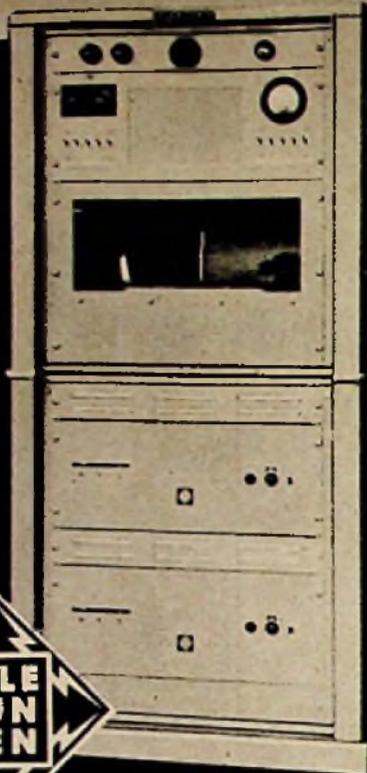


# FUNK- TECHNIK

## Fernsehen Elektronik



# TELEFUNKEN Verstärkerzentralen

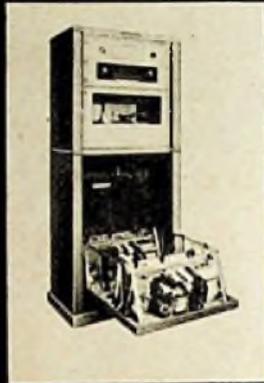


TELEFUNKEN-Verstärkerzentralen für elektroakustische Anlagen präsentieren sich in neuer, moderner, den Betrieb erleichternder Form:

**Kipprahmengerüste sichern leichte Zugänglichkeit an den Einbauteilen · Baukastenprinzip mit genormten Gestellfeldern ermöglicht universellen Aufbau · Beliebige Kombination der Gestellteile für Wand- oder Standausführung**

Auf der Industriemesse Hannover 1954 von der Jury der Zentralstelle zur Förderung deutscher Wertarbeit e.V. für die ständige Musterschau formschöner Erzeugnisse ausgewählt.

AUSFÜHRLICHER PROSPEKT AUF WUNSCH DURCH UNSERE GESCHÄFTSSTELLEN.



**TELEFUNKEN · VERTRIEB ELEKTROAKUSTIK**

**stabil**  
durch verwindungsfreies vierkantiges Präzisions-Stahlrohr und allseitig umschließende Elementehalterung

**einfach**  
Elemente einfach ausdrehen. Feststellen nur durch eine Schraube

**einfach**  
ist die Montage. Alle Teile sind vormontiert. Alle Schrauben sind unverlierbar

Fabrikation funktechnischer Bauteile Hans Kolbe & Co. Hildesheim 2 Postfach 19

*stabilofix*

Bitte fordern Sie Sonderdruckschrift 124

**Antennen**

**Sender**

**Dezi-Richtverbindungen**

**Empfänger**

**Röhren**

**Fernschreiber**

**Lautsprecher**

**LORENZ** macht die Ferne nah!



**C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT STUTTGART**



z (Wein-

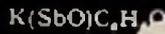


K-Na-Salz

(Seignettesalz)



K-SbO-Salz



*Ein bedeutender  
Fortschritt*

ist das neue

## Dual CDS<sub>2</sub>-SYSTEM

auf dem Gebiet neuzeitlicher Phonotechnik.  
3 Merkmale unterscheiden es eindeutig von  
den bisher gebräuchlichen Tonabnehmer-  
Systemen:

- ➔ **Erweiterter Wiedergabebereich**  
von 20 Hz bis 20 kHz und
- ➔ **größtmögliche Verzerrungs-  
freiheit** bewirken optimale  
Wiedergabegüte.
- ➔ **Geringste Schallrillen- und  
Saphir-Abnutzung** durch  
bisher unerreicht kleine  
Auslenkhärte der Ab-  
tastnadel von nur  
1,1 g/60 μ

Jetzt in den Typen  
275 und 1002 F eingebaut.

*Dual*

GEBRÜDER STEIDINGER  
ST. GEORGEN / SCHWARZWALD

## AUS DEM INHALT

1. JANUARHEFT 1955

Warum neue Empfänger-Röhren? .....	5
Fernsehseideanlage Wendelstein .....	6
Der heutige Stand der Farbfernseh-Entwicklung .....	8
Ein Zeilenablenkgerät für einmalige Vorgänge .....	12
Von Sendern und Frequenzen .....	14
Amateur-Allband-Superhet .....	19
Ferngeschaltete Trennverstärker für Mehrkanal- Übertragung .....	18
Originalgetreue Wiedergabe erwünscht! .....	20
Unsere bunte Seite .....	22
Eisenfreie Räume .....	23
EY 86 · DY 86, zwei neue Gleichrichterröhren für Fernsehempfänger .....	24
Zeitschriftendienst	
Ein einfacher 3 D-Konverter .....	25

Bellagen:

Prüf- und Meßgeräte (1a)

Durchgangsprüfer

Prüfen und Messen (1b)

Durchgangsprüfung — Kurzschlußprüfung

Bauelemente

Mikrowellenelemente (Hohlrohrtechnik)

Zu unserem Titelbild: Die Fernsehkamera bei der aktuellen  
Übertragung; Schnappschuß von einer Sendung in einem  
Berliner Theater Aufnahme: FT-Schwahn

Aufnahmen vom FT-Labor: Schwahn (4); Zeichnungen  
vom FT-Labor nach Angaben der Verfasser: Beumel-  
burg (14), Kortus (26), Ullrich (26). Seiten 2, 3, 27 und 28  
ohne redaktionellen Teil

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH,  
Berlin - Borsigwalde, Eichbarndamm 141 - 167. Telefonanschluß:  
Sammelnummer 492331. Telegrammschrift: Funktechnik Berlin.  
Chefredakteur: Wilhelm Rath, Berlin-Frohnau; Stellvertreter:  
Alberl Jöncke, Berlin-Spandau, Chefkorrespondent: W. Diefenbach,  
Berlin und Kempten/Allgäu, Telefon 2025, Postfach 229. Anzeigen-  
leitung: Walter Bartsch, Berlin. Nach dem Pressegesetz in  
Österreich verantwortlich: Dr. W. Rab, Innsbruck, Schöpfstraße 2.  
Postcheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West  
Nr. 2493; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 25474;  
Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 22740. Bestellungen beim Verlag, bei  
der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNKTECHNIK  
erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen  
Millitärregierung unter der Lizenz Nr. 47/4d. Der Nachdruck von  
Beiträgen ist nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Les-  
zirkel aufgenommen werden. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.



# FUNK-TECHNIK

## Fernsehen Elektronik

Chefredakteur: WILHELM ROTH  
Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## Warum neue Empfängerröhren?

Novitäten auf den Gebieten der Radio- und Fernsehtechnik lösen seit einiger Zeit in kritischer eingestellten Kreisen der Fachwelt nicht selten die Frage aus: „Sind die Neuerungen auch wirklich technisch begründet?“ Bei dem immer noch bestehenden jährlichen Neuheitenrhythmus unserer Branche wird dieses Thema vom Endverbraucher und in der großen Öffentlichkeit häufiger erörtert, als man annehmen sollte. Wenn in diesen Tagen neue Röhren auf den Markt kommen, deren Existenz dem Geräte-käufer erst viel später bekannt werden dürfte, ist es vor allem der Fachmann, der eine eindeutige Antwort auf diese Frage erwartet.

Als echte Neuerung auf dem deutschen Markt darf man zweifellos die Doppelsteuerröhre EH 90 bezeichnen, denn wer bisher bestimmte Schaltungsaufgaben lösen wollte, mußte zur amerikanischen Äquivalenztype 6 CS 6 greifen, wie es z. B. eine bekannte Apparatefabrik tat. Die neue deutsche Heptade eröffnet der neuzeitlichen Fernsehempfänger-technik, aber auch dem kommerziellen Empfängerbau vielseitige Möglichkeiten. Da der Aussteuerbereich beider Kennlinien klein ist, wird die EH 90 dort am nützlichsten sein, wo der Konstrukteur Schaltungsaufgaben zu lösen hat, bei denen Anodenstrom mit niedrigen Steuerspannungen gesperrt oder ausgesteuert werden soll. Dieser Effekt läßt sich noch verstärken, wenn man niedrige Gittervorspannungen wählt. Ein typisches Anwendungsbeispiel für die neue EH 90 bildet die Austastschaltung für Störimpulse im Fernsehempfänger. Die sich daraus ergebende Qualitätsverbesserung des Fernsehempfangs dürfte der EH 90 weite Verbreitung in gegen äußere Störungen unempfindlichen Geräten sichern.

Einem dringenden Bedürfnis der Empfängerkonstrukteure entsprechen ferner die neuen Batterieröhren DC 96 und DF 97. Wer leistungsfähige Koffersuper auf den Markt bringen will, strebt aus verständlichen Gründen ein Minimum an Heizstrom an. Die für den UKW-Teil hinzukommenden Röhren erhöhen jedoch den Heizstromverbrauch je nach Empfängerklasse beträchtlich. Mit den neuen Batterieröhren der 96er- und 97er-Serie ist es gelungen, den Heizstrom auf die Hälfte zu verringern, ohne die vorzüglichen Eigenschaften der Vorläufertypen mit 50 mA Heizstromverbrauch zu verschlechtern. Die gegenüber der DC 90 etwa um 20% geringere Mischverstärkung ist unbedeutend, der geringere Anodenstromverbrauch aber ein weiterer Vorzug. Abgesehen von der günstigeren Heizstrombilanz gewährleistet die DF 97 bei AM/FM-Betrieb wesentlich günstigere ZF-Verstärkung. Man kann die reichliche Verstärkungsreserve bei vier ZF-Stufen zu einer hervorragenden Begrenzung ausnutzen. Ferner eignet sich die DF 97 auch als multiplikative Mischröhre für AM-Empfang mit einer gegenüber der DK 96 etwas geringeren Mischverstärkung. Man muß also auch in diesem Falle die zu Beginn gestellte Frage bejahen. Einen technischen Fortschritt ermöglicht außerdem die neue Hochspannungs-Gleichrichterröhre DY 86 im Fernsehempfänger. Die Heizdaten sind mit 1,4 V und 0,53 A so vorteilhaft, daß für die Heizwicklung auf dem Zeilentransformator eine einzige Windung genügt und so die Isolationsverhältnisse für die Heizwicklung günstiger werden. Die technischen Daten der Paralleltype EY 86 sind (abgesehen vom Heizer) die gleichen.

Weiterhin darf man die immer mehr ansteigenden Exportaufgaben der deutschen Röhrenindustrie nicht vergessen. Der Röhrenexport hat erheblich zugenommen, und es gilt die Wünsche der wichtigsten Exportländer (wie z. B. Dänemarks, Englands, Schwedens und zahlreicher Staaten in Übersee) zu erfüllen. In diesem Zusammenhang ist es gut, einige Ziffern zum Röhrenexport zu betrachten, die kürzlich bekanntgegeben wurden. Demnach führte die deutsche elektrotechnische Industrie für nahezu 10 Millionen DM Elektronenröhren im ersten Halbjahr 1954 nach 80 verschiedenen Ländern aus. Den größten Anteil haben Rundfunk- und Fernsehempfängerröhren mit 6,6 Millionen DM und Katodenstrahlröhren im

Werte von 1,7 Millionen DM. An Senderöhren exportierte die Industrie für insgesamt 0,5 Millionen DM. Dieser bedeutende Exportanteil verpflichtet die Röhrenindustrie, von Zeit zu Zeit auch solche Empfängerröhren in ihr Fertigungsprogramm aufzunehmen, deren Absatzschwerpunkte auf dem Exportmarkt liegen. Diese Röhrentypen sind aber auch für den Inlandsbedarf nicht uninteressant, denn sie bieten den Gerätefabriken zusätzliche Konstruktionsmöglichkeiten. Zumindest kann ein Teil des gar nicht so kleinen Exportempfängerprogramms auf diese Typen zugeschnitten werden.

Nach einer Übergangszeit in den Jahren seit 1945 hat die deutsche Röhrenindustrie wieder einen hohen Qualitätsstand erreicht. Alles wird unternommen, um dieses Prinzipschon bei den ersten Röhren einzuhalten, die von einer neuen Type auf den Markt gebracht werden. Dabei ist es oft nicht einfach, die sogenannten Kinderkrankheiten schnell zu überwinden. Man gibt sich größte Mühe, die bestehenden Anlaufschwierigkeiten abzufangen. Solange keine neue Technologie verlangt wird und die bisher bewährte Konstruktionstechnik einer bestimmten Serie als Erfahrungsgrundlage dienen kann, bietet der Start neuer Typen keine allzu großen Probleme. Nach der Fertigung von Labormustern läuft zunächst die Null- bzw. Vorserie an. Sie dient in erster Linie der Erprobung des Werkzeugs und verschiedener Fertigungsvorgänge. Erst wenn die Pumpzeiten, Glühtemperaturen, die Art der Getterung sowie andere wichtige Fragen geklärt sind, darf die eigentliche Serie anlaufen.

Vom Standpunkt des Handels aus gesehen, der für Ersatzröhren zu sorgen hat und dementsprechend auf Lager halten muß, sind neue Typen nicht immer gern gesehen. Die Röhrenindustrie befließigt sich jedoch einer strengen Rationalisierung. Sie hat das größte Interesse daran, die Typenzahl so niedrig wie möglich zu halten. Auch wenn der Röhrenfabrikant neue Röhren ungern sieht und lieber die Auflageziffern bereits auf dem Markt befindlicher Röhren erhöhen würde, darf er sich den Forderungen der Apparateindustrie nach optimalen Typen und Spezialröhren mit neuen Konstruktionsmöglichkeiten nicht verschließen. Die Anforderungen an Empfängerröhren sind recht verschieden. Hier kommt es auf gute UKW-Eigenschaften an, dort wird ein Minimum an Mikrofonie verlangt, oder man sucht nach Röhren ganz bestimmter Steilheit, um einen Empfänger mit beschränkter Röhrenzahl innerhalb der geplanten Preisklasse herausbringen zu können.

Betrachtet man sich die heutigen Rundfunk- und Fernsehempfänger genau, so ist festzustellen, daß praktisch auf keine Empfängerröhre innerhalb des modernen Bestückungsprogrammes ohne weiteres verzichtet werden kann. Diese Tatsache beweist, wie weitgehend heute die Röhrenindustrie rationalisiert hat. Die in Deutschland gefertigten Röhren erreichen einschließlich des Nachholbedarfs an sogenannten veralteten Serien nur einen geringen Prozentsatz der z. B. im Ausland üblichen Röhrentypen.

Die lange Lebensdauer des deutschen Rundfunkempfängers veranlaßt den Handel, ein mehr oder weniger umfangreiches Lager an Ersatzröhren zu führen. Diese Tatsache ist ein selbstverständlicher Kundendienst und sollte nicht zu Rückschlüssen auf die Rationalisierungsbestrebungen der Röhrenhersteller führen. Für die Röhrenfabriken selbst sind die oft kleinen Fertigungsserien von Ersatzröhren eine zusätzliche Belastung. Es bedarf daher sorgfältiger Überlegung, ob die Herstellung wenig gefragter, längst veralteter Typen noch verantwortet werden kann.

Unsere in Heft 24, 1954, veröffentlichte Röhrenzusammenstellung ließ u. a. erkennen, daß die Röhren der 80er- und 90er-Serien stark im Vordringen begriffen sind. Die Technologie dieser Röhren ist fortschrittlich und zukunftssicher. Sie wird auch für die nahe Zukunft richtungweisend sein.

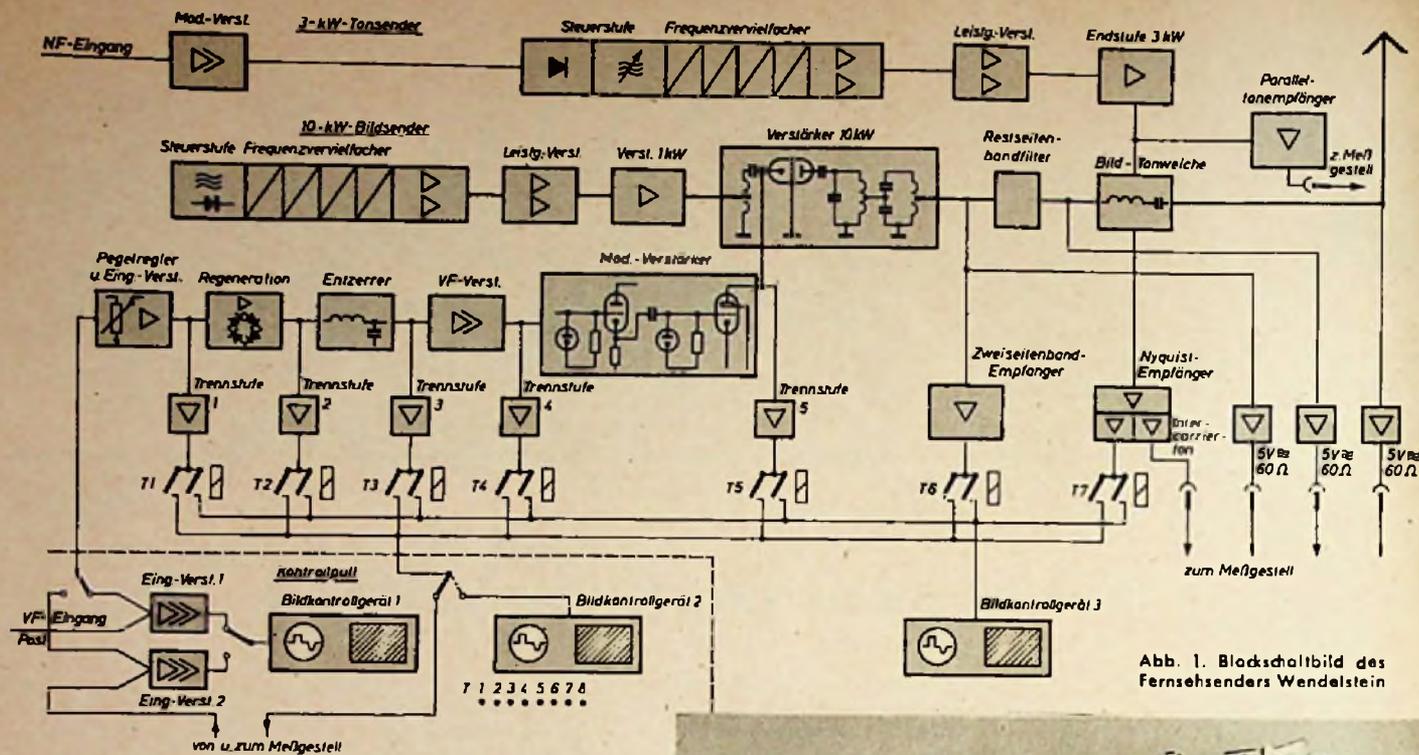


Abb. 1. Blockschaltbild des Fernsehsenders Wendelstein

A. HUBER

# Fernsehsendeanlage Wendelstein

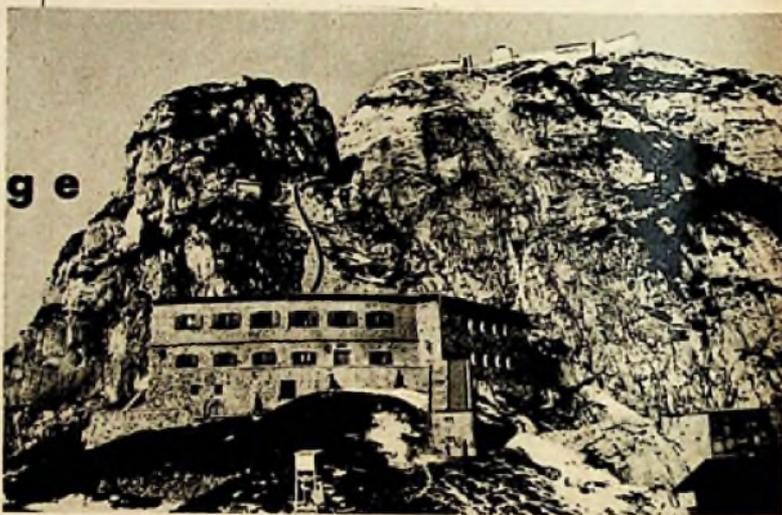


Abb. 2. Gebäude der Sendeanlage; deutlich sichtbar ist der Kabelkanal

Der Fernsehsender Wendelstein nahm am 31. Oktober 1954 den regulären Betrieb auf, nachdem am 9. September 1954 mit den Testsendungen begonnen worden war. Ab Mitte Oktober wurde versuchsweise das Gemeinschaftsprogramm übertragen.

Der Hauptteil der Sendeanlage ist im Sendergebäude, das etwa 100 m unterhalb des Gipfels an der Südsseite des Wendelsteins liegt, untergebracht. Um dieses Haus gegen Steinerschlag gut zu schützen, lehnte man es eng an die Felswand an und sicherte es gegen Geröll durch eine rd. 10 m hohe und 14 m lange Schutzmauer. Vom Sendergebäude führt ein 180 m langer Kabelkanal, in dem die Speiseleitungen für die verschiedenen Antennen liegen, zum Gipfel des Wendelsteins hinauf. Dort oben befinden sich die Fernsehantenne, die UKW-Sendeantenne (die Sendeanlage besteht im Endausbau aus einem FS-Sender und zwei UKW-FM-Sendern von je 10 kW Sendeleistung) sowie die Spiegel für die Programmzubringerstrecke und einige UKW-Ballempfangsantennen.

**Der Fernsehsender mit Hilfseinrichtungen**  
Der Umfang der technischen Einrichtungen des Fernsehsenders geht aus dem Blockschaltbild (Abb. 1) hervor. Die wesentlichen Teile (Lieferfirma Siemens & Halske) sind der Bildsender und der Tonsender, die über eine Weiche gemeinsam auf die Sendeanenne arbeiten. Während der Tonsender hier nicht näher erläutert zu werden braucht, da er sich nur bezüglich der Endfrequenz und des Frequenzhubes von den bekannten UKW-FM-Rundfunksendern unterscheidet, verdient der Bildsender (Abb. 3) eine nähere Betrachtung. In einer Quarzstufe wird die hochfrequente Schwingung erzeugt und gelangt nach mehrfacher Vervielfachung und Verstärkung von der Steuerstufe zu der 1-kW-Treiberstufe und von dort zum 10-kW-Senderendstufe. Die Modula-

tion des Senders erfolgt in der 10-kW-Endstufe durch Katodeneinkopplung. Die Videofrequenz kommt über den Eingangsverstärker, das Regenerationsgerät, die Phasenvorverzerrung und den VF-Verstärker zum Modulationsverstärker. An die 10-kW-Endstufe schließt sich das Restseitenbandfilter an, das entsprechend der Gerber-Norm ein Seitenband weitgehend unterdrückt, so daß das Amplitudenspektrum am Ausgang des Senders die in Abb. 4 gezeigte Kurve annimmt. Die volle Ausnutzung des Frequenzbandes bis zu 5 MHz erhöht die Bildgüte merklich.

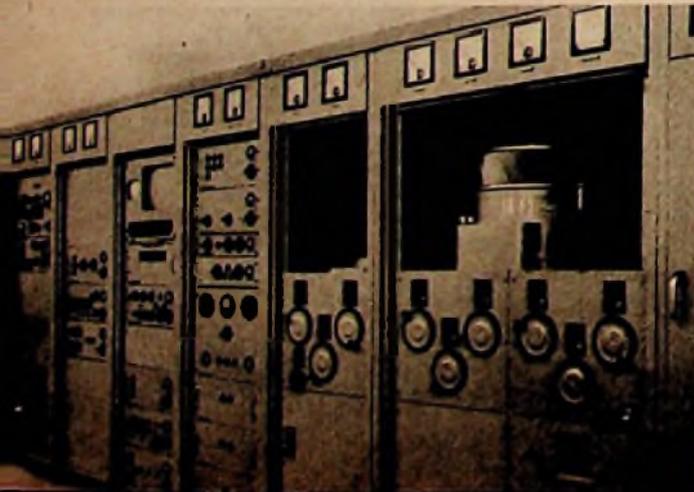
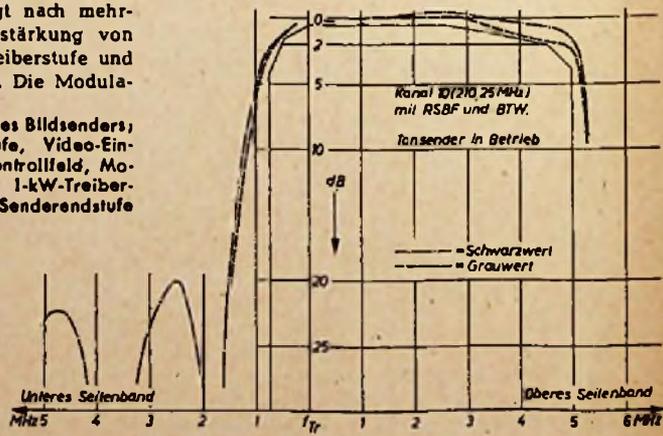


Abb. 3. Teilansicht des Bildsenders; v. l. n. r.: Steuerstufe, Video-Eingangsverstärker Kontrollfeld, Modulationsverstärker, 1-kW-Treiberstufe und 10-kW-Senderendstufe

Abb. 4. Amplitudenspektrum am Ausgang des Senders



Gleichwohl bedingt aber auch hier die notwendige Beschränkung des Frequenzbandes und die Unterdrückung des einen Seitenbandes eine Verschlechterung der Übertragungseigenschaften gegenüber einem Zweiseitenbandbetrieb ohne Bandbegrenzung. Der charakteristische Fehler der Einseitenbandübertragung beim Fernsehen ist das sogenannte Fahnenziehen (nur allmähliche Über-

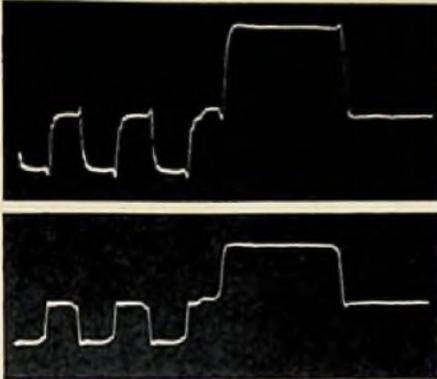


Abb. 6. 250-kHz-Rechteckwechsel mit H-Impuls, Bildsignalamplitude 60/45 % (Synchronspitze 100 %); Oszillogramm an einem Norm-Nyquistempfänger, Sender mit Phasenvorverzerrung

gänge von Schwarz auf Weiß und umgekehrt). Dazu kommt das Überschwingen (Pendeln um den Endwert bei sprunghaften Übergängen von Weiß auf Schwarz und umgekehrt), das in der Hauptsache durch den steilen Abfall der Amplitudenkurve bei den hohen Frequenzen und die damit verbundenen Phasenverzerrungen bedingt ist.

