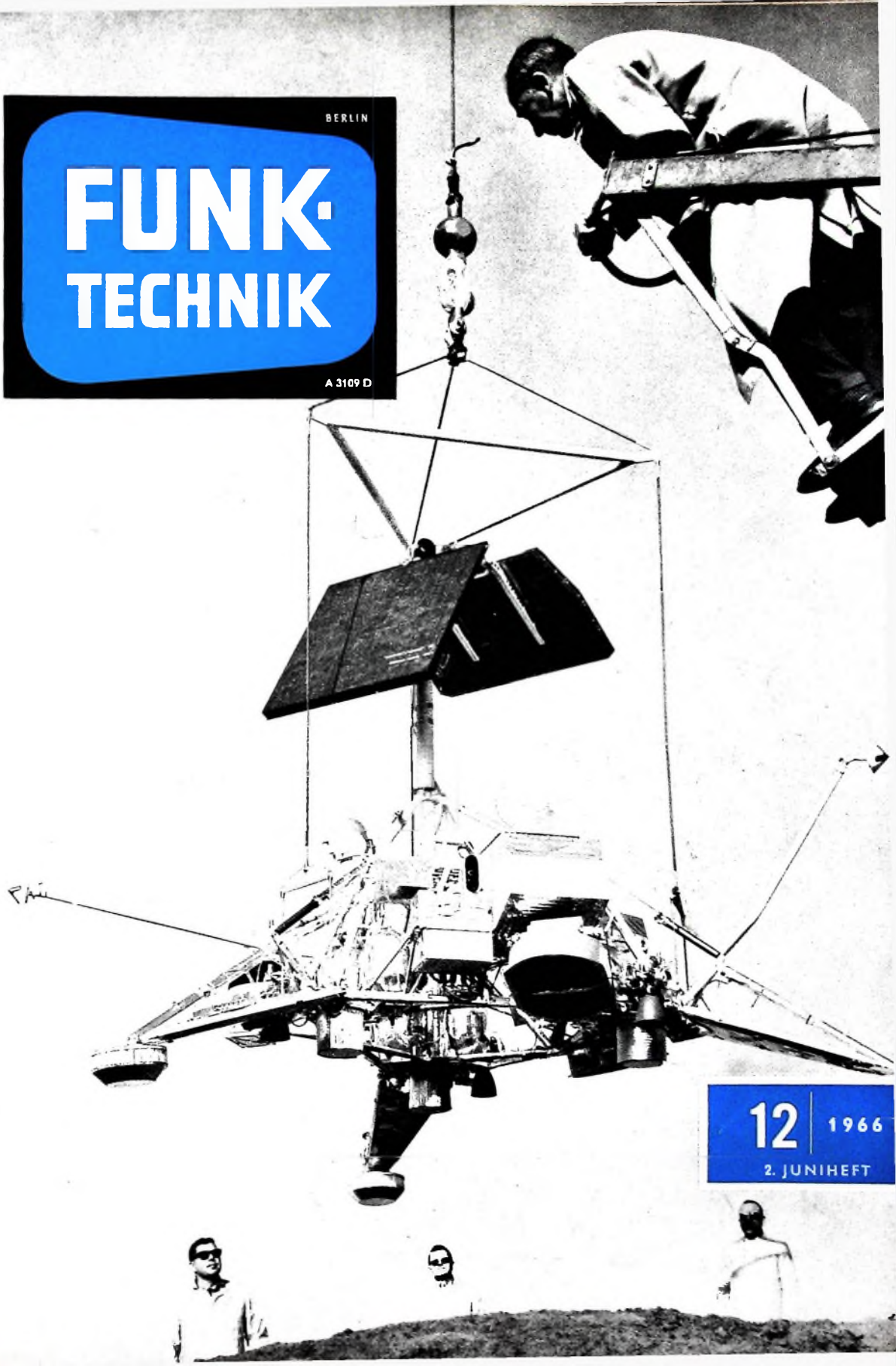


BERLIN

# FUNK- TECHNIK

A 3109 D



12 | 1966  
2. JUNIHEFT

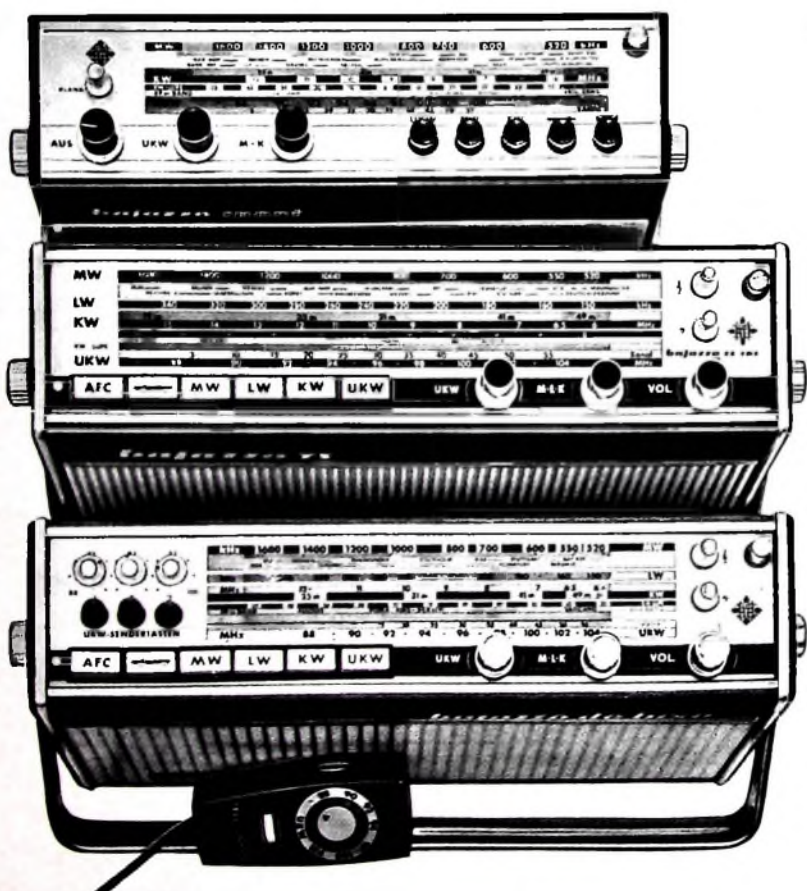
## In seiner Preisklasse ist jeder bajazzo Spitzenklasse!

Verkaufen Sie gute Laune, verkaufen Sie jetzt einen bajazzo als Begleiter für die große oder kleine Reise. Denn für jeden Geldbeutel – und für jedes Auto – gibt es den passenden bajazzo.

- bajazzo sparsch 101** robust, leistungsstark, preiswert
- bajazzo rs 101** im Holzgehäuse, mit viel Bedienungskomfort
- bajazzo de luxe 101** mit der elektronischen Wählautomatik und UKW-Fernbedienung

In seiner Preisklasse ist jeder bajazzo Spitzenklasse!

Alles spricht für TELEFUNKEN



# TELEFUNKEN



Sommerzeit –  
gute Laune  
„griffbereit“!

Fordern Sie jetzt an:  
Sonderprospekt  
Mobile - Aufsteller  
Fensterstreifen



## AUS DEM INHALT

2. JUNIHEFT 1966

gelesen · gehört · gesehen .....	436
FT meldet .....	438
Konstruktionsprinzipien von Rundfunkempfängern .....	441
Berichte von der Hannover-Messe 1966	
Neue Rundfunkempfänger aller Art .....	442
Neue Magnetongeräte und Zubehör .....	445
Zur Technik neuer Fernsehempfänger .....	448
Ein neues FM-Empfangsverfahren .....	456
Persönliches .....	444
Farbfernsehen	
Einführung in die Farbfernsehtechnik .....	F17
Magnetton	
Cassetten-Recorder „3310“ .....	453
Rundfunk	
Ein moderner UKW-Tuner für 88...108 MHz mit UKW-Planar-Feldeffekttransistoren .....	457
Aus Zeitschriften und Büchern	
Elektronisch stabilisiertes Miniatur-Hochspannungsgerät .....	459
Für den jungen Techniker	
Hochfrequenzoszillatoren mit Schwingkreisen .....	460
Durch Messen zum Wissen .....	463
Neue Bücher .....	465

Unser Titelbild: Am 2. Juni 1966 führte eine „Surveyor“-Mondsonde eine weiche Landung auf dem Mond mit anschließenden Fernsehübertragungen durch. Das Foto zeigt eine gleiche Sonde auf einem Prüfstand der Hughes Aircraft Comp., Culver City/Calif. (s. a. S. 455). Aufnahme: Hughes Aircraft.

Aufnahmen: Verfassers, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfassers. Seiten 434, 439, 440, 449-452, 461, 462, 466-468 ohne redaktionellen Teil



# Nickel-Cadmium Akkumulatoren

VARTA baut sie von 0,02 bis 23 Ah. Als Knopf-, Rund- und prismatische Zellen. Die gasdichten und wiederaufladbaren Zellen und Batterien gibt es für die verschiedensten Anwendungsbereiche in praxisbewährten Abmessungen.

Für Radios, Tonband-, Blitz- und andere spezielle netzunabhängige Geräte werden Nickel-Cadmium Batterien mit entsprechenden Spannungen angeboten.

VARTA Nickel-Cadmium Akkumulatoren werden rationell und in großen Serien hergestellt — ein Vorteil für Sie!

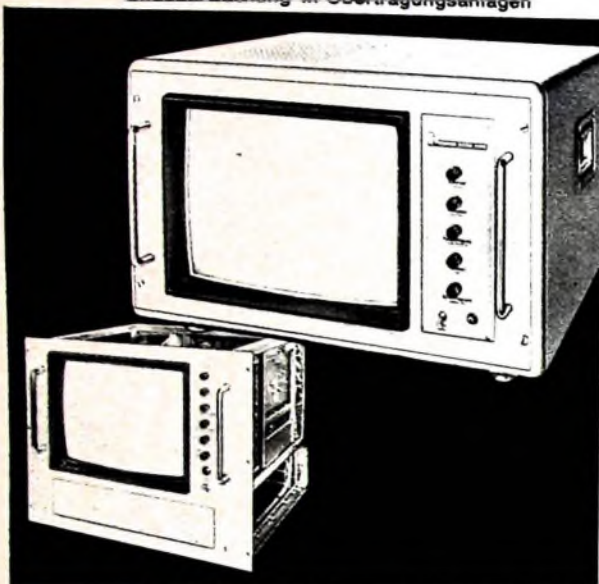
Lassen Sie sich von unseren Fachleuten beraten.

Immer wieder VARTA wählen



# SEL-Farbfemseh-Monitor

für Studio- und Laborbetrieb sowie zur  
Bildüberwachung in Übertragungsanlagen



- Einschub-Ausführung oder mit Gehäuse nach DIN 41 490 und DIN 41 494
- Hohe Betriebssicherheit und Lebensdauer durch die Verwendung von Silizium-Transistoren u. Tantal-Kondensatoren
- Rechteck-Bildröhre 16 Zoll
- Normgerechtes Seitenverhältnis 3:4
- Für RGB- oder PAL-Signale
- Für Eigen- oder Fremdsynchronisierung

## SEL-HF-Steuergerät MF-02

- HF-Empfangsteil für Bereiche I, III, IV, V mit normgerechtem Video- und Ton-Ausgang für Monitore
- Zur Ansteuerung videofrequenter Verteileranlagen



Bitte, fordern Sie ausführliche Unterlagen bei uns an



**SEL** ... die ganze Nachrichtentechnik

Standard Elektrik Lorenz AG  
Geschäftsbereich VI  
753 Pforzheim, Östliche 132  
Fernsprecher (07231) 27471  
Fernschreiber 0783629



gesehen · gehört · gesprochen



## Neue Wege zum Sprachenlernen

Auf der Hannover-Messe zeigte Philips den „Cassetten-Recorder 3301“ in einer Ausführung, die zusätzlich als Sprachlehrgerät geeignet ist. Bei dieser Sonderausführung, zu der ein kleiner Verstärker für Batteriebetrieb und ein Kopfhörer gehören, ist die Lehrerstimme auf dem Band einer „Compact-Cassette“ aufgezeichnet, die gleichzeitig auch die Schülerstimme aufnimmt. Der Schüler kann nach der Übung seine Aussprache mit der des Lehrers unmittelbar vergleichen und die Übung so oft wiederholen, bis er mit dem Ergebnis zufrieden ist. In Verbindung mit der einfachen Bedienungsweise des Gerätes und der modernen Methode des „Programmierten Unterrichts“ ergeben sich viele neue Aspekte für das Sprachenlernen im Selbstunterricht sowie auch in Schulen, Betrieben usw. Für das Gerät, das im Laufe des Sommers auf den Markt kommen soll, sind bereits programmierte Sprachkurse in Vorbereitung.

## Lichtfernsteuerung „Melamat“

Die neuentwickelte Licht-Fernsteueranlage „Melamat“ von Grundig, die sich zum Beispiel sehr gut dazu eignet, das Garagentor oder eine Toreinfahrt vom Auto aus ferngesteuert zu öffnen, arbeitet mit moduliertem Licht. Für ihren Betrieb benötigt man daher auch keine behördliche Genehmigung (wie beispielsweise für Funk-Fernsteueranlagen). Der Sender ist in Taschenlampengröße ausgeführt und kann leicht mit einer Hand bedient werden. Er sendet beim Einschalten einen gebündelten Lichtstrahl durch die Windschutzscheibe des Kraftwagens aus, der bei günstigen Bedingungen eine Reichweite bis zu 20 m hat. Im Sender ist vor der Lichtquelle eine rotierende Schlitzscheibe angeordnet, die durch einen Präzisionsmotor mit Transistor-Drehzahlstabilisierung angetrieben wird und den Lichtstrahl mit einer bestimmten Frequenz periodisch unterbricht. Zur Stromversorgung dienen drei Mignon-Zellen. Da zum Auslösen der Fernsteuerung eine sehr kurze Einschaltdauer des Senders genügt, reicht ein Batteriesatz für etwa halbjährigen Betrieb.

Der Empfänger enthält eine Photozelle (zulässiger Anstrahlungswinkel etwa 65°) und einen Transistorverstärker mit selektiver Schaltstufe, die nur auf eine bestimmte Modulationsfrequenz des Lichtstrahls

anspricht. Licht jeder Art, das diese Modulation nicht aufweist, kann daher keine Funktionen auslösen. Sender und Empfänger sind wahlweise für fünf verschiedene Modulationsfrequenzen zwischen 1 und 4 kHz erhältlich. Durch entsprechende Frequenzwahl kann daher die ungewollte Betätigung benachbarter Einfahrten, die ebenfalls mit Lichtfernsteuerung ausgestattet sind, vermieden werden.

## Kleinere Magnetsysteme und neuartige Lautsprecher-Schwingspulen

Für die Lautsprecher mit der Magnetausführung „III“ hat die Valvo GmbH ein neues, erheblich kleineres Magnetsystem entwickelt. Die Verwendung des Magnetwerkstoffes „Ticonal 750“ und eine neue Methode der Schwingspulenfertigung ergeben bei dieser Konstruktion trotz des halbierten Magnetgewichts den gleichen Wirkungsgrad wie bei den bisherigen Lautsprechern mit der Magnetausführung „III“. Bei den bisherigen Lautsprecherausführungen bestanden die niederohmigen Schwingspulen aus zwei Drahtlagen auf einem zylindrischen Spulenkörper. Da die Schwingspulenlänge (6 mm) größer war als die Luftspalttiefe, war auch die mittlere Induktion über die volle Spulenlänge niedriger als die Luftspaltinduktion. Die Schwingspulen für die neuen Typen werden nach einem speziellen Verfahren hergestellt, das es ermöglicht, vier oder mehr Drahtlagen zu einer kompakten, sehr kurzen freitragenden Schwingspule zusammenzupressen, deren Länge der Luftspalttiefe entspricht. Obwohl die neue vierlagige Schwingspule einen etwas weiteren Luftspalt erfordert, wird bei dem neuen Magnetsystem mit der halben Menge an Magnetmaterial die gleiche wirksame Induktion erreicht wie bei den bisherigen Ausführungen.

## Leistungspentode EL 5000

Die neue EL 5000 (Telefunken) ist eine Leistungspentode in Allglas-Ausführung mit Mignon-Sockel. Ihre elektrischen Daten stimmen im wesentlichen mit denen der EL 500 überein, jedoch hat die EL 5000 eine Langlebensdauerkatode und eine thermisch verbesserte Kammeranode, die eine erhöhte Anodenverlustleistung von 20 W zuläßt. Die Röhre ist für Gegenaktleistungsverstärker und als Leistungsröhre für Breitband- und Katodenverstärker, als Schaltröhre, als Längsröhre





in elektronisch geregelten Netzgeräten sowie als Endröhre für Zeilenablenkstufen in kommerziellen Geräten bestimmt.

#### Neue Lautsprecherkombinationen

Als Nachfolger für die Typen „Harmonie Stereo“ und „Melodie Stereo“, die nicht mehr gefertigt werden, stellte Isophon in Hannover die neue Ecken-Wand-Lautsprecherkombination „Melodie III R“ vor, die sich mit 10 W Sinusleistung belasten läßt und den Frequenzbereich 110 ... 15 000 Hz überträgt. Die Entwicklung dieses Lautsprechers erfolgte besonders im Hinblick auf die Beschallung von akustisch schwierigen Räumen, zum Beispiel Restaurants und Bars.

Für Stereo-Anlagen ist die neue Flachbox (Abmessungen 540 mm X 330 mm X 97 mm) „FSB 15“ bestimmt. Sie enthält zwei Spezial-Tieftonchassis und ein Hoch-Mitteltonsystem, die mit 25 W Musikleistung (15 W Sinusleistung) belastet werden können. Der Frequenzbereich ist 70 bis 18 000 Hz, die Impedanz läßt sich von 4 auf 16 Ohm umschalten.

#### Personenrufanlage „ELA D 601“

Auf der Hannover-Messe stellte Telefunken erstmalig die neue Personenrufanlage „ELA D 601“ vor. Sie arbeitet auf der Frequenz 39,06 kHz mit einer Induktionsschleife, ist aber im Gegensatz zu den bisherigen Anlagen des gleichen Prinzips frequenzmoduliert. Der exakt begrenzte Frequenzhub wurde mit 2 kHz gewählt. Der Selektivruf der Anlage besteht aus zwei zeitlich gestaffelt ausgesendeten Tonfrequenzen, womit sich maximal 132 Teilnehmer (bei teilweiser Doppelbelegung entsprechend mehr) erreichen lassen. Die frequenzbestimmenden Glieder sind sowohl auf der Sender- als auch auf der Empfängerseite steckbar und können beliebig ausgetauscht werden. Die angeählten Rufempfänger geben bei Anrufen zunächst einen 3-kHz-Ton ab. Anschließend kann man wie üblich Durchsagen abhören. Die Anrufe können auch über ein Nebenstellen-Telefonnetz geführt werden. Zu der vollständigen Anlage gehören das Steuergerät „ELA D 620“, der Sender „ELA D 640“ (gegebenenfalls mit getrennten Zusatz-Schleifenverstärkern „ELA D 641“) sowie eine beliebige Anzahl von Empfängern „ELA D 660“.

Der vollständig mit Siliziumtransistoren bestückte Rufempfänger „ELA D 660“ ist sehr klein (20 mm X 43,5 mm X 148 mm) und paßt in jede Tasche. Er enthält einen vierstufigen HF-Verstärker mit vier Abstimmkreisen, den Decoder, Schaltverstärker und NF-Verstärker; eine Lichtruferichtung ist nachrüstbar. Die Stromversorgung erfolgt aus einem kleinen Akkumulator oder aus Malloryzellen. Wegen des geringen Ruhestroms von nur 0,3 mA wird mit einer Malloryzelle eine Betriebsdauer von maximal 2000 Stunden erreicht.

#### Miniatur-Reed-Relais

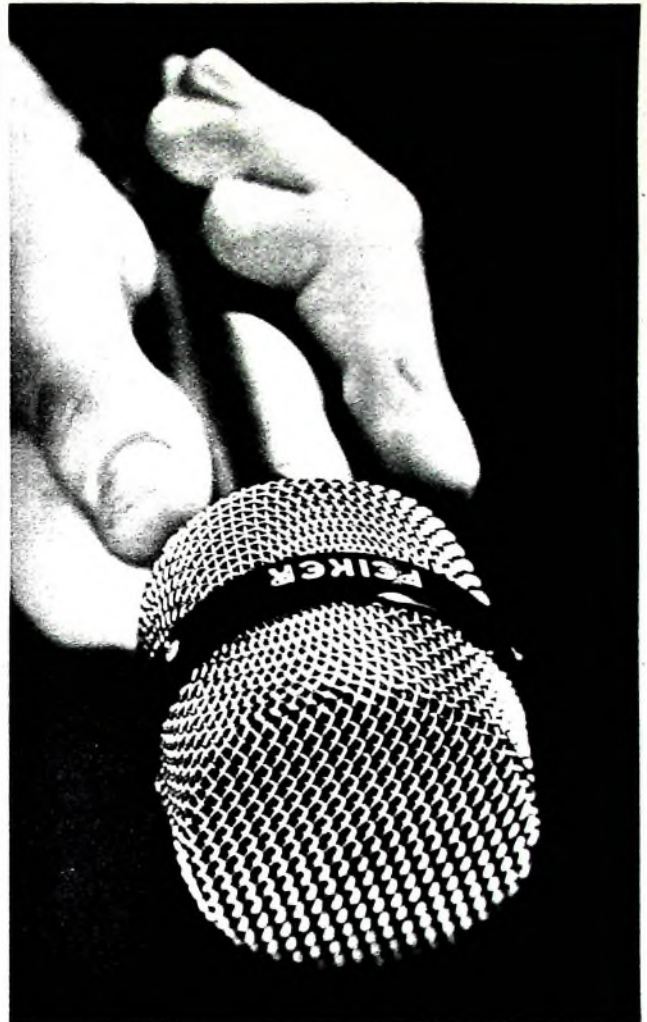
Die Miniatur-Reed-Relais der Baureihe „GR 020“ der W. Gruner KG zeichnen sich durch sehr kleine Abmessungen und hohe Ansprechempfindlichkeit aus. Bei der Ausführung mit einem Arbeitskontakt betragen Höhe und Breite je 8 mm, und die Länge ist 26 mm. Kontaktbestückungen mit zwei und drei Arbeitskontakten stehen bei gleicher Länge in Flachbauweise (Höhe 8 mm, Breite 11 oder 14 mm) und in Hochbauweise (Breite 8 mm, Höhe 11 oder 14 mm) zur Verfügung. Die Kontakte sind wahlweise mit Goldauflage (Schaltleistung 4 W) oder Rhodiumauflage (Schaltleistung 10 W) lieferbar. Jeder Typ kann mit zwei Wicklungen ausgerüstet werden.

#### Auszeichnung für das Philips-Forschungslaboratorium

Der Geoffrey-Parr-Preis, eine jährlich vom „Council of the Television Society“ verliehene Auszeichnung, wurde für 1966 an das Philips-Forschungslaboratorium in Waalre (Holland) vergeben, und zwar für die Entwicklung des Plumbikons. Den Preis nahmen entgegen Dr. H. Bruining, jetziger Direktor des Philips-Zentrallaboratoriums in Aachen, Dr. E. F. de Haan, stellvertretender Direktor des Forschungslaboratoriums in Waalre und Dr. L. Heijne, Mitglied des wissenschaftlichen Stabes.

#### Wissensprüfungen bei Schulfernsehendungen

Bei einer Untersuchung über behaltene Wissen einer Schulfernsehendungen, die vom Wissenschaftlichen Institut für Jugend- und Bildungsfragen in Film und Fernsehen, München, durchgeführt wurde, ergab sich, daß zwischen 40 und 70% des in einer Schulfernsehendungen gewonnenen Wissens noch nach mehr als einem Jahr bei den Schülern vorhanden war.



Dynamic HiFi Mikrofon TM 40

## Dieses Mikrofon müssen Sie nicht haben.

Aber wenn Sie es besitzen, können Sie hervorragende Tonaufnahmen machen. Geradliniger Frequenzverlauf über den gesamten Übertragungsbereich (35 bis 16.000 Hz  $\pm$  2 dB\*). Ausgeprägte nierenförmige Richtcharakteristik. Ein Mikrofon in Ganzmetallausführung, mit eingebautem Windschutz und Sprache-/Musikschaltung — ein Dynamic HiFi Mikrofon der Spitzenklasse.

\* Prüfzertifikat liegt jedem Mikrofon bei.

**PEIKER acoustic**

6380 Bad Homburg-Obereschbach  
Postfach 235 Tel. 06172/22086



# REVOX

Durch Fertigung in Deutschland - jetzt bedeutende Preissenkung:

Kofferausführung G 36 DM 1395,-\*)

Chassisausführung G 36 DM 1295,-\*)

Das Drei-Motoren-Laufwerk des REVOX-Tonbandgerätes ist seit über zehn Jahren richtungweisend. Diese Bauart, sonst nur bei Studiogeräten üblich, ergibt große Zuverlässigkeit und hervorragende Eigenschaften. REVOX-Stereo-Tonbandgeräte bewähren sich im harten berufsmäßigen Einsatz, überall dort, wo Außergewöhnliches verlangt wird.

Sie sollten nicht versäumen, sich über REVOX-Tonbandgeräte zu informieren. Lieferung über den Fachhandel. Ausführliche Unterlagen stehen zu Ihrer Verfügung.

REVOX GmbH, Abt. 108, 7829 Löffingen, Talstraße 7

\*) Unverbindlicher Richtpreis, zuzüglich DM 22,- GEMA-Ablösung für private Übertragungsrchte.

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

#### Guter Auftragsbestand der Antennenindustrie

Die westdeutsche Antennenindustrie, die 1965 einen Produktionswert von rund 220 Mill. DM erreichte, konnte auch in den ersten Monaten 1966 gute Auftragsengänge, besonders aus dem Ausland, verbuchen. Der Auftragsbestand sichert eine Vollbeschäftigung bis in das zweite Halbjahr 1966 hinein.

#### Weiterer Aufschwung der deutschen Philips-Unternehmen

Wie dem jetzt vorliegenden Geschäftsbericht der Allgemeinen Deutschen Philips Industrie GmbH (Alldephi) für 1965 zu entnehmen ist, hat sich der konsolidierte Umsatz der deutschen Philips-Unternehmen im letzten Jahr um 12% erhöht. Die Steigerung war damit größer als erwartet, wenn auch die Zuwachsrate des Jahres 1964 (16%) nicht wieder erreicht wurde. Der konsolidierte Reingewinn für 1965 beträgt 71,4 Mill. DM gegenüber 66,1 Mill. DM im Jahre 1964. Zur Entwicklung in den Hauptindustriegruppen wird unter anderem gesagt, daß auf dem Rundfunkgeräte-Sektor sich der Absatz von Reise- und Autoempfängern sowie von Stereo-Geräten und Hi-Fi-Anlagen erhöhte. Ebenfalls steigende Tendenz zeigten der Ersatzgerätemarkt bei Fernsehempfängern und der Umsatz bei Baugruppen für Fernsehempfänger, bei Bauelementen und Einzelteilen sowie in den Bereichen Meßtechnik und elektronische Geräte für Industrie und Forschung.

#### Siemens Electrogeräte GmbH

Die Siemens Electrogeräte AG, in der das Siemens-Haushaltsgeräte-Geschäft zusammengefaßt ist, wurde in eine GmbH umgewandelt. Die Kontinuität des Geschäfts wird, wie von Siemens mitgeteilt wird, dadurch nicht berührt. Horst Bieltz, Mitglied des Vorstands, wurde zum Geschäftsführer, Dipl.-Ing. Heinz Meyer zum stellvertretenden Geschäftsführer gewählt.

#### Hughes Aircraft an Elekluft beteiligt

Die Telefunken AG, Berlin/Ulm, hat der Hughes Aircraft Company, USA, eine Minoritätsbeteiligung von 23% an der Elektronische und Luftfahrzeuge GmbH (Elekluft), Bonn, eingeräumt. Telefunken hält mit 51% auch weiterhin die Mehrheit des Kapitals der Elekluft, an der die General Electric Company, USA, bereits mit 26% beteiligt ist. Diese von Telefunken nach Abstimmung mit der General Electric vorgenommene Transaktion dient zur Erweiterung der Geschäftsbasis der Elekluft.

#### Grundig in Italien

Seit dem 1. Mai 1966 erfolgt der Vertrieb von Grundig-Erzeugnissen in Italien durch die neugegründete Grundig-Italiana S.p.A. Die Firma hat ihren Sitz in Lavis/Trento; Filialen werden in Mailand, Turin, Genua, Florenz,

Rom, Padua, Bologna und Neapel unterhalten.

#### Neue Abteilung bei der Deutschen Philips GmbH

Bei der Deutschen Philips GmbH, Hamburg, hat vor kurzem der bisherige Direktor der Abteilung Phono- und Tonbandgeräte, Dipl.-Ing. Werner Gaus, die Leitung der neuen Abteilung Elektro-Akustik, Technisches Fernsehen, Tonband- und Phono-Geräte übernommen, die durch Zusammenfassung mit der Abteilung für Elektro-Akustik und Tonfilm gebildet wurde. Der bisherige Leiter der Abteilung für Elektro-Akustik und Tonfilm, Direktor Friedrich Wilhelm Müller, hatte aus gesundheitlichen Gründen um Entlassung von seinen bisherigen Aufgaben gebeten. Er wird in Zukunft der Direktion des Unternehmens für Sonderaufgaben zur Verfügung stehen.

#### Metz-Hi-Fi-Reparaturwerkstatt

Die Metz-Apparatewerke haben für den Service am Hi-Fi-Stereo-Steuergerät „420“ in Hannover, Kriegerstraße 40, eine Hi-Fi-Reparaturwerkstatt eingerichtet. Hierbei handelt es sich um das Ingenieur-Büro H. Lohmann, eine Spezialwerkstatt für Hi-Fi-Stereo-Anlagen.

#### Fachausstellung „Semi-Conductors 1966 — Maschinen, Bauelemente und Zubehör für die Halbleiter-Industrie“

Vom 29. Juni bis 5. Juli 1966 veranstaltet das Amerikanische Handelszentrum, Frankfurt, Zürich-Haus, die Fachausstellung „Semi-Conductors 1966 — Maschinen, Bauelemente und Zubehör für die Halbleiter-Industrie“. Im Rahmen dieser Ausstellung werden auch Fachseminare abgehalten.

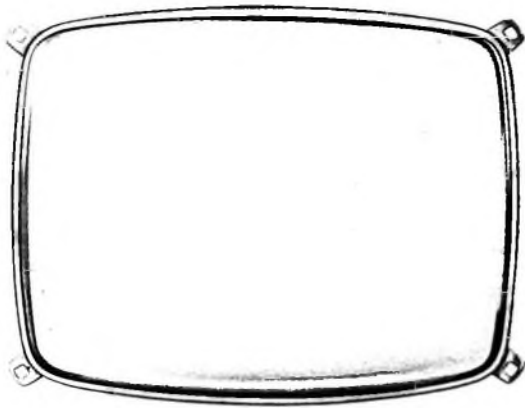
#### „Compact-Cassetten“ mit Elektrola-Repertoire

Wie auf der Hannover-Messe zu erfahren war, werden noch in diesem Jahre bespielte „Compact-Cassetten“ mit Aufnahmen aus dem Repertoire von Elektrola erscheinen. Damit stehen dann bespielte „Compact-Cassetten“ mit Aufnahmen folgender Schallplattenmarken zur Verfügung: Amadeo, Elektrola, Fontana, Mercury, Metronome, MGM, Philips, Polydor, Star-Club-Records und Verve.

