch eine verschiedene Nachhallzeit haben und in denen trotz der verschiedenen raumakustischen, das heißt rein physikalischen Voraussetzungen eine musikalische Darbietung, zum Beispiel ein Symphoniekonzert, mit der gleichen Wahrnehmungsqualität gehört wird, weil sich eben der Hörer seinen Wahrnehmungspegel schon nach den ersten Takten der Musik gebildet hat. Langsamere Änderungen dieses Wahrnehmungspegels gegenüber ist das Ohr relativ unempfindlich, worauf bekanntlich die Möglichkeit beruht, bei dynamisch exzessiven Musikwerken in der Übertragung eine mit entsprechendem Feingefühl durchgeführte „Aussteuerung“ (Dynamik-Nachregulierung) vorzunehmen, ohne daß der Hörer hiervon etwas merkt. Plötzliche und sprunghafte Änderungen dieses mittleren Wahrnehmungspegels werden jedoch als äußerst störend empfunden.

daß für Sprache der Mittelwert 22 % beträgt, also fast doppelt so groß ist.

Es ist klar, daß bei unmittelbarer Aufeinanderfolge (Ansage vor der Musik, Absage nach der Musik) ein sprunghafter Wechsel des Wahrnehmungspegels erfolgen muß, wenn Sprache und Musik beide voll ausgesteuert werden. So bleibt nur die eine Möglichkeit, die Sprache entsprechend um rund 50 % zu untersteuern und, wenn diese Maßnahme noch nicht die gewünschte Wirkung zeigt, zwischen Musik und Sprache eine Pause von etwa 6 bis 10 Sekunden zu legen, um den unmittelbaren Aufeinanderprall der beiden verschiedenen Wahrnehmungspegel zu verhüten.

Bild 2 zeigt außerdem, daß die Beziehung zwischen Ansage und Tanzmusik für die Aussteuerung wesentlich günstiger liegt. Hier liegt die Sprache im mittleren Wahrnehmungspegel (22 %) sogar weit unter der Tanzmusik (49 %). Die beiden Lautstärkeverhältnisse liegen also recht günstig zueinander, denn aus der Hörerfahrung weiß jeder, daß ein einzelner Sprecher auch im natürlichen Fall wesentlich leiser ist als zum Beispiel eine Bigband.

2. Spektrale Verteilung

Sprache setzt sich fast nur aus impulsförmigen Vorgängen zusammen und hat wenig stationäre Zustände. Das bedeutet, daß

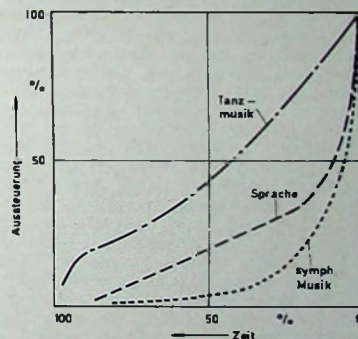


Bild 2. Amplitudenverteilung von Sprache und Musik (nach van den Valentyn); Integralmittelwerte: Tanzmusik 49%, Sprache 22%, symphonische Musik 12%

Sinne unliebsam auswirken. Da ist einmal das Problem, daß ein Sprecher die Ansagen zwischen zwei Musikstücken in der üblichen Unterhaltungslautstärke, ja oft nicht einmal das, macht, wobei dann bei der Wiedergabe am Lautsprecher, wenn Sprache und Musik gleich ausgesteuert werden, der Sprecher auf ein unnatürlich hohes Lautstärkeniveau angehoben wird. Wenn beispielsweise ein Konzert mit einer Lautstärke von ungefähr 75 bis 80 phon abgehört wird, so ist auch die Stimme des Sprechers – vorausgesetzt, daß beide vollausgesteuert werden – 75 bis 80 phon laut, während der Sprecher nur mit einer Lautstärke von etwa 45 bis 50 phon gesprochen hat. Man erinnert sich, daß die Kurven gleicher Lautstärke (Ohrempfindlichkeitskurven), wie sie zuerst von Fletcher und Munson veröffentlicht worden sind, bei 45 phon einen ziemlich steilen Anstieg nach den tiefen Frequenzen zeigen. Darum dürfte eigentlich auch die Sprecherstimme nur bei 45 phon abgehört werden, um einen natürlichen Eindruck zu erzielen. Bei einer

Wiedergabe mit etwa 80 phon wird sozusagen die ganze Empfindlichkeitskurve von 45 phon um etwa 35 dB angehoben und gerät damit in einen Bereich (80 phon), bei dem sie für natürliches Hören schon fast einen geraden, nach den Tiefen ein wenig ansteigenden Verlauf nehmen müßte. Die Folge davon ist, daß die Sprache einen dröhnenden Klang mit stark überbetonten Tiefen bekommt. Unterstützt wird dieser Eindruck noch durch die Tatsache, daß die Sprachstimme bei leiserem Sprechen schon selbst eine andere spektrale Zusammensetzung hat als beim lauten Sprechen, bei dem sich der Klangschwerpunkt sehr viel weiter in Richtung zu den höheren Frequenzen verschiebt. Durch ein besonderes Filter (Hochpaß) kann man den ersten Effekt dämpfen, jedoch nicht die spektrale Verteilung der Sprecherstimme nach den hohen Frequenzen hin nachahmen. Es bleibt also nichts weiter übrig, als durch eine Kombination von Tiefenbeschneidung mit einer gewissen Untersteuerung von etwa 6 dB ein mögliches Optimum zu erreichen.

3. Abhörgewohnheiten

Nun gibt es aber nicht nur Klagen über zu laute, sondern auch über zu leise Ansagen. Im Fall der Tanzmusik (s. Bild 2) ist dies durchaus verständlich, im Fall der ernstesten gehobenen Unterhaltungsmusik jedoch auf den ersten Blick weniger. Hier kommt nämlich ein neues Moment hinzu: die Abhörgewohnheiten der einzelnen Rundfunkhörer. Passionierte Musikliebhaber, sei es der ernstesten, sei es der Tanzmusik, suchen sich in der Regel ein Programm heraus, das sie besonders interessiert, und hören es mit voller Konzentration ab, bei symphonischen Werken häufig mit gleichzeitigem Partiturlesen. Das ist die Gruppe jener Hörer, die bei Mißverhältnissen zwischen Ansage und Musik besonders kritisch reagieren und dann auch unter Umständen ihrem Ärger durch Briefe an die Rundfunkanstalten schriftlich Luft machen (zum Beispiel: „Warum mußte wieder der Ansager mit einer so starken Stimme bei der Absage der Symphonie die ganze Stimmung verderben?“; Zitat aus einer Veröffentlichung des Finnischen Rundfunks von Kari Ilmonen). Eine weitere Gruppe von Hörern ist wesentlich unkritischer eingestellt und nimmt alles so hin, wie es gegeben ist. Bekannt ist, daß von vielen Personen der Rundfunkempfänger lediglich als Musikerbeselungsanlage („background music“) benutzt wird. Gerade unter dieser Gruppe befinden sich die meisten Hörer, die die Ansage als zu leise empfinden. Es mag sein, daß diesen Hörern während einer anderen Tätigkeit (zum Beispiel Geschirrspülen oder Konversation bei der Kaffeetafel usw.) irgendein Bruchteil einer bekannten Melodie ins Ohr dringt und sie hinterher neugierig sind, aus welcher Operette oder dergleichen die Melodie stammt.

Aus diesen Beispielen ist ersichtlich, daß die Frage einer richtigen Aussteuerung ziemlich problematisch ist und eigentlich überhaupt nicht auf einen Nenner gebracht werden kann. Trotzdem versuchen die Rundfunkanstalten hier zu einem brauchbaren Kompromiß zu gelangen. Es ist bekannt, daß gerade der Bayerische Rundfunk seit vielen Jahren um die Lösung des Problems mit Erfolg bemüht ist dadurch, daß er zunächst gewisse Richtlinien für die Aussteuerung aufgestellt hat, die zunächst einmal ein Gerüst in großen Zügen bilden, und darüber hinaus das Senderper-

sonal anwies, auf einen befriedigenden Pegelverlauf zwischen den einzelnen Darbietungen durch akustische Kontrolle zu achten. Diese Vorschriften stimmen im wesentlichen mit den Richtlinien überein, die von der AK 3 (Arbeits-Kommission 3) wenig später herausgegeben worden sind. Die Problematik der ganzen Frage zeigt auch, daß an eine Automation gerade in dieser Hinsicht noch auf längere Zeit hinaus nicht zu denken ist.

4. Praktische Hörversuche

Angeichts dieser komplizierten Sachlage liegt der Gedanke nahe, mit Hilfe gezielter Tests, die mit einer sehr präzisen Fragestellung durchzuführen sind, systematisch einen großen Kreis von Hörern anzusprechen, der eine statistische Auswertung ermöglicht. Hierbei sind auch die persönlichen Faktoren der Hörer zu erfassen und in die Auswertung mit einzubeziehen. Ein derartiger Versuch ist bereits vor vielen Jahren von der BBC durchgeführt worden. 1963/64 befaßte sich der Finnische Rundfunk mit einem großzügig angelegten Massenexperiment, bei dem besondere Testprogramme ausgestrahlt und nach ausreichender propagandistischer Vorbereitung mit Hilfe einer großzügigen Fragebogenaktion ausgewertet wurden. Nach einer ersten Veröffentlichung im Jahre 1964 wurden diese Versuche fortgeführt und zeigten ein doch recht interessantes Ergebnis.

Das erwähnte Massenexperiment wurde mit Hilfe eines Spezialprogramms ausgeführt, das über das zweite UKW-Netz ausgestrahlt wurde, und zwar in der Zeit zwischen 20.30 Uhr und 22 Uhr. Von den auf Anforderung der Hörer ausgeteilten Fragebogen kamen immerhin 3000 ausgefüllt zurück, eine Anzahl, die für eine statistische Auswertung einigermaßen genügen dürfte. Die Sendung selbst bestand aus Musikbeispielen verschiedener Art, die von kurzen Sprachteilen unterbrochen wurden, wobei sich jeder Hörer zunächst an Hand eines vorangegangenen Sprachtextes sein Gerät auf eine ihm passende Lautstärke einstellen sollte. Die Sprachbeispiele wurden alle mit gleichem Pegel gesendet, die Musikstellen mit einem zwischen 0 und -6 dB variierenden Spitzenpegel.

Es zeigte sich zunächst, daß das Alter des Hörers und das Geschlecht einen bestimmenden Einfluß auf die Urteile hatten. Von den jüngeren Männern wurde in 40 % der Fälle die Musik durchschnittlich als zu leise empfunden, von den Männern über 60 Jahre dagegen in nur 20 % der Fälle.

Mit Hilfe der verschiedenen Angaben auf dem Fragebogen wurde weiterhin für jeden Teilnehmer ein spezifischer Zahlenwert errechnet, der seine Hörgewohnheiten kennzeichnet. Nach diesen Zahlenwerten wurden alle 3000 Personen in drei verschiedene Hörertypen eingeteilt, nämlich den Typ „Musik zu laut“, den Typ „Musik passend“ und den Typ „Musik zu leise“. Unter Berücksichtigung dieser Hörertypen wurde durch Mittelwertbildung auch das Verhalten bei verschiedenen Arten von Musik untersucht (Musical, Pop music, Lied und symphonische Musik). Die Ergebnisse zeigten im wesentlichen das nach Abschnitt 1 und 2 zu erwartende Bild. Bei Liedern (offenbar Sololieder mit Klavierbegleitung) fällt die sehr große Anzahl der Urteile „Musik passend“ auf, allerdings zeigte sich bei Liedern mit fremdsprachigen Texten eine auffallende

Abweichung gegenüber solchen mit Texten in der Landessprache. Die zweite Gruppe wurde zu 60 % als „passend“ empfunden, die erste jedoch nur zu 50 % (vermutlich eine Verschiebung in Richtung „zu leise“; Anm. d. Verf.).

Schließlich wurde auch an einer Gruppe von Testpersonen die Frage der Abhörtaststärke im Auto untersucht. Als Bezugspunkt wurde hier bei einem Vorversuch ohne Geräusch eine passende Lautstärke von etwa 70 phon angenommen, und zwar für alle Arten von Musikdarbietungen. Wurde jedoch das im Inneren des Autos aufgenommene Fahrgeräusch von 76 dB (C) unterlegt, ergaben sich bemerkenswerte Streuungen. Sowohl Gesang wie auch Orchester wurden gegenüber der männlichen und weiblichen Sprache als zu laut empfunden, wobei die männliche Sprecherstimme gegenüber der weiblichen noch relativ etwas besser abschnitt. Um deutlich verstanden zu werden, mußten die Sprachbeispiele um 6 dB stärker angehoben werden als die Musikbeispiele. Gerade aus diesem letzten Resultat ergibt sich eine bedeutende Folgerung, die im nächsten Abschnitt noch behandelt werden soll.

5. Folgerungen und Schlußbemerkungen

Nun kann man natürlich nicht für die Hörer zu Hause und für solche im Auto unterschiedlich aussteuern. Das würde die Problematik der Aussteuerung noch komplizierter machen als sie ohnehin schon ist. Man zog aber eine wichtige Folgerung für ausgesprochene Autofahrer-Sendungen, bei denen meist wichtige informative Teile (Straßenzustandsberichte, Mitteilungen über Umleitungen beziehungsweise Stauungen usw.) mit musikalischen Darbietungen abwechseln. Hier ist es durchaus möglich, die oben erwähnte Pegeldifferenz von 6 dB bereits senderseitig vorzunehmen, sei es, indem man die Musik um 6 dB gegenüber der Sprache untersteuert, sei es dadurch, daß man durch eine höhere Aussteuerung der Sprache mit gleichzeitiger Verwendung eines Kompressorverstärkers und Vollaussteuerung der Musik ohne Kompression wenigstens in der subjektiven Wahrnehmung diesen Unterschied von 6 dB erzielt.

Für die übrigen Programme, die ja die überwiegende Mehrzahl bilden, gilt dann zunächst grundlegend die schon früher aufgestellte Forderung, daß ein Programmblock in sich lautstärkemäßig eine geschlossene Einheit bilden muß, während es dem Hörer nicht zugemutet werden kann, die ihm als passend erscheinende Lautstärke ständig nachzuregulieren. Zu diesem Zweck stehen senderseitig verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, wie sie bereits in den vorigen Abschnitten angedeutet wurden: Veränderungen des Spitzenpegels, unter Umständen Anwendung der Kompression und schließlich die Ausnutzung der Zeitfunktion, das heißt die Einschaltung von Pausen entsprechender Länge, die die Möglichkeit geben, daß sich der mittlere Wahrnehmungspegel im Hörer gewissermaßen auf eine neutrale Anfangsstellung herunterregelt, von der aus dann die Bildung eines neuen Wahrnehmungspegels mit Beginn der folgenden Darbietung möglich ist. Zwischen zwei voneinander völlig verschiedenen Programmblöcken ist eine solche senderseitige Rücksichtnahme jedoch nicht notwendig, denn hier ist es für den Hörer zumutbar, daß er seine Empfangslautstärke entsprechend dem Charakter des neuen Programms neu einstellt.

Ein modernes Elektronenmikroskop

1. Geschichtliche Entwicklung, Anwendung

Etwa 8000 bis 10 000 Elektronenmikroskope sind heute in der Welt im Einsatz. Die erwartete jährliche Zuwachsrates liegt bei etwa 500 bis 600 neuen Geräten. Erst vor etwas über 30 Jahren begann die Entwicklung: M. Knoll und E. Ruska schufen 1931 ein Elektronenmikroskop; E. Ruska folgte 1933 mit einem Elektronen-Übermikroskop, und ab 1936 begannen B. von Borries und E. Ruska bei Siemens mit der Entwicklung praxisnaher Geräte. 1939 lieferte Siemens an die Farbwerke Hoechst das erste serienmäßig gefertigte Elektronenmikroskop; bis 1962 war es im Einsatz und steht heute im Deutschen Museum in München.

1945, nach dem Kriege, mußten E. Ruska und Mitarbeiter wieder fast von vorn beginnen. Inzwischen sind von Siemens rund 1200 Elektronenmikroskope ausgeliefert worden, und zwar mehr als 1000 Geräte in den letzten 15 Jahren. Davon gingen 80 % in den Export in etwa 40 Länder; die Hauptabnehmer waren USA (350), Bundesrepublik Deutschland (270), England (124) und Frankreich (93). Biologen, Mediziner, Mineralogen, Metallurgen, Atom- und Festkörperphysiker sind die Hauptinteressenten. Aber nicht nur in der Forschung, sondern auch beispielsweise für manchen industriellen Fertigungsprozeß werden heute die mit Elektronenmikroskopen gewonnenen Ergebnisse direkt und sofort ausgewertet.

Ein modernes Hochleistungs-Elektronenmikroskop, wie es kürzlich mit dem „Elmiskop 101“ von Siemens vorgestellt wurde, kostet je nach Zubehör zwischen 180 000 und 220 000 DM. Bei diesem nicht gerade niedrigen Betrag ist es verständlich, daß Elektronenmikroskope nicht „über den Ladentisch“ verkauft werden. Die Anwender benutzen ihre Elektronenmikroskope für sehr unterschiedliche Spezialaufgaben, die jede für sich ganz bestimmte Techniken erfordern. Umfangreiche vorbereitende Applikations-Forschungen und laufende 14tägige Informationskurse im Berliner Siemens-Werk sind deshalb eng mit der Entwicklung, der Fertigung und dem Vertrieb gekoppelt. Die ständige Betreuung der verkauften Geräte erfordert etwa für je 15 Elektronenmikroskope einen Allround-Service-Techniker; allein in den USA sind von Siemens 21 Service-Techniker eingesetzt.

Die derzeitige Fertigungskapazität in Siemensstadt an Elektronenmikroskopen ist etwa 10 Geräte je Monat. Jedes Gerät erfordert nach Fertigstellung noch etwa 50 Arbeitstage Prüfzeit.

2. Aufgabe und Grenzen

Aufgabe eines jeden Mikroskops ist die Gewinnung einer möglichst stark vergrößerten, getreuen Abbildung eines bestimmten Objektes. Wo liegen hierbei die derzeitigen Grenzen? Das ist aus Tab. I gut ersichtlich. Die Leistungsfähigkeit ist durch die Auflösungsgrenze gegeben. Das menschliche Auge kann ohne Hilfsmittel gerade noch zwei Punkte sichtbar trennen, deren Abstand etwa 10^6 Å (0,1 mm) beträgt. Beim optischen Mikroskop (Lichtmikroskop) ist das Auflösungsvermögen physikalisch durch die halbe Wellenlänge des sichtbaren Lichts

begrenzt. Bei einer mittleren Wellenlänge von etwa 4000 Å (400 nm) ist die maximale Auflösungsgrenze demnach $2 \cdot 10^3$ Å, so daß eine maximale Vergrößerung des betrachteten Objektes vom etwa 500fachen gegenüber dem menschlichen Auge zu erreichen ist. Nun macht man sich beim Elektronenmikroskop den Umstand zunutze, daß ein Elektronenstrahl hoher Geschwindigkeit als eine elektrische Welle betrachtet werden kann, deren Wellenlänge laut de Broglie um so kleiner ist, je größer die Geschwindigkeit der Elektronen ist. Bei der Beschleunigung eines Elektronenstrahls mit etwa 40 000 bis 100 000 V haben die Elektronen eine Geschwindigkeit v von im Mittel etwa $2 \cdot 10^8$ km/s. Hieraus folgt eine Wellenlänge von $\lambda \approx 0,05$ Å. Unter bestimmten Voraussetzungen (Verlauf des Elektronenstrahls im Vakuum, elektrische oder magnetische Felder als „Linsen“) läßt sich nun ein gebündelter Elektronenstrahl ähnlich wie ein Lichtstrahl für mikroskopische Vergrößerungszwecke einsetzen. Dabei wird ein sehr dünnes Objekt vom Elektronenbündel durchstrahlt und von den nicht am Objekt absorbierten oder gestreuten Elektronen auf einem Leuchtschirm ein vergrößertes schwarz-weißes Schattenbild des Objektes hervorgerufen. Das theoretische Auflösungsvermögen eines solchen Elektronenmikroskops wäre ebenfalls $1/2$, hier also etwa 0,025 Å. Dieser theoretische Wert wird jedoch nicht erreicht. In der elektronenmikroskopischen Praxis lag das Auflösungsvermögen bisher durchschnittlich bei 6 bis 10 Å und bei allerneuesten Geräten (beispielsweise dem „Elmiskop 101“) liegt es zwischen 3 und 5 Å. Die damit erreichbare maximale Vergrößerung (etwa 300 000fach) ist immerhin rund 60mal größer als beim Lichtmikroskop. Mit Hilfe einer anschließenden lichtoptischen, fotografischen oder fernsehtypischen Nachvergrößerung ist sogar noch eine um den Faktor 10 höhere Vergrößerung (rund dreimillionenfache Vergrößerung gegenüber dem menschlichen Auge) erreichbar.

Eine Punktauflösung von 3 Å entspricht einer Strecke, die etwa dem Abstand zweier benachbarter Atome in einem Vanadium-Kristall gleichkommt. Einzelne Atome können auch mit dem Elektronenmikroskop aus physikalischen Gründen zwar nicht direkt sichtbar gemacht werden; Makromoleküle (beispielsweise Eiweißmoleküle) bildet das Elektronenmikroskop jedoch deutlich ab.

Da das Elektronenmikroskop nach dem Durchstrahlungsprinzip arbeitet, ist das Abbildungsergebnis abhängig von der „Massendicke“ (Dichte mal Dicke) des durchstrahlten Objektes. Je größer die Massendicke ist, um so weniger wird das Präparat durchstrahlt. Eine gleichmäßige Dichte des Präparats ergibt bei der Durchstrahlung nur eine gleichmäßige Helligkeit, also keine Auflösung. Ist das Präparat zu dicht, dann wird es auch bei sehr hohen Beschleunigungen der Elektronen schließlich überhaupt nicht durchstrahlt. Die Objektdicke muß deshalb bei den heute üblichen Beschleunigungsspannungen bis zu 100 kV stets unter 10^3 Å (0,0001 mm) liegen, möglichst zwischen $3 \cdot 10^2$ und $5 \cdot 10^2$ Å. Da die kleinste Bakterienzelle aber schon einen Durchmesser von über 10^4 Å hat, ist es unbedingt notwendig, selbst solche Objekte in dünne Scheiben von etwa $1/10$ ihres Durchmessers zu zerschneiden. Die Herstellung derartiger dünner Schnitte ist heute mit Hilfe von Ultramikrotomen technisch gut durchführbar. Allerdings müssen manche zu untersuchenden Objekte dazu erst in eine flüssige Kunststoffmasse ohne Eigenstruktur eingebettet werden, die dann nach dem Erhitzen im Ultramikrotom mittels Glas- oder Diamantmesser in die erforderlichen dünnen Scheiben geschnitten werden kann. Der oft schwierigen Präparation des zu durchstrahlenden Objektes kommt also bei der Elektronenmikroskopie eine ganz besondere Bedeutung zu.

Der vom Elektronenstrahl durchlaufene Raum des Elektronenmikroskops muß, damit die Elektronen nicht gebremst oder gestreut werden, unbedingt luftleer sein. Die Einschleusung des Objektes in den luftleeren Raum ist bei modernen Geräten recht einfach und mit nur wenig Zeitaufwand verbunden. Für die Untersuchung biologischer Objekte bringt die Tatsache des Vakuums aber manche Schwierigkeiten mit sich (kein Leben im luftleeren Raum). Um fernere eine zu frühzeitige Zerstörung von Objekten infolge der bei der Durchstrahlung auftretenden Belastung zu vermeiden, ist in vielen Fällen eine Kühlung der im Strahlengang befindlichen Objekte notwendig.