Die Größe dieser störenden Effekte wird sowohl durch die Eigenschaften des Senders als auch des Empfängers bestimmt. Um die Sendereigenschaften festzulegen, haben sich die deutschen Rundfunk-Anstalten auf einen Norm-Nyquist-Empfänger geeinigt, der zur Messung der Senderkennwerte herangezogen wird. Ein solcher Empfänger ist im FS-Sender Wendelstein bereits eingebaut. In Verbindung mit diesem Gerät wird die Phasenlaufzeit des gesamten Systems Sender-Empfänger durch entsprechende Allpässe so ausgeglichen, daß im Übertragungsbereich die geringstmöglichen Phasenlaufzeitdifferenzen resultieren.

Die Wirkung dieser Maßnahme erkennt man deutlich aus den Abb. 5 und 6, die einen 250-kHz-Rechteckwechsel mit und ohne Phasenvorverzerrung zeigen.

Diese Phasenvorverzerrung bleibt auch für die gebräuchlichen FS-Heimempfänger wirksam, um so besser natürlich, je mehr sich deren Durchlaßcharakteristik der des Norm-Nyquist-Empfängers annähert.

Während es bisher durchaus möglich war, daß ein Empfänger mit einer Selektionskurve, die nicht den gegebenen Empfehlungen entsprach (hauptsächlich durch Weglassen verschiedener Sperrn bzw. Fallen), ein besseres Bild lieferte als ein besonders sorgfältig abgeglicher Empfänger, wird dies beim Empfang des FS-Senders Wendelstein nicht mehr zutreffen.

Eine wichtige Rolle spielt das Regenerationsgerät. Das ankommende Signal wird in Bild- und Synchronzeichenanteil zerlegt. In dem so entstehenden separaten Bildzweig befinden sich Einrichtungen zur Gradationsentzerrung (Schwarz- und Weißentzerrer) und zur Bereinigung der Austastebene von Störzeichen. Weiter enthält das Regenerationsgerät einen Weißbegrenzer, der eine Übersteuerung des Senders verhindert. Damit ist die Abstrahlung eines Mindestwertes des Bildträgers, die Voraussetzung für einen guten Intercarrier-Empfang, sichergestellt.

Abb. 7. Kontrollpult; v. l. n. r.: UKW- und Fernsprechteil Bild- und Fernsehonsender-Überwachung, Netz- und Notstromversorgung

Abb. 5. 250-kHz-Rechteckwechsel mit H-Impuls, Bildsignalamplitude 60/30 % (Synchronspitze 100 %); Oszillogramm am Norm-Nyquistempfänger, Sender ohne Vorverzerrung



Im getrennten Synchronzeichenkanal wird aus dem ankommenden Synchronsignal, dem häufig Störungen überlagert sind und das oft in seiner Amplitude schwankt, ein neues Synchronsignal abgeleitet. Die beiden Kanäle laufen auf einen Mischer auf, der das kombinierte Videosignal (BAS) wiederherstellt, wobei Laufzeitketten in den einzelnen Kanälen dafür sorgen, daß die beiden zunächst getrennt behandelten Anteile wieder zeitlich richtig zusammengesetzt werden. Da diese Regenerationseinrichtung auch bei sehr stark gestörtem Eingangssignal noch voll wirksam bleibt, ist die Gewähr dafür gegeben, daß abgehend stets ein Signal mit konstant gehaltenen Werten des Austast- und Synchronpegels gesendet wird.

Die Leistung des Senders (bezogen auf den Wert in der Synchronspitze) schwankt um nicht mehr als 0,25 dB unter allen Betriebsbedingungen. Hiermit entfällt am Empfänger das früher häufig notwendig gewordene Nachstellen des Kontrastreglers, vorausgesetzt natürlich, daß das dem Sender zugeliferte Bildsignal den einschlägigen Normen entspricht. Mit dem Sender in unmittelbarem Zusammenhang steht das Kontrollpult (Abb. 7). Hier werden die wichtigsten Senderwerte nochmals angezeigt. Auch können alle Kontrollpunkte des Senders hier, ebenso wie übrigens beim Bildmeßgestell, durch Drucktasten angewählt werden.

Oszillografen, Bildröhren, Lautsprecher sowie Pegelinstrumente (z. B. Weißwert- und Austastpegelanzeiger) geben dem Sendertechniker jederzeit Aufschluß über die technische Qualität der ausgestrahlten Sendung.

Da sich bei den heutigen FS-Empfängern fast ausschließlich das Differenztonverfahren durchgesetzt hat, überwacht der Bedienungsmann am Kontrollpult den Ton ebenfalls am Ausgang eines Intercarrier-Tonteils.

Zur Vervollständigung der Anlage gehört noch das Meßgestell. Es besitzt u. a. Einrichtungen zur Aufnahme des Seitenbandspektrums und zur Prüfung des Senders in bezug auf das Einschwingverhalten bei tiefen und hohen Frequenzen sowie zur Kontrolle der richtigen Übertragung der mittleren Bildhelligkeit. Weiterhin ist ein Linearitätsmeßgerät vorhanden. Erst durch die Senderüberwachung mittels einer ausreichenden Meßtechnik kann die Konstanz der abgegebenen Bildgüte gewährleistet werden. Entsprechende Meßeinrichtungen sind auch für den Ton vorhanden.

#### Antenne und Antennenkabel

Wie bereits erwähnt, befindet sich die FS-Sendeantenne auf dem Gipfel des Wendelsteins in 1838 Meter Höhe. Die Antenne, die an einem Mast von 28 m Höhe angebracht ist, besteht aus vier Achterfeldern, die in einer solchen Weise angeordnet sind, daß als Horizontal-Diagramm ein nach Norden ausholender Halbkreis entsteht. Die Feldstärke ändert sich in einem Winkelbereich von 110° um weniger als 15%. Der Leistungsgewinn der Antenne ist etwa 13.

Besondere Sorgfalt wurde der Antennenanpassung gewidmet. Das Stehwellenverhältnis ist im Betriebskanal  $\leq 1,05$ .

Verkleidungen der Strahlerelemente und der Speiseleitungen mit Kunststoff gewährleisteten auch im Winter bei völliger Vereisung einwandfreien Betrieb.

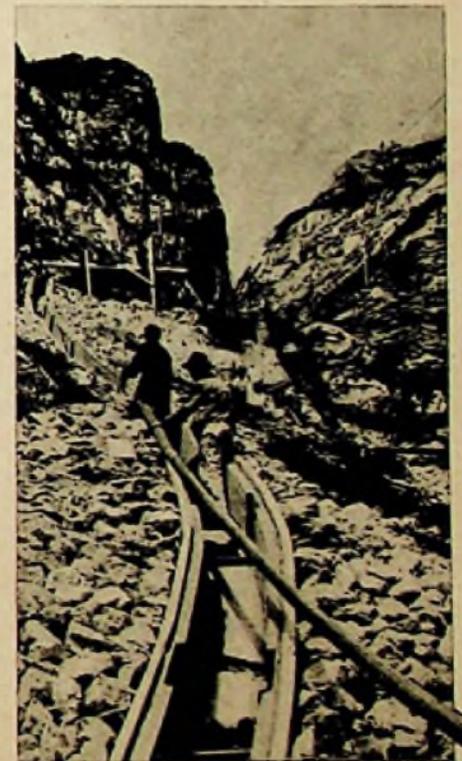


Abb. 8. Einlegen eines HF-Sendekabels



Abb. 9. Transport eines HF-Kabels

Große Sorgen bereitet der HF-Kabeltransport. Die Kabeltrommel von 4,5 m  $\phi$  mit den beiden je 200 m langen Fernsendsendekabeln — ein Betriebs- und ein Ersatzkabel — vom Typ 32/95 (etwa 110 mm Außendurchmesser) wurden mit der Eisenbahn über eine besonders gewählte Strecke (Tunnelhöhe) an den Talbahnhof Brannenburg der Wendelstein-Zahnradbahn herangebracht. Ein Weitertransport der Kabel auf den Trommeln war nicht möglich. Deshalb entschloß man sich, das Kabel im ausgerollten Zustand mit der Bergbahn auf den Gipfel hinaufzuführen. Das Kabel ruhte dabei auf sogenannten Schlitten, deren Konstruktion aus Holzbalken Abb. 9 zeigt. An etwa 40 solcher Schlitten befestigt, rutschte das Kabel von zwei E-Loks gezogen über den Schienenstrang.

Die von der Firma Felten & Guilleaume gelieferten Kabel haben offenbar den ungewöhnlichen Transport ebenso wie die nachfolgende, kaum minder schwierige Verlegung im Kabelgraben (Abb. 8) vom Sendergebäude bis zur Antenne am Gipfel des Wendelsteins gut überstanden.

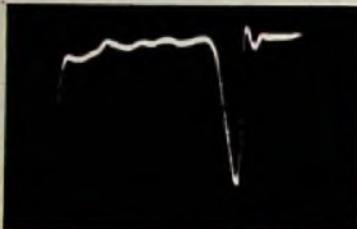


Abb. 10. Kabel- und Antennenreflexion

Abb. 10 zeigt das Oszillogramm der Rückflußmessung des Kabels. Das Kabel ist mit der Reserveantenne, die einen Reflexionskoeffizienten von 3% hat, abgeschlossen. Der vom Kabel selbst verursachte Rückfluß liegt sicher unter 1% und kann deshalb im Betrieb nicht stören.

Als Meßsignal diente ein Impuls von annähernd Bildpunktbreite (50 ns), der der Trägerwelle (210 MHz) aufmoduliert und in das Kabel hineingeschickt wurde.

Das Oszillogramm stellt hier die Echos dar, die durch die Ungleichförmigkeiten des Kabels sowie durch die Fehlanpassung der Antenne hervorgerufen werden.

#### Versorgungseinrichtungen und allgemeine Baudaten

Die Stromversorgung der Station erfolgt über eine etwa 7,5 km lange 5-kV-Kabelleitung. Der Anschlußwert der Sendeanlage ist 160 kVA. Ersatzweise kann ein Dieselaggregat mit 130 kVA die Versorgung übernehmen. Die Stromversorgungsanlage ist vom Kontrollpult aus durch Druckknöpfe steuerbar, die Dieselanlage hat eine automatische Überwachungseinrichtung.

Die Senderanlage ist unmittelbar von der Bergbahnhalle trockenen Fußes zu jeder Jahreszeit über Tunnelwege und einen Lift, der 25 m Höhenunterschied überwindet, erreichbar. Auf diese Weise ist für die Station jederzeit der Nachschub von Ersatz- und Verbrauchsmaterial gesichert.

Abschließend noch einige Zahlen: Fast 1000 Güterwagenladungen der Wendelsteinbahn mit Material wurden zum Bau der Station benötigt.

Rund 600 Röhren sind für eine FS-Sendung (einschl. der Empfangseinrichtung der Post auf dem Wendelstein) für die Übertragung in Betrieb. Hinzu kommen noch etwa 200 Röhren für Kontroll- und Hilfseinrichtungen.

Die Antenne des FS-Senders Wendelstein hat von ihrem 1858 m hohen Schwerpunkt aus eine Sichtfläche von etwa 12 500 km<sup>2</sup>, für deren Versorgung man im Flachland einen rd. 330 m hohen Turm benötigen würde.

Dr. M. WEBER-SCHÄFER

## Der heutige Stand der

Beim Farbfernsehen müssen im Gegensatz zum Schwarz-Weiß-Fernsehen, dessen Aufnahme-, Übertragungs- und Wiedergabetechnik in großen Zügen als bekannt vorausgesetzt seien, für jeden Bildpunkt nicht nur eine Größe, nämlich die Helligkeit, sondern drei Größen übertragen werden, die die Anteile von drei Grundfarben, z. B. Rot, Grün und Blau, an der Farbe und Helligkeit des Bildpunktes darstellen. Die Aufnahme und Wiedergabe farbiger Bilder kann weitgehend in Analogie zur Herstellung von bunten Reproduktionen im Dreifarbendruck betrachtet werden. Bei der Aufnahme von Farbfernseh Bildern werden z. B. mittels dreier Bildaufnahmeröhren, denen Farbfilter in den drei Grundfarben vorgeschaltet sind, drei Grundfarbensignale für die rote, grüne und blaue Farbkomponente erzeugt, entsprechend der Herstellung dreier Farbkliches beim Dreifarbendruck. Diese drei Grundfarbensignale, die den Helligkeitsverlauf während der Abtastung für die drei Grundfarben Rot, Grün und Blau darstellen, sollen im folgenden mit  $E_R$ ,  $E_G$  bzw.  $E_B$  bezeichnet werden. Empfangsseitig werden sie wieder in sichtbare Bilder umgesetzt, die auf demselben Wiedergabeschirm in gegenseitiger Deckung wiedergegeben werden.

Dabei besteht aber ein grundlegender Unterschied zwischen dem Dreifarbendruck und der Wiedergabe eines Farbfernseh bildes, insofern es sich im ersten Falle um ein subtraktives Verfahren handelt und im zweiten Falle um ein additives Verfahren. Beim Dreifarbendruck wird nämlich beim Hinzukommen jeder neuen Farbkomponente etwas von dem ursprünglich von dem Papier weiß reflektierten Licht weggenommen, so daß die Summe aller drei in voller Stärke vorhandenen Farbkomponenten Schwarz ergibt, während bei der Wiedergabe eines Farbfernseh bildes nicht absorbierende Farbstoffe, sondern farbige Lichter addiert werden, so daß die Summe aller drei in voller Stärke vorhandenen Farbkomponenten Weiß ergibt. Demgemäß werden die Grundfarben bei den beiden Verfahren auch verschieden gewählt: beim Dreifarbendruck nämlich z. B. Blau = orangeabsorbierend, Rot = grünabsorbierend

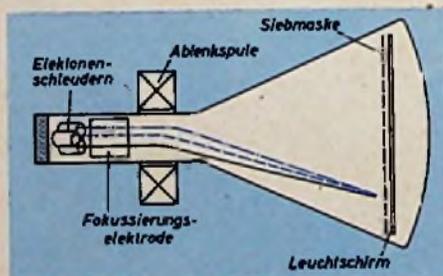


Abb. 1. Dreifarben-Röhre

und Gelb = blauabsorbierend, während das Farbfernsehen mit der Addition von roten, grünen und blauen Lichtern arbeitet.

Für die Wiedergabe von Farbfernseh bildern ist eine Fülle von Vorschlägen gemacht worden, auf die hier im einzelnen nicht eingegangen werden kann. Es soll nur eine Farbwiedergaberöhre näher geschildert werden, die von der RCA entwickelt wurde und gegenwärtig vorwiegend in den in den USA auf den Markt gebrachten Farbfernsehempfängern verwendet wird. Diese Dreifarben-Dreistrahlröhre, deren Arbeitsprinzip in Abb. 1 darge-

stellt ist, hat die äußere Form einer üblichen Fernseh bildröhre. Drei den drei Grundfarben Rot, Grün, Blau zugeordnete Elektronenquellen, von denen jede mit einem der drei Grundfarbensignale gesteuert wird, sind im gleichseitigen Dreieck angeordnet. Die von diesen drei Elektronenschleudern ausgehenden, von den Grundfarbensignalen modulierten Katodenstrahlen werden von einer alle drei Strahlen umfassenden Fokussierungselektrode auf einer kurz vor dem Leuchtschirm liegenden

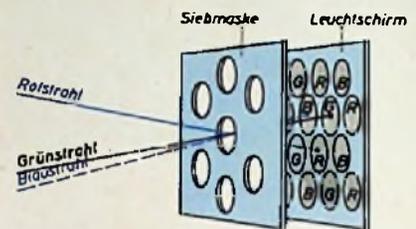


Abb. 2. Dreifarben-Röhre (Detail)

ebenen Siebmaske in einem gemeinsamen Punkt abgebildet und von gemeinsamen Ablenkspulen so abgelenkt, daß dieser Punkt die übliche zellenmäßige Ablenkbewegung über die Siebmaske macht. Die Siebmaske ist mit Löchern versehen, durch die alle drei Katodenstrahlen in gegeneinander geeigneten Bahnen hindurchtreten (Abb. 2). Der hinter der Siebmaske angeordnete Leuchtschirm enthält ein Punktraster aus rot, blau und grün fluoreszierenden Leuchtstoffen, so daß sich hinter jedem Siebloch ein gleichseitiges Dreieck, bestehend aus einem roten, einem blauen und einem grünen Leuchtpunkt R, B und G, befindet. Auf die roten Punkte kann nur der mit dem roten Grundfarbensignal modulierte Rotstrahl treffen, auf die blauen Punkte nur der Blaustrahl und auf die grünen nur der Grünstrahl. So ergibt sich ein Gesamtbild, das ähnlich wie beim Dreifarbendruck aus drei gegeneinander versetzten Farbrastern in den drei Grundfarben besteht, wobei sich hier allerdings — wie oben ausgeführt — die drei Grundfarben zu Weiß ergänzen, während sie sich beim Dreifarbendruck zu Schwarz ergänzen. Die Rasterfeinheit muß dem Auflösungsvermögen der üblichen Schwarz-Weiß-Wiedergabe von Fernseh bildern entsprechen, also mindestens so fein wie die Zeilenstruktur des Bildes sein, damit im üblichen Betrachtungsabstand die einzelnen Farbpunkte nicht mehr erkennbar sind, sondern in ein Gesamtbild zusammenfließen. Die von der RCA hergestellte Röhre hat annähernd 600 000 Leuchtstoffpunkte auf einer Schirmfläche mit einer Diagonale von 37 cm.

Für die Übertragung der elektrischen Signale vom Aufnahmeort (Sender) zum Wiedergabeort (Empfänger) gibt es zunächst zwei prinzipiell verschiedene Möglichkeiten. Entweder können die den einzelnen Farben zugeordneten Signale gleichzeitig über drei getrennte Kanäle (Simultansystem) übertragen werden, oder sie können wechselweise nacheinander über einen einzigen Kanal übertragen werden. Dabei kann der Farbwechsel entweder mit dem Rasterwechsel übereinstimmen (Rasterfolgesystem; field sequential system), oder mit dem Zeilenwechsel (Zeilenfolgesystem; line sequential system), oder für jeden einzelnen Bildpunkt werden nacheinander die drei Grundfarbensignale übertragen (Punktfolgesystem; dot sequential system). Bei allen

# Farbfernseh - Entwicklung

diesen Möglichkeiten scheint zunächst die dreifache Bandbreite gegenüber dem Schwarz-Weiß-Fernsehen erforderlich zu sein, wenn man das gleiche Auflösungsvermögen beibehalten will, da ja die dreifache Informationsmenge übertragen werden muß.

Es hat sich jedoch im Laufe der Entwicklung gezeigt, daß der Bedarf an Bandbreite wesentlich geringer ist, so daß man bei dem heute in den USA eingeführten NTSC-Farbfernseh-system ohne Verlust an Auflösungsvermögen die ganze zur Übertragung eines farbigen Bildes nötige Informationsmenge innerhalb des bisher allein zur Übertragung des Schwarz-Weiß-Bildes verwendeten Frequenzbandes (etwa 4,5 MHz) übertragen kann. Das menschliche Auge ist nämlich für Farbunterschiede desto unempfindlicher, je kleiner die vergleichenen Farbflächen sind. Daher genügt es, bei der Farbübertragung nur die großen Flächen eines Bildes in allen drei Grundfarben wiedergegeben, während die kleineren nur in zwei Farben und die feinsten Details nur als Schwarz-Weiß-Bild wiedergegeben zu werden brauchen, ohne daß das Auge irgendeine Qualitätsverschlechterung des Bildes bemerkt. Von dieser Tatsache macht das sogenannte Mischhöhen-Verfahren (mixed highs) in der Farbfernseh-Technik Gebrauch, bei dem nur die niedrigen Frequenzen der Farbfernseh-signale getrennt übertragen werden, während die hohen Frequenzen, in denen ja die Bild-details enthalten sind, für alle drei Farben zusammengenommen und als reines Schwarz-Weiß-Signal übertragen werden. Während die Steuerelektroden der Dreifarbenröhre des Empfängers von den niedrigen Frequenzen der Farbsignale getrennt gesteuert werden, erhalten sie alle das gleiche Signal für die hohen Frequenzen, so daß sich für die feinen Details nur ein Schwarz-Weiß-Bild ergibt. Dieses Verfahren entspricht etwa einem Vierfarbendruck, bei dem drei, nur die großen Flächen des Bildes wiedergebende Farbdruckplatten in den drei Grundfarben und eine vierte, die Details wiedergebende Druckplatte in Schwarz-Weiß verwendet werden.

Als das National Television System Committee (NTSC) sich die Aufgabe stellte, ein Farbfernseh-system für die USA vorzuschlagen, das dem Rasterfolgesystem der CBS überlegen ist, sollten zwei Erfordernisse erfüllt werden. Die erste Forderung ist die sogenannte Verträglichkeit (compatibility), die darin besteht, daß die Farbfernseh-sendungen von jedem bereits vorhandenen Schwarz-Weiß-Empfänger aufgenommen und als Schwarz-Weiß-Bild ohne wesentliche Einbuße an Bildqualität wiedergegeben werden können. Die zweite Forderung bestand darin, daß die Übertragung innerhalb der für

Schwarz-Weiß-Fernsehen in den USA genormten Kanalbreite von 6 MHz für Bild und Ton zusammen durchgeführt werden sollte, d. h., daß in einem Frequenzband von etwa 5 MHz, in dem bisher nur die Helligkeitsinformation des Schwarz-Weiß-Bildes übertragen wurde, nun auch noch zusätzlich die Farbinformation mit übertragen werden sollte. Das NTSC-Verfahren ist ein Simultanverfahren, das aus dem Punktfolge-Verfahren der RCA unter Verwendung der Mischhöhen entwickelt wurde. Die Aufgabe der Verträglichkeit ist dadurch gelöst, daß die farbige Bildinformation zur Übertragung in eine Helligkeitsinformation und eine Farbinformation aufgeteilt ist. Die Helligkeitsinformation wird durch Amplitudenmodulation eines Senders nach den Normen des eingeführten Schwarz-Weiß-Fernsehens übertragen und kann daher von jedem bereits vorhandenen Empfänger empfangen und als Schwarz-Weiß-Bild wiedergegeben werden. Die Farbinformation wird einer Hilfsträgerfrequenz aufmoduliert, die so gewählt ist, daß sie von gewöhnlichen Schwarz-Weiß-Empfängern nicht wiedergegeben wird.

Es scheint zunächst ungewohnt, den Informationsinhalt des farbigen Bildes in

Innen geht, um so mehr Weiß ist den betreffenden Farben zugemischt, um so blasser ist also die betreffende Farbe. Dem Mittelpunkt des Dreiecks ist Weiß bzw. Farblos zugeordnet. In diesem Dreieck wird die Farb-information durch einen Vektor dargestellt, dessen Länge ein Maß für die Farbsättigung ist und dessen Winkel den Farbton be-zeichnet.