#### Telefunken-Tonband-Taschenbuch

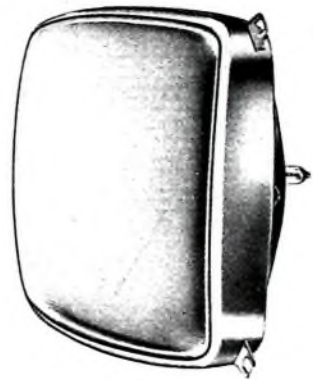
Jedem Besitzer der Tonband-Geräte „Magnetophon 203“ und „Magnetophon 204“ liefert Telefunken kostenlos ein Taschenbuch, wenn er die seit Anfang März den Geräten beigelegte Anforderungskarte einschickt. Dieses Buch enthält auf 112 Seiten alles Wissenswerte über Tonbandgeräte, zum Beispiel technische Einzelheiten, Daten, Schaltbilder, Normen und Tabellen. Außerdem werden Fragen des Postversandes von Tonbändern und alle mit dem Tonband in Zusammenhang stehenden rechtlichen Fragen in dem Taschenbuch erörtert.





kontrastreich – kristallklar

# TELEFUNKEN



TELEFUNKEN-Bildröhre

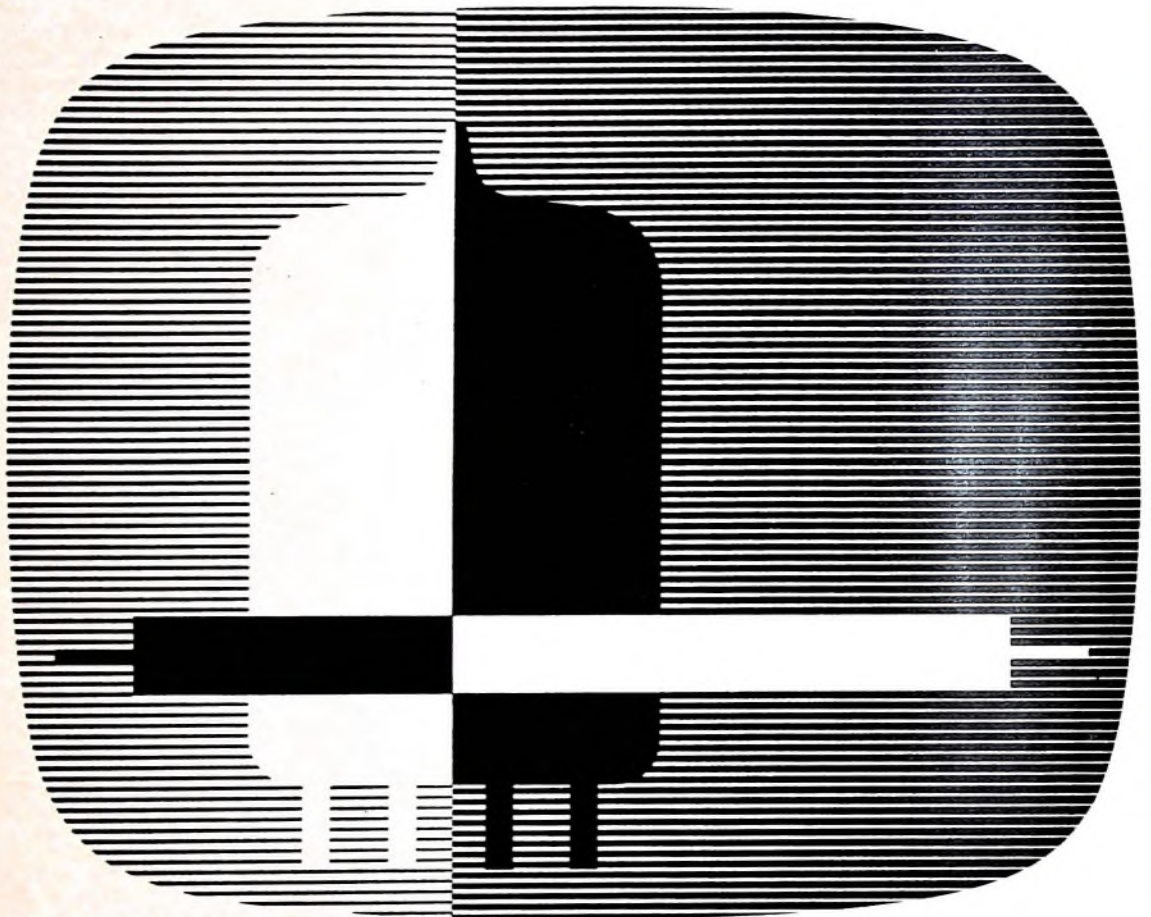
**A 59 – 12 W/2**

mit Metallrahmen.

Schirmdiagonale: 59 cm

hoher Kontrast durch stark eingefärbte  
Frontscheibe.

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten  
TELEFUNKEN Fachbereich Röhren Vertrieb 7300 Ulm



Empfängerröhren  
Bildröhren  
Selengleichrichter und -stabilisatoren  
Siliziumgleichrichter  
für Rundfunk- und Fernsehgeräte

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE



## Konstruktionsprinzipien von Rundfunkempfängern

Transistoren verdrängen im Reise- und Autosuper die traditionelle Röhrenbestückung und finden allmählich auch im typischen Heimemplänger und damit ebenfalls in Musiktruhen Eingang. Ein inzwischen gelöstes Problem ist die Oszillatorstabilität des UKW-Transistor-Tuners. Das unstabile Verhalten einer selbstschwingenden Mischstufe kann man einerseits hauptsächlich auf Änderungen des Eingangsleitwertes, des Ausgangsleitwertes und des Übertragungsleitwertes in Abhängigkeit vom Eingangssignal zurückführen. Dadurch werden Frequenz und Amplitude der Oszillatorfrequenz beeinflusst. Andererseits ist die Abhängigkeit der Oszillatorspannung von der Speisespannung (außer von der HF-Eingangsspannung) ein ernst zu nehmendes Faktum; die Leitwerte hängen vom Arbeitspunkt des Transistors und/oder von der Aussteuerung mit HF- oder ZF-Spannung ab.

Gute Resultate sind mit Transistoren höherer Grenzfrequenz möglich. Im UKW-Frequenzbereich erhält man mit Transistoren hoher Grenzfrequenz einen niedrigeren Ausgangsleitwert und ferner nur einen wenig abweichenden Phasenwinkel im Übertragungsleitwert. Die entstehenden Frequenzänderungen sind daher entsprechend gering. Außerdem kann man im Zusammenhang mit guten Verstärkungszahlen den Oszillatorschwingkreis niederohmiger an den Transistor koppeln. Bei diesem Verfahren ist der Einfluß des Ausgangsleitwertes auf die Oszillatorfrequenz geringer. Ferner hat man bei aus Batterien gespeisten Empfängern das ZF-Filter niederohmiger bemessen und bei Netzanschluß-supern die Betriebsspannung auf 15 V erhöht. Damit wird die Spannungsaussteuerung am Collector des Mischstufentransistors geringer und dementsprechend auch die Änderung des Ausgangsleitwertes.

Gewandelt hat sich auch die Schaltung der HF-Vorstufe im UKW-Transistor-Tuner. An Stelle der Basisschaltung ist vielfach die Emitterschaltung mit einer Gegenkopplungsspule in der Emittierleitung üblich. Die Gegenkopplung führt zu einer geringeren Aussteuerung des Transistors in der Vorstufe und auch in der Mischstufe. Der neue Vorstufenverstärkungswert von im Mittel 8 dB reicht aus, um den Anteil der Mischstufe am Gesamtgeräusch genügend klein zu halten. Die hier angewandte Technik der geringeren Aussteuerung beider Tunertransistoren und die linearisierende Gegenkopplung in der Vorstufe verringert die Ausbildung unerwünschter Mischprodukte. Die neue Schaltung hat viel weniger Störstellen als die bisherige Variante. Nach Telefonenmessungen liegen hier nahezu alle Störstellen 60 ... 80 dB unter der Nutzempfangsstelle. Auf UKW genügen nun wegen der Frequenzmodulation schon geringe Signalabstände auf der HF- oder ZF-Seite, wenn hinter dem Demodulator ein zufriedenstellender Störabstand erreicht werden soll. Für diesen Fall können bei Empfang eines extrem starken Senders von 100 mV weitere Sender nur bei 1000 ... 10000 mal stärkerem Signal als der Nutzsender stören. In der Praxis ist die HF-Verstärkung der Vorstufe mit Gegenkopplung niedriger als die der bisherigen Stufen. Mit geeigneten Transistoren höherer Verstärkung in der Mischstufe kann man diesen Verlust wieder ausgleichen und kommt dann zu 25 dB Gesamtverstärkung. Außerdem läßt sich die Selektion des HF-Abstimmkreises in der Vorstufe mit Gegenkopplung durch eine Rückkopplung vom Collector zum Eingang oder durch Neutralisation der Collector-Basis-Kapazität erhöhen. Neutralisation oder Rückkopplung verringern die Eingangs- und Ausgangsleitwerte. Durch die Rückkopplung steigt die Verstärkung wieder an. Diese Konzeption der verbesserten Mischstufe mit gegengekoppelter Vorstufe zeigte sich auch schwierigen Empfangsbedingungen gewachsen.

Gute Erfolge ergaben auch von mehreren Stellen entwickelte UKW-Transistor-Tuner mit drei Transistoren (Vorstufe, Mischer und getrennter Oszillator). Eine für die weitgehende Unterdrückung unerwünschter Mischeffekte notwendige hohe Selektion läßt sich dabei beispielsweise mit einem abstimmbaren Bandfilter zwischen Vorstufe und Mischer erreichen.

Bei qualitativ hochwertigeren Geräten beginnt sich die sogenannte Diodenabstimmung mittels gleichstromvorgespannter Halbleiter-Kapazitätsdioden durchzusetzen. Für den Konstrukteur sind die Vorteile durch räumlich getrennte Anordnung von UKW-Teil und Potentiometer ebenso überzeugend wie für den Hörer, der in den Genuß von einfach zu realisierenden Stationstasten oder zu einer der Hauptabstimmung gleichwertigen fernbedienbaren Stationswahl kommt.

Mit der Einführung der Rundfunkstereophonie tauchten verschiedene neue Probleme auf. Die Fragen der Durchlaßbreite im ZF-Teil und des zweckmäßigen Decoders gelten heute als einigermaßen gelöst. Für Decoderschaltungen gibt es eine große Anzahl von Konzeptionen unterschiedlichen Aufbaus. Legt man im gegenwärtigen Zeitpunkt der Stereo-Rundfunkübertragung kritische Maßstäbe an, dann ist vor allem das Rauschen eine unangenehme Beeinträchtigung des Empfangs. Die Erweiterung des niederfrequenten Bereichs von 15 kHz auf 53 kHz wirkt sich auf den Rauschabstand stark aus. Bei Stereo-Empfang muß man schon rein rechnerisch mit einer Verschlechterung des Signal-Rauschabstandes gegenüber dem Mono-Empfang von mindestens 20 dB rechnen. Weitere Verschlechterungen sind bei Decodern möglich, die aus dem oberhalb 53 kHz liegenden Bereich Rauschspannungen in den Hörbereich transponieren. Da die weitere Verringerung des Empfänger-rauschens eine schwierige Aufgabe ist, hat es den Anschein, als ob in nächster Zeit die Verwendung einer erstklassigen UKW-Hochantenne die gegebene Lösung zur Erhöhung des Verhältnisses von Nutzspannung zur Rauschspannung sein wird. Eine gute UKW-Richtantenne vermag auch das ebenfalls kritische Selektionsverhalten gegenüber Gleichkanal- und Nachbarkanal-Störsendern zu verbessern.

Bei den Hi-Fi-Heimanlagen gibt es sogenannte Steuergeräte mit komplettem HF-, ZF- und NF-Teil in einem Gehäuse und getrennt anschließbaren Einheiten vom Plattenspieler bis zu den Lautsprecherboxen. Man findet auch Anlagen mit getrenntem Tuner und Verstärkerteil. Abgesehen von der Schaltungstechnik, ist auch in bezug auf die Erwärmung ein Einbau von leistungsfähigen Hi-Fi-Einheiten in die beliebten Flachgehäuse gar nicht so einfach. Wie aber die Hannover-Messe zeigte, haben die Konstrukteure Wege gefunden, um auch bei Verwendung sehr flacher Gehäuse die Erwärmung — selbst bei Vollaussteuerung — in gewissen Grenzen zu halten. Bei den Transistor-Endstufen wendet man verschiedene Stabilisierungen und Gegenkopplungskanäle an. Sie sorgen dafür, daß die Endstufe den Anforderungen der Hi-Fi-Technik entsprechen kann.

Die für eine rationelle Fertigung zweckmäßige Verwendung von Bausteinen für die einzelnen Empfängerstufen wird im heutigen Gerätebau am konsequentesten bei den UKW-Tunern und Stereo-Decodern durchgeführt. Man findet aber auch ZF- und Verstärkerbausteine und bei Netzemplängern noch Netzeinheiten. Neben der gedruckten Schaltungstechnik ist vor allem im HF- und ZF-Teil die Miniaturisierung kennzeichnend.

Wenn man an den Service denkt, bietet die Bausteintechnik erhebliche Erleichterungen in kritischen Reparaturfällen. Von vielen Herstellern werden die Bestrebungen, weitere Service-Erleichterungen zu bieten, konsequent fortgesetzt. Dazu gehören Kennzeichnen der Meßpunkte und der Druckschaltungsplatinen für die schnelle Fehlersuche, leichteres Auswechseln häufig defekter Teile und dergleichen.

In die Zukunft weisen Dünnschichttechnik und neue Schaltungsprinzipien, wie sie beispielsweise filterlose ZF-Teile bringen werden. Gerade wenn man an diese in letzter Zeit aktuell gewordenen Entwicklungen denkt, kommt man zu der Auffassung, daß die Rundfunkgerätekunde doch noch nicht so abgeschlossen sein mag, wie es oft angenommen wird.

Werner W. Diefenbach

# Neue Rundfunkempfänger aller Art

DK 621.396.62.061.4 (43)

Auf der Hannover-Messe 1966 stellten die Rundfunkgerätfabrikanten geschlossen ihr Neuheitenprogramm vor. Die Entwicklung gilt zwar schon seit Jahren im wesentlichen als abgeschlossen, auf technischem Gebiet gehen jedoch vom Bedienungskomfort und vom Stereo-Rundfunk neue Impulse aus. Neue Formen und Farben wirken in diesem Jahre besonders attraktiv. Empfänger im Flachgehäuse setzen sich immer mehr durch.

Bei Musiktruhen fallen Neukonstruktionen kleinerer Abmessungen, jedoch mit modernem Design auf. Nach bisherigen Erfahrungen, insbesondere der letzten Saison 1965, haben diese Modelle größere Absatzchancen.

Unser Bericht befaßt sich mit den Heimempfänger- und Musiktruhen-Neuheiten und berücksichtigt Ergänzungen des Reisesuperprogramms 1966, das schon früher ausführlich behandelt worden ist.

## Rundfunk-Heimempfänger

### Blaupunkt

Verschiedene technische Verbesserungen weisen die **Blaupunkt**-Rundfunkgeräte 1966 auf. Eine Verfeinerung bietet der Kurzwellenempfang. Durch Teilen des Kurzwellenbandes in die Bereiche 16 bis 41 m und 49-m-Europaband kam praktisch ein neuer, fünfter Empfangsbereich hinzu. Das 49-m-Band ist über den gesamten Skalenraum gespreizt. Die wichtigsten Sender sind durch Stationsnamen gekennzeichnet. Eine Kurzwellenlupe mit einem Variationsbereich von 200 kHz erleichtert die Abstimmung im 16...41-m-Band.

Eine andere Verbesserung des Bedienungskomforts ist durch getrennte Skalenantriebe möglich. Um die Stationsabstimmung noch weiter zu vereinfachen, sind die Skalenantriebe für M/L/16...41 m und UKW/49 m/Kurzwellenlupe getrennt und mit separaten Zeigern versehen. Bei den Geräten „Paris“, „Stockholm Stereo“, „Florida Stereo“ und „Arizona Stereo“ – die beiden letzten Typen sind Truhen – benutzt man einen Doppelknopf für die getrennte Abstimmung. Bei den Modellen „Sultan“ und „Santiago Stereo“ (Hi-Fi-Steuergerät) sind die beiden Knöpfe räumlich getrennt. Ferner ist jedem Knopf eine separate Skala zugeordnet.

Die neuen **Blaupunkt** Rundfunkgeräte zeichnen sich ferner durch schaltungstechnische Verfeinerungen aus. So konnte die FM-Selektivität durch Einfügen eines zusätzlichen Einzelkreises zwischen UKW-Baustein und erster ZF-Stufe um ein Mehrfaches erhöht werden. Der ZF-Teil wurde im übrigen nach neuesten Erkenntnissen und im Hinblick auf die HF-Stereophonie weiterentwickelt. Das neue **Blaupunkt**-Ratiofilter – es ist auch in Mono-Empfängern zu finden – enthält sämtliche Demodulations-Bauteile. Es ist völlig gekapselt und die nach außen führenden Leitungen sind gegen Störstrahlung sorgfältig verdrösselt.

Ferner sind die neuen Stereo-Decoder von **Blaupunkt** als Automatic-Decoder mit Umschaltrelais ausgelegt. Das Relais schaltet ab etwa 50  $\mu$ V Eingangsspannung auf

Stereo-Betrieb um, wenn eine HF-Stereo-Sendung empfangen wird, und gleichzeitig leuchtet dabei das Stereo-Zeichen auf der Skala auf. Der Schwellwert von 50  $\mu$ V wurde sehr niedrig gewählt, um auch bei relativ geringen Eingangsspannungen noch Stereo-Empfang zu ermöglichen. Bei zu ungünstigem Stereo-Empfang (Rauschen) kann durch Betätigen der Mono-Taste das Gerät auf Mono-Betrieb geschaltet werden.

Auch Service-Erleichterungen sind ein Merkmal der neuen **Blaupunkt**-Rundfunkempfänger. Dazu gehören Positionsbezeichnungen auf der Platine, leicht zugängliche Meßpunkte und Schaltkontakte des Drucktastensatzes, vom Chassis getrennter Netzteil und Steckanschluß für den Stereo-Decoder.

### Graetz

Im umfangreichen **Graetz**-Programm ist das Steuergerät „Stereo Unit 250“ eine Neuerung. Es verwendet 8 Röhren, 8 Transistoren, 18 Dioden sowie 2 Gleichrichter und hat 4 Wellenbereiche (UKML). Bei Stereo-Rundfunkempfang schaltet das Gerät automatisch auf „Stereo“; gleichzeitig leuchtet ein Lämpchen auf. Die FM-Abstimmung arbeitet mit Kapazitätsdioden; es können mit UKW-Stationstasten fünf verschiedene Sender gewählt werden. Die technische Ausstattung der Lautsprecherboxen sowie die NF-Ausgangsleistung (2 x 8 W) entsprechen dem Gerät „Präliudium“.

### Grundig

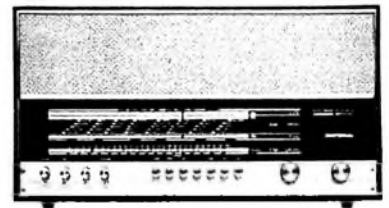
Mit dem Stereo-Rundfunkempfangsteil „HF 300“ bietet **Grundig** ein modernes Bausteinchassis der mittleren Preisklasse. Die Drucktasten-Senderwahl für sechs UKW-Programme ist eine wesentliche Bedienungserleichterung. Den fünf UKW-Drucktasten sind fünf kleine Vertikalskalen zugeordnet. Mit der sechsten Taste schaltet man auf die große Hauptskala mit Handabstimmung um. Elektronische Stabilisierung und abschaltbare Scharabstimmungsautomatik gewährleistet genaue Sendereinstellung und absolute Wiederkehrgenauigkeit. Die vollelektronische UKW-Abstimmtechnik mit drei Kapazitätsdiodenpaaren an Stelle herkömmlicher Drehkondensatoren bietet den Komfort der Spitzenklasse. Die schaltungstechnischen Einzelheiten des „HF 300“ entsprechen dem Gerät „Stereomeister 3000“, das schon früher ausführlich beschrieben wurde.

Zur Geräteklasse mit drei Wellenbereichen (UML) gehören das neue Musikgerät „RF 122“ und die Phonokombination „RF 125 Ph“. Technisch entsprechen diese Neuheiten den anderen Dreibereichsgerä-

ten („RF 120“, „RF 125“). Während das Modell „RF 122“ ein Empfänger mit konservativem Gehäuse und stoffbespannter Schallwand ist, erscheint die Phonokombination „RF 125 Ph“ in einem flachen asymmetrischen Gehäuse nordischen Stils mit einer Holzschlitzschallwand seitlich neben der Skala. Unter der aufklappbaren Deckplatte ist der zweiteilige Plattenspieler eingebaut. Eine andere Grundig-Neuheit, das Stereo-Konzertgerät „RF 155“, hat vier Wellenbereiche einschließlich des gespreizten 49-m-Bandes. Das Skalenfeld enthält die Leuchtanzeige für Stereo-Sendungen. Der Stereo-Decoder „6“ läßt sich bei Bedarf leicht nachrüsten. Das Gerät kommt wahlweise mit gleichmäßig oder asymmetrisch geschlitzter Holzschallwand auf den Markt.

### Kuba Imperial

Eine beachtenswerte Neukonstruktion ist bei **Kuba/Imperial** das Rundfunk-Chassis „666“. Mit 7/12 Kreisen und 4 Wellenbereichen (UKML) bietet es gute Empfangsleistungen. Die technische Konzeption berücksichtigt besonders den UKW-Stereo-Empfang, wie der dreistufige ZF-Verstärker beweist. Dadurch sind sehr günstige Rauscheigenschaften und hohe Verstärkung bei der notwendigen Stereo-Bandbreite möglich. Da der Stereo-Decoder steckbar ist, kann das Chassis mit oder ohne Decoder geliefert werden. Die Endstufen dieses neuen Chassis haben bei Mono-Wiedergabe 6 W Ausgangsleistung und bei Stereo-Betrieb 2 x 3 W. Eine über den gesamten Verstärker wirksame Gegenkopplung garantiert geringen Klirr-



Stereo-Rundfunkempfänger „666“ (Kuba/Imperial)

faktor. Die asymmetrische Frontseite des Empfängers „666“ ist zweifarbig abgesetzt (Dunkelgrau, Weiß). Die neue Schwingradübersetzung des getrennten AM/FM-Antriebs erleichtert die Abstimmung. Alle Bedienungsknöpfe und Drucktasten sind im unteren Drittel über die ganze Skalenfront horizontal verteilt.

Der Stereo-Rundfunkempfangsteil „HF 300“ von Grundig

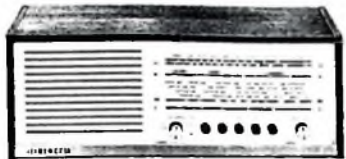




Neu ist auch der zum Chassis „666“ gehörende Stereo-Decoder. Er verwendet 3 Transistoren AF 126 und 7 Dioden AA 134. Gegenüber dem Vorläufertyp vermeidet der neue Decoder jegliche Oszillatordrift. Ferner wird eine maximale Kanaltrennung erreicht, da die Hilfssträgerfrequenz stets synchron zum Pilotton bleibt. Außerdem werden Mono-Sendungen ohne Verschlechterung des Signal-Rausch-Verhältnisses wiedergegeben. Die Decoder-Konzeption sieht auch eine Stereo-Anzeige mit dem Magischen Doppelband EMM 803 vor.

#### Loewe Opta

In Hannover erfuhrt man: Im Zusammenhang mit der Rundfunkstereophonie sind ZF-Stufen und Demodulator der Loewe



„Novella“ von Loewe Opta

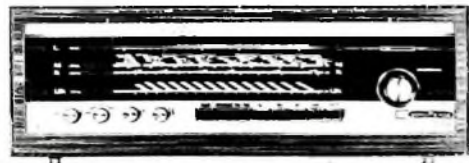
Opta-Rundfunkgeräte wesentlich verbessert worden. Bei der neuen Technik erreichbare Klirrfaktor dürfte 0,5% nicht überschreiten. Die hochwertigen Geräte sind mit abschaltbarer Scharfabstimmung und Automatic-Stereo-Decoder ausgerüstet.

Ein Empfänger mit Diodenabstimmung im UKW-Bereich (fünf UKW-Sender können gespeichert werden) lag auf der Hannover-Messe wohl als Prototyp vor, wird voraussichtlich aber erst später in die Fertigung gehen.

Neu ist bei Loewe Opta unter anderem der Heimempfänger „Novella“ im Kleinformat (40 cm × 15,5 cm × 15,5 cm). Im Gegensatz zu den Geräten der „Bella“-Serie ist der Eingangsteil dieses Gerätes nicht mit einer Röhre, sondern mit den Transistoren AF 121 und AF 124 bestückt. Die technischen Daten des preisgünstigen „Novella“ entsprechen im übrigen etwa denen der Empfänger der „Bella“-Serie (UKML: 6/10 Kreise; 3 W Ausgangsleistung; abschaltbarer Lautsprecher 133 mm Ø; Anschlüsse für TA, TB, Außenlautsprecher; Ferritantenne für ML, Wurfantenne für UKML).

#### Nordmende

Zur Hannover-Messe erschien das neue Nordmende-Stereo-Steuergerät „3007“ mit 8 Röhren, 14 Dioden, 4 Wellenbereichen (UKML) und 2 × 7 W Ausgangsleistung. Der Stereo-Decoder ist organisch eingebaut. Für Abstimme- und Stereo-Anzeige wird



Stereo-Steuergerät „3007“ von Nordmende

ein Magisches Band verwendet. Zu den Komforteinrichtungen gehört die automatische UKW-Scharfabstimmung. Die beiden Lautsprecherboxen „LB 20“ passen harmonisch zum Steuergerät.

#### Philips

Im Philips-Programm ist das weiterentwickelte Gerät „Saturn-Stereo“ („B8D51A“)

eine Neuerung. Es hat ein Gehäuse der Plano-Linie mit nach vorn und seitlich strahlenden Lautsprechern von 21 cm Durchmesser. Im UKW-Bereich sorgt die Scharfabstimmungsautomatik für genaue Sendereinstellung. Gleiche technische Ausstattung weist auch das Tischgerät „Capella Reverbeo“ („B8D54A“) auf, ein Stereo-Luxusempfänger mit Nachhalleneinrichtung auch bei Stereo. Der NF-Teil beider Geräte ist für hohe Ansprüche ausgelegt und verwendet zwei 9-W-Gegentakt-Endstufen. Sie arbeiten in Gegentakt-AB-Betrieb mit Ultralinearerschaltung. Von den technischen Daten sind 11 Röhren, 4 Transistoren, 10 Dioden (+ 1 Netzgleichrichter), 6/12 Kreise, 4 Wellenbereiche, 12 Drucktasten, Dreifachklangregister, Höhen-, Tiefen- und Balanceregung sowie Automatic-Taste zu erwähnen. Beim „Capella Reverbeo“-Gerät kommen noch 2 Transistoren für den Nachhallverstärker hinzu.

#### Schaub-Lorenz

Mit Kapazitätsdioden arbeitet die UKW-Abstimmung des neuen Stereo-Steuergerätes „Stereo Dirigent“ von Schaub-Lorenz. Die Senderwahl erfolgt kontinuierlich oder mittels fünf Stationstasten. Die technische Konzeption entspricht den Forderungen eines optimalen Stereo-Empfängers. Der ZF-Verstärker mit den Röhren ECH 81, 2 × EF 89 arbeitet dreistufig. Der neue Stereo-Decoder ist ausschließlich mit Silizium-Planartransistoren bestückt, deren günstiges Temperaturverhalten Vorteile bietet. Bei gedrückter Stereo-Taste erfolgt die Stereo/Mono-Umschaltung automatisch. Es können nur empfangswürdige Stereo-Sendungen aufgenommen werden. Die Decodierung arbeitet nach dem Zeitmultiplexverfahren. Da die Übersprechdämpfung bei 1 kHz > 35 dB und bei 10 kHz > 22 dB ist, werden günstige Werte erreicht. Ferner ist mit dem Höhenregler eine AM-Bandbreitenumschaltung kombiniert. Damit kann der ZF-Verstärker von Normalübertragung (8 kHz) bei etwaigen Störungen benachbarter Sender schmalbandig auf etwa 4 kHz umgeschaltet werden. Im NF-Teil sind die Stereo-Spezialröhren ECC 808 und ECLL 800 mit 2 × 8 W Ausgangsleistung in Gegentakt angeordnet. Die zugehörigen Lautsprecherboxen enthalten jeweils zwei über Frequenzweichen getrennte Lautsprecher (13 cm × 26 cm, 7 cm × 15 cm).

#### Wega

Im neuen Wega-Angebot ist „Wega 135“ ein überdurchschnittlich guter Heimempfänger für Freunde des modernen Stils in einem flachen langgestreckten Gehäuse, passend für die Regalwand. Techni-

sche Merkmale sind 5 Röhren, 6/10 Kreise, 4 Wellenbereiche (UKML), 6 Drucktasten, kontinuierliche Klangregelung und Ovallautsprecher 130 mm × 240 mm. Das Luxusmodell „Wega 140“ in Flachbauweise hat den Komfort eines Spitzensupers, wie Kurzwellenlupe, getrennte Höhen- und Bauregelung und einen besonders hochwertigen Konzertsprecher (13 cm × 26 cm), ferner 6 Röhren, 6/10 Kreise, 4 Wellenbereiche und 6 Drucktasten.

#### Musiktruhen

##### Graetz

In der neuen Saison liefert Graetz die Musiktruhen „Polonaise 32 F“ im nordischen Stil mit einer NF-Ausgangsleistung von 2 × 3,5 W und einem von oben zu bedienenden Stereo-Plattenspieler sowie die „Stereo-Variant-Musiktruhe“, die mit der schon beschriebenen Stereo-„300 S“-Einheit und einem Stereo-Zehnplattenwechsler ausgestattet ist. Die Lautsprecherboxen können für optimalen Stereo-Eindruck herausgenommen und individuell aufgestellt werden.

##### Grundig

Der neue „Stereo-Konzertschrank KS 750“ von Grundig löst die frühere Truhe „KS 650“ ab und enthält den leistungsstarken Stereo-Rundfunkempfänger „HF 45“ aus der Grundig-Bausteinserie. Der mit Stereo-Decoder ausgerüstete Konzertschrank hat eine Ausgangsleistung von 2 × 7 W. Die Deckplatte eignet sich zum Aufstellen eines Fernsehtischgerätes, und das große Frontfach bietet genügend Platz für Schallplatten oder für ein Tonbandgerät.

Gleichzeitig stellt Grundig vier neue Stereo-Konzertschränke mit dem Rundfunkempfänger „HF 300“ und seinen UKW-Programmtasten vor. „Verdi“ ist ein raumsparendes Tonmöbel in Schmalbauweise mit sechs Lautsprechern und Plattenwechsler, während „Rossini“ als ein langgestrecktes Modell zusätzlichen Tonbandraum aufweist. „Rothenfels“ und „Nymphenburg“ sind Stil-Konzertschränke in Altdeutsch beziehungsweise Barock mit je sechs Lautsprechern und dem Dual-Plattenwechsler „1010“. Sämtliche Stereo-Konzertschränke dieser Gruppe werden ab Werk mit Stereo-Decoder ausgerüstet.

##### Nordmende

Die Aufgabenstellung des Stereo-Rundfunks veranlaßte Nordmende, vier neue Stereo-Konzertschränke mit bekannten Namen herauszubringen. Die Truhen



„Stereo Unit 300 S“ („Stereo-Variant-Musiktruhe“) von Graetz

„Caruso“, „Immensee“, „Casino“ und „Arabella“ gehören wie in den vergangenen Jahren zu den Vertretern der gehobenen Mittel- bis Spitzenklasse. Die Sprechleistung dieser Truhen ist jetzt jeweils 2 x 7 W. Mit dieser Leistung ist auch beim Anschluß der stark gedämpften Breitbandlautsprecher, die nach dem Prinzip der unendlichen Schallwand arbeiten, eine ausgezeichnete Wiedergabe möglich. Sämtliche Konzertschränke werden mit einem bewährten Decoder bestückt. Er arbeitet mit doppelter Schaltfrequenz (76 kHz statt 38 kHz). Damit wird das physikalisch mögliche Minimum an Rauschen und Verzerrungen erreicht.

#### Telefunken

Telefunken beschreitet mit den neuen Steuertruhen „Bolero 101“ und „Bolero studio 101“ einen neuen Weg. Sie haben Flachformat und getrennte Lautsprecherboxen. Die Truhen stehen auf Stahlrohrgestellen mit Plattenablagen. Die Plattenabspielgeräte sind durch schiebbare Deckel geschützt. Beide Truhen sind volltransistorisiert. „Bolero 101“ enthält das Chassis des Steuergerätes „Operette 2650“ mit dem Wechsler „TW 506“, während „Bolero studio 101“ das gleiche Chassis, jedoch mit der Endstufe des „Opus studio 2650“ und dem Plattenspieler „HiFi 210 TV“ verwendet.

In jede Wohnung paßt die volltransistorisierte Stereo-Musiktruhe „Sonate 101“ von Telefunken mit einem serienmäßig vorbereiteten Anschluß für Automatic-Decoder mit Stereo-Anzeige, der nachgerüstet werden kann. Die spätere Decoder-Ergänzung ist durch Einstecken möglich. Diese für Gebiete ohne Stereo-Rundfunk interessante Truhe benutzt das „Operette 2650“-Chassis mit dem Wechsler „TW 506“. Zwei Klangkammern mit Breitbandlautsprechern (18 cm x 26 cm) sorgen für gute Wiedergabe. Die neue Truhe bietet Raumreserven für Tonbandgerät und Schallplatten.

#### Reiseempfänger

##### Kuba/Imperial

Auf der Messe Hannover machte Kuba/Imperial mit einem neuen Reisesuper-Programm bekannt. Es handelt sich um das Kuba-Gerät „Venetia 67“ und die Imperial-Ausführung „Capri 67“. Kuba und Imperial liefern ferner auch den Koffereempfänger „Florenz 67“. Die neuen Geräte sind veränderte Nachfolger der Vorjahresmodelle „Florida“, „Miami“, „Mexiko“ und „Arizona“.

Die Empfänger „Capri 67“ und „Venetia 67“ sind Spitzengeräte mit 7/12 Kreisen, 10 Transistoren, 8 Dioden und 3 Stabilisatoren. HF-Vorstufe, zweistufiger Schwundausgleich, UKW-Scharfabbildungsautomatik sowie Autobetrieb in einer Autohalterung und externe Stromversorgung aus einem Netzgerät sind weitere Vorzüge. Mit einem 13 cm x 18 cm großen Lautsprecher und 1,5 W Ausgangsleistung bei 5% Klirrfaktor (bei Autobetrieb 4 W) ist bei jeder Betriebsart kräftige Wiedergabe möglich. Fünf Wellenbereiche (UKML + Europawelle 40 m) garantieren ein großes Stationsangebot, auch bei Tagesempfang.

Neu ist beim „Florenz 67“ (9 Transistoren, 4 Dioden, Stabilisator, 7/11 Kreise, 4 Wellenbereiche UML + Europawelle 40 m) neben der Erhöhung der Ausgangsleistung



Reiseempfänger „Florenz 67“ (Kuba/Imperial)

auf 2 W bei Autobetrieb gleichfalls die Autohalterung.