3. Das „Elmiskop 101“

3.1. Allgemeines

Bei der Entwicklung des neuen „Elmiskop 101“ standen als besondere Gesichtspunkte hohes Auflösungsvermögen, leichte Bedienbarkeit und universelle Verwendbarkeit im Vordergrund. Wenn bei bisherigen

Tab. I. Auflösung und maximale Vergrößerung

	maximale Auflösung (minimaler Abstand zweier Punkte) Å	maximale Vergrößerung gegenüber dem menschlichen Auge
menschliches Auge	$1 \cdot 10^6$	
Lichtmikroskop	$2 \cdot 10^3$	$\frac{1 \cdot 10^6}{2 \cdot 10^3} = \frac{1}{2} \cdot 10^3 = 500\text{fach}$
Elektronenmikroskop	$3 \cdot 10^2$	$\frac{1 \cdot 10^6}{3 \cdot 10^2} = \frac{1}{3} \cdot 10^4 \approx 330\,000\text{fach}$
$1 \text{ Å (Ångström)} = 10^{-1} \text{ nm} = 10^{-1} \mu\text{m} = 10^{-7} \text{ mm} = 10^{-8} \text{ cm} = 10^{-10} \text{ m}$		

Geräten eine Auflösung bis herunter zu 3 Å wohl auch gelegentlich erreicht wurde, ist diese Grenze beim „Elmiskop 101“ mit größerer Sicherheit gegeben. Die auf jeden Fall garantierte Punktauflösung ist 5 Å. Zur leichteren Bedienbarkeit trägt bei, daß die elektromagnetischen Linsen sehr unabhängig voneinander sind, da nur geringe Streufelder auftreten. Die früher mecha-

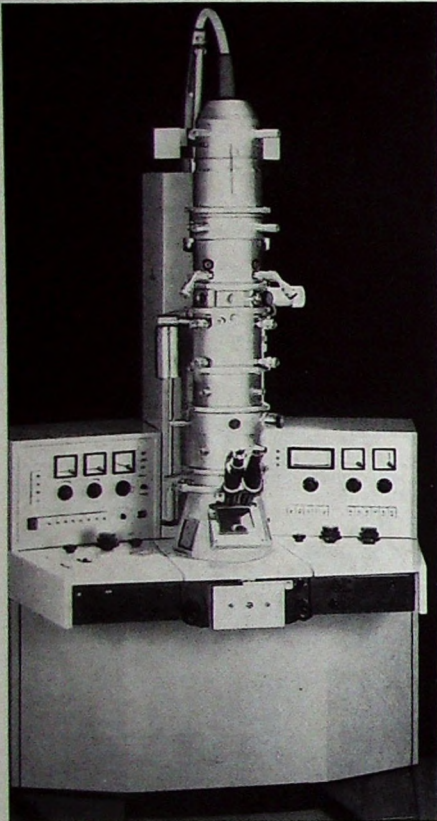


Bild 1. Mikroskop-Pult des „Elmiskop 101“

nisch vorgenommene Zentrierung der Kondensorlinsen (Sammellinsen) erfolgt jetzt elektromagnetisch in zwei Etagen. Der universellen Anwendung kommt beispielsweise die leicht mögliche Einschleuchtung und Auswechslung der Objektträger zugute. Eine große Auswahl von Spezial-Objektpatronen gestattet die Untersuchung von Objekten unter Anwendung zusätzlicher Kühlung oder Aufheizung und besonderer Mikroskopie-Techniken.

3.2. Aufbau und Funktion

Hauptbaugruppe des „Elmiskop 101“ ist das Mikroskop-Pult (Bild 1; Grundfläche etwa 1,4 m × 0,875 m, Höhe 2,52 m, Gewicht 740 kg) mit Bedienungseinrichtungen, Mikroskopröhre und der im Untergestell untergebrachten Vakuumanlage. Die Vakuumanlage besteht aus einer Vorvakuum-pumpe (zweistufige rotierende Gasballastpumpe; erreichbares Vorvakuum 10^{-4} Torr) und zwei Hochvakuum-pumpen (eine wassergekühlte Quecksilberdampfstrahlpumpe und eine wassergekühlte vierstufige Öldiffusionspumpe; normales Hochvakuum $\leq 5 \cdot 10^{-5}$ Torr, Evakuierungszeit einschließlich 15 min Anheizzeit für Diffusionspumpe etwa 17,5 min).

Getrennt vom Mikroskop-Pult ist der Netzanschlußschrank (220 V $\pm 10\%$, 50 oder 60 Hz $\pm 2\%$, 4,7 kVA; Grundfläche 0,79 m × 0,67 m, Höhe 2,055 m, Gewicht 600 kg).

Ergänzt wird die Anlage durch einen Meßwiderstand, der dafür sorgt, daß die relativen Hochspannungsänderungen einen Wert von $5 \cdot 10^{-4}$ nicht überschreiten (Grundfläche 0,41 m ϕ , Höhe 1,025 m, Gewicht 65 kg), und durch einen Kühlwasser-Temperaturregler (Gewicht 25 kg; Kühlwasserverbrauch etwa 180 l/h).

Der Aufbau der das Mikroskop-Pult beherrschenden Mikroskopröhre ist gut aus Bild 2 erkennbar. Die aus einer leicht auswechselbaren, mit 6 W direkt geheizten Haarnadel- oder Spitzenkatode 1 austretenden Elektronen werden von einem Wehneltzylinder 2 gebündelt und mit einer auf 40, 60, 80 oder 100 kV umschaltbaren Beschleunigungsspannung (elektronisch stabilisierte Gleichspannung, Hochspannungsdrift nach 40 min Einlaufzeit $\leq 2 \cdot 10^{-6}$ /min) beschleunigt. Der zur durchbohrten Anode 3 gelangende Elektronenstrahl hat bei 100 kV Beschleunigungsspannung in Katodennähe einen kleinsten Strahldurchmesser zwischen 20 und 50 μ m.

Der Strahlstrom läßt sich von 0 bis 60 μ A regeln. Die Wellenlänge λ der beschleunigten Elektronen liegt bei $3,7 \cdot 10^{-3}$ mm = 0,037 Å (100 kV Beschleunigungsspannung) bis zu $6,1 \cdot 10^{-8}$ mm = 0,061 Å (40 kV Beschleunigungsspannung).

Die Ausleuchtung des Objektes mit dem die durchbohrte Anode durchlaufenden Elektronenstrahl wird nun mit Hilfe der Kondensoren (Sammellinsen) 4 und 5, die zusammen einen Feinstrahl-Kondensor bilden, der jeweiligen Aufgabe angepaßt. Der Kondensor 4 mit zentriert eingesetzter 750- μ m-Apertur-Festblende verkleinert den Strahlquerschnitt, der dann wieder vom Kondensor 5 auf dem in der Objektpatrone 6 untergebrachten Präparat 7 abgebildet wird. Die Anpassung der Ausleuchtung erfolgt im Kondensor 5 mit drei in einem Blendenschieber untergebrachten Aperturblenden¹⁾ mit verschiedenen Lochdurchmessern. Der Blendenschieber kann ohne Belüftung des Gerätes von außen über den Stelltrieb 8 betätigt werden. Es läßt sich je nach Einstellung entweder die ganze Präparatoberfläche (2,4 mm ϕ) oder es lassen sich auch kleinste Teilbereiche der Präparatoberfläche bis herab zu 1,7 μ m (bei Verwendung einer Haarnadelkatode als Elektronenquelle) beziehungsweise bis herab zu 1 μ m (bei Verwendung einer Spitzenkatode) durchstrahlen. Um Abbildungsfehler (Astigmatismus) zu vermeiden, ist ein elektromagnetischer Stigmator 9 im Spalt des Kondensors 5 eingebaut.

Die auf den Kondensor 5 folgende Objektschleuse 11 (s. auch Bild 3) enthält auch ein neuentwickeltes Ablenkssystem (zwei

übereinanderliegende, sich gegenseitig beeinflussende Ablenkssysteme) zum Zentrieren (Feinjustieren) des Elektronenstrahls und zum elektromagnetisch betätigten Kippen des Strahls bei Dunkelfeld-Mikroskopie²⁾. Das Ablenkssystem kann außerdem bei der Bildeinstellung als Fokussie-

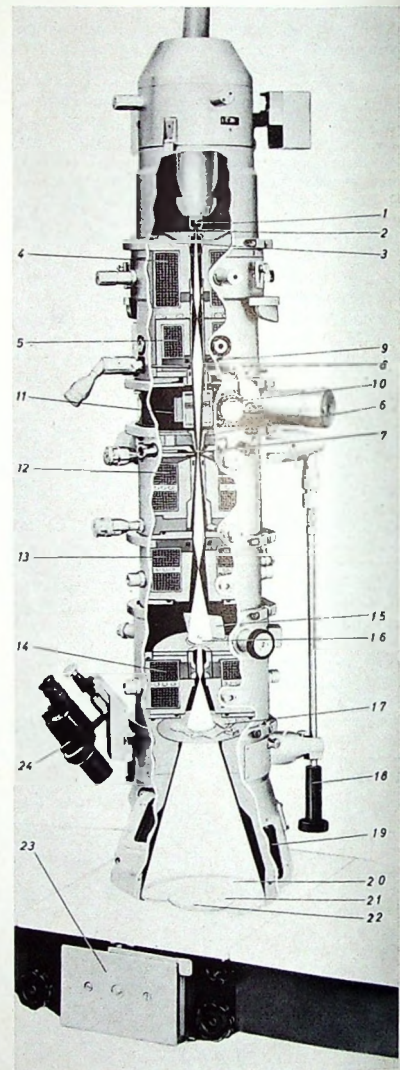


Bild 2. Schnitt durch die Mikroskopröhre des „Elmiskop 101“

runghilfe verwendet werden. Erregt man nämlich die Ablenkspulen des Systems mit einer Frequenz von 10 Hz, dann verringert sich infolge der vergrößerten Bestrahlungsapertur die Tiefenschärfe. Dadurch wird das Scharfstellen des Bildes vor allem bei niedrigen und mittleren Vergrößerungen sehr erleichtert.

Mit Hilfe der Objektschleuse 11 läßt sich die das Präparat aufnehmende Objektpatrone praktisch ohne Verlust an Vakuum innerhalb von 2 s in den Objektstisch einbringen. Die Art und Weise geht aus Bild 3 hervor. Die Objektpatrone wird waagrecht in die Schleusenovorkammer eingelegt (Schleusenstellung B). Nach Schließen der äußeren Schleusentür und an-

¹⁾ Aperturblenden begrenzen Durchmesser beziehungsweise Öffnungswinkel des Elektronenstrahlbündels, wodurch unter anderem Auflösung und Bildkontrast beeinflusst werden können. Die gebräuchlichen Lochdurchmesser der aus Platin-Iridium oder Molybdän gefertigten Blendenscheiben liegt zwischen 5 μ m und 750 μ m. Jede Blendenscheibe kann ein Loch oder mehrere kreisrunde Blendelöcher (bis zu 37) enthalten.

²⁾ Bei der üblichen Hellfeld-Mikroskopie tragen gebeugte und ungebeugte Elektronen zur Bildentstehung bei, bei der Dunkelfeld-Mikroskopie nur an Objektteilchen gebeugte Elektronen. Der optische Eindruck beim Übergang von Hellfeld-Mikroskopie auf Dunkelfeld-Mikroskopie ist eine Kontrastumkehr.

schließender Entlüftung der kleinen Vorkammer wird die Objektpatrone mit dem Objektträger (Blende mit 2,4 mm ϕ oder Netze mit 2,4 mm oder 3,2 mm ϕ) durch einen Greifmechanismus automatisch geschwenkt und senkrecht in den Objektisch eingelegt (Arbeitsstellung A). Der Objektisch kann zum Durchmusteren des Objektbereichs von außen durch Stelltriebe 18 (Bild 2) in einem Bereich von ± 1 mm in zwei zueinander senkrechten Richtungen bewegt werden. Eine mit flüssiger Luft oder flüssigem Stickstoff beschickte Einrichtung für Objektraumkühlung verhindert bei hochauflösender Abbildung eine Objektverschmutzung.

Das anschließende elektromagnetische Abbildungslinsensystem ist dreistufig. Die drei Stufen sind getrennt erregbar. Durch Kombination der im Bild 2 erkennbaren drei Linsen (Objektiv 12, Zwischenlinse 13, Projektiv 14) ist die elektronenoptische Vergrößerung zwischen dem 285fachen und dem 280 000fachen zu variieren. Es kann sowohl mit einstufiger als auch mit zweistufiger dreistufiger Vergrößerung gearbeitet werden. Dabei ergeben sich fünf feste Norm-Vergrößerungsstufen (285-, 700-, 2800-, 10 000- und 32 000fach). Mit Hilfe der Zwischenlinse und in Abhängigkeit von der Beschleunigungsspannung sind außerdem neun sich überlappende Bereiche zwischen 1600facher und 280 000facher Ver-

größerung zu erleichtern, erhielt der klappbare Zentralfeld-Leuchtschirm noch einen ihn umfassenden, festen Umfeld-Leuchtschirm 20 (203 mm ϕ). Auf dem Zentralfeld-Leuchtschirm befindet sich ferner ein gesonderter Kleinfeld-Leuchtschirm (9 mm Durchmesser).

Die Leuchtschirme sind bequem von mehreren Beobachtern durch drei große Einblickfenster 19 (95 mm \times 85 mm) zu betrachten. Mit einer 9fach vergrößernden Binokularlupe 24 (Gesichtsfelddurchmesser 25 mm) ist ein noch genaueres Beobachten und ein Scharfstellen des Schirmbildes (zweckmäßigerweise unter Verwendung der bereits erwähnten Wobbeleinrichtung) möglich. Vor jedes der drei Einblickfenster kann man auch eine 1,6fach vergrößernde Aufstecklupe anbringen.

Der bei Projektion auf die Endbild-Leuchtschirme offene Belichtungsverschluss ist für anschließende fotografische Aufnahmen, bei denen der Zentralfeld-Leuchtschirm automatisch hochgeklappt wird, mit einem Belichtungsmesser gekuppelt. Die Belichtungszeit wird durch Messen des Elektronenstromes auf den Endbild-Leuchtschirmen bestimmt, und zwar kann wahlweise integrierend der Elektronenstrom über den Zentralfeld-Leuchtschirm oder partiell über den Kleinfeld-Leuchtschirm gemessen werden. Der aus zwei Segmenten bestehende, durch einen Elektromagneten betätigte Belichtungsverschluss 17 läßt sich in 22 Stufen von 0,4 s bis 100 s einstellen. Beim Durchdrehen des Belichtungszeiteinstellers (erster großer Drehknopf im senkrechten Instrumentenpult links neben der Mikroskopöhre im Bild 1) wird bei richtiger Belichtungszeiteinstellung der Ausschlag des darüber befindlichen Belichtungsmessers auf Null kompensiert (halbautomatische Belichtungszeiteinstellung). Nach Wahl sind auch Doppelbelichtungen, Serienbelichtungen mit schneller Bildfolge und auch Langzeitbelichtungen durch Mehrfachauslösung einstellbar. Jede Belichtung wird an einem im Mikroskop-Pult eingebauten Zählwerk angezeigt (1 bis 9999) und die Belichtungsnummer gleichzeitig auf dem Rand der zugehörigen Aufnahme abgebildet.

Zum Registrieren schnell ablaufender Vorgänge im Objekt steht eine Einrichtung für Außenkinematografe zur Verfügung; dabei wird das Endbild bei schräg gestelltem Zentralfeld-Leuchtschirm mit einer 16-mm-Schmalfilmkamera durch das vordere Einblickfenster aufgenommen.

Am vorderen Einblickfenster läßt sich aber auch die Fernsehkamera einer ebenfalls lieferbaren Bildübertragungseinrichtung

anbringen, deren Gesichtsfeld (etwa das gleiche Präparatfeld, das durch die Binokularlupe 24 betrachtet werden kann) elektronisch verstärkt auf ein Sichtgerät oder mehrere Sichtgeräte mit 17-, 36- oder 59-cm-Bilddiagonale gegeben wird.

Mit dem normalen Zubehör sind Hellfeld- und Dunkelfeld-Abbildungen möglich. Es sind aber auch Beugungsbilder aufnehmbar.

3.3. Zubehör für spezielle Aufnahme-Techniken

Lieferbar sind - wie bereits kurz erwähnt - auch Objektpatronen mit Sonderzubehör für spezielle Aufnahme-Techniken, die den Anwendungsbereich des „Elmiskop 101“ beträchtlich erweitern. So erlaubt die Stereo-Patrone stereoskopische Aufnahmen, die besonders bei kleinen und mittleren Vergrößerungen eine räumliche Darstellung des Objektes vermitteln. Eine Dehnungspatrone dient zur Beobachtung von Gefügeveränderungen und Verformungen unter dem Einfluß einer mechanischen Beanspruchung. Mit Hilfe einer Kühlpatrone (einstellbar zwischen +20 °C bis -130 °C) sind beispielsweise Umwandlungsvorgänge bei tiefen Temperaturen oder besonders empfindliche biologische Objekte zu untersuchen. Bei Verwendung einer Heizpatrone lassen sich Objektveränderungen bei Temperaturen zwischen +50 °C und 1000 °C betrachten. Will man Aussagen über den Aufbau kristalliner Schichten gewinnen, ist es zweckmäßig, das Objekt gegen den Elektronenstrahl zu kippen; hierfür dienen Doppelkipp-, Doppelkipp-Dreh-, Doppelkipp-Kühl- und Doppelkipp-Heizpatronen. Mit einer Patrone für längere Brennweiten kann man ferner im Bereich mittlerer Vergrößerung eine Kontraststeigerung erreichen.

Sonderzubehör ist auch eine Einrichtung für Röntgenmikroanalyse mit Spektrometer. Der Analysenbereich umfaßt die Elemente ab Ordnungszahl 12. Die Nachweisgrenze liegt unter 10^{-14} g.

In einer speziellen Objektpatrone für Röntgenanalyse wird dabei das Objekt um 15° gekippt. Es erfolgt eine übliche Durchstrahlungsabbildung des zu analysierenden Objektes. Die vom Elektronenstrahl im Präparat angeregte Röntgenstrahlung tritt jedoch zusätzlich in horizontaler Richtung aus dem Objekt heraus. Sie wird von einem semifokussierenden Kristallspektrometer spektral zerlegt und über Zählrohr, Verstärker, Mittelwertmesser und Schreiber registriert. Eine Erweiterung zu einem Scanningverfahren (Abtastverfahren), bei dem auf einem Sichtgerät auch noch ein Rasterbild des Objektes erzeugt wird, ist in Entwicklung. A. Jänike

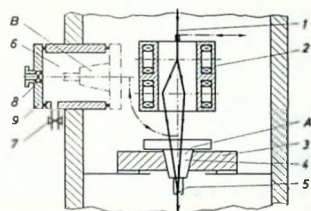


Bild 3. Schematische Darstellung der Objektschleuse mit Ablenkungssystem; A Arbeitsstellung der Objektpatrone, B Schließstellung der Objektpatrone, 1 Elektronenstrahl, 2 Ablenkungssystem, 3 Objektisch, 4 Objektpatrone, 5 Objekt, 6 Objektschleuse, 7 automatisches Entlüftungssystem, 8 automatisches Belichtungssystem, 9 äußere Schleusenür

größerung zu überstreichen. Zur Korrektur des Astigmatismus sind auch in der Zwischenlinse und im Objektiv elektromagnetische Stigmatorien eingebaut.

Die eingestellten Vergrößerungen sind an einem Anzeigenelement des Mikroskop-Pultes (erstes Meßgerät rechts neben der Mikroskopöhre im Bild 1) direkt ablesbar. Ein durch ein Einblickfenster (32 mm ϕ) über den Spiegel 15 (Bild 2) betrachtbarer Zwischenbildschirm 16 (42 mm ϕ) erleichtert die Übersicht über das Objekt und dient außerdem zur Kontrolle der Norm-Vergrößerung mit Hilfe markierter Meßkreise. Der Zwischenbildschirm kann aus dem Strahlengang geschwenkt werden.

Unterhalb des Projektivs 14 befindet sich der Endbildtubus mit dem Belichtungsverschluss 17 und den Endbild-Leuchtschirmen. Der Zentralfeld-Leuchtschirm 21 (110 mm Durchmesser) wird bei Fotoaufnahmen, die unter Verwendung einer in der Aufnahmekammer 23 untergebrachten Wechseleinrichtung für 12 Plattenkassetten oder Planfilmrahmen (6,5 cm \times 9 cm) oder einer 70-mm-Rollfilmkassette erfolgen, hochgeklappt. Bei Austausch des Fotomaterials wird die Aufnahmekammer 23 durch ein Schleusentor vakuumdicht abgeschlossen; das Nachevakuieren dauert nur 2 min.

Um die Orientierung auf dem Leuchtschirm besonders bei hohen Vergrößerun-

FUNK-TECHNIK

Unseren Ausstellungsstand auf der
INTERKAMA 1968 finden Sie in
HALLE D3 · STAND 4301

Wir würden uns freuen, Sie dort begrüßen zu können

VERLAG FÜR RADIO · FOTO · KINOTECHNIK GMBH

1 BERLIN 52 (Borsigwalde)

9.-15. 10. 1968



Hi-Fi-Stereo-Tonbandgerät „PRO' 12“

Mit dem Tonbandgerät „PRO' 12“ von Philips (Bild 1) ist ein lang gehegter Wunsch mancher Tonstudios und auch vieler Tonbandamateure erfüllt worden: ein transportables Tonbandgerät, das trotz seines günstigen Preises den hohen Anforderungen entspricht, die heute an Qualität und vielseitige Gebrauchsmöglichkeiten professioneller Geräte gestellt werden. Selbst bei der kleinsten Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/s wird eine Qualität erreicht, die besser ist, als es der für Studiogeräte geltenden Norm entspricht (nach DIN 45 511

Kommandos werden elektromagnetisch übertragen, wodurch eine größere Zuverlässigkeit und geringere Abnutzung als bei mechanischen Übertragungselementen gewährleistet ist. Ein automatischer Ausschalter sorgt dafür, daß der Bandantrieb stillgesetzt wird, wenn das Bandende erreicht ist oder wenn das Band reißt. Die Laufwerkfunktionen Start und Stopp sind auch fernbedienbar.

Neben dem Laufwerk ist als kompakte Baueinheit der Elektronikteil untergebracht (Bild 2) mit dem Aufnahme- und

ziumtransistoren bestückt und auf schwenkbaren Leiterplatten untergebracht (Bild 3), die eine besonders gute Zugänglichkeit für den Service ermöglichen.

Der Konstruktion wurde ein größter Spulendurchmesser von 18 cm zugrunde gelegt. Damit wird bei einer Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/s eine ununterbrochene Spieldauer von 90 min erreicht, was selbst für die meisten langen Konzerte ausreichend ist. Die Abmessungen des Geräts konnten mit der Beschränkung auf den genannten Spulendurchmesser so klein



Bild 1. Hi-Fi-Stereo-Tonbandgerät „PRO' 12“

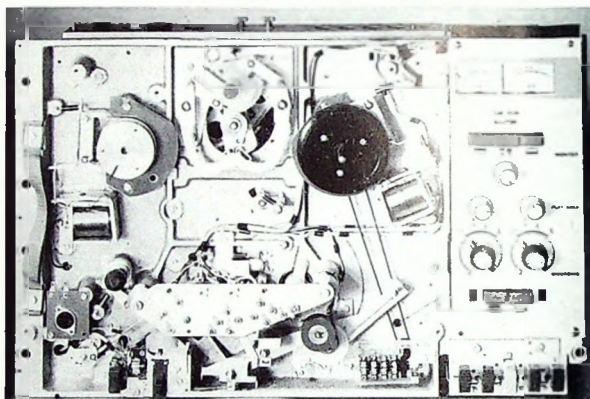


Bild 2. Chassiskonstruktion von der Oberseite aus betrachtet; rechts die kompakte Elektronik-Baueinheit

wird ein Frequenzgang von 0 bis -1,5 dB zwischen 30 und 16 000 Hz gefordert). Für den anspruchsvollen Tonbandamateure bietet das „PRO' 12“ die Möglichkeit, ein Gerät anzuschaffen, mit dem er Bänder in Studioqualität selbst herstellen kann. Es sei auch darauf hingewiesen, daß ein vollständiges Meßprotokoll als Qualitätsgarantie jedem Gerät beigegeben wird.

1. Konstruktiver Aufbau

Der konstruktiv wichtigste Teil ist das Drei-Motoren-Laufwerk mit einem Synchro-motor für die Tonwelle und zwei Asynchronmotoren für die Bandwickel. Alle mit den Bedienungstasten gegebenen

Wiedergabeverstärker sowie einem Mithörverstärker, der einen eingebauten Kontrolllautsprecher speist. Er ist nicht nur für Kontrollzwecke im Studio, sondern mehr noch für Tonbandamateure besonders bequem. Zur Kontrolle von Stereo-Bändern ist eine Buchse zum Anschluß eines Stereo-Kopfhörers vorhanden, der auch in vielen anderen Fällen benutzt werden kann, wenn (wie bei Mikrofonaufnahmen im selben Raum) eine Aufnahmekontrolle über den Lautsprecher nicht zulässig ist.