Das menschliche Auge ist nun, wie bereits erwähnt, relativ untüchtig für Farbunterschiede in den kleineren Details. Das Farbsignal braucht also die in den hohen Frequenzen enthaltenen feinen Details nicht zu übertragen und läßt sich deshalb in seiner Bandbreite wesentlich beschneiden. Die Bild-details werden dann nur vom Helligkeits-signal übertragen und somit schwarz-weiß wiedergegeben, während im Farbsignal nur die den niedrigen Frequenzen entsprechende grobe Struktur des Bildes enthalten ist. Zur weiteren Ersparnis an Bandbreite braucht man außerdem von den drei Farbkomponenten eine nicht zu übertragen, da ja die Summe aller drei Farben schon im Helligkeitssignal übermittelt wird und daher nur die Kenntnis von zwei Farbsignalen notwendig ist, um daraus empfängerseitig mit Hilfe des Helligkeitssignals das dritte wieder rekonstruieren zu können. So wird z. B. die grüne Farbkomponente nicht übertragen, sondern empfangsseitig aus dem Helligkeitssignal und dem nur noch die rote und blaue Farbkomponente enthaltenden Farbsignal zurückgewonnen. Dabei benötigt das rote Farbsignal nur eine Bandbreite von etwa

Abb. 4. Farbfernseh-Sender

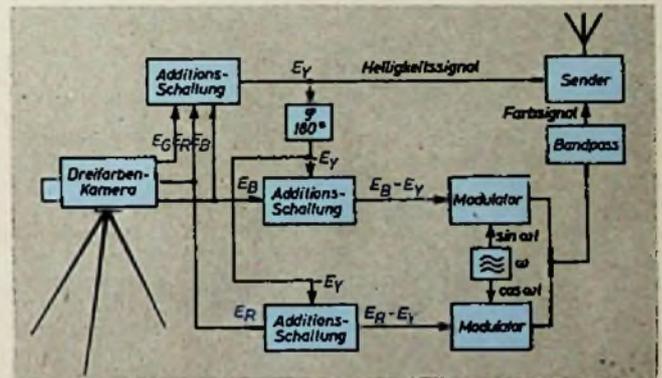
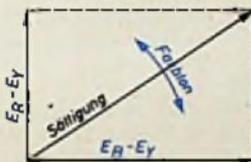


Abb. 5 (unten). Farbsignal in Vektor-Darstellung



Helligkeit und Farbe aufzuspalten, wenn man an die klassische, aus der Farbfotografie übernommene Methode denkt, bei der die Aufspaltung in drei Farbauszüge (z. B. eine rote, eine blaue und eine grüne Komponente) vorgenommen wird. Grob gesprochen erfolgt das durch Entfernen der Helligkeitsinformation aus den Farbausügen. Was verbleibt, ist die reine Farbinformation, die also nur noch Aussagen über die Farbe macht, und zwar einerseits über den Farbton (ob rot, blau, grün oder gelb usw.) und andererseits über die Farbsättigung, d. h. über den Anteil, den der betreffende Farbton in der Gesamthelligkeit ausmacht. Der Rest ist der Weißgehalt. Der Zusammenhang zwischen der Darstellungsweise des farbigen Bildpunkts in Form von Helligkeit, Farbton und Farbsättigung mit der üblichen Art der Darstellung durch Anteile der roten, grünen und blauen Farbkomponente läßt sich am besten an Hand des bekannten Farbdreiecks, wie es in Abb. 3 schematisch dargestellt ist, erläutern. In den Ecken des Dreiecks liegen die drei Grundfarben Rot, Grün und Blau, während sich auf den Verbindungslinien der Ecken die durch Mischung daraus hervorgehenden sekundären Farben befinden, also z. B. das Gelb zwischen Rot und Grün, das Blaugrün zwischen Grün und Blau und die Purpurtöne zwischen Blau und Rot. Je weiter man von der Peripherie des Dreiecks nach

1 MHz und das blaue Farbsignal eine Bandbreite von etwa 0,5 MHz. Beim NTSC-Verfahren ist es noch etwas komplizierter. Es werden dort zwei aus allen drei Grundfarbsignalen in bestimmten Prozentsätzen zusammengesetzte Farbsignale, das I-Signal und das Q-Signal, übertragen; doch soll diese Verfeinerung im folgenden nicht berücksichtigt werden.

Die Arbeitsweise eines Senders, der nach einem solchen System arbeitet, ist in vereinfachter Form in Abb. 4 dargestellt. In der Farbkamera werden die drei Grundfarbsignale  $E_G$ ,  $E_R$  und  $E_B$  entsprechend dem grünen, roten und blauen Farbauszug erzeugt. In einer Additionsschaltung werden sie zu dem Helligkeitssignal  $E_Y = E_G + E_R + E_B$  zusammengefaßt, mit dem der Sender wie beim Schwarz-Weiß-Fernsehen moduliert wird. Das rote Farbsignal  $E_R$  wird in einer Additionsschaltung mit dem in der Phase umgekehrten Helligkeitssignal  $-E_Y$  zu einem sogenannten roten Farbunterschiedssignal  $E_R - E_Y$  zusammengefaßt, und das blaue Signal wird in gleicher Weise in einer weiteren Additionsschaltung in ein blaues Farbunterschiedssignal  $E_B - E_Y$  umgewandelt. Diese beiden Signale modulieren zwei Hilfsträgerwellen von gleicher Frequenz  $\omega$ , von denen die eine der anderen in der Phase um  $90^\circ$  vorausleitet. Die beiden Hilfsträgerwellen

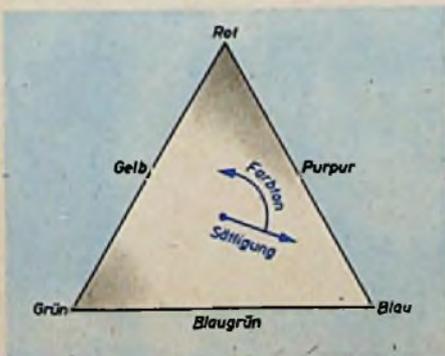


Abb. 3. Farbdreieck (sinbildlich dargestellt)

leitet man aus demselben Oszillator über geeignete Phasenschieber ab. Eine vektorielle Betrachtung des zusammengefaßten Modulationsprodukts der beiden Modulatoren  $(E_R - E_Y) \cdot \cos \omega t + (E_B - E_Y) \cdot \sin \omega t$  zeigt Abb. 5. Man sieht, daß der Summenvektor gemäß der obigen Betrachtung am Farbdreieck durch seine Länge (Amplitude) die Farbsättigung und durch seine Richtung (Phase) den Farbton wiedergibt. Mit anderen Worten kann man also auch sagen: Der Farbton wird durch Phasenmodulation und die Farbsättigung durch Amplitudenmodulation des Hilfsträgers  $\omega$  übertragen.

jeweils mit der entsprechenden Phase wieder zugesetzt und durch Demodulation an diesem Träger erhält man wieder die ursprünglichen Signale  $E_R - E_Y$  bzw.  $E_B - E_Y$ . Der örtliche Oszillator muß mit dem senderseitigen Oszillator nach Frequenz und Phase fest gekoppelt sein. Zu diesem Zweck werden Synchronisierungssignale in Form von kurzen Hochfrequenzimpulsen (color burst) von der Frequenz der Hilfsträgerfrequenz übertragen, und zwar jeweils ein Wellenzug von etwa 9 Schwingungen auf der Schwarzsulter nach jedem Zeilensynchronimpuls. Mit diesen Wellenzügen wird der lokale Oszillator des

Dreistrahl-Dreifarbentöhre ließ sich bisher nur mit einer Bildhöhe von 12 1/2 Zoll (32 cm) in Massenfertigung herstellen. Ein Empfänger mit einer solchen Bildröhre kostete bis vor kurzem etwa 1000 \$ gegenüber einem Preis von rd. 300 \$ für Schwarz-Weiß-Empfänger mit 21-Zoll-Röhren (53 cm), die heute den Hauptanteil auf dem amerikanischen Markt ausmachen. Das Publikum scheint nicht gewillt zu sein, Farbempfänger zu kaufen, mit denen die meiste Zeit doch nur Schwarz-Weiß-Bilder, und zwar auf einem sehr kleinen Bildschirm, empfangen werden können, wenn der Preis über das Dreifache des für einen Schwarz-Weiß-Empfänger mit großem Bildschirm geforderten Preises ist. Von verschiedenen Firmen sind 19-Zoll- (48 cm) und 21-Zoll- (53 cm) Farbbildröhren angekündigt worden. Wann und in welchem Umfang sie aber lieferbar sein werden, ist noch nicht abzusehen. Optimisten glauben, daß das Farbfernseh-Geschäft in den USA 1955 oder gar erst später beginnen kann. Wenn also heute in Europa und insbesondere auch in Deutschland Stimmen laut werden, denen es mit der Einführung des Farbfernsehens bei uns nicht schnell genug gehen kann, so dürfte doch nach den ausländischen Erfahrungen einige Vorsicht am Platze sein. Das soll nicht heißen, daß nicht auch bei uns in den Industrieländern und bei den Sendegesellschaften schon heute intensiv an den Problemen des Farbfernsehens gearbeitet werden sollte, zumal genau untersucht werden muß, wieweit man das NTSC-Verfahren übernehmen soll und wieweit es für europäische Zwecke vorteilhaft abgewandelt werden könnte. In diesem Zusammenhang ist eine Anfang 1954 durchgeführte Vorführung der Marconi-Gesellschaft in London von Interesse, in der ein für die britische Zeilennorm zugeschnittenes NTSC-Verfahren neben einem abgewandelten Übertragungsverfahren gezeigt wurde, bei dem man den Farbhilfsträger außerhalb des Signalbandes des Helligkeitssignals übertrug. Das letztere Verfahren soll dabei wesentlich bessere Bilder geliefert haben. Weiterhin wäre es erfreulich, wenn eine allgemeine europäische Norm erreicht werden könnte, denn eine Normenumwandlung zur Übertragung von Programmen von einem Land in ein anderes (Eurovision) dürfte beim Farbfernsehen noch schwieriger sein als beim Schwarz-Weiß-Fernsehen. Bevor also die Industrie nicht in der Lage ist, Farbfernsehempfänger auf den Markt zu bringen, die bei tragbaren Preisen einwandfrei arbeiten und auch von technischen Laien bedient werden können, und bevor nicht Klarheit über die für Europa geeignetste Übertragungsnorm besteht, sollte man mit einer Publikumswerbung für das Farbfernsehen äußerst zurückhaltend sein.

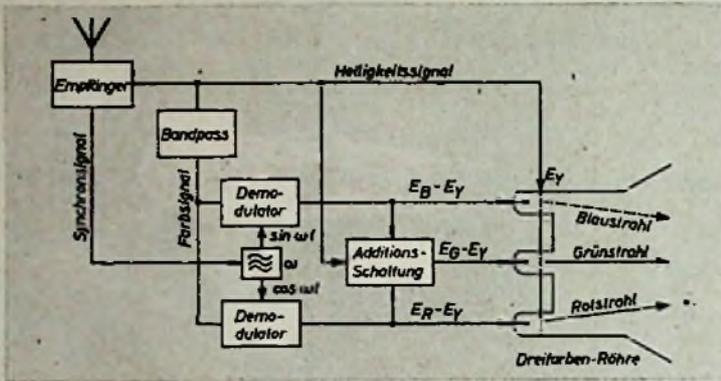


Abb. 6. Farbfernseh-Empfänger

Die Modulation der Hilfsträgerwelle mit den roten und blauen Farbunterschiedssignalen erfolgt z. B. in Gegentaktmodulatoren, in denen die Trägerwelle unterdrückt wird. Das so gewonnene Farbsignal gelangt über ein Bandpaßfilter, das nur die niedrigen Modulationsfrequenzen des Hilfsträgers durchläßt, zum Sender; es moduliert dort neben dem Helligkeitssignal die Senderwelle.

Zur weiteren Einsparung von Bandbreite liegt die Hilfsträgerwelle beim NTSC-System innerhalb des Videofrequenzbandes bei etwa 3,58 MHz. Durch einen Kunstgriff wird der genaue Wert so gewählt, daß das Helligkeitssignal und das Farbsignal sich gegenseitig nicht stören, obwohl sie im gleichen Frequenzbereich liegen. Dieser Kunstgriff beruht auf der Tatsache, daß das Videofrequenzband beim Schwarz-Weiß-Fernsehen nicht optimal ausgenutzt ist. Die Energie der Fernsehsignale ist nämlich im Videofrequenzband nicht gleichmäßig verteilt, sondern gruppiert sich im wesentlichen um die ganzzahligen Vielfachen der Zeilenfrequenz. Dazwischen, also bei den ungeradzahigen Vielfachen der halben Zeilenfrequenz, ist das Spektrum eines Fernsehsignals im wesentlichen leer. In diese Zwischenräume wird durch geeignete Wahl der Hilfsträgerfrequenz das Farbsignal hineingepackt. Dazu wird die Hilfsträgerfrequenz selbst gleich einem ungeradzahigen Vielfachen der halben Zeilenfrequenz gewählt. Die durch das Farbsignal gebildeten Seitenfrequenzen, die von der Hilfsträgerfrequenz in Abständen von Vielfachen der Zeilenfrequenz liegen, fallen dann gerade in die Lücken, die zwischen den Seitenfrequenzen der Helligkeitsmodulation vorhanden sind.

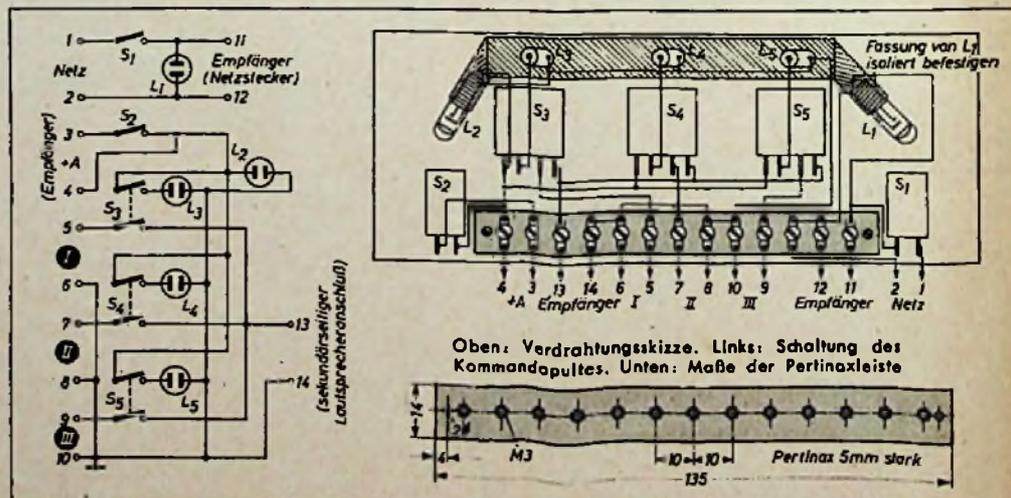
Das Blockscha für einen Empfänger, der das zusammengesetzte Farbfernsehensignal wieder in die drei Grundfarbensignale  $E_R$ ,  $E_G$  und  $E_B$  zurückverwandelt, ist in Abb. 6 dargestellt. Das Signal wird wie in einem Schwarz-Weiß-Empfänger demoduliert und das Helligkeitssignal z. B. den Steuerelektroden einer Dreifarben-Wiedergabertöhre zugeführt.

Außerdem kommt das Helligkeitssignal über ein Bandpaßfilter, das nur das die Farbinformation enthaltende Band hindurchläßt, zu den beiden Demodulatoren für das blaue und das rote Farbunterschiedssignal. In diesen wird von einem örtlichen Oszillator die am Sender unterdrückte Hilfsträgerfrequenz  $\omega$

Empfängers synchronisiert, und daraus lassen sich die beiden um  $90^\circ$  in der Phase gegeneinander verschobenen Frequenzen  $\cos \omega t$  und  $\sin \omega t$  zur Demodulation des roten bzw. blauen Farbsignals gewinnen.

Das grüne Farbunterschiedssignal  $E_G - E_Y$  kommt in einer Additionsstufe durch Vereinigung geeigneter Bruchteile des roten und des blauen Farbunterschiedssignals zustande. Die drei Farbunterschiedssignale werden den entsprechenden Katoden der Dreifarben-Wiedergabertöhre zugeführt, an deren Steuerelektroden — wie erwähnt — das Helligkeitssignal  $E_Y$  liegt. Als effektive Steuerspannungen zwischen den Katoden und den Steuerelektroden ist daher jeweils die Summe wirksam, also die Grundfarbensignale  $E_R$ ,  $E_G$  bzw.  $E_B$  selbst.

Die offizielle Einführung des Farbfernsehens in den USA im Dezember 1953 hat nicht den auf Grund der Propaganda erwarteten Anklang beim Publikum gefunden. Man ist heute allgemein der Ansicht, daß die Einführung des Farbfernsehens in den USA im Dezember 1953 verfrüht war, da noch nicht die technischen Möglichkeiten bestanden, Empfänger in einer für das Publikum annehmbaren Güte und zu tragbaren Preisen anzubieten. Die Hauptschwierigkeit liegt in der Bildröhre. Die eingangs beschriebene



Oben: Verdrahtungskizze. Links: Schaltung des Kommandopultes. Unten: Maße der Pertinaxleiste

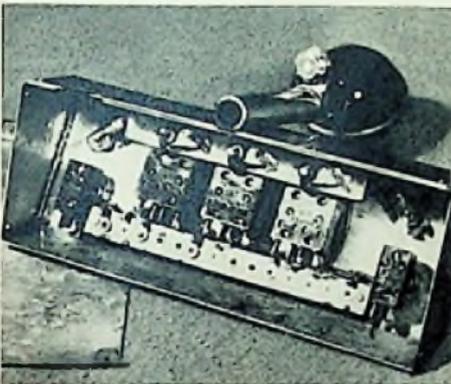
# Kommandopult für kleine Lautsprecheranlagen

Betrieblautsprecheranlagen werden sowohl für Bekanntmachungen an alle Abteilungen als auch für den Aufruf bestimmter Personen benutzt, die sich in bekannten Räumen aufhalten. Rundfunksendungen sind wahlweise nur einigen Lautsprechern zuzuleiten, um z. B. Büros, in denen Besprechungen stattfinden, nicht zu stören.

Diesen betrieblichen Anforderungen kann in einfachster Weise entsprochen werden, wenn man die zu versorgenden Lautsprecher zu einzelnen Gruppen zusammenschaltet. Die Umschaltung erfolgt in der Sprecherzentrale.

### Schaltung ohne Relais

Für kleine Betriebslautsprecheranlagen mit bis zu fünf Lautsprechergruppen und weniger umfangreichem Leitungsnetz kommt man bei der Umschaltung vielfach ohne Relais aus. Nach diesem Prinzip arbeitet das Kommandopult. Es hat insgesamt fünf Schalter für die Netz-



Blick in den Innenaufbau

und Anodenspannungsschaltung des Betriebsempfängers und für drei Leitungszweige. Sämtlichen Schaltern sind Zwergglimmlampen zugeordnet, die aufleuchten, sobald die entsprechenden Stromkreise geschlossen werden. Da der Sprecher die einzelnen Schalter bedienen soll, lag es nahe, das Mikrofon mit dem Schalter zu kombinieren. Das Kommandopult gehört zu einem Betriebsempfänger, der einen kompletten Mikrofon-Vorverstärker und einen AM/FM-Super mit EL 84-Endstufe enthält und in FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 23, S. 738, sowie in FUNK-TECHNIK, Bd. 9 [1954], H. 20, S. 567, beschrieben wurde.

Der im Kommandopult untergebrachte Schalter  $S_1$  ist ein einpoliger Kippschalter, zu dem der Netzschalter des Betriebsempfängers in Serie liegt. Das Glimmlämpchen  $L_1$  wird parallel zur Netzleitung geschaltet.

Die Anodenspannung des Betriebsempfängers läßt sich durch einen einpoligen Kippschalter  $S_2$  ein- oder ausschalten. Die zugehörige Glimmlampe  $L_2$  befindet sich parallel zum Siebkondensator des Netzteiles. Da das eine Ende der Sekundärwicklung des Ausgangstransformators im Betriebsempfänger Masseverbindung hat und daher Leitung 14 mit Masse verbunden ist, kann eine besondere Masseleitung eingespart werden. Es ist darauf zu achten, daß bei abgeschalteter Anodenbelastung die Kondensatoren der Siebkette sich auf keine unzulässig hohen Spannungswerte aufladen. Ein Widerstand, der den Netzteil im Leerlaufbetrieb ausreichend belastet, stellt dies gegebenenfalls sicher.

Die drei Leitungszweige werden einpolig abgetrennt. Der eine Kontaktsatz der verwendeten zweipoligen Kippschalter schaltet jeweils den Lautsprecherzweig, während der andere den zugehörigen Glimmlampenkreis unterbricht oder schließt. Als Speisespannung für die Glimmlampen  $L_1$  bis  $L_3$  dient die Anodenspannung des Betriebsempfängers.

Der Mikrofonkreis wurde im Schaltbild nicht berücksichtigt, da die Umschaltvorgänge sich nicht auf die Mikrofonspannung beziehen.

### Zweckmäßige Bauform

Als praktisch erwies sich ein verhältnismäßig flaches Pult. Es muß ausreichend breit sein, um die einzelnen Schalter und Signallämpchen übersichtlich anordnen zu können.

Für die Anfertigung des Pultgehäuses wird eine 210x154 mm große Platte aus 0,75 mm starkem, verzinktem Eisenblech benötigt. Sie ist gemäß Skizze abzubiegen. Die vordere Pulthöhe ist dann 30 mm und die rückwärtige rund 52 mm. An einer Montageplatte mit den Abmessungen 210x72 mm sind die Einzelteile befestigt.

Die Kontroll-Glimmlämpchen befinden sich jeweils 25 mm über den Schaltern. Netz- und Anodenspannungsschalter wurden etwas versetzt angeordnet, damit während der Bedienung keine Verwechslung mit den Lautsprecher-Gruppenschaltern vorkommen kann. Die Montage-Frontseite ist im Gerät durch eine schwarze Platte abgedeckt, in die die Be-



Gesamtsicht des praktischen Kommandopultes mit einem Peiker-Mikrofon „AM 41“

zeichnungen der Leitungsgruppen sowie der Schalter  $S_1$  („Netz“) und  $S_2$  („Sprechen“) eingraviert sind.

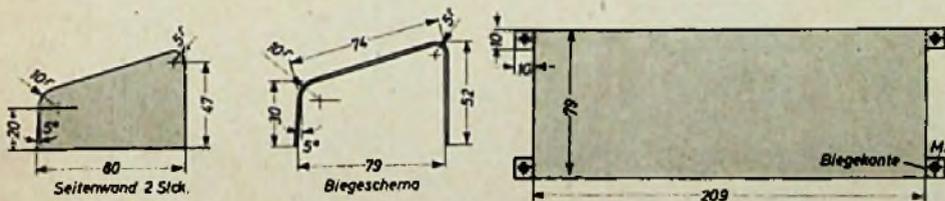
An der Rückseite des Bedienungspultes ist das Peiker-Kristall-Mikrofon „AM 41“ untergebracht. Das Stativ wurde etwas verkürzt.

Vor der Montage der Einzelteile und vor Beginn der Verdrahtung sind die beiden Seitenwände anzulöten. Die Bodenplatte ist abnehmbar (Abmessungen 209x79 mm). Sie enthält vier Winkel und wird mit Hilfe von 2-mm-Gewindeschrauben an den Seitenwänden des Pultes befestigt.

Die Fassungen der Glimmlämpchen lassen sich auf einem Blechstreifen (s. Skizze) montieren, der so an der Rückwand isoliert anzubringen ist, daß die Stellungen der Lampen mit der Lage der Decklinsen übereinstimmen. Die Fassungen für  $L_1$ ,  $L_2$  und  $L_3$  können ohne Isolierzwischenlage eingesetzt werden, da diese Glimmlampen Masseverbindung haben. Dagegen ist die Fassung von  $L_4$  vom Chassis zu isolieren, denn an ihr liegt die volle Netzspannung.

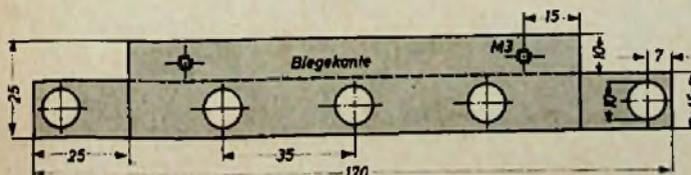
Unterhalb der Kippschalter ist im Foto die Pertinaxleiste mit insgesamt 13 Schraub- und Lötanschlüssen erkennbar. Das Kabelbündel wird auf der Rückseite links (von rückwärts gesehen) eingeführt, während die verschiedenen Leitungen in dem aus der Verdrahtungsskizze hervorgehenden Schema an der Pertinax-Anschlußleiste angeschlossen werden.

In den meisten Fällen steht das Kommandopult wohl unmittelbar neben dem Betriebsempfänger. Die Anschlußleitungen für Netz und Anodenspannung können dann kurz sein. Bei eingeschaltetem Mikrofon ist es unzumutbar, die Leitungen umzuschalten, da das akustische Schaltgeräusch die Übertragung stört. Es empfiehlt sich daher, die Lautsprechergruppen vor dem Einschalten des Betriebsempfängers zu wählen.