#### Nordmende

Das umfangreiche Nordmende-Angebot an Reisesuper 1966 wird durch den neuen Zweibereichempfänger (UM) „Clipper“ mit 9 Transistoren, 4 Dioden und 5/8 Kreisen abgerundet. Dieses in moderner Form herausgebrachte Gerät bildet einen Kompromiß zwischen Koffer- und Taschenreiser. Viel beachtet wurde am Nordmende-Stand ein Demonstrations-Koffereempfänger mit Solarzellen, der „Transita-Solar“. Bei Sonnenbestrahlung entspricht die gewonnene Energie unter Verwendung von 48 Solarzellen der Leistung eines 6-V-Batteriesatzes. Das Gerät (Sprechleistung 0,3 W) kann auch auf Batteriebetrieb oder an ein Netzgerät geschaltet werden.

#### Philips

Zwei neue Reisesuper hochentwickelter Technik stellte Philips in Hannover vor. „Colette Automatic de luxe“ („P4D54T“) in Mikroelektronik für Autobetrieb hat eine mechanische Einrichtung (Memomat) zur Vorwahl von vier UKW-Sendern, verbunden mit Scharfabbildungsautomatik. Dadurch wird der Bedienungskomfort, vor allem bei Autobetrieb erhöht. Bei Einschub in die Autohalterung werden alle Funktionen umgeschaltet. Weitere Daten: 9 Transistoren, 6 Dioden, 3 Stabilisatoren, 6/11 Kreise, Wellenbereiche UKML, Höhen- und Tiefenregler, etwa 2 W Ausgangsleistung, 13-cm-Rundlautsprecher.

„Anette Automatic de luxe“ („P6D64T“) in Mikroelektronik ist der erste Philips-Reisesuper für Autobetrieb mit einer automatischen Sendersuchlauf- und Nachstimmeneinrichtung. Diese elektronische Steuerung arbeitet auf allen Wellenbereichen und kann auch fernbedient werden. Die Suchlaufempfindlichkeit ist zweifach einstellbar. Die Laufrichtung läßt sich jederzeit beliebig wählen. Eine spezielle Autohalterung mit automatischer Umschaltung ist lieferbar (14 Transistoren, 14 Dioden, 5 Stabilisatoren, 8/11 Kreise, Wellenbereiche U2KML, Ausgangsleistung 2,5 W oder 5 W bei Autobetrieb, 17-cm-Rundlautsprecher).

#### Telefunken

Der neue Telefunken-Koffer „picnic 101“ (9 Transistoren, 4 Dioden, 7/11 Kreise, 3 Wellenbereiche UML oder UKM) verwendet einen neuen UKW-Baustein mit HF-Kopplung für übersteuerungsfreien Ortsender- und ungestörten UKW-Fernempfang sowie einen miniaturisierten ZF-Baustein. Die Gegentakt-Endstufe liefert 1 W Ausgangsleistung. Für Autobetrieb kann das Gerät an die Autoantenne angeschlossen werden. Die eingebauten Kofferantennen lassen sich abschalten. Weitere Merkmale sind unter anderem Klangtaste, zwei getrennte Abstimmknöpfe für AM und FM und ein Lautsprecher 7,5 cm x 13 cm.

Werner W. Diefenbach

## Persönliches

### Neuer Sprecher beim Fachverband Rundfunk und Fernsehen

Dipl.-Kfm. Alfred Sanna (Deutsche Philips GmbH), seit fast 14 Jahren Leiter der Pressestelle des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI und Sprecher dieses Zweiges der Elektroindustrie, wurde kürzlich auf eigenen Wunsch von dieser ehrenamtlichen Tätigkeit entlastet. Den Vorsitz der Pressekommission des Fachverbandes, der die Pressevertreter der Mitgliedfirmen angehören, wird A. Sanna beibehalten. Sprecher der Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie ist zukünftig Dr. Gunther Hücking, seit 1960 Geschäftsführer des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen.

### Ehrendoktorwürde für Prof. Dr.-Ing. H. Goeschel

Die Technische Universität Istanbul hat Prof. Dr.-Ing. Heinz Goeschel, Mitglied des Siemens-Vorstandes und Leiter des Erlanger Siemens-Forschungszentrums, die Würde eines Ehrendoktors verliehen. „Für die großen Dienste, die er der internationalen wissenschaftlichen und technischen Entwicklung wie auch der Ausbildung unserer Ingenieure erwiesen hat.“ Diese seltene Auszeichnung wurde in der langen Geschichte dieser Hochschule zum achten Male verliehen und damit zum zweiten Male — nach dem Architekten Paul Banat — eine Persönlichkeit aus Deutschland geehrt.

### H. Mössner zum Generalbevollmächtigten bei Telefunken ernannt

Der Vorstand der Telefunken AG, Berlin, hat Direktor Hermann Mössner, Leiter des Geschäftsbereiches Geräte, zum Generalbevollmächtigten ernannt. Direktor Mössner hat im Februar dieses Jahres als Nachfolger des verstorbenen Vorstandsmitgliedes, Direktor Kurt Nowack, den Geschäftsbereich Geräte übernommen, der Forschung, Entwicklung, Fertigung und Vertrieb der Fernseh-, Rundfunk-, Tonband-, Diktier- und Phonogeräte sowie der elektroakustischen Anlagen von Telefunken umfaßt.

### E. Caspari 80 Jahre

Dr.-Ing. Eduard Caspari, ehemaliges Vorstandsmitglied der Brown Boveri & Cie AG (BBC), Mannheim, vollendete am 11. Mai 1966 sein 80. Lebensjahr. Dr. Caspari, der in München und Berlin Maschinenbau und Elektrotechnik studierte, trat 1911 in die Dienste von Brown Boveri. Von 1941 bis zu seinem Übertritt in den Ruhestand im Sommer 1952 gehörte er dem BBC-Vorstand zunächst als stellvertretendes und seit 1944 als ordentliches Mitglied an. Der Jubilar, der sich außergewöhnlicher geistiger und körperlicher Frische erfreut, nimmt nach heute regen Anteil an der Entwicklung des Brown Boveri-Unternehmens, dem er mehr als vier Jahrzehnte angehört.

### B. F. Weissmann 65 Jahre

Am 10. Juni 1966 beging Bernhard Franz Weissmann, Leiter der zentralen Import- und Exportabteilung der deutschen Philips-Unternehmen und Prokurist der Deutschen Philips GmbH in Hamburg, seinen 65. Geburtstag. Wenige Tage nach seinem Geburtstag feierte er auch seine 40jährige Philips-Zugehörigkeit.

### 40jähriges Dienstjubiläum O. Geiler

Oskar Geiler, Leiter der kaufmännischen Verwaltung der Fachbereichs Bauteile NSF der Telefunken AG in Nürnberg, feierte jetzt sein 40jähriges Dienstjubiläum. Der gebürtige Berliner ist seit 1933 bei Telefunken. Als Prokurist kam er 1959 zur Nürnberger Schraubenfabrik und Elektrowerk GmbH, die 1961 nach der Aufteilung der Arbeitsgebiete als Fachbereich Bauteile NSF in Telefunken eingegliedert wurde.

### H. Deiss †

Der langjährige Grundig-Werkvertreter für Nordwürttemberg, Nordbaden und die Pfalz, Halmut Deiss, Stuttgart, verstarb am 20. Mai 1966 plötzlich im Alter von 54 Jahren. Er trat 1927 in die Rundfunkbranche ein und gründete 1936 seine eigene Firma. Nach dem Kriege baute er sein Unternehmen wieder auf und ist seitdem mit dem Hause Grundig verbunden. Seit 30 Jahren war H. Deiss auch Werkvertreter von Perpetuum-Ebner, mit der ihn infolge seiner Freundschaft mit dem verstorbenen Herrn Ebner ein besonders gutes Verhältnis verband.



# Neue Magnetongeräte und Zubehör

DK 481.84.083.8.061.4 (43)

Man darf es als erfreuliche Tatsache betrachten, daß fast alle Tonbandgerätehersteller in der Saison 1966 die bewährten Modelle beibehalten und Neuentwicklungen nur dann gestartet werden, wenn ein echtes Marktbedürfnis gegeben ist. Der Trend zu einem technischen Standard und das Streben nach einer gewissen Stabilität des Fertigungsprogrammes fällt besonders auf.

Verschiedene an sich schon bekannte Geräte sah man in Hannover in einer neuen, attraktiveren Form und einer verbesserten Technik. Die Entwicklungsarbeiten führten bei einigen vervollkommenen Typen zur gehobenen Technik der Hi-Fi-Klasse.

Bei Neuentwicklungen steht die Volltransistorisierung mit ihren bekannten Vorzügen im Vordergrund. In der preisgünstigen Standardklasse gibt es auch bei neuen Modellen wahlweise Halb- oder Viertelspurgeräte. Nach wie vor hat die sogenannte Automatikklasse ebenfalls gute Chancen. Ein neues Gerät dieser Gattung erlaubt beispielsweise die Wahl zwischen vier verschiedenen automatischen und manuellen Aufnahmearten. Neuerdings gibt es auch Tonbandgeräte mit automatischer Stereo-Aussteuerung. Eine weitere Bedienungsvereinfachung bietet ein Drehschalter mit Leuchtanzeige für alle Betriebsarten.

Verschiedene Firmen erweiterten ihr Angebot um Spitzengeräte mit hohem Komfort, die zum Teil zur Hi-Fi-Klasse gehören. Abgesehen von einer ausgezeichneten Technik, legte man bei den einzelnen Modellen großen Wert auf einfache Bedienung und eine gute Formgestaltung.

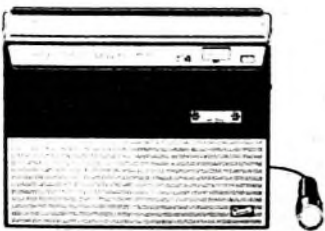
Auf dem Kassettengerätesektor gibt es viele Neuerungen. Dazu gehören Modelle für Aufnahme und Wiedergabe und Geräte, die nur für Netzanschluß eingerichtet sind, aber auch ein Universal-Kassettengerät für wahlweise Batterie- und Netzbetrieb (mit eingebautem Netzteil).

Auch das Zubehör ist erweitert worden, und zwar um neue Mikrofone, Mischpulte, unbespielte Kassetten und vieles andere mehr.

Der nachstehende Übersichtsbericht stellt Neuheiten vor, mit Ausnahme von sowohl in den mechanischen als auch den elektrischen Daten der Norm DIN 45 500 genügenden Hi-Fi-Modellen, die in einem späteren Reitrag behandelt werden.

## Graetz

Der neue „Recorder 55“ von Graetz, ein Kassetten-Tonbandgerät für Aufnahme



Kassetten-Tonbandgerät „Recorder 55“ (Graetz)

und Wiedergabe, verwendet als Tonträger die „Compact-Cassette“ mit 90 m Tripleband und einer Spieldauer von 20 x 30 min bei 4,75 cm/s Bandgeschwindigkeit. Die NF-Ausgangsleistung von 300 mW gestattet zusammen mit dem großen Lautsprecher (9 cm x 15 cm) eine gute Wiedergabe bei Portablebetrieb. Das Gerät wird aus fünf eingebauten Monozellen oder über ein Netzgerät gespeist, das sich in den Batterieraum einsetzen läßt. Durch einen kombinierten Bedienungsknopf für Start, Stop sowie schnellen Vor- und Rücklauf vereinfacht sich die Bedienung. Ein zusätzlicher Aufnahmeblock verhindert ein unbeabsichtigtes Löschen Lautstärke- und Pegelregler sind getrennt eingebaut.

Für Mikrofonaufnahmen wird ein dynamisches Fernsteuermikrofon mitgeliefert. Start- und Stopvorgänge lassen sich vom Mikrofon aus fernbedienen. Ferner sind auch Aufnahmen über ein Rundfunkgerät oder vom Plattenspieler möglich, außerdem die Wiedergabe über einen NF-Verstärker (Rundfunkgerät). Für die Kontrolle der Aussteuerung ist ein Zeigerinstrument vorhanden.

Das Gerät verwendet einen Halbspurkombikopf. Auf den Entzerrerverstärker folgen NF-Vor- und -Endstufe. Der Frequenzumfang ist 100 ... 7000 Hz bei einer Dynamik von 45 dB. Günstige Gleichlauf-eigenschaften gewährleistet die elektronische Drehzahlregulierung mit 2 Dioden und 2 Transistoren. Insgesamt sind 9 Transistoren und 2 Dioden vorhanden. Das Gerät wiegt 2,5 kg mit Batterien und hat die Abmessungen 29 cm x 20,3 cm x 6,5 cm.

## Grundig

Die Typenbezeichnungen der neuen Grundig-Tonbandgeräte lassen jetzt die grundsätzliche Ausstattung der Geräte erkennen. Die erste Ziffer gibt jeweils die Anzahl der Bandgeschwindigkeiten an, die zweite Ziffer die Anzahl der Bandspuren und die dritte Ziffer die laufende Typennummer.

Zu den Grundig-Neuerungen, die in diesem Bericht vorgestellt werden, gehören neue Standard- und Automatikmodelle sowie ein netzbetriebenes Kassettengerät. Der neue Standardtyp wird mit einer Bandgeschwindigkeit (9,5 cm/s) in der Halbspurausführung als Modell „TK 120“ in der preisgünstigen Sonderklasse herausgebracht und ist der Nachfolger des „TK 14“.

Das Standardgerät in Viertelspurtechnik ist als Nachfolgetyp des „TK 17“ nunmehr „TK 140“: es enthält ein vierstelliges Bandlängenzählwerk mit Rückstelltaste. Playback-Aufnahmen sind mit Hilfe des zusätzlichen Abhörverstärkers „228“ möglich.

In der Automatik-Klasse kommt das neue Halbspurgerät „TK 125“ (Vorgängertyp: „TK 19 Automatic“) mit der bewährten Grundig-Aussteuerungsmatik auf den Markt. Die Aufnahmetaste erlaubt, zwischen vier verschiedenen automatischen und manuellen Aufnahmearten zu wählen.

Das neue „TK 145“ ist ein dem „TK 125“ entsprechendes Automatikgerät in Viertelspurtechnik (Vorläufer: „TK 23 Automatic“).

Hinsichtlich des konstruktiven Aufbaues, des Laufwerkes, der Bedienungsplatte und

des Koffergehäuses weisen diese vier neuen Standard- und Automatikmodelle mit 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit eine gemeinsame Grundkonzeption auf. Diese Maßnahme führt zu günstiger Preiskalkulation und vereinfacht den Service.

Die Geräte sind mit einer 2,5-W-Endstufe und einem 14 cm großen Ovallautsprecher ausgestattet. Das mit Riemen- und Reibradantrieb arbeitende Laufwerk hat bei den Automatikgeräten eine automatische Band-Endabschaltung. Ein zweipoliger Spaltmotor besonderer Bauweise liefert zugleich die Betriebsspannungen für den kombinierten Aufnahme- und Wiedergabeverstärker.

Unter den vielen neuen technischen Einzelheiten ist der übersichtliche große Drehschalter mit Leuchtanzeige für die Betriebsarten Start, Pause, Stop, schneller Vor- und Rücklauf bemerkenswert. Auch die anderen Bedienungsorgane, darunter ein Drucktasten-Spurumschalter bei den Viertelspurgeräten, sind handgerecht ausgeführt und funktionsrichtig angeordnet. Bequem erreichbar ist auf der Platine die Universal-Fingarsbuchse für Mikrofon, Rundfunk, Schallplatte und Telefonadapter. Ein großes Zubehörfach am Boden des schlagfest ausgeführten Koffergehäuses nimmt Mikrofon, Überspielleitung und Netzkabel auf. Die Abmessungen der Geräte sind 40 cm x 18 cm x 29 cm, und das Gewicht ist etwa 8,5 kg.

In der „Meisterklasse“ wurden von Grundig zwei neuentwickelte, leistungsstarke Automatik-Tonbandgeräte mit jeweils zwei Bandgeschwindigkeiten vorgestellt. Ihre elektroakustischen Kenndaten entsprechen bereits den Anforderungen für Studiogeräte nach DIN 45 511.

Das Modell „TK 220 Automatic“ ist ein Halbspurgerät für Mono-Betrieb mit ein-



„TK 220 Automatic“ von Grundig

gebautem Mischregler und Tricktaste. Die Aufnahmen können wahlweise automatisch oder von Hand angesteuert werden.

Mit dem Viertelspur-Stereo-Gerät „TK 245 Automatic“ lassen sich erstmals bei einem Heimtonbandgerät auch Stereo-Aufnahmen automatisch aussteuern. Effektaufnahmen wie Playback oder Multiplayback sind ohne Zubehörtelle direkt durchführbar. Zur Stereo-Wiedergabe ist beim „TK 245 Automatic“ ein Zusatzverstärker für

den linken Kanal anschließbar. Die neuartige Regelautomatik zur richtigen Einstellung des Aussteuerungsgrades bei Stereo-Aufnahmen hat alle Vorzüge der in den Mono-Geräten bewährten Automatik: automatische Voreinpegelung vor Aufnahmebeginn, durch extrem lange Ausregelzeiten (12...15 min) keine Verfälschung der Dynamikabstufungen bei lang anhaltenden Pianissimo-Stellen, verkürzte Ausregelzeit bei Sprachaufnahmen.

Die Geräte verfügen über die zwei Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19 cm/s, sind für 18 cm Spulengröße ausgelegt und haben eine 4-W-Endstufe mit physiologischer Lautstärkeregelung und zwei eingebaute Lautsprecher. Durch sinnvolle Verteilung der Drucktasten, Umpulschieber und Regler ergibt sich eine übersichtliche Bedienungsweise für eine Vielzahl von Funktionen. Das Laufwerk hat ein umschaltbares Reibradgetriebe für die Tonwelle. Die Tonbandkoffer sind nußbaumfarbig gehalten und mit bibergrauen, schlagfesten Kunststoffteilen kombiniert. Sie haben Abmessungen von 41 cm X 34 cm X 20 cm und wiegen etwa 13 kg.

Grundig ist bestrebt, das Tonband-Kassettengeräteprogramm planmäßig weiter auszubauen. Mit dem neuen Modell „C 110“ für Netzbetrieb gibt es nunmehr in dieser Typenreihe vier verschiedene Geräte für Reise, Heim und für Autobetrieb. Das neue Gerät „C 110“ ist ein preisgünstiges ausschließlich für Netzbetrieb entwickeltes Parallelmodell des bekannten Typs „C 100“ (wahlweise Batterie- oder Netzbetrieb) für Wiedergabe bespielter Kassetten und für eigene Neuaufnahmen. Die praktische Bedienungstechnik mit Drucktastensteuerung, zwei Reglern und dem übersichtlichen Kontrollinstrument wurde übernommen. Den Betriebszustand zeigt eine grüne Signallampe an, während bei Aufnahme eine rote Warnlampe aufleuchtet. Das volltransistorisierte Gerät hat 2 W Ausgangsleistung und einen 11 cm X 18 cm großen Ovallautsprecher. Das Laufwerk wird von einem zweipoligen Asynchronmotor angetrieben. Beim Anschluß an 60-Hz-Lichtnetze in außereuropäischen Ländern ist lediglich der elastische Antriebsriemen umzulegen. Der mit Transistorstabilisierung arbeitende Netzteil läßt sich auf 110 oder 220 V umschalten. Das schlagfeste Kunststoffgehäuse mit einschließbarem Tragegriff ist gegenüber dem Modell „C 100“ etwas größer (Abmessungen 35 cm X 11 cm X 23 cm, Gewicht etwa 5 kg). Schließeverschluss für das Kassetten-Einlegefach und verschließbares Kabelfach auf der Unterseite sind weitere Vorzüge. Beim Kassetten-Tonbandgerät „C 100“ wurde die Ausstattung des Koffergehäuses attraktiver gestaltet. Dieses Gerät wird jetzt unter der Bezeichnung „C 100 L“ mit Luxusgehäuse geliefert.

#### Loewe Opta

Beim neuen Kassetten-Tonbandgerät „Optacord 450“ von Loewe Opta waren



Kassetten-Tonbandgerät „Optacord 450“ (Loewe Opta)

universelle Betriebsmöglichkeit und einfache Bedienung Hauptgesichtspunkte der Entwicklung. Von den verschiedenen Kassettensystemen wurde die „Compact-Cassette“ gewählt. Außer Lautstärke- und Klangregler ist noch ein Aussteuerungsregler vorhanden, mit dem man an Hand des eingebauten Drehspeulinstrumentes jeweils richtig aussteuern kann. Bei Aufnahmen ist es möglich, über den eingebauten Lautsprecher oder Kopfhörer mitzuhören. Bei bespielter Kassette wird eine automatische Aufnahmeperrre wirksam.

Die universelle Betriebsmöglichkeit ist im Heim durch das eingebaute Netzteil, im Auto über eine Normbuchse an der Autobatterie und im Freien mit fünf Mono-Steht ein besonderer Autoadapter zur Verfügung.

Im Verstärkerteil werden moderne Bauelemente verwendet. Vor- und Entzerrstufe arbeiten mit Siliziumtransistoren, deren Vorteile große Temperaturfestigkeit der Sperrschicht und damit Verzicht auf temperaturstabilisierende Bauteile sind. Als Koppelkondensatoren werden Tantal-Elektrolytkondensatoren in Miniaturtechnik verwendet. Mit Hilfe zusätzlicher Stabilisierungsmaßnahmen in der Transistor-Endstufe gelang es, die Auswirkungen der stark wechselnden Temperaturen bei Universalbetrieb auszugleichen.

#### Philips

Bemerkenswert bei dem neuen Stereo-Tonbandgerät „RK 57“ von Philips sind Viertelspurtechnik, drei Bandgeschwindigkeiten, das eingebaute Mischpult für Aufnahmen in Playback und Multiplayback sowie die Abhörmöglichkeit über Kopfhörer und Lautsprecher. Die maximal verwendbare Spulengröße dieses Spitzengerätes mit 40 18 000 Hz Frequenzbereich bei 19 cm/s Bandgeschwindigkeit ist 18 cm. Das Gerät hat ferner eine automatische Endabschaltung. Die Lautsprecher sind im Unterteil und im Deckel des Koffers untergebracht. Getrennte Lautsprecherboxen können angeschlossen werden. Das neue Tonbandgerät ist teiltransistorisiert (9 Transistoren, 3 Röhren) und hat eine Gleichlaufabweichung von kleiner als  $\pm 0,25\%$ , während der Störabstand besser als 45 dB ist. Zum Komfort gehört ein vierstelliges Bandzahlwerk mit Rückstelltaste.

Für das „RK 57“ und für die schon bekannten Heimtonbandgeräte „RK 12“, „RK 25“, „RK 37“ und „RK 67“ wurde ein neuer Gehäusestil eingeführt und damit gleichzeitig eine sinnvolle Anordnung der Bedienungselemente verbunden, die jetzt jeweils in zwei Gruppen (Tasten und Regler) zusammengefaßt sind. Charakteristisch für die neue, gut gelungene Form ist die Flachbautechnik.

Auf dem Kassettengebiet stellte Philips nach dem Erfolg des „Cassetten-Recorders 3301“ den neuen „Cassetten-Recorder 3310“ für ausschließlichen Heimbetrieb mit Netzanschluß vor. Über dieses interessante Gerät wird an anderer Stelle dieses Heftes<sup>1)</sup> ausführlich berichtet. Neu ist auch der „Cassetten-Spieler 3307“ für das Auto, der an das Autoradio angeschlossen und im Wagen eingebaut wird. Nach dem Abspielen der Kassette wird sie automatisch ausgeworfen. Eine Taste erlaubt es, jederzeit das Spiel zu unterbrechen und die Kassette zu wechseln. Der neue „Cas-

<sup>1)</sup> Geisthardt, K.-R.: Cassetten-Recorder „3310“. Funk-Techn. Bd. 21 (1966) Nr. 12, S. 453-455.



Stereo-Tonbandgerät „SL 200“ (Schaub-Lorenz)

„Stereo-Spieler“ läßt sich an 6- und 12-V-Bordnetze anschließen.

#### Schaub-Lorenz

Das neue Stereo-Tonbandgerät „SL 200“ von Schaub-Lorenz – eine Weiterentwicklung des bekannten Koffers „SL 100“ – ist volltransistorisiert (19 Transistoren). Der vierstufige Entzerrerverstärker enthält ausschließlich Silizium-Planartransistoren. Dem Klangregelnetzwerk mit getrennten Höhen- und Tiefenreglern folgen zwei getrennte NF-Verstärker. Die eisernen Endstufen liefern 2 x 5 W Ausgangsleistung. Für die Stereo-Wiedergabe wird ein Zusatzlautsprecher benötigt, der Anschluß zweier Lautsprecherboxen ist möglich. Trickeffekte durch Duo- oder Multiplaybetrieb können durch den Zusatzverstärker „ZV 100“ erreicht werden. Der Frequenzumfang bei 9,5 cm/s ist 40 16 000 Hz und bei 4,75 cm/s 40 8000 Hz bei einer Dynamik von größer als 50 beziehungsweise 45 dB. Jeweils zwei Eingänge können gemischt werden. Die Mikrofonbuchse enthält einen Umschalter, der beim Einführen des Normsteckers automatisch den Radioeingang trennt und den Mikrofoneingang anschaltet. Damit sind jeweils die Eingänge „Phono“ und „Radio“ oder „Phono“ und „Mikrofon“ mischbar.

Zum Antrieb des Gerätes dient ein streumarmer Spaltmotor. Bandgeschwindigkeitsumschaltungen sind auch während des Betriebs möglich. Für die Bremsen wurde ein neuartiges System angewandt; beide Bandteller werden durch sogenannte „Seilumschlingungsbremsen“ gebremst. Die Seile bestehen aus einem Glasfasergeflecht. Das neue Tonbandgerät ist wahlweise auf einer Teak- oder Nußbaumzarge lieferbar (Abmessungen 40 cm X 18,5 cm X 31 cm, Gewicht etwa 8,5 kg).

Eine andere Schaub-Lorenz-Neuerung, das Kassettengerät „Tourocord“, ist für die Wiedergabe von „Compact-Cassetten“ bestimmt. Auf eingebaute Batterien wurde verzichtet; das Gerät bezieht den Betriebsstrom wahlweise über die siebenpolige Tonabnehmerbuchse der Schaub-Lorenz-Koffersuper „Touring 70 Universal“, „Touring 70 Luxus“, „Intercontinental“, der Transistor-Heimgeräte, der Autosuper der Firma oder auch über ein Netzgerät. Auch an Geräte mit funfpoliger TA-Buchse kann das neue Kassettengerät über einen Kabeladapter angeschlossen werden. In diesem Falle übernimmt ein Netzgerät die Stromversorgung.

Der Frequenzbereich bei 4,75 cm/s Bandgeschwindigkeit ist 60 9000 Hz. Der Motor hat infolge elektronischer Regelung gute Gleichlauf Eigenschaften. Mittels Einknopfbedienung lassen sich alle Funktionen steuern. Die Abmessungen des Gerätes sind mit 11,6 cm X 5,3 cm X 13,4 cm sehr

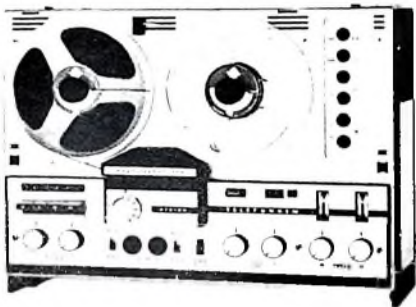


gering. Es ist ein vierstufiger Verstärker mit Silizium-Planartransistoren eingebaut, der die notwendige Steuerspannung für alle handelsüblichen Rundfunkempfänger, Tonbandgeräte usw. liefert. Die Endverstärkung des angeschlossenen Empfängers wird jeweils mitbenutzt.

#### Telefunken

Dem schon bekannten Transistor-Viertelspur-Stereo-Tonbandgerät „magnetophon 203“ für zwei Bandgeschwindigkeiten (4,75 und 9,5 cm/s) und universelle Verwendungsmöglichkeiten entspricht in der Technik das neue Tonbandgerät „magnetophon 203 de luxe“. Es verwendet jedoch ein nußbaumfurniertes Holzgehäuse. Ferner läßt sich der Antrieb von 50 auf 60 Hz umschalten.

Auffälligstes Merkmal des ebenfalls neuen „magnetophon 204“ von Telefunken ist



„magnetophon 204“ von Telefunken

Viertelspurtechnik ist, daß es auch in senkrechter Lage betrieben werden kann und deshalb nur wenig Grundfläche für seine Aufstellung benötigt. So kann es beispielsweise bequem in modernen Regalwänden untergebracht werden.

Die Bandgeschwindigkeit des volltransistorisierten Gerätes ist umschaltbar. Bei 9,5 cm/s ist der Frequenzumfang 40 Hz bis 15 000 Hz, bei 19 cm/s reicht er bis zu 18 000 Hz. Der Geräuschspannungsabstand ist 50 dB. Eine sorgfältige mechanische Konstruktion hält die Gleichlaufschwankungen klein. Sie sind mit  $\pm 0,2\%$  sehr gering.

Die beiden Aufnahme- und Wiedergabekanäle für Stereophonie sind getrennt. Jeder Kanal hat einen eigenen Aussteuerungsregler, Lautstärkereger, Klangregler und auch ein eigenes beleuchtetes Aussteuerungsinstrument (besonders bei Playback- und Multiplayback-Aufnahmen von Vorteil). Die übersichtlich angeordneten Tasten sind wegen der senkrechten Aufstellungsmöglichkeit des Gerätes als leichtgängige Klaviertasten ausgeführt. Mit dem zentral gelegenen Funktionswählschalter lassen sich die Spuren einzeln für Mono-Betrieb, für Stereo-Betrieb oder für das Überspielen von der einen in die andere Spur einstellen. In der Stellung „P“ läßt sich Parallelbetrieb beider Spuren für die Wiedergabe durchführen. Ein Zählwerk mit Nullrückstellung durch Tastendruck und eine rastbare Schnellstoptaste runden die Bedienungsmöglichkeiten ab.

Neu auf dem deutschen Markt ist, daß bei einem Tonbandgerät sämtliche Anschlüsse an der Frontplatte herausgeführt werden. Das ermöglicht es, besonders schnell die Anschlüsse zu wechseln, einen Kopfhörer

für Aufnahmekontrolle oder Playback einzustecken und dergleichen. Mit einem Blick ist ferner die jeweilige Funktion genau zu erkennen. Weitere Kurzzangaben: Ausgangsleistung 2 x 6 W; servicefreundlich, unter anderem durch herausklappbare Verstärkerplatte; Deckel bei aufgelegten 18-cm-Spulen (auch zwei Spulen je Teller) leicht schließbar; Viertelspur-Ultra-Tonköpfe; Band-Endabschaltung durch Schaltfolie; Antrieb von 50 auf 60 Hz umschaltbar; zwei seitlich angeordnete Lautsprecher; Holzgehäuse Nußbaum oder Teak furniert; Gewicht 14,5 kg.

#### Uher

Alle Tonbandgeräte der Uher-Baureihe „700“ erscheinen in neuen, formschönen Koffergehäusen und in verbesserter Technik. Verschiedene Geräte entsprechen jetzt der Hi-Fi-Norm DIN 45 500. Dazu zählen auch Modelle der unteren Preisklasse, da bei allen Typen der Baureihe „700“ die gleichen Grundbauelemente verwendet werden.

Für vorwiegend berufsmäßigen Einsatz ist das Gerät „1000 Report Pilot“ bestimmt, ein netzunabhängiger Spezialkoffer für Reportage und bildsynchroner Tonaufzeichnung. Entsprechend diesen Anforderungen wurde der neue Koffer unter Beibehalten wesentlicher Konstruktionsmerkmale und Eigenschaften des Schwestermodells „4000 Report“ entwickelt.

Sämtliche Uher-Tonbandgeräte lassen sich ohne weiteres zur Schmalfilmvertonung in Verbindung mit allen Arten von Synchrongeräten verwenden. Eine Sonderstellung nimmt in dieser Beziehung das Modell „Royal Stereo“ ein. Auf Grund der vielseitigen Trickmöglichkeiten wurde es schon immer von Filmamateuren bevorzugt. Die organisch eingebaute Steuerautomatik für Dia-Projektoren machte es möglich, nun auch dieses Gerät als erstes seiner Art mit einem serienmäßigen Anschluß für das Einheitstonsystem („Synton“) auszustatten. Damit wird die Anwendung des Tonbandgerätes noch bequemer, da als Vorbereitung zur Vertonungsarbeit eine einzige Kabelverbindung zwischen Tonband- und Synchrongerät genügt. Da der zum Synchronisieren notwendige Magnetkopf fest eingebaut ist, vereinfacht sich das Anbringen der erforderlichen Startmarken. Auf diese Weise werden auch der Band- und Filmaustausch erleichtert. Die Anschlußdose ist bei beiden Ausführungen des „Royal Stereo“-Tonbandgerätes (Halbspur- oder Viertelspurmodell) vorhanden.

#### Tonband-Laufwerke

Von der Firma BSR wurde in Hannover das „TD 20“, ein neues Tonband-Laufwerk mit mechanischer direktschaltender Drucktastensteuerung vorgestellt. Das Drucktastenhebelwerk arbeitet äußerst zuverlässig und erfordert nur eine sehr geringe Kraft für die Betätigung der Tasten.

Das Laufwerk nimmt Spulen bis zu 15 cm Durchmesser auf. Der Drehschalter für die Geschwindigkeitsumschaltung (4,75, 9,5 und 19 cm/s) befindet sich auf dem Chassis hinten zwischen den Spulen. Eine Schnellstoptaste erlaubt das kurzzeitige Anhalten des Bandes während Pausen bei der Aufnahme. Auf Wunsch kann ein drei- oder vierstelliges Zählwerk eingebaut werden, entweder ein Zähler mit Nullstellung durch Rändelknopf oder ein Typ mit Druckknopfrückstellung.