Die Elektronik ist ausschließlich mit Sili-

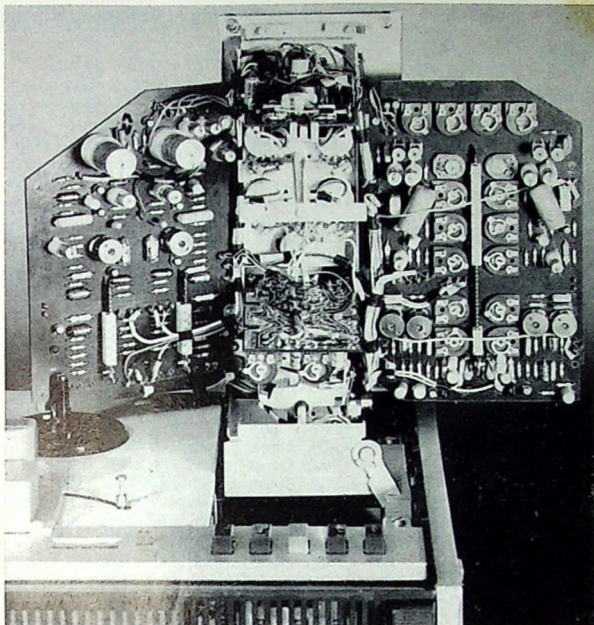
gehalten werden, daß das „PRO' 12“ auch in ein DIN- oder 19-Zoll-Gestell eingebaut werden kann.

2. Tonwellenantrieb

Eines der wichtigsten Kennzeichen von Qualitätstonbandgeräten ist der präzise und vollkommen konstante Antrieb der Tonwelle. Im „PRO' 12“ wurde nach gründlicher Erprobung ein völlig neuartiges System angewandt, daß auf dem Prinzip der konstanten Belastung beruht. Dieser Antrieb bietet so große Vorteile ge-

Technische Daten

Bandgeschwindigkeit:	9,5 und 19 cm/s	Monitorverstärker:	0,5 W Ausgangsleistung im Bereich 40...15000 Hz für eingebauten Lautsprecher
Anzahl der Spuren:	2, auf Wunsch 4	Aussteuerungsanzeige:	2 VU-Meter
Anzahl der Magnetköpfe:	3, auf Wunsch zusätzlich Pilottonkopf nach DIN 15575	Frequenzgang (nach DIN 45511)	
Spulendurchmesser:	max. 18 cm	Wiedergabe: 19 cm/s	60...12000 Hz -1,5 dB
Abweichung von der absoluten Bandgeschwindigkeit:	max. 0,8 %	9,5 cm/s	40...18000 Hz -2,5 dB
Tonhöhenchwankungen:	≤ 0,1% bei 19 cm/s, ≤ 0,13% bei 9,5 cm/s	Über alles: 19 cm/s	60...10000 Hz -1,5 dB
Startzeit:	< 0,3 s	9,5 cm/s	40...15000 Hz -2,5 dB
Stoppzeit aus normalem Bandlauf:	≤ 0,25 s		60...12000 Hz -3 dB
beim Umspulen:	≤ 2 s		40...18000 Hz -5 dB
Umspulzeit:	< 75 s für 540 m Tonband	Geräuschabstand (nach DIN 45405):	56 dB bei 19 cm/s, 52 dB bei 9,5 cm/s
Eingänge:	Leitung (100 mV, 100 kOhm) Mikrofon (1 mV, niederohmig) Rundfunk (2 mV, 20 kOhm)	Übersprechdämpfung:	> 52 dB
Ausgänge:	Leitung (0,775 V an 10 kOhm) Monitor (0,775 V an 10 kOhm) Kopfhörer (1 V, 400 Ohm)	Stromversorgung:	110, 117, 127, 220, 245 V, 70 W, 50 Hz, auf Wunsch 60 Hz
		Abmessungen und Gewicht:	52 cm x 34 cm x 24 cm, 23 kg



genüber den herkömmlichen Antriebssystemen, daß er künftig auch in den größeren professionellen Philips-Tonbandgeräten eingebaut werden wird. Bei diesem Prinzip treibt ein Synchronmotor die Tonwelle nicht direkt, sondern über einen polierten Polyurethan-Flachriemen an. Die Tonwelle ist mit einem Schwungrad aus Kupfer versehen, das sich im Luftspalt zwischen zwei Permanentmagneten dreht und daher nach dem Foucault-Prinzip eine von der Drehgeschwindigkeit abhängige Bremskraft ausübt (Wirbelstrom-Bremse). Diese Bremskraft ist groß genug, um das sonst bei wenig belasteten Synchronmotoren auftretende Pendeln um die Nenndrehzahl zu verhindern. Ein besonders starker Tonmotor ermöglicht die Anwendung einer hohen Bremskraft und steigert damit die Wirkung dieses „Constant-load“-Prinzips, mit dem die Drehzahl der Tonwelle praktisch unbeeinflusst von Unregelmäßigkeiten des Bandzuges (beispielsweise bei Klebestellen) bleibt.

Die genaue Drehzahl der Welle kann mit Hilfe der eingebauten Stroboskopscheibe leicht kontrolliert und durch Justieren der beiden Permanentmagnete exakt eingestellt werden. Von dieser Möglichkeit kann auch beim Synchron-Abspielen von Bändern Gebrauch gemacht werden, die nicht genau mit der Nenngeschwindigkeit aufgenommen sind. Ein weiterer Vorteil des indirekten elastischen Riemenantriebs ist das Fernhalten von Motorvibrationen von der Tonwelle, die sich bei direktem Antrieb unmittelbar auf diese übertragen würden.

3. Elektronik

3.1. Frequenzbereich

Der große Frequenzbereich des „PRO 12“ ist eines seiner Hauptmerkmale. Selbst bei der kleineren Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/s übertrifft der Frequenzgang den mancher großer Studiogeräte bei 38 cm/s, und die aufgenommenen Bänder reproduzieren eine Qualität, die weit über der von sehr guten auf Studiogeräten abgespielten Schallplatten liegt. Im Bild 4 sind

Bild 3 (oben). Schwenkbare Leiterplatten erleichtern den Service

Bild 4 (rechts). Frequenzgänge des „PRO 12“. a) Wiedergabefrequenzgang eines Kanals bei 9,5 cm/s, b) Wiedergabefrequenzgang eines Kanals bei 19 cm/s, c) Überalles-Frequenzgang eines Kanals bei 9,5 cm/s, d) Überalles-Frequenzgang eines Kanals bei 19 cm/s

eine an einem willkürlich herausgegriffenen Seriengerät gemessene Frequenzgangkurven dargestellt, und man sieht, daß der nach DIN 45511 für Studiogeräte festgelegte Verlauf mit Sicherheit eingehalten wird, also die für Hi-Fi-Geräte geltende Norm nach DIN 45 500 erheblich überboten wird. Es verdient auch besondere Erwähnung, daß nicht nur die Gesamtcharakteristik für Aufnahme und Wiedergabe (Überalles-Frequenzgang), sondern auch der Wiedergabefrequenzgang allein zwischen 30 und 16 000 Hz praktisch geradlinig verläuft. Es werden also Abweichungen der Wiedergabecharakteristik nicht, wie es sonst häufig der Fall ist, durch entsprechende Korrekturen beim Aufnahme- und Wiedergabefrequenzgang kompensiert, was beim Abspielen von mit anderen Geräten aufgenommenen Bändern zur Verschlechterung der Wiedergabequalität führen müßte. Der sehr gute Frequenzgang des „PRO 12“ ist vor allem den eingebauten Qualitätstönköpfen sowie den für beide Bandgeschwindigkeiten getrennt einstellbaren Korrekturfiltern und Vormagnetisierungspegeln zu verdanken.

3.2. Getrennter Zweikanalbetrieb

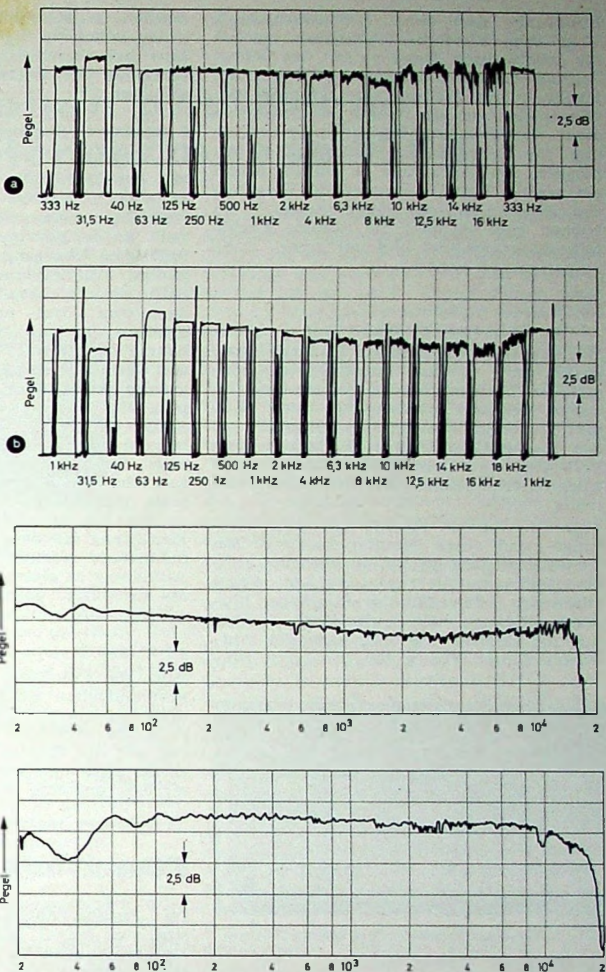
Das „PRO 12“ ist in erster Linie für Zweispur-Stereo-Betrieb gedacht, bietet

aber wegen der vollständigen Trennung der beiden Kanäle auch verschiedene andere Möglichkeiten. Neben Mono-Aufnahmen auf Doppelspur sind auch Halbspur-Mono-Aufnahmen möglich, wodurch eine Verdopplung der Bandspielzeit erreicht wird. Ferner kann eine Halbspur-Aufnahme auf die andere Halbspur überspielt werden, wobei zugleich ein über den Mikrofonanschluß zugeführtes anderes Signal beigemischt werden kann. Mit diesem „Multiplay“-Prinzip ist es möglich, mit einigen wenigen Musikern eine große Orchesteraufnahme zu simulieren.

Auch kann man Echoeffekte während der Aufnahme erreichen, indem das aufgenommene Signal über den Wiedergabekopf dem Aufnahmepkopf ein weiteres Mal zugeführt wird. Der Echoeffekt entsteht in diesem Fall als Folge der Zeitverzögerung der beiden Signale, die ihre Ursache in der räumlichen Entfernung zwischen Aufnahme- und Wiedergabekopf hat. Die Stärke des Echoeffektes kann durch den Pegel des zurückgeführten Signals verändert werden. Schließlich läßt sich der Echoeffekt auch nachträglich hinzufügen.

3.3. Eingänge

Das Gerät hat Anschlüsse für insgesamt sechs Eingangssignale, nämlich für jeden der beiden Kanäle einen Mikrofon-, einen



Rundfunk- und einen Leitungsanschluß. Über zwei Vierfach-Wahlschalter werden die gewünschten Eingänge mit den beiden Aufnahme Kanälen verbunden, wobei die jeweils vierte Stellung der Schalter zum Überspielen von einer Spur auf die andere dient (beispielsweise bei Multiplay-Betrieb und für Echoeffekte). Außerdem ist es möglich, bei Aufnahme in einem Kanal ein zweites Signal von einem der Eingänge des anderen Kanals hinzuzumischen; so können zum Beispiel die Signale zweier Mikrofone gemischt und auf einer Spur aufgenommen werden.

3.4. Wiedergabe und Monitorbetrieb

Wie bei einem Gerät dieser Qualitätsklasse üblich, wird es ohne Endstufen und eingebaute Lautsprecher geliefert. Das ist schon deshalb zweckmäßig, weil sich die Wiedergabequalität des „PRO‘12“ bei den beschränkten Einbaumöglichkeiten für Endstufen und Lautsprecher in das recht kleine Gerätegehäuse gar nicht ausnutzen ließe.

Jeder der beiden Kanäle hat einen Leitungs- und einen Monitor-Ausgang. Am Leitungsausgang ist bei Wiedergabe stets ein Signal mit fest eingestelltem Pegel vorhanden. Die Monitor-Ausgänge hingegen sind „geschaltet“, das heißt, sie können die Signale vor oder nach der Aufnahme führen (Taste für Vor- und Hin-

machen, um einerseits für alle Aufnahmen genau definierte Signalpegel und andererseits bei Stereo-Aufnahmen eine sichere Kontrolle der Balance beider Kanäle zu erhalten.

4. Besondere Bedienungselemente

4.1. Einblende-Taste

Mit der Einblende- oder Dubbing-Taste ist es möglich, in schon bespielte Bänder neue Aufnahmen ein- und auszublenden, das heißt an der gewünschten Stelle einen allmählichen Übergang von der einen auf die andere Aufzeichnung zu erreichen. Mit Hilfe der Dubbing-Taste wird das Band dazu vom Lös- und Aufnahmekopf abgehoben und das Gerät in Stellung „Aufnahme“ gestartet. Das Band wird nun nicht gelöscht, und das aufgezeichnete Programm kann über den Wiedergabekopf mitgehört werden, und zwar bis zu der Stelle, an der die neue Aufnahme eingeblendet werden soll. Während hier die neue Signalquelle (zum Beispiel ein Mikrofon oder ein anderes Tonbandgerät) einsetzt, löst man die Dubbing-Taste langsam, so daß das laufende Band allmählich in Berührung mit dem Lös- und dem Aufnahmekopf kommt. Dann wird die alte Aufnahme in gleichem Maße gelöscht, wie die neue mit zunehmender Stärke aufgezeichnet wird.

4.2. Cue-Taste

Auch die Cue-Taste ist ein sonst nur an professionellen Geräten vorhandenes Bedienungselement. Damit kann das während des schnellen Vor- oder Rücklaufs frei vor den Köpfen laufende Band kurzzeitig gegen den Wiedergabekopf gedrückt werden, um eine bestimmte Stelle inner-

halb einer bestehenden Aufnahme schnell aufzufinden.

4.3. Mithören über Band

Wegen der getrennten Köpfe und Verstärker für Aufnahme und Wiedergabe ist es beim „PRO‘12“ möglich, das Band schon während der Aufnahme abzuhören. Man hat bei der Aufnahme mit den zur Aussteuerung verwendeten VU-Metern zwar die Möglichkeit einer visuellen Kontrolle, aber für die zuverlässige Beurteilung der Qualität ist es sehr empfehlenswert, während der Aufnahme über Band mitzuhören. Außerdem bietet der Schalter für Vor- und Hinterbandkontrolle noch den Vorteil, daß das aufgezeichnete Signal unmittelbar mit dem Eingangssignal verglichen werden kann.

4.4. Schnellstart- und Pause-Taste

So wie die Dubbing- und die Cue-Taste, hat auch die Pause-Taste in der Praxis eine große Bedeutung. Damit ist es möglich, alle vorbereitenden Handgriffe für eine Aufnahme, einschließlich des gemeinsamen Drückens der Aufnahme- und der Wiedergabetaste, auszuführen, ohne daß das Band startet. Mit der Schnellstart-Taste werden die Bandwickel gebremst, und die Andruckrolle wird um einige zehntel Millimeter von der Tonwelle abgehoben, so daß das Band nicht mitgenommen wird. Man kann nun mit voller Konzentration auf den genauen Einsatzpunkt der Aufnahme warten und dann die Taste lösen. Das Band wird dabei sanft gegen die Tonwelle gedrückt, es beginnt gleichmäßig anzulaufen, und die Aufnahme zeigt keine „Wow“- und „Flutter“-Erscheinungen.

(nach Philips-Unterlagen)



Bild 5. Versenkte Anordnung der Anschlußbuchsen

terbandkontrolle) und haben einen eigenen Lautstärkeregler. Außerdem ist noch die schon erwähnte Anschlußbuchse für einen Stereo-Kopfhörer vorhanden. Alle Anschlüsse sind an der oberen Schmalseite des Gerätes angeordnet (Bild 5), so daß die abgehenden Kabel weder bei stehendem noch bei liegendem Betrieb des „PRO‘12“ hinderlich sind.

3.5. Aussteuerungskontrolle

Das „PRO‘12“ ist in beiden Kanälen mit VU-Metern ausgerüstet, deren Eigenschaften den bei professionellen Geräten üblichen VU-Metern genau entsprechen. Sie können zusammen mit den Mithörverstärkern wahlweise an die Eingänge oder an die Ausgänge angeschaltet werden. Die beiden in dB geeichten Meßgeräte können außer zur Kontrolle der nominalen und maximalen Signalpegel auch zur mechanischen Justierung der Köpfe und zum elektronischen Einpegeln des Gerätes herangezogen werden. Hierfür ist ein Umschalter eingebaut, der die Empfindlichkeit der VU-Meter für den normalen Aufnahme- und Wiedergabebetrieb um 10 dB herabsetzt. Die volle Empfindlichkeit ist dagegen für die exakte Einstellung der beiden Aufnahme- und Wiedergaberegler mit Hilfe eines zu 100 % modulierten Prüfbandes erforderlich. Von dieser Möglichkeit können auch Tonbandamateure Gebrauch

Piezelektrische Biegeschwinger ersetzen elektromagnetische Antriebe

Im Philips-Zentrallaboratorium Aachen sind von Dr. G. Arlt und Mitarbeitern Untersuchungen an piezelektrischen Antriebssystemen für kleine mechanische Leistungen durchgeführt worden. Für diese Systeme wurden bisher zwei Anwendungsfälle ausprobiert, und zwar als Uhrantrieb und als mechanischer Stromzerracker für empfindliche Gleichspannungsmeßgeräte.

Das wichtigste Element dieser Systeme besteht im Prinzip aus zwei dünnen, zusammengeklebten Streifen aus piezelektrischer Keramik, die gegensinnig polarisiert sind. Eine angelegte elektrische Spannung bewirkt eine Kontraktion der einen Hälfte und eine Verlängerung der anderen, so daß sich das gesamte Element durchbiegt. Legt man eine elektrische Wechsellspannung an, so wird der Streifen zu erzwungenen Biegeschwingungen angeregt. Mit einem Streifen von 50 mm Länge, 5 mm Breite und etwa 2 mm Dicke kann eine Leistung von rund 1 mW bei angelegter Netzwechselspannung übertragen werden.

Klemmt man das eine Ende des Streifens fest ein und befestigt am anderen Ende eine Klinke, die auf ein Sägezahnrad arbeitet, so erhält man bei geeigneter Wahl der Zahnform und der sonstigen Betriebsparameter ein Schrittschaltwerk, das bei Anschluß an die Netzwechselspannung als Uhrantrieb geeignet ist. Ein auf der Welle des Sägezahnrades befestigtes Schneckenrad treibt direkt den Stundenzeiger an, so daß mit einer Übersetzung

1:12 für den Minutenzeiger das Uhrwerk mit einer so geringen Anzahl von Bauelementen schon vollständig ist. Bis auf das Antriebsselement und die Achsen der Zahnräder können alle Bauteile aus Kunststoffen preisgünstig hergestellt werden. Durch geeignete Konstruktion der Antriebsklinke und Materialauswahl für das Sägezahnrad gelang es, den Geräuschpegel einer derartigen experimentellen Uhr niedrig und den Verschleiß gering zu halten. Die Ganggenauigkeit der Uhr wird durch die Netzfrequenz bestimmt, die meist sehr genau geregelt wird.

In der Anwendung zum Antrieb von mechanischen Zerrhackern (Chopper) wurden zwei solche piezelektrische Biegeschwinger mit einer Länge von je 50 mm verwendet. Derartige mechanische Zerracker, die in vielen empfindlichen Gleichspannungsmeßgeräten und Schreibern eingesetzt werden, haben bisher einen voluminösen und schweren elektromagnetischen Antrieb. Die Vorteile des neuen piezelektrischen Antriebs für mechanische Chopper sind Verkleinerung des Choppers, geringes Gewicht und keine magnetischen Störfelder. Die Speisespannung für einen piezelektrisch betriebenen Chopper ist 220 V (50 Hz). Ermüdungserscheinungen konnten bei diesem experimentellen Chopper nach 10 000 Betriebsstunden nicht festgestellt werden.

Weitere Arbeiten zielen auf einen universell verwendbaren kleinen Motor hin, der für vielfältige Aufgaben eingesetzt werden kann.

Rundfunk, Fernsehen und Phono auf der Leipziger Herbstmesse 1968

Zur diesjährigen Leipziger Herbstmesse stellte sich der Industriezweig Rundfunk und Fernsehen erstmalig im „Handelshof“ vor. Damit wurde eine attraktive Basis für den neuen Branchenschwerpunkt „Elektrotechnische und elektronische Konsumgüter aus der DDR“ geschaffen. Er soll in Zukunft nicht nur das Messeprofil beeinflussen, sondern auch das Messeauftreten und damit einen Teil der Absatzpolitik der beteiligten Industriezweige weitgehend mitbestimmen. Rein zeitlich gesehen, kommt die Bildung des neuen Branchenschwerpunktes gerade richtig, denn es gilt jetzt, Marktgeschehen und technische Entwicklung beschleunigt zu synchronisieren und einen schnellen Umschlag der Angebots- und Nachfrageaktivitäten herbeizuführen.

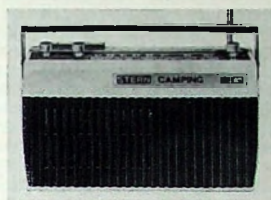
Ferner beteiligte sich der Industriezweig Rundfunk und Fernsehen unter dem Motto „RFT – Partner des Intecta-Programms“ an der „Intecta“ dieser Leipziger Herbstmesse. Am Beispiel von über zwanzig ausgewählten RFT-Geräten aus der laufenden Produktion wurde hier demonstriert, welche prinzipielle Stellung die Heimelektronik in der modernen Innenausstattung von Wohnräumen und gesellschaftlichen Räumen einnimmt, und wie sie sich in deren Stil, Linie und Bild einfügt. Ging der Industriezweig bisher vom Grundsatz aus, daß seine Geräte selbständige Elemente einer Funktionseinheit sind, so wird er sich in Zukunft unter dem Einfluß des „Intecta“-Gedankens mehr auf ergänzungsfähige elektronische Ensembles – beispielsweise Heimstudioanlagen mit Fernsehgerät – orientieren. Im Zuge der Volltransistorisierung und weiteren Vereinheitlichung der Baugruppen schreitet auch die Miniaturisierung der Heimsuper rasch fort. Sie wirkt sich in modernen Flachbauformen aus, ferner in universellen Einsatzmöglichkeiten bestimmter Koffersuper (zum Beispiel als Tisch- oder Regaleinbaugeräte).

Mit der ausnahmslosen Einführung der implosiongeschützten Rechteckbildröhre, der weitgehenden frontalen Tonabstrahlung und dem seitlichen Vertikalbedienteil lösten sich auch die Fernsehgeräte von der konventionellen Kubusform. Das Verfahren zur Metallisierung von Platten, wie es im VEB Stern-Radio Berlin entwickelt wurde, brachte neue Gestaltungs- und Dekoreffekte. Ähnliches gilt für die Kombination von Holz und Platten im Gehäusebau.

Reisesuper

Der neue Reise-Super „Stern Camping“ von VEB Stern-Radio Berlin ist ein AM/FM-Empfänger mit 10 Transistoren und 5 Dioden. Das Gerät hat drei Wellenbereiche (UKW), abschaltbare automatische UKW-Scharfabstimmung, Frequenzdriftkompensation für UKW sowie Autoantennenanschluß. Dieser Spitzenempfänger arbeitet mit eisenloser Endstufe (Nennausgangsleistung 600 mW). In Verbindung mit der gehörrihtigen Gegenkopplung und einem

1,5-W-Breitband-Ovallautsprecher wird eine Klangwiedergabe gewährleistet, die kleineren Heimempfängern ebenbürtig ist. Die Geräte-Betriebsspannung ist 7,5 V, und die mittlere Betriebsdauer erreicht für



Reisesuper „Stern Camping“
(VEB Stern-Radio Berlin)

einen Batteriesatz etwa 120 Stunden. Das Gerät wurde nach modernen konstruktiven und fertigungstechnologischen Gesichtspunkten entwickelt und besteht aus drei Hauptgruppen (Gehäuse mit Batteriekammer und Lautsprecher; Antriebsteil mit UKW-Tuner, Lautstärke- und Klangregler; HF-, ZF- und NF-Platine). Das Gehäuse in Plastikausführung ist in zwei Varianten ausgeführt und mit einer Topside-Skala versehen. Die Bodenplatte enthält eine Öffnungsklappe für das Batteriemagazin. Beim Batteriewechsel muß daher die Rückwand nicht entfernt werden.