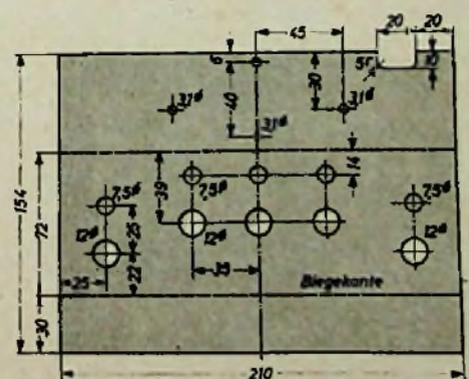
Seitenwände und Biegeschema

Grundplatte mit Montagewinkel



Skizzen des Kommandopultes für kleine Lautsprecheranlagen

Konstruktionskizze für den Glimmlampen-Träger



Maßskizze für die Gehäuseplatte

# Ein Zeitablenkgerät für einmalige Vorgänge

Das in Verbindung mit einem Elektronenstrahl-Oszillografen zu verwendende Gerät verdankt seine Entstehung einem echten Bedürfnis, denn die Beobachtung und Fotografie einmaliger Vorgänge ist eine in der Praxis sehr häufig vorkommende Aufgabe. Diese Vorgänge unterscheiden sich hinsichtlich der Schnelligkeit ihres Ablaufes oft um Größenordnungen voneinander. Erschwerend kommt manchmal noch hinzu, daß nicht nur ein Vorgang selbst beobachtet werden soll, sondern auch seine Wirkung; oft interessiert nur die Wirkung.

Wenn ein mit einem Elektronenstrahl-Oszillografen abzubildender Effekt nur wenige Mikrosekunden dauert, sein Abstand von dem erregenden Vorgang jedoch z. B. ein bis zwei Sekunden ist, dann kann nicht mehr mit den bei gewöhnlichen Oszillografen vorhandenen Kippräten gearbeitet werden. Diese haben zwar im allgemeinen eine Vorrichtung zur einmaligen Ablenkung des Elektronenstrahles, aber ein Auslösen durch den einleitenden Vorgang würde den nach Ablauf der genannten Zeit eintreffenden Impuls durch die notwendige geringe Ablenkgeschwindigkeit zu einem feinen, keine Einzelheiten wiedergebenden Strich zusammenschumpfen lassen.

Moderne Oszillografen mittlerer und höherer Preisklassen enthalten sogenannte „Trigger“-Einrichtungen, mit deren Hilfe ein zu beobachtender Impuls die Horizontalablenkung des Elektronenstrahles selbst einmalig starten lassen kann. Auf diese Weise geht jedoch der Anfang des Impulses im Schirmbild verloren, wenn er zu den Y-Platten nicht über eine Laufzeitkette geführt wird, die ihn gegenüber dem Beginn der Zeitablenkung etwas verzögert.

Auch eine Lauffilmkamera vor dem Bildschirm kann, sofern es sich nicht um gegenüber der Filmbewegung zu schnelle Vorgänge handelt, gute Dienste leisten.

Es sind Oszillografen auf dem Markt, die speziell für die Aufnahme einmaliger Vorgänge (z. B. Stoßspannungen) entwickelt wurden und im allgemeinen mit Elektronenstrahlröhren, in denen der Strahl extrem stark nachbeschleunigt wird, arbeiten. Das nachstehend beschriebene Gerät kann aber an jedem einfachen Oszillografen betrieben werden, da es dessen Ablenkteil nicht benutzt, sondern selbst eine Sägezahn-Spannung guter Linearität und genügend großer Amplitude abgibt.

## Aufbau und Dimensionierung

Die erste Aufgabe des Gerätes ist es, durch einen Unterbrecherkontakt (das Schließen des Kontaktes bleibt ohne Wirkung!) eine Zeitgeberschaltung mit einstellbarer Verzögerung in Betrieb zu setzen. Nach Beendigung dieses „Vorlaufes“ wird der vorher unterdrückte Elektronenstrahl des Oszillografen freigegeben; die Zeitablenkung erfolgt mit ebenfalls einstellbarer Ablenkgeschwindigkeit. Wird diese Vorlaufzeit nicht benötigt, dann kann das Zeitablenkgerät durch den Unterbrecherkontakt ohne Verzögerung gestartet werden. Auch eine Triggerung mit positiven oder negativen Impulsen ist durchführbar. Eine weitere, in vielen Fällen nützliche Möglichkeit des Gerätes ist das Starten der Zeitablenkung auf die eben beschriebene Weise und das Auslösen eines zu beobachtenden Vorganges an einem beliebig einstellbaren Punkt der Zeitlinie. Hierfür kann ein Relais angeschlossen werden, wenn es sich um langsame Vorgänge handelt. Jedoch läßt sich auch ein positiver oder negativer Spannungsstoß und nach Differenzierung ein Impuls beliebiger Polarität entnehmen. Eine derartige Einrichtung kann z. B. für die Beobachtung von Einschwingvorgängen sehr vorteilhaft sein. Eingebaute umschaltbare Schwingkreise, die gleichzeitig mit dem Beginn der Zeitablenkung angestoßen werden können, gestatten die Abbildung verschiedener Zeitmaßstäbe.

Die Bestückung mit Valvo Langlebensdauer- röhren wurde in erster Linie gewählt, weil unter diesen mit der E90CC eine speziell für Zählschaltungen entwickelte Miniaturtype vorhanden ist. Die besonders guten Eigenschaften dieser Röhren sichern neben der mit 10 000 Brennstunden garantierten Lebensdauer ein stabiles Arbeiten des Gerätes über lange Zeit. Bei entsprechender Abänderung einzelner Schaltelemente lassen sich auch normale Rundfunkröhren verwenden, die im Anschaffungspreis etwas niedriger liegen.

Abb. 1 zeigt das Gesamtschaltbild. Die interessierenden Spannungsformen an einzelnen, mit in Kreise geschriebenen Buchstaben markierten Punkten der Schaltung sind unter Beachtung ihrer zeitlichen Zusammenhänge in Abb. 2 wiedergegeben.

Rö 1 und Rö 2, die beiden Triodensysteme einer E90CC, bilden eine monostabile flip-

flop-Schaltung (Schmitt-Schaltung), deren jeweiliger Betriebszustand von der Spannung am Gitter von Rö 1 bestimmt wird. Ist der zwischen Bu 1 und Bu 2 gelegte Unterbrecherkontakt geschlossen, dann beträgt diese Spannung nur wenig über null Volt. Während Rö 2 Strom zieht, ist Rö 1 wegen des Spannungsabfalls an dem großen gemeinsamen Katodenwiderstand  $R_9$  praktisch gesperrt.

Beim Öffnen des Kontaktes hängt es nun von der Stellung des Umschalters  $S_1$  ab, wie schnell das Gitter von Rö 1 ein Potential gegen Katode annimmt, das zum Umspringen der Schaltung in den anderen Betriebszustand führt, in dem Rö 1 leitet und Rö 2 gesperrt ist. In Stellung 1 des Schalters erfolgt dies offensichtlich ohne Verzögerung, in den Stellungen 2, 3 und 4 muß jedoch erst Kondensator  $C_2$ ,  $C_3$  oder  $C_4$  über  $R_2$  und  $R_3$  aufgeladen werden.

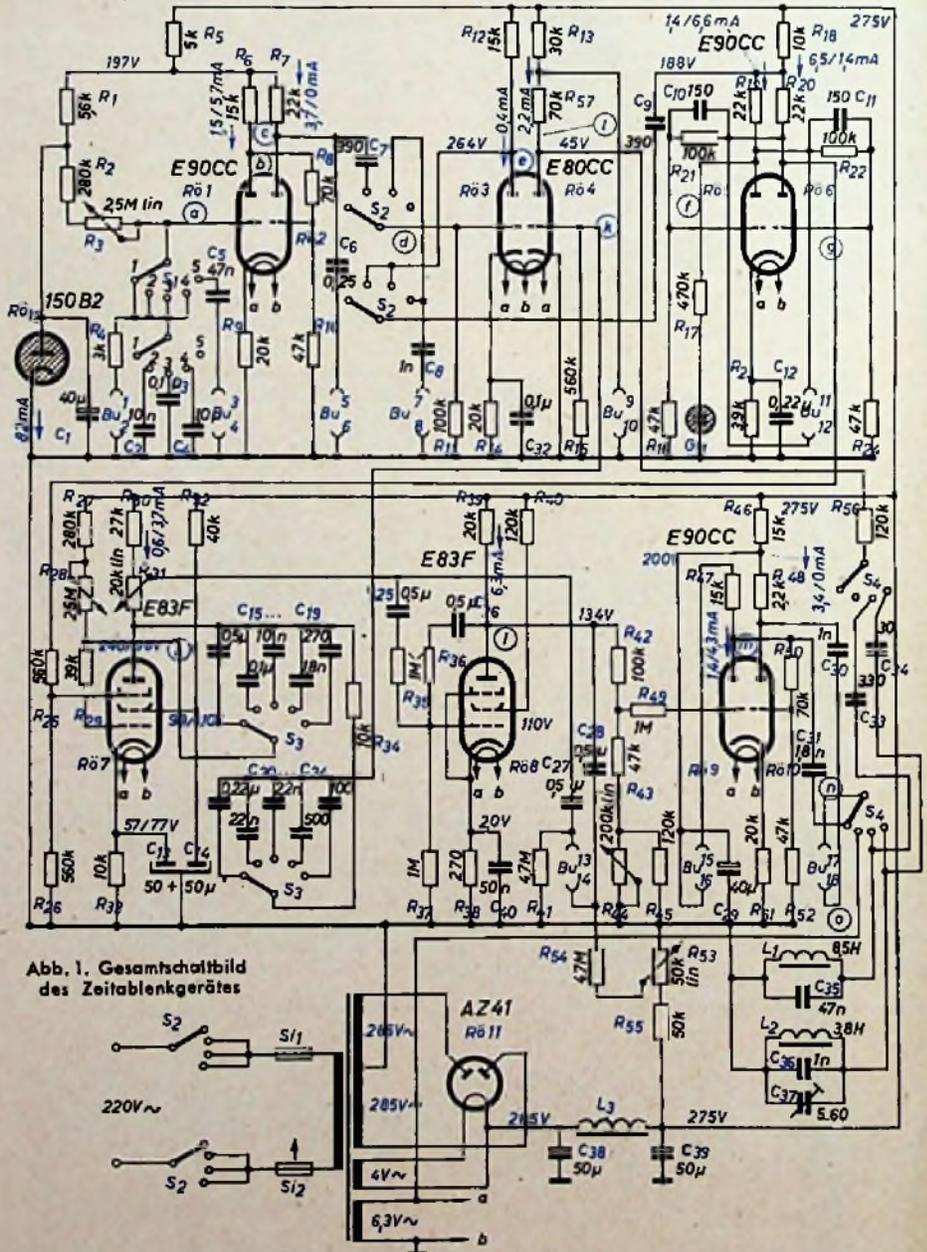


Abb. 1. Gesamtschaltbild des Zeitablenkgerätes

Die Ladezeit des Kondensators ist identisch mit der Vorlaufzeit. Um diese eichen zu können, wird die Spannung, auf die der Kondensator bei nicht vorhandener Röhre 1 aufgeladen würde, mit der Stabilisatorröhre R<sub>12</sub> (Type 150 B 2) auch bei Netzspannungsschwankungen festgehalten. Die Schaltung wurde so dimensioniert, daß der Umsprung der flip-flop-Schaltung noch auf dem annähernd geradlinigen Teil der Ladekurve erfolgt (Abb. 2a), und zwar bei etwa 63% des durch die Brennspannungen der Stabilisator-

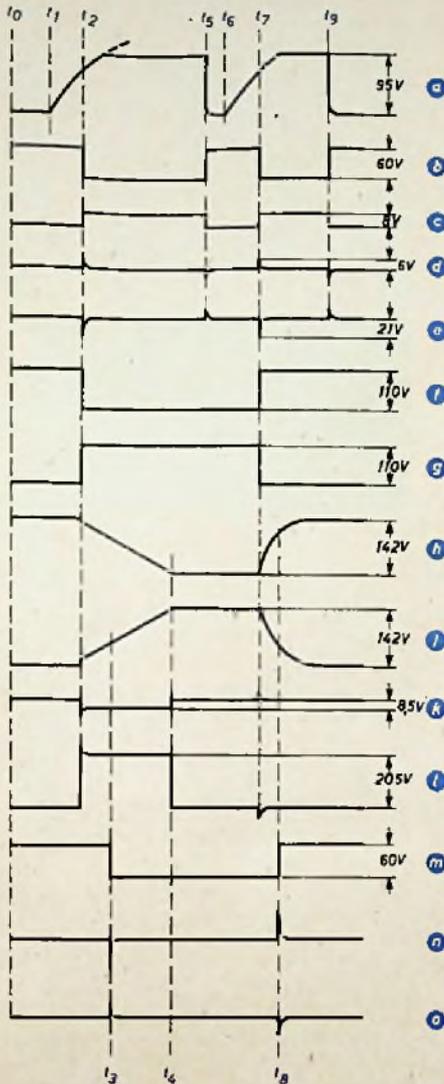


Abb. 2. Spannungsförmungen an den Punkten (a) bis (o) des Schallbildes (siehe Zeitplan auf Seite 15)

röhre gegebenen Endwertes. Aus der Beziehung

$$U_0 = U \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$$

errechnet sich dabei  $t/RC = 1$ , d. h., die aus  $(R_2 + R_3) \cdot C_2$  bzw.  $C_3$  oder  $C_4$  gebildete Zeitkonstante ist ein direktes Maß für die Zeit zwischen dem Öffnen des Unterbrecherkontaktes und dem Umspringen der flip-flop-Schaltung. Eine Grobregelung der Vorlaufzeit erfolgt durch Betätigung des Schalters  $S_1$ , eine Feinregelung mit dem Regler  $R_3$ .

Schließt man den Unterbrecherkontakt wieder, dann wird der Kondensator über  $R_4$  auf den Anfangswert entladen. Die vollständige Entladung benötigt eine Zeit, die diesmal annähernd dem Produkt  $R_4 \cdot C_2$ ,  $C_3$  oder  $C_4$  entspricht, im ungünstigsten Fall (Schalterstellung 4) also 3 ms. Der Kontakt muß daher

so lange geschlossen bleiben, wenn die Zeifeichung des Vorlaufes, der von etwa 2,5 ms bis 2,5 s einstellbar ist, gelten soll.

Den Spannungsverlauf an der Anode von R<sub>1</sub> zeigt Abb. 2b, den an der Anode von R<sub>2</sub> Abb. 2c.

An Buchse 3, die über Schalter  $S_1$  in Stellung 5 mit dem Gitter von R<sub>1</sub> verbunden wird, kann man eine Wechsellspannung legen. Ist diese mindestens  $15 V_{eff}$ , dann entsteht zwischen Buchse 5 und 6 eine Rechteckspannung mit einer konstanten Amplitude von etwa 8 V. Die Höhe der Eingangsspannung bestimmt das Verhältnis zwischen der Dauer des positiven und des negativen Rechteckimpulses. Auf diese Weise ist es also möglich, eine beliebige periodische Spannungsform in eine Rechteckspannung gleicher Frequenz und konstanter Amplitude umzuformen.

Bei einmaliger Auslösung ist der Spannungssprung an der Anode von R<sub>2</sub> ebenfalls stets 8 V, so daß nach Differenzierung über  $C_7$  und  $R_{11}$  am Gitter von R<sub>3</sub> positive und negative Impulse mit konstanter Höhe und steilem Anstieg entsprechend Abb. 2d auftreten, wenn Schalter  $S_2$  in Stellung 2 steht.

Das Gitter von R<sub>3</sub>, die Hälfte einer E 80 CC, ist durch den Spannungsabfall an dem großen Katodenwiderstand  $R_{14}$  (20 k $\Omega$ ) so stark negativ vorgespannt, daß nur positive Eingangsimpulse einen Anodenstrom hervorrufen und dadurch an der Anode negative spitze Spannungsimpulse mit einer konstanten Amplitude von 21 V entstehen (Abb. 2e). Diese Impulse dienen nun wiederum dazu, eine durch R<sub>5</sub> und R<sub>6</sub> gebildete bistabile flip-flop-Schaltung (Eccles-Jordan-Schaltung) zu triggern, deren Arbeitsweise als bekannt vorausgesetzt wird [1], bildet sie doch einen Bestandteil vieler Zählschaltungen.

Die steilen Anodenspannungssprünge von etwa 110 V sind in Abb. 2f und Abb. 2g dargestellt. Bei einem Betrieb des Gerätes als Rechteckspannungs-Generator kann zwischen den Buchsen 11 und 12 eine symmetrische Rechteckspannung konstanter Amplitude entnommen werden, deren Frequenz genau halb so groß wie die der an Bu 3 und Bu 4 gelegten Eingangswchsellspannung ist.

Eine derartige Einrichtung ist beim Arbeiten mit einem Oszillografen, dessen eingebauter Kippteil periodisch arbeitet, manchmal recht brauchbar. Entnimmt man z. B. diesem Kippteil die Sägezahnspannung mit der in Abb. 3a gezeigten Polarität und führt sie den Buchsen 3 und 4 zu, so gewinnt man an Buchse 5 die Spannung entsprechend Abb. 3b und an den Buchsen 11 und 12 Spannungen entsprechend Abb. 3c bzw. 3d. Speist man eine Spannung nach Abb. 3c oder Abb. 3d über geeignete Kopplungselemente in den Vertikalverstärker des Oszillografen ein, dann lassen sich die in abwechselnden Zeitablenkperioden auftretenden Vorgänge vertikal gegeneinander verschieben. Der große Vorteil dieser elektronischen Umschaltung ist der absolute Synchronismus mit der Zeitablenkung und die zwangsweise Umschaltung während des Strahlrücklaufes [2].

Für die einmalige Zeitablenkung durch das Gerät ist diese Zwischenbetrachtung natürlich ohne Bedeutung. Es wird nur der an der Anode von R<sub>6</sub> auftretende positive Spannungssprung verwendet, mit dessen Hilfe der in Wartestellung liegende Ablenkteil gestartet wird.

Vor dem Auftreten dieses Spannungsanstieges fließt durch R<sub>6</sub> ein Strom von 6,5 mA. R<sub>5</sub> ist während dieser Zeit praktisch gesperrt, so daß das über einen Schutzwiderstand parallel dazu liegende Glimmlämpchen gezündet ist. Das Aufleuchten dieses Glimmlämpchens ist das Zeichen dafür, daß beim nächstfolgenden Triggerimpuls an der Anode

von R<sub>6</sub> ein positiver Spannungssprung zu erwarten ist, der die einmalige Zeitablenkung im Zeitpunkt  $t_2$  (Abb. 2h) einleitet. Diese Anzeigevorrichtung ist wesentlich, da im Betrieb der Elektronenstrahl des Oszillografen ja unterdrückt ist, bevor er zugleich mit der Ablenkung hellgetastet wird. Eine Triggerrückführung bei erloschenem Glimmlämpchen bewirkt die Rückführung des Elektronenstrahles auf seine Ausgangsstellung.

Auch mit fremd zugeführten Impulsen geeigneter Größe kann die einmalige Zeitablenkung ausgelöst werden. Die Impulse werden den Buchsen 7 und 8 zugeführt. Sind sie positiv, dann muß Schalter  $S_2$  in Stellung 3, bei negativen Impulsen aber in Stellung 4 gebracht werden.

Zur Erzeugung der eigentlichen Sägezahnablenkspannung dient R<sub>7</sub>, eine steile Pentode E 83 F. Es handelt sich hierbei um den im Schrifttum schon häufig beschriebenen Miller-Integrator [3] [4], bei dem der praktisch linear abfallende Spannungsverlauf (Miller-run-down) an der Anode durch einen positiven Spannungssprung am Bremsgitter erzwungen wird (Abb. 2h). Die Ablenkgeschwindigkeit wird groß durch Umschalten der Kondensatoren  $C_{15} \dots C_{19}$  mit Umschalter  $S_3$  und fein mit Regler  $R_{22}$  eingestellt. Der Regler  $R_{31}$  gestattet eine Verkleinerung der Ablenkamplitude.

R<sub>8</sub> bildet einen sogenannten „anode follower“ [5], eine Breitband-Phasenumkehrschaltung, deren Verstärkung nur von dem Verhältnis der Widerstände  $R_{35}$  und  $R_{36}$  zueinander abhängt. Da beide Widerstände den gleichen Wert haben, ist die Spannung an der Anode von R<sub>8</sub> fast gleich groß wie an R<sub>7</sub>, aber um 180° phasenverschoben (Abb. 2i).

Zwischen den Buchsen 13 und 14, die über die Kopplungskondensatoren  $C_{27}$  und  $C_{28}$  mit den Anoden von R<sub>7</sub> und R<sub>8</sub> verbunden sind, liegt jetzt eine gegen Chassis symmetrische Sägezahnspannung mit linearem Hinlauf bei jedem positiven Spannungssprung an  $g_3$  von R<sub>7</sub> und exponentiellem Rücklauf, wenn diese positive Spannung beim nächsten Triggerimpuls wieder verschwindet.

Die Buchsen 13 und 14 werden mit den Horizontalablenkplatten des Oszillografen verbunden. Einer Platte wird über den Regler  $R_{33}$  eine positive Gleichspannung zugeführt, die dazu dient, den Elektronenstrahl in die

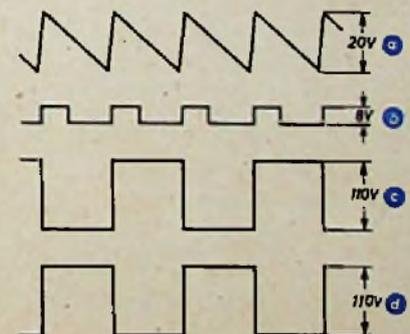


Abb. 3. Spannungsförmungen beim Betrieb des Gerätes als elektronischer Umschalter

gewünschte Anfangsstellung zu bringen. Die großen Zeitkonstanten  $C_{27} \cdot R_{41}$  und  $C_{28} \cdot R_{34}$  bewirken, daß der Elektronenstrahl seine Anfangsstellung mit einer gewissen Trägheit einnimmt. Wenn das stören sollte, ist es auch möglich, die Ablenkspannung direkt von den Anoden R<sub>7</sub> und R<sub>8</sub> abzunehmen, wobei der Gleichspannungsunterschied gerade so groß ist, daß bei einer Elektronenstrahlröhre DG 10-6 der Leuchtfleck seine Ruhelage am linken Bildrand hat.

Da der Elektronenstrahl nur während des linearen Hinlaufes freigegeben werden soll, wird dem Wehneltzylinder der Elektronen-

# Von Sendern und Frequenzen

## Fernsehversorgung des NWDR

Nach Inbetriebnahme der im Bau befindlichen neuen Fernsehsender werden über 80 % der Bevölkerung im Bereich des NWDR über einen ausreichenden Fernsehempfang verfügen (z. Z. etwa 60 %).

Der Sender Teufoburger Wald wird im Frühjahr 1955 fertiggestellt sein. Der Sender strahlt eine Leistung von 100 kW auf Kanal 11 (Band III) ab. Der Versorgungsbereich umfaßt das ganze östliche Westfalen bis in die Gegend von Münster und Osnabrück.

In Schleswig-Holstein wird zunächst Kiel einen Fernsehsender erhalten, der mit 5 kW abgestrahlter Leistung auf Kanal 11 (Band III) das Stadtgebiet selbst und die Umgebung versorgen soll. Dieser Sender wird voraussichtlich im Sommer 1955 seinen Betrieb aufnehmen. Einen Fernsehsender erhält weiterhin Flensburg. Mit einer abgestrahlten Leistung von 50 kW soll dieser Sender das ganze nördliche Schleswig-Holstein bis in die Gegend von Heide versorgen, und zwar auf Kanal 4 in Band I, d. h. auf einer Wellenlänge von etwa 4,50 m. Der Fernsehsender Flensburg wird voraussichtlich erst im Jahre 1956 in Betrieb genommen werden können.

Der Fernsehsender Bremen-Oldenburg bekommt seinen Standort in der Nähe von Steinkimmen. Mit der Inbetriebnahme ist erst Ende 1955 zu rechnen. Der Sender erfaßt mit rund 100 kW abgestrahlter Leistung den Regierungsbezirk Oldenburg, das Gebiet der Hansestadt Bremen und große Teile des Emslandes. Im Nordwesten wird der Anschluß an das Gebiet des Fernsehsenders Hamburg erreicht. Der Fernsehsender Bremen-Oldenburg wird auf Kanal 2 in Band I, d. h. auf einer Wellenlänge von rund 6 m arbeiten. Um in der Zwischenzeit für das Stadtgebiet Bremen bereits die Möglichkeit für einen Fernsehempfang zu schaffen, hat Radio Bremen im Juni 1954 einen kleineren Fernsehsender in Band I, Kanal 3 in Betrieb genommen.

Der Fernsehsender Harz wird einen sehr ausgedehnten Bereich erfassen, insbesondere den gesamten südöstlichen Teil des Landes Niedersachsen. Mit der Inbetriebnahme kann nicht vor Ende 1955 gerechnet werden. Der Sender wird auf Kanal 10 in Band III arbeiten und eine Leistung von 100 kW abstrahlen. Ende Oktober wurde auf dem Torhaus im Harz ein kleiner Versuchssender auf Kanal 10 in Betrieb genommen, der dem nördlichen Harz-Vorland bis Braunschweig bereits heute eine Empfangsmöglichkeit bietet.

Mit der Errichtung dieser Sender sind die Möglichkeiten der zweiten Ausbaustufe erschöpft. Nach dem Stockholmer Frequenzplan ist die Errichtung weiterer Fernsehsender in den Bänden I und III nicht gestattet. Eine weitere Versorgung durch Erschließung des Dezimeterwellenbereichs erfordert sowohl für den Sender, wie für den Empfängerbau wegen der wesentlich kürzeren Wellenlängen eine neuartige Technik, deren Anwendung in einer anschließenden dritten Ausbaustufe vorgesehen ist.