Das Gerät (Abmessungen etwa 32 cm x 25 cm x 11 cm) kann mit jedem Tonkopf



Tonband-Laufwerk „TD 20“ von BSR

aus dem BSR-Programm bestückt werden; es stehen Halbspurköpfe für Mono- oder Viertelspurköpfe für Stereo-Betrieb zur Verfügung.

#### Verschiedene Zubehör-Neuheiten

Obwohl bei den großen Herstellern von Tonbandgeräten das angebotene Zubehör sehr umfangreich ist, gibt es doch immer wieder Neuheiten. Auch die führenden Produzenten von Tonbändern zeigten in Hannover einige Neuerungen.

Für Kassetten-Tonbandgeräte bietet jetzt Agfa-Gevaert vier verschiedene Kassetten für die beiden auf dem Markt eingeführten Systeme. Es handelt sich für das „Compact“-System um die Agfa-Magnetton-„Compact-Cassette C 60“ (PE 65 Triple Record, unbespielt, Spielzeit 2 x 30 min) und um die Agfa-Magnetton-„Compact-Cassette C 90“ (PE 85, unbespielt, 2 x 45 min). Die entsprechenden Kassetten für das „System DC-International“ sind „DC 90“ (PE 65 Triple Record, unbespielt, 2 x 45 min) und „DC 120“ (PE 85, unbespielt, 2 x 60 min).

Eine andere Neuheit ist das Agfa-Magnettonband in Klarsichtpackung. Farbe und Aufschrift auf der Bänderrolle außen geben Typ, Spulengröße und Meterzahl an. In dieser Klarsichtpackung werden Magnetbänder in den Spulengrößen 13, 15 und 18 cm angeboten.

Die neue Runddose von BASF ist eine verblüffend einfache Lösung des Verpackungsproblems. Die bisher üblichen Schwenkkassetten aus fester Pappe sind durch glasklare Runddosen aus Kunststoff ersetzt. Sie schützen vor Staub und bieten eine platzsparende Aufbewahrungsmöglichkeit.

Eine Neuuerung im Telefunken-Zubehör ist das dreikanalige Transistor-Mischpult „TR“ in Mono-Technik für die Tonbandgeräte-Serie „200“ derselben Firma. Seine Betriebsspannungen entnimmt es dem Tonbandgerät. Deshalb ist keine zusätzliche Batterie nötig. An das mit zwei Transistoren bestückte Mischpult kann man Tonquellen verschiedener Art (Rundfunk, Phono, Tonband, Mikrofon) anschließen.

Außerdem gibt es bei Telefunken einige neue Mikrofone für den Tonbandfreund. Das Mikrofon „TD 20“ hat einen vertikalbaren Fuß und Schrägstellung der Mikrofonkapsel. Während dieses Mikrofon Kugelcharakteristik aufweist, hat der Paralleltyp „TD 25“ (schon seit einiger Zeit auf dem Markt) Nierencharakteristik und ist von zwei Seiten beschreibbar. Über Nierencharakteristik für hochwertige Aufnahmen verfügt auch das elegante Richtmikrofon „TD 200“. Schließlich liefert Telefunken jetzt Stereo-Schiene, Stereo-Mikrofonkupplung und Mikrofonstativ zum Aufbau von Stereo-Mikrofonanlagen. Die genannte Kupplung kann man an das Mikrofonstativ klemmen. Werner W. Diefenbach

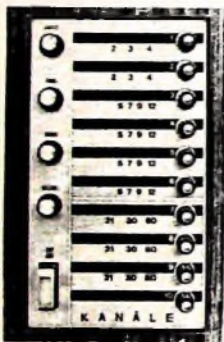
## Zur Technik neuer Fernsehempfänger

DK 621.397.62 061.4 (43)

Auf die in Hannover erkennbaren allgemeinen Tendenzen beim Bau neuer Fernsehempfänger wurde bereits im Heft 11/1966 auf den Seiten 405—408 hingewiesen. Dabei konnten auch technische Einzelheiten einiger Modelle behandelt werden. Nachstehend wird diese Übersicht fortgesetzt.

### Drucktastengesteuerte Diodenabstimmung für VHF und UHF

Die schon bekannten sieben Tischgeräte, zwei Standgeräte und zwei kombinierten Geräte des Fernsehempfänger-Bauprogramms von Nordmende haben alle entweder eine Drucktastenschnellwahl, wobei über mechanische Stellglieder eine Sendervoreinstellung gespeichert wird, oder einen automatischen Sendersuchlauf. Der bei mechanischen Schnellwahlaggregaten erforderliche Tastendruck ist gewöhnlich größer als 2 kp. Im neuen in Hannover gezeigten 50-cm-Tischempfänger „Souverän electronic“ verwendet Nordmende dagegen eine druckknopfgesteuerte Diodenabstimmung. Sowohl im VHF- als auch im UHF-Bereich wird zur Abstimmung des Empfängers die Kapazität von je drei Kapazitätsdioden mit Hilfe einer über ein



Bedienungsfeld des „Souverän electronic“ von Nordmende

Potentiometer regelbaren Diodenvorspannung verändert. Die Sendervoreinstellungen lassen sich mit Hilfe von zehn Wählknöpfen (Potentiometer) durchführen; der gewünschte Sender wird dann durch wesentlich leichteren Tastendruck (kleiner als 0,5 kp) angewählt. Dabei wird lediglich das der jeweiligen Drucktaste zugeordnete Potentiometer, dessen Einstellung die Vorspannung der Dioden bestimmt, elektrisch an den Tuner geschaltet. Die Wiederkehrgenauigkeit dieser Diodenabstimmung ist nach Nordmende-Untersuchungen besser als bei Geräten mit herkömmlichen Abstimmmitteln und elektronischer Nachstimmautomatik; Abstimmfehler liegen weit unter der Wahrnehmbarkeitsgrenze.

Das Bedienungsfeld des neuen Empfängers ist klar gegliedert. Das „Programmieren“ (sechs VHF- und vier UHF-Stationen) erfolgt mit geringen Drehmomenten an verhältnismäßig kleinen Abstimmknöpfen, die zentrisch um die Tastenknöpfe angeordnet sind.

Der „Souverän electronic“ erbielt unter anderem auch eine neue UHF-Vorstufen-

schaltung mit dem Transistor AF 239, wodurch das Eigenrauschen äußerst gering ist. Durch den endlichen Widerstand der Dioden entstehende Verluste gleicht diese neue Vorstufenschaltung mehr als aus. Der Empfänger ist mit 7 Röhren, 15 Transistoren, 13 Halbleiterdioden und 2 Si-Gleichrichtern bestückt. Volltransistorisiert sind dabei außer den beiden Tunern die Stufen Bild-ZF, Video, Regelspannungserzeugung, Ton-ZF, Amplitudensieb und Phasenvergleich. Einige weitere Einzelheiten wirkungsvolle Amplitudengrenzung im Ton-ZF-Verstärker, elektronisch stabilisierter Hochspannungsteil, sehr gute Bildstabilität durch Transistor-Amplitudensieb, Weitbereichs-Zeilenfang- und -Bildstandautomatik, Störbegrenzung, elektronische Schutzschaltung für Bildröhre, elektronisch stabilisierte Betriebsspannung für alle Transistoren.

### Drei tragbare Fernsehgeräte im Empfänger-Programm

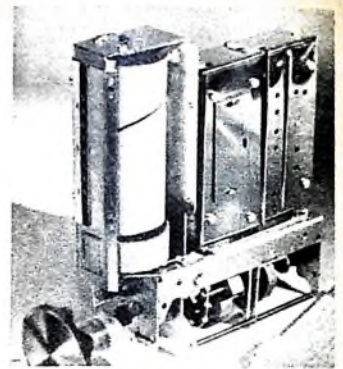
Mit der „Fernseh-Philetta“ (28-cm-Bildröhre) und dem „Raffael Luxus Alltransistor“ (48-cm-Bildröhre) hatte Philips bisher schon zwei tragbare Fernsehempfänger im Bauprogramm. Ein dritter Portable, der Empfänger „Philetta Luxus Alltransistor“ (28-cm-Bildröhre) konnte jetzt auf der Hannover-Messe vorgestellt werden.

Die beiden 28-cm-Empfänger „Fernseh-Philetta“ und „Philetta Luxus Alltransistor“ haben unter anderem gemeinsam, daß der Fernsehtechniker Gehäuse und Chassis nach Lösen weniger Schrauben leicht und schnell voneinander trennen kann. Eine gute Zugänglichkeit zu den kompakt zusammengebauten Baugruppen ist bei der „Fernseh-Philetta“ durch ein horizontales Flachchassis und beim neuen Gerät „Philetta Luxus Alltransistor“ durch ausschwenkbare Leiterplatten gewährleistet. Die „Fernseh-Philetta“ (12 Röhren + 8 Transistoren + 12 Halbleiterdioden + 1 Si-Gleichrichter) ist ausschließlich für Netzbetrieb bestimmt. Die „Philetta Luxus Alltransistor“, die außer der Bildröhre A 28-13 W und der Hochspannungsdiode DY 51 ausschließlich mit Halbleiterbauelementen (41 Transistoren + 13 Halbleiterdioden + 2 Si-Gleichrichter) bestückt



„Philetta Luxus Alltransistor“ (Philips)

ist, läßt sich dagegen sowohl am Wechselstromnetz (110, 127, 220, 240 V; Leistungsaufnahme 20 W) als auch aus 12-V-Batterien (Leistungsaufnahme 12 W) betreiben. Alle Bedienungselemente sind frontseitig angeordnet. Zur Technik dieses neuen



Abstimmkombination „150“ mit Allbandwähler „144“ (Telefunken)

Empfängers sei noch kurz erwähnt. Auf den Memomatic-VHF-Kanalwähler folgt ein dreistufiger ZF-Verstärker, der bei UHF-Empfang durch eine weitere Stufe ergänzt wird. Die Bild- und Zeilensynchronisation arbeitet automatisch; eine Video-Störaustausung unterstützt den einwandfreien Bildstand. Batterie- und Netzspannungsschwankungen werden durch eine elektronische Stabilisierung automatisch ausgeglichen.

### Neuer Allbandwähler und neue Schnellwahlkombinationen

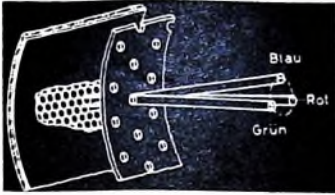
Der Fachbereich „Bauteile (NSF)“ der Telefunken AG präsentierte in Hannover verschiedene Neuheiten für Fernsehempfänger.

Der Allbandwähler „144“ ist für den Empfang der Bereiche I, III und IV/V (470 bis 860 MHz) nach CCIR-Norm ausgelegt und mit den Transistoren 2 x AF 139 und AF 106 bestückt. Die Verstärkung ist für alle Bereiche gleich groß. Die Frequenz wird kapazitiv abgestimmt. Die Bereichumschaltung erfolgt mit zwei getrennten Schiebeshaltern.

Für diesen Allbandwähler „144“ sind zwei Tastenaggregate lieferbar. Die Kombination „146“ ist mit sechs Stationspeichertasten ausgerüstet und kann durch eine Netztaaste ergänzt werden. Mit Hilfe von Bereichumschalthülsen auf jeder der sechs Stationspeichertasten ist es möglich, mit jeder beliebigen Taste jeden Kanal im Bereich I, III oder UHF vorzinstellen und zu wählen. Die Kombination „152“ hat Zentralabstimmung und kann mit bis zu sechs Stationspeichertasten geliefert werden. Jede der sechs Stationspeichertasten ist beliebig für den Empfang von Sendern im Bereich I, III und UHF einstellbar.

Für den Allbandwähler „144“ gibt es ferner die Abstimmkombinationen „150“ und „151“. Mit einem einzigen Knopf lassen sich bis zu zehn Programme einstellen. Dabei sind für Bereich I zwei Raststellungen, für Bereich III und für den UHF-Bereich je vier Raststellungen vorhanden. Bei der Kombination „150“ sind mit einer vollen Umdrehung des Abstimmknopfes alle 10 Programme wählbar. Die Grundeinstellung erfolgt bei gedrücktem, die Programmwahl bei gezogenem Abstimmknopf. Die Kombination „151“ erlaubt dagegen mit einer Umdrehung des Abstimmknopfes nur drei Programme; für sämtliche Programme sind also 3/4 Umdrehungen notwendig. Die Grundeinstellung wird mit gedrücktem Abstimmknopf vorgenommen, die Programmwahl erfolgt durch Drehen des Abstimmknopfes um 120°. Für die Programmwahl braucht bei dieser Kombination der Abstimmknopf nicht gezogen zu werden.





# Einführung in die Farbfernsehtechnik<sup>\*)</sup>

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 21 (1966) Nr. 11, S. F 16

Im folgenden soll nun die Frage behandelt werden, welchen spektralen Empfindlichkeitsverlauf die einzelnen Farbkanäle haben müssen, um die senderseitig abgetasteten Farben auf der Bildröhre des Empfängers farbrichtig wiedergeben zu können. Für die Empfängerphosphore wurden die bereits früher erwähnten Spektralwertkurven für das NTSC-Verfahren von der Federal Communication Commission (FCC) festgelegt (Bild 40). Diese Kurven sagen aus, daß man zum Beispiel zur

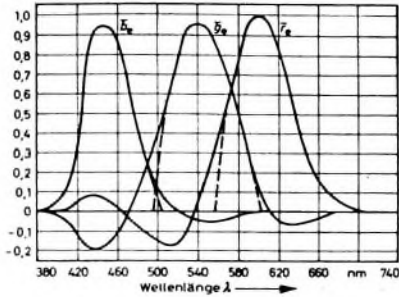


Bild 40. Spektralwertkurven der Empfängerphosphore nach FCC

Wiedergabe einer Spektralwellenlänge von 500 nm dem Empfänger ein Blausignal, ein Grünsignal und ein Rotsignal im Verhältnis 0,13 : 0,37 : -0,14 zuführen muß. Allerdings muß erwähnt werden, daß der Empfänger keine reinen Spektralfarben wiedergeben kann, da ja die Empfängerphosphore selbst auch keine reinen Spektralfarben ausstrahlen. Die für einzelne Spektralfarben maßgebenden Mischkurven gelten aber auch für beliebige Farben, denn jede Mischfarbe setzt sich aus einer Vielzahl von Spektralfarben zusammen. Wenn die einzelnen Farbkanäle den im Bild 40 dargestellten Empfindlichkeitsverlauf zeigen würden, wäre jeder Farbe automatisch das richtige Mischungsverhältnis zugeordnet. Durch Wahl der relativen Größen der drei Kurven zueinander läßt sich die Lage des Weißpunktes variieren, für den im Bild 40 die Normlichtart C zugrunde gelegt ist, die den Festlegungen entspricht.

Betrachtet man die praktischen Verhältnisse, so ist leicht einzusehen, daß die Realisierung von negativen Durchlaßkurven im optischen Teil nicht möglich ist. Man kann also nur einen angenehmeren Verlauf realisieren, der dann natürlich keine ideale Übertragung mehr gewährleistet. Die Fehler, die durch das Weglassen der negativen Kurvenanteile entstehen, lassen

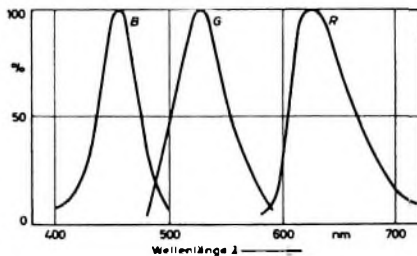


Bild 41. Spektralwertkurven eines Farb- abtasters

sich aber durch einen etwas geänderten Verlauf der positiven Kurventeile recht gut kompensieren. Bild 41 zeigt die spektrale Empfindlichkeit der drei Kanäle bei einem heute erhältlichen Abtastgerät.

Die erwähnten Korrekturfilter haben die Aufgabe, die gewünschten Kurven zu realisieren, da man praktisch keine Möglichkeit hat, die Spektralverteilung der Abtastströhre, die Spektralempfindlichkeit der Photozellen oder die Durchlässigkeit des Farbteilers wesentlich zu ändern. Der beliebigen Ver-

wendung von Filtern steht allerdings entgegen, daß jede Korrekturmaßnahme zu einer Verminderung des Lichtstroms und damit zu einer Verschlechterung des Störabstandes führt. Man ist also gezwungen, hier einen optimalen Kompromiß zu finden. Die Qualität eines guten Farbabtasters bestätigt jedoch, daß man diesem Ziel bereits sehr nahekommt.

## 2.3.1.1.2. Wirkungsgrad der optischen Anordnung

Im folgenden soll der Einfluß der Optik bei der elektrooptischen Umwandlung näher erläutert werden. Diese Betrachtungen gelten ganz allgemein für jede Art von Abtaster mit bewegtem Leuchtfleck.

Ein wichtiges Kriterium für die Güte eines Bildgebers ist sein Störabstand. Beim Punktlichtabtaster ist der Störabstand um so größer, je größer der auf die Photozelle auftreffende Lichtstrom ist. Um für die Abtastströhre eine möglichst hohe Lichtausbeute zu erhalten, wird diese mit etwa 27 kV Anodenspannung und mit einem Lichtstrom bis 200  $\mu$ A betrieben. Bei der gegebenen Rastergröße erreicht damit die Schirmbelastung ihren zulässigen Grenzwert.

Setzt man die Lichtausbeute der Abtastströhre und die Lichtverluste im optischen Farbteiler als gegeben an, dann hängt der Lichtstrom nur noch vom Wirkungsgrad der Optik und der Transparenz des Dias ab. Man wird also bestrebt sein, diesen Wirkungsgrad möglichst groß zu machen. Im Bild 42 sind die Verhältnisse anschaulich dargestellt. Für den auf die Bildvorlage auftreffenden Lichtstrom  $\Phi_1$  gilt

$$\Phi_1 = \Phi_0 \cdot T_A \cdot \left( \frac{d}{f} \right)^2 \cdot \left( \frac{V}{1+V} \right)^2$$

Ohne auf die exakte Ableitung näher einzugehen, läßt sich daraus folgendes entnehmen:  $\Phi_1$  ist proportional dem vom

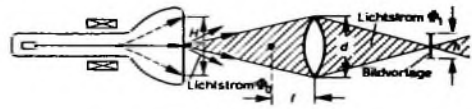


Bild 42. Ermittlung des optischen Wirkungsgrades bei der Lichtpunkt- abtastung

Leuchtschirm emittierten Lichtstrom  $\Phi_0$ , der Durchlässigkeit der Optik  $T_A$ , dem Quadrat der Lichtstärke des Objektivs und dem Faktor  $\psi = \left( \frac{V}{1+V} \right)^2$ , wobei  $V = \frac{h}{A}$  der Abbildungsmaßstab des Rasters auf die Bildvorlage ist. Der Wirkungsgrad hängt also sehr stark vom Abbildungsmaßstab ab.

Diese Abhängigkeit des Faktors  $\psi = \left( \frac{V}{1+V} \right)^2$  vom Abbil-

dungsmaßstab  $V$  ist für eine Rasterbreite von 80 mm im Bild 43 dargestellt. Hier wird ersichtlich, daß für einen guten optischen Wirkungsgrad ein möglichst großer Abbildungsmaßstab erwünscht ist. Zum Beispiel erreicht man bei der Diaabastung gegenüber der Abtastung von 35-mm-Film einen um den Faktor 1,8 größeren Lichtstrom. Der Gewinn bei 35-mm-Filmabastung gegenüber 16-mm-Filmabastung beträgt sogar 4. Bei der episkopischen Übertragung undurchsichtiger Bildvorlagen, die später genauer behandelt wird, ist der Gewinn gegenüber der Diaabastung je nach Vergrößerung bis zu 10fach. Hieraus erklärt sich auch für das Episkop trotz der großen Verluste bei der Sammlung der erreichbare gute Störabstand.

Von entscheidender Bedeutung bei der Beurteilung der Güte eines Bildgebers ist die Größe des Störabstandes. Im Vergleich zu einem Schwarz-Weiß-Lichtpunktabtaster wird ein Lichtpunktabtaster für Farbe bei gleichem optischem Wirkungsgrad wegen der Lichtverluste im Farbteiler stets etwas ungünstiger abschneiden. Eine exakte Berechnung des Störabstandes ist sehr schwierig, da sich manche Faktoren nicht genau genug erfassen lassen. Nachleucht kompensierung und Gradationsentzerrung haben hier einen erheblichen Einfluß. Man wird also zweckmäßigerweise eine Messung des Störabstandes durchführen, die beim Diaabtaster etwa folgende Werte ergibt (bewertet

\*) Die Autoren sind Angehörige des Instituts für Rundfunktechnik München (Direktor: Prof. Dr. Richard Thelle); Koordination der Beitragsreihe: Dipl.-Ing. H. Fix

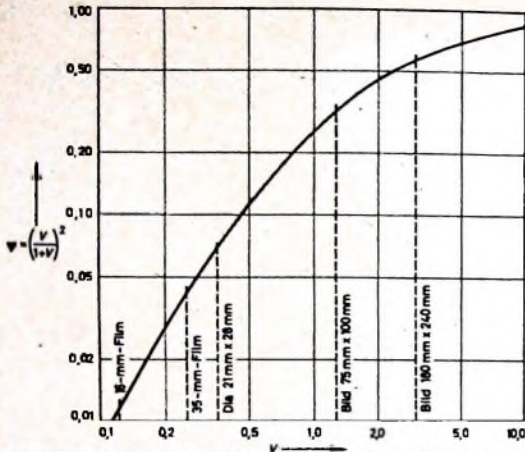


Bild 43. Abhängigkeit des Wirkungsgrades der Rasterabbildung vom Abbildungsmaßstab bei Lichtpunktabtastung (Beispiel für  $h = 80 \text{ mm}$ )

nach CCIR): Rotkanal 37 dB<sub>eff</sub>, Grünkanal 47 dB<sub>eff</sub>, Blaukanal 43 dB<sub>eff</sub>. Der geringere Störabstand im Rotkanal resultiert aus der ungünstigen Spektralverteilung der Abtastrohre und der Photozelle.

### 2.3.1.1.3. Signalformung und -verzerrung

Nach dem elektro-optischen Umwandlungsprozeß erhält man am Ausgang der Photozellen elektrische Signale, die den Grundfarben Rot, Grün und Blau zugeordnet sind. Ehe sie einem Farbmonitor zugeführt werden können, müssen sie jedoch noch entsprechend geformt werden.

Der Leuchtphosphor der Abtastrohre sollte eigentlich eine extrem kurze oder besser überhaupt keine Nachleuchtzeit zeigen, damit im Idealfall stets nur das Licht auf die Photozelle fällt, das der Stelle auf dem Film entspricht, auf die gerade der Leuchtpunkt fokussiert ist. Da es jedoch diesen idealen Leuchtstoff nicht gibt und jeder Phosphor eine mehr oder weniger lange Nachleuchtzeit hat, entsteht beim Abtasten von Kanten der sogenannte Nachleuchteffekt, der im Bild 44 veranschaulicht

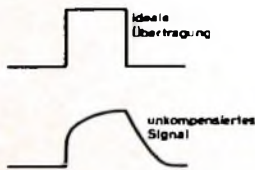


Bild 44. Fahnenbildung infolge Nachleuchtens der Abtastrohre

ist. Da sich der zeitliche Verlauf des Nachleuchtens als eine Addition mehrerer Exponentialfunktionen darstellen läßt, ist damit schon der Weg für die Kompensation aufgezeigt. In einer normalerweise fünf verschiedene Zeitkonstanten enthaltenden Stufe, der Nachleuchtungskompensation, kann mit Hilfe eines speziellen Testbildes durch Variation der einzelnen Zeitkonstanten der Nachleuchteffekt auf weniger als 2% des Nutzsignals unterdrückt werden. Selbstverständlich muß jeder Farbkanal eine eigene Nachleuchtungskompensation haben, die getrennt eingestellt wird, da die Nachleuchtzeit des Leuchtphosphors für die verschiedenen Farbanteile unterschiedlich sein kann.

In einer nachfolgenden Stufe erfolgt noch eine Frequenzganganhebung für die Aperturkorrektur. Die Modulationstiefe eines guten Diaabtasters kann bei 5 MHz bis zu 90% betragen. Dieser Frequenzgang wird in einer Schaltung linearisiert, die eine Frequenzgangänderung bewirkt, ohne jedoch den Phasengang zu beeinflussen. Eine geeignete Anordnung, auf deren Schaltung aber hier nicht näher eingegangen werden soll, ist der sogenannte Cosinuszerrler.

Bei einer anderen Verstärkerausführung verzichtet man auf die Frequenzgangkorrektur der drei Farbkanäle. Erst später im Coder erfolgt dann eine Linearisierung des kompatiblen Schwarz-Weiß-Signals (Y-Signal).

Wie bereits beschrieben, setzt die unverfälschte Wiedergabe eines Farbzeiges die lineare Übertragung der drei Farbwert-

signale voraus. Da aber die Übertragungscharakteristik der Lichtpunktabtastung bereits linear ist, die Farbbildrohre jedoch einen gekrümmten Kennlinienverlauf hat, wird eine Vorentzerrung der Farbwertsignale in jedem der drei Kanäle erforderlich. Bild 45a zeigt die gebräuchlichste Entzerrerschaltung. Die Vorspannung der einzelnen Dioden ist so gewählt, daß bei

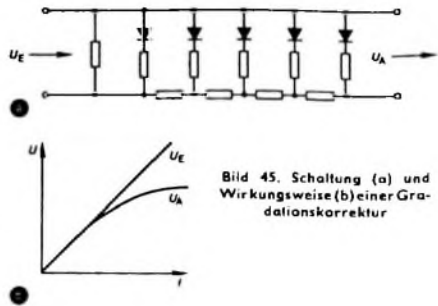


Bild 45. Schaltung (a) und Wirkungsweise (b) einer Gradationskorrektur

zunehmendem Eingangspegel die Querwiderstände nacheinander zugeschaltet werden. Wegen der jeweiligen Spannungsteilerschaltung mit den Längswiderständen bleibt dann die Ausgangsspannung hinter der Eingangsspannung zurück (Bild 45b). Bei dieser Gradationskorrektur muß auf weitestgehende Gleichheit der drei Farbkanäle geachtet werden, da sonst störende Farbstriche vorwiegend in den dunkleren Bildpartien auftreten. Ferner müssen die erreichten Über-Alles-Kennlinien möglichst gut der Potenzfunktion  $I \approx U^\gamma$  ( $\gamma = 1$ ) entsprechen, da bei Abweichungen von diesem Verlauf eine Lichtstromänderung (Variation der Blende) eine Farbverfälschung zur Folge hat. Lediglich für Grautöne, bei denen die drei Farbwertsignale gleich groß sind, ist die Form der Aussteuerkennlinie unkritisch.

Eine variable Gradationsentzerrung zum Zweck des Kontrastausgleichs läßt sich beim Farbfernsehen nur mit einer zusätzlichen Farbkorrektur erreichen. Auf die näheren Zusammenhänge soll hier jedoch nicht eingegangen werden.

Erhebliche Fehler in der Farbwiedergabe können auch bei Änderungen der Schwarzabhebung auftreten. Zum Beispiel ergibt sich bei gemeinsamer Änderung in den drei Kanälen außer der Grundhelligkeitsänderung auch eine Farbartänderung. Die Änderung ist um so größer, je größer die Unterschiede in den Farbwertsignalen und je kleiner die Absolutpegel dieser Signale sind. Besonders kritisch sind unterschiedliche Abhebungen in den drei Kanälen, bei denen die drei Farbwertsignale gleich groß sind, ist die Form der Aussteuerkennlinie unkritisch.

Um das Signal von Störimpulsen während des Zeilen- und Bildrücklaufs zu befreien, wird eine Austastung und damit verbunden die Einstellung der Schwarzabhebung durchgeführt. Dazu addiert man zum Videosignal ein verhältnismäßig großes Austastsignal, so daß die Störimpulse dadurch weit aus dem Videopegelbereich geschoben werden (Bild 46). Anschließend wird dieser zu große Austastimpuls mit Hilfe einer Diodeschaltung sauber abgeschnitten. Dadurch entfallen die Störimpulse, und außerdem hat man die Möglichkeit, mit dem Ab-



Bild 46. Austastung eines Videosignals: a) nichtausgestastetes Signal mit Störspitzen, b) Addition eines Austastimpulses

schnidpegel die Abhebung einzustellen. Eine derartige mit Dioden arbeitende Abschneidschaltung ist natürlich empfindlich gegen Temperatureinflüsse. Daher müssen entsprechende Stabilisierungsmaßnahmen erfolgen, damit sich der Abschneidpegel und damit die Schwarzabhebung in den drei Kanälen um nicht mehr als etwa 1% unterscheidet.

Hinter den beschriebenen Entzerrerstufen stehen an den Ausgängen der drei Videoverstärker die BA-Signale für Rot, Grün und Blau zur Verfügung. Abschließend sei nochmals auf die großen Anforderungen an die Stabilität dieser Verstärker hingewiesen, da sich oft schon geringe Unterschiede in den einzelnen Kanälen als Farbverfälschungen im Empfänger bemerkbar machen.



# Verpackungsfehler nicht zu übersehen

Maßgenaue Aussparungen weisen jedem Teil des verpackten Werkzeugsatzes seinen vorgeschriebenen Platz in der aus STYROPOR hergestellten Schaumstoffverpackung an. Das vereinfacht wesentlich den Verpackungsvorgang und schließt Verpackungsfehler weitgehend aus. Schaumstoffverpackungen aus STYROPOR bieten aber noch weitere Vorteile:

Niedrige Frachtkosten durch geringes Eigengewicht des Schaumstoffes (um 25 kg/m<sup>3</sup>).

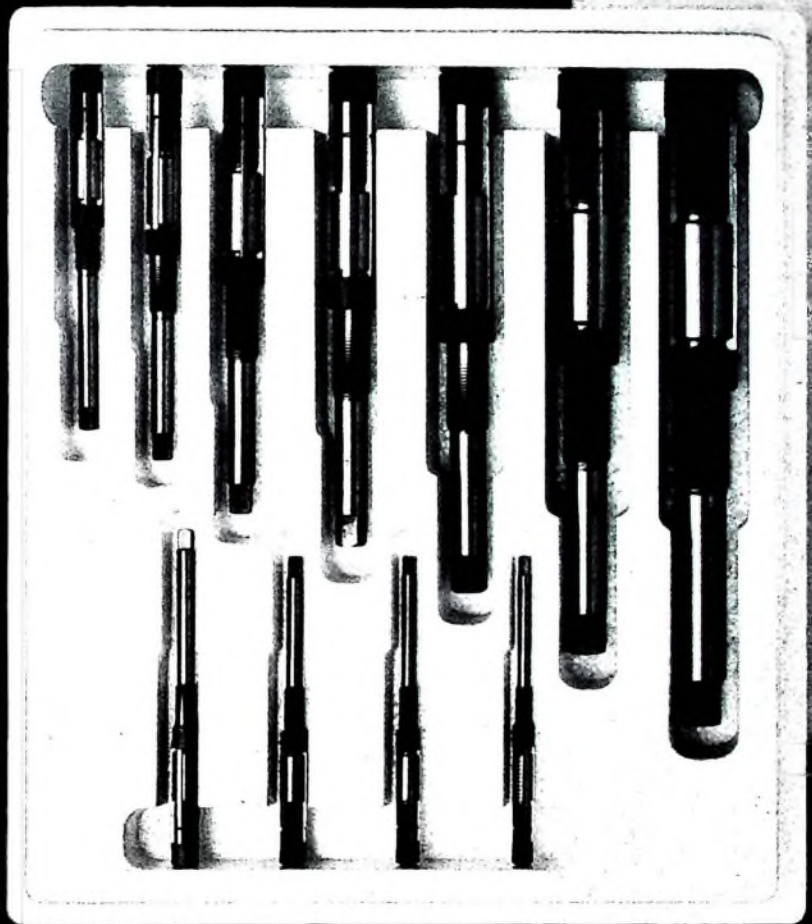
Kein Verschmutzen empfindlicher Güter durch Staubfreiheit der Verpackung

Zeitgewinn durch schnelles Verpacken und Entleeren.

Vereinfachte Lagerhaltung durch wenige Verpackungsteile.

Haben auch Sie für Ihre Erzeugnisse schon die richtige Schaumstoffverpackung aus STYROPOR?

Ausführliche Unterlagen senden wir Ihnen gern zu. Bitte schreiben Sie uns.