Rundfunk-Heimempfänger

Bei den Rundfunk-Heimempfängern gibt es verschiedene interessante Neuheiten. In drei Varianten (außerdem jeweils noch mit zwei unterschiedlich ausgelegten UKW-Bereichen) stellte VEB Stern-Radio Sonneberg seinen neuen volltransistorisierten Heimsuper „Transmiranda“ vor. Die 6 AM- und 10 FM-Kreise, von denen je zwei veränderbar sind, sichern gute Empfindlichkeit und Trennschärfe. Die Abstimmung in beiden Bereichen ist kapazitiv. Die eingebaute MW/KW-Ferritantenne sowie die eingebaute UKW-Hilfsantenne machen das Gerät bei guten Empfangs-

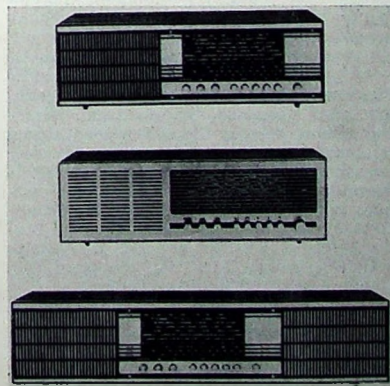
verhältnissen weitgehend von externen Antennenanlagen unabhängig. Der Empfänger ist für 220 V Netzwechselspannung ausgelegt und arbeitet im Netzspannungsbereich 160 bis 240 V. Die Endstufe gibt etwa 1,5 W an den eingebauten 3-W-Lautsprecher ab, der gute Klangeigenschaften aufweist. Für Tonband und Tonabnehmer sind Anschlußmöglichkeiten vorhanden. Beachtenswert ist auch die automatische UKW-Scharfabstimmung. Die langgestreckten Flachgeräte (50 cm × 15,6 cm × 14 cm, Geräte mit einem Lautsprecher; 69,1 cm × 15,6 cm × 10 cm, Geräte mit zwei Lautsprechern) haben ein servicefreundliches Chassis. Die edelholz furnierten Gehäuse sind entweder mit Plast oder Metallfrontblende ausgestattet.

Der bereits auf der Frühjahrsmesse angekündigte „Allegro 82“ ist eine Neuentwicklung von Rema, Wolfram & Co., KG, Stollberg. Die Konzeption dieses Empfängers berücksichtigt die Wünsche anspruchsvoller Hörer. Das Gerät gestattet Empfang in vier Bereichen (UKML). Die Kurzwellen wurde in zwei Bereiche gespreizt, so daß auch hier mühelose Abstimmung möglich ist. „Allegro 82“ hat 6/10 Kreise und eingebaute Ferritantenne für MW und LW. Besondere Sorgfalt widmete man der Auslegung des Niederfrequenzteils und der Lautsprecherboxen. Es sind zwei transistorbestückte NF-Verstärker vorhanden, die jeweils 6 W Sprechleistung (Sinus-Dauer) abgeben. Der Klirrfaktor bleibt dabei unter 5 %. Die 6-W-Lautsprecher sind nach dem Prinzip der Kompaktbox konstruiert, in allseitig geschlossene Gehäuse eingebaut und strahlen tiefste und höchste Frequenzen verzerrungsarm ab. Selbstverständlich ist dafür gesorgt, daß mit dem Empfänger stereophone und monophone Rundfunksendungen empfangen werden können. Ferner ist auch qualitativ hochwertige Tonband- und Schallplattenwiedergabe möglich. Weiterentwickelt wurde der nur über die Warenhäuser VVW Centrum zum Verkauf kommende „Centuri 22“, ein 5-Wellenbereich-Mittelsuper (Mono-Steuergerät mit zwei Boxen).

Gerätebau Hempel KG, Limbach-Oberfrohna, bietet zur Heimstudio-Anlage als Neuheit die Box „K12“, ferner als Weiterentwicklungen den „RK-Tuner spezial“ und die Box „1002“.

Musiktruhen

Auf dem Sektor Musiktruhen wurden 21 Modelle gezeigt, zumeist in Nußbaum matt oder poliert, aber auch in Maserdruck ausgeführt. Die Peter-Tonmöbelfabrik, Plauen, präsentierte einige Weiterentwicklungen: „Cornelia DL“ (mit Rema-Rundfunkchassis und Plattenspieler „P15“), „Cornelia DL“ (mit „Transmiranda“), „Cornelia DO“ für den italienischen Markt, „Junior 2“ (mit „Transmiranda“), „Lissy KL“ und „Lissy EL“ (mit „Transmiranda“) und „Phono-Star“ (mit „Transmiranda“/„Miranda“ und Plattenspieler „Apart“).

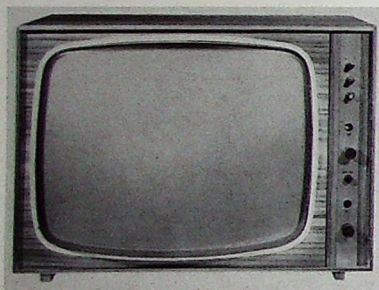


„Transmiranda“-Heimsuper-Serie
(VEB Stern-Radio Sonneberg)

Fernsehempfänger

Die Fernsehempfängerproduktion macht weiterhin Fortschritte. So erreichte die Gesamtproduktionsziffer von VEB Fernsehgerätewerke Stassfurt – als einziger Hersteller – im Juli dieses Jahres fünf Millionen Fernsehempfänger. Eine gewisse Umsatzsteigerung verspricht man sich von einer für Endabnehmer vorübergehend eingeführten Rabattsparne (5 %) auf die üblichen Fixpreise.

Schlichte Eleganz zeichnet den neuen Tischempfänger „Stella 1401“ aus. Er gehört zu den größeren Geräten, die sich besonders der Einrichtung eines Wohnraumes anpassen. Dies gelang durch das vollständig mit Edelholz furnierte Gehäuse, aus dem lediglich die implosionsgeschützte Bildröhre (Diagonale 59 cm) und die asymmetrisch daneben angeordnete vertikale



„Stella 1401“, ein neuer 59-cm-Fernsehempfänger (VEB Fernsehgerätewerke Stassfurt)

Bedienleiste optisch hervortreten. Sämtliche Regler für Bild und Ton wurden griffgünstig ausgebildet. Die bei einer späteren Nachrüstung zum Empfang eines zweiten Programms auf UHF notwendigen Bedienungselemente sind bereits vorhanden. Der Empfänger ist mit zwölf Röhren, 10 Halbleiterdioden und einem Transistor bestückt, verfügt über zuverlässig funktionierende Automaten für Bild- und Zeilenfang sowie zur Bildgrößenstabilisierung und ist für den VHF-Bereich der Kanäle 2 bis 12 nach CCIR-Norm konstruiert. Hohe Eingangsempfindlichkeit, brillante Bild- und Tonwiedergabe, dauerhafte Funktionstüchtigkeit und guter Bedienungskomfort ergänzen die bei RFT-Geräten bekannte Servicefreundlichkeit. Das Gerät hat eine Leistungsaufnahme von 180 W.

Phonogeräte

Der neue Phonokoffer „Apart 106“ von VEB Funkwerk Zittau ist ein Stereo-Phonogerät, das wahlweise mit einer Stereo- oder Mono-Wiedergabeanlage betrieben werden kann. Es handelt sich um ein Laufwerk der unteren Preisklasse, das von seiner technischen Konzeption her speziell für den Käuferkreis gedacht ist, der bei günstigem Preis ein Gerät mit guten Abfasteigenschaften erwerben möchte. Dieses Chassis wird mit dem Stereo-Kristallabstastsystem „KSS 0163“ ausgerüstet. Damit können sämtliche Mono-Mikrorillen- und Stereo-Schallplatten abgespielt werden. Das Laufwerk hat vier Drehzahlen (78, 45, 33 $\frac{1}{2}$ und 16 $\frac{1}{2}$ U/min). Sollen im Bedarfsfall Normalrillen-Schallplatten mit 78 U/min noch abgespielt werden, dann muß das Stereo-Kristallsystem gegen ein Mono-Kristallsystem „KSM 0161 N“ ausgetauscht werden. Die Gleichlaufschwankungen sind

kleiner als 0,4 %. Das Laufwerk hat einen steigungsabhängigen Endabschalter mit gleichzeitiger automatischer Entkopplung der Gummizwischenrolle. Die Chassisaufhängung des Phonokoffers ist federnd ausgeführt, so daß eine gute Trittschalldämmung erreicht wird.

Mit der Hi-Fi-Stereo-Anlage „Sinfonie“ von K. Ehrlich, Pirna-Copitz, wird das Sortiment dieser Klasse durch eine interessante Neuentwicklung bereichert. Der für drei Geschwindigkeiten ausgelegte Plattenspieler (45, 33 $\frac{1}{2}$ und 16 $\frac{1}{2}$ U/min) hat einen 2,7 kg schweren ausgewuchteten Plattenteller von 28 cm Durchmesser. Der stabile Rohrtonarm mit $\frac{1}{2}$ -Zoll-Befestigung verwendet eine genau geeichte Skala für die einstellbare Auflagekraft. Darüber hinaus sind bemerkenswert die Antiskatingeinrichtung, der Tonarmlift mit Viskositätsdämpfung und das Stereo-Magnetsystem mit Diamantnadel. Der transistorisierte Hi-Fi-Verstärker hat 2 x 15 W Ausgangsleistung (Sinus) und Anschlüsse für Tuner, Mikrofon, Tonband und Plattenspieler. Die beiden 24-Liter-Lautsprecherboxen in Flachbauform sind mit eingebautem Hoch- und Tieftonlautsprecher sowie Frequenzweiche ausgerüstet.

Die weiterentwickelte Stereo-Heimanlage „STV 2001“ von S. Oelsner, Leipzig, ist mit einem Dreitouren-Laufwerk ausgestattet. Damit können alle Stereo- und Mikrorillen-Schallplatten von 17 bis 30 cm Durchmesser abgespielt werden. Das Gerät hat eine Aufsetzhilfe, einen verwindungssteifen Rohrtonarm, einen automatischen Endabschalter mit Reibradabhebung und einen eingebauten eisenlosen Transistorverstärker (2x6 W). Die Balance-, Lautstärke-, Höhen- und Tiefenregler sind griffgünstig an der Vorderseite des Gerätes untergebracht. Zur Anlage gehören zwei mit je einem 6-W-Breitbandlautsprecher bestückte, liegend oder stehend aufstellbare Boxen. Eine Klarsichthaube für das Gerät wird mitgeliefert. Der Verstärker arbeitet mit 18 Transistoren. Das Phonochassis aus Vollmetall ist federnd montiert.

Zubehör

Beachtenswert sind einige Neuerungen auf dem Lautsprecher- und Antennengebiet.

Der neue Innenraum-Schallabstrahler (schmale Lautsprecherbox) von VEB Elektrotechnische Werkstätten Rötha hat ausgezeichnete Eigenschaften (Übertragungsbereich 100 ... 16 000 Hz, Nennbelastbarkeit 12,5 W) für die Wiedergabe von Musik und Sprache in größeren Räumen. Er läßt sich als Einzelstrahler oder in Gruppen einsetzen. Da sich zwei oder mehrere solche Strahler verschiedenartig zu einer stehen- oder liegenden Gruppe zusammenfügen lassen, können die unterschiedlichsten Raumeigenschaften berücksichtigt werden. Dementsprechend sind verschiedene Richtcharakteristiken möglich. Die Gehäusaufhängung ist so ausgeführt, daß die Schallstrahler an der Wand oder auf einem Stativ befestigt werden können. Das Stativ wurde so ausgebildet, daß ein oder zwei Gehäuse montiert werden können.

Der mit Transistoren bestückte Mehrbereich-Antennenverstärker „1185.20“ ist ein Breitbandtyp für den Bereich 47 bis 621 MHz (Verstärkungen zwischen 19 und 9 dB). Damit ist es möglich, alle Fernsehbereiche (VHF- und UHF) und den UKW-Bereich zu übertragen. Diese Neuentwick-

lung von VEB Antennenwerke Bad Blankenburg eignet sich besonders für kleinere Antennenanlagen in Gemeinschaftstechnik. Die Abmessungen dieses Verstärkers sind so gewählt, daß er in die Dipolanschlußdose „1187.083“ oder in das Gehäuse „1187.075“ für Mastmontage oder Wandbefestigung eingesetzt werden kann. Die Stromversorgung erfolgt durch ein unmittelbar in der Nähe des Empfangsgerätes aufgestelltes Speiseteil. Es liefert die Betriebsspannung über die Antennenniederführung an den Verstärker.

Eine neue Auto-Aufbauantenne mit Federfuß und Biegestück von VEB Antennenwerke Bad Blankenburg besteht aus einer Edelstahlanennenrute von etwa 0,85 m Länge, die mit einer kräftigen Edelstahlschraubenfeder mit dem Fuß verbunden ist. Die Antennenrute mit der Schraubenfeder kann vom Fuß abgenommen werden. Auf diese Weise läßt sich Diebstählen vorbeugen. Ferner vermeidet man Beschädigungen der Antenne bei der Wagenwäsche. Die neue Autoantenne hat den Vorteil, Hindernissen auszuweichen und wieder in die alte Lage zurückzukehren. Antennenrute und Schraubenfeder sind korrosionsbeständig.

Neu ist auch eine Auto-Fensterantenne desselben Herstellers. Sie ist in erster Linie für Rundfunkempfänger bestimmt, die nicht fest in den Kraftwagen eingebaut werden, und kann mühelos auf ein Kurbel- oder Schwenkfenster einer Wagentür aufgesteckt und wieder abgenommen werden.



Die neue Autoantenne kann bis zu 90° geneigt werden; sie läßt sich auf der Karosserie von außen anbringen

Auto-Fensterantenne zum Aufstecken auf ein Kurbel- oder Schwenkfenster (VEB Antennenwerke Bad Blankenburg)

Damit berücksichtigt man die zunehmende Verwendung von Reiseempfängern im Auto und sichert optimale Empfangsmöglichkeit, ohne an eine festeingebaute Antenne gebunden zu sein. Die Antenne, sie läßt sich auch für einen normalen Autosuper verwenden, besteht aus einem Fußteil mit Klemmbügel und einem dreiteiligen Edelstahl-Teleskop von 0,85 m Länge. Ein Biegestück gestattet, die Teleskopneigung der Form der Karosserie anzupassen. Die Anschlußleitung ist 2 m lang, so daß auch Empfänger bequem anzuschließen sind, die auf einem Wagensitz stehen. Auch für Wohnwagen oder bei Camping ist die Antenne vorteilhaft.

Von den osteuropäischen Ländern waren im „Handelshof“ neben der UdSSR noch Polen und Bulgarien mit einer kleineren Auswahl ihrer Geräte vertreten.

Werner W. Diefenbach

Selbstbau einer Quarzuhr

Technische Daten

Quarzfrequenz:	200 kHz
Frequenzteilung:	auf 50 Hz
maximale Zeitabweichung	
ohne Thermostat:	≈ 1 ... 2 s/Monat,
mit Thermostat:	≈ 1 ... 2 s/Jahr
Stromversorgung:	220 V ~
Eingebaute Notstrombatterie	
(Bleiakku):	6 V, 7,5 Ah

Bei der im folgenden beschriebenen Quarzuhr wurde versucht, mit möglichst geringem Aufwand und handelsüblichen Einzelteilen auszukommen. Die Uhr kann nach den angegebenen Schaltungen nachgebaut werden; es werden jedoch auch Hinweise für abweichende Ausführungen gegeben.

1. Prinzip

Bild 1 zeigt das Blockbild der Quarzuhr. Ein Quarzoszillator erzeugt die Grundfrequenz von 200 kHz. Frequenzteiler, die aus synchronisierten Multivibratoren bestehen, teilen die Grundfrequenz auf 50 Hz herunter. In dem sich anschließenden Endverstärker wird eine Ausgangsspannung von 220 V erzeugt, die eine Synchronuhr antreibt.

Die zu erreichende Genauigkeit hängt weitgehend von dem verwendeten Quarz und dessen Umgebungstemperatur ab. Tab. I veranschaulicht, welche Frequenztoleranzen zulässig sind, um eine Genauigkeit von einer Sekunde je Tag, einer Sekunde je Monat und einer Sekunde je

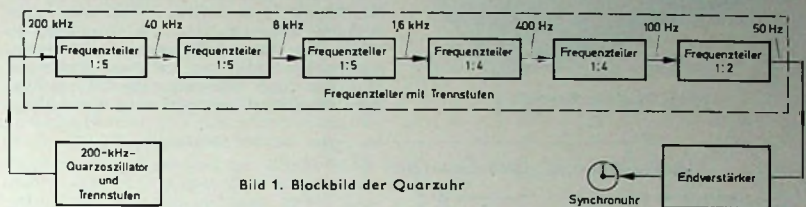


Bild 1. Blockbild der Quarzuhr

einen Thermostat und Notstrombetrieb vor, so treten infolge der Batterieladung und der Heizung des Thermostaten Belastungsschwankungen auf, die ein geregeltes Netzteil erfordern.

Die beim Mustergerät gewählten Frequenzteilerstufen kann man Bild 1 entnehmen. Höhere Teilerfaktoren als 5 bis 6 je Teilerstufe sind zwar möglich, jedoch aus Stabilitätsgründen nicht zu empfehlen.

Die einzelnen Baugruppen sind größtenteils mit dem NPN-Silizium-Epitaxie-Planartransistor BC 172 C von *Intermetall* bestückt. Die Hauptbaugruppen wurden auf „Veroboards“ aufgebaut. Hierbei handelt es sich um Schaltungen mit parallelen Leiterbahnen und bereits vorgebohrten Löchern. Leiter- und Lochabstände entsprechen den für gedruckte Schaltungen genormten Werten. Die eigentliche Schaltung wird durch Unterbrechen der Leiterbahnen und Einfügen von Brücken hergestellt.

2. Quarzoszillator

Die für den Quarzoszillator gewählte Schaltung ist im Bild 2 dargestellt. Dabei handelt es sich um die Heegner-Schal-

deten Surplus-Quarzes nicht bekannt waren, wurden Empfehlungen von einem Quarzhersteller eingeholt. Bei Neubeschaffung eines Quarzes ist ein Dickenschwinger in Scheibenform mit einer Grundfrequenz von 0,8 bis 1 MHz empfehlenswert. Derartige Quarze haben gegenüber den früher verwendeten Quarzstäben eine höhere Langzeitkonstanz. Die Präzisionsausführung eines evakuierten Schwingquarzes in Allglastechnik hat die Serienbezeichnung „XS 3505“ (*Kristallverarbeitung Neckarbischofsheim*). Der gleiche Quarz wird auch in einem luftdicht verlöteten Metallgehäuse unter der Bezeichnung „XS 0605“ geliefert. Die Langzeitkonstanz dieses Quarzes ist jedoch nicht so hoch wie die des zuerst genannten.

Mit der Grundfrequenz 900 kHz erhält man das im Bild 3 angegebene Frequenzteilerschema. Beabsichtigt man, den Quarz in einen Thermostat zu setzen, so ergeben sich aus den kleinen Abmessungen des Quarzes erheblich kleinere Abmessungen des Thermostaten, der dann auch weniger Heizleistung benötigt.

Die Schaltung nach Bild 2 enthält außer dem eigentlichen Oszillator mit den Tran-

Tab. I. Genauigkeit und Frequenzfehler

Zeit	Genauigkeit bei 1 s Abweichung	Zulässiger Frequenzfehler bei 200 kHz Grundfrequenz Hz
1 Tag = $86,4 \cdot 10^3$ s	$1,16 \cdot 10^{-6}$	2,34
1 Monat = $25,9 \cdot 10^4$ s	$3,80 \cdot 10^{-7}$	0,0772
1 Jahr = $31,536 \cdot 10^5$ s	$3,17 \cdot 10^{-8}$	0,00634

Jahr zu erreichen. Im Mustergerät wird ein amerikanischer Surplus-Vakuumquarz mit einer Grundfrequenz von 200 kHz verwendet. Mit diesem Quarz, betrieben bei Raumtemperatur, ergab sich eine Genauigkeit von etwa 1 bis 2 s je Monat. Derselbe Quarz im Thermostat betrieben läßt eine Genauigkeit von 1 bis 2 s je Jahr erwarten. Endgültige Werte liegen hier dem Verfasser noch nicht vor, da die Uhr in dieser Betriebsart noch nicht lange genug in Betrieb ist.

Eine Variante ergibt sich daraus, wenn man Batteriebetrieb bei Netzausfall vorsieht. Eine Notstrombatterie erfordert automatische Aufladung. Hier sollte man eine Regelschaltung einbauen, die konstante Ladung gewährleistet und Überladung verhindert.

Die Schaltung des Netzteils hängt vom Aufwand ab. Für eine Uhr ohne Thermostat und Notstrombetrieb genügt ein einfaches Speisegerät. Zieht man dagegen

Bild 2. Schaltbild Quarzoszillator

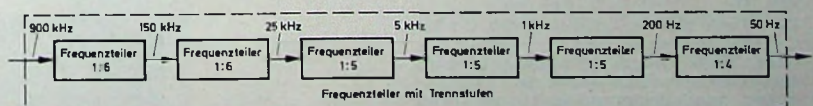
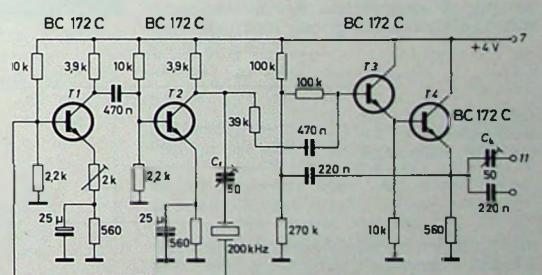


Bild 3. Frequenzteilerschema für 900 kHz

nung, die einen Betrieb des Quarzes in Serienresonanz ermöglicht. Die Serienresonanzfrequenz ist weitgehend unabhängig von äußeren Schaltungseinflüssen, erfordert jedoch einen größeren Schaltungsaufwand. Serienresonanzoszillatoren finden daher nur bei höheren Anforderungen an die Konstanz der erzeugten Quarzfrequenz Verwendung. Da dem Verfasser Schnitt und Qualität des im Mustergerät verwen-

sistoren T1 und T2 noch eine Darlington-Trennstufe T3, T4. Die Transistoren T3 und T4 sind in Kaskade geschaltet, wodurch sich der Eingangswiderstand von T3 erhöht. Durch den 220-nF-Kondensator zwischen dem Emittor von T4 und dem Spannungsteiler an der Basis des Transistors T3 wird der Eingangswiderstand noch weiter erhöht; er liegt in der Größenordnung von 500 kOhm. Mit dem 2-kOhm-

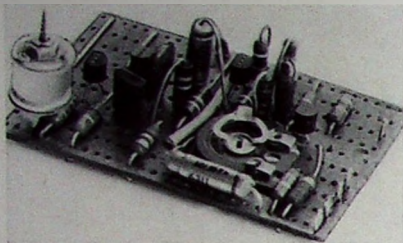


Bild 4. Oszillator-Baugruppe

len, daß er in der Mitte des Ziehbereiches liegt, in dem sich der jeweilige Multivibrator synchronisieren läßt. Der Koppelkondensator C3 ist unkritisch; er muß nur so groß sein, daß die Dächer der Rechteckspannungen nicht zu stark abfallen.

Zum Einstellen der Teilerstufen ist ein Oszillograf erforderlich. Will man zum Beispiel einen Teiler 1:5 einstellen, so bildet man die Ausgangsfrequenz der vorhergehenden Stufe so auf dem Bildschirm ab, daß fünf Schwingungen erscheinen. Geht man jetzt mit derselben Einstellung

des Oszillografen an den Ausgang der Teilerstufe, so darf nur noch eine Schwingung sichtbar sein. Bild 7 zeigt die Oszillogramme am Eingang und Ausgang eines Teilers 1:5. Die Eingangsfrequenz ist 8 kHz und die Ausgangsfrequenz 1,6 kHz. Hat man einen Zweistrahl-Oszillografen zur Verfügung, so lassen sich die beiden Oszillogramme gleichzeitig abbilden. Das Schirmbild an der Basis einer Trennstufe T7 ist im Bild 8 dargestellt, während Bild 9 die Ausgangsfrequenz am Ausgang der Teilerkette, die 50-Hz-Rechteckspannung, zeigt. Hier sollte auf gute Kurven-

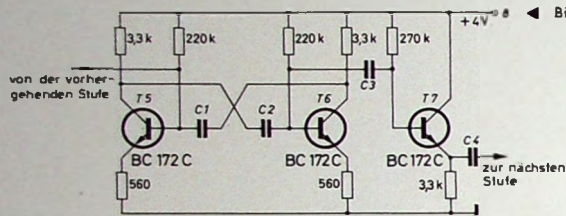


Bild 5. Teilerstufen 1 bis 5

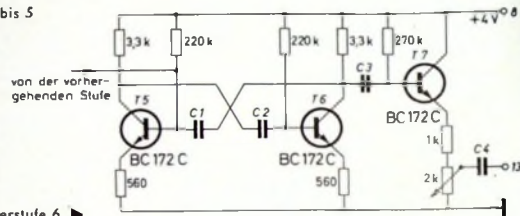


Bild 6. Teilerstufe 6

Einstellwiderstand am Emittor des Transistors T1 kann man den Rückkopplungsgrad des Oszillators einstellen. Er ist so einzuregeln, daß der Oszillator gerade sicher schwingt. Der Einstellkondensator C1 dient zur Feineinstellung der Serienresonanzfrequenz des Quarzes. Bild 4 zeigt die fertiggestellte Oszillator-Baugruppe.