## UKW-Sender Landshut

In diesen Tagen konnte der UKW-Sender Landshut als 28. UKW-Station in Bayern den Versuchsbetrieb aufnehmen. Er überträgt vorläufig noch zu unregelmäßigen Zeiten das Programm der bayerischen UKW-Sender auf der Frequenz 87,9 MHz (Kanal 3).

## Neuer UKW-Sender Heide

In Heide im Dithmarschen nahm der NWDR einen zweiten UKW-Sender mit einer Leistung von 15 kW auf der Frequenz 90 MHz in Betrieb, der das NWDR-MW-Programm überträgt. Zum gleichen Zeitpunkt ist die Frequenz des bisherigen UKW-Senders in Heide für das UKW-Programm Nord auf 93,6 MHz umgestellt worden.

## Fernsehempfang über den Atlantik

Nach einer Prognose des Leiters der britischen Atomenergie-Versuchsanstalt, Sir John Cockroft, hofft man, im nächsten Jahrzehnt Fernsehsendungen auf Mikrowellen über den Atlantik zu übertragen. Hierzu seien Sender größter Leistung erforderlich. Die technische Entwicklung der nächsten Jahre werde höchstwahrscheinlich die Konstruktion solcher Mammutsender ermöglichen.

strahlröhre während dieser Zeit ein positiver Impuls zugeführt. Zu diesem Zweck wird aus der Anoden-Sägezahnspannung von Rö 7 über die mit  $S_3$  für jeden Grobbereich der Zeitablenkung umschaltbaren Kondensatoren  $C_{22}$  ...  $C_{24}$  an  $R_{13}$  durch Differentiation ein fast rechteckförmiger negativer Impuls entsprechend Abb. 2k gewonnen. Durch Rö 4 verstärkt und beschnitten steht an Bu 9 ein positiver Impuls (Abb. 2l) von etwa 200 V zur Hellsteuerung des Gitters während der Ablenkperiode zur Verfügung. Durch Spannungssteilung an  $R_{37}$  und  $R_{13}$  wird diese Spannung auf einen geeigneten Wert herabgesetzt, bei gleichzeitiger Reduzierung des Generatorwiderstandes im Verhältnis 3:1. Die Rückführung des Elektronenstrahles erfolgt unsichtbar.

Da die Strahlmodulation bei den handelsüblichen Oszillografen über ein CR-Glied erfolgt, muß dessen Zeitkonstante groß genug sein, um auch bei langsamen einmaligen Ablenkungen eine gleichmäßige Helligkeit über die gesamte Bildbreite zu bekommen. Wird der Kopplungskondensator geändert, dann muß bei Elektronenstrahlröhren, deren Anode  $a_2$  geerdet ist, beachtet werden, daß zwischen Wehneltzylinder und Chassis eine sehr hohe Spannung von etwa 1000 V liegt. In den meisten Fällen wird man jedoch bei langsamen Vorgängen auf eine Strahlunterdrückung verzichten können, da die eingestellte Helligkeit nicht allzu groß zu sein braucht und noch keine Verschleierung des Schirmbildes entsteht, wenn der Leuchtfleck in der Anfangsstellung etwas über den linken Bildrand hinaus eingestellt wird.

Das Zeitablenkgerät ist so schon für zahllose Fälle voll einsetzbar. Für verschiedene Meßaufgaben erwies es sich jedoch als wünschenswert, an irgendeinem einstellbaren Punkt der Zeitbasis einen fremden Vorgang auslösen zu können. Der umgekehrte Weg, das Zeitablenkgerät durch den zu beobachtenden Vorgang zu starten, würde den Verlust des Anfangsprozesses bedeuten.

Zu diesem Zweck wurde der Anode-Folgeschaltung von Rö 8 noch eine weitere E 90 CC (Rö 9 und Rö 10) in monostabiler flip-flop-Schaltung angehängt, die genau wie Rö 1 Rö 2 dimensioniert ist. Die Einleitung des plötzlichen Stromanstieges in Rö 9 erfolgt durch den Spannungsanstieg an der Anode von Rö 8 an einem durch  $R_{44}$  einstellbaren Punkt des Zeitablenk-Hinlaufes (Abb. 2m).

Im Anodenkreis Rö 9 liegen die Buchsen 15 und 16, zwischen die ein Relais geschaltet werden kann, das auf einen Stromanstieg von 1,4 ... 4,3 mA anspricht (Telegrafrelais). Wird das Relais nicht benötigt, dann läßt sich ein Kurzschlußstecker in die Buchsen einführen. Außerdem können die verzögerten Spannungssprünge an den Anoden von Rö 9 und Rö 10 über  $C_{31}$  und  $C_{30}$  an den Buchsen 17 und 18 als Impulse entsprechend Abb. 2n und 2o entnommen werden, erstere jedoch nur in Stellung 1 des Schalters  $S_4$ . Die restlichen drei Stellungen von  $S_4$  dienen dazu, auf Buchse 17 eine Zeiteichspannung zu geben. In Stellung 2 ist es die Heizspannung von 6,3 V zwischen a und Chassis. In den Stellungen 3 und 4 werden zwei auf 500 bzw. 5000 Hz abgestimmte Resonanzkreise über  $C_{33}$  bzw.  $C_{34}$  angestoßen und die langsam abklingenden Schwingungen zur Zeiteichung benutzt. Man erhält so zwischen zwei aufeinanderfolgenden Perioden 20, 2 bzw. 0,2 ms. Falls gewünscht, kann selbstverständlich ein weiterer Kreis von 50 000 Hz vorgesehen werden. Die Zeiteichspannung wird dem Vertikalverstärker des Oszillografen zugeführt und auf eine geeignete Höhe eingeregelt (siehe das Oszillogramm von Abb. 4 mit der abklingenden Schwingung von 5000 Hz). Zusammenfassend soll kurz der Zeitplan entsprechend Abb. 2 aufgestellt werden.

- 1<sub>0</sub>: Ausgangspunkt: Wartestellung für die einmalige Zeitablenkung bei gezündetem Glimmlämpchen G1.
- 1<sub>1</sub>: Der Unterbrecherkontakt zwischen Bu 1 und Bu 2 wird geöffnet, und  $C_3$ ,  $C_3$  oder  $C_4$  wird exponentiell aufgeladen (a).
- 1<sub>2</sub>: Die Spannung am Gitter von Rö 1 ist so hoch gelaufen (a), daß die flip-flop-Schaltung Rö 1 und Rö 2 umspringt (b und c). Am Gitter von Rö 3 erscheint ein positiver Impuls (d), an der Anode derselben Röhre ein größerer negativer (e). Dadurch springt der flip-flop Rö 5 und Rö 6 ebenfalls um (f und g), das Glimmlämpchen G1 erlischt, und beim Miller-Integrator Rö 7 beginnt nach dem kleinen einleitenden Sprung der Spannungsabfall (h), der an der Anode von Rö 8 spiegelbildlich mit gleicher Amplitude (i) abgenommen wird. Gleichzeitig mit der Zeitablenkung beginnt am Gitter von Rö 4 der negative Impuls (k) und an der Anode der positive Hellstimpuls (l).
- 1<sub>3</sub>: Zu diesem gegenüber 1<sub>2</sub> einstellbaren Zeitpunkt springt der flip-flop Rö 9 und Rö 10 um; an der Anode von Rö 9 erscheint (m). Nach Differenzierung können an Bu 17 und Bu 18 die Impulse (n) bzw. (o) abgenommen werden.
- 1<sub>4</sub>: Der Miller-Abfall und damit die Zeitablenkung des Leuchtflecks an der Elektronenstrahlröhre sind beendet (h und i). Der Hellsteuerimpuls (l) geht auf Null zurück.

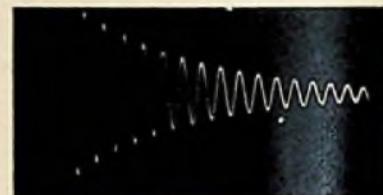


Abb. 4. Oszillogramm der 5000-Hz-Zeitmarke

- 1<sub>5</sub>: Der Kontakt zwischen Bu 1 und Bu 2 wird wieder geschlossen, und der flip-flop Rö 1 und Rö 2 kehrt in seine Ausgangsstellung zurück. Da jedoch an Punkt (e) kein negativer Impuls erscheint, wird die übrige Schaltung nicht beeinflusst. [Aus dem Zeitplan geht klar hervor, daß das Intervall zwischen 1<sub>1</sub> und 1<sub>2</sub> auch wesentlich kürzer sein kann, da das Widerschließen des Kontaktes keinen Einfluß hat.]
- 1<sub>6</sub>: Der Kontakt wird ein zweites Mal geöffnet, um die Schaltung startbereit zu machen.
- 1<sub>7</sub>: Der flip-flop Rö 5 und Rö 6 springt in seine Ausgangsstellung zurück (f und g), veranlaßt durch den zweiten negativen Impuls (e). Der Miller-Integrator Rö 7 kehrt dadurch mit exponentiellem Anodenspannungsverlauf (h) in die Wartestellung zurück. Das Glimmlämpchen G1 zündet wieder.
- 1<sub>8</sub>: Die rückläufige Spannungsänderung im Punkt (l) verursacht das Zurückkippen des flip-flops Rö 9 und Rö 10.
- 1<sub>9</sub>: Das Widerschließen des Kontaktes zwischen Bu 1 und Bu 2 beeinflusst die Schaltung nicht, stellt jedoch den Anfangszustand 1<sub>0</sub> her.

Aus dem Zeitplan kann gefolgert werden, daß es ohne weiteres möglich ist, mit dem Ablenkgerät auch eine periodische Zeitbasis am Oszillografen zu schreiben. Dazu wird durch Anlegen einer Wechselspannung an Bu 3 und Bu 4 bei entsprechenden Stellungen der Schalter  $S_1$  und  $S_2$  der Miller-Integrator periodisch getriggert. Das Intervall  $t_2 \dots t_4$  muß dabei natürlich kleiner als das Intervall  $t_1 \dots t_7$  sein, d. h., die Ablenkgeschwindigkeit muß groß genug eingestellt werden. Das Gerät arbeitet bis etwa 6000 Hz zufriedenstellend. (Wird fortgesetzt)

## Schlußwort

- [1] Kretzmann, R.: Handbuch der industriellen Elektronik. Berlin 1954. VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH.
- [2] Dundovt, J. F. und Lode, T.: Synchronzed Electronic Switch. Electronics Bd. 24 (1951) Nr. 5, S. 136, 158.
- [3] Briggs: The Miller Integrator. R. S. G. B. Bulletin.
- [4] Czech, J.: Der Elektronenstrahl-Oszillograf (in Vorbereitung). VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH.
- [5] Briggs: The Anode Follower. R. S. G. B. Bulletin, Ausgabe 22 (1947), S. 138.



## Der Durchgangsprüfer

Durchgangsprüfer sind einfache Reparatur-Hilfsmittel, die eine rasche Orientierung über Leitungsführung, Leitungsverbindung, Unterbrechung oder Kurzschluß ermöglichen. Im allgemeinen werden keine Meßwerte angezeigt, sondern es wird nur entschieden, ob eine leitende Verbindung vorhanden ist oder nicht, also „Ja-Nein-Methode“.

### Durchgangsprüfer mit Glühlampe

Für Einbau in die Prüftafel wird ein Transformator mit einer Sekundärspannung von 4 V verwendet. Die Anzeige erfolgt durch eine Glühlampe für 4 V mit 0,3 A. Die Lampe ist in eine Zuleitung zu den Prüfbuchsen geschaltet (Abb. 1.1).



Durchgangsprüfer mit Glühlampe

Als bewegliches Reparatur-Hilfsmittel kann in gleicher Weise auch eine einfache Taschenlampe als Durchgangsprüfer ausgebaut werden. Das Gehäuse der Taschenlampe ist mit einem Pol des Schalters verbunden. In das Gehäuse wird nun eine blanke Buchse eingesetzt. Eine zweite, isoliert eingesezte Buchse wird mit dem positiven Pol der Batterie, also der kurzen Anschlußfahne, verbunden. In die beiden Buchsen können die Prüflleitungen eingesteckt werden; schließt man sie direkt oder über den Prüfling kurz, dann leuchtet (bei nicht beteiligtem Schalter) das Lämpchen auf.

Bei einer Stabbatterie läßt sich ein Isolierplättchen mit beiderseits aufgesetzten Metallringen in den Boden der Taschenlampe einlegen; Buchsen sind aus Platzmangel kaum unterzubringen, deshalb werden Leitungen direkt herausgeführt. Bei einer solchen Anordnung muß der Schalter jedoch stets geschlossen sein. Durchgangsprüfer nach diesem Prinzip, mit Tastspitze und Zuleitung für den zweiten Pol, sind im Handel erhältlich.

### Durchgangsprüfer mit Summer

Eine Schnarre (Summer) oder ein Wechselstromwecker wird mit dem Prüfling in Reihe geschaltet. Die Stromversorgung erfolgt wieder



Durchgangsprüfer mit Summer

durch einen Transformator mit 4-V-Wicklung; Stromfluß je nach Bauart in der Größenordnung von 0,5 A (Abb. 1.2). Als transportables Prüfergerät ist der Summer weniger gut geeignet, da er zuviel Platz beansprucht.

### Durchgangsprüfer mit Schauzeichen

Schauzeichen sind vorwiegend nach Art der Weicheisen-Instrumente aufgebaut. Bei stromdurchflössener Spule wird ein Anker gedreht oder eine Fahne oder Scheibe bewegt. Hierdurch wird eine weiße oder farbige oder auch mit Leuchtfarbe beschriebene Fläche freigegeben. Wird der Stromkreis unterbrochen, dann sorgt eine Rückholfeder für Rückstellung in die Ruhelage. Schauzeichen werden für Spannungen von 12 V, 26 V und 60 V geliefert; Strombedarf je nach Ausführungsform zwischen 10 und 50 mA.

Zur praktischen Durchgangsprüfung wird das Schauzeichen wieder in Reihe mit dem Prüfling an eine geeignete Spannung gelegt.

### Durchgangsprüfer mit Galvanometer

Jedes ungeeichte Meßinstrument läßt sich als Durchgangsprüfer verwenden. Weicheisen-Instrumente können mit Weichselspannung gespeist werden. Für Drehspeulinstrumente ist Gleichspannung erforderlich.

Durch einen entsprechend dimensionierten Vorwiderstand wird der Anschlag bei der verwendeten Spannung so begrenzt, daß der Zeiger gerade das Skalende erreicht, wenn die beiden Prüfbuchsen kurzgeschlossen sind.

## Durchgangsprüfung Kurzschlußprüfung

Bei jeder Durchgangsprüfung wird mit einer eigenen Spannungsquelle gearbeitet. Erste Bedingung ist daher, daß der Prüfling selbst spannungsfrei ist, also vom Netz abgetrennt wird. Der Strom soll durch das Anzeige-Element selbst auf einen bestimmten Höchstwert begrenzt werden. Vor der Prüfung ist zu überprüfen, ob irgendein Bauteil durch den Prüfstrom beschädigt werden könnte. Bei der Durchgangsprüfung mit einer Glühlampe von 4 V, 0,3 A bestehen bei den meisten Rundfunkgeräten keine Bedenken. Eine Ausnahme machen die Kofferempfänger mit D-Röhren und die Schwerhörigergeräte. Würde die Anzeigelampe mit dem Heizfaden einer D-Röhre (1,4 V, 50 mA) in Reihe geschaltet und eine Gesamtspannung von 4 V angelegt werden, dann fließen rund 100 mA durch den Röhrenheizfaden. Als Betriebsspannung ist hier eine Monozelle (1,5 V) zu verwenden. D-Röhren für Schwerhörigergeräte haben zum Teil nur eine Heizspannung von 0,625 V bei 10 mA. Hier tritt auch bei Verwendung eines Durchgangsprüfers mit 1,5 V unter Umständen bereits eine Überlastung ein.

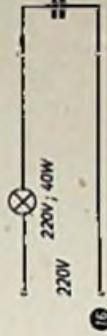
Durchgangsprüfer mit Glühlampen haben den Nachteil, daß man die Anzeige optisch kontrollieren muß. Bei schwer zugänglichen Geräten (Truhen, Schrankempfängern) ist das nicht immer möglich. Außerdem rutscht man mit der Prüfspitze leicht ab, wenn man immer wieder nach der Prüflampe sehen muß. Ein Summier als Meldegerät des Durchgangsprüfers ist in dieser Beziehung praktischer. Allerdings ist die Stromaufnahme des Summers meist wieder höher.

Einen Mittelweg stellt das Schanzeichen als Meldegerät dar. Der Strom ist verhältnismäßig sehr niedrig, und das Geräusch des Einschaltens ist als Klicken leicht zu hören.

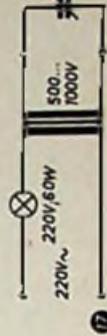
Die Kurzschlußprüfung von Fest- oder Drehkondensatoren wird mit höherer Spannung, am besten mit Netzspannung von 220 V vorgenommen. Als Meldeleuchte nimmt man hierbei eine 40-W-Lampe für 220 V (Abb. 1.6). Bei Drehkondensatoren kann dabei ein Plattenschluß leicht ermittelt und beseitigt werden.

Zweckmäßigerweise arbeitet man mit einem Trenntransformator und löst auch alle Verbindungen des Empfängers mit Antenne und Erdleitung, Plattenspieler und Zweitlautsprecher. Bei noch höherer Spannung von 500 bis 1000 V können verstaubte Drehkondensatoren ausgebrannt werden. Zum Schutz gegen Überlastung ist eine 220-V-Lampe für 60 W in die Primärzuleitung des Hochspannungstransformators einzuschalten. Wegen der hohen Spannung ist große Vorsicht geboten (Abb. 1.7).

Galvanometer als Meldegeräte eines Durchgangsprüfers erlauben ein ungefährtes Abschätzen des Durchgangswiderstandes. Eine Eichung als direktzeigendes Ohmmeter ist mög-



Prüfung von Kondensatoren auf Kurzschluß



Plattenschlußprüfung von Drehkondensatoren  
(mit Ausbrennen)

lich. Handelsübliche Ohmmeter dieser Art (z. B. Gossen „Trichom“) sind sehr gut als Durchgangsprüfer zu verwenden. Bestondere Vorichtsmaßnahmen sind nicht erforderlich, da mit einer Betriebsspannung von 1,5 V gearbeitet wird und das Meßinstrument dieser Größe im allgemeinen bereits bei 0,5 mA Vollauschlag hat.

Die vielseitigsten Möglichkeiten zur Durchgangsprüfung hat man mit dem Glühlampen-Durchgangsprüfer. Bei einer Betriebsspannung von 220 V leuchtet die Zwerg-Glimmlampe noch bei der Prüfung eines Widerstandes von mehreren MOhm einwandfrei auf, wenn Durchgang vorhanden ist. Hiermit können also

Praktisch alle vorkommenden galvanischen Verbindungen in einem Rundfunkgerät nachgeprüft werden, gleichgültig, ob es sich um eine direkte Leitung oder eine Spulenumwicklung oder einen beliebigen Widerstand handelt.

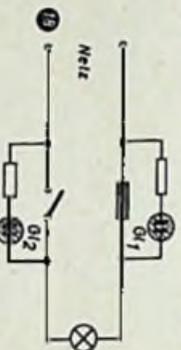
Die Verwendung einer Wechselspannung zur Durchgangsprüfung ist nicht sehr empfehlenswert, da schon bei Kondensatoren von 100 pF die Glimmlampe anspricht. Auch bei Wicklungen kann durch die Wicklungskapazität ein Durchgang vorgeläuscht werden, obgleich die Wicklung unterbrochen ist. Am besten arbeitet man mit einer Gleichspannung von etwa 250 V, und zwar mit einer gut gestiebt Gleichspannung, da sonst die Rest-Brummspannung zu Irrrümern führen kann. Die Durchgangsprüfung ist genau so möglich wie bei Wechselspannungsbetrieb.

Ferner kann auch der Isolationszustand von Kondensatoren überprüft werden. Bei Anschluß eines Kondensators an die gleichspannungsbetriebene Prüfglimmlampe leuchtet diese einmalig durch den Ladestrom des Kondensators kurz auf. Die Dauer des ersten Leuchtens ist ein ungefähres Maß für die Größe der Kapazität. Danach muß die Glimmlampe vollständig erlöschen und darf bei einwandfreier Isolation auch nicht wieder aufflackern. Ständiges Glimmen oder periodisches Aufleuchten ist ein sicheres Zeichen für einen Fehlschluß; stetiges Weiterleuchten tritt bei einem Übergangswiderstand von weniger als etwa 10 MOhm auf und ist als Kurzschlußzeichen zu betrachten.

Elektrolytkondensatoren können nicht mit einfachen Durchgangsprüfern geprüft werden. Bei Elektrolytkondensatoren ist ein Reststrom zu-

lässig, dessen Größe von der Betriebsspannung und der Kapazität abhängt.

Fest eingebaut, kann die Glimmlampe als Durchgangsprüfer für bestimmte Bauteile, zum Beispiel Sicherungen, dienen (Abb. 1.8). Die Glimmlampe wird mit ihrem Vorwiderstand parallel zur Sicherung geschaltet; ist die Sicherung intakt, dann ist die Glimmlampe überbrückt und leuchtet nicht auf. Brennt aber die Sicherung durch, dann liegt an den beiden Polen der Glimmlampe bei eingeschaltetem Verbraucher die volle Spannung des Netzes und die Glimmlampe zeigt den Fehler unmittelbar.



Glimmlampen zur Sicherungs- u. Schalterkontrolle

bar an. In der sonst häufig angewendeten Schaltung der Glimmlampe als Bereitschaftsanzeige kann man die Glimmlampe als Durchgangsprüfer für die Zuleitungen, Schalter und Sicherungen betrachten.

Kurzschlussprüfung von Spulenwindungen einer Drossel- oder Transformatorwicklung ist mit den einfachen Durchgangsprüfern nicht auszuführen. Entweder überprüft man die Leistungsaufnahme im Leerlauf oder man benutzt eine Prüfspule mit freiem Schenkel und mißt in einer Brückenschaltung die aufretende Störung des Brückengleichgewichts. G. Rose

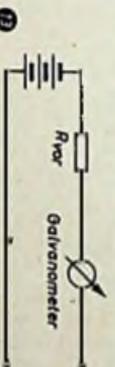
So wollen wir es auch in den nächsten Heften halten: Auf der einen Hälfte der nebeneinanderstehenden und auseinanderschneidbaren Seiten soll jeweils das Prinzip eines Prüf- oder Meßgerätes in einfacher Form beschrieben werden. Dieser Teil bekommt die laufende Bezeichnung 1a, 2a, 3a usw. Das Blatt im A-5-Format daneben zeigt die praktische Anwendung, das Prüfen und Messen mit dem gerade erläuterten Gerät; es wird mit 1b, 2b, 3b usw. nummeriert. Die Abbildungen für die a- und b-Teile werden durchnummeriert (1.1, 1.2, 1.3 usw. für Teil 1a und 1b), um die Zusammengehörigkeit zu betonen.

Verfasser dieser Reihe ist (wie bei den FT-EXPERIMENTEN des letzten Jahrganges) Ing. G. Rose, ein bewährter Lehrer der Ingenieurschule Hannover und Elektromeister. Der Inhalt soll vor allem dem Nachwuchs einen systematischen Überblick geben, wobei die praktischen Hinweise vor besonderem Wert sind.

Das nächste Mal...

Messung mit Drehweiskondensatoren

(Abb. 1.3). Als transportables Gerät kann das Meßsystem mit dem Vorwiderstand und einer Stabbatterie zusammen in ein Prüfkästchen eingebaut werden. Gewöhnlich wird ein solches Prüfgerät bereits in Ohm geeicht und dadurch zum Ohmmeter ausgebaut.

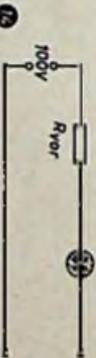


22 Durchgangsprüfer mit Galvanometer

### Durchgangsprüfer mit Glimmlampe

Glimmlampen geben bereits bei sehr geringen Strömen eine deutlich sichtbare Anzeige. Sie sind deshalb im Gegensatz zu den vorher genannten Durchgangsprüfern auch für die Prüfung von Widerständen und Isolationsfehlern geeignet. Glimmlampen zünden erst bei Spannungen von mindestens 70 V. Zum Betrieb ist deshalb entweder eine Wechselspannung von über 100 V erforderlich oder besser eine Gleichspannung, damit Fehler durch Kapazitäten vermieden werden. Zur Strombegrenzung muß jede Glimmlampe grundsätzlich mit einem Vorwiderstand ausgerüstet werden. Bei einigen Mustern ist der Vorwiderstand bereits fest eingebaut (Abb. 1.4).

Die Spannungssucher-Glimmlampe ist mit einem Vorwiderstand von 100 k $\Omega$  für Spannungen bis 750 V verwendbar.