**Styropor** BASF

Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG  
Verkauf/Werbeabteilung  
6700 Ludwigshafen am Rhein

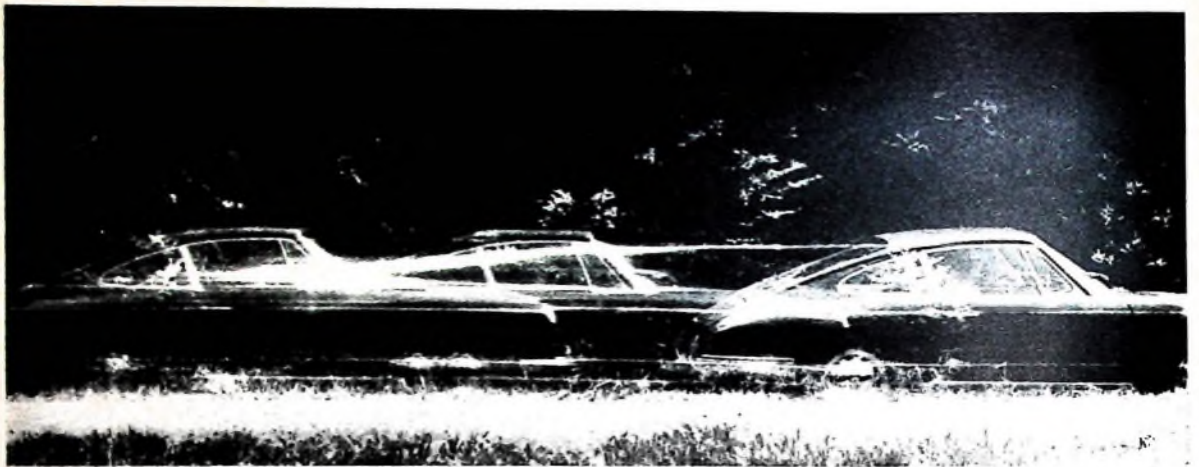
Bitte senden Sie mir weiteres Informationsmaterial über Verpackungen aus STYROPOR und Herstelleranschriften

A 197 - VP 7 4507

Name

Beruf

Anschrift



# SABA WELTMEISTERSCHAFTS TOTO



Am 11. Juli beginnt in England die mit Spannung erwartete Fußballweltmeisterschaft 1966. Sie wird dem Fernsehgeräteverkauf starke Impulse geben. Denken Sie an 1954, 1958 und 1962! Wie damals, wird auch diesmal in allen Bevölkerungskreisen die Frage leidenschaftlich diskutiert: Wer wird Fußballweltmeister? Mitten in diese erwartungsfrohe Stimmung hinein startet SABA das große Weltmeisterschafts-TOTO. Mehr als eintausendfünfhundert interessante Preise sind zu gewinnen. Hauptgewinn: 1 Porsche 912.

Er kann von einem Ihrer Kunden gewonnen werden – vielleicht sogar von Ihnen selbst!

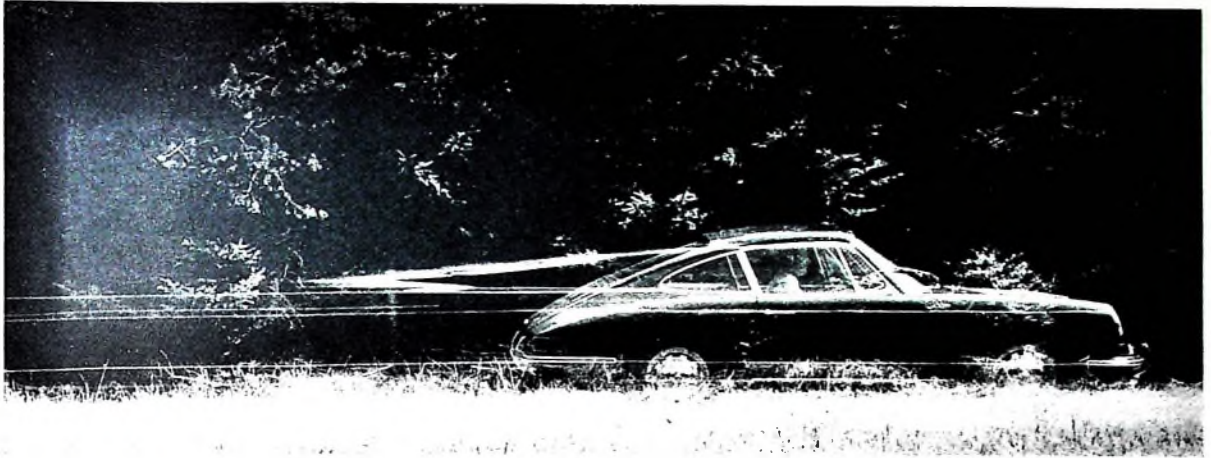
## SABA

Schwarzwälder Präzision



---

## Mit SABA immer vorn

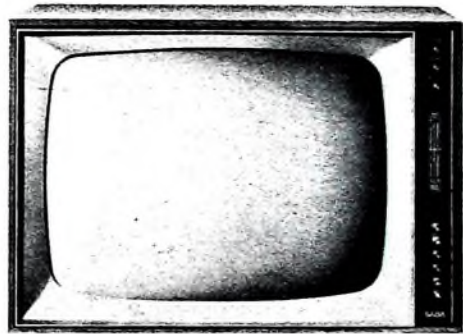


Gewinnen können Sie auch, wenn Sie mit SABA das Rennen um das bessere Gerätegeschäft fahren. SABA garantiert Ihnen entscheidende Wettbewerbsvorteile:

**Konsequente Vertriebsordnung:** SABA liefert nur an den Fachhandel. SABA-Geräte dürfen nur im Fachgeschäft verkauft werden. So schützt Sie SABA vor branchenfremden Außenseitern und Billigstpreisgeschäften. Wie gut die SABA-Vertriebsbindung funktioniert, beweisen wir Tag für Tag. Seit vier Jahren!

**Marktgerechte Geräte:** SABA-Fernseh- und Rundfunkgeräte sind marktgerecht in Preis, Ausstattung und Form. SABA berücksichtigt schon bei der Entwicklung seiner Geräte die Wünsche und Anregungen des Handels.

**Preisbindung für die wichtigsten Typen.** Das sichert Ihre Handelsspanne – bei SABA-Geräten!



Der SABA Schauland T 184 Automatic besitzt alles, was einen guten Fernseher auszeichnet: ein brillantes Bild, einen vollen Klang und leichte Bedienung. Die fünf Schnellwahl-Drucktasten mit Speicherautomatik sind auf alle Kanäle im VHF- und UHF-Bereich einstellbar. Besonderheiten: 2-Diodenschaltung (Bild-Ton), erhöhte Regelverstärkung durch Doppelsteuerung, rauscharmer UHF-Eingang durch Mesa-Transistoren, 3 VHF-, 4 UHF-ZF-Stufen. Anschluß für Zusatzlautsprecher.

Festpreis DM 798,—

Mehrpreis für  
hellmattierte Ausführung DM 16,—

---

**ELAC**

# MIRACORD 50H

ein neues Hi-Fi-Laufwerk der Spitzenklasse mit höchstem Bedienungskomfort und attraktiven - für die High-Fidelity richtungweisenden - Merkmalen.

**1. Allseitig ausbalancierter Präzisions-Tonarm** mit der außergewöhnlichen Länge von 204 mm, gemessen von der Abtastspitze bis zur Lagerachse. Kontinuierlich regelbare Auflagekraft von 0-6 p.

**2. Antiskating-Einrichtung** zur Kompensation der Skatingkräfte. Hierdurch gleichmäßige seitliche Abtastung der Schallplattenrillen. Das bedeutet: Vollendete Tonwiedergabe und äußerste Schonung der Schallplatten.

**3. Tracking-Kontrolle.** Durch diese neuartige Justiereinrichtung kann auf sehr einfache Art der Nadelpunkt jedes Systems exakt justiert und die optimale Tonarmgeometrie stets eingehalten werden.

**4. Tonarmlift mit Silicon-Hydraulik.** Eine wichtige Hilfe zur Schonung der Schallplatten und Abtastnadel bei manueller Bedienung des Gerätes, auf die kein Hi-Fi-Freund verzichten sollte.

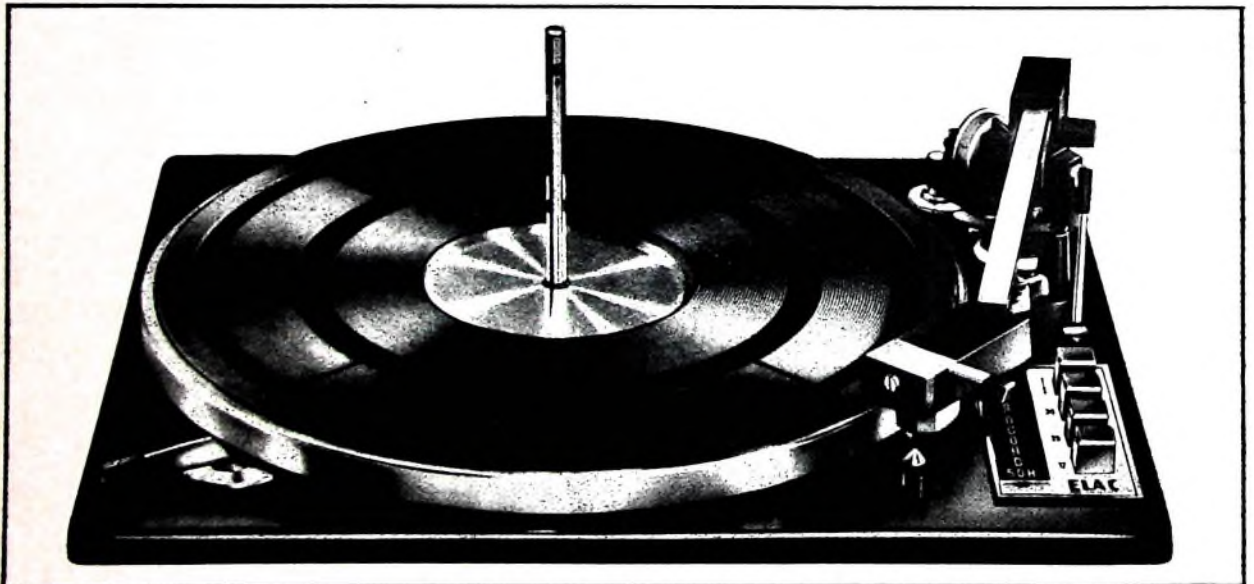
**5. Schwerer Plattenteller** mit Durchmesser von 30 cm. Er unterstützt alle Schallplatten bis zum Rand hin an jedem Punkt und verhindert somit Schwingungen, die eine gute Wiedergabe stören können.

**6. Hysterese-Synchron-Motor (Papst-Außenläufer)** garantiert höchste Drehzahlgenauigkeit. Umständliche Drehzahlkorrekturen mit Stroboskopscheibe und Feineinstellung sind unnötig.

**7. Automatische Drucklastensteuerung.** Mit leichtem Druck auf eine der Starttasten wird der dem Durchmesser der Schallplatte entsprechende Tonarmaufsetzpunkt gewählt und gleichzeitig das Gerät gestartet.

Wenn Sie mehr über diesen neuen außergewöhnlichen Hi-Fi-Plattenwechsler - der zugleich vollautomatischer Hi-Fi-Plattenspieler ist - wissen wollen, senden wir Ihnen gern informatives Schriftmaterial.

**ELAC ELECTROACUSTIC GMBH, 2300 KIEL**



Für Ihre anspruchsvollen Kunden

**ELAC**



### 2.3.1.2. Farbfilmbtaster

#### 2.3.1.2.1. Aufbau des Abtasters

Weit mehr als der Diaabtaster findet in den Fernsehstudios der Filmbtaster Verwendung, und zwar zur Abtastung von 35-mm-Filmen für künstlerische Produktionen und von 16-mm-Filmen für aktuelle Reportagen. Die Technik der Filmabtastung wird schon seit langer Zeit beim Schwarz-Weiß-Fernsehen angewendet. Beim Farbfernsehen ergeben sich jedoch einige neue Gesichtspunkte. Prinzipiell entspricht die Arbeitsweise der Diaabtastung, wenn man von der Bewegung des

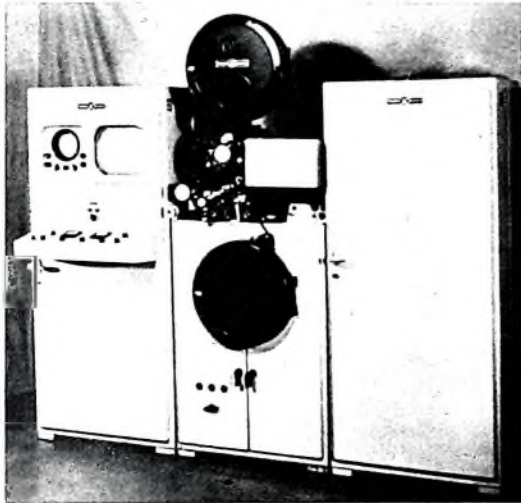


Bild 47. 35-mm-Farbfilmbtaster der Fernseh GmbH

Films abzieht. Auch hier wird ein Raster auf einer Abtastrohre geschrieben, auf den Film projiziert und anschließend das Licht in einem Farbteiler in die drei Kanäle Rot, Grün und Blau aufgeteilt. Drei Photozellen liefern wieder die Farbausgangssignale, die in den anschließenden Verstärkern geformt werden. Bild 47 zeigt einen modernen Farbfilmbtaster der Fernseh GmbH.

#### 2.3.1.2.2. Abtaster mit kontinuierlichem Filmlauf

Der heute normalerweise verwendete Filmbtaster arbeitet mit kontinuierlichem Filmtransport und Doppeloptik (Bild 48). Auf dem Schirm der Abtastrohre wird ein Zeilenraster mit dem Seitenverhältnis 1,5 : 4, also mit der halben Höhe des norm-

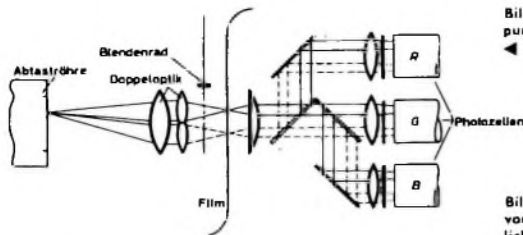


Bild 48. Prinzip der Lichtpunktabtastung mit Doppeloptik

Bild 49. Schema des Abtastvorgangs bei kontinuierlicher Filmbewegung

ten Fernsehbildformats geschrieben. Dieses Raster projizieren zwei dicht übereinanderliegende Objektive (die Doppeloptik) zweifach in die Filmebene. Der Abstand der Raster entspricht dem halben Abstand zweier Filmbilder. Wechselweise wird nun das eine oder andere der beiden Objektive für die Dauer eines Halbbildes, also für  $1/50$  s abgedeckt. Dadurch erreicht man, daß eines der beiden in das Filmenster projizierten Raster nur von geradzahigen, das andere nur von ungeradzahigen Halbbildern geschrieben wird. Den Abtastvorgang zeigt Bild 49, wobei die beiden sägezahnförmigen Kurvenverläufe die Bewegung des Lichtpunktes der beiden Raster andeuten. Der Film bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von einem halben Bild je  $1/50$  s entgegengesetzt zur Abtastrichtung, er läuft also von oben nach unten, der Abtastpunkt dagegen von unten nach oben.

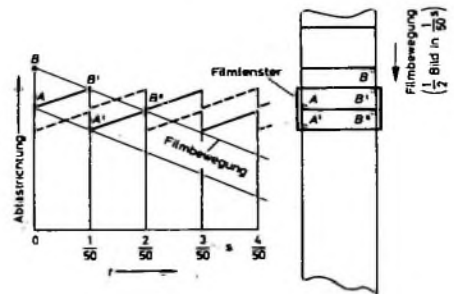
Wenn die Abtastung beginnt, befindet sich der Lichtpunkt auf dem Film im Punkt A. Die diagonal gegenüberliegende Ecke des Filmbildes liegt bei B. Am Ende der ersten Halbbildperiode ist der Lichtpunkt zur rechten oberen Ecke des Bildfensters gewandert. Inzwischen hat sich auch der Film um eine Bildhälfte nach unten bewegt, wodurch sich der Punkt B nach B' verschoben hat. Nun wird dieses erste Raster mit einer Umlaufblende dunkelgetastet, und es beginnt der Abtastvorgang des zweiten Halbbildes vom selben Filmbild von der Stelle A' aus. Am Ende der Abtastzeit dieses Halbbildes ist der Punkt B bereits an der Stelle B'' angelangt. Jedes Bild wird also normgerecht von beiden Halbbildrastern nacheinander abgetastet.

Die hinter der Filmbahn auftretenden Lichtimpulse werden ebenso wie bei der Diaabtastung weiterverarbeitet. Zu bemerken ist noch, daß im optischen Farbteiler üblicherweise die Austrittspupillen der Doppeloptik getrennt auf den Photokathoden der Photozellen abgebildet werden. Dieses Verfahren der Filmabtastung erfordert hohe mechanische und optische Präzision. Die beiden optischen Wege müssen in jeder Beziehung identisch sein, da andernfalls Schärfeverluste und ein sehr störendes 25-Hz-Flimmern auftreten. Wie die Erfahrung zeigt, müssen derartige Unterschiede kleiner als 3% sein. Da sich diese Forderung bei der Optik selbst nur schwer erfüllen läßt, gleicht man die Lichtströme der beiden Teilraster durch Zusatzblenden vor den Photozellen einander an.

An dieser Stelle sei noch erwähnt, daß für die Vertikalfrequenz von 50 Hz bei der deutschen Norm die Bildfolge des Films und das Abtastschema des Fernsehens in einer einfachen Relation (1 : 2) zueinander stehen, wobei man zur Erleichterung der Anpassung die 24 Bilder je Sekunde des Films mit 25 Bildern je Sekunde, also etwas schneller wiedergibt. In Ländern mit einer Vertikalfrequenz von 60 Hz läßt sich diese Methode nicht mehr anwenden, da hierbei auf 2 Filmbilder 5 Teilbildabtastungen kommen. Es müßte das erste Bild zweimal und das zweite dreimal abgetastet werden. Man hat daher Verfahren entwickelt, die mit einer sprunghaften Lageänderung des Rasters arbeiten und auch bei 60 Hz eine Lichtpunktabtastung ermöglichen, da man ihre Vorteile gerade bei der Farbabtastung nicht entbehren möchte. Allerdings scheint sich diese Methode nicht durchzusetzen. Man verzichtet bisher in diesen Ländern auf die Lichtpunktabtastung zugunsten der Abtastung mit Speicherröhren.

#### 2.3.1.2.3. Abtaster mit Schnellschaltwerk

Die ideale Lösung für den Transport des Films wäre folgende: Während der Abtastzeit von beinahe  $1/50$  s bleibt das abzutastende Filmbild im Bildfenster stehen, und während des nachfolgenden Vertikalrücklaufs des Abtaststrahls von etwa 1,3 ms erfolgt eine schnelle Weiterschaltung. Bei dieser Methode



des Filmtransports hat man den Vorteil, wie beim Diaabtaster ein ruhendes Bild abzutasten. Gegenüber dem Abtaster mit kontinuierlichem Filmlauf ergibt sich ein besserer Störabstand, weil das Raster mit doppelter Höhe und damit doppeltem Lichtstrom geschrieben wird und außerdem eine Optik mit beliebig großer Öffnung verwendet werden kann, was bei der Doppeloptik nicht möglich ist.

Es gibt heute bereits Prototypen derartiger Anlagen für beide Filmformate. Man muß jedoch damit rechnen, daß infolge der schnellen Weiterschaltung des Films Beschleunigungskräfte auftreten, die das Filmmaterial bis an die Grenzen seiner mechanischen Festigkeit beanspruchen. Eine betriebssichere Konstruktion steht daher erst für das 16-mm-Format zur Verfügung.

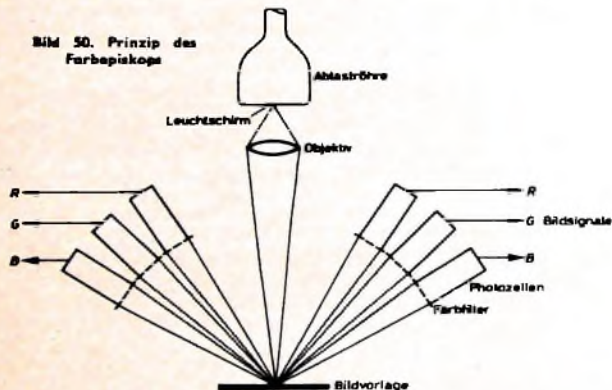
Den raschen Transport des Films mit den üblichen Greifern zu lösen, stößt wegen der dabei in den Perforationslöchern auftretenden Kräfte auf Schwierigkeiten. Man hat als Ersatz für den Greifertransport jedoch ein sehr elegantes Prinzip gefunden, den Transport des Films mittels Preßluft. Hierbei bläst oder saugt man während der Transportzeit den Film in eine abgerundete Kammer, deren Umfang genau der Länge eines Filmbildes entspricht. Durch entsprechende Formung der Kammer und Berücksichtigung der entstehenden Luftpolster läßt sich ein etwa sinusförmiger Beschleunigungsverlauf erreichen, der größtmögliche Schonung des Filmmaterials gewährleistet. Im Anschluß an die Kammer läuft der Film über eine kontinuierlich bewegte Transportrolle, die den Film wieder aus der Kammer zieht. Die Schaltzeit läßt sich mit diesem Schnellschaltwerk auf etwa 1 ms bringen. Sie ist also ausreichend kurz, um während des Vertikalrücklaufs den Transport durchzuführen.

An einem ähnlichem Schnellschaltwerk für das 35-mm-Filmformat wird ebenfalls gearbeitet. Man muß aber bedenken, daß hier die vierfache Masse um den doppelten Weg ebenfalls in etwa 1 ms bewegt werden soll. Wegen des guten Störabstandes wäre eine derartige Anlage sicher ein Gewinn für die Fernsichttechnik.

### 2.1.2 Lichtpunktabtastung von undurchsichtigen Vorlagen (Farbepiskop)

#### 2.3.2.1 Prinzip

Zur Übertragung von farbigen Vorlagen wie Photos, Skizzen oder Titeln, bei denen eventuell die Zeit für die Anfertigung von Diapositiven fehlt, dient das Farbepiskop. Prinzipiell könnte man dafür auch Farbkameras verwenden, jedoch treten hierbei die bereits erwähnten Deckungsprobleme auf, und man benötigt außerdem verhältnismäßig große Beleuchtungsstärken. Diese Nachteile lassen sich vermeiden, wenn man die Lichtpunktabtastung auch bei der Übertragung undurchsichtiger Vorlagen anwendet. Das Schema einer solchen Anlage ist im Bild 50 dargestellt. Das auf der Abtaströhre geschriebene Raster

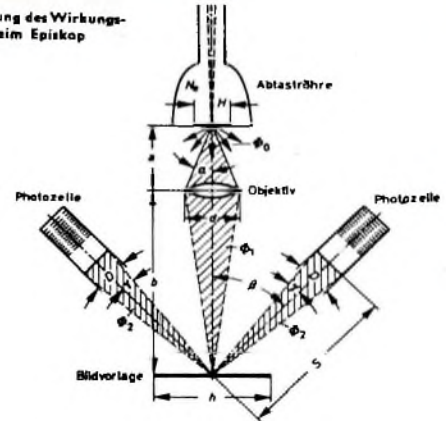


wird hierbei über ein Objektiv auf der Bildvorlage abgebildet. Die entsprechend dem Reflexionsvermögen der Bildvorlage auftretenden Lichtimpulse werden über Korrekturfilter den Photozellen zugeleitet und dort in eine zugeordnete Folge elektrischer Signale umgewandelt. Die Farbkorrekturfilter haben die Aufgabe, zusammen mit der spektralen Helligkeitsverteilung des Schirmphosphors und der spektralen Empfindlichkeit der Photozellen die Soll-Farbmischkurven zu erreichen. Dichroitische Spiegel und Umlenkspiegel wie beim Abtaster für Diapositive sind hier also nicht erforderlich.

#### 2.3.2.2 Optischer Wirkungsgrad und Störabstand

Bei der Lichtpunktabtastung vergrößert sich der Störabstand proportional der Wurzel aus dem Signalstrom. Dieser wiederum ist um so höher, je größer der auf die Photozellen auftreffende Lichtstrom ist. Bei Betrachtung der Verhältnisse beim Episkop findet man, daß zwar die Sammlung des von der Vorlage reflektierten Lichtes mit wesentlich geringerem Wirkungsgrad (< 1%) erfolgt als die Sammlung des bei der Dia- oder Filmabtastung durchgehenden Lichtes, aber als Ausgleich dafür ist der Wirkungsgrad der optischen Abbildung des Rasters auf der Vorlage größer. Bei der episkopischen Abtastung ist nämlich im allgemeinen eine erhebliche Vergrößerung des Rasters vor-

Bild 51. Ermittlung des Wirkungsgrades beim Episkop



handen, und wie bereits früher erläutert wurde, ist der optische Wirkungsgrad um so größer, je größer die Rasterabbildung ist.

Weiterhin läßt sich feststellen – ohne auf die Ableitung genauer einzugehen –, daß der reflektierte und zu den Photozellen gelangende Lichtstrom vom Reflexionsvermögen  $R$  der Vorlage, von der Richtung  $\beta$  der Reflexion, vom Abstand  $S$  der Photozellen von der Bildvorlage, von der nutzbaren Fläche  $D$  ihrer Katoden und der Dämpfung  $T$  der Filter abhängt (Bild 51). Es gilt also

$$\Phi_2 \sim \left(\frac{d}{f}\right)^2 \cdot \left(\frac{D}{S}\right)^2 \cdot \nu(V) \cdot \cos \beta \cdot \Phi_0 \cdot R \cdot T,$$

wobei wieder

$$\nu = \left(\frac{V}{1+V}\right)^2$$

und  $d/f$  die Lichtstärke ist. Bei Parallelschaltung mehrerer Photozellen erhöht sich der Gesamtlichtstrom um den Faktor  $n$ , wenn  $n$  die Anzahl der Photozellen bedeutet. Die gleiche Wirkung erreicht man auch durch eine Vergrößerung der Oberfläche der Photokatode. Aus der Formel lassen sich noch weitere Zusammenhänge der einzelnen Parameter ablesen. Zum Beispiel kann man durch Verringerung des Abstandes der Photozellen von der Vorlage den Lichtstrom erhöhen. Dieses Prinzip läßt sich praktisch anwenden, wenn man bei Verkleinerung des Abbildungsmaßstabes gleichzeitig den Abstand der Photozellen so variiert, daß der gleiche Störabstand beibehalten wird. An einem derartigen Farbepiskop, das mit zwei Photozellen für den Grünkanal und je vier Photozellen für den Rot- und Blaukanal ausgerüstet ist, wurden Störabstandswerte zwischen 40 und 43 dB für die einzelnen Kanäle gemessen.

#### 2.3.2.3 Besondere Anforderungen

Bei der erwähnten Verschiebung der Photozellen mit Veränderung des Abbildungsmaßstabes muß man berücksichtigen, daß bei geringem Abstand die Unterschiede des Raumwinkels  $\beta$  in Abhängigkeit von der jeweiligen Lage des Lichtpunktes zu groß werden und dadurch Abschattierungen entstehen. Abhilfe läßt sich dadurch schaffen, daß man die Photozellen an verschiedenen Seiten anbringt, wodurch sich die Fehler kompensieren. Ein besonderes Problem, auf das bei der Anbringung der Photozellen geachtet werden muß, ist die Vermeidung von Reflexions- und Glanzstellen. Die Reflexion des Lichtes durch die Vorlage erfolgt nicht immer diffus. Im allgemeinen wird es sich um eine gemischte Reflexion handeln, wobei die gerichteten Reflexionen durch eine glänzende Bildvorlage oder durch eine Glasplatte, die die Bildvorlage plan hält, hervorgerufen werden können. Diese gerichteten Reflexionen dürfen keinesfalls auf die Photozellen gelangen, da sich sonst störende Aufhellungen auf dem Empfängerschirm zeigen würden. Diese Forderung steht etwas im Gegensatz zu der Forderung, die Photozellen möglichst steil über der Vorlage anzuordnen; man muß hier den optimalen Kompromiß wählen.

Ferner muß unbedingt darauf geachtet werden, daß die Photozellen vor Fremdlit geschützt sind, da sich sonst der Störabstand erheblich verschlechtert. Eine Beleuchtung der Bildvorlage ist jedoch möglich, wenn man eine Blitzlampe während jeder V-Austastung kurzzeitig zündet. (Fortsetzung folgt)



# Cassetten-Recorder »3310«

## Technische Daten des „3310“

Tonträger:	Tonband 3,81 mm breit, in Compact-Cassette
Bandgeschwindigkeit:	4,75 cm/s
maximale Spielzeit:	2 x 45 min (mit Cassette „C-90“)
Frequenzumfang:	60...10.000 Hz
Gleichlaufabweichung:	± 0,3%
Störspannungsabstand:	≥ 45 dB
Ausgangsleistung:	≈ 2 W
Eingänge	
Mikrofon, Radio:	0,25 mV / 4,5 kOhm
Phono:	100 mV / 1 MOhm
Ausgänge	
Radio/Verstärker:	≈ 1 V / 18 kOhm
Lautsprecher:	≈ 8 Ohm
Lösch- und Vormagnetsierungs-	
frequenz:	≈ 57 kHz
Stromversorgung:	110, 127, 220, 245 V; 50 Hz (umrüstbar auf 60 Hz); ≈ 15 W
Gewicht:	≈ 3,8 kg

Seit Mai 1966 liefert Philips den Cassetten-Recorder „3310“. Auch bei diesem Gerät findet die bewährte Compact-Cassette Verwendung; es ist jedoch ausschließlich für den Gebrauch im Heim bestimmt und hat daher Netzanschluß. Nachdem schon auf der Stuttgarter Funkausstellung 1965 im Rahmen des Themas „die Zukunft der Compact-Cassette“ ein Muster ausgestellt war, konnten die Besucher der diesjährigen Hannover-Messe den neuen Cassetten-Recorder „3310“ an einer „Cassetten-Bar“ selbst ausprobieren.

### Konzeption

Konstruktion und Formgebung des Gerätes weichen von konventionellen Spulentonhandgeräten stark ab. Sie sind konsequent auf die Verwendung der Compact-Cassette abgestimmt. Schon auf den ersten Blick fällt beispielsweise die flache Bauform auf; bei näherer Betrachtung zeigen sich aber noch weit mehr Unterschiede.

Die Bedienung eines Tonhandgerätes wird durch die Anwendung der Compact-Cassette so wesentlich vereinfacht, daß durch die Cassetten-Geräte, wie zu erwarten war, tatsächlich teilweise völlig neue Käuferschichten erschlossen werden. Unter

diesen meist technisch weniger interessierten Konsumenten gibt es mit Sicherheit sehr viele, die ihr Cassetten-Gerät ausschließlich im Heim verwenden und deshalb auf Batteriebetrieb verzichten können.

Der Cassetten-Recorder „3310“ ist in erster Linie für diesen Personenkreis bestimmt. Die Bedienvereinfachung beschränkt sich deshalb auch nicht etwa auf die Verwendung der Compact-Cassette, für deren Einlegen und Entnehmen übrigens eine sehr praktische Lösung gefunden wurde.

Da für den Laien erfahrungsgemäß das Aussteuern bei der Aufnahme Probleme mit sich bringt, ist das Gerät mit automatischer Aussteuerung ausgestattet. Für Sonderzwecke (zum Beispiel Ein- und Ausblenden) kann diese Automatik abgeschaltet werden.

Ein Zählwerk mit Nullstelltaste erleichtert das Wiederauffinden bestimmter Aufnahmen und ergänzt so die relativ grobe Skaleneinteilung am Fenster der Compact-Cassette.

Eine einzige fünfpolige Buchse nach DIN 41 524 vereint die Ein- oder Ausgänge für Mikrofon, Rundfunkgerät (Verstärker) und Plattenspieler. Die zweite Buchse (DIN 41 529) dient zum Anschluß eines Zusatzlautsprechers. Verwechslungen sind also nicht möglich. Alle Funktionen werden mit Drucktasten bedient.

Der Cassetten-Recorder „3310“ ist in extrem flacher Bauweise konstruiert. Ein Teakholzrahmen bildet die Gehäusewände; die Oberseite wird vom Cassetten-Magazin und dem Lautsprechergitter eingenommen. Der Lautsprecher (10 cm Ø) strahlt nach oben. Eine aufklappbare transparente Lautsprecherblende läßt sich in zwei verschiedenen Stellungen einrasten und dient als Schallreflektor. Selbstverständlich kann diese Blende auch abgenommen werden.



Bild 1: Außenansicht (oben) und Blick auf das Laufwerk des Cassetten-Recorders „3310“ (links) bei abgenommener Gehäuseoberseite; links oben sind das Zählwerk und der Schalter für die Aussteuerung zu erkennen, darunter das Cassetten-Magazin mit eingelegerter Compact-Cassette. Das Foto in Schallerstellung „Stop“ aufgenommen wurde, ist die Kopfträgerplatte zurückgezogen; die Kopfe und die Gummidruckrollen liegen mit etwas Abstand vor der Cassette. Rechts von der Druckrolle ist der Hebel für den Schnellstop zu sehen. In der Mitte des Gerätes liegt der Motor, rechts davon der Lautsprecher, davor beide Reglerknöpfe.

Das Gerät ist vollständig mit Transistoren bestückt und deshalb nach dem Einschalten sofort betriebsbereit.

### Mechanischer Teil

Das Laufwerk (Bild 1) zeigt schon auf den ersten Blick eine Besonderheit, und zwar das aufklappbare Cassetten-Magazin, das nicht nur der Bedienvereinfachung dient, sondern vor allem die Lage der Cassette im Gerät von der Art der Bedienung unabhängig macht. Das beleuchtete Fenster des Magazins dient zugleich als Betriebsanzeige.