3. Teilerstufen

Wie bereits aus Bild 1 ersichtlich, wird die Grundfrequenz von 200 kHz in sechs Teilerstufen auf 50 Hz heruntergeteilt. Die ersten fünf Teilerstufen sind nach Bild 5 geschaltet. Jede Teilerstufe besteht aus einem Multivibrator mit den Transistoren T5 und T6 und einer Trennstufe T7 in Kollektorschaltung. Die Werte der Widerstände sind für jede Teilerstufe gleich. Um die Stabilität zu erhöhen, haben T5 und T6 Emittorwiderstände (560 Ohm). Die Schaltung der sechsten Teilerstufe ist im Bild 6 dargestellt. Sie unterscheidet sich von den anderen nur dadurch, daß

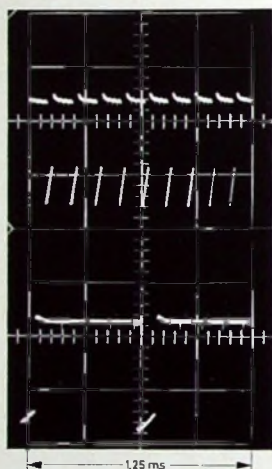


Bild 7. Oszillogramm einer Teilerstufe

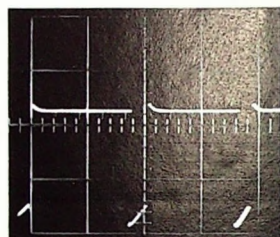


Bild 8. Schirmbild an der Basis der Trennstufe T7

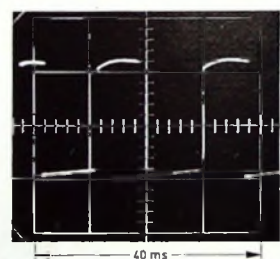


Bild 9. 50-Hz-Rechteckspannung am Ausgang der Teilerkette

Tab. II. Werte der Kondensatoren C1 bis C4 der Teilerstufen

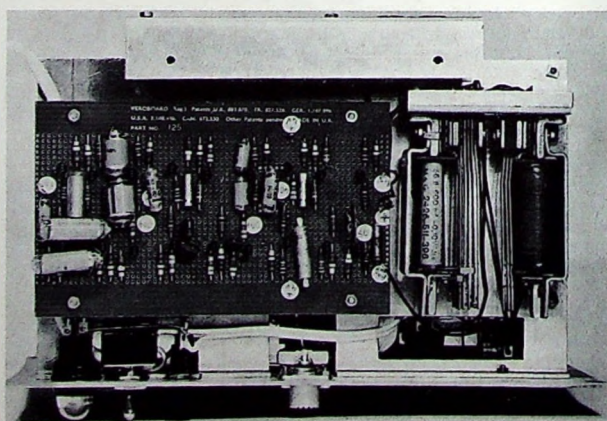
Teiler	Frequenz	C 1, C 2	C 3	C 4
1:5	40 kHz	125 pF	2,5 nF	60 pF
1:5	8 kHz	850 pF	2,5 nF	60 pF
1:5	1,6 kHz	5 nF	0,1 µF	160 pF
1:4	400 Hz	22 nF	0,1 µF	200 pF
1:4	100 Hz	0,1 µF	0,1 µF	5 nF
1:2	50 Hz	0,5 µF	25 µF	25 µF

der Emittorwiderstand der Trennstufe als Einstellwiderstand ausgeführt und die Trennstufe am Kollektor von T6 angekoppelt ist.

Die Werte für die Kondensatoren C1 bis C4 sind in Tab. II zusammengestellt. Da diese Werte jedoch schwanken können, geht man zweckmäßigerweise folgendermaßen vor: Beginnend mit der ersten Teilerstufe, wählt man die Kondensatoren C1 und C2 so, daß die Frequenz des frei schwingenden Multivibrators etwa halb so hoch ist wie die, auf die er später teilen soll. Der Koppelkondensator C4 der vorhergehenden Stufe (im Fall der ersten Teilerstufe der Einstellkondensator Ck des Quarzoszillators im Bild 2) muß so bemessen werden, daß sich beim Anschließen des Oszillators beziehungsweise der vorhergehenden Teilerstufe das gewünschte Teilungsverhältnis einstellt. Es ist wichtig, den Wert dieses Kondensators so zu wäh-

form der Rechteckspannung geachtet werden. Daher ist die letzte Trennstufe am Kollektor des Transistors T6 angekoppelt (Bild 6). Die fertiggestellte Frequenzteiler-Baugruppe des Mustergerätes ist im Bild 10 zu sehen.

Bild 10. Frequenzteiler-Baugruppe



4. Endverstärker

Bild 11 zeigt die Schaltung des Endverstärkers und Bild 12 die fertiggestellte Baugruppe. Als Leistungstransistoren finden *Intermetall*-Siliziumtransistoren BD 106 B Verwendung. Der Verstärker stellt insofern eine Besonderheit dar, als

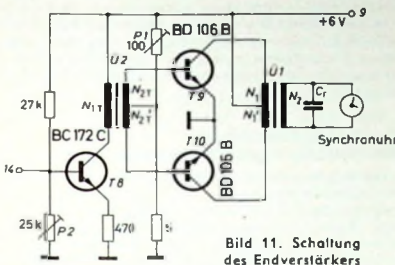


Bild 11. Schaltung des Endverstärkers



Bild 12. Endverstärker-Baugruppe

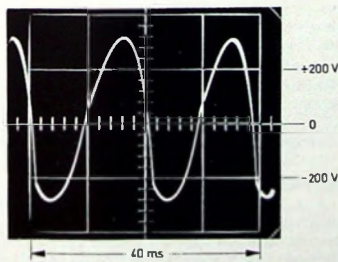


Bild 13. Oszillogramm der Ausgangsspannung

die Feldwicklung der Synchronuhr mit dem Kondensator C_1 einen 50-Hz-Parallelschwingkreis bildet. In der Endstufe wird also die 50-Hz-Rechteckspannung in eine Sinusspannung umgewandelt. Die Kapazität von C_1 hängt von der Induktivität der Feldwicklung der Synchronuhr ab und muß entsprechend gewählt werden. Es ist jedoch ein verhältnismäßig großer Klirrfaktor der Ausgangsspannung zulässig (Bild 13).

Der Kollektorruhestrom der Endtransistoren wird mit dem Einstellwiderstand P_1 auf 5...10 mA eingestellt. Bei diesem niedrigen Ruhestrom ist eine Stabilisierung des Arbeitspunktes mit einem temperaturabhängigen Widerstand nicht erforderlich.

Betriebs man den Endverstärker in Resonanz, so stellt sich bei der Aussteuerung mit 50-Hz-Rechteckspannung ein niedrigerer Kollektorstrom ein als bei Aussteuerung mit Sinusspannung. Der Kollektorstrom der Treiberstufe T_8 wird mit P_2 auf 1 mA eingeregelt.

Besondere Beachtung muß dem Ausgangstransformator U_1 und dem Treibertransformator U_2 geschenkt werden. Die Betriebsfrequenz von 50 Hz und die hohe Ausgangsspannung von 220 V erfordern größere Transformatoren, als leistungsmäßig benötigt werden. Die gebräuchlichen Formeln rechnen mit Grenzfrequenzen, bei denen die Verstärkung bereits um den Faktor $1:\sqrt{2}$ abgefallen ist. Eintakt-Endstufen kommen wegen der hohen Vormagnetisierung nicht in Frage, da bei Kernen mit Luftspalt die erreichbaren Induktivitätswerte zu klein sind.

Da die Ausgangsleistung des Endverstärkers von der verwendeten Uhr abhängt und es gegebenenfalls auch erwünscht ist, mehrere Uhren anzuschließen, wird die Berechnung der Transformatoren im folgenden beschrieben.

4.1. Berechnung des Ausgangstransformators

Die in Verbindung mit dem Mustergerät verwendete Synchronuhr hat eine Leistungsaufnahme von etwa 2 W bei 220 V. Berücksichtigt man die Kupfer- und Eisenverluste, so ist mit einer Ausgangsleistung $P_a = 3$ W zu rechnen. Mit Rücksicht auf die Verwendung einer Notstrombatterie wurde die Betriebsspannung $U_B = 6$ V gewählt. Daraus ergibt sich für Gegentakt-Endstufen im B-Betrieb ein Kollektorstrom von

$$I_{C1} = \frac{2 \cdot P_a}{U_B} = \frac{2 \cdot 3}{6} = 1 \text{ A.}$$

Das entspricht dem Arbeitswiderstand

$$R_{a1} = \frac{U_B}{I_{C1}} = 6 \text{ Ohm.}$$

Gewählt wird ein Transformator M 55, der den A_L -Wert $3,2 \mu\text{H}/\text{N}^2$ hat (N ist die Windungszahl).

Die erforderliche Primärinduktivität L_1 ergibt sich aus der Formel

$$L_1 = \frac{R_{a1}}{\omega_a} = \frac{R_{a1}}{2 \cdot \pi \cdot f_u}$$

Da die untere Grenzfrequenz f_u für einen Spannungsabfall um den Faktor $1:\sqrt{2}$ gilt, wird sie zu $f_u = 25$ Hz gewählt. Damit wird die Primärinduktivität

$$L_1 = \frac{6}{2 \cdot \pi \cdot 25} = 38,2 \text{ mH.}$$

Die Primärwindungszahl errechnet sich aus der Formel

$$N_1 = N_1' = \sqrt{\frac{L_1}{A_L}} = \sqrt{\frac{38,2 \cdot 10^{-3}}{3,2 \cdot 10^{-6}}} = 110 \text{ Wdg.}$$

Der vorhandene Wickelraum ist $F_w = 290 \text{ mm}^2$. Bei Ausnutzung des halben Wickelraums ergibt sich ein Drahtdurchmesser von

$$d_1 = 0,8 \sqrt{\frac{F_w}{2(N_1 + N_1')}} = 0,8 \sqrt{\frac{290}{2 \cdot 220}} = 0,65 \text{ mm;}$$

gewählt wurde $d_1 = 0,6 \text{ mm}$. Der Faktor 0,8 berücksichtigt die Isolation sowie ungleichmäßige Wicklung.

Die Synchronuhr bildet den Sekundärwiderstand R_{s1} . Ihre Stromaufnahme ist $I_s = 8,5 \text{ mA}$ bei $U_s = 220 \text{ V}$. Daraus ergibt sich der Sekundärwiderstand

$$R_{s1} = \frac{U_s}{I_s} = \frac{220}{8,5 \cdot 10^{-3}} = 25,9 \text{ kOhm.}$$

Mit dem Übersetzungsverhältnis

$$\bar{u}_1 = \sqrt{\frac{R_{s1}}{R_{a1}}} = \sqrt{\frac{25,9 \cdot 10^3}{6}} = 65,75$$

wird die Sekundärwindungszahl

$$N_2 = \bar{u}_1 \cdot N_1 = 65,75 \cdot 110 = 7230 \text{ Wdg.}$$

Der Drahtdurchmesser ist

$$d_2 = 0,8 \sqrt{\frac{F_w}{2 \cdot N_2}} = \sqrt{\frac{290}{2 \cdot 7230}} = 0,113 \text{ mm;}$$

gewählt wird $d_2 = 0,1 \text{ mm}$. Die Daten des Ausgangstransformators sind in Tab. III zusammengefaßt.

Tab. III. Daten des Ausgangs- und des Treibertransformators

U 1: Kern M 55, Dyn.-Bl. IV \times 0,35, ohne Luftspalt, wechselseitig geschichtet; Primärwicklung 2×110 Wdg. 0,6 mm CuL, zweifädig gewickelt; Sekundärwicklung 7230 Wdg. 0,1 mm CuL
U 2: Kern M 42, Dyn.-Bl. IV \times 0,35, ohne Luftspalt, wechselseitig geschichtet; Primärwicklung 5480 Wdg. 0,07 mm CuL; Sekundärwicklung 2×1280 Wdg. 0,1 mm CuL, zweifädig gewickelt

4.2. Berechnung des Treibertransformators

Die Eingangsleistung P_{eE} der Endstufe ergibt sich aus der Basis-Emitter-Spannung U_{BE1} der Endtransistoren, bei der der gewünschte Kollektorstrom I_{C1} fließt, und dem sich dabei einstellenden Basisstrom I_{B1} zu

$$P_{eE} = \frac{I_{B1} \cdot U_{BE1}}{2}$$

An den verwendeten Transistoren BD 106 B wurden in einer Meßschaltung $U_{BE1} = 0,75 \text{ V}$ und $I_{B1} = 5,5 \text{ mA}$ bei $I_{C1} = 1 \text{ A}$ direkt gemessen. Man kann diese Werte auch den Kennlinien der Transistoren entnehmen. Die direkte Messung hat jedoch den Vorteil, Fehler infolge Exemplarstreuungen auszuschließen. Mit diesen Werten erhält man

$$P_{eE} = \frac{5,5 \cdot 10^{-3} \cdot 7,5 \cdot 10^{-1}}{2} = 2,06 \text{ mW.}$$

Dieser Wert wird mit dem Faktor 1,3 multipliziert, um die Verluste im Treibertransformator zu berücksichtigen. Damit ergibt sich die Ausgangsleistung P_{aT} des Treibers zu

$$P_{aT} = 1,3 \cdot P_{eE} = 1,3 \cdot 2,06 = 2,7 \text{ mW.}$$

Der Kollektorstrom der Treiberstufe ist

$$I_{CT} = \frac{2 \cdot P_{aT}}{U_B} = \frac{2 \cdot 2,7 \cdot 10^{-3}}{6} = 0,9 \text{ mA.}$$

Mit Reserve wird $I_{CT} = 1 \text{ mA}$ gewählt (U_B ist die Betriebsspannung von 6 V). Für den Ausgangswiderstand der Treiberstufe gilt

$$R_{\text{aT}} = \frac{U_{\text{B}}}{I_{\text{CT}}} = \frac{6}{1 \cdot 10^{-3}} = 6 \text{ kOhm.}$$

Die erforderliche Primärinduktivität L_{T} des Treibertransformators ist bei einer frei gewählten unteren Grenzfrequenz von $f_{\text{u}} = 20 \text{ Hz}$

$$L_{\text{T}} = \frac{R_{\text{aT}}}{\omega_{\text{u}}} = \frac{R_{\text{aT}}}{2 \cdot \pi \cdot f_{\text{u}}} = \frac{6 \cdot 10^3}{2 \cdot \pi \cdot 20} = 47,7 \text{ H.}$$

Die Primärwindungszahl $N_{1\text{T}}$ des Treibertransformators ergibt sich aus

$$N_{1\text{T}} = \sqrt{\frac{L_{\text{T}}}{A_{\text{L}}}}$$

Um die hohe Primärinduktivität von 47,7 H zu erreichen, ist ein Transformator M 42 erforderlich, der ohne Luftspalt einen A_{L} -Wert von $A_{\text{L}} = 1,6 \mu\text{H/N}^2$ hat. Die Primärwindungszahl ist damit

$$N_{1\text{T}} = \sqrt{\frac{47,7}{1,6 \cdot 10^{-6}}} = 5480 \text{ Wdg.}$$

Es muß nun kontrolliert werden, ob die zulässige Vormagnetisierung, die für einen Transformator M 42 ohne Luftspalt, wechselseitig geschichtet, 6 Aw beträgt, nicht überschritten wird. Mit $I_{\text{CT}} = 1 \text{ mA}$ und 5480 Wdg. ergibt sich eine Vormagnetisierung von $1 \cdot 10^{-3} \cdot 5480 = 5,48 \text{ Aw}$, die noch zulässig ist.

Die Sekundärwindungszahl $N_{2\text{T}}$ errechnet sich aus dem Übersetzungsverhältnis von Primär- zu Sekundärspannung. Um die Endstufe voll auszusteuern, ist die Spannung $U_{\text{BE}1} = 0,75 \text{ V}$ erforderlich. Die maximale mögliche Primärspannung ist gleich der Betriebsspannung $U_{\text{B}} = 6 \text{ V}$. Dieser Fall tritt aber nur auf, wenn die Treiberstufe (wie beim Mustergerät) mit einer Rechteckspannung voll durchgesteuert wird. Dabei sind jedoch keine Aussteuer-

reserven vorhanden, und bei Sinus-Aussteuerung ist dann die Ausgangsspannung von 220 V nicht mehr zu erreichen. Aus diesem Grund wird die Primärspannung U_{T} mit 4 V angesetzt. Damit ergibt sich das Übersetzungsverhältnis für den Treibertransformator zu

$$u_{\text{T}} = 1,25 \frac{U_{\text{BE}1}}{U_{\text{T}}} = 1,25 \frac{0,75}{4} = 0,234.$$

Der Faktor 1,25 berücksichtigt die Verluste des Treibertransformators. Für die Sekundärwindungszahl erhält man dann

$$N_{2\text{T}} = N_{2\text{T}'} = N_{1\text{T}} \cdot u_{\text{T}} = 5480 \cdot 0,234 = 1280 \text{ Wdg.}$$

Die Drahtdurchmesser werden aus dem Wickelraum berechnet, wobei für die Primärwicklung 1/3 des Wickelraumes von $F_{\text{w}} = 180 \text{ mm}^2$ beim Kern M 42 angesetzt wird.

Der Drahtdurchmesser der Primärwicklung ist

$$d_{1\text{T}} = 0,8 \sqrt{\frac{1}{3} \frac{F_{\text{w}}}{N_{1\text{T}}}} = 0,8 \sqrt{\frac{130}{3 \cdot 5480}} = 0,072 \text{ mm.}$$

Gewählt wird der Normdurchmesser $d_{1\text{T}} = 0,07 \text{ mm}$.

Der Drahtdurchmesser für die Sekundärwicklungen $N_{2\text{T}}$ und $N_{2\text{T}'}$ ist

$$d_{2\text{T}} = 0,8 \sqrt{\frac{2}{3} \frac{F_{\text{w}}}{N_{2\text{T}} + N_{2\text{T}'}}} = 0,8 \sqrt{\frac{2 \cdot 180}{3 \cdot 2 \cdot 1280}} = 0,173 \text{ mm.}$$

Gewählt wird $d_{2\text{T}} = 0,1 \text{ mm}$, was für die Leistung von 2,7 mW ausreicht. Die Daten des Treibertransformators sind ebenfalls in Tab. III zusammengefaßt. (Schluß folgt)

Durch seine langjährige, in mehreren Gremien des Deutschen Normenausschusses geleistete Mitarbeit, so unter anderem als stellvertretender Vorsitzender der Normenprüfstelle, Obmann des Hamburger Arbeitskreises des Ausschusses Normenpraxis und Mitglied der deutschen Kommission des ISO/TC 10 „Zeichnungen“, hat Dipl.-Ing. Kurth auf seinem Fachgebiet im In- und Ausland Rang und Ansehen erworben. Nach den für die Verleihung der DIN-Ehrendnadel geltenden Statuten wird diese Auszeichnung alljährlich „an Persönlichkeiten verliehen, die in den Ausschüssen des DNA ehrenamtlich tätig sind und mit neuen Ideen die nationale sowie die internationale Normungsarbeit befruchtet und besonders aktiv gefördert haben“.

Bundesverdienstkreuz für Hans-Hermann Karstensen

Abteilungspräsident a. D. Dipl.-Ing. Hans-Hermann Karstensen, bis zum April dieses Jahres Abteilungsleiter für das Fernmeldewesen bei der Oberpostdirektion Freiburg/Breisgau, wurde wegen seiner Verdienste um den Wiederaufbau des Fernmeldewesens in Südbaden mit dem Verdienstkreuz erster Klasse des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland ausgezeichnet. Er hat vor allem die Einführung des in- und ausländischen Selbstwählferndienstes und die Anlage des Fernsendedernetzes für das Zweite und Dritte Programm in Südbaden an leitender Stelle entscheidend mitgestaltet.

Ehrendoktorwürde für Dipl.-Ing. Herbert Wüsteney

Für seine theoretischen und praktischen Planierarbeiten bei der Entwicklung des Fernschreibers wurde Dipl.-Ing. Herbert Wüsteney von der Technischen Hochschule Braunschweig mit der Würde eines Ehrendoktors ausgezeichnet. Die Ehrung bezieht sich auch auf seine bedeutenden Beiträge zur Schaffung des heute fast 400 000 Teilnehmer umfassenden weltweiten Telex-Netztes. Schon 1938 erhielt Herbert Wüsteney auf der Pariser Weltausstellung für seine bahnbrechenden Arbeiten auf dem Gebiet des Fernschreibwesens eine Goldmedaille. Als langjähriger leitender Mitarbeiter des Hauses Siemens steht er der Firmenleitung nach seiner 1965 erfolgten Versetzung in den Ruhestand beratend zur Seite.

A. Schulz qualifizierte sich als akademischer Lehrer

Dr.-Ing. Arno Schulz, Mitarbeiter des Technisch-Wissenschaftlichen Stabes der IBM-Laboratorien, Böblingen, hat sich mit einer Arbeit über „Strukturanalyse der maschinellen betrieblichen Informationsbearbeitung“ an der Technischen Universität Berlin habilitiert. Damit wurde Dr. Schulz die Qualifikation als akademischer Lehrer für das Fachgebiet „Integrierte Datenverarbeitung“ zuerkannt.

Veränderungen bei Kuba-Imperial

Im Rahmen der Kuba-Imperial-Abteilung Marketing Planung ist Hans-Gerd Pfeiffer jetzt die technische Pressearbeit übertragen worden.

H. Mutschke †

Am 19. August 1968 verschied im 60. Lebensjahr Obering. Herbert Mutschke, der frühere Leiter der Technischen Pressestelle der Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart, nach längerem Leiden an den Folgen eines Herzinfarktes. Der Verstorbene gehörte seit mehr als 25 Jahren dem Unternehmen an und wurde durch seine zahlreichen Veröffentlichungen, besonders auf dem Gebiet der Rohrpost- und Förderanlagen, bekannt.

R. Picht †

Kurz nach Vollendung des 60. Lebensjahrs verschied am 14. 8. 1968 plötzlich und unerwartet Oberingenieur Richard Picht, Prokurist der Stealit Magnesia AG, Werk Berlin.

Am 29. August 1933 trat er als junger Prüffeld-Ingenieur in die Firma ein. Wegen seiner besonderen Fähigkeiten konnte er bald mit Entwicklungsarbeiten betraut und nach kurzer Zeit als Abteilungsleiter der Potentiometer-Fertigung eingesetzt werden. Viele Verbesserungen und Erfindungen kennzeichnen den Weg seiner 35jährigen Tätigkeit bei Stealit-Magnesia. Nach 1945 widmete er sich in hervorragender Weise dem Wiederaufbau des Berliner Werkes, dessen Fertigung er als technischer Betriebsleiter betreute.

Persönliches

Professor Leo Pungs 85 Jahre

Am 6. August 1968 konnte Prof. Dr.-Ing. E. h. Leo Pungs, einer der wenigen heute noch lebenden Pioniere aus der Anfangszeit der Funktechnik und des Rundfunks, bei bester Gesundheit seinen 85. Geburtstag feiern.



Der Jubilar trat 1912 bei der C. Lorenz AG, einer Stammfirma von SEL, als Entwicklungsgenieur in das Senderlaboratorium ein. Dr. Pungs erlangte 1913 die nach ihm benannte Modulationsdrossel, eine mit Gleichstrom vormagnetisierte Eisendrossel, deren Hochfrequenzwicklung in den Schwing-beziehungsweise Antennenkreis geschaltet wurde. Mit der „Pungs-Drossel“ gelang es erstmals, eine brauchbare Modulation mit Sprache und Musik bei den damals verwendeten Lichtbogen- und Hochfrequenzmaschinen-Sendern größerer Leistung zu erreichen. Bereits am 3. März 1920 strahlte der 4-kW-Pulsensender von Lorenz in Königs Wusterhausen ein Konzert aus, das in Karlborg (700 km) und sogar in Moskau (1700 km) gut empfangen wurde. Dr. Pungs — inzwischen Leiter des Senderlaboratoriums von Lorenz — entwickelte gemeinsam mit seinen Mitarbeitern auch mit der Pungs-Drossel modulierte Röhrensender für den Rundfunk. Unter seiner Mitarbeit ent-

stand das „HAPUG“-Modulationsverfahren mit gleichender Trägerleistung.