23 Durchgangsprüfer mit Glimmlampe

Bezeichnung	Zündspannung $U_z$ [V]	Stromstärke $I$ [mA]	Leistungsaufnahme $N$ [W]
Bienenkorb 110 V	85...100	15	1,5
Bienenkorb 220 V	140...200	15	3,0
Signal 110 V.....	85...100	2	0,25
Signal 220 V.....	140...200	2	0,5
Zweig 110 V.....	etwa 100	0,6	0,07
Zweig 220 V.....	140...200	0,3	0,07
Spannungssucher	etwa 100	0,3	0,03 (bei 110V)

Tabelle geeigneter  
Glimmlampen

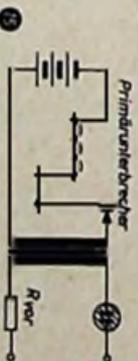
Der Vorwiderstand ist zu berechnen nach der Formel

$$R_{\text{vor}} = \frac{\text{angelegte Spg.} - \text{Nennspannung}}{\text{Nennstrom}}$$

Die Spannungssucher-Glimmlampe zeigt noch bei 10  $\mu\text{A}$  ein deutlich sichtbares Leuchten, die Zwerg-Glimmlampe noch bei 50  $\mu\text{A}$ .

Glimmlampen-Durchgangsprüfer sind entweder fest in die Prüftafel eingebaut, oder es wird mindestens die Betriebsspannung aus dem Netzteil der Prüftafel entnommen und dann die Glimmlampe in die Prüfspitze eingebaut. Hierfür ist einer der üblichen Spannungsprüfer des Installateurs geeignet.

Für transportable Glimmlampen-Durchgangsprüfer ist vorgeschlagen worden, eine Taschenlampe an die niederohmige Seite eines Ausgangsbetretrogers anzuschließen und die



24 Transportabler Durchgangsprüfer mit Glimmlampe

Verbindungsleitung durch einen Summer oder Niederohmator periodisch zu unterbrechen. Auf der hochohmigen Seite des Übertrogers tritt eine Spannung von etwa 150 V auf, die zum Betrieb der Glimmlampe ausreicht (Abb. 1.5). Die Glimmlampe des Durchgangsprüfers läßt sich ohne die vorgesehene Spannungsquelle (nur mit dem Vorwiderstand in Reihe geschaltet) als Spannungsprüfer, als Stromart-Prüfer und als Polprüfer verwenden. Bei Wechselstrom leuchten beide Pole der Glimmlampe auf. Bei Gleichstrom ist nur der negative Pol mit dem Glimmilicht bedeckt.

G. Rose

# Allband-Amateur-Superhet

Unter Benutzung eines handelsüblichen Spulenaggregates wurde ein Empfänger (Abb. 1 ... 3) aufgebaut, der neben der Lang- und Mittelwelle den Empfang aller Kurzwellen-Rundfunk- und Amateurbänder bis herauf zu 30 MHz in zehn bandgespreizten Bereichen gestattet. Durch Anwendung der Doppelüberlagerung in den 10-...25-m-Bändern konnte eine ausreichende Spiegelfrequenzsicherheit erreicht werden, obwohl das Abstimmaggregat nur die Verwendung einer HF-Vorstufe zuließ. Hierfür wurde allerdings eine steile Regelpentode EF 15 vorgesehen. Die mit  $0,5 \mu\text{V}$  erreichte mittlere Empfindlichkeit des Gerätes bezieht sich auf ein Signal-zu-Rausch-

Verhältnis von 3 für noch einwandfreie Empfangsmöglichkeiten von  $A_1$ -Signalen. Wie es für einen Communications-Empfänger selbstverständlich ist, so wurde auch hier (neben einer Bandbreiteregelung) ein Quarzfilter zur Durchführung von Einzelnenempfang bei  $A_1$  vorgesehen. Dazu gehört der regelbare Telegrafieüberlagerer. Zur Unterdrückung von starken Störimpulsen dient eine ZF-Austastschaltung und zusätzlich eine niederfrequente Störimpulskompensation. Erstere, vor dem Quarzfilter angeordnet, verhindert eine Einschwingerregung des Quarzes durch eben diese Störpulse, die ein lästiges „Klingeln“ zur Folge hätten. Diese Kombination der Störerschaltungen erweist sich besonders bei Gewitter und Motorzündfunken als überaus wirkungsvoll. Schwache Signale, die normalerweise in diesen Störungen gänzlich untergehen, werden wieder lesbar, und zwar unabhängig davon, ob es sich um solche in  $A_1$  oder  $A_3$  handelt. Die Demodulationsstufe ist für den Empfang von AM- oder Schmalband-FM-Sendungen umschaltbar. Zur Abstimmanzeige und Signalstärkemessung dient ein geeichtes S-Meter, das noch Eingangsspannungen bis zu 5 mV anzeigt. Dank der gleichmäßigen Empfindlichkeit (zumindest in den Amateurbändern) von  $0,5 \mu\text{V}$  ist eine Umschaltung dieses Instrumentes nicht erforderlich. Die Tonfrequenz wird mit dem Normalpegel von 1,55 V an dem 200- $\Omega$ -Ausgang abgenommen. Als Röhren kamen solche der Stahlröhrenserie zur Verwendung.

Tab. 1. Empfindlichkeitmessungen

Antenneneingangsspannung gemessen an 150- $\Omega$ -Abschlußwiderstand. Für alle Messungen Signal-zu-Rausch-Verhältnis = 3 (~10 dB). Bandbreitenregler auf 4 kHz ( $\pm 2$  kHz). HF-Eingangsspannung moduliert mit  $m = 30\%$ .

Bereich	Frequenz [kHz]	Empfindlichkeit [ $\mu\text{V}$ ]	Bereich	Frequenz [kHz]	Empfindlichkeit [ $\mu\text{V}$ ]
Langwelle	150	2	Mittelwelle	600	1
	300	2,2		1100	2
				1600	1,5

## Kurzwellenbereiche

m	Frequenz [MHz]	Empfindlichkeit [ $\mu\text{V}$ ]	Spiegelselektion	ZF-Durchschlag
80	3,2	1	67	$> 2 \cdot 10^4$ für ZF = 455 kHz
	3,5	0,6		
	3,8	0,5		
49	5,95	0,35	80	
	6,2	0,35		
40	7,0	0,4	100	
	7,3	0,3		
31	8,3	0,5	120	
	8,8	0,5		
25	11,8	0,6	210	
20	14,0	0,6	160	
	15,0	0,5		
16	17,8	0,5	150	
15	21,0	0,5	165	
	21,8	0,7		
12	25,0	0,5	120	
	27,0	0,55		
10	28,0	0,48	100	
	30,0	0,52		
		Mittelwert $0,5 \mu\text{V}$	angegeben im Spannungsverhältnis	

## Schaltung

Das Spulenaggregat ist ein Erzeugnis der Fa. Torotor mit 14 Tasten (Typenbezeichnung „3-OC“). Eine Taste bedient den Netzschalter und eine weitere (ursprünglich für den Tonabnehmer vorgesehen) betätigt die Relaischaltung des Amateursenders, wobei gleichzeitig auch die stabilisierte 150-V-Spannung des Oszillators und die Schirmgitterspannungen der HF-Röhren abgeschaltet werden. Die folgenden beiden Tasten schalten den Lang- und Mittelwellenbereich und gehören zur Gruppe I im Schaltbild (s. S. 16). Der besseren Übersicht halber wurden lediglich die drei unterschiedlich geschalteten Abstimmgruppen eingezeichnet. Die einzelnen Frequenzbereiche sind der Empfindlichkeitstabelle (Tab. 1) zu entnehmen. Die durch die gegenseitig verriegelten Tasten betätigten Schiebeshalter schalten die jeweils gewählten Ab-

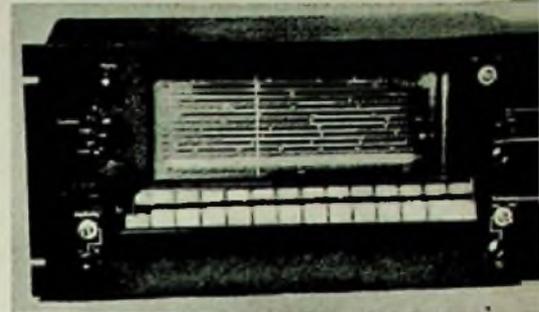


Abb. 1. Ansicht des Empfängers

stimmbereiche ein. Der Dreifachdrehkondensator hat bei frequenzgeradem Plattenschnitt maximal 500 pF je Einheit. In den Kurzwellenbändern von 80...15 m erfolgt eine elektrische Verkürzung durch die mit  $C_K$  bezeichneten 40-pF-Kondensatoren. 100 pF und ein parallel geschalteter Trimmer geben für diese Bereiche die Anfangskapazität. Lediglich für die hochfrequenten Bänder 12 und 10 m wurde zur Erhöhung des Resonanzwiderstandes die Anfangskapazität verringert und ein weiterer Verkürzungskondensator von 50 pF in Serie eingefügt. In den einzelnen Spulengruppen liegen entsprechend den vorgesehenen Bändern mehrere Ebenen parallel geschaltet, jedoch mit verschiedenen Induktivitäten.

Die Zusammenschaltung der beiden Ebenen in Gruppe III ist aus der Abb. 5 ersichtlich. Bei diesen beiden hochfrequenten Bändern war zum Erreichen hoher Empfindlichkeit die Anpassung an den elektronischen Eingangswiderstand der EF 15 durch Spulenzapf notwendig. Die Frequenzvariation in den Kurzwellenbändern ist durchschnittlich 1,085. Das Originalspulenaggregat hatte einen durchstimmbaren Kurzwellenbereich von 16...51 m, der zum 80-m-Band-Bereich umgebaut wurde. Die beiden ehemals vorgesehenen Mittelwellen-Ortsender-Ebenen wurden in die Bereiche der Gruppe III abgeändert.

Diese kurze Beschreibung soll keineswegs eine Baubeschreibung darstellen, sondern nur eine Anregung sein. Es sei dem Interessenten überlassen, sich auch mit einem ähnlichen Aggregat etwas Gleichartiges aufzubauen.

Der ZF-Verstärker wurde für 455 kHz dimensioniert, bedingt durch die Verwendung des vorgesehenen Filterquarzes. Mit Rücksicht auf höhere Spiegelselektion arbeitet der Empfänger in den höheren Bändern ab 25 m als Doppelsuperhet. Die ZF-Umschaltung erfolgt automatisch. Jede Taste der Bänder von 25...10 m betätigt gleichzeitig, wie auch in der Abb. 5 gezeigt, einen besonderen Schiebe-

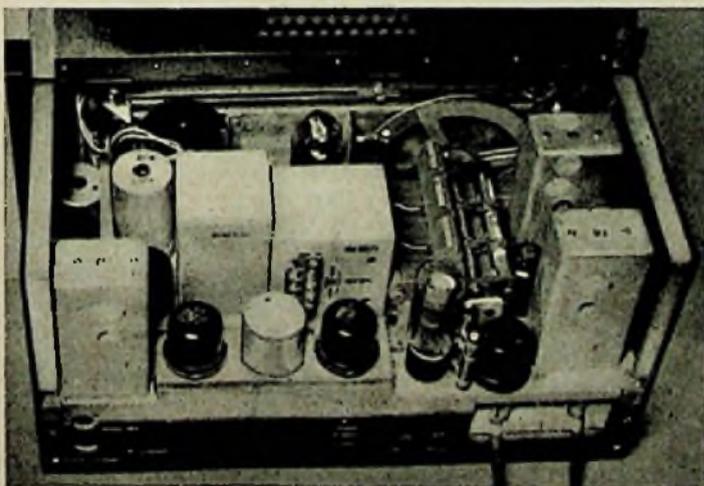
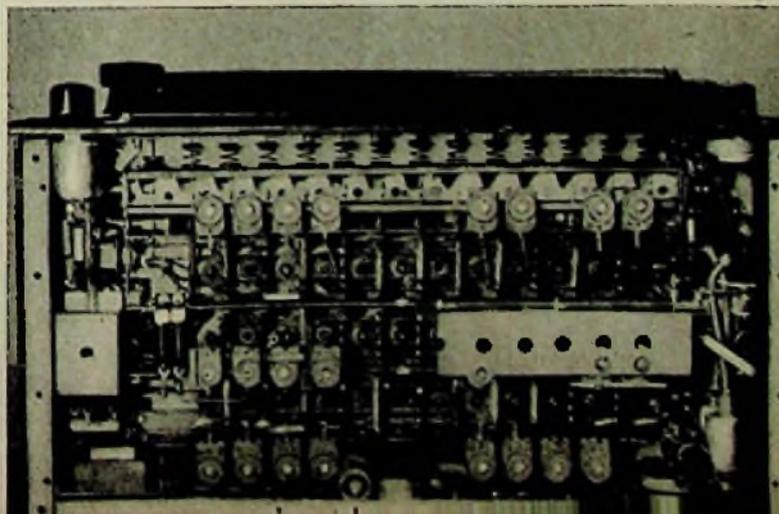
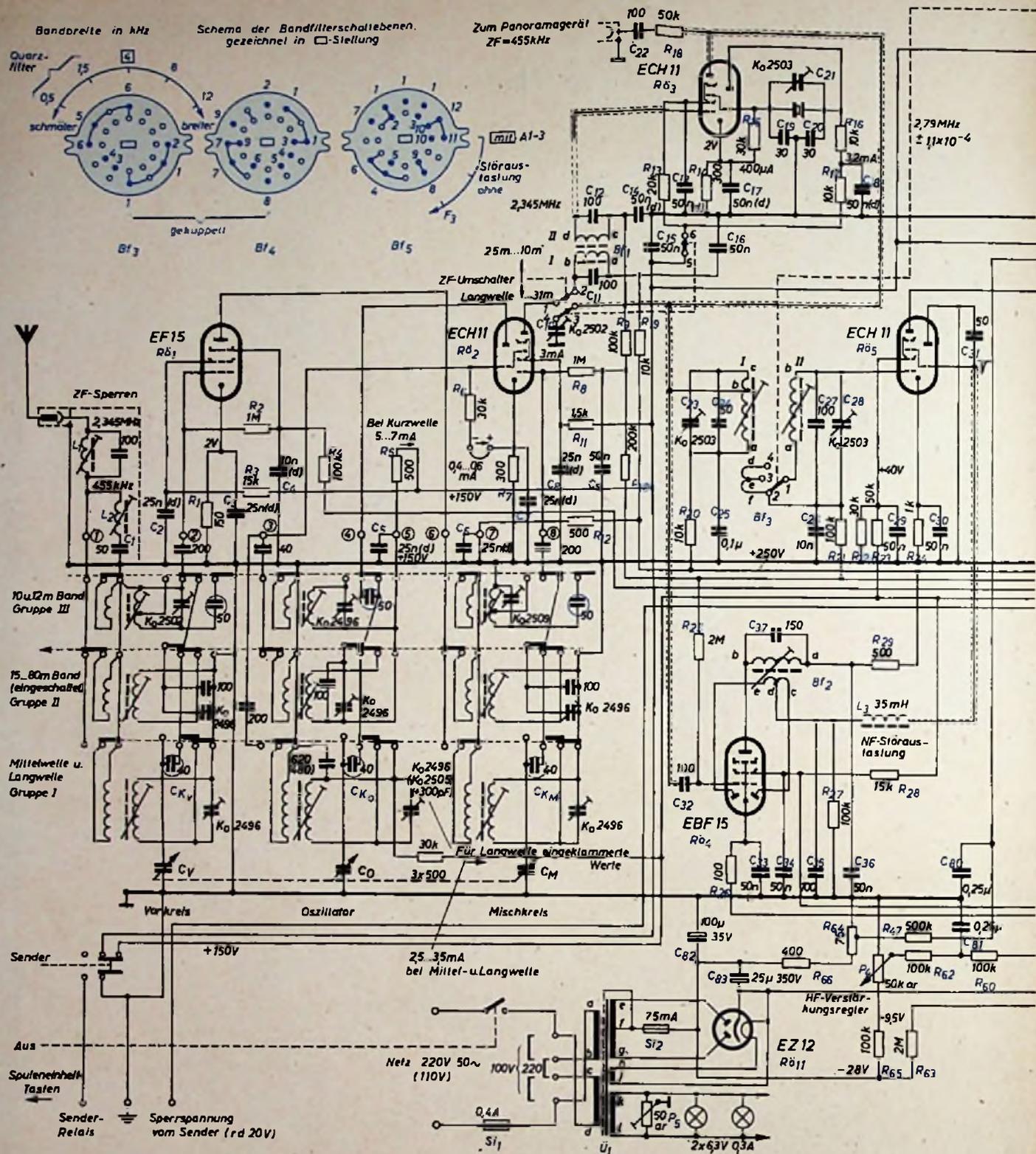


Abb. 3. Das Spulenaggregat von unten gesehen. Die Zusammenschaltung einzelner Ebenen zeigt die perspektivische Skizze Abb. 5

Abb. 2. Blick auf das Chassis des Allband-Amateur-Superhets





schanter. Hierdurch wird für die 2. Mischröhre (Rö 3) die Schirmgitter- und Oszillatorbetriebsspannung eingeschaltet. Die Anode des Mischsystems dieser Röhre liegt ständig am Primärkreis des ersten 455-kHz-Bandfilters (Bf 3). Bei einfacher Transponierung ist Rö 3 stromlos und wirkt lediglich als Kapazität, die in den Filterkreis mit eingeht, wobei die erste Mischröhre Rö 2 auf diesen arbeitet. Nach der Umschaltung ist Rö 2 durch das hochfrequente Bandfilter Bf 1 abgeschlossen und die Anodenkapazität von Rö 2 durch den Trimmer C<sub>10</sub> für Bf 3 nachgebildet. Die hohe ZF von 2,345 MHz wurde gewählt, damit keine Oberwelle des quartzesteuerten 2. Oszillators in einem Empfangsband liegt (Abb. 6). Die Pfeifstellen sind teils zwischen den Bändern, teils an deren Kanten, wo sie auch als bekannte Eichpunkte verwendet

werden können. Die Quarzfrequenz selbst (2,79 MHz) läßt sich mit dem 75-pF-Trimmer C<sub>21</sub> um  $1,1 \cdot 10^{-4}$  (d. s.  $\pm 3,1$  kHz) ziehen. Der in der Schaltung angegebene Oszillatorgitterstrom von 400  $\mu$ A ist ein Mittelwert und kann bei völlig eingedrehtem Ziehtrimmer bis auf 280  $\mu$ A herabsinken; die dann vorhandene Oszillatoramplitude von 8,4 V ergibt noch die im konstanten Bereich der ECH 11 liegende Mischsteilheit. Im Kurzwellenbereich treten beim Oszillator leicht Kipperschwingungen auf, die durch „Kreischen“ einen Empfang fast unmöglich machen können. Das wird immer der Fall sein, wenn die Zeitkonstante des Oszillatorkreises die Größenordnung des Gitter-RC-Gliedes hat. Bei zu hoher Gitterwechselspannung wird der Koppelkondensator schließlich so weit negativ aufgeladen, daß eine Sperrung der Röhre

eintritt, die erst infolge der großen Zeitkonstanten des RC-Gliedes in periodischen Zeitabständen ein Anschwingen des Oszillators erlaubt. Dieser Sperrschwingereffekt wurde im Kurzwellenbereich durch Verkleinern des Gitterkoppelkondensators auf 40 pF verhindert, während er im Mittel- und Langwellenbereich (mit Rücksicht auf eine ausreichende Oszillatoramplitude) den Wert von 200 pF hat. Im Hinblick auf die spezielle Verwendung als Kurzwellenempfänger wurde schon bei relativ kleinen Eingangsspannungen Wert auf raschen wirksamen Schwundausgleich gelegt. Die Regelröhren erhalten daher nur schwach gleitende Schirmgittervorspannungen, wodurch allerdings der Aussteuerbereich im heruntergeregelten Zustand (bedingt durch die starke Kennlinienkrümmung) eingengt wird.

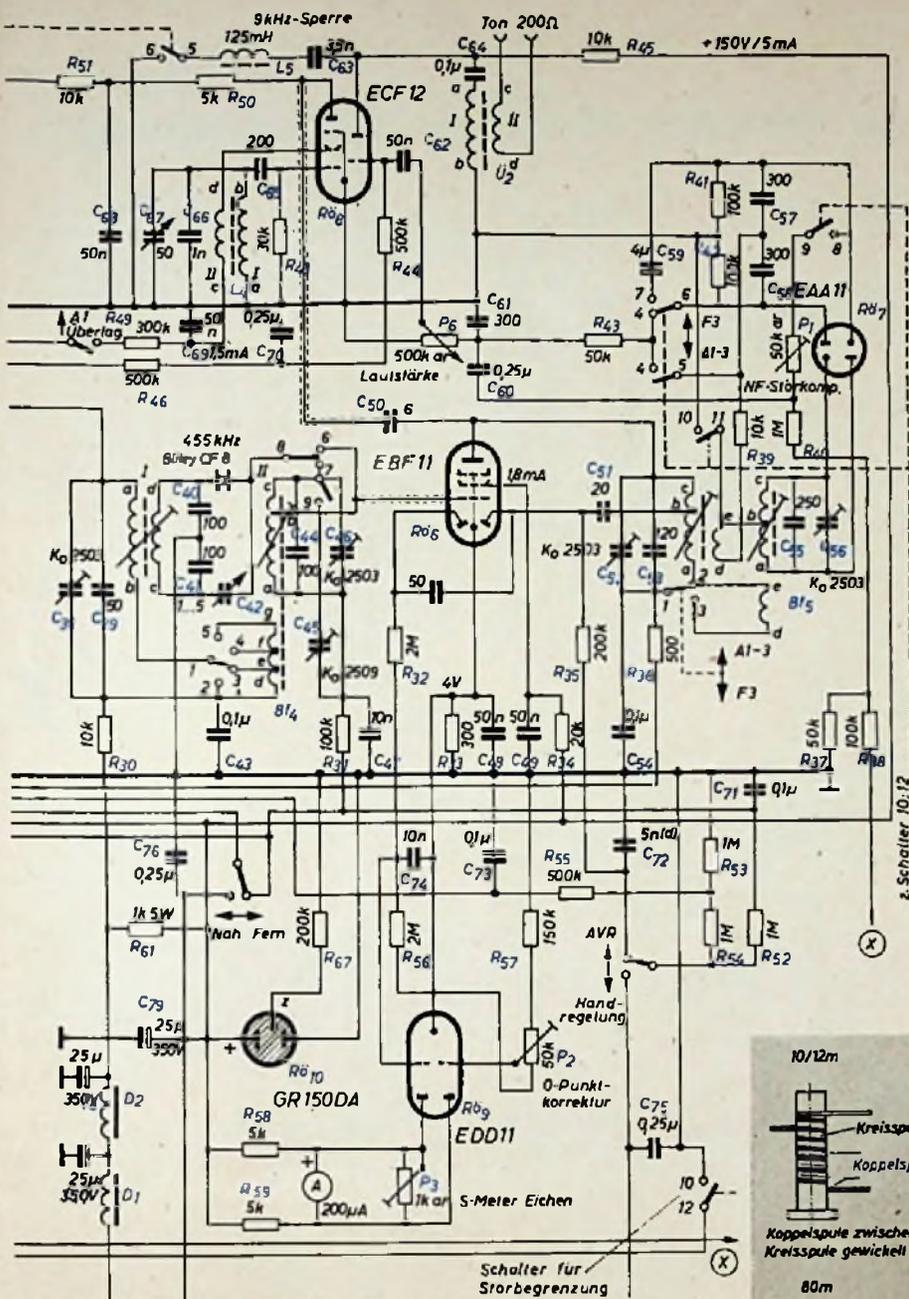
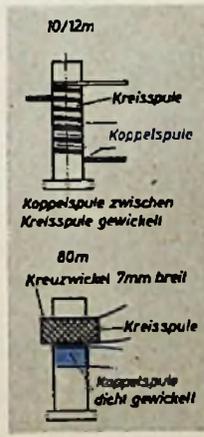


Abb. 4. Schaltung des Empfängers. Wickelraten in der Fortsetzung. Trimmerwerte: Ko 2496 = 4,5 ... 25 pF, Ko 2502 = 15 ... 60 pF, Ko 2503 = 15 ... 75 pF, Ko 2509 = 2 ... 10 pF

Bei hohen Eingangsspannungen von über 0,5 V wird hinter der steilen Vorstufe EF 15 die erste Mischröhre R6 2 übersteuert. Dies tritt wohl nur bei starken Rundfunk-Ortsendern auf, verursacht aber erhebliche Modulationsverzerrungen. Mit Hilfe des Nah-Fern-Schalters erhält die ebenfalls durch Bremsgitter geregelte Vorröhre eine hohe negative Vorspannung und wirkt somit als Abschwächer. Im 80-m-Band wurde eine Schwächung von  $10^{-3}$  (60 dB) gemessen. Bei der vorhandenen hochinduktiven Antennenkopplung in den niederen Bereichen ist die 455-kHz-ZF-Sperre als Saugkreis ausgebildet. Für die hohe ZF bei Doppelüberlagerung wurde wegen der niederohmigen Ankopplung bei den oberen Bändern ein Sperrkreis vorgesehen. Der ZF-Verstärker ist zweistufig ausgeführt. Von der Primärseite des ersten 455-kHz-Bandfilters gelangt die ZF-Spannung auch zur Störspannungs-Verstärkerröhre EBF 15. Über den Pentodeenteil kommt die verstärkte Spannung mit den aperiodischen Störspannungsimpulsen zu einem extrem fest gekoppelten, einseitig abgestimmten Bandfilter. Hieran ist (3:1 optimal untersetzt) das Duodiodensystem von R6 4 angeschlossen. Die Zeitkonstante des RC-Ladegliedes ist so klein bemessen (15  $\mu$ s), daß auch noch sehr kurzzeitig auftretende Störimpulse in eine Regelspannung verwandelt werden. Nach einer 20fachen HF-Siebung durch  $L_5, C_{31}$  geht der negative Austastimpuls zur ersten ZF-Verstärkerröhre R6 5. Dank der hohen Steilheit der EBF 15 und der hohen Leerlaufgüte von 200 des Bf 2 werden nur 13 mV Störspannung am Gitter der EBF 15 benötigt, um eine Sperramplitude von -5 V zu erzeugen. Diese genügt zum Zuriegeln des mit nur 40 V an  $g_{2+4}$  betriebenen Hexodensystems der R6 5. Die hier verwendete Austastschaltung ist bei kleinen Antenneneingangsspannungen bis etwa 50  $\mu$ V (S9) verwendbar. Bei höheren Werten tritt dann eine Sperrung durch die gleichgerichtete Nutzspannung ein. Auf eine einstellbare Einsatzverzögerungsspannung für den Störspannungsverstärker wurde verzichtet, da man bei großen Eingangsspannungen ohnehin in der Lage ist, die Gesamtverstärkung des Gerätes durch Handregelung herabzusetzen. (Wird fortgesetzt)