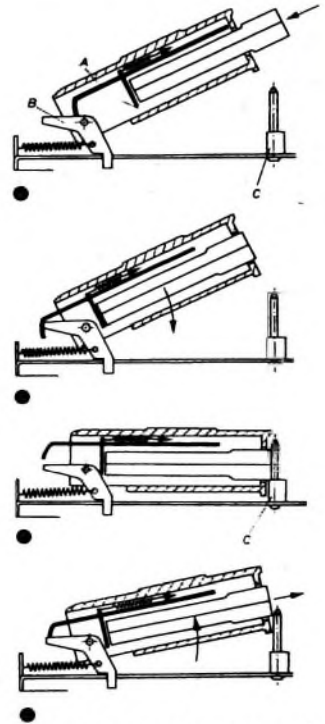
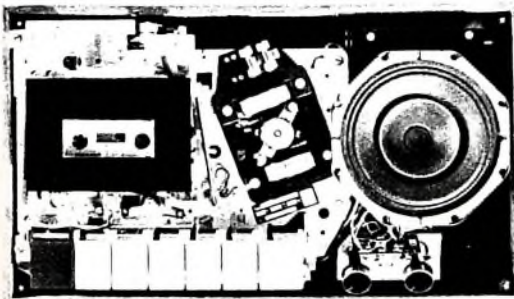


Bild 2. Zur Funktion des Cassetten-Magazins

Nach dem Niederdrücken der mit „Cassette“ bezeichneten Taste springt das Cassetten-Magazin auf, die Cassette kann eingelegt und eingeschoben werden (Bilder 2a und 2b). Damit wird der Schieber A durch die Rastnacke B verriegelt. Nun kann das Cassetten-Magazin durch Niederdrücken der Vorderkante geschlossen werden und rastet ein. Gleichzeitig wird der Schieber A wieder entriegelt und die Cassette durch Federkraft gegen 2 Exzenterbolzen C gedrückt (Bild 2c). Außerdem drückt eine weitere Feder die Cassette nach unten gegen die Flächen der Exzenterbolzen und einen dritten (nicht gezeichneten) Auflagepunkt. Damit ist die Lage der Cassette eindeutig definiert.

Beim erneuten Drücken der Taste „Cassette“ springt das Magazin wieder auf, gleichzeitig schiebt die nach vorn wirkende



Federkraft die Cassette aus, so daß sie leicht entnommen werden kann (Bild 2d). Eine weitere interessante konstruktive Einzelheit ist die Verriegelung gegen unbeabsichtigtes Löschen von vorbespielten Musik-Cassetten. Diese haben Aussparungen an der hinteren Schmalseite, die bei unbespielten Cassetten verschlossen sind. Vom Gerät wird jeweils die links hinten liegende Aussparung abgeführt, so daß bei Bedarf auch jeweils nur eine der beiden Spuren „unlöschar“ gemacht werden kann.

Die Aufnahmetaste des Gerätes betätigt den Aufnahmeschieber G. Dieser kann bei unbespielten Cassetten ungehindert bewegt werden (Bild 3a), bei bespielten da-

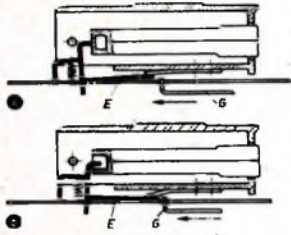


Bild 3. Arbeitsweise der Verriegelung von Musik-Cassetten gegen unbeabsichtigtes Löschen; a) Aufnahme möglich, b) Aufnahme gesperrt

gegen wird er durch den Aufnahmesperrhebel E blockiert und verhindert seinerseits das Niederdrücken der Aufnahmetaste (Bild 3b).

Das Schema des Antriebs geht aus Bild 4 hervor. Der Motor (er dient in bewährter Weise zugleich als Netztransformator für den Verstärker) treibt über eine Pese die Schwungmasse an. Das „Umrüsten“ von 50 Hz auf 60 Hz erfolgt einfach durch Umliegen dieser Pese auf den kleineren Durchmesser der Motorriemenscheibe

In Stellung „Stop“ werden Gegenzugbremse und Zwischenrad gemeinsam mit den Köpfen und der Andruckrolle abgehoben. Mit der Schnellstoptaste (die mit „Pause“ bezeichnet ist) wird in der üblichen Weise nur die Andruckrolle gelüftet.

Das Umspulen (schneller Vor- und Rücklauf) erfolgt von einer konzentrisch zur Schwungmasse sitzenden Rutschkupplung aus über eine Pese zur Rücklaufrolle RL. Diese wird beim Drücken der Rücklauftaste von einem kurzen Bowdenzug an den linken, beim schnellen Vorlauf über die Zwischenrolle SVL an den rechten Wickelteller gelegt. Die Rutschkupplung begrenzt das Drehmoment der Wickelteller in dem Augenblick, in dem das (mit seinem Ende am Wickelkern festgelegte) Band vollständig abgelaufen ist, bis die betreffende Taste ausgelöst wird.

Der Antrieb für das Zählwerk wird von einer Schnurscheibe auf der Achse des linken Wickeltellers abgenommen.

#### Elektrischer Teil

##### Aufnahme

Mikrofon und Radio werden, da ihre Stekerbeschaltung übereinstimmt, wie üblich an die fünfpolige DIN-Buchse Bu1 angeschlossen (Bild 5). Für Phonogeräte, deren Stecker nach der neuen Norm beschaltet sind (Stifte 3 und 5), besteht die gleiche Möglichkeit. Der Widerstand R2 (1 MOhm) übernimmt die notwendige Spannungsreduzierung und koppelt das Signal über C2 in den Eingang des Verstärkers ein. Lediglich bei älteren Phonogeräten wird noch der Philips-Adapter „NG 1201“ benötigt.

Die Eingangsstufe ist mit einem rauscharmen npn-Siliziumtransistor BC 109 (T1) bestückt. Eine frequenzabhängige Spannungsgegenkopplung über R5, C3, R4 gleicht Exemplarstreuungen in der Strom-

verstärkung aus, hält die Verzerrungen gering, sorgt für die richtige Eingangsempfindlichkeit und bewirkt außerdem noch eine geringe Tiefenanhebung.

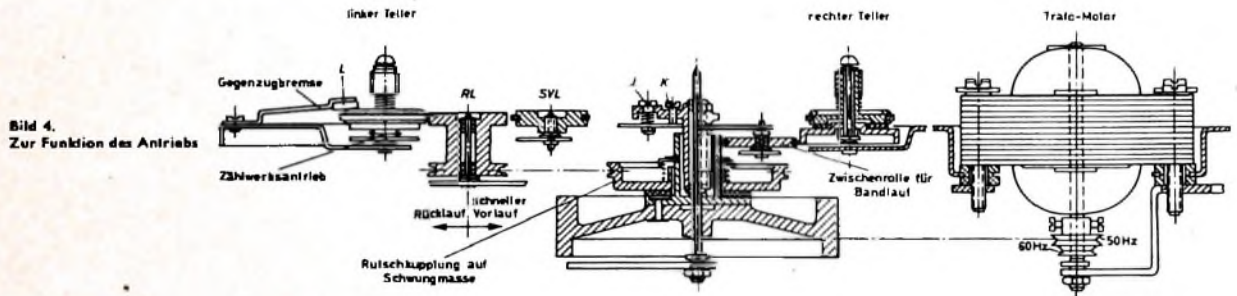
Die Höhenanhebung wird in der zweiten Stufe (über C13, L1, R23) und dritten Stufe (über C10, R18, C13, L1, R23) in der üblichen Weise erzeugt; das richtige Maß läßt sich mit L1 einstellen.

Für die Erzeugung der Regelspannung zur automatischen Aussteuerung wird die Endstufe eingesetzt. Sobald das Signal am Ausgang des Aufnahmeverstärkers Vollaussteuerung erreicht, wird die Diode D4 leitend und liefert Strom in die Endstufe. Vom Widerstand R50 am Ausgang wird eine proportionale Spannung abgegriffen, über D3 gleichgerichtet und zu den Steuordiolen D1 und D2 geführt. Zur Vermeidung von Verzerrungen sind diese Dioden für das NF-Signal über C6 gegenseitig parallel geschaltet, für den Steuerstrom liegen sie in Reihe. Die Abschwächung des NF-Signals erfolgt durch Ausnutzung der nichtlinearen Kennlinie der beiden Dioden.

Die Steuerspannung lädt gleichzeitig die Kondensatoren C9 und C14 auf. Beim Zurückgehen des Eingangspegels entladen sich diese langsam über die Steuordiolen, so daß eine allmähliche Nachregelung eintritt. Die Aussteuerung von Hand wird nach dem Umliegen eines Schalters (s. Bild 1) mit dem Regelwiderstand R10 vorgenommen. Das Anzeigeelement I in der Emittierleitung von T8 zeigt die Aussteuerung sowohl in Stellung „MAN“ (Handregelung) als auch in Stellung „AUT“ (Automatik) an.

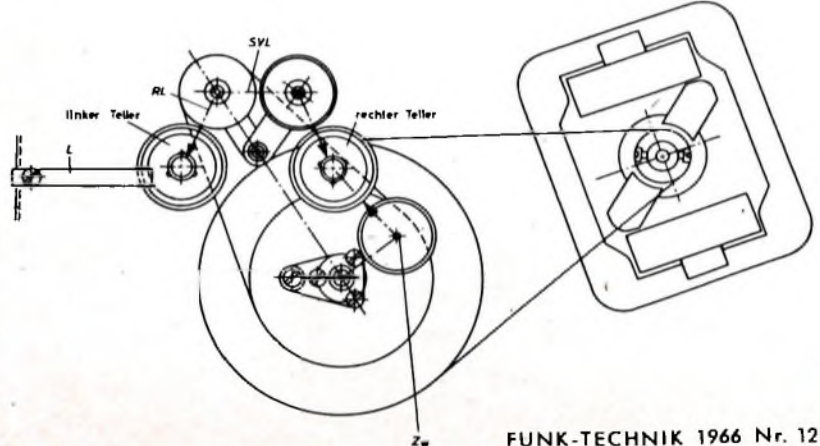
##### Lösch- und Vormagnetisierungs-Generator

Als Oszillatortransistor T7 dient ein AC 126. Die frequenzbestimmende Induktivität liefert der Löschkopf K2; die Rückkopplung erfolgt über einen kapazitiven



Das obere Tonwellenlager ist mit der Schraube J verstellbar und wird dann oben mit der Schraube K gesichert. Hiermit wird die Tonwelle genau senkrecht zum Bandlauf eingestellt.

Bei Bandlauf (Aufnahme und Wiedergabe) liegt das Zwischenrad  $Z_w$  zwischen der Schwungmasse und dem als Rutschkupplung ausgebildeten rechten Wickelteller. Dieses Zwischenrad wird von der Kopfträgerplatte gesteuert, die beim Betätigen der Bandlauftaste genau wie beim Cassette-Recorder „3301“ die Köpfe und die Gummiandruckrolle an das Band heranführt. Gleichzeitig wird die Gegenzugbremse an den linken Wickelteller gelegt. Sie erzeugt den notwendigen Bandzug.



1) Geisthardt, K.-H.: „Taschen-recorder 2000“. Funk-Techn. Bd. 19 (1964) Nr. 5, S. 142-145



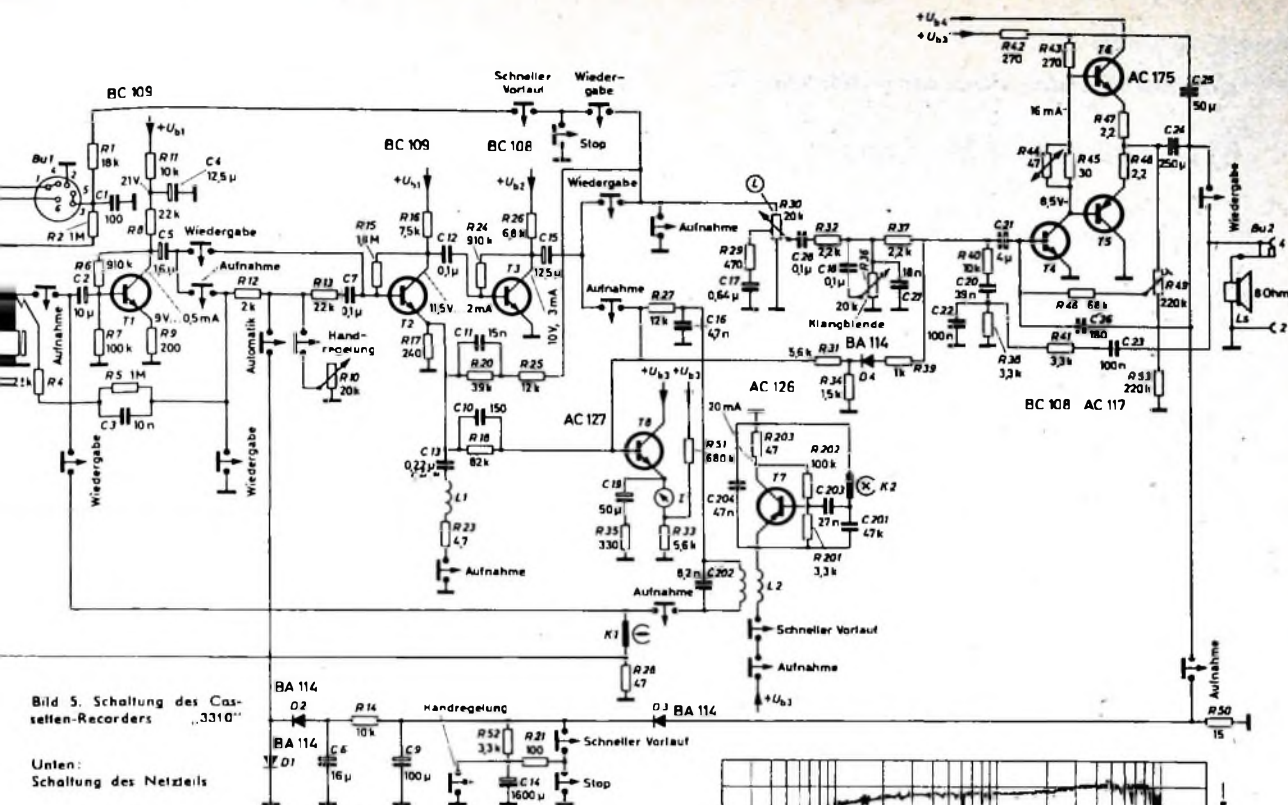


Bild 5. Schaltung des Casstelen-Recorders „3310“

Unten:  
Schaltung des Netzteils

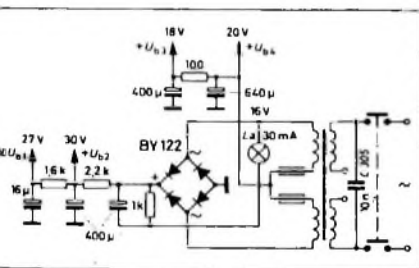
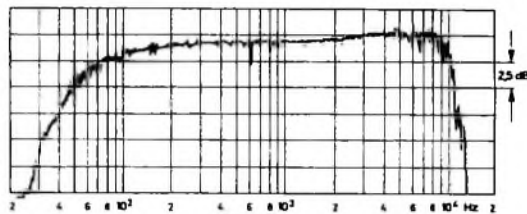


Bild 6. Wiedergabefrequenzgang des Casstelen-Recorders „3310“



### Netzteil

Das Netzteil besteht, wie erwähnt, aus einer besonderen Wicklung des Antriebsmotors als Spannungsquelle und einem Brückengleichrichter mit vier Silizium-

dioden BY 122 für die Versorgung der Vorstufen. Für die Betriebsspannungsversorgung der Treiber und der Endstufe sowie des Oszillators dient die halbe Gleichrichterbrücke als Doppelweg-Gleichrichter.

Teiler C 201, C 204. Die Auskoppelspule L 2 für die Vormagnetisierung liegt im Emitter; der Vormagnetisierungsstrom kann durch Verschieben des Kernes eingestellt werden. Als Meßpunkt dient dabei das „heiße“ Ende von R 28, das an Bu 1 (Anschluß 6) herausgeführt ist. Der Kondensator C 16 hält die Vormagnetisierung vom Verstärkerausgang fern.

### Wiedergabe

Bei Wiedergabe entfällt in den Vorverstärkerstufen die Automatik, und an Stelle der Höhenanhebung wird die erforderliche Tiefenanhebung (C 11, R 20, R 25) eingeschaltet.

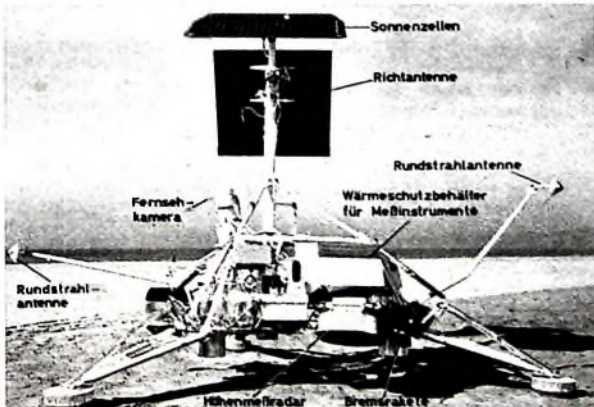
Der Regelwiderstand R 30 dient in Verbindung mit R 29 und C 17 zur gehörrihtigen Lautstärkeregelung. R 36 ist als Klangblende geschaltet.

Die Komplementär-Endstufe besteht aus einem AC 117 (T 5) und einem AC 175 (T 6). Als Treiberstufe dient ein BC 108 (T 4). Beim Anschluß eines Außenlautsprechers an Bu 2 (Anschlüsse 2 und 4) wird automatisch der im Gerät eingebaute Lautsprecher L 3 abgeschaltet. Der Wiedergabefrequenzgang des „3310“ geht aus Bild 6 hervor.

## Mondsonde „Surveyor“ funkte Fernsehbilder zur Erde

Am 2. 6. 66 landete nach 63stündiger Flugzeit die amerikanische Mondsonde „Surveyor“ sanft auf ihren drei geländeten Beinen auf unserem Trabanten. Die elektrische Energie für den Betrieb dieser Sonde, für die Steuerung der in der Sonde eingebauten Fernsehkameras und für die Übertragung der Fernsehbilder zur Erde wird von einer Sonnensellenbatterie erzeugt (3960 Zellen mit einer Leistung von etwa 60...80 W je nach Temperatur), die eine Batterie mit einer Kapazität von 3,8 kWh auflädt. Die Optik der Haupt-Fernsehkamera ist auf einen senkrecht über der Kamera angebrachten Spiegel gerichtet, der im Kreis schwenkbar ist und sich auch in der Vertikalen so neigen läßt, daß er den Bereich von den Auslagerfüßen der Sonde bis über den Mandhorizont bestreichen kann. Die Kamera läßt sich mit 200 Zeilen (1 Bild alle 3,6 s) oder 600 Zeilen (1 Bild alle 61,8 s) betreiben. Einsatz, Farbfilter, Blende, Entfernung, Weitwinkel- oder Teleobjektiv der Kamera sowie horizontale oder vertikale Bewegung des Spiegels sind über Funk von der Erde aus zu steuern.

Die Fernsehbilder werden Zeile für Zeile über das sogenannte „Deep-Space-Netz“ mit sechs Stationen in Amerika, Australien und Südafrika empfangen und an das Jet-Propulsion-Laboratorium der NASA in Pasadena/Calif. weitergeleitet. Dort speichert man die einzelnen Zeilen des Bildes zum kompletten Bild. Inzwischen wurde eine große Anzahl von Bildern ausgewertet, die einen sehr guten Eindruck von der Oberfläch des Mondes am Landeplatz vermitteln.



# Ein neues FM-Empfungsverfahren\*)

DK 421 396 42 029 42 061 4 (43): 538 547 43

Zur Hannover-Messe 1966 stellte SEL ein neuartiges FM-Empfungsverfahren vor, das sich besonders für die Anwendung integrierter Schaltungen eignet. Im SEL-Applikationslaboratorium wurde eine Schaltung entwickelt, die folgende Bedingungen erfüllt:

1. Der ZF-Verstärker hat keine LC-Schwingkreise und arbeitet mit galvanisch gekoppelten Stufen, die man leicht zu einem Halbleiterschaltkreis zusammenfassen kann.
2. Der Abgleich von Schaltungsteilen kann ganz entfallen.

ren eine ZF von nur 120 kHz angewendet. Bei  $\pm 75$  kHz Hub ändert sich die ZF dann zwischen 45 und 195 kHz, das heißt im Verhältnis 1:4,33. Damit ist es möglich, die Demodulation mit Hilfe eines integrierenden Kondensatorladeverfahrens vorzunehmen. Die ZF-Spannung wird dazu in einem dreistufigen Verstärker auf Rechteckform begrenzt.

Bild 1 zeigt die Schaltung von ZF-Verstärker, Demodulator und NF-Impedanzwandlerstufe. Das Gegenkopplungsnetzwerk C1, R1, R2 bewirkt unterhalb 20 kHz eine erhebliche Verstärkungsabnahme. Am

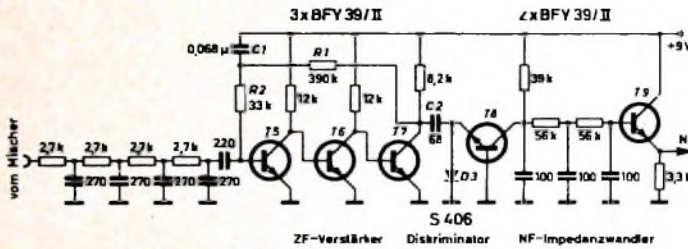


Bild 1. Schaltung des ZF-Teils mit Demodulator und NF-Auskoppelstufe

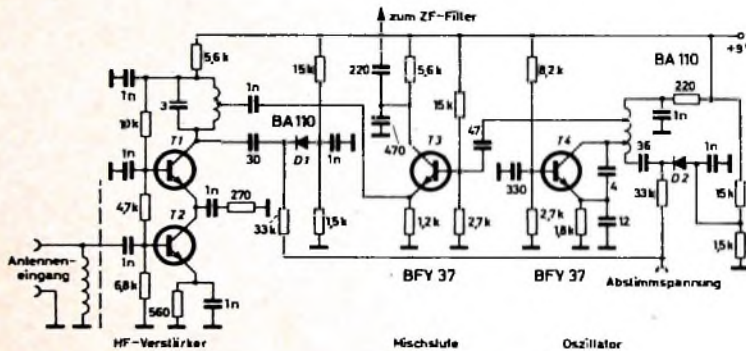


Bild 2. Schaltung des HF-Teils



Bild 2 zeigt die Schaltung des HF-Teils. Die Cascodeschaltung aus T1 und T2 ist notwendig, um die Oszillatorstörstrahlung über die Antenne niedrigzuhalten, die sonst wegen des geringen Unterschieds von Empfangs- und Oszillatorfrequenz ( $ZF = 120$  kHz) mit dem Vorkreis nicht genügend unterdrückt wird. Zur Abstimmung dieses und des Oszillatorkreises dienen die Kapazitätsdioden D1 beziehungsweise D2. Die Auslegung der Mischstufe (die Empfangsfrequenz wird dem Emittor, die Oszillatorfrequenz der Basis von T3 zugeführt) bewirkt eine relativ gute Entkopplung zwischen Empfangs- und Oszillatortsignal.

Im Bild 3 ist die Platine des Versuchsaufbaus mit HF- und ZF-Teil dargestellt. Man erkennt die beiden gedruckten Spulen für Vorkreis und Oszillator. Sie sind mit Hilfe einer Kurzschlußwindung um die Oszillatortspule entkoppelt. In der Platineebene wirkt diese Windung wie ein Abschirmbecher.

Wegen der sehr niedrigen ZF liegt die Oszillatorfrequenz  $f_0$  immer um nur 120 kHz ober- oder unterhalb der Empfangsfrequenz  $f_1$ , so daß die übliche Spiegelwellenunterdrückung mit dem Vorkreis nicht durchführbar ist. Es ist jedoch bei FM-Signalen möglich, Spiegelwellenstörungen durch gute Begrenzung und durch die Wahl der niedrigen ZF von 120 kHz zu unterbinden. Bei dieser ZF und einem Kanalabstand von 300 kHz entsteht im ZF-Bereich eine Frequenzdifferenz von 60 kHz zwischen Nutzsignal und Spiegelwelle. Infolge der Begrenzung wird das jeweils schwächere Signal unterdrückt. Selbst wenn das eine Signal nur um 5 dB niedriger ist, beträgt die Spiegelwellenabsenkung 40...50 dB.

Die vektorielle Zusammensetzung (Bild 4) zweier einfallender Signale  $U_1$  und  $U_2$  zeigt, daß das Summensignal  $U_{12}$  nach Amplitude  $U_{12}$  und Phase  $\varphi$  mit der Differenzfrequenz moduliert wird. Die Amplitudenänderungen  $\Delta U_{12}$  werden infolge der Begrenzung unterdrückt. Die differenzfrequente Phasenmodulation infolge der zeitlichen Änderung von  $\varphi$  liegt wegen des Frequenzabstands von 60 kHz zwischen  $U_1$  und  $U_2$  in mehr als 95% der gesamten Zeit außerhalb des Hörbereichs. In den

Bild 3. Labormuster des FM-Empfängers; rechts vom Trennungstrich befindet sich der Schaltungsteil nach Bild 1

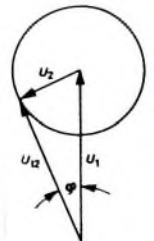


Bild 4. Vektordiagramm für zwei Eingangssignale  $U_1$  und  $U_2$

3. Das Empfangsprinzip ist mit der FCC-Stereo-Norm kompatibel.
4. Der Schaltungsaufwand ist mit dem herkömmlicher Schaltungen vergleichbar.
5. Die Schaltung kann vom Antenneneingang bis zur NF-Vorstufe automatisch in Hybridtechnik gefertigt werden.

Im Gegensatz zu der üblichen FM-ZF von 10,7 MHz wird bei dem neuen Verfahren

\*) Nach einem Referat von G.-G. GABMANN auf der SEL-Fachpressekonferenz am 28. April 1966 anlässlich der Hannover-Messe

Eingang des ZF-Verstärkers liegt das viergliedrige RC-Tiefpaßfilter zur Aushebung des von der Mischstufe kommenden ZF-Signals. C2 ist der Ladekondensator der Demodulator-Schaltung. Bei jeder positiven Flanke wird er über D3 aufgeladen, um sich beim negativen Spannungssprung über die Basis-Emitter-Strecke von T8 wieder zu entladen, dessen mittlerer Collectorstrom damit im Takt der Modulation schwankt. Im anschließenden RC-Tiefpaß wird die noch relativ hohe ZF-Spannung unterdrückt, so daß an der Basis von T9 nur noch das NF-Signal steht.

restlichen 5% der Zeit ist der Signalhub gerade besonders groß, so daß der Störphasenhub nur einem kleinen Störfrequenzhub entspricht.

Der Nachteil von zwei unmittelbar benachbarten Abstimmungspunkten für denselben Sender ( $f_0 - f_e$  und  $f_e - f_0$ ) kann man mit verschiedenen Verfahren vermeiden (beispielsweise mit Hilfe einer Nachstimmspannung für die Kapazitätsdiode im Oszillatorkreis mit nur für einen Abstimmungspunkt richtiger Polarität). Zur Zeit wird noch untersucht, welches Verfahren das zweckmäßigste ist.

Gu.



# Ein moderner UKW-Tuner für 88 ... 108 MHz mit UKW-Planar-Feldeffekttransistoren

DK 621.396.62.029.62: 621.382.323

In den letzten Jahren wurden verschiedene Versuche unternommen, die Störanfälligkeit transistorisierter UKW-Tuner zu verbessern. Fast alle angewendeten Verfahren stellten aber einen Kompromiß dar, denn es sollten meistens nur die Eigenschaften eines mit der ECC 85 bestückten Tuners erreicht werden. Der im folgenden beschriebene UKW-Tuner arbeitet mit den neuen UKW-Feldeffekttransistoren TIS 34 (Texas Instruments), deren Preis etwa dem einer E 88 CC entspricht. Er hat eine Rauschzahl von 2,2 dB und eine Spiegelselektion von 70 dB. Die Leistungsverstärkung von 27 dB entspricht der eines Röhrentuners, der Oberwellenempfang wurde (gegenüber 72 dB bei Röhren) auf 90 dB verringert. Zwei Signale im Bereich 88 108 MHz mit 50 mV an 60 Ohm erzeugten keine meßbare Kreuzmodulation. Das ist ein wenigstens um 20 dB besserer Wert als bei allen bekannten Transistortunern, der noch den mit der E 88 CC erreichbaren übertrifft.

parallele Entwicklung erfolgte in den USA von D. R. v. Recklingshausen, dem Chief Resarch Engineer der Firma H H Scott. Die Schaltung dieses Tuners, jedoch ohne Meßdaten, wurde in einer Anzeige von Texas Instruments veröffentlicht.

Vergleichsmessungen wurden vom Verfasser an dem in [3] veröffentlichten Tuner sowie an dem Typ „312-2424“ von Görler durchgeführt, als Röhrenmodell wurde die Schaltung in [4] meßtechnisch untersucht. Von den gemessenen Tunern nahm der „312-2424“ die zweite Stelle ein. Daher wurde auch ein Teil der dort angewendeten Prinzipien für den hier beschriebenen Tuner übernommen. Gewisse Nachteile hat jedoch die selbstschwingende Mischstufe von [3], die man daher im „312-2424“ durch eine fremdgesteuerte Stufe ersetzt hat. Dadurch konnte die Begrenzdiode eingesparrt und gleichzeitig ein Teil der durch sie erzeugten Nebenwellen beseitigt werden. Bei den heutigen

ein Parallelschwingkreis (mit einem Fehler von 1/4) verhält. Diese Schaltung erreicht bei etwas besserer Rauschzahl ein Vielfaches der Mischverstärkung, die der TISX35 bietet. Auf eine selbstschwingende Mischstufe sollte man aber immer verzichten und Fremdsteuerung anwenden. Einen Vorteil würde hier die Tetrode bringen. Mögliche Synchronisierereffekte in nächster Nähe starker Sender würden dann noch heruntergesetzt werden.

Die hohe Dichte von UKW-Sendern im Bereich um 100 MHz sowie der Durchschlag von Fernsehsendern im Bereich I und III erfordern diese Maßnahmen, um einen störfreien Empfang sicherzustellen.

## 2. Ausgeführte Schaltung

Bild 7 zeigt die vollständige Schaltung des UKW-Tuners und Bild 8 die mechanische Ausführung. Die Firma Görler hatte dazu freundlicherweise das Gehäuse sowie die Bauelemente aus ihrem Tuner „312-2424“ zur Verfügung gestellt, so daß die Anfer-

## 1. Allgemeine Überlegungen

Nachdem die ersten Muster der UKW-Planar-Feldeffekttransistoren zur Verfügung standen, wurde vom Verfasser mit Unterstützung der Firma Texas Instruments ein geeigneter Tuner entwickelt, der als Ausgangsmodell für weitere Entwicklungen dienen sollte [1]. Eine

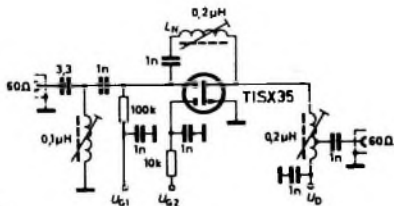


Bild 4. 200-MHz-Verstärker mit TISX35 (Leistungsverstärkung 16 dB, Rauschzahl 4,5 dB)

Transistorpreisen ist dieser Aufwand auf jeden Fall gerechtfertigt.

Um einen echten Vergleich mit Röhrengeräten zu ermöglichen, wurden die Verstärkungsverhältnisse wie bei dem in [4] beschriebenen Tuner gewählt. Dabei hat die Vorstufe ohne Filterverluste eine Spannungsverstärkung von 6,3 gegenüber 7 bei der ECC 85; unter Berücksichtigung der Filterverluste am Eingang und der Bandfilterverluste in der Schaltung Bild 1 beträgt die gemessene Leistungsverstärkung 12 dB. Die nachfolgende Mischstufe (Bild 2) hat eine Mischverstärkung von 13 dB. Um diesen Wert noch anzuheben, wurde eine leichte Enddämpfung nach Bild 3 angewendet. Leider standen dem Verfasser beim Abschluß der Messungen die Feldeffekttransistoren TISX35 noch nicht zur Verfügung, bei denen eine weitere Steuerelektrode vorhanden ist, die zur Einspeisung des Oszillatorsignals geeignet wäre. Außerdem kann damit eine selbstschwingende Mischstufe aufgebaut werden, deren Mischverstärkung höher ist als bei Verwendung des TIS34.