Im Jahre 1927 berief die Technische Hochschule Braunschweig Dr. Pungs als ordentlichen Professor an das Institut für Fernmelde- und Hochfrequenztechnik. Er war dort bis zur Emeritierung im Jahre 1951 tätig. Auch heute noch betreut Prof. Pungs in dem Institut die Doktoranden und ist Mitarbeiter von SEL. Im Verlauf seines arbeits- und erfolgreichen Lebens wurden ihm zahlreiche Ehrungen zuteil. Die Universität Göttingen verlieh dem Jubilar 1933 die Gauß-Weber-Gedenkmünze; 1953 ernannte ihn die TH Darmstadt anlässlich seines 50jährigen Promotionsjubiläums zum Doktor-Ingenieur Ehren halber; im selben Jahr erhielt er das Große Verdienstkreuz des Verdienstordens der Bundesrepublik. Außerdem ist Prof. Pungs Träger einer den Rundfunkpionieren gestifteten Ehrendnadel.

Hohe Auszeichnung für Dr. Max Grundig

Konsul Dr. h. c. Max Grundig erhielt am 5. 9. 68 aus der Hand des bayerischen Ministerpräsidenten Alfons Goppel in München das große Bundesverdienstkreuz mit Stern, das ihm der Bundespräsident unter dem Datum des 7. Mai 1968 verliehen hat.

DIN-Ehrendnadel für Dipl.-Ing. O. W. Kurth

Mit der im vergangenen Jahr vom Deutschen Normenausschuß (DNA) gestifteten DIN-Ehrendnadel wurde am 19. Juni 1968 der Leiter der zentralen Normenstelle für die deutschen Philips-Unternehmen, Dipl.-Ing. Otto W. Kurth, ausgezeichnet.

Eisenloser Spannungswandler

Spannungswandler werden im allgemeinen mit Übertragern ausgeführt. Das bietet den Vorteil, daß sich die aus der zur Verfügung stehenden niedrigen Gleichspannung erzeugte Wechselspannung fast beliebig hochtransformieren und dann mit einer einfachen Gleichrichterschaltung gleichrichten läßt. Ist es jedoch nur erforderlich, die vorhandene Gleichspannung zu verdoppeln oder zu verdreifachen, dann kann man auf den verhältnismäßig teuren Überträger verzichten.

Ein derartiger eisenloser Spannungswandler ist zum Beispiel für Geräte zweckmäßig, deren Betriebsspannung höher als die Spannung der vorhandenen Batterie ist (Betrieb von 9-V- oder 12-V-Geräten in Kraftfahrzeugen mit 6-V-Batterie). Weitere Anwendungsfälle sind Funksprech-

zur Kollektorrestspannung durchgesteuert werden. Wegen des Schalterbetriebs kann auf eine Arbeitspunkteinstellung verzichtet werden. Daher kann man die Basen von T2 und T3 zusammenschalten, was sich auch günstig auf die thermische Stabilität auswirkt.

Die Selbsterregung der Schaltung erfolgt über die dreigliedrige Phasenkette R1, C1, R2, C2, R3, C3, wie sie in RC-Generatoren Verwendung findet. Die Phasenkette ergibt bei einer Frequenz von etwa 1700 Hz 180° Phasendrehung. Der Treibertransistor T1 liefert ebenfalls 180°, während die Endstufe, die in Kollektorschaltung arbeitet, keine Phasendrehung bewirkt, so daß sich insgesamt 360° ergeben. Die bei RC-Generatoren übliche Amplitudenbegrenzung wird hier absichtlich

fortgelassen, um möglichst große Übersteuerung und damit exaktes Schalten der Endstufe zu erreichen.

Die Widerstände R1, R2 und R3 der Phasenkette bilden eine Gleichspannungsgelenkopplung zur Basis von T1, um den Arbeitspunkt dieses Transistors und damit die Schaltsymmetrie stabil zu halten. Mit dem Potentiometer R4 werden der Arbeitspunkt von T1 und die Schaltsymmetrie auf die verwendete Betriebsspannung eingestellt.

Schwingt die Schaltung, so springt das Potential des Punktes A zwischen den Werten Null (wenn T3 leitet) und U_B (wenn T2 leitet) hin und her. An A tritt also eine Rechteckspannung auf, deren Spitzewert (rund 8,5 V_{ss} bei $U_B = 9$ V) etwa der Betriebsspannung entspricht. Diese Wechselspannung wird je nach der gewünschten Spannungserhöhung einer Spannungsverdoppler- oder -vervierfacherschaltung zugeführt. Die Diode D1 liegt

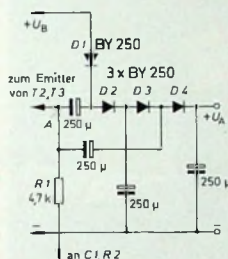
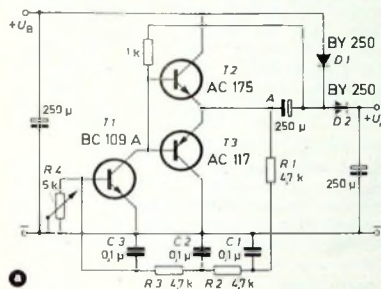
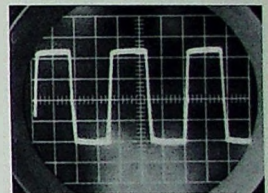


Bild 1. Schaltung des eisenlosen Spannungswandlers als Spannungsverdoppler (a) und in Vervierfacherschaltung (b)

Bild 2. Kurvenform der Ausgangsspannung am Punkt A im Bild 1



geräte, deren Sender-Endstufe mit höherer Spannung betrieben wird als die übrigen Stufen, und Empfänger mit Diodenabstimmung, bei denen die Kapazitätsdioden eine höhere Spannung benötigen, um die erforderliche Kapazitätsvariation zu erreichen. Durch den Fortfall des Übertragers werden auch magnetische Streufelder vermieden, die wegen ihres hohen Oberwellengehalts besonders bei Empfängern Störungen verursachen und daher Abschirmungen erforderlich machen. Außerdem können keine akustischen Störungen durch mechanische Schwingungen des Kerns oder der Wicklung auftreten.

Schaltung

Wie bei üblichen Spannungswandlerschaltungen, wird auch hier ein Oszillator verwendet, dessen Wechselspannung verdoppelt beziehungsweise vervierfacht wird (Bild 1). Der eisenlose Spannungswandler arbeitet als Gegentaktwandler, dessen Leistungsstufe aus einem Komplementärtransistorpaar (AC 175, AC 117) besteht. Als Treiber wird der Transistor BC 109 A verwendet.

Die Schaltung der Leistungsstufe ähnelt einer eisenlosen Endstufe, wie sie in Rundfunkgeräten Verwendung findet. Hier erfolgt jedoch eine starke Übersteuerung, so daß die Transistoren im Schalterbetrieb arbeiten. T2 und T3 sind also abwechselnd geöffnet, wodurch an dem gemeinsamen Emittorpunkt A eine Rechteckspannung entsteht (Bild 2). Die starke Übersteuerung hat zur Folge, daß die Verlustleistung in den Endstufentransistoren verhältnismäßig klein bleibt, da sie bis

Tab. I. Technische Daten des eisenlosen Spannungswandlers

U_B V	I_B mA	U_A bei $I_A = 100$ mA V	U_A bei $I_A = 0$ V	R_1 Ohm	η %
Verdopplerschaltung					
6	215	9,5	10,6	12	72
9	221	15,2	16,5	13	76
12	228	21,2	22,5	13	77
Vervierfacherschaltung					
6	320	12	15,1	31	63
9	330	21,3	24	27	71
12	338	29,5	32	25	71,5

mit ihrer Anode am Pluspol der Betriebsspannung, um die mit der Gleichrichterschaltung gewonnene Spannung auf die Betriebsspannung aufzustocken. Versuchs- und Verachtachung sind zwar möglich, allerdings nimmt dann der Aufwand der Schaltung entsprechend zu, während der Wirkungsgrad absinkt. In Tab. I sind die technischen Daten der Schaltung nach Bild 1 zusammengestellt. Bemerkenswert sind der günstige Wirkungsgrad η sowie der geringe Innenwiderstand.

¹⁾ Bei einem Schaltungsvorschlag von Intermetall (Intermetall-Schaltsysteme, Ausgabe 1967, S. 22-23) mit einem Doppelmultivibrator ist der Wirkungsgrad etwa 55% ($U_B = 6$ V, $I_B = 150$ mA; $U_A = 10$ V, $I_A = 50$ mA).

INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDschau

bringt im Septemberheft 1968 unter anderem folgende Beiträge:

Messung der Energie und der Leistung des Laserstrahls
Neuere Anwendungen magnetisch steuerbarer Widerstände
Zum Problem der Gruppenlaufzeit-Verzerrungsmessung an Datenübertragungssystemen
Z-Dioden-Referenzspannungsquelle mit wählbarer Spannung und niedrigem Innenwiderstand

Ein vereinfachtes Verfahren zur Dimensionierung eines Transistorschalters
Spannungs-Frequenz-Umsetzung zur Meßwertverfassung
Hochleistungs-Elektronenmikroskop
Elektronik in aller Welt · Angewandte Elektronik · Persönliches · Neue Erzeugnisse · Industriedruckschriften · Kurznachrichten

Format DIN A 4 · monatlich ein Heft · Preis im Abonnement 12,30 DM vierteljährlich, Einzelheft 4,20 DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH · Berlin-Borsigwalde

Postanschrift: 1 BERLIN 52

Universal-Ladegerät für Auto- und Kleinakkus

Akkumulatoren erfordern je nach Bauart mehr oder weniger Wartung, vor allem aber müssen sie nach entsprechender Betriebszeit wieder aufgeladen werden. Bei Bleiakkumulatoren sollte ferner immer eine ausreichende Menge Elektrolyt (verdünnte Schwefelsäure) vorhanden sein. Ist

Die beiden Sekundärwicklungen von $Tr1$ mit je 15 V, 3,5 A sind parallel geschaltet, um einen höheren Gesamtstrom entnehmen zu können. Dabei ist darauf zu achten, daß jeweils die Anfänge und die Enden der beiden Wicklungen zusammen-



das nicht der Fall, so muß destilliertes Wasser nachgefüllt werden, sonst verliert der Akku schnell an Kapazität. Da sich Akkumulatoren nach längerem Stehen auch ohne Stromentnahme von selbst entladen, müssen sie in gewissen Zeitabständen immer wieder nachgeladen werden. Einer zehnstündigen Entladung soll im allgemeinen eine vierzehnstündige Ladung folgen. Die Entladespannung darf aber nicht unter einen bestimmten Wert (1,8 V je Zelle beim Bleiakku, 1,1 V je Zelle beim NiCd-Akku) fallen, wenn die volle Kapazität beim Laden wieder erreicht werden soll. Die Ladespannung muß um etwa 15 % höher sein als die Nenn-Akkuspannung. Zum Beispiel benötigt ein 12-V-Akku eine Ladespannung von ungefähr 14 V und ein sechszelliger NiCd-Akku eine Ladespannung von etwa 9 V.

Eine große Hilfe bei der Wartung von Kleinakkus und Autobatterien ist das nachstehend beschriebene Universal-Ladegerät (Bild 1).

Schaltung

Der Transformator $Tr1$ (Bild 2) transformiert die Netzspannung von 220 V~ auf 10 V~ beziehungsweise 15 V~. Das Gerät

Bild 1. Frontansicht des Universal-Ladegerätes für Auto- und Kleinakkus

Bild 2. Schaltung des Universal-Ladegerätes

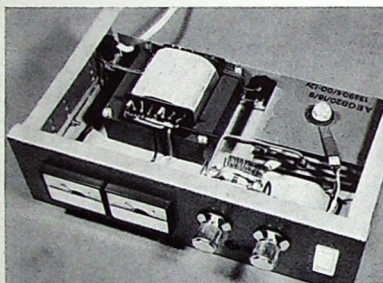
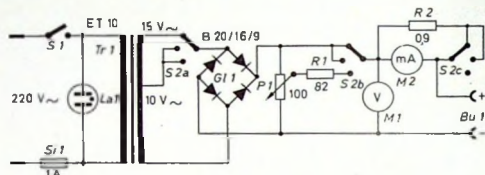


Bild 3. Chassisansicht von vorn gesehen

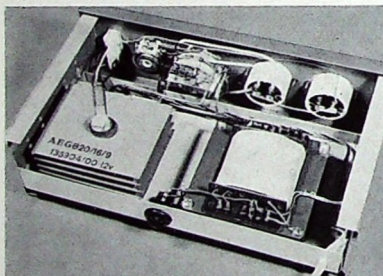


Bild 4. Chassisansicht von rückwärts gesehen

der 3 und 4). Die Skizze der Einzelteileanordnung (Bild 5) zeigt auf dem Chassis links den Netztransformator $Tr1$ und rechts den Gleichrichter $Gl1$. Den Transformator befestigt man liegend mit vier Schrauben auf dem Chassis, das mit den Flanschen nach oben zeigt. Der Sicherungshalter ist zwischen Transformator und Gleichrichter angebracht.

Ganz rechts auf der Frontplatte (Bild 6) wird der Netzschalter mit der eingebauten Betriebskontrolllampe befestigt. Unter dem Drehschalter $S2$ und dem Potentiometer $P1$ ist die Buchse $Bu1$ angeordnet. Auf

Einzelteilliste

Metallgehäuse Nr. „77 bs“	(Leistner)
Transformator „ET 10“	(Engel)
Drehschalter „624“	(SEL)
Potentiometer „P 10“, 100 Ohm (P 1)	(Rosenthal)
Widerstand, 82 Ohm, 1 W (R 1)	(Dralowid)
Schlebeschalter mit Leuchtanzeige, 6 A (S 1)	(Marquardt)
Sicherungshalter mit Sicherung	(Wickmann)
Spannungsmesser „RKB 57“, 15 V	(Neuberger)
Strommesser „RKB 57“, 60 mA	(Neuberger)
Gleichrichter B 20/16/9	(AEG)

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel

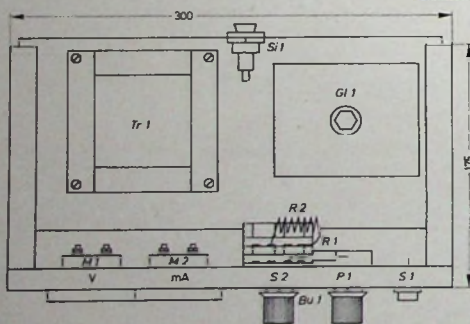
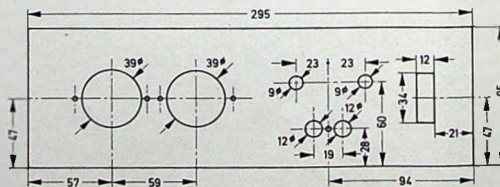


Bild 5. Einzelteileanordnung

Bild 6. Maßskizze der Frontplatte



wird durch $S1$ ein- und ausgeschaltet. Dabei zeigt das im Netzschalter eingebaute Glühlämpchen $La1$ den Betriebszustand an. Die Sicherung $Si1$ (1 A) im Primärkreis schützt das Ladegerät vor etwaiger Überlastung.

schaltkontakte des Drehschalters $S2a$ werden parallel geschaltet, da sich der einzelne Umschaltkontakt nur mit maximal 4 A belasten läßt. Der Gleichrichter $Gl1$ ist für den Ausgangsstrom ausreichend dimensioniert. In

der linken Seite der Frontplatte sind das Spannungs- und Strommeßgerät untergebracht. Der Shunt $R2$ hat einen Widerstand von 0,9 Ohm und wird freitragend aus 0,6 mm dickem Konstantdraht gewickelt.

W. W. Diefenbach

Elektronische Warnanlage für Autopannen

Technische Daten

Betriebsspannung: 6 V (Autobatterie)

Stromaufnahme: 1,8 A

Betriebsarten: Dauerbetrieb oder wahlweise 60 beziehungsweise 120 Leuchtimpulse je Minute

Bestückung: AC 116, AD 155

Signallampe: 6 V, 10 W

T2 ist nun aufgehoben. T2 ist somit durchgesteuert und wird über R2 offengehalten. C1, C2 beziehungsweise C3 entladen sich jetzt über R3 und R1 und über die Kollektor-Emitter-Strecke von T2. Die negative Seite der Kondensatoren wird dabei

Blinkanzeige je nach Wunsch von 60 auf 120 Leuchtfolgen je Minute umschalten.

Aufbau

Das Gerüst, wie die Bilder 2 bis 4 zeigen, auf einer doppelschichtigen Resopalplatte aufgebaut. Die 60 mm × 60 mm große Platine wird mit vier Schrauben am Kühlblech befestigt. Das 54 cm² große und 2 mm dicke Aluminiumstück zur Wärmeableitung von T₂ (AD 155) ist U-förmig gebogen. An einer der beiden ab-

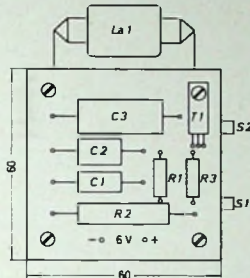


Bild 2. Anordnung der Bauelemente auf der Montageplatte

Einzelteilliste

Elektrolytkonden-
satoren, 15/18 V (Telefunken/NSF)
Widerstände (R 1, R 3) (Dralowid)
(R 2) (Rosenthal)
Transistoren AC 116,
AD 155 (Telefunken)
Lampe, 6 V/10 W (La 1) (Osram)
Schalter „S 2“ (Shadow)

Bei Autopannen irgendwelcher Art kommt es darauf an, vor allem während Dämmerung und Dunkelheit den fahruntüchtigen Wagen durch Leuchtsignale abzusichern. Es müssen die gefürchteten Auffahrunfälle vermieden werden. Hier leistet die beschriebene elektronische Blinkanlage gute Dienste. Sie verzichtet auf eingebaute Batterien und läßt sich aus der Autobatterie speisen. Das hierzu nötige Verbindungskabel von 5 bis 10 m Länge enthält an dem einen Ende einen Kfz-Normstecker, den man in die Buchse des Zigarettenanzünders stecken kann oder in eine etwa im Motorraum untergebrachte Buchse.

Eine Besonderheit dieses recht kleinen Warngerätes ist die umschaltbare Blinkfrequenz. Ferner kann man die Signallampe auch auf Dauerbetrieb schalten. Diese Betriebsart hat bei irgendwelchen Arbeiten am Wagen Vorteile, beispielsweise wenn nachts ein Reifen gewechselt werden muß.

Die Blinklampe stellt man entweder auf das Wagendach oder hinter das Auto. Die Helligkeit der verwendeten 10-W-Lampe erwies sich in der Praxis als ausreichend.

Schaltung

Taktgeber für die Warnanlage ist ein astabiler Multivibrator mit den Transistoren $T1$, $T2$ (Bild 1). Er hat keinen stabilen Schaltzustand und kippt selbsttätig zwischen den beiden möglichen Schaltstellungen. Wenn Transistor $T1$ (AC 116) gerade durchgeschaltet ist, wird $T2$ (AD 155) ge-

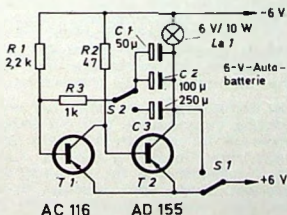
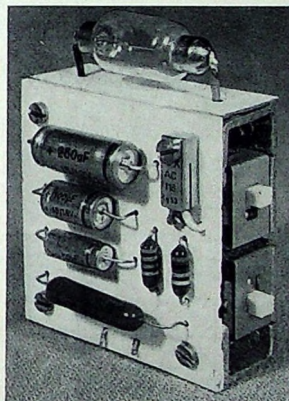


Bild 1. Schaltbild der elektronischen Warnanlage

sperrt, denn die Basis-Emitter-Strecke dieses Transistors ist durch T_1 kurzgeschlossen. Die Kondensatoren C_1 , C_2 (insgesamt $150\ \mu\text{F}$) beziehungsweise C_3 ($250\ \mu\text{F}$) laden sich über die Basis-Emitter-Strecke des Transistors T_1 , über den Widerstand R_3 und über die Lampe La_1 auf. Hat die Spannung am Kondensator C_1 , C_2 (C_3) den Spannungswert der Batterie erreicht, dann sinkt der Ladestrom, T_1 erhält keinen Basisstrom und wird gesperrt. Der Kurzschluß der Basis-Emitter-Strecke von



**Bild 3. Blick auf die
Platine mit den Bau-
elementen**

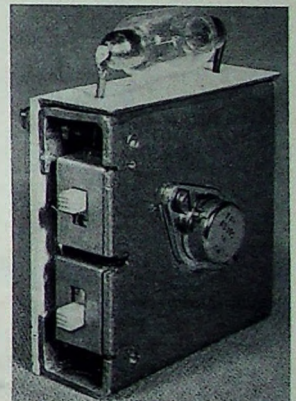


Bild 4. Rückansicht mit Kühlblech, Transistor T 2 und Schalter S 1, S 2

über T2 mit dem Pluspol verbunden. An die Basis von T1 gelangt damit eine positive Spannung, die den Transistor sperrt. Sind C1, C2 beziehungsweise C3 entladen, dann wird T1 durch den über R1 fließenden Strom etwas geöffnet. Der Arbeitspunkt von T2 verschiebt sich in Sperrrichtung. Durch diese Spannungsänderung am Kollektor dieses Transistors öffnet sich T1 völlig. T2 wird gesperrt, und C1, C2 (C3) werden wieder aufgeladen. Die Lampe La1, die in Verbindung mit C1, C2 zweimal in der Sekunde und mit C3 einmal in der Sekunde aufleuchtet, liegt in der Kollektorleitung von T2.

Die Pannen-Warnlampe läßt sich mit S1 von Dauerbetrieb auf Blinken umschalten. Bei Dauerbetrieb ist der Multivibrator abgeschaltet. Steht Schalter S1 in Stellung Blinken, dann kann man mit S2 die

gekanteten Flächen ist die Lampe montiert. Diese Seite wird mit Resopal belegt, um ein Aufwärmen des Kühlbleches durch die Lampe zu verhindern. An der Längsseite des Kühlbleches sind zum Befestigen der beiden Schalter S1, S2 zwei Nuten eingesägt.

Da der Widerstand R_2 (47 Ohm) warm wird, ist darauf zu achten, daß er nicht auf der Platine aufliegt.

Inbetriebnahme

Ist das Gerät fertig verdrahtet, dann untersucht man es auf etwaige Schaltfehler. Nun schaltet man die Lampe auf Dauerbetrieb und danach mit S1 auf Blinkbetrieb. Die Lampe muß jetzt 60mal in der Minute aufleuchten und 120mal in der Minute beim Umschalten von S 2.

W. W. Diefenbach

W. W. Diefenbach

Blaupunkt-Werkmuseum sucht Kopfhörer und Lautsprecher aus den ersten Jahren nach der Gründung des Unternehmens. Benötigt werden Kopfhörer, die mit einem blauen Punkt gekennzeichnet sind (aus diesem blauen Punkt entstand einmal der Markenname „Blaupunkt“), sowie ältere Lautsprecher (Freischwinger und auch dynamische Systeme), die das Markenzeichen „Blaupunkt“ tragen. Wer solche Kopfhörer oder Lautsprecher freundlicherweise zur Verfügung stellen kann, schreibe bitte kurz an: Blaupunkt-Werke GmbH, Werkmuseum, 32 Hildesheim, Robert-Bosch-Str. 200.

Sportreportagen aus Mexiko-City

Vom 12. bis zum 27. Oktober treffen sich in Mexiko-City die Spitzensportler aus aller Welt, um bei den XIX. Olympischen Sommerspielen ihre Kräfte zu messen. In Live-Sendungen von 22 Uhr an bis weit nach Mitternacht werden auch alle europäischen Sendegesellschaften über die Wettkämpfe berichten. Hinzu kommen täglich in den Nachmittags- und Abendstunden zusammenfassende Filmberichte und Magnetbandaufzeichnungen der Ereignisse, die sich in Mexiko zu Tageszeiten abspielen, in denen – wegen der siebenstündigen Zeitdifferenz – die meisten europäischen Fernsehteilnehmer für gewöhnlich schon schlafen.

Für diese weltweiten Fernseh-Sportberichterstattungen sind die rund 11 000 km zwischen Mexiko und Europa kein Hindernis für Fernseh-Direktübertragungen. Dabei sollen die neuen Nachrichtensatelliten vom Typ Intelsat III (s. Heft 14/1968, S. 524-526) helfen, die voraussichtlich Ende September auf ihren Fixpunkten, 35 800 km über dem Äquator, in Stellung gebracht werden. Die englische Erdfunkstelle bei Goonhilly Down in Cornwall empfängt die Live-Berichte und speist sie in das Eurovisionsnetz ein.