Abb. 5. Zusammenschaltung der Spulen in Gruppe III. Links: Der Spulen-Aufbau



Band	25m	20m	16m	15m	12m	10m
Amateure	14-14,35	15,1-15,45	17,7-17,9	21-21,45	25,6-26,1	28-29,7
Rundfunk	11,7-11,975	15,1-15,45	17,7-17,9	21,45-21,75	25,6-26,1	28-29,7
	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22
	23	24	25	26	27	28
	29	30				

Oberwellen-Pfeilpunkte des Quarzoszillators (2,79MHz) 1116 13,95 16,74 19,35 22,32 25,11 27,9

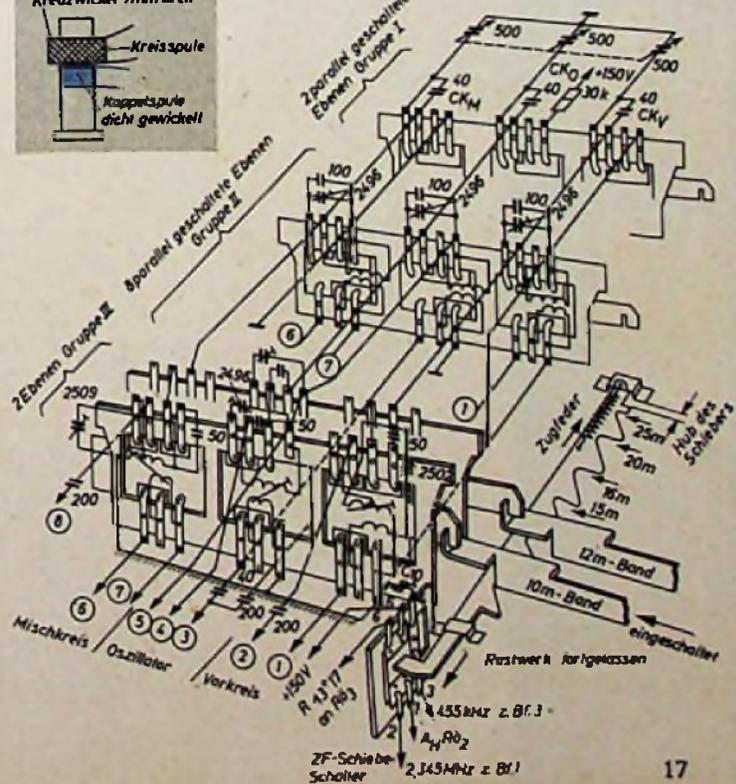
= Eichmarken an Bandkanälen

Abb. 6. Lage der Pfeilpunkte bei Doppelüberlagerung

Tab. II. Wickeltabelle für neue Schaltrebenen (zu Abb. 5)

Band	Vorkreis	Antenne	Oszillator	Rückkopl.	Mischkreis	Ankopplung
10 m	10 Wdg. 1 Cu L Anzapf 8 Wdg.	3 Wdg. 0,2 Cu L	10 Wdg. 1 Cu L	6 Wdg. 0,9 Cu L	10 Wdg. 1 Cu L Anzapf 8 Wdg.	8 Wdg. 0,2 Cu L
12 m	11 Wdg. 1 Cu L Anzapf 8 Wdg.	4 Wdg. 0,2 Cu L	10 Wdg. 1 Cu L	7 Wdg. 0,2 Cu L	11 Wdg. 1 Cu L Anzapf 8 Wdg.	9 Wdg. 0,2 Cu L
80 m	45 Wdg. 30 x 0,06 Cu LS	35 Wdg. 0,15 Cu L	38 Wdg. 30 x 0,06 Cu LS	35 Wdg. 0,16 Cu L	45 Wdg. 30 x 0,06 Cu LS	45 Wdg. 0,15 Cu L

Anzapf rechnet vom „kalten“ Ende. Wickelkörper mit HF-Kern 7 mm  $\phi$



# Ferngeschaltete Trennverstärker in Mehrkanalübertragungen

Die Praxis erfordert sehr oft die Aufteilung verschiedener Programme auf mehrere Übertragungswege. Diese Programme können beliebigen Quellen entstammen (z. B. Mikrofon und Tonband) und lassen sich über die Trennverstärker sowohl zur Modulation von verschiedenen Funkwegen als auch zur Aussteuerung von Lautsprechergruppen einsetzen. Das nachstehend beschriebene Gerät ist für den Anschluß von Mikrofon und Tonband vorgesehen, die wahlweise über voneinander vollkommen unabhängige Niederfrequenzverstärkerzweige die entsprechenden Lautsprechergruppen aussteuern.

Bei vielen Beschallungsanlagen ist es von großem Vorteil, wenn die Programmfolge — also der zeitliche Wechsel von Musik und Sprache — durch den Ansager direkt gesteuert werden kann. Natürlich ist dies jederzeit durch mehrere Mikrofone und Schaltleitungen möglich. Jedoch bedeutet das nicht nur eine wesentliche Belastung für den Sprecher, da er ja die Schalter dauernd im Blickfeld behalten muß, sondern auch eine weit größere Störanfälligkeit der Anlage; die Hauptfehler bei transportablen Lautsprecheranlagen sind ja Kabeldefekte durch Kurzschluß oder Unterbrechung.

Deshalb ist es in den Fällen, in denen die Übertragung nicht von der Zentrale aus gesteuert werden kann, weil das Programm nicht feststeht (etwa bei der getrennten Beschallung von Rennstrecken und Fahrerlager durch Sprache und Musik), zweckmäßig, eine Anlage zu schaffen, die bei minimalem Materialaufwand und geringen Fehlermöglichkeiten diese Operationen gestattet. Dabei ist es sehr wesentlich, daß der Sprecher nicht zu sehr abgelenkt wird und daß die Möglichkeit einer Fehlbedienung ausgeschlossen ist.

### Schaltung

Die Niederfrequenz der Spannungsquellen gelangt über vier unabhängige Trennverstärker in zwei nachfolgende Verstärkerkanäle (Abb. 1 u. 2). Sie teilt sich jeweils über Längswiderstände in die einzelnen Wege auf. Die Verstärkerstufen der R6 1 und R6 2 sind bis auf die Widerstände R 6, R 10 und R 23, R 27 gleich aufgebaut. Die Stufen R6 1<sup>1</sup> und R6 2<sup>1</sup> sowie R6 1<sup>2</sup> und R6 2<sup>2</sup> liegen jeweils gemeinsam am Eingang der Verstärker 1 und 2. Die beliebig annehmbaren Schaltmöglichkeiten

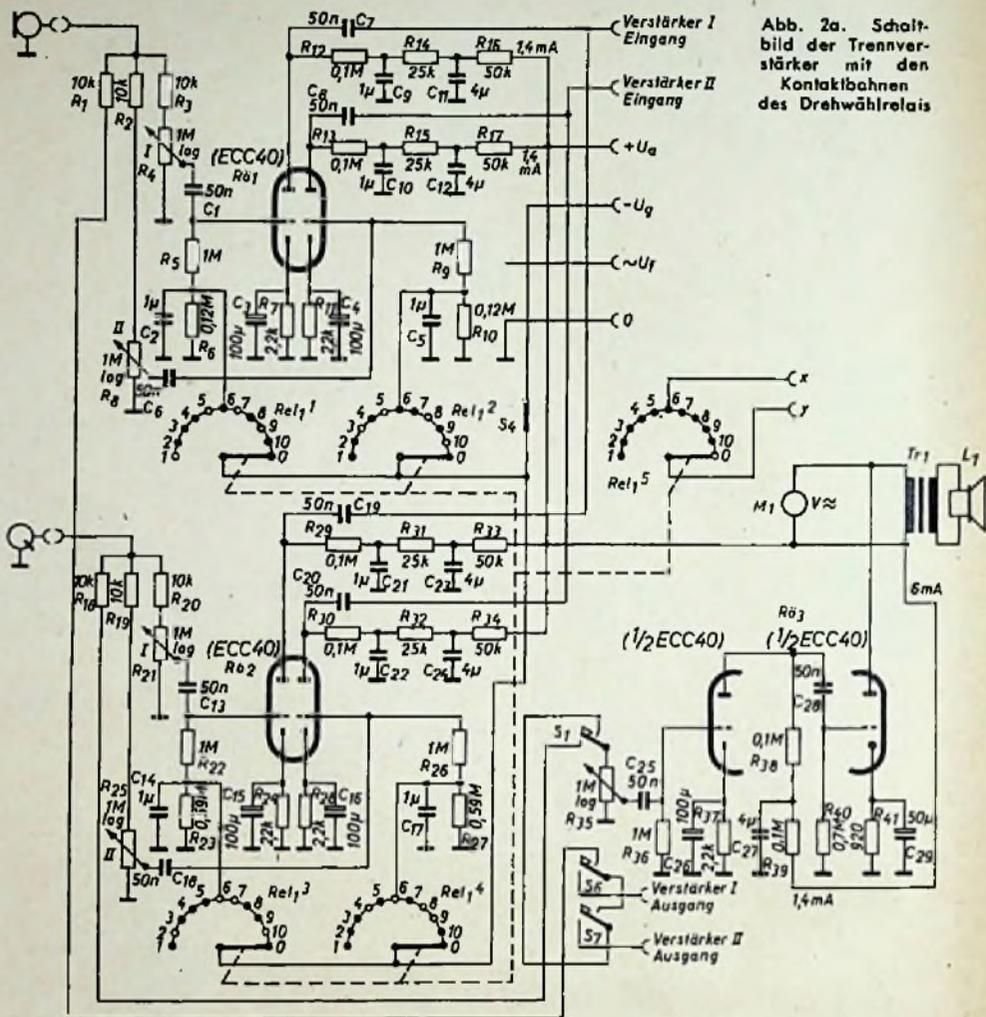


Abb. 2a. Schaltbild der Trennverstärker mit den Kontaktbahnen des Drehwählrelais

Schalter-Funktionen	
S2	Netz „Ein“ — „Aus“
S4	Sperrspannung „Ein“ — „Aus“
S3	Fernsteuerung „Wahl“ — „Rückführung“ (a) (b)
S5	Betriebsartenwahl: 10 Arten
S1	Kontrolle „PU“
S6	Kontrolle „Verstärker I“
S7	Kontrolle „Verstärker II“

### Betriebsartenwahl

Abb. 2b. Schaltung des Bedienungs- und des Spannungsversorgungsteiles

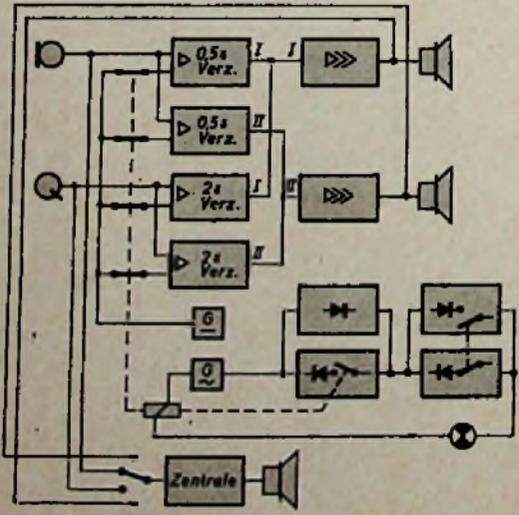
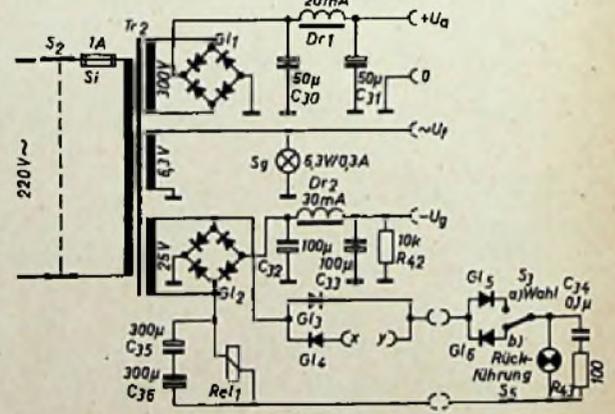


Abb. 1. Prinzipbild (Blockschema) der Anlage

wurden in dem Gerät auf die in Abb. 3 gezeigten Betriebsarten festgelegt. Diese elf verschiedenen Schaltmöglichkeiten umfassen die in der Praxis gestellten Anforderungen. Über die Kontaktbahnen von Rel 1 erhalten die Steuergitter von R6 1 und R6 2 jeweils dann eine negative Vorspannung, wenn der entsprechende Verstärkerzweig nicht übertragen soll (Abb. 2a). Durch vollkommen symmetrischen Aufbau, getrennte Anodenwiderstände und Katodenkombinationen sowie durch die Eingangslängswiderstände ist eine gegenseitige Beeinflussung der Trennverstärker nicht möglich.

Wenn Rel 1 bei einem Schaltvorgang mehrere Stellungen bis zu seinem Stillstand durchläuft, so würde neben eventuellen Störgeräuschen des Schalters S 5 kurzzeitig in jeder Stellung das entsprechende Programm übertragen. Dies wird durch die Zeitkonstante einer RC-Kombination vermindert. Diese Kombination liegt in jeder Gitterableitung. Es wurden MP-Kondensatoren verwendet, da bei Elektrolyt-Kondensatoren die Zeit infolge des sich ändernden Querstromes nicht genau reproduzierbar ist. Die Kombination hat bei den beiden Trennverstärkern für das Mikrofon eine Zeit von 0,5 s. Diese Zeit ist vollkom-

men ausreichend, da die Schaltzeit maximal 0,2 s dauert. Die Band-Verstärkerstufen haben eine Zeitkonstante von 2 s, die sich als sehr zweckmäßig erwiesen hat. Dadurch wird die Musik erst langsam eingekoppelt.

Die Entladekurve des RC-Gliedes verläuft zwar der Empfindlichkeitscharakteristik des Ohres entgegengesetzt, d. h., bei der empfindlichsten Stelle der Hörkurve ist der größte Lautstärkeanstieg. Bei der kurzen Zeit von 2 s ist dieser Umstand aber noch nicht erkennbar.

Ohne eine verzögerte Einblendung der Musik ergibt sich für den Hörer immer ein sehr störender Eindruck. Dagegen wird ein Aufblenden stets als angenehm empfunden. Leider findet diese Tatsache in der Praxis viel zu wenig Beachtung.

Die Trennverstärker müssen von dem Netzteil sowie von der Steuereinrichtung sehr sorgfältig abgeschirmt sein. Oft sind sie als Vorsatzverstärker zu einem normalen Niederfrequenzverstärker geschaltet. Bei einem Neubau der kompletten Anlage wird man wohl meistens die Schubfachbauform verwenden; mit dieser ist eine sehr gute Anordnung der einzelnen Gruppen möglich. In diesem Falle ist es angebracht, den Abhörverstärker und die Trennverstärker auf einem gemeinsamen Chassis getrennt vom Netzteil zu vereinigen.

Regler R 4, R 8, R 21 oder R 25 jeweils auf seinen Sollwert korrigiert werden kann.

Der Netzteil weist keine Besonderheiten auf. Die Siebung der Anodenspannung ist unbedingt sehr sorgfältig durchzuführen, um eine nachfolgende hohe Verstärkung zu ermöglichen. Aus Gründen der frequenzgetreuen Verstärkung wurden bei den Trennverstärkern die Koppel- und Katodenkondensatoren groß bemessen.

Die negative Sperrspannung für die Steuergitter wird nach Gleichrichtung und starker Siebung aus einer 25-V-Wicklung entnommen.

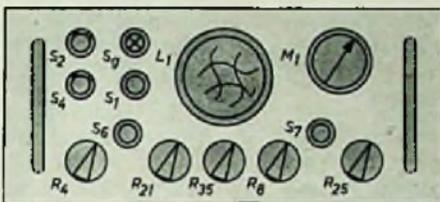


Abb. 4. Bedienungsteil in Schubfach-Bauform

Abb. 5. Aufbau des Mikrofons mit Umschaller und Wahlschalter

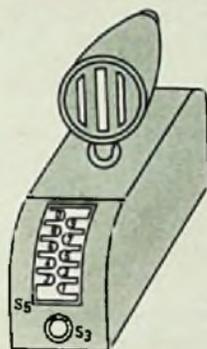


Abb. 3. Schaltdiagramm der im Mustergerät gewählten Betriebsarten

S5	Rel 1 <sup>1</sup>	Rel 1 <sup>2</sup>	Rel 1 <sup>3</sup>	Rel 1 <sup>4</sup>	Rel 1 <sup>5</sup>	Betriebsart	Verst. II
1	○	⊗	●	●	●	M	
2	●	●	○	●	●	Q	
3	●	○	●	●	●		M
4	●	●	●	○	●		Q
5	○	○	●	●	●	M	M
6	●	●	○	○	●	Q	Q
7	○	●	○	●	●	M	Q
8	●	○	●	○	●		M
9	○	●	●	○	●	M	Q
10	●	○	○	●	●	Q	M
-	●	●	●	●	○		aus Zentrale

Dabei ist zu beachten, daß der Pluspol des Gleichrichters G12 und der Kondensatoren C 32 und C 33 mit Masse verbunden wird. Zur Vermeidung von Spannungsspitzen liegt der Belastungswiderstand R 42 am Ausgang. Der Schalter S 4 erlaubt die Trennung der Sperrspannung; dadurch ist ein Normalbetrieb ohne Zuhilfenahme der Schalteinrichtung gesichert (Abb. 2b).

Die 25-V-Wicklung liefert auch die Betriebsspannung für das Relais Rel 1, das über eine zweidradige Leitung vom Sprecher aus betätigt wird. Das Relais, ein Drehvorwähler mit fünf Kontaktbänken, benötigt zum Ansprechen exakt definierte Gleichspannungsimpulse. Diese Impulse werden von dem Nummernscheibenwähler S 5 geliefert, der zur Entstörung mit dem RC-Glied R 43/C 34 überbrückt ist. Die Gleichspannung für das Relais wird durch Trockengleichrichter erzeugt.

Für den Betrieb der Anlage sind zwei getrennt übermittelbare Schallimpulsfolgen erforderlich. Rel 1 kann durch die erste Wahl eine beliebige Stellung haben, muß aber eindeutig auf die Nullstellung rückführbar sein. Dabei darf die Aufmerksamkeit des Sprechers nicht abgelenkt werden, da die erste Wahl an der Scheibe S 5 nicht mehr ersichtlich und ein Lichtsignaltableau nicht vorhanden ist. Aus diesen Gründen ist der Gleichrichter in zwei Elemente aufgeteilt worden. Das erste liegt im Netz- und Schaltteil, das zweite ist mit der Wählscheibe gemeinsam im Mikrofonständer untergebracht. Diesen beiden Elementen G13 und G15 liegen nun je ein Gleichrichter (G14, G16) parallel. Es ist aber zu beachten, daß die Durchlaßrichtung beider umgekehrt sein muß. Werden die Gleichrichter G15 oder G16 mit dem Schalter S3 entsprechend seinen Stellungen „Wahl“ — „Rückführung“ verbunden, dann ergeben sich trotz der zweidrigen Zuführung zwei getrennte Stromkreise. Nun liegt in einem die Kontaktbank Rel 1<sup>5</sup>, die auf der Stellung Null keinen Durchgang herstellt. Dadurch wird dieser

Stromkreis bei der Nullstellung des Rel 1<sup>5</sup> unterbrochen und Rel 1 kommt zum Stillstand. Nach Umlegen des Schalters S3 auf a ist nun jede beliebige Wahl möglich, die bei gewünschter Beendigung und Stellung b des Schalters S3 durch den Wähler S5 wieder beendet werden kann. Es ist angebracht, um jede Fehlschaltung zu vermeiden, den Schalter S5 dann immer voll zu betätigen.

Die Kondensatoren C 35 und C 36 dienen zur Glättung der Gleichspannung. Die angegebenen Werte dürfen aus Gründen sicherer Wahl keinesfalls kleiner sein. Es tritt sonst leicht ein Flattern in Rel 1 auf. Durch die Reihenschaltung in umgekehrter Polung — wegen der verschied. gepolten Gleichspannung — ist ja ohnehin nur noch der halbe Wert wirksam.

Der Schaltstrom der normalen 24-V-Drehwählrelais ist etwa 1,6 A. Doch ist es durchaus zulässig, die Gleichrichter nur für 120 mA zu bemessen, da die Stromzeiten sehr kurz sind. Die Länge der zweidrigen Schalteitung ist nur durch ihren ohmschen Spannungsabfall begrenzt und kann mehrere 100 m sein.

#### Aufbau

Die Anordnung der Bedienungsteile bei der Schubfachbauform zeigt Abb. 4. Alle Teile sind an der Frontplatte montiert. Dadurch erreicht man eine große Übersicht, die noch durch die Zusammenfassung der Glieder für die beiden Übertragungswege 1 und 2 (also der beiden Eingangsregler R 4, R 21 und R 8, R 25 mit der Kontrolltaste S 6 bzw. S 7) erhöht wird. Alle Aus- und Eingänge sind auf der Rückseite in einem gemeinsamen Mehrpolstecker vereint. Erst von dort findet eine Verteilung statt. Dadurch ist ein leichteres Einsetzen in das Verstärkergestell gegeben.

Das Mikrofon ist, wie Abb. 5 zeigt, auf einem Sockel aufmontiert. Der Sockel enthält ferner noch den Umschalter S3 und den Wahlschalter S5. Der Schalter S3 wird möglichst tief gelegt; ebenso ist die Verwendung der Segmentform für Schalter S5 vorteilhaft. Durch diese Anordnung erhält das Mikrofon auch ohne große Auflagefläche einen festen Stand.

## FUNK UND TON

brachte im Dezemberheft folgende Beiträge:

- Die stereofonische Tonfilm-Aufnahme und Wiedergabe
- Erfahrungen mit stereofonischen Rundfunkübertragungen
- Reaktanzröhre als Kapazität
- Definitionen der jetzigen elektrischen Einheiten
- Tagungsberichte, Referate, Zeitschriftenauslese, Buchbesprechungen, Patentanmeldungen u. -erteilungen

Ab Januar 1955 erscheint FUNK UND TON als

## ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

Zeitschrift für das gesamte Gebiet der Elektronik  
 Hochfrequenz • Fernsehen • Elektroakustik • Messen • Steuern • Regeln  
 Der bisherige Themenkreis wird dabei insbesondere um Beiträge aus dem Gebiet der wissenschaftlichen und angewandten Elektronik erweitert.  
 Format DIN A 4 • monatl. ein Heft • Preis 3,- DM  
 Zu beziehen durch jede Buchhandlung im in- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag.

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH  
 Berlin-Borsigwalde

## Originalgetreue Wiedergabe erwünscht ?

In einem früheren Beitrag (FUNK-TECHNIK, Bd. 9 [1954], H. 5, S. 136) wurde nachgewiesen, daß es bei der akustischen Wiedergabe hinsichtlich der Originaltreue ziemlich hapert. Hier soll nun untersucht werden, wie sich die Rundfunkhörer zur Originaltreue stellen, und was man tun könnte, um die Wiedergabegüte bei den gegebenen Verhältnissen zu steigern.

### Was meint der Hörer bezüglich der Originaltreue?

Originaltreue ist aus den verschiedenen Gründen nicht einmal in einem einzigen der hauptsächlichsten Punkte voll zu erreichen. Hat man das eingesehen, so ergibt sich daraus zunächst die Frage, ob der Hörer auf die Originaltreue einen Wert legt.

Diese Frage ist gar nicht so leicht zu beantworten. Stellt man sie einem Hörer, so wird er wahrscheinlich antworten, er lege auf möglichstste Originaltreue sehr viel Wert. Ja, er wird diese als selbstverständlich betrachten.

Leute, die im Begriff sind, ein Rundfunkgerät zu kaufen, werden häufig bestochen durch Überbetonung der mittleren Höhen und derjenigen Tiefen, die das Gerät noch wiederzugeben vermag. Beides täuscht ihnen eine besondere „Klangfülle“ vor.