Bild 4 zeigt einen 200-MHz-Verstärker und Bild 5 eine selbstschwingende Mischstufe mit dem TISX35. Die Steilheit der Tetrode ist 10 mA/V gegenüber 4,7 mA/V beim TIS34. Eine vom Verfasser vorgeschlagene selbstschwingende Mischstufe mit dem TIS34 ist im Bild 6 dargestellt. Hier wurde der Eingangskreis so dimensioniert, daß sich der Eingang für die Oszillatorfrequenz wie ein Serienschwingkreis und für die Eingangsfrequenz wie

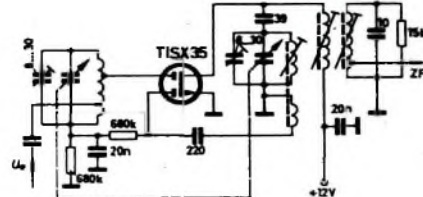


Bild 5. Selbstschwingende Mischstufe mit TISX35 (Leistungsverstärkung 6,8 dB, Rauschzahl 5 dB, Spiegelselektion 27 dB, Oszillatorfrequenzverwerfung  $\Delta f_{osc} = 5$  kHz bei  $U_c = 200$  mV beziehungsweise  $\Delta f_{osc} = 200$  kHz bei  $U_c = 700$  mV)

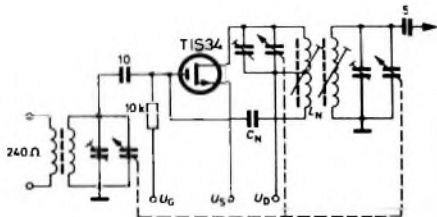


Bild 1. HF-Vorstufe des Tuners mit TIS34 in neutralisierter Sourcebasisschaltung mit Bandfilterausgang

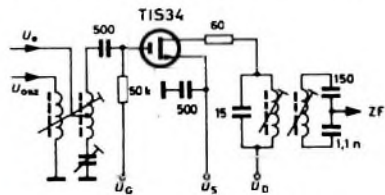


Bild 2. Mischschaltung mit TIS34

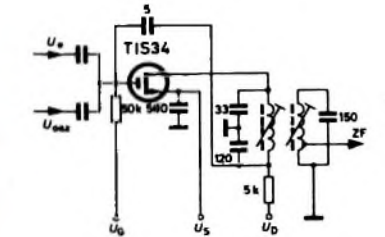


Bild 3. Mischschaltung mit Rückkopplung zur Erhöhung der Eingangselektion und der Leistungsverstärkung

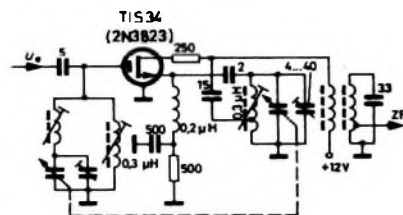


Bild 6. Selbstschwingende Mischstufe mit TIS34, bei der der Eingangskreis bei  $f_{osc}$  Serienresonanz und bei  $f_e$  Parallelnonanz zeigt (Leistungsverstärkung 15 dB, Rauschzahl 4 dB, andere Werte wie bei Bild 5)

tigung einer gedruckten Schaltung entfallen konnte.

Feldeffekttransistoren sind sowohl am Eingang als auch am Ausgang sehr hochohmig, und gegen die Anwendung einer gedruckten Schaltung bestehen hier grund-

Tab. I. Kennwerte des TIS34 bei  $U_{DS} = 12$  V,  $I_D = 4$  mA,  $f = 100$  MHz

$Y_{11s} = (0,06 + j 3) \text{ mS}$
$Y_{21s} = (4,7 - j 1,1) \text{ mS}$
$Y_{12s} = -(0,01 + j 0,75) \text{ mS}$
$Y_{22s} = (0,08 + j 1,1) \text{ mS}$
$C_{11} = 4,7 \text{ pF}$
$ I_{ds}  = 4,9 \text{ mA/V}$
$C_{12} = 1,4 \text{ pF}$
$C_{22} = 1,8 \text{ pF}$

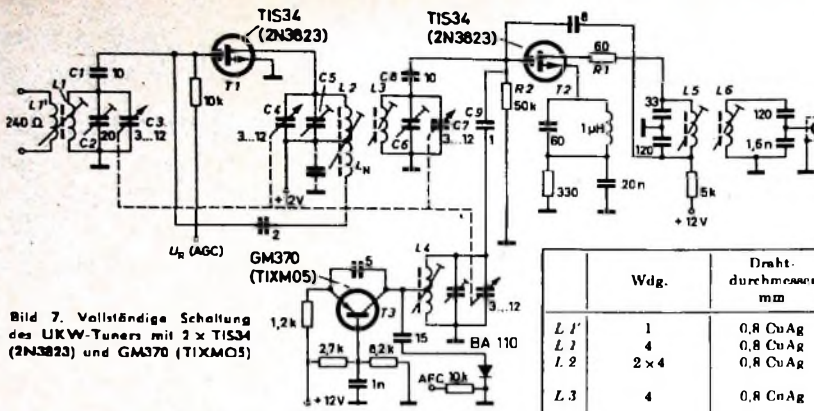


Bild 7. Vollständige Schaltung des UKW-Tuners mit 2 x TIS34 (2N3823) und GM370 (TIXM05)

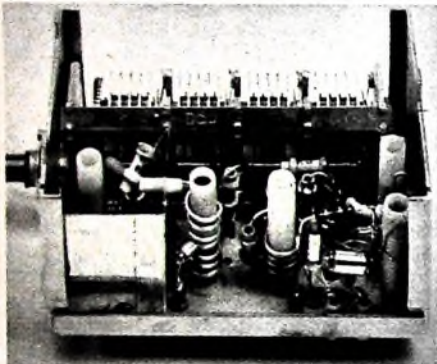


Bild 8. Mechanischer Aufbau der Schaltung nach Bild 7

sätzlich Bedenken wegen der Schwingneigung. Tab. I enthält die bei dem hier gewählten Arbeitspunkt  $U_{DS} = 12\text{ V}$ ,  $I_D = 4\text{ mA}$  gültigen Vierpolparameter des TIS34 bei einer Meßfrequenz von 100 MHz. Die Rauschzahl wird von Texas Instruments mit 1,5 dB angegeben; der dazu erforderliche Generatorwiderstand beträgt 1 kOhm. Diese Rauschzahl wurde auch bei dem hier verwendeten neutralisierten Vorverstärker gefunden. Infolge einer geringen Fehlneutralisation war der optimale Generatorwiderstand jedoch 2 kOhm. Die Schaltung (Bild 7) weist keine Besonderheiten auf. Das Antennensignal gelangt über einen Übertrager zum Eingangskreis. Bei einer Symmetrierung ohne Übertrager, wie sie häufig angewendet wird, ist der am heißen Ende des Schwingkreises liegende Primärteil immer empfindlicher als der andere, so daß zwar die reflexionsfreie Anpassung erreicht, beim Vertauschen der Anschlüsse aber manchmal unterschiedliche Empfindlichkeit gemessen wird.

Der Transistor T 1 liegt über C 1 am Eingangskreis L 1, C 2, C 3 infolge der Eingangslaufzeit liegen Rausch- und Leistungsanpassung nahe beieinander (Abweichung 300 kHz), so daß hier sehr günstige Verhältnisse vorliegen. Der Primärkreis L 2, C 4, C 5 des Bandfilters ist anzapft, um in der üblichen Brückenschaltung mit der Neutralisationsspule  $L_N$  die Rückwirkungskapazität zu kompensieren. Vom Sekundärkreis L 3, C 6, C 7 des Bandfilters gelangt das Signal über C 8 zur Gateelektrode von T 2. Im Drainkreis ist für die ZF eine kleine Bedämpfung erforderlich, um die Bandbreite auf 300 kHz festzulegen. Der 60-Ohm-Widerstand R 1 verhindert eine Verstimmung

des Kreises und verringert die Rückmischprodukte, da der Drainkreis für das Oszillatorsignal nur einen ungenügenden Kurzschluß bietet.

Eine zusätzliche Brückenschaltung entdämpft den Drainkreis (ZF-Kreis) und setzt somit die Verstärkung herauf. Das Oszillatorsignal wird über C 9 in den Gatekreis von T 2 eingespeist. Bei richtiger Wahl des Kondensators in der Source-LC-Kombination werden die Zuleitungsinduktivitäten des Transistors und der Ankopplung kompensiert, und dadurch erhöht sich der Eingangswiderstand der Mischstufe. Wählt man den Kondensator etwas kleiner, so erfolgt eine Entdämpfung des Bandfilters. Dabei sollte aber die Bandbreite dieser Eingangsschaltung 1 MHz nicht überschreiten.

Bedenken gegen die Stabilität einer derart dimensionierten Schaltung bestehen nicht, da die mittlere Steilheit der Mischstufe durch das Oszillatorsignal automatisch konstantgehalten wird. Eine Erhöhung der Steilheit würde nämlich den Eingangswiderstand für das Oszillatorsignal verkleinern, wodurch die Durchsteuerung der Kenlinie und somit auch wieder die Steilheit abnehmen würde. Der Gate-Ableitungswiderstand R 2 bestimmt zusammen mit dem Koppelkondensator C 9 dafür die Zeitkonstante. Diese Audiengleichrichtung wird bei Röhrenschaltungen oft angewendet. Grundsätzlich ist es damit auch möglich, Pendelschwingungen zu erzeugen. Bei dem hier gewählten RC-Verhältnis wurden sie allerdings nicht beobachtet.

Abschließend sollen noch einige Meßwerte angegeben werden. Bild 9 zeigt den Verlauf der Leistungsverstärkung  $V_L$  und der Frequenzdrift  $\Delta f_{osz}$  des Oszillators in Abhängigkeit von der Betriebsspannung

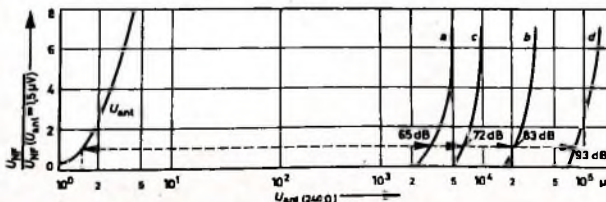


Bild 12. Dämpfung des Oberwellenempfangs der Tuner ist auf die Empfangsfrequenz  $f_e = 95\text{ MHz}$  abgestimmt, Oberwellenempfang in tieferen Oberwellenmischung  $f_0 = f_e + f_{zp}/2 = 100,35\text{ MHz}$ ; a) Tuner nach [1], b) Tuner „312-2424“, c) Tuner mit ECC 85 [3], d) Tuner nach Bild 7.

	Wdg.	Dreht-durchmesser mm	Windungsabstand mm	Kern
L 1'	1	0,8 CuAg	2	Gewindekern „B 63 310 M 8 x 0,75“ Material „U 17“ (Siemens)
L 1	4	0,8 CuAg	2	
L 2	2 x 4	0,8 CuAg	2	Gewindekern „B 63 310 M 6 x 0,75“ Material „U 17“ (Siemens)
L 3	4	0,8 CuAg	2	Gewindekern „B 63 310 M 6 x 0,75“ Material „U 17“ (Siemens)
				Gewindekern „B 63 310 M 6 x 0,75“ Material „U 17“ (Siemens)
L 4	3 (mit Mittelanzapfung)	0,8 CuAg	2	Gewindekern „B 63 310 M 6 x 0,75“ Material „U 17“ (Siemens)
				Gewindekern „U 17“ (Siemens)
L 5	37	0,2 CuLS	lang gewickelt	Gewindekern „GW 4/13 x 0,5“ Material „FC-FU II“
L 6	13	0,2 CuLS		Spulenkörper „B 4/38-901“ (Fogt); Wicklungsabstand 10 nm, Abgleich auf äußeres Maximum

$U_b$  und Bild 10 die Frequenzdrift in Abhängigkeit von der Eingangsspannung  $U_{ant}$  an 240 Ohm ohne Regelung. Im Bild 11 sind Verstärkung  $V_L$  und Rauschzahl  $F$  als Funktion der Empfangsfrequenz  $f_e$  dargestellt. Beide bleiben verhältnismäßig konstant.

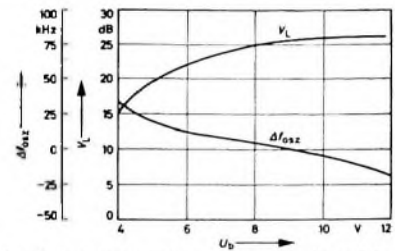


Bild 9. Verlauf der Leistungsverstärkung  $V_L$  und der Frequenzdrift  $\Delta f_{osz}$  des Oszillators in Abhängigkeit von der Betriebsspannung  $U_b$

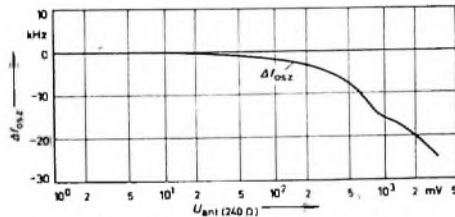


Bild 10. Abhängigkeit der Frequenzdrift  $\Delta f_{osz}$  von der Antennenspannung  $U_{ant}$  an 240 Ohm ohne Regelung

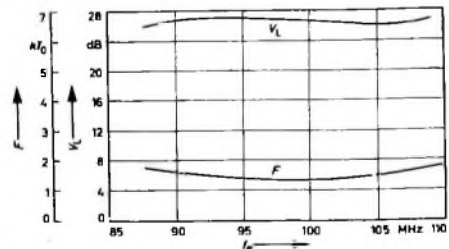


Bild 11. Verstärkung  $V_L$  und Rauschzahl  $F$  in Abhängigkeit der Eingangs-frequenz  $f_e$



Einen relativen Vergleich des Oberwellenempfangs verschiedener UKW-Tuner ermöglicht Bild 12 [3]. Daraus ist ersichtlich, mit welchen Pegeln man für den Oberwellenempfang rechnen muß. Die NF-Spannung wurde hierbei als Funktion der modulierten Nutz- und Störfrequenz  $f_e$  beziehungsweise  $f_0$  gemessen. Wegen des doppelten Frequenzhubes der ersten Oberwelle und des exponentiellen Anstiegs der Oberwellenbildung mit der Amplitude steigen die Kurven für  $f_0$  steiler an als für  $f_e$ .

Bild 13 zeigt das Kreuzmodulationsverhalten des Tuners als Funktion der Abwärtsregelung  $-dV_L$ , wobei Störsignale und Oszillatorsignal die Kreuzmodula-

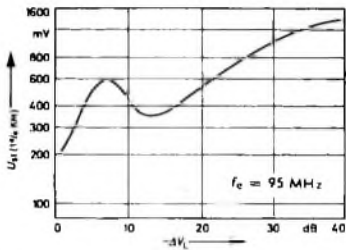


Bild 13 Störspannung  $U_M$  für 1% Kreuzmodulation ( $f_{st} = 90 \text{ MHz}$ ) in Abhängigkeit von der Regelung  $-dV_L$ .

tionsprodukte bilden. Die Kreuzmodulation wird in diesem Tuner nur von der Mischstufe beeinflusst, falls die Störer im Durchlaßbereich des Bandfilters liegen. Für Frequenzen außerhalb dieses Bereiches können Antennensignale um 50 mV noch keine meßbare Kreuzmodulation erzeugen. Bei einem Nutzsignal von 5 mV im Empfangsbereich treten im Tu-

ner erste Kreuzmodulationserscheinungen oberhalb 200 mV Antennensignal (an 60 Ohm) auf.

Der Verfasser möchte Dipl.-Ing. Demtröder (Görler) und Dipl.-Ing. L. Acker (Texas Instruments) sowie cand. Ing. Rurgtorf für ihre Unterstützung bei der Durchführung der Arbeiten danken. Ein Teil der Messungen wurde am Institut für HF-Technik der T. H. Darmstadt bei Prof. Zinke durchgeführt.

#### Schrifttum

- [1] Rohde, U. L.: The field-effect-transistor at VHF, tuner circuit for 100 Mc/s operation, preceded by analysis of the FET as a r.f. amplifier and as a linear mixer. Wireless Wld. Bd 72 (1968) Nr. 1, S. 2-6
- [2] Rohde, U. L.: Transistoren bei höchsten Frequenzen. Berlin 1965, Verlag für Radio-Foto-Klimatechnik GmbH
- [3] Übersteuerungsfester UKW-Tuner. Siemens Techn Mitt. Halbleiter Nr. 1-6300-075
- [4] Telefunken-Laborbuch Bd 1, S. 272-275. Ulm 1958, Telefunken AG

#### Weiteres Schrifttum

- Sevin, L. J.: Field-effect-transistors. New York, McGraw-Hill
- Büttner, L.: Aufbau und Eigenschaften von Metall-Oxid-Feldeffekttransistoren. Funk-Techn. Rd 21 (1966) Nr. 5, S. 163-164, u. Nr. 6, S. 703-705
- Rohde, U. L.: Dimensionierung von VHF-Kaskadenschaltungen mit UHF-Siliziumtransistoren und UHF-Metall-Oxyd-Feldeffekttransistoren. Internat. Elektron. Rdsch Bd 19 (1965) Nr. 11, S. 633-640
- Demtröder, H.: Tuner-Raugruppe „312-2404“. Funk-Techn. Rd 20 (1965) Nr. 1, S. 16-17
- Proc. IEEE Bd 53 (1965) Nr. 8, Anz.-S. 6a-7a

## Aus Zeitschriften und Büchern

### Elektronisch stabilisiertes Miniatur-Hochspannungsgerät

Für viele elektronische Anwendungen benötigt man sehr kleine, aber trotzdem leistungsfähige Miniatur-Hochspannungsgeräte (beispielsweise für die Spannungsversorgung eines Sekundärelektronen-Vervielfachers). Ein als zylindrische Steckeinheit ausgebildetes Hochspannungsgerät (Labormuster), dessen Schaltung Bild 1 zeigt, hat einen Durchmesser von 36 mm, eine Länge von 135 mm und eine Masse von 400 g. Zum mechanischen und elektrischen Schutz ist das Miniatur-Hochspannungsgerät mit einer Silikonkautschuk-Vergußmasse vergossen.

Belastungsänderungen der Hochspannungsspitze von 25% bei einer Eingangsspannung  $U_e = 25 \text{ V} \pm 5\%$  werden so ausgeglichen, daß die Ausgangsspannung  $U_a = -1300 \text{ V}$  auf  $\pm 0,1\%$  stabilisiert ist.

Der maximal zulässige Ausgangsstrom der Hochspannungsspitze ist  $I_a = 0,81 \text{ mA}$ . Die Ausgangsleistung ist dann  $P_a = 0,7 \text{ W}$  (Belastungswiderstand  $R_a = 1,5 \text{ MOhm}$ ). Optimale Ergebnisse wurden bei einem Ausgangsstrom  $I_a = 0,55 \text{ mA}$  erreicht; die Ausgangs-

leistung ist dann  $P_a = 0,58 \text{ W}$ . Der günstigste Lastwiderstand ist  $R_a = 2,2 \text{ MOhm}$ . Der mittlere Wirkungsgrad des Miniatur-Hochspannungsgerätes ist  $\eta = P_a/P_e = 0,48$ . Der als Sperrwandler ausgebildete Transverter hat eine mittlere Schwingfrequenz von  $f = 4,5 \text{ kHz}$ . Die Brummspannung ist kleiner als  $0,01 \text{ V}$ .

Bild 1 zeigt die Schaltungseinzelheiten. Die Schutzdiode D1 ist bei falscher Polung der Eingangsspannung  $U_e$  gesperrt, wodurch das Gerät ausgeschaltet ist. Ein aus der Drossel L1 und den Tantalel-Sinterkondensatoren C1 und C2 bestehendes, sehr reichlich dimensioniertes Niederspannungsleitbleit verhindert weitgehend das Überkoppeln von Transverter-Störimpulsen auf die Stromversorgungslinie. Der Transverter des Hochspannungsgerätes ist als Sperrwandler geschaltet; er besteht aus dem Schalttransistor T1 und dem Impulsstromtransformator U. An der Hochspannungswicklung w4 entstehen annähernd rechteckige Hochspannungsimpulse, die mit Hilfe der Diodenstrecke D2 (2 X

BAY 26) gleichgerichtet und in einem aus der Drossel L2 und den Hochspannungskondensatoren C5 und C6 bestehenden Hochspannungsleitbleit geglättet werden.

Die mit einer sehr einfachen Regelschaltung erreichten Stabilisierungsfaktoren  $S = 50$  sind außerordentlich gut. Sehr wesentlich ist die Polung der Dioden D2 und D3. Die Diodenstrecke D2 ist so geschaltet, daß der Transverter als Sperrwandler arbeitet, bezüglich der Regelspannungwicklung w3 arbeitet er aber als Stromflußwandler.

Mit Hilfe der Diode D3 werden die an der Regelspannungwicklung w3 entstehenden Impulse gleichgerichtet und durch den Kondensator C3 geglättet. Die so erzeugte Regelspannung  $U_r + u_r$  wird der aus den Zenerdioden ZD1 und ZD2 und den Widerständen R1 und R2 gebildeten Brückenschaltung zugeführt, die ausgezeichnet zur Messung kleiner Spannungsdifferenzen geeignet ist. Am Brückenquerschnitt ist dann die Spannung  $U_{BR} + u_{BR}$  verfügbar, wobei  $u_r \approx u_{BR}$  in sehr guter Näherung gilt. Der Regelverstärker besteht aus dem Transistor T2, dessen Emitter-Basis-Vorspannung die stationäre Brückenspannung  $U_{BR}$  ist. Über den Regelverstärker wird die Basisvorspannung des Schalttransistors T1 des Transverters und damit die Hochspannung  $U_a$  festgelegt. Mit den Kondensatoren C4 und C7 sind die Basis und der Emitter des Transistors T2 gegen Masse abgeblockt. Der Widerstand R3 bewirkt bei auftretenden Regelspannungsänderungen  $u_r$  eine schnellere Umladung des Kondensators C7.

Zum Anschwingen des Transverters ist der Widerstand R4 erforderlich. Unmittelbar nach dem Einschalten des Hochspannungs-

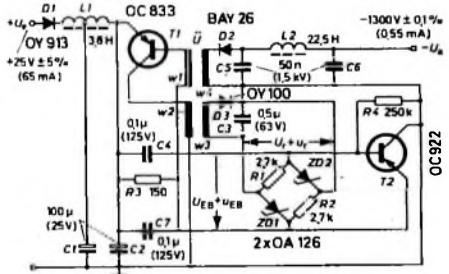


Bild 1. Schaltung des Hochspannungsgerätes; Impulsstromtransformator U: „Manitar“ ( $A_L = 625 \text{ nH/w}^2$ ), 34 mm Durchmesser, Luftspalt 0,1 mm; D2 besteht aus zwei in Reihe geschalteten Dioden BAY 26

gerätes ist die stationäre Regelspannung  $U_r = 0$ , der Transistor T2 ist praktisch gesperrt, der Transverter könnte also nicht anschwingen. Die Basis des Transistors T2 erhält über den Widerstand R4 beim Einschalten des Gerätes eine so große negative Vorspannung, daß der Transverter anschwingen kann. Damit steht am Kondensator C3 die stationäre Regelspannung  $U_r$ , die nun die Emitter-Basis-Vorspannung des Transistors T2 festlegt. Der Widerstand R4 ist jetzt unwirksam.

Christ, (Thiele, K. u. Bellmann, V.: Ein transistorisiertes elektronisch stabilisiertes Miniatur-Hochspannungsgerät. radio und fernsehen Bd 14 (1965) Nr. 15, S. 472-475)

auch  
für  
ganz  
Stolze



Das Hening-Sortiment kommt dem entgegen: 900 Fernseh-Ersatzteile, alle von namhaften Herstellern. Qualität im Original - greifbar ohne Lieferfristen, zum Industriepreis und zu den günstigen Hening-Konditionen.

☐ Lieferung nur an Fernabschlußstellen (Privat-Besteller bleiben unbeantwortet)

Ersatzteile durch Hening

# Hochfrequenzoszillatoren mit Schwingkreisen

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 21 (1966) Nr. 11, S. 418

## 4.1.1. Reihenspeisung bei der induktiven Dreipunktschaltung

Bei der induktiven Dreipunktschaltung wird die Anodenspannung im allgemeinen über die Spulenzapfung *a*, das heißt in Reihenspeisung, zugeführt. Eine weitere Variante des induktiven Dreipunktschalters mit Reihenspeisung ist im Bild 8

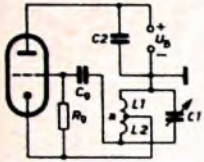


Bild 8. Hartley-Oszillator in Anodenbasisschaltung und mit Reihenspeisung

dargestellt. Die Anodenspannungsquelle ist unmittelbar in die Anodenleitung gelegt und mit dem Kondensator C 2 überbrückt, so daß die Anode hochfrequenzmäßig an Masse liegt. Hier handelt es sich also um eine Anodenbasisschaltung (mit der Anode als gemeinsamer Elektrode für Ein- und Ausgang der Röhre). Da die Katode Hochfrequenzspannung führt, darf sie weder direkt noch über einen Kondensator an Masse gelegt werden.

## 4.1.2. Parallelspeisung

Bild 9 zeigt ein Beispiel für die Hartley-Schaltung mit Parallelspeisung. Die Anodenspannung kann entweder über einen

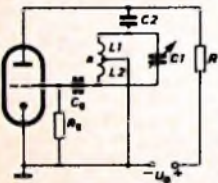


Bild 9. Hartley-Schaltung mit Parallelspeisung

ohmschen Widerstand oder über eine Hochfrequenzdrossel zugeführt werden. Verwendet man einen Widerstand (*R*), so muß man auch hier ebenso wie bei der Meißner-Schaltung eine Bedämpfung des Schwingkreises in Kauf nehmen. Die Anodengleichspannung wird mit dem Trennkondensator C 2 vom Schwingkreis ferngehalten.

## 4.2. Induktive Dreipunktschaltung mit Transistoren

### 4.2.1. Transistor in Emitterschaltung

Im Bild 10 ist eine Schaltungsmöglichkeit des Hartley-Oszillators dargestellt, bei der ein Transistor in Emitterschaltung verwendet wird und die der Röhrenschaltung von Bild 7 entspricht. Die Rückkopplung

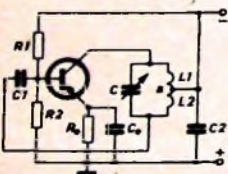


Bild 10. Hartley-Oszillator mit Transistor in Emitterschaltung

erfolgt über den Kondensator C 1 auf die Basis des Transistors. Das Rückkopplungsverhältnis wird auch hier durch die Lage der Spulenzapfung *a* bestimmt, die über den Kondensator C 2 hochfrequenzmäßig an Masse liegt.

### 4.2.2. Transistor in Basisschaltung

Bei der Schaltung im Bild 11 liegt die Basis als gemeinsame Elektrode für Ein- und Ausgang des Transistors über den Kondensator C 1 wechsellspannungsmäßig am Schaltungsnulldpunkt (Basisschaltung). Die Basisvorspannung wird mit dem Spannungsteiler *R* 1, *R* 2 eingestellt. Die Collectorgleichspannung gelangt über die Drossel *D*r zum Collector, die die Hochfrequenzspannung von der Gleichspannungsquelle fernhält. Um die Gleichspannung nicht durch die Schwingkreisspule kurzzuschließen, ist der Kondensator C 3 zwischen

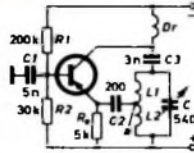


Bild 11. Hartley-Oszillator mit Transistor in Basisschaltung

Collectoranschluß und Schwingkreis geschaltet. Die Rückkopplung erfolgt über den Kondensator C 2 auf den Emitter, der als steuernde Elektrode wirkt. Da die Rückkopplungsspannung am Emittewiderstand *R*e abfällt, darf dieser nicht kapazitiv überbrückt werden. Damit die Phasenverschiebung von 180° zwischen dem Collector und der hochfrequenzmäßig auf Masse liegenden Basis auftritt (nicht aber zwischen Collector und Emitter) liegt das untere Spulenende am Schaltungsnulldpunkt und somit an der Basis, während die Spulenzapfung über den Kondensator C 2 an den Emitter führt.

## 5. Kapazitive Dreipunktschaltung (Colpitts-Schaltung)

### 5.1. Kapazitive Dreipunktschaltung mit Röhren

Statt die Gitterwechselspannung an einem Teil der Schwingkreisspule abzugreifen, ist bei der Schaltung im Bild 12 der

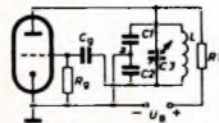


Bild 12. Kapazitiver Dreipunktschaltosillator (Colpitts-Schaltung); nur Parallelspeisung möglich

Schwingkreiskondensator in zwei Einzelkondensatoren C 1 und C 2 aufgeteilt. Die Gitterwechselspannung wird am unteren Kondensator (C 2) abgenommen. Der Anzapfungspunkt *a* liegt wieder am Schaltungsnulldpunkt (Masse), das obere Ende des Schwingkreises an der Anode. Die Anodengleichspannung muß über den Widerstand *R* 1 in Parallelspeisung zugeführt werden; Reihenspeisung ist bei der kapazitiven Dreipunktschaltung

nicht möglich. Der Nachteil der Parallelspeisung, nämlich die Dämpfung des Schwingkreises durch den ohmschen Widerstand *R* 1 oder die Wicklungskapazität einer Drossel bei hohen Frequenzen, läßt sich bei dieser Schaltung also nicht umgehen.

Die richtige Phasenlage der rückgekoppelten Wechselspannung ist bei der kapazitiven Dreipunktschaltung durch den entgegengesetzten Anschluß von Anode und Gitter an die beiden Teilkondensatoren gegeben. Der Rückkopplungsfaktor ergibt sich zu

$$k = \frac{C_1}{C_2} \quad (3)$$

Würde man den Kondensator C 1 (oder C 2) als Abstimmkondensator verwenden, so ergäbe sich je nach der Stellung der Kondensatorplatten ein unterschiedlicher Rückkopplungsfaktor. Man muß also einen zusätzlichen Abstimmkondensator C 3 parallel zu den beiden Teilkondensatoren C 1 und C 2 und der Schwingkreisspule *L* legen. Dadurch wird aber die erreichbare Frequenzvariation kleiner als es der ausnutzbaren Kapazitätsvariation des Drehkondensators C 3 entspricht. Dies ist jedoch nicht unbedingt als Nachteil zu werten, sondern in vielen Fällen sogar erwünscht, nämlich dann, wenn über einen bestimmten Drehwinkel des Drehkondensators hinweg nur ein schmales Frequenzband bestrichen werden soll (zum Beispiel bei einer Kurzwellenlupe).

Die kapazitive Dreipunktschaltung wird nach ihrem Erfinder auch Colpitts-Schaltung genannt. Sie hat gegenüber der Meißner- und der Hartley-Schaltung den Vorteil, daß die veränderlichen Röhrenkapazitäten weniger ins Gewicht fallen. Die am stärksten schwankende Gitter-Katoden-Kapazität *C*gk liegt über den Gitterkondensator *C*g parallel zur Schwingkreis-Teilkapazität C 2. Diese Kapazität ist groß gegenüber der Gitter-Katoden-Kapazität und wird durch deren Schwankungen kaum beeinflußt. Dies verleiht der Colpitts-Schaltung eine gute Frequenzstabilität (1).

## 5.2. Colpitts-Schaltung für hohe Frequenzen

Die Schaltung nach Bild 13 wird oft zum Erzeugen von UKW-Schwingungen verwendet. Als Schwingkreiskapazität werden hier die unvermeidbaren Streukapazitäten verwendet, die zwischen Masse und

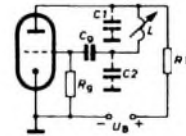


Bild 13. Colpitts-Schaltung; zum Erzeugen von UKW-Schwingungen; der kapazitive Spannungsteiler setzt sich aus den Streukapazitäten zusammen

den Röhrenanschlüssen sowie den beiden Spulenden liegen (C 1 und C 2). Sie entsprechen in ihrer Lage genau den beiden Teilkondensatoren C 1 und C 2 im Bild 12 und reichen bei hohen Frequenzen bereits zur Selbsterregung des Oszillators aus. Für die Schwingkreisspule genügen einige Windungen dicken Kupferdrahtes, in die zur Abstimmung ein Kern aus Hochfrequenzweisen eingeführt werden kann. (Fortsetzung folgt)

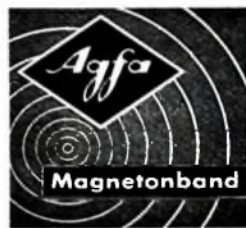




**Wenn in über 100 Ländern der Erde Sendungen ausgestrahlt werden, verdanken wir das vielen Millionen Kilometern Agfa Magnetonband**

Beim Rundfunk und Fernsehen werden mehr als 75 % aller Programme vom Band gesendet - klassische Musik und aktuelle Reportagen - interessante Berichte und die allerneuesten Schlager. Mehr als 300 000 000 (dreihundert Millionen !!!) Meter Tonband laufen jährlich allein nur über die Tonmaschinen deutscher Sendeanstalten. 7 1/2 mal müßten Sie den Äquator umkreisen, um das Ende dieses Bandes zu erreichen.

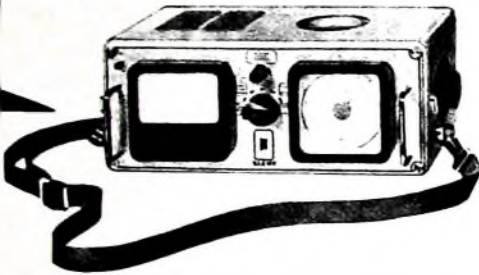
Diese weltweite Erfahrung können Sie kaufen - und hören. Selbst dann, wenn Sie vom Agfa Magnetonband noch nichts gehört haben. Lassen Sie sich bei Ihrem Fachhändler das Agfa Magnetonband vorführen. Er berät Sie bei der Wahl des richtigen Bandes. Agfa Magnetonband im Archivkarton, in der geschmackvollen Novodur-Kassette - und besonders preisgünstig jetzt auch in der Klarsichtpackung.