Obwohl alle Rundfunkgesellschaften der Eurovision und der Intervention sich für die Live-Übertragungen und für die Übernahme aufgezeichneter Sportberichte rüsten, hat nicht jedes Land eine eigene Übertragungsleitung ins Heimstudio. Nur zwanzig Kommentare in zwanzig Sprachen werden gesprochen. Dabei erreicht die Anzahl der Reporter, Kommentatoren und Redakteure der europäischen Rundfunk- und Fernsehanstalten die stattliche Anzahl von rund 500.

Man ist übereingekommen, die europäischen Sportreporter jeweils direkt von den verschiedenen Sportstätten aus als Augenzeugen ihre Kommentare sprechen zu lassen. Bei den Live-Übertragungen werden ihre Berichte als Begleitung der elektronischen Bilder sofort mitausgestrahlt. Bei den Aufzeichnungen laufen die Sportreportagen über Kabelleitungen zur Eurovisions-„Filiale“ im „Torre de Comunicaciones“ in Mexiko-City, wo sie gleichzeitig mit den Bildern der Fernseh-kameras auf Band gespeichert werden. Für die Aufzeichnung der Kommentare haben Telefunken-Ingenieure die „M 10“ entwickelt (s. Titelbild). Diese Magnettonmaschine – sieben davon werden in Mexiko-City stehen – arbeitet mit zwölf Spuren. Zwei sind Regieanweisungen und Steuersignalen vorbehalten, die die Bild- und Sprachaufzeichnung synchronisieren. Zehn Spuren speichern Sprache. So werden auf zwei gleichzeitig laufenden Gerä-

ten im „Torre de Comunicaciones“ auf den etwa ein Zoll breiten Tonbändern der „M 10“ zu gleicher Zeit die Kommentare in Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch, Italienisch, Portugiesisch, Dänisch, Norwegisch, Schwedisch, Finnisch, Holländisch, in sieben osteuropäischen Sprachen und in Arabisch aufgenommen. Für Wettkämpfe, die nicht an Ort und Stelle kommentiert werden konnten, sprechen die Reporter nachträglich beim Betrachten der Bilder auf den Monitoren ihre Berichte.

Neben den Live-Sendungen via Satellit ist für den Fall, daß alle ausfallen, noch ein „Notstandsprojekt“ vorbereitet. Die von den verschiedenen Sportstätten eintreffenden Bild- und Wortberichte werden von Cuttern zu Zwei- und später noch einmal zu Eineinhalb-Stunden-Sendungen zusammengeschritten. Die Vor- und Nachmittagswettkämpfe werden für Zwei-Stunden-Berichte zusammengefaßt. Mit einem Linienflugzeug fliegen die Bänder der Magnetband-Bildaufzeichnungen und die

Mehrsprachen-Tonbänder nach London, von wo sie gegen ein Uhr mittags von der BBC den angeschlossenen Rundfunkgesellschaften zugespielt werden. Jede erhält dasselbe Bild und dazu den Wortbericht in der jeweiligen Landessprache. Die Abendwettbewerbe – auf eineinhalb Sendestunden komprimiert – werden mit der Frühmaschine nach London transportiert und stehen den nationalen Anstalten im Laufe des Vormittags zur Verfügung.

Die Technik hat ihre Olympianorm schon erfüllt, und nur Pessimisten werden daran zweifeln, daß die Satelliten rechtzeitig ihre Himmelspositionen beziehen. 80 Prozent aller Fernsehübertragungen via Satellit werden in Farbe kommen.

„Und wenn es mit den Intelsat III-Satelliten nicht klappt?“ Der vielsprachige Ernst P. Braun (ZDF), Koordinator der Eurovision für die Fernsehübertragungen aus Mexiko, der auch schon für die Fernsehberichterstattung von Cortina, Rom, Innsbruck und Tokio verantwortlich zeichnete, beruhigte: „Für den Fall stehen wir in Verhandlungen mit der NASA, dem Nationalen Amt für Luft- und Weltraumfahrt der USA, um einen von deren Satelliten für die Übertragungen benutzen zu können.“

(nach Telefunken-Unterlagen)

Ersatz der Hochspannungs-Gleichrichterröhre DY 86 durch DY 802

Über die Zulässigkeit des Ersatzes der 18-kV-Hochspannungs-Gleichrichterröhre DY 86 durch die DY 802 für 20 kV, vor allem im Hinblick auf die in den Datenblättern angegebenen unterschiedlichen Heizströme, sind in letzter Zeit wieder Bedenken geäußert worden. Die deutschen Hersteller teilen hierzu mit:

Bei der Entwicklung des Typs DY 802 wurde von der Forderung nach Austauschbarkeit mit dem Vorläufertyp ausgegangen. Dieses Ziel ist in vollem Umfang erreicht worden. Hochspannungs-Gleichrichterröhren in Fernsehempfängern müssen über einen weiten Bereich der Katodentemperatur einwandfreies Betriebsverhalten über die Lebensdauer aufweisen. Schwankungen der Katodentemperatur werden durch sich ändernde Spannungen der Heizschleife als Folge von Änderungen der Netzspannung und der Belastung der Zellen-Endstufe (Strahlstrom) sowie durch Abweichung der verwendeten Bauelemente von ihren Nennwerten verursacht. Außerdem wirken sich die Streuungen der Röhrendaten und des Vorwiderstandes aus. Der Bereich der zulässigen Katodentemperatur für den Typ DY 802 wurde deshalb so bemessen, daß beim Ersatz der Röhre DY 86, auch im ungünstigsten Fall, ein einwandfreies Betriebsverhalten sichergestellt ist. Die durch den höheren Heizstrom der 20-kV-Gleichrichterröhre von der Schaltung abhängige Unterheizung wird durch die dementsprechend dimensionierte Katode so ausgeglichen, daß keine Beeinträchtigung der Lebensdauer auftreten kann.

Da die Soll-Heizdaten der veralteten Röhre DY 86 noch in dem relativ großen Toleranz-

bereich der neuen Röhre liegen, kann in der Praxis die DY 86 gegen die DY 802 ersetzt werden, ohne daß an der Heizung irgend etwas zu ändern ist.

Farbfernsehen und die Meinung des Fachhandels

Das Wiesbadener IFAK-Institut für Absatzforschung befragte im August den Fachhandel im Bundesgebiet nach den Gründen dafür, daß der Farbfernsehgeräte-Absatz hinter den Erwartungen zurückgeblieben sei, und ermittelte, daß der Fachhandel überwiegend die Unzulänglichkeit des Programms und die geringe Zahl der Farbsendungen dafür verantwortlich macht.

Rund 75 Prozent der befragten Fachhändler vertreten die Meinung, daß es hauptsächlich am zu geringen Programmangebot liege, während nur 25 Prozent die Gerätepreise als Absatzbehinderung erwähnten.

Soweit Kritik an der Farbqualität geäußert wurde, bezog sie sich ausschließlich auf die Übernahme von ausländischen, speziell amerikanischen Filmen, während der deutschen Produktion ausdrücklich gute Qualität bescheinigt wurde. Einige Händler bemängelten die Qualität und Zeit der Testsendungen.

Doch ist der Handel hinsichtlich der weiteren Entwicklung optimistisch: 88 % der Fachhändler erwarten im zweiten Halbjahr 1968 im Vergleich zum Vorjahr steigende Umsätze, und zwar insbesondere im Hinblick auf die Olympischen Spiele und sonstige Sportsendungen. Des weiteren wurden auch die zu erwartenden Programmweiterungen und -verbesserungen sehr häufig genannt.

ZUVERLÄSSIG



1 Jahr
Garantie
auf alle
Transistoren
und Dioden

Ein Zeichen
garantiert
Zuverlässigkeit

zeninger
SERVIS



Der Touring, der aus der Kälte kam

Was wir dem Touring zumuten, ist mehr als Ihre Kunden je von ihm verlangen werden.

Eine Bewährungsprobe — eine von vielen — ist der Test im Klimaschrank: Zuerst erhitzen wir den Touring auf $+75^{\circ}\text{C}$, dann kühlen wir ihn ab bis -25° . Ein Temperaturintervall von 100°C ! Und erwarten noch, daß er spielt. Er spielt! Das bedeutet für die Praxis: Weder heiße Sommer

noch eiskalte Winter können ihn tonlos machen. Wir wissen, daß Ihre Kunden wieder kritischer geworden sind. Man achtet heute mehr denn je auf Qualität. Und damit Sie ihre Forderungen mit gutem Gewissen erfüllen können, bauen wir unsere Geräte nicht nur so gut wie nötig, sondern so gut wie möglich.

Schaub-Lorenz-Qualität — ein neuer Maßstab.



Die Technik moderner Service-Oszillografen

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 23 (1968) Nr. 16, S. 626

3.4. Oszillogramme mit Zeitablenkung

Wie Oszillogramme unter dem Einfluß der Zeitablenkung zustande kommen, wurde bereits zu Beginn unserer Beitragsreihe an Hand von Bild 4 erörtert (s. auch Bild 126). Der Leuchtfleck steht gewissermaßen unter dem Einfluß zweier verschiedener Kräfte, wobei die eine Ablenkung eine zeitlineare Ablenkung in horizontaler Richtung, die andere Kraft eine beliebig verlau-

darstellt. Ist die Meßfrequenz n -mal so hoch wie die Zeitablenkfrequenz, so ergeben sich n Schwingungszüge. Der letzte davon geht teilweise im Rücklauf, wie Bild 127 b deutlich zeigt, verloren. Dafür sind die davorliegenden Schwingungszüge vollständig, und man kann sie ohne Lücken auswerten. Will man also unter allen Umständen eine volle Schwingung haben, so muß man wenigstens zwei Perioden der Meßspannung durch

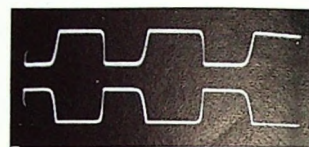
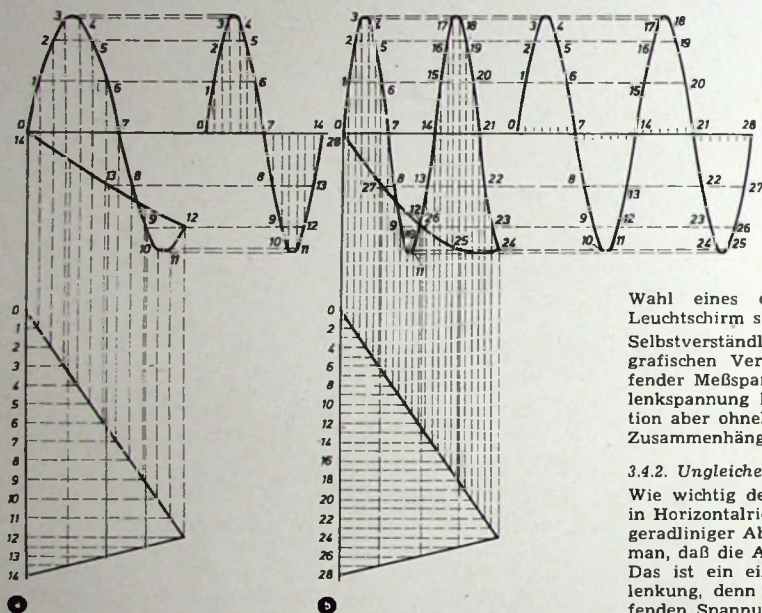


Bild 126. Zweistrahl-Oszillogramm mit Zeitablenkung (Rechteckspannungen)

◀ Bild 127. Entstehung der Rücklaufspur bei einer (a) und zwei (b) Meßperioden

fende Ablenkung in vertikaler Richtung bewirkt. An Hand von Bild 127 sei nochmals etwas genauer das Zustandekommen des Oszillogramms einer Sinusspannung gezeigt.

3.4.1. Grafische Erläuterungen

Im Bild 127 a ist angenommen, daß die Frequenz der Ablenkspannung mit der der Meßspannung übereinstimmt. Man erkennt nicht nur deutlich die positive Halbwelle, sondern sieht auch, daß trotz der Frequenzgleichheit nicht ein voller Schwingungszug der Meßspannung geschrieben wird. Ein Teil davon geht nämlich in dem hier verhältnismäßig lang angenommenen Rücklauf verloren, und zwar von Punkt 12 bis Punkt 14. Man erkennt daraus, wie wichtig eine kurze prozentuale Rücklaufdauer ist; im Rücklauf „verschwinden“ sonst unter Umständen wichtige Oszillogrammteile.

Aber auch bei langem Rücklauf ist die vollständige Darstellung einer Schwingung möglich, wenn man nicht nur eine, sondern zwei oder mehr Perioden der Meßspannung auf dem Schirm

Wahl eines entsprechenden Frequenzverhältnisses auf dem Leuchtschirm schreiben.

Selbstverständlich lassen sich nach dem im Bild 127 angedeuteten grafischen Verfahren auch die Oszillogramme beliebig verlaufender Meßspannungen unter Zuhilfenahme der zeitlinearen Ablenkspannung konstruieren. Da der Oszillograf diese Konstruktion aber ohnehin ausführt, ist Bild 127 nur zur Erläuterung der Zusammenhänge gedacht.

3.4.2. Ungleiche Abstände bei periodischen Vorgängen

Wie wichtig der streng zeitlineare Verlauf der Ablenkspannung in Horizontalrichtung ist, zeigt Bild 128 sehr deutlich. Ein absolut geradliniger Ablenkungsägezahn liegt im Bild 128 a vor. Hier erkennt man, daß die Abstände der Schwingungsmaxima gleich groß sind. Das ist ein eindeutiger Beweis für die Linearität der Zeitablenkung, denn die Schwingungsmaxima einer periodisch verlaufenden Spannung kehren in absolut gleichen Zeitabständen wieder. Scheint das, wie Bild 128 b zeigt, nicht der Fall zu sein, ergeben sich also ungleichmäßige Abstände zwischen den Schwingungsmaxima und drängen sich die Schwingungszüge selbst nach der rechten Seite des Oszillogramms hin immer mehr zusammen, so ist mit Sicherheit die Zeitablenkung nicht linear. Das erkennt man aus der unter den Schwingungszügen dargestellten Kurve des Sägezahns, dessen Steilheit mit zunehmender Spannung immer kleiner wird. Würde dagegen die Steilheit mit zunehmender Spannung immer größer, dann lägen im Oszillogramm die Schwingungszüge am Anfang enger zusammen als am Ende. Es liegt auf der Hand, daß diese nichtlineare Zeitablenkung außerordentlich stört und unter Umständen die Auswertung des Oszillogramms unmöglich macht. Auf jeden Fall erkennt man aus dieser Betrachtung, welche Erscheinungen eindeutig auf das Vorliegen einer nichtlinearen Zeitablenkung hinweisen.

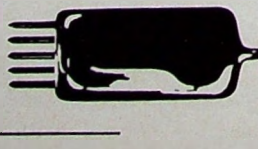
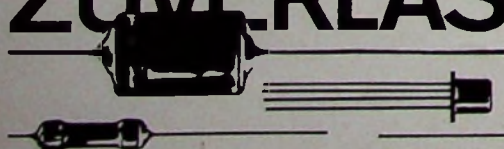
3.4.3. Auswertung des Zeitmaßstabes

Zu jeder horizontalen Ausdehnung eines Oszillogramms gehört eine bestimmte Zeit, gleichgültig, ob das Oszillogramm mit einem

ZUVERLÄSSIG

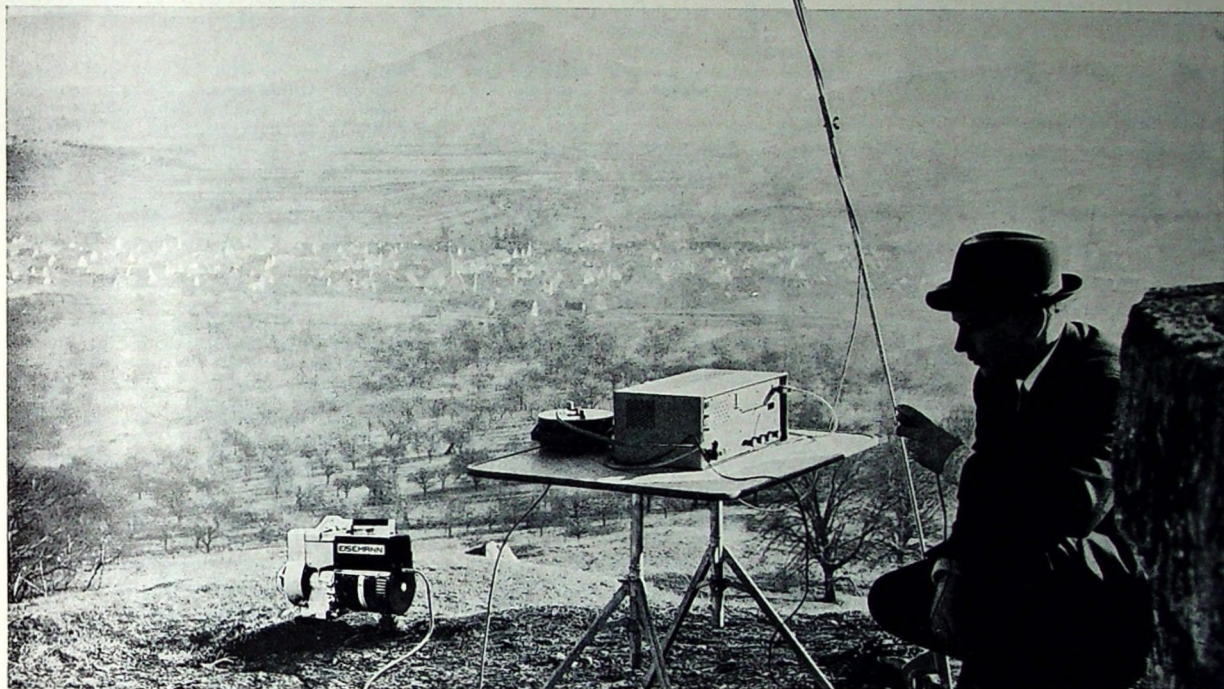
auch im Preis

Ein Zeichen
garantiert
Zuverlässigkeit



zenering
servix

---CQ---CQ---CQ---CQ---CQ



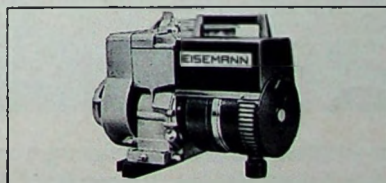
...field-day, Zeltstadt im Grünen, großes Treffen der Funker, Gespräche mit Freunden in Genf, Hammerfest, Louisville Kentucky, Osaka, Sidney... Gedankenaustausch mit der Welt, Wellen von Kontinent zu Kontinent, rund um den Erdball. Mit Energie aus Stuttgart, old Germany... Strom aus Eisemann Stromerzeugern, Strom für Ihren Dialog mit der Welt. 650 Watt, 50 Hz bringt der

Eisemann Hobby-Stromerzeuger, genug Strom zum Senden und Empfangen. Und noch genug Strom für komfortables Leben in der Segeltuch-Funkbude. Für die Beleuchtung, für kleinere Kochereien, zum Rasieren...

Lassen Sie Ihre Autobatterie in Ruhe, ärgern Sie sich nicht länger über leere Batterien, nehmen Sie Strom aus dem Vollen — aus dem Hobby-Stromerzeuger von Eisemann:

24 kg leicht, 44 cm lang, 33 cm breit, 34 cm hoch. Kompakt gebaut, Generator und Benzinmotor (Viertakt) direkt zusammengeflanscht. Handlicher Griff zum Tragen des Kraftpakets. Geringer Benzinverbrauch. Leiser, ruhiger Lauf. Weniger als 600 Mark.

Schicken Sie uns den Coupon, wir schicken Ihnen ausführliche Informationen. es hpe cuagn vy 73, Ihre Eisemann GmbH.



**Stromerzeuger
von**

Eisemann

Mitglied der Bosch-Gruppe

Coupon
für unverbindliche
Informationen über
Hobby-Stromerzeuger
und Kabelrollen.
Gewünschtes bitte
mit Absender an:
Eisemann GmbH,
Postfach 2950,
CQ 2c

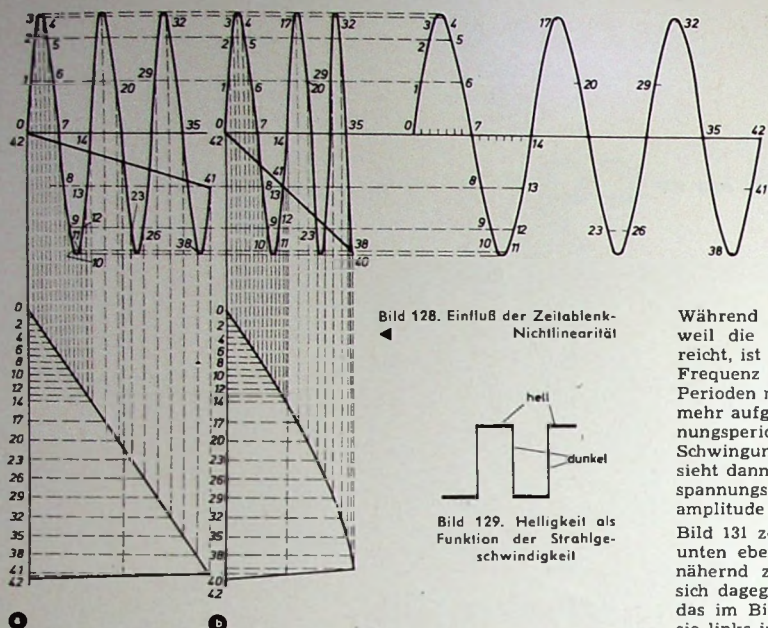


Bild 128. Einfluß der Zeitablenk-Nichtlinearität

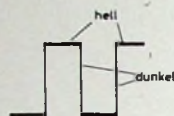


Bild 129. Helligkeit als Funktion der Strahlgeschwindigkeit

Bild 130. Leuchtschirmbild, das aus einer Rechteckkurve (oben) besteht, die differenziert wurde (unteres Bild), wobei jedoch der Anstieg der Rechteckspannung unterdrückt ist. Solche Einzelheiten sind nur aus Oszillogrammen erkennbar

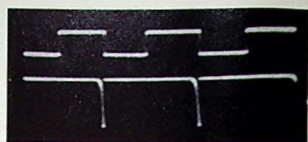
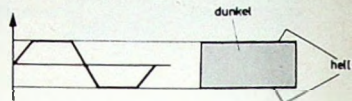


Bild 131. Helligkeitsverlauf bei verzerrten Kurven



Während man im Bild 129 die Verhältnisse eindeutig erkennt, weil die Zeitablenkung zur Auflösung der Meßspannung ausreicht, ist das nicht immer der Fall, nämlich dann nicht, wenn die Frequenz der Meßspannung so hoch ist, daß ihre einzelnen Perioden mit dem zur Verfügung stehenden Zeitablenkgerät nicht mehr aufgelöst werden können. Dann treffen sehr viele Meßspannungsperioden auf eine Zeitablenkperiode, so daß die einzelnen Schwingungszüge nicht mehr zu unterscheiden sind. Das Auge sieht dann ein leuchtendes Rechteck, dessen Höhe durch die Meßspannungsamplitude und dessen Länge durch die Zeitablenkperiode gegeben ist.

Bild 131 zeigt einen solchen Zustand. Ist das Rechteck oben und unten ebenso hell wie in der Mitte, so kann man auf eine annähernd zeitlinear verlaufende Meßspannung schließen. Bilden sich dagegen oben und unten wesentlich hellere Ränder, wie das im Bild 131 angedeutet ist, so gehört dazu eine Kurve, wie sie links im Bild 131 dargestellt ist. Hier sehen wir eine in ihren Maximalwerten „beschnittene“ Sinuskurve. Im beschnittenen Kurventeil ist die Vertikalgeschwindigkeit Null, was zu den hellen oberen und unteren Begrenzungen führt.

Weiß man über diese Zusammenhänge Bescheid, so kann man auch aus einem nicht voll auflösbaren Oszillogramm Rückschlüsse auf die Kurvenform der Meßspannung ziehen. Das gilt beispielsweise auch für Bild 132. Hier ist angenommen, daß die positive

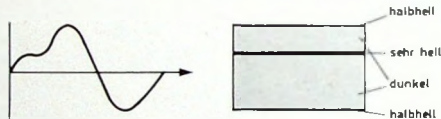


Bild 132. Helligkeitsverlauf bei verzerrten Schwingungen

Halbwelle einer Wechselfspannung eine starke Verzerrung aufweist, während die negative Halbwelle annähernd sinusförmig verläuft. Läßt sich eine derartige Spannung mit dem Zeitablenkgerät nicht mehr auflösen, so bildet sich ebenfalls ein helles Rechteck, das an der Ober- und Unterkante etwas heller als in der Mitte ist. Die angedeutete Verzerrung der positiven Halbwelle führt vorübergehend zur Verminderung der Strahlgeschwindigkeit in vertikaler Richtung bis auf Null, was sich durch eine sehr helle Linie in der oberen Hälfte des leuchtenden Rechteckes bemerkbar macht. In einem solchen Fall weiß man sofort, daß die Schwingung an irgendeiner Stelle, die sich sogar ziemlich genau angeben läßt, eine Verzerrung aufweist. Hat das Rechteck mehrere solche hellen Striche, so liegen komplizierte Verzerrungen vor. Beispielsweise kann es sich dann um eine Sinuskurve mit stark ausgeprägten Oberwellen höherer Ordnungszahl handeln.

Wir merken uns aus den vorstehenden Darlegungen vor allem, daß Helligkeitsunterschiede im Oszillogramm mit zur Deutung von Leuchtschirmbildern beitragen können. Die Helligkeit ist immer dann am kleinsten, wenn die Strahlgeschwindigkeit am höchsten ist. Wendet man diese an sich einfache Tatsache logisch auf die Ausdeutung von Leuchtschirmbildern an, so gewinnt man wertvolle zusätzliche Informationen [2, 12].

ZUVERLÄSSIG

in der
Lieferung
pünktlich
und
schnell

Ein Zeichen
garantiert
Zuverlässigkeit

zeninger
SERVIX

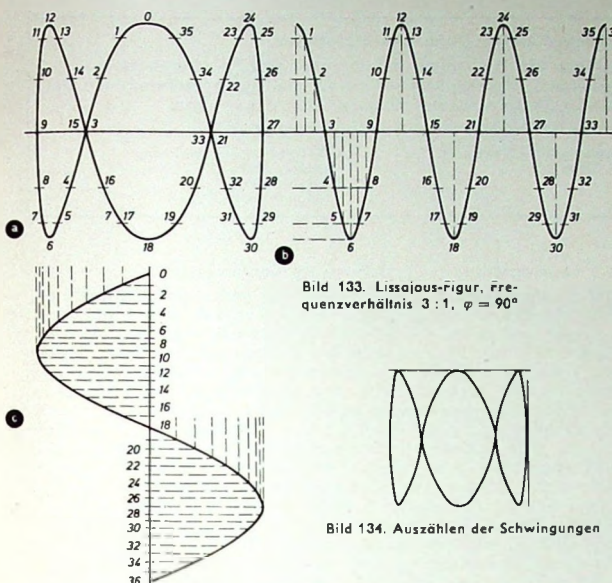


Bild 133. Lissajous-Figur, Frequenzverhältnis 3:1, $\varphi = 90^\circ$

Bild 134. Auszählen der Schwingungen

3.5. Oszillogramme mit beliebigen X-Y-Komponenten

Auch das Zustandekommen von Leuchtschirmbildern aus Vertikal- und Horizontalkomponenten beliebigen zeitlichen Verlaufs, beliebiger Phasenlage und beliebiger Amplitude haben wir bereits zu Beginn der Beitragsreihe an Hand der Bilder 5 und 6 besprochen. Man macht sich das Zustandekommen der Figuren am besten durch grafische Konstruktionen klar, wie das schon

im Bild 5 angedeutet wurde. Einen Sonderfall bilden rein sinusförmige Komponenten.

3.5.1. Lissajous-Figuren bei Sinusablenkung

Zur Ergänzung unserer früheren Ausführungen betrachten wir noch Bild 133. Hier liegt an den Horizontalplatten die Spannung mit dem zeitlichen Verlauf c), an den Vertikalplatten die Spannung b). Führt man auch hier die grafische Konstruktion durch, so erhält man das Leuchtschirmbild a). Die Figur wird um so komplizierter, je größer das Frequenzverhältnis zwischen b) und c) ist. Im Bild 133 ist es zum Beispiel 3:1. Das Aussehen der Lissajous-Figur wird auch durch die Phasenlage zwischen den beiden Spannungen bestimmt, die hier 90° beträgt. Liegt Amplitudengleichheit vor, so ergibt sich stets ein Bild mit quadratischer Begrenzung, was ohne weiteres verständlich ist.

Lissajous-Figuren werden gerne zur Bestimmung unbekannter Frequenzen herangezogen, vorausgesetzt, es steht eine Spannung mit genau bekannter Frequenz zur Verfügung. Das möge zum Beispiel die Spannung c) sein. Legt man nun an die Seiten des Oszillogramms Tangenten nach Bild 134, so gibt das Verhältnis der Anzahl der Berührungspunkte an der waagerechten und der senkrechten Tangente das Frequenzverhältnis Vertikalfrequenz zu Horizontalfrequenz an. Dabei sind die Berührungspunkte der waagerechten Tangente der Vertikalfrequenz und die der senkrechten Tangente der Horizontalfrequenz zugeordnet. Im vorliegenden Fall erhalten wir drei Berührungspunkte der waagerechten und einen der senkrechten Tangente; die Vertikalfrequenz ist also dreimal höher. In ähnlicher Weise lassen sich auch andere Frequenzverhältnisse bestimmen.

Bild 135 zeigt noch, wie sich die Lissajous-Figur ändert, wenn man gleichphasige Spannungen anwendet. Das Frequenzverhältnis ist gleichgeblieben, die Lissajous-Figur hat jedoch ein gänzlich anderes Aussehen. Bei der grafischen Konstruktion dieser Figur wird man finden, daß sich einzelne Schleifen mit anderen decken, so daß man nur zwei Spitzen an Stelle der sechs im Bild 134 sieht. Spitze 10 fällt zum Beispiel mit Spitze 2 zusammen und Spitze 14 mit Spitze 22. Spitze 6 erscheint als gerade Linie an der linken Seite und Spitze 18 an der rechten. Zur richtigen Deutung derartiger Figuren stellt man sich zweckmäßigerweise vor, daß die Schwingungen rund um einen durchsichtigen Glaszylinder



REVOX-Tonbandgeräte beweisen an der Olympiade ihre Zuverlässigkeit.



Robert E. Lambke der langjährige Sportkoordinator des deutschen Fernsehens besucht die Willi Studer GmbH in Löffingen, die deutsche Produktionsstätte der weltbekannten REVOX-Tonbandgeräte

Der Bayerische Rundfunk - verantwortlich für die deutschsprachigen Übertragungen aus Mexico - wählte REVOX-Tonbandgeräte, weil sie auch unter schwierigsten Bedingungen im Dauerbetrieb zuverlässig arbeiten. Das REVOX Stereo-Tonbandgerät A77 besitzt ein 3-Motoren-Laufwerk mit elektronisch geregeltem Tonmotor, steckbare Verstärker-Elektronik, Silizium Transistoren und einen optischen Bandendschalter. Diese exklusiven Vorteile gewährleisten auch in Ihrer Hi-Fi Anlage beste Tonqualität und hohe Betriebssicherheit. Wir senden Ihnen gerne nähere Informationen über unser Hi-Fi Programm.

Willi Studer GmbH, 7829 Löffingen, Deutschland
ELA AG, 8105 Regensdorf-Zürich, Schweiz
REVOX-EMT GmbH, 1170 Wien, Rupertusplatz 1, Österreich



Über 2300 Halbleiter-Typen

ab Lager lieferbar
Dioden · Transistoren · Thyristoren · FET-Transistoren

Mengenrabatte · Fordern Sie bitte

somit RIM-Halbleiter-Preisliste an! Abt. F 2.

RADIO-RIM · 8 München 15, Bayerstr. 25 · Tel. 0811/55 72 21

Achtung! Direkt vom Alleinhersteller.

Drahtlose Sendemikrofone mit und ohne FTZ-Nr. (Bundespost zugelassen). Mehrere Modelle in verschiedener Ausführung, mit viel Zubehör. Entsprechende Empfänger ebenfalls lieferbar.

Fordern Sie sofort unsere neuesten Kataloge an.

Wireless-Mike-Electronic
Inh. Claus Braun

6051 Dietzenbach-Steinberg
Postalozzistraße 22
West-Germany
Telefon 061 04/35 43

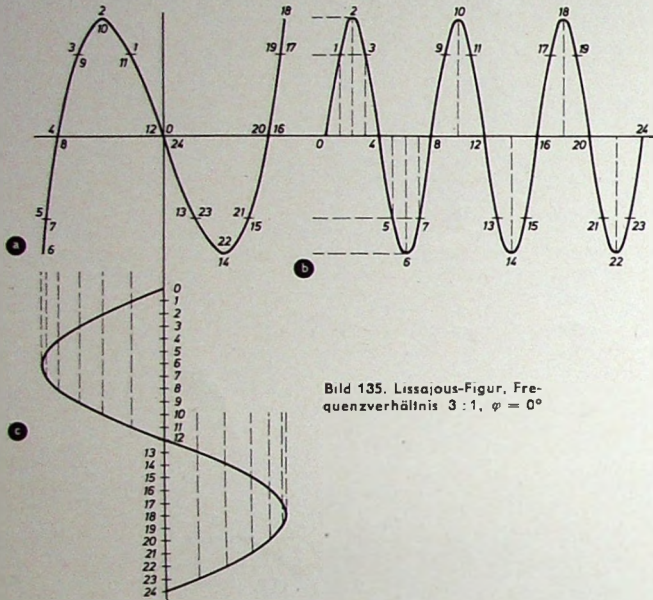


Bild 135. Lissajous-Figur, Frequenzverhältnis 3 : 1, $\varphi = 0^\circ$

der verlaufen, durch den man die Bilder auf der Vorder- und Rückseite gleichzeitig sieht. Die sich ergebende Ansicht ist dann die Seitenansicht. Während gewisser Zeiträume verdecken bei bewegtem Bild einige Teile die unmittelbar dahinterliegenden, so daß nicht die ganze Schwingung gleichzeitig sichtbar ist.

Auch bei Lissajous-Figuren nach Bild 135 a läßt sich das Frequenzverhältnis mit Hilfe der Berührungspunkte der Tangenten bestimmen [2]. Hierbei zählen jedoch Spitzen doppelt und Linien-Endpunkte (für jede Richtung) einfach. Im Bild 135 a ergeben sich also für die waagerechte Tangente bei der Spitze 2 zwei Berührungspunkte (doppelt gezählt), während der Linien-Endpunkt 18 nur einen Berührungspunkt liefert. Die senkrechte Tangente hat dagegen nur einen Berührungspunkt (Linien-Endpunkt 18, einfach gezählt).

Aus den vorstehenden Betrachtungen folgt, daß man bei den erwähnten Frequenzvergleichen zweckmäßigerweise für eine Phasenverschiebung sorgen sollte, die von 0° oder 180° abweicht. Dann treten nämlich sämtliche Spitzen nach Bild 134 auf, und es gibt bei der Auswertung keinen Zweifel. Solange die Spannungen rein sinusförmig sind und solange das Frequenzverhältnis nicht so groß wird, daß ein Auswerten der Spitzen nicht mehr möglich ist, lassen sich auf diese Weise Frequenzbestimmungen durchführen, wobei die Genauigkeit vor allem von derjenigen abhängt, mit der die Normalfrequenz bekannt ist.

3.5.2. Oszillogramme bei beliebigen Kurvenformen

Bild 6 zeigte bereits, welche Bilder auf dem Leuchtschirm entstehen können, wenn beliebige Frequenz- und Phasenverhältnisse vorliegen und wenn der zeitliche Verlauf der einzelnen Schwingungen beliebige Formen aufweist. Es ergeben sich dann häufig sehr komplizierte Figuren, teilweise mit unterschiedlichen Helligkeiten an bestimmten Stellen, weil ja in den Spannungen große und kleine Anstiegsteilheiten vorkommen können. Stets muß man sich darüber klar sein, daß das Zustandekommen eines Oszillogramms letzten Endes durch einen einzigen Leuchtfleck bewirkt wird, der sich mit mehr oder weniger großer Geschwindigkeit unter dem Einfluß zweier verschiedener Kräfte auf dem Leuchtschirm bewegt. Grundsätzlich gelten immer die schon angedeuteten grafischen Konstruktionen. Läßt sich eine Figur absolut nicht deuten, so ist es zweckmäßig, zunächst jede Einzelkomponente mit Zeitablenkung auf dem Leuchtschirm darzustellen, eventuell zu fotografieren und nun zu überlegen, wie aus diesen Einzelkomponenten das Gesamtbild zustande kommt. Die Möglichkeiten sind außerordentlich zahlreich und können daher hier im einzelnen nicht besprochen werden [2, 12]. (Schluß folgt)

Neue Bücher

Tonstudioteknik · Schallaufnahme und -wiedergabe bei Rundfunk, Fernsehen, Film und Schallplatte. Von J. Webers. München 1968, Franzis-Verlag. 448 S. m. 251 B. u. 7 Tab. DIN A 5. Preis in Ganzl. geb. 49,- DM.

Vieles wurde schon über die Tonstudioteknik veröffentlicht. Fast immer handelt es sich aber um Einzeldarstellungen, die zumeist in Fachzeitschriften veröffentlicht wurden. Schon der sehr ausführliche Schrifttumsnachweis dieses Buches verrät, daß der Autor in sorgfältiger Kleinarbeit bemüht war, alle wichtigen Beiträge zu berücksichtigen. Das Buch ist in sieben Hauptabschnitte eingeteilt, von denen die ersten vier den physikalischen Grundlagen der Schwingungslehre, der Akustik, der Hörphysiologie und -psychologie, der mehrkanaligen Übertragung sowie künstlerisch-technischen Problemen der Tonaufnahme gewidmet sind. Im Hauptteil des Werkes werden die Geräte der Tonstudioteknik behandelt, wobei das Magnettonverfahren entsprechend seiner Bedeutung besonders ausführlich dargestellt ist. In diesem Kapitel findet man neben den Schallspeicherverfahren aber auch alles Wissenswerte über Mikrofone, Lautsprecher, Verstärker, Regelglieder und Aussteuerungsmesser. Geräte sind systematisch, ausführlich und auch praxisgerecht behandelt. Man erkennt, daß hier ein Fachmann, der auf seinem Gebiet wirklich zu Hause ist, zu Worte kommt. Den Abschluß des Buches bilden zwei kleinere Abschnitte über Verzerrungen auf Übertragungswegen und die Betriebsmeßtechnik. Für das gelungene Buch werden sich nicht nur Toningenieure und Tonmeister, sondern auch Studierende und Praktiker der Elektroakustik sowie auch manche Tonbandamateure interessieren.

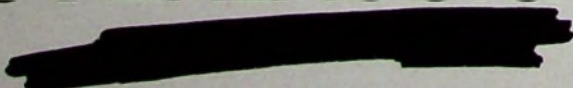
Gu.

Berichtigung

Neue Tonbandgeräte und Zubehör. FUNK-TECHNIK Bd. 23 (1968) Nr. 12, S. 459-460

Für das tragbare Tonbandgerät „renas BC 22“ beziehungsweise „renas BN 22“ der Firma Lesa wurde infolge eines Setzfehlers der Frequenzbereich mit 800 bis 8000 Hz angegeben; richtig ist: 80 ... 8000 Hz.

ZUVERLÄSSIG



denn erfahrene Praktiker arbeiten für Sie

Ein Zeichen
garantiert
Zuverlässigkeit

Zeneringer
SERVIS

Trial COLOR-S

Ein neues Antennensystem
DBGM DBPa.

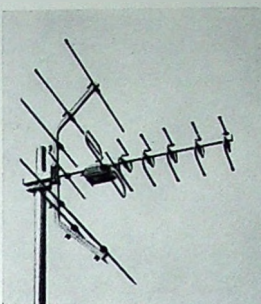
Hoher Spannungsgewinn im
ganzen UHF-Bereich (K 21-65),
kurze Bauart, bequeme Montage

Typ	btt.
7941 S Corner	11,5 db DM 40,-
7824 S 24 EL.	13-14 db DM 60,-
7842 S 42 EL.	14-16 db DM 82,-
7860 S 60 EL.	15-17 db DM 104,-

Günstige Rabatte

TRIAL ANTENNEN DR. TH. DUMKE KG

407 RHEYDT, Postfach 75, Telefon 427 70, Telex 852 531



Für die Entwicklung von Hochspannungstransformatoren und Zeilenablenkstufen für Schwarzweiß- und Farbfernsehgeräte suchen wir einen

Dipl.-Ingenieur oder Ingenieur (HTL)

Die Aufgabe erfordert Initiative,
Ideenreichtum sowie Kenntnisse in der
Fernseh- und Halbleiter-Technik.

Weiterhin suchen wir für die Entwicklung von
Rundfunk-Koffergeräten, Auto-Empfängern, HiFi-
Empfangs- und Verstärkeranlagen sowie modern-
ster Modulen

Ingenieure, Techniker und Konstrukteure

Ihre Bewerbung richten Sie bitte mit Lebenslauf
und den üblichen Unterlagen an unsere Personal-
abteilung.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir Ihnen
beihilflich.

Norddeutsche Mende Rundfunk KG
28 Bremen 2, Funkschneise 5-7

NORDMENDE

BECKER FLUGFUNK

Wir suchen

einen Rundfunk- und Fernsehmechanikermeister
einige Rundfunk- und Fernsehtechniker(mechaniker)

mit umfangreichen Kenntnissen auf dem Rundfunk- und
Fernsehgebiet zur Einarbeitung an Flugfunk- und
Navigationsgeräten.

Geboten werden besonders gutes und aufgeschlossenes
Betriebsklima sowie leistungsgerechte Bezahlung.

Wir erwarten Ihre Vorstellung.

Becker Flugfunkwerk GmbH

757 Baden-Oos, Flugplatz, Telefon: 61008/9

Preiswerte Halbleiter



AA 116	DM -50
AA 117	DM -55
AC 122 gn	DM 1,25
AC 151 V	DM 1,60
AC 187/188 K	DM 3,45
AD 133 III	DM 6,95
AD 148 V	DM 3,95
AF 118	DM 3,35
BC 107 A:B	DM 1,20 10/DM 1,10
BC 108 A:B:C	DM 1,10 10/DM 1,-
BC 109 B:C	DM 1,20 10/DM 1,10
BC 170 B	DM 1,05 10/DM -95
BF 115	DM 3,20 10/DM 3,-
ZG 2,7... ZG 33	je DM 2,40
2N 706	DM 1,65 10/DM 1,55
2N 708	DM 2,35 10/DM 2,20
2N 2218	DM 3,10 10/DM 2,90
2N 2219 A	DM 4,35 10/DM 3,95
2N 3702	DM 1,60 10/DM 1,50

Nur 1. Wahl. Schneller NN-Versand!
Kostenlose Bauteile-Liste anfordern.

M. LITZ elektronische Bauteile
7742 St. Georgen, Postfach 55

Betriebsstunden- zähler „Horacont“

Einbau: 25 x 50 mm
Type 550 - DM 34,-



Unentbehrlich für einen wirt-
schaftlichen Austausch von Ab-
lastsystemen u. Tonköpfen bei
Hi-Fi- und Bandgeräten. Höchste
Aufnahme- u. Wiedergabe-Qualität
sind somit jederzeit gewährleistet.

Kontrolluhrenfabrik Julius Bauser
7241 Emplingen, Horberg 34

Gedruckte Schaltungen selber anfertigen.
Anleitung DM 1,50. Liste freil. Kaho-
Elektroversand, 65 Mainz/2333

Kaufgesuche

Röhren und Transistoren aller Art
Röhren-Müller, Kelkheim/Ts., Parkstr. 20
kleine und große Posten gegen Kasse.

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Trans-
istoren, Dioden usw., nur fabriktneue
Ware, in Einzelstücken oder größeren
Partien zu kaufen gesucht

Hans Kamlnzky
8 München-Sölln
Spindlerstraße 17

SHURE 578 „Omni-dyne“
Ultraschallmikrofon, dynamisches Mikrofon
2 Stck., fabriktneu. Listenpr. 305,- / 40 %
Zuschritten erbeten unter F. V. 8512.

RIM+ GÖRLER HF/NF-Baugruppen

nach dem letzten Stand der Technik
für Werkstätten - Labors - Ama-
teure.

Verlangen Sie Angebot „RIM- und
Görler-Bausteine“!

RIM-Bausteinfilial - eine moderne
Schaltungssammlung von HF/NF-
Baugruppen mit Beschreibungen und
Bildern.

Schutzgebühr DM 3,50; Nachn. Inland
DM 5,20

RADIO-RIM Abt. F. 2

8 München 15 • Postfach 275
Tel. 55 72 21 • FS 05-28 166 rarim-d

Jetzt kaufen!

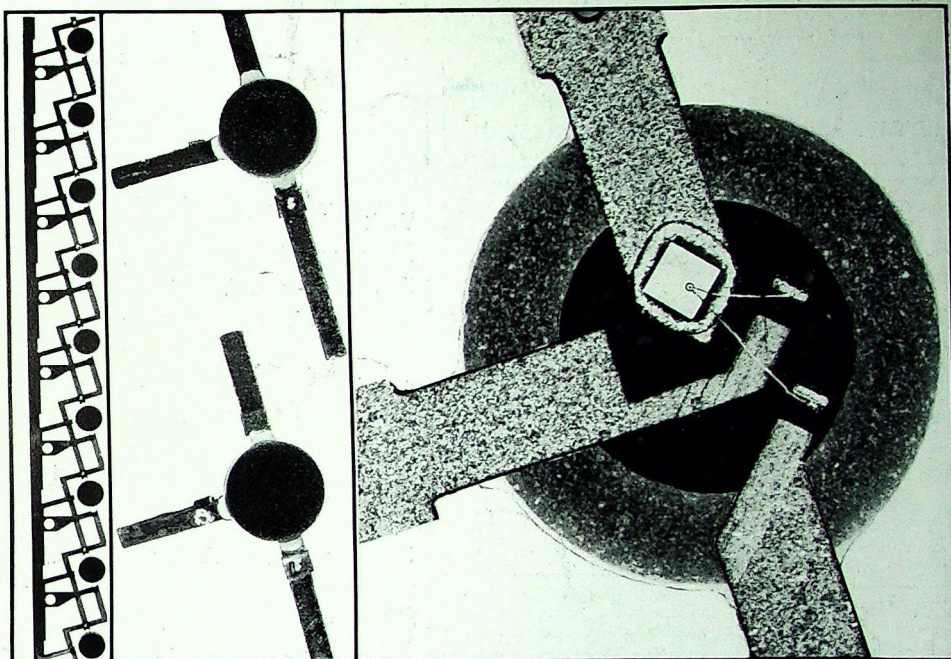
Preise stark herabgesetzt
für Schreibmaschinen aus
Vorführung und Retouren,
trotzdem Garantie u. Umtausch-
recht. Kleinste Raten. Fordern
Sie Gratiskatalog 907 L

NÖTHEL Deutschlands größtes
Büromaschinenhaus
A. G. - M. Z. H.
34 GÖTTINGEN, Postfach 601



VALVO

Bauelemente für die gesamte Elektronik



T-Transistoren – eine neue Bauform für UHF-Anwendungen

Durch eine T-förmige Anordnung der Anschlußbändchen werden bei dieser Bauform kleine Zuleitungsinduktivitäten und kleine Elektrodenkapazitäten erreicht.

Beim Einsatz in UHF-Kanalwählern lassen sich so bei niedriger Eingangsreflexion und guter Schaltungsstabilität eine hohe Leistungsverstärkung und eine niedrige Rauschzahl erzielen.

In der Oszillatorstufe kann durch die kleine Ausgangskapazität mit einfachen Mitteln ein großer Abstimmbereich (z. B. bis 860 MHz) erreicht werden.

AF 267	für geregelte Vorstufen	} bis einschließlich Fernsehbereich V
AF 269	für Misch- und Oszillatorstufen	

Technische Daten

Transit-Frequenz
bei $-U_{CE} = 10 \text{ V}$, $-I_C = 2 \text{ mA}$

Leistungsverstärkung
bei $-U_{CE} = 10 \text{ V}$, $-I_C = 2 \text{ mA}$,
 $f = 800 \text{ MHz}$, $R_L = 500 \Omega$, $R_g = 60 \Omega$

Rauschzahl
bei $-U_{CE} = 10 \text{ V}$, $-I_C = 2 \text{ mA}$

	AF 269	AF 267
$f_T =$	780	650 MHz
$V_P =$	13	12,5 dB
$F =$	5	5,5 dB



VALVO GmbH Hamburg

E.-Thalmann-Str. 56

10020

A 0868/1964

96322