# ANTENNENTESTGERÄTE

$\mu$ V - mV - Meter  
transistorisiert  
für VHF-UHF

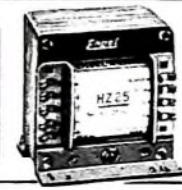
leicht tragbar



ARTHUR KLEMT 8031 OLGING BEI MÜNCHEN ROGGENSTEINER STR. 19

## Elkoflex

**Isolierschlauchfabrik**  
Gewebehaltige, gewebelose und  
Glasfasersilicon-  
**Isolierschläuche**  
für die Elektro-,  
Radio- und Motorenindustrie  
Werk Berlin NW 21, Huttenstr. 41-44  
Zweigwerk  
Gartenberg/Obb., Rübzahlstr. 663



**Rundfunk-  
Transformatoren**

für Empfänger, Verstärker  
Meßgeräte und Kleinsender  
Ing. Erich u. Fred Engel GmbH  
Elektrotechnische Fabrik  
62 Wiesbaden - Schierstein

## Neu Halbleiter-Prüfgerät HST 1

für Transistoren, Dioden, Gleichrichter, Widerstände



Bei jeder Messung stellt sich ein Kennlinienpunkt ein, dessen Meßgrößen (Spannung, Strom, Gleichstromwiderstand) auf 3 übereinander angeordneten Skalen direkt ablesbar sind. Stromverstärkung B: 0, 1200, Sperrströme  $I_{CES}$ ,  $I_{CEO}$ . Sofortige Aussage über: Kurzschluß — Unterbrechung, Germanium — Silizium, PNP — NPN. Schnelltest von Transistoren direkt in der Schaltung, ohne auszulöten, mit Tastkopf.

Fordern Sie bitte ausführliche Unterlagen an.

**EUGEN LEHMANN**  
Elektronische Meßgeräte  
6784 Thaleischweiler/Pf., Ruf 06334/267

**Lehmann**  
electronic



Neuerscheinung

# Elektro- technische Experimentier- Praxis

Elementare Radio-Elektronik

HEINZ  
RICHTER

AUS DEM INHALT:

Einleitung

**Elektrotechnische und elektronische Grundlagen im Experiment**

*Erscheinungsformen und Wirkungen der Elektrizität:* Ohne künstliche Hilfsmittel wahrnehmbare elektrische Erscheinungen. Durch umformende Hilfsmittel wahrnehmbare elektrische Erscheinungen.

*Erzeugung von Elektrizität:* Elektrizität in der Natur · Künstliche Elektrizitätserzeugung

*Messungen zu den Grundgesetzen:* Elektrostatistische Messungen · Messungen zu den Grundlagen der Gleichstromtechnik · Messungen zu den Grundlagen der Wechselstromtechnik

*Messungen zu den Grundlagen elektronischer Bauelemente:* Messungen zu den Grundlagen der Röhrentechnik · Messungen an Transistoren · Versuche und Messungen zur Photoelektrizität · Versuche und Messungen mit Gasentladungsröhren

**Experimentelle Untersuchung rundfunktechnischer und elektronischer Grundschaltungen**

*Hochfrequenzempfangstechnik:* Grundlagen des Rundfunkempfangs · Versuche mit einem einfachen Delektorempfänger · Versuche mit einem einfachen Transistorempfänger · Anodengleichrichter (Richtverstärker) · Gittergleichrichter (Audion) · Überlagerungsprinzip (Transponierungsempfänger) · Hochfrequenzverstärkung

*Niederfrequenztechnik und Elektroakustik:* Wichtige allgemeine Grundlagen · Tonfrequenzverstärker mit Röhren · Tonfrequenzverstärker mit Transistoren · Tonfrequenzzeuger · Tonfrequenzverbraucher

*Elektronische Generatoren:* Wichtige allgemeine Grundlagen elektronischer Generatoren · Röhrensender für Hochfrequenz · Transistorsender für Hochfrequenz · Tonfrequenzgeneratoren für Sinusschwingungen · Generatoren für verzerrte Schwingungen

*Elektronische Schaltungstechnik:* Stabilisierungsschaltungen · Frequenzteilung · Photoelektronik · Halbleitertechnik · Grundlagen des Thyratrons

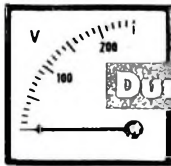
243 Seiten · 157 Bilder · 301 Versuche · Ganzleinen 23,- DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und Ausland sowie durch den Verlag *Spezialprospekt auf Anforderung*

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

Berlin-Borsigwalde · Postanschrift: 1 Berlin 52





## Durch Messen zum Wissen

P. ALTMANN

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 21 (1966) Nr. 11, S. 429

In der Hochfrequenztechnik kommt es häufig auf die Bestimmung sehr kleiner Kapazitäten an. Hierfür eignet sich die Schaltung nach Bild 55, die nach dem Überlagerungsverfahren arbeitet. Der Triodenteil der ECH 81 bildet zusammen mit dem Kondensator C 3, der Spule L 1 und der Rückkopplungsspule L einen Meißner-Oszillator, dessen Frequenz durch L 1, C 3 bestimmt ist. Die Spannung des Senders gelangt zum dritten Gitter des Heptode-

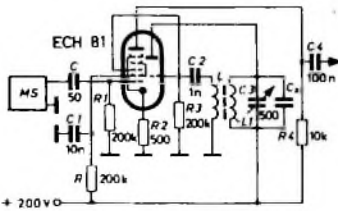


Bild 55. Kapazitätsmesser für sehr kleine Kapazitäten

denteils der Röhre, während dem ersten Gitter die Spannung eines Meßsenders MS über den Koppelkondensator C zugeführt wird. R 1 und R 3 sind die Gitterableitwiderstände, und C 2 ist ein Trennkondensator für die Rückkopplungsspule L. Die Spule können wir genauso bemessen wie die von Bild 54, wobei die Rückkopplungsspule L etwa 20 Wdg. erhält.

Da jetzt auf die Heptode zwei verschiedene Hochfrequenzspannungen wirken, erfolgt eine Mischung, und am Anodenwiderstand R 4 tritt unter anderem die Differenzfrequenz der beiden Hoch-

frequenzschwingungen auf. Wir können die Differenzfrequenz über C 4 auskoppeln und nach Verstärkung in einem einfachen Niederfrequenzverstärker einem Lautsprecher zuführen. Weiterhin speisen wir einen zweiten Lautsprecher aus einem Tongenerator, dessen Frequenz f bekannt sein muß. Parallel zu C 3 wird die unbekannte Kapazität C<sub>x</sub> geschaltet.

Zunächst stellen wir bei abgeklemmtem C<sub>x</sub> den Kondensator C 3 auf einen mittleren Kapazitätswert ein (C 3 muß in Kapazitätswerten geeicht sein) und verändern nun die Frequenz des Meßsenders so lange, bis im angeschlossenen Lautsprecher ein Pfeifton hörbar ist, den wir vorsichtig auf die niedrigste Tonhöhe einstellen. Jetzt schalten wir C<sub>x</sub> hinzu und werden feststellen, daß sich der Pfeifton je nach der Größe dieser Kapazität mehr oder weniger erhöht. Das wird schon bei sehr kleinen Kapazitätswerten der Fall sein. Der zustandkommende Pfeifton hat die Frequenz f<sub>n</sub>, die durch Vergleich mit der Frequenz des geeichten Tongenerators ermittelt werden kann (s. Abschnitt 3.12.). Aus dieser Tonfrequenz f<sub>n</sub>, der Frequenz f des Meßsenders und der Kapazität C 3, die wir auf der Skala des Drehkondensators ablesen, können wir nun den Wert der unbekannt Kapazität

$$C_x \approx \frac{f_n}{f} \cdot 2 \cdot C_3$$

berechnen. Es sei aber darauf hingewiesen, daß die Methode nur für sehr kleine Kapazitäten sinnvoll ist, weil bei größeren Werten die Differenzfrequenz so groß wird, daß man die Frequenz des Meßsenders nachstellen müßte. Das Verfahren eignet sich vorzugsweise für die Bestimmung von Kapazitäten bis etwa 5 pF. Wichtig ist ein mechanisch sorgfältiger Aufbau des Schwingkreises L 1, C 3, C<sub>x</sub>, wobei schädliche Kapazitäten zwar vorhanden sein dürfen, aber unveränderbar sein müssen. Auch die Konstanz der Frequenz des Meßsenders spielt eine große Rolle. Es ist lohnend, eine derartige Schaltung im Versuch einmal aufzubauen.

### 4.5 Messung von Induktivitäten bei Hochfrequenz

Zur Messung der Induktivität bei Hochfrequenz kann man grundsätzlich die gleichen Verfahren wie bei der Kapazitätsmessung anwenden. Alles was im Abschnitt 4.4 über Meßmethoden gesagt wurde, gilt also prinzipiell auch hier. Die Spannungsteilerm-

## Neu in der Mikrofontechnik Das Zweiweg-Cardioid-System =

die Aufteilung des Übertragungsbereiches eines Mikrofonen auf je einen getrennten Hoch- und Tief-tonschallwandler. Die Vorteile: ein preiswertes, dynamisches Richtmikrofon, einem hochwertigen Kondensatormikrofon ebenbürtig. Absolut originalgetreue Übertragung sowohl extrem tiefer als auch extrem hoher Töne — und was so dazwischenliegt. Auch aus geschlossenen Räumen. Gleichmäßige nierenförmige Richtcharakteristik ist dazu ebenso notwendig wie ein völlig ebener Frequenzgang. Natürlich im gesamten Hörbereich. Kurz gesagt! D 202 — das Mikrofon mit Zukunft!



AKUSTISCHE u. KINOGERÄTE GMBH · MÜNCHEN SONNENSTRASSE 16

In Österreich: Verkauf und Service durch Firma AKG · Wien XV, Markgraf Rüdiger Straße 6 - 8 · Tel. 92 16 47

In der Schweiz: Verkauf und Service durch Firma AUDIO ELECTRONIC · Zürich 8, Dufourstraße 165 · Tel. 47 17 80

**ROKA**

# ANTENNENSTECKER UND BUCHSEN

NACH IEC- UND DIN-NORM

**Kein Löten!**

Montage der Stecker durch einfache und zeitsparende Quetschverbindung



**Kein Schrauben!**

Buchse eindrücken und schon fester Sitz im Chassis durch Einrasten von 2 federnden Keilen

*Schnell · Bequem · Fortschrittlich*

**ROBERT KARST · 1 BERLIN 61**

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 35 · TELEX 018 3057

## Telecon-Sprechfunkgerät

**ACHTUNG!** für Fahrzeuge im 27 MHz-Band



**ganz neu!**

zugleich a. als Traggerät verwendbar · mit FTZ-Nr. postgepr. · zugelassen · FTZ-Serienprüf-Nr. K-593/65

- Leichtes Einbau · schnell herauszunehmen!
- 14 Transistoren ● 2 Kanäle ● 2 Watt (Input)

**Preis DM 980,- (1 Kan. bez quartz) mit Einbauszubehör**

Verkaufsstellen · Preisliste · Beratung · Kundendienst · Vertrieb durch  
Wiederverkäufer:

**Hessen, Rheinland-Pfalz:**  
Elektro-Verband KG - Telecon AG, W. Basemann  
6 Frankfurt/Main-50, Am Eisenen Schlag 22  
Tel. 06 11/51 51 01 oder 636 Friedberg/Heesen  
Hansauer Straße 51 · Tel. 0 80 31/72 28

**Saar:**  
Saar-Sprechfunkanlagen-GmbH, 66 Saarbrücken 1,  
Gerwilerstraße 33-35, Tel. (0681) 4 64 56

**Bayern:**  
Hummel Handelsgesellschaft mbH, 8 München 23  
Belgradstraße 68, Tel. 33 85 75

**Merktelr-Westfalen:**  
Funk-Technik GmbH, 5 Köln, Rolandstr. 74,  
Tel. 3 83 91

**Sachsen-Württemberg:**  
Horst Neugebauer KG, 763 Lehr im Schwarzwald,  
Hauptstraße 58, Telefon 0 78 21/26 80

**Berlin:**  
Reinhold Lange, 1 Berlin 30, Schöneberger  
Ufer 67, Tel. 03 11/13 14 07

**Hessen-Niederrhein, Schleswig-Holstein:**  
TELECON KG, Wenzl Hruby, 2 Hamburg 50, Theodor-  
straße 41y, Tel. 88 22 88

**Schwab:**  
Noviton AG, In Böden 22, Postf., 8056 Zürich,  
Tel. (081) 57 12 47

thode nach Bild 53 wäre grundsätzlich denkbar, ist aber weniger geeignet, da die zu messende Induktivität mit den Spannungsteilerkapazitäten störende Resonanzen ergeben kann. Deshalb bleibt das Spannungsteilverfahren meistens außer Betracht. Dagegen ist das Schwingkreisverfahren nach Bild 54 sehr gut geeignet (der Kondensator  $C_x$  fällt hierbei natürlich fort).

Zunächst gleicht man ohne die zu messende Spule  $L_x$  den Kreis so ab, daß das Röhrenvoltmeter Höchstauschlag zeigt, sich also Resonanz ergibt. Man schaltet dann  $L_x$  in Reihe mit  $L$ , so daß im Kreis die Summe der beiden Induktivitäten auftritt. Um jetzt wieder Resonanz zu erhalten, muß  $C1$  herausgedreht werden. Bezeichnet man den zuerst eingestellten Wert mit  $C_a$  und den zweiten mit  $C_b$ , dann gilt für die Induktivität  $L_x$

$$L_x = L \left( \frac{C_a}{C_b} - 1 \right)$$

Auch bei dieser Messung braucht also die Frequenz nicht bekannt zu sein. Man kann die gesuchte Spule  $L_x$  auch der Spule  $L$  parallel schalten und bei der Messung wie beschrieben vorgehen. Dann ergibt sich für  $L_x$  eine etwas kompliziertere Formel, und zwar

$$L_x = \frac{L \cdot C_x}{C_b} \left( 1 - \frac{C_a}{C_b} \right)$$

Nach der beschriebenen Methode sind recht genaue Induktivitätsbestimmungen möglich. Für die Genauigkeit ist zunächst die Eichgenauigkeit des Kondensators  $C1$  maßgebend; ferner müssen die Induktivität  $L$  und die Frequenz des Meßsenders sehr genau bekannt sein. Schließlich wird die Messung um so genauer, je schärfer das Resonanzmaximum ist. Bei der zweiten Art der Messung muß beim Einsetzen der unbekannteren Spule  $C1$  natürlich vergrößert werden, weil sich die Gesamtinduktivität im Gegensatz zur Serienschaltung entsprechend verkleinert.

Selbstverständlich ist auch das Überlagerungsverfahren nach Bild 55 zur Bestimmung sehr kleiner Induktivitäten anwendbar. Man geht dabei ebenso wie schon beschrieben vor.

### 46. Messung von Impedanzen im Hochfrequenzgebiet

Bereits im Abschnitt 4.3. wurde angedeutet, daß man bei der Messung von Wirkwiderständen zweckmäßigerweise nach der Resonanzmethode, etwa nach Bild 54, vorgeht. Die Schaltung im Bild 54 ist zwar sehr einfach, sie hat jedoch einige Nachteile und ist nicht unbedingt universell verwendbar. Vor allem kommt es darauf an, daß dem Schwingkreis die Spannung des Meßsenders über einen sehr großen Widerstand zugeführt wird, so daß der in den Kreis hineinfließende Strom unabhängig von dessen jeweiliger Abstimmung stets konstant ist. Der Kreis muß, wie man sagt, „konstant eingeströmt“ werden. Hierfür sind zwar kleine Kapazitäten geeignet, weil sie ebenfalls hohe Widerstände dar-

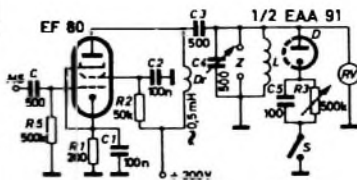


Bild 56. Meßschaltung für Impedanzen im HF-Gebiet

stellen, wesentlich besser ist jedoch ein großer ohmscher Widerstand, den man zweckmäßigerweise mit einer Pentode verwirklicht.

Eine solche Schaltung zeigt Bild 56. Als Röhre mit hohem Innenwiderstand dient hier eine EF 80. Ihr Steuergitter erhält über  $C$  die Spannung des Meßsenders  $MS$ . Die Gittervorspannung wird durch  $R1$ , überbrückt mit  $C1$ , erzeugt; die Schirmgitterspannung führt man über  $R2$ , überbrückt mit  $C2$ , zu. Zur Speisung kann unser Netzgerät mit etwa 200 V verwendet werden. Die Gleichstromzuführung zur Anode erfolgt über die Drossel  $Dr$ , die eine Induktivität von etwa 0,5 mH haben soll. Von der Anode gelangt nun die Spannung über  $C3$  zum Schwingkreis  $C4, L$ , dem wir später die zu messende Impedanz  $Z$  parallel schalten. Die Spannung am Schwingkreis wird mit dem Röhrenvoltmeter  $RV$  gemessen. Wir benötigen nun noch einen möglichst genau bekannten und elchbaren veränderbaren Widerstand, den wir dem Schwingkreis parallel schalten können. Gewöhnliche Drehwiderstände sind für Hochfrequenz wenig brauchbar, so daß man einen Kunstgriff zu Hilfe nimmt. Aus den früheren Beitragsreihen wissen wir, daß die Reihenschaltung einer Diode und eines ohmschen Widerstandes den Wert  $R/2$  hat, wenn  $R$  der ohmsche Widerstand ist. Diese Tatsache wird im Bild 56 ausgenutzt. Die Diode  $D$  liegt



in Reihe mit R<sub>3</sub>, dem der Kondensator C 5 parallel geschaltet ist. C 5 schließt R<sub>3</sub> für Hochfrequenz kurz, und der wirksame Widerstand hat jetzt den Wert R<sub>3</sub>/2.

**115** Mit der beschriebenen Schaltung können wir nun sowohl Blindwiderstände als auch Wirkwiderstände messen und natürlich auch Kapazitäten und Induktivitäten bestimmen. Bei der Bestimmung reiner Induktivitäten oder reiner Kapazitäten benötigen wir die Diode mit R<sub>3</sub> nicht; der Schalter S wird dann geöffnet, und man geht bei der Messung von Kapazitäten und Induktivitäten genauso vor, wie es in den Abschnitten 4.4. und 4.5. beschrieben wurde. Zusätzlich können wir aber jetzt auch die Wirkkomponente von Kondensatoren oder Spulen messen, und zwar wie folgt: Wir schalten den Schalter S ein und stellen R<sub>3</sub> auf den größtmöglichen Wert. Dann liegt parallel zum Schwingkreis ein ohmscher Widerstand vom Wert R<sub>3</sub>/2. Jetzt schalten wir die zu messende Impedanz Z an und bringen den Kreis mit C 4 auf Resonanz. Dabei stellt sich am Voltmeter RV ein bestimmter Ausschlag ein, den wir uns gut merken müssen. Nunmehr schalten wir das Meßobjekt ab und bringen den Kreis mit C 4 wiederum auf Resonanz. Dabei tritt ein neuer Ausschlag am Röhrenvoltmeter auf, und zwar wird dieser wegen der fortfallenden Wirkkomponente des Meßobjektes größer sein. Jetzt verkleinert man R<sub>3</sub> vorsichtig so lange, bis das Röhrenvoltmeter den gleichen Ausschlag wie vorher (mit Meßobjekt) anzeigt. Der Wert von R<sub>3</sub> kann mit einem Ohmmeter gemessen werden, und die Differenz zwischen den Leitwerten 1/R<sub>3</sub> ohne und mit Meßobjekt entspricht dem Wirkleitwert 1/R des Meßobjektes. Da sich der Blindwiderstand aus der Meßfrequenz und der vorher bestimmten Kapazität oder Induktivität ergibt und da ferner der parallel dazu liegende Verlust-Wirkwiderstand R ermittelt worden ist, kann man jetzt die Impedanz des Meßobjektes angeben. Sie hat den Wert

$$Z_C = 1 / \sqrt{4 \pi^2 \cdot f^2 \cdot C^2 + 1/R^2}$$

bei Kondensatoren und

$$Z_L = 1 / \sqrt{\frac{1}{4 \pi^2 \cdot f^2 \cdot L^2} + \frac{1}{R^2}}$$

bei Spulen. Dabei bedeutet f die am Meßsender eingestellte Fre-

quenz und R den Parallel-Verlustwiderstand zum Meßobjekt (Kondensator C oder Spule L).

Man kann die Messung für verschiedene Frequenzen wiederholen und findet auf diese Weise die Abhängigkeit der Verluste von der Frequenz. Die Genauigkeit solcher Messungen ist bei Verwendung der einfachen Anordnung nach Bild 56 nicht sehr groß, denn es gibt zahlreiche die Genauigkeit verringemde Faktoren. Zunächst muß die Spannung am Schwingkreis sehr konstant sein, was nicht immer gewährleistet ist. Fehler treten ferner infolge Änderung des L/C-Verhältnisses im Schwingkreis auf. Auch die Streuung der Diode, die Ungenauigkeit von R<sub>3</sub> usw. beeinflussen die Messung. Die Gesamtungenauigkeit ist jedoch meistens nicht größer als ± 20%. Wenn man genauer messen will, muß man manche Faktoren berücksichtigen, die den Aufwand erhöhen, aber für unsere Zwecke nicht wichtig sind.

Prinzipiell kann man mit diesem Gerät beliebige Impedanzen messen. Maßgebend ist natürlich der Meßbereich der Anordnung, der hier einerseits durch C 4 für den Blindanteil und durch R<sub>3</sub> für den Wirkanteil gegeben ist. Wenn man nicht gerade Kondensatoren und Spulen mit sehr hohen Verlusten hat, wird R<sub>3</sub> in den meisten Fällen ausreichen. Große Schwankungen der Kapazitäten und Induktivitäten bedeuten natürlich entsprechend große Änderungen von C 4 und unter Umständen auch eine Änderung der Meßfrequenz. Ein in der Praxis brauchbares Meßgerät müßte daher viel universeller ausgeführt werden. Es genügt jedoch, wenn man die Schaltung nach Bild 56 einmal provisorisch aufbaut und damit einige grundlegende Messungen macht, um ein Gefühl für die Größenordnungen zu erhalten. (Fortsetzung folgt)

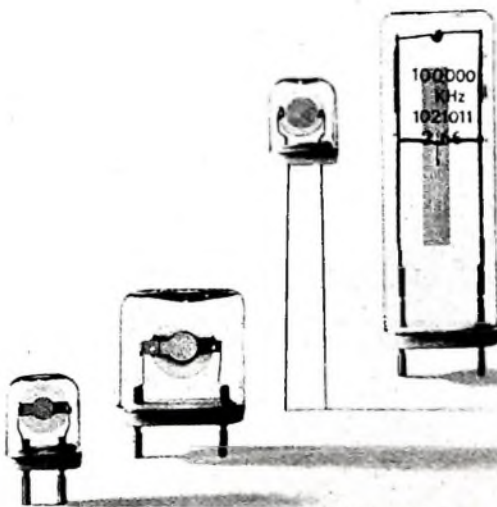
### Neue Bücher

Rim-Baustein-Fibel. Herausgegeben von Radio-Rim, München 1966. 78 S. m. zahlr. B. DIN A 4, Sammelmappe. Schutzgebühr 3,10 DM.

Die Verwendung von fertig verdrahteten Bausteinen erleichtert den Selbstbau von zuverlässig arbeitenden Geräten. Für über zwanzig mit zum Teil von Radio-Rim, zum Teil von Görler entwickelten Bausteinen (hauptsächlich zum Aufbau von Rundfunkempfängern und von NF-Verstärkern) enthält die Baustein-Fibel in Einzelblättern Beschreibungen, technische Daten, Schaltungen und Verwendungshinweise.

# VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK



VALVO GMBH HAMBURG



## Schwingquarze im Allglashalter

**Kleine Alterungsrate**

$$\frac{\Delta f}{f} = 0 \dots + 3 \cdot 10^{-6} \text{ nach 90 Tagen Lagerung bei } + 85^\circ \text{C}$$

**Große mechanische Festigkeit**

Quarze im Halter HC-26/U und HC-29/U erfüllen Raumfahrtbedingungen (Stoß - Beschleunigung - Vibration)

**Enge Abgleichtoleranzen**

$$\frac{\Delta f}{f_0} = \pm 5 \cdot 10^{-6}$$

**Hohe Güte**

Das Vakuum im Allglashalter verhindert die Dämpfung des Quarzelementes durch Ultraschall-Abstrahlung, wobei eine höhere Güte des Schwingquarzes erreicht wird ( $Q = \omega L_1/R_1$ )

Q 0586/712

Wir sind eines der bedeutendsten Unternehmen der Radiozubehör-Branche und stellen Empfangsantennen für Rundfunk und Fernsehen, Autoantennen und Steckverbindungen her. Wir haben unseren Sitz in Eblingen in der Nähe von Stuttgart.

Für die Unterrichtung und Schulung unserer Kunden suchen wir einen pädagogisch befähigten Ingenieur, Fachrichtung Hochfrequenztechnik als

## VORTRAGS- und REISEINGENIEUR

Sein Aufgabengebiet umfaßt die Vorbereitung und Durchführung von technischen Vorträgen innerhalb des Bundesgebietes über unsere Erzeugnisse und deren Anwendung. Die Stellung bedingt eine ausgedehnte Reisetätigkeit und ein sehr selbständiges Arbeiten.

Hätten Sie Freude an einer solchen technisch interessanten, selbständigen und sehr abwechslungsreichen Aufgabe? Dann bewerben Sie sich mit Lichtbild und handgeschriebenem Lebenslauf bei unserer Personalabteilung.



# Hirschmann

**RICHARD HIRSCHMANN**  
Radiotechnisches Werk,  
73 Eblingen a. N.,  
Ottilienstr. 19, Postfach 110,  
Tel. 0711/35 83 43

# SABA

## Schwarzwälder Präzision

sucht:

### Ingenieur-Konstrukteur (HTL)

für Entwurf und Konstruktion von Fertigungseinrichtungen, Anlagen und Sondermaschinen für die Rundfunk- und Fernsehfertigung mit gutem technischem Allgemeinwissen sowie mit Kenntnissen über wärmetechnische Fertigungsanlagen für unser Werkstättenbüro – Die Tätigkeit ist außerordentlich vielseitig und interessant, setzt allerdings erfolgreiche Betriebserfahrung auf den genannten Gebieten voraus.

### Konstrukteure

für die Rundfunk- und Fernsehentwicklung, die ihre Konstruktionen auf moderne Fertigungsmethoden und automatisierte Fabrikationsabläufe ausrichten können und in der Lage sind, selbständig zu arbeiten.

### Diplom-Ingenieure oder Ingenieure

für das Gebiet Vorentwicklung Schwarz-Weiß- und Farbfernsehen.

### Ingenieure

für unser Rundfunk-Entwicklungslabor, möglichst mit Erfahrung auf dem Gebiet von Rundfunkgeräten.

### Schaltkreistechniker

für digitale Rechengерäte.

### Erfahrenen Konstrukteur

für Rationalisierungs-Vorrichtungen und Sondermaschinen der feinmechanischen und elektronischen Fertigung.

### Service-Techniker

für unsere Service-Werkstatt Kommerzielle Elektronik, möglichst mit Spezialkenntnissen auf dem Gebiet der Tonband-Technik

### Rundfunktechniker

für HiFi-Programm

### Techniker

für Rundfunk- und Fernsehen

Wir legen Wert auf Mitarbeiter, die mit Freude an anspruchsvollen Arbeiten herangehen und sie zu meistern wissen. Auch Sinn für gute Zusammenarbeit setzen wir voraus. – Bei der Beschaffung von Wohnraum bzw. möblierten Zimmern sind wir gern behilflich.

Bitte, fügen Sie Ihrer Bewerbung einen handgeschriebenen Lebenslauf, ein neues Foto und Zeugnisabschriften bei und lassen Sie uns wissen, wann Sie die Tätigkeit bei uns aufnehmen können. Bitte, nennen Sie uns auch gleich Ihre Gehaltswünsche.

### SABA-Werke

Personalverwaltung  
773 Villingen/Schwarzw.  
Postfach 69



Für unser **VERKAUFSBÜRO** in **NÜRNBERG** suchen wir einen qualifizierten

## Kundendiensttechniker

dem die Planung und Überprüfung von Empfangsantennenanlagen jeder Art sowie die Kundenberatung im Gebiet Nordbayern übertragen werden soll. Die Ausbildung und Einarbeitung in das vielseitige Aufgabengebiet wird im Stammwerk in Eßlingen vorgenommen. Reichen Sie bitte Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen an unsere Personalabteilung ein.



# Hirschmann

**RICHARD HIRSCHMANN**  
Radiotechnisches Werk  
73 Eßlingen a. N., Ottilienstraße 19  
Postfach 110

## Zur Ergänzung unserer Redaktion

suchen wir einen

## jüngeren Mitarbeiter

**möglichst Betriebswirt, Volkswirt  
oder Wirtschaftsingenieur**

Herren mit praktischen Erfahrungen in **Wirtschaft oder Presse** sowie **technischem Verständnis**, die an einer **entwicklungsfähigen Dauerstellung** interessiert sind, bitten wir um eine **ausführliche Bewerbung mit Lebenslauf, Tätigkeitsnachweis und Gehaltsanspruch** an

## LICHTTECHNIK

**1 Berlin-Borsigwalde (52)  
Eichborndamm 141-167**

## Vertreter

für Kontaktraumungs- und andere Service-Hilfsmittel, die von der elektronischen, Rundfunk-, Fernseh- und Elektronik-Industrie in aller Welt verwendet werden, zu günstigen Bedingungen gesucht.

Write **SERVISOL LTD**  
Coopers Buildings Church  
Street, Liverpool, 1, England

## Kaufgesuche

**HANS HERMANN FROMM** bietet um Angebot kleiner und großer Sonderposten in Empfangs-, Sende- und Spezialröhren aller Art. Berlin 31 Pehrbellner Pl. 3. Telefon: 87 33 95 / 96. Telex: 1-84 509

**Röhren und Transistoren aller Art**, kleine und große Posten gegen Kasse. **Röhren-Möbiler, Kelkheim-Ts. Parkstr. 26**

## Unterricht

Theoretische Fachkenntnisse durch **Christiani-Fernlehrgänge** Radio- und Fernsehtechnik, Automation, Steuerungs- und Regelungstechnik. Sie erhalten kostenlos und unverbindlich Lehrpläne und Probelehrbrief. Bitte gewünschten Lehrgang angeben. **Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani, 775 Konstanz, Postfach 1857**

# DESY

Das **DEUTSCHE ELEKTRONEN-SYNCHROTRON DESY** sucht:

## Elektronik-Techniker

für den **Synchrotronbetrieb**

- Bevorzugt werden Bewerber mit abgeschlossener Lehre als:  
Rundfunk- und Fernsehtechniker,  
Fernmeldetechniker mit Vorkenntnissen  
auf dem Gebiet „Technische Elektronik“ oder  
Elektromechaniker,  
die möglichst selbstständig tätig sein wollen
  - Je nach Neigung und Vorbildung haben Sie die Wahl zwischen den Arbeitsbereichen:  
Wartung, Fehlersuche und Reparatur an Apparaturen der modernen  
Elektronik und HF-Technik oder  
Neuentwicklung solcher Geräte in unserem Entwicklungslabor  
gemeinsam mit Diplomingenieuren und Ingenieuren
  - 50 Prozent der Arbeitszeit müssen für den Betrieb des 6 GeV-Elektronen-Synchrotrons aufgewendet werden. Für eine Assistentenfähigkeit im Hauptkontrollraum erhalten Sie eine entsprechende Ausbildung.
  - einen Dauerarbeitsplatz
  - Bezahlung in Anlehnung an den BAT
  - zusätzliche Sozialleistungen
  - eigene Kantine
- Bewerber mit überdurchschnittlichem Berufsinteresse, Aufgeschlossenheit und Zuverlässigkeit richten Ihre Bewerbung unter der Kennziffer - S1 - bitte an das

**DESY** bietet:

**DEUTSCHE ELEKTRONEN-SYNCHROTRON**

2 Hamburg 52 • Groß-Flattbek, Natkestieg 1

# DESY

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Postanschrift: 1 Berlin 52, Eichborndamm 141-167, Tel.: (03 11) 4 12 10 31. Telegramme: Funktechnik Berlin. Fernschreiber: 01 81 632 vrkt. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteure: Ulrich Radtke, Fritz Gutschmidt, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Dieffenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigendirektion: Walter Bartsch, Anzeigenleitung: Marianne Weidemann, Berlin. Chefgraphiker: B. W. Beerwirth, Berlin. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Postscheck: Berlin West 7664 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto 7 9302. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 2,80 DM. Auslandspreis lt. Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkeln aufgenommen werden. Nachdruck - auch in fremden Sprachen - und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Satz und Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin



V 90/TK 2



## VARTA Kennfarbe BLAU

Das bedeutet: diese Trockenbatterien sind in ihrem Verhalten und besonders in ihrer Spannungslage dem Energiebedarf von Taschenlampen und ähnlichen Beleuchtungskörpern angepaßt. Neben BLAU-gekennzeichneten gibt es Trockenbatterien mit den Kennfarben ROT bzw. GELB.

**ROT bedeutet:** Diese VARTA Batterien werden als Stromquellen für batterieelektrische Geräte mit normaler Stromaufnahme eingesetzt, z. B. Taschen-Transistorradios, RC-Empfänger, Batterie-Uhren und Kondensator-Blitzgeräte.

**GELB bedeutet:** VARTA Batterien dieser Typen sind für Geräte mit besonders hoher Stromaufnahme konstruiert, wie für Elektronen-Blitzgeräte, Transistor Kofferradios, Warnblinkleuchten und motorisch angetriebene Geräte.

Pertrix bedeutet Trockenbatterie von VARTA. 212 ist hier die Bestell-Nummer der Batterie. Mono ist die handelsübliche Größen-Bezeichnung einer Batterie dieser Abmessung. 1.5V beträgt die Spannung und IEC 20 ist die internat. Normbezeichnung

Auf dem Seitenstreifen ist die Gerätegruppe genannt, für die diese Batterie entwickelt ist.

Die neuen VARTA Kennfarben haben für Sie und Ihre Kunden den Vorteil hundertprozentiger Sicherheit in der Auswahl des richtigen Batterietyps.