Wie aber die Rundfunkhörer ihre Geräte zu Hause betreiben, hat meistens ebensowenig mit Originaltreue wie mit dem zu tun, was beim Kauf des Gerätes zumindest mitbestimmend war: Da haben wir zwischen Musik und Sprache zu unterscheiden. Musik hört man zu Hause meistens mit einer Wiedergabelautstärke, die nicht unwesentlich unter der Ori-

ginal-Lautstärke liegt. Fast immer ist die Musikwiedergabe außerdem in den Höhen geschwächt oder beschnitten. Da die Tiefenwiedergabe erst neuerdings bei einer größeren Zahl von Modellen regelbar ist, ergibt sich für das übliche Einstellen dieser Regelung noch kein allgemeines Bild. Es sieht aber fast so aus, als ob die übertriebene Betonung der Tiefen mit Hilfe des eingebauten Tiefenreglers in vielen Fällen wieder aufgehoben würde. Stark betonte Tiefen können nämlich bei Sprachwiedergabe recht störend sein. Außerdem wirken sie auf die Dauer nicht selten unangenehm, wenn bei ihr Gehäuse-Resonanzen oder die Lautsprecherresonanz heftig mitwirken.

Sprachwiedergabe wird gelegentlich lauter eingestellt, als es der Originaltreue entspricht. Um die Sprache gut verstehen zu können, dreht man dafür gelegentlich die Tonblende zurück und läßt so die Höhen voll zur Geltung kommen.

Also: Im praktischen Betrieb der Rundfunkgeräte ist von einer originalgetreuen Wiedergabe oft noch weniger zu merken, als man auf Grund der Empfänger-Eigenschaften erwarten könnte.

Das deutet darauf hin, daß originalgetreue Wiedergabe trotz gegenteiliger Versicherungen im Grunde gar nicht erwünscht ist.

### Möglichkeiten zum Steigern der Originaltreue

Wir sind uns darüber klargeworden, daß es mit der Originaltreue in jeder Richtung hapert. Nun fragt es sich, ob man nicht doch

etwas tun sollte, um die Wiedergabe dem Original zu nähern.

In einem Punkt wäre es sicher gut, in dieser Richtung etwas zu verbessern: Es handelt sich um die räumliche Abstrahlung der hohen Töne. Die früher üblichen Rundfunkgeräte ergeben schon für die mittleren Töne, erst recht aber für die hohen Töne eine ziemliche Bündelung. Diese wirkt sich besonders stark aus, wenn man den Empfänger mit seiner Rückwand parallel zu einer der zwei längeren Wände des Wiedergaberaumes stellt. Besser kommt man schon hin, wenn man den Empfänger in eine Raumecke stellt, so daß die zur Bündelung gehörige Mittelachse einigermaßen in die Diagonale des Raumes fällt. Im übrigen haben die Empfängerhersteller in vielen Geräten der Saison durch Einführung des sogenannten Raumtonsystems (3 D, 4 R usw.) durchaus eine bessere Verteilung der abgestrahlten hohen Frequenzen im Raum erreicht.

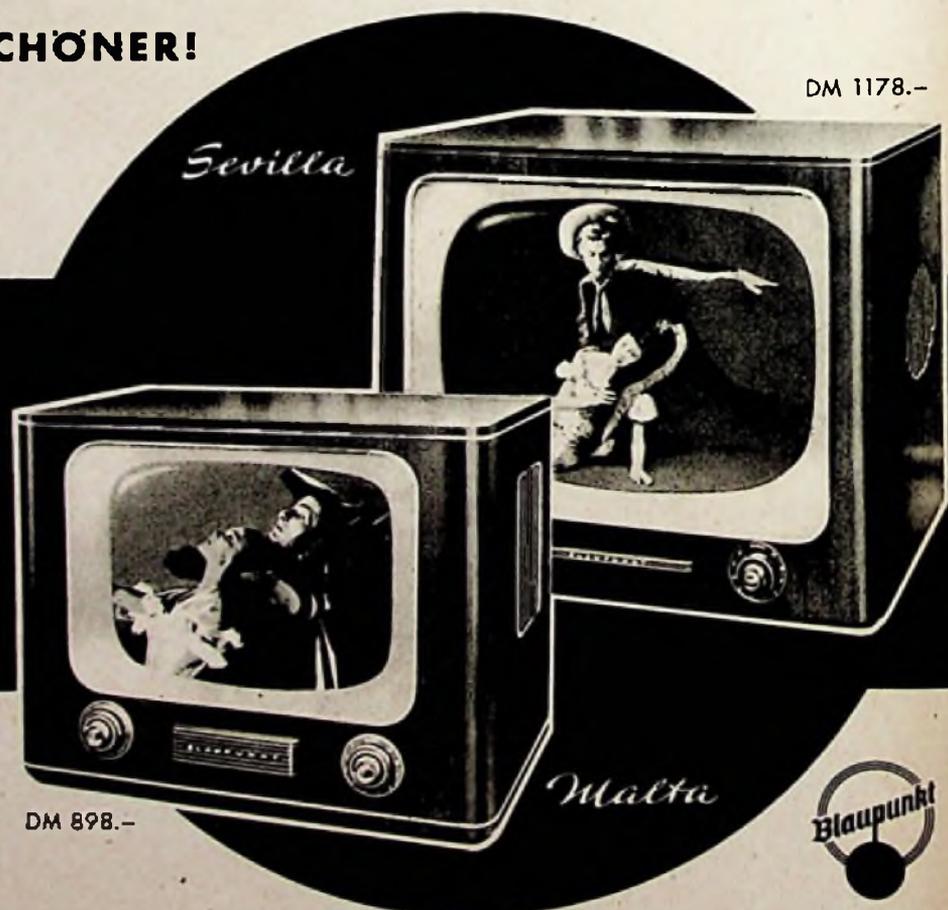
Wie steht es mit dem Frequenzgang? Beginnen wir mit den Höhen. Die teureren Empfänger sind mit Hochtonlautsprechern ausgestattet. Die Propaganda mag vielfach den Eindruck erwecken, als solle in der Wiedergabe die obere Grenze des Hörbereiches erreicht werden. Viele Geräte arbeiten im übrigen mit einer Höhenanhebung, die schon bei einigen Kilohertz beginnt. Ob beides richtig ist? Der Verfasser bekennt, daran zu zweifeln; eine saubere Wiedergabe bis 10 kHz scheint ihm vollauf genügend — auch für hohe Ansprüche. Er meint sogar, daß für den Hausgebrauch 8 kHz als obere Grenzfrequenz immer noch langen. Eine Höhenanhebung, die schon die mittleren Höhen stark zur Geltung bringt, vermag wohl eine Brillanz vorzutäuschen. Man dürfte ihrer aber im Laufe der Zeit überdrüssig werden. Die Folge davon wäre ein starkes Zudrehen der Tonblende, also ein

## NOCH BESSER — NOCH SCHÖNER!

### BLAUPUNKT FERNSEHER 1955

Wohl gerüstet mit den nebenstehend abgebildeten Fernsehempfängern bringt BLAUPUNKT für die Saison 1955 eine Reihe hervorragender Geräte als Weiterentwicklung bereits bekannter, ausgezeichnet bewährter Fernsehempfänger.

Die Tischgeräte MALTA (mit 43 cm Bildschirm) und SEVILLA (mit 53 cm Bildschirm) sind jedes in seiner Klasse von überragender Bild- und Ton-Qualität und sie besitzen die allen BLAUPUNKT-Fernsehern eigene Bildstabilität und ungewöhnlichen



BLAUPUNKT-FERNSEHER DIE ÜBERALL FREUDE MACHEN

weiteres Schwächen der hohen Töne als sonst. Über den mittleren Frequenzbereich ist hier wenig zu bemerken. Um so mehr müssen wir uns mit der Tiefenwiedergabe beschäftigen. In vielen Empfängern sind die Tiefen in dem noch wiedergegebenen Bereich — also oberhalb der unteren Grenzfrequenz des Gerätes — erheblich betont. Der betonte Bereich liegt nicht selten zwischen 60 und 120 Hz. Die früher in diesem Bereich übliche Bumserel, die von allerlei ausgeprägten Resonanzen herrührte, wurde — glücklicherweise — in den letzten Jahren mit merkwürdigem Erfolg bekämpft.

Bei reiner Musikwiedergabe hören sich die Pseudotiefen, die aus der Betonung des dicht über der unteren Grenzfrequenz liegenden Bereiches folgen, in der Regel gar nicht so schlecht an, wie man das eigentlich vermuten würde. Bei Sprachwiedergabe aber stört dieses Anheben im Frequenzgang oft ganz gewaltig. Deshalb sind die Rundfunkgeräte vielfach mit Musik-Sprache-Schalter ausgerüstet. Da haben wir also ein eindeutiges Abweichen von der Originaltreue.

#### Soll man bezüglich der Tiefenwiedergabe etwas tun?

Hier handelt es sich um ein Problem, das einiger Aufmerksamkeit wert ist. Zwei Bestrebungen wirken einander entgegen: das Bemühen der Geräte-Entwickler um eine unter gegebenen Bedingungen gute Musikwiedergabe und die Anstrengungen auf der Sendeseite, einen einwandfreien Gesamt-Frequenzgang für erstklassige Wiedergabemöglichkeiten zu erreichen.

Ersteres wurde oben behandelt. Hier sei nur noch hervorgehoben, daß man in vielen — wohl in den meisten — Fällen an die heutigen Maße der Rundfunkgeräte und damit an die Lage der unteren Grenzfrequenz der Wie-

dergabe einigermaßen gebunden ist und daß man Anordnungen wie einen Eckenlautsprecher bei weitem nicht überall einsetzen wird.

Letzteres soll nun näher betrachtet werden: Die für die Qualität der Rundfunksendungen verantwortlichen Fachleute kontrollieren diese Qualität mit Abhöranlagen, deren Frequenzgang (auch über den Lautsprecher hinweg), soweit das geht, geradlinig verläuft. Die zugehörigen Lautsprecher-Anordnungen haben untere Grenzfrequenzen, die wesentlich unter denen der üblichen Rundfunkgeräte — auch höherer Preisklassen — liegen. Hier enthält die Wiedergabe deshalb auch noch die ganz tiefen Töne mit hinreichender Lautstärke.

Ein Überbetonen des darüberliegenden Frequenzbereiches wäre dabei fehl am Platze. So unterscheiden sich bei der Wiedergabe mit den Abhöreinrichtungen des Rundfunks Musik und Sprache mit ihren eigenen Frequenzspektren wesentlich stärker als bei der Wiedergabe über Rundfunkgeräte. Der Musik-Sprache-Schalter ist demgemäß für solche Abhöranlagen überflüssig und sinnlos. Die Rundfunkgeräte aber betonen einen Frequenzbereich, der auch bei Sprachsendungen eben noch eine gewisse, wenn auch recht untergeordnete Rolle spielt. Diese Betonung muß bei ihnen für Sprachwiedergabe durch den Musik-Sprache-Schalter beseitigt werden. Falls damit für Sprachwiedergabe am unteren Ende des Frequenzbandes etwas mehr geschwächt oder weggeschnitten wird, als unbedingt notwendig wäre, so macht das nicht viel aus. Für die Sprache sind nämlich Frequenzen unter 300 Hz ziemlich uninteressant.

Schlimm ist die Sache allerdings bei gemischten Sendungen, bei denen man ja nicht ständig zwischen Musik und Sprache umschalten kann. Der Gedanke liegt nahe, es sei

vielleicht doch gut, die klangliche Qualität der Sendungen über Wiedergabe-Apparaturen abzuhören, die im unteren Teil des Frequenzganges mit den neueren oder neuesten Rundfunkempfängern einigermaßen übereinstimmen. Das könnte dann dazu führen, für Musik und Sprache schon bei der Aufnahme mit verschiedenen Frequenzgängen zu arbeiten — ein Gedanke, mit dem man sich hier und da schon vor längerer Zeit beschäftigt hat und der seinerzeit den Niederschlag in einer *Telefunken*-Patentanmeldung fand. Da das auch wieder von der Originaltreue wegführt, sind die wohl bestehenden Hemmungen verständlich. Wenn man sich den Inhalt der vorstehenden Zeilen aber überlegt hat, so sieht man, daß dieser Schritt doch in Frage gezogen werden könnte.

### Zuletzt notiert

#### Veränderungen bei Philips

Im Zuge einer Neugliederung der *Philips*-Gesellschaften ist Herr Theodor Graf von Westarp formal als Geschäftsführer der *Deutschen Philips GmbH* ausgeschieden, wird aber seine bisherigen Befugnisse auf Grund einer Generalvollmacht weiter ausüben und demnächst in den Aufsichtsrat der *Deutschen Philips GmbH* eintreten. Es wird am 31. 3. 1955 die Führung der Geschäfte der *Deutschen Philips GmbH* Herr Dipl.-Ing. Kurt Hertenstein übertragen, der bereits jetzt zum alleinzeichnungsberechtigten Geschäftsführer bestellt wurde.

Herr Dipl.-Kfm. Dr. Heinz Förster wurde Geschäftsführer der *Valvo GmbH*. Außerdem wurde als Geschäftsführer der *Valvo GmbH* der bisherige Prokurist der *Elektro Spezial GmbH*, Herr Franz Hellwege, bestellt.

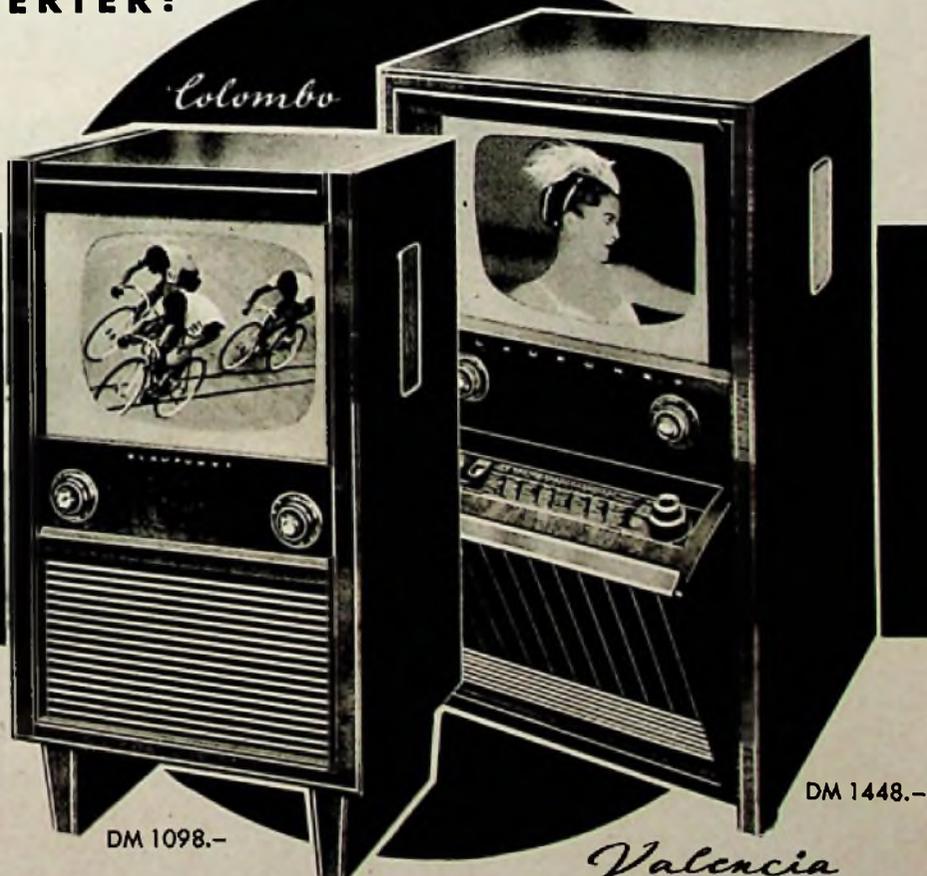
Zum Geschäftsführer der neugegründeten *Elektro-Spezial GmbH* wurde Herr Dipl.-Ing. Gustav Kemna ernannt.

## UND NOCH PREISWERTER!

Kontrastreichtum. Beide Geräte haben zusätzlich zu dem Sopran-Regler noch einen Baß-Regler erhalten, um eine bessere Anpassung an die Raum-Akustik zu ermöglichen.

Von auffallend schöner Gestalt ist die Fernseh-Truhe COLOMBO mit ihrem raumfüllenden 3 D-Ton, der den Fernsehempfang auch für den musikalisch Anspruchvollsten zu einem großen Erlebnis macht. Ebenso wie die Kombi-Truhe VALENCIA, die sich wegen des eingebauten Rundfunkempfängers größter Beliebtheit erfreut, kann auch diese Truhe mit einer versenkbaren Klappe geschlossen werden.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH



DM 1098.-

DM 1448.-

Valencia

# FERNSEHER DIE KUNDEN ZUFRIEDEN MACHEN!

## A. Grimme 65 Jahre

Dr. h. c. Adolf Grimme, der Generaldirektor des NWDR, wurde am 31. Dezember 1954 65 Jahre. Nach seinem Univeritätsstudium trat er 1924 in den Schuldienst und übernahm bald Aufgaben in Ministerien. 1930 bis 1932 war er Preußischer Minister für Wissenschaft, Kunst und Bildung. 1945 bis 1948 Kultusminister des Landes Niedersachsen. Vorsitzender des Verwaltungsrates des NWDR wurde Herr Dr. Grimme im Jahre 1948. Seine anschließende Wahl zum Generaldirektor des NWDR erfolgte einstimmig; 1952 wurde er auf fünf Jahre wiedergewählt. Seine Initiative und Talkraft verhalfen dem NWDR mit zu der führenden Stellung unter den deutschen Rundfunkanstalten.



25 Jahre  
im Dienste  
der  
Valvo-Röhre

Am 3. Januar 1955 kann Herr Franz Hellwege, Geschäftsführer der Valvo GmbH, Hamburg, und kaufmännischer Direktor des Valvoröhren-Vertriebs, auf eine 25jährige Tätigkeit im Dienst der Valvo-Röhre zurückblicken.

Im Alter von noch nicht ganz 25 Jahren kam er als Leiter des Vertriebs von Empfängerröhren zu der damaligen Hamburger Radioröhrenfabrik und behielt diese Aufgabe auch, als 1932 die Deutsche Philips GmbH, Berlin, den Valvoröhren-Vertrieb in ihre Organisation übernahm. Die Radioröhrenfabrik in Hamburg erlitt durch den Krieg schwerste Schäden. Trotzdem versuchte Franz Hellwege mit eiserner Energie, das Unternehmen wieder aufzubauen. Ihm ist es wesentlich mitzuverdanken, daß das Unternehmen heute zu den führenden in Europa gehört, und in enger Zusammenarbeit mit der Fabrikleitung gelang es ihm, der Valvo-Röhre eine starke Stellung auf dem Markt zu schaffen.

Franz Hellwege ist bei der Apparate-Industrie, Spezialverbrauchern und Behörden ein stets gern gesehener Gast und steht in engstem Kontakt sowohl mit den maßgebenden Männern der Industrie als auch mit vielen Angehörigen des Groß- und Einzelhandels. Alle wissen seine Klugheit, Tatkraft, Sachkenntnis und Initiative zu schätzen. Seit Bestehen der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e. V. gehört er dem Beirat dieser Organisation mit kurzer Unterbrechung an.

## Musikmesse Düsseldorf

Die Musikmesse Düsseldorf findet zu gleicher Zeit mit der Großen Deutschen Rundfunk-, Phono- und Fernsehhausstellung statt, d. h. vom 26. August bis 4. September 1955.

## Kunststoff-Ausstellung Düsseldorf 1955

Im Oktober 1955 soll in Düsseldorf zum zweiten Male eine großangelegte Leistungsschau und Fachmesse veranstaltet werden, die über die neueste Entwicklung dieses jungen deutschen Industriezweiges unterrichtet.

## Fernsehchau Stuttgart

In der Zeit vom 28. Januar bis 6. Februar findet auf dem Stuttgarter Höhenpark Killesberg eine Fernsehhausstellung statt. Der Süddeutsche Rundfunk wird innerhalb dieses Zeitraumes verschiedene Sendungen für das Fernsehen veranstalten.

die das Publikum im Studio von einer Besucher-galerie aus verfolgen kann. In den übrigen Hallen des Killesberges stellen Industrie und örtlicher Fachhandel Fernsehgeräte aus.

## Normen für den Konstrukteur

Der Fachnormenausschuß Feinmechanik und Optik im DNA hat ein 28seitiges Normblatt-Teilverzeichnis der für den Konstrukteur in der Feinmechanik wichtigen Normen herausgegeben; es ist bei der Beuth-Vertrieb GmbH., Berlin, Köln und Frankfurt, erhältlich.

## Funkverkehrsabkürzung „QSS“

Laut den Mitteilungen für Seefunkstellen, 1954, Heft 10, werden die englischen Küstenfunkstellen vom 1. Dezember 1954 bis auf weiteres im Kurzwellenbereich für die Frage „Welche Arbeitsfrequenz wollen Sie benutzen?“ und die Antwort „Ich werde die Arbeitsfrequenz ... kHz benutzen“ die Q-Abkürzung „QSS“ verwenden.

## Modellflug

Auf der 5. Modellflug-Tagung des Deutschen Aero-Clubs vom 13. bis 14. November 1954 wurde beschlossen, folgende Wettbewerbe in einer „Internationalen Modellflugwoche“ in der zweiten Augusthälfte 1955 in Braunschweig zusammenzulegen: Deutsche Meisterschaft für Freiflugmodelle; Deutsche Meisterschaft für Fesselflugmodelle; Deutsche Meisterschaft für Fernlenkmodelle; Weltmeisterschaft A/2; Internationaler Nutzflißwettbewerb.

## Modernisierung des Küstenfunks

Es ist beabsichtigt, in absehbarer Zeit die deutschen Küstenfunkstellen Norddeich Radio, Elbe-Weser Radio und Kiel Radio aus betrieblichen und wirtschaftlichen Gründen zu einer großen Betriebszentrale zusammenzufassen. Im Küstennahfunk dürften zur Entlastung der KW- und MW-Bereiche in Kürze Ultrakurzwellen eingeführt werden. Ferner soll auch der Hafenfunk ausgebaut werden.

## Jubiläum bei TELEFUNK

Der 100.000.  
„Concertino“  
ließ vom Band



Anfang Dezember ließ im Telefunken-Rundfunkwerk Hannover der 100.000. „Concertino“ vom Band. Damit erreichte in Deutschland zum ersten Male eine Gerätetypen diese ungewöhnlich hohe Auflage. Die für deutsche Marktverhältnisse einmalige Leistung ist um so bemerkenswerter, als sie innerhalb wenig mehr als einem Jahr erreicht wurde. Es spricht für die ausgereifte Konstruktion, wenn es möglich war, das Gerät in die neue Saison zu übernehmen und es durch Einbau von zwei Seltenlautsprechern auch der neuen Telefunken-Technik, der „TS-Raumton-Technik“, anzupassen. Dieser Empfänger der 400-DM-Klasse erfreut sich bei Handel und Publikum so großer Beliebtheit, daß er auch im Weihnachtsgeschäft

## Vorbereitungen für Kommerzielles Fernsehen

Nach einer Mitteilung des britischen Postministers wird das Kommerzielle Fernsehen in England im September 1955 den Sendebetrieb eröffnen. Die Unabhängige Fernsehbehörde erteilte Lizenzen an die zunächst benötigten vier Programm-Gesellschaften. Diese lizenzierten Sendeanstalten begannen mit der Vorbereitung ihrer Tätigkeit.

## Ela-Anlagen auf der Avus

Beim letzten Automobilrennen auf der Berliner Avus war über eine Strecke von 4 km eine Siemens-Lautsprecheranlage aufgestellt. Zum Geringhalten der Leistungsverluste wurden auf der Strecke außer der Hauptverstärkerzentrale noch vier Unterzentralen verteilt. Insgesamt waren 1300 W installiert. Jede Unterzentrale konnte auch einzeln angewählt werden, um gesonderte Anweisungen durchzugeben. Sieben Lautsprechergruppen bestanden aus kombinierten Anordnungen von zusammen 16 Schallsäulen, sechs Schallwerfern und sechs Einzel-Trichterlautsprechern.

## Drahtlose Technik in der Medizin

Welche Möglichkeiten der Anwendung der Funktechnik auch in der Medizin noch offenstehen, bewies eine Vorführung auf dem internationalen Kongreß für Luftfahrtmedizin. Mit Hilfe einer im Flugzeug untergebrachten Sendestation können die übertragene Herz-Impulse liegender Piloten im Laboratorium der zugehörigen Bodenstation auf einem Kurvenschreiber sichtbar gemacht werden.

## Flacher Bildschirm, eine Zukunftsentwicklung

Nach einer Prognose des Generaldirektors der RCA, Sarnoff, wird vielleicht in nicht allzu ferner Zeit der transportable Bildschirm annähernd so flach wie ein Gemälde an der Wand sein. Dieser flache Bildschirm könne leicht von Raum zu Raum getragen werden. Die Bedienung werde von einem kleinen Kästchen aus vorgenommen.

eines der erfolgreichsten Geräte des Marktes war. Der beim „Concertino“ beschrittene Weg hat sich als richtig erwiesen, denn es konnte gezeigt werden, daß es auch auf dem deutschen Markt möglich ist, im Interesse von Händler und Käufer ein Gerät in unveränderter Form beizubehalten und damit zu einer Stetigkeit des Marktes in technischer und wirtschaftlicher Beziehung beizutragen.

Anlaßlich der Weihnachtsfeier der auf 2900 Köpfe angewachsenen Belegschaft des Rundfunkwerkes Hannover wurde das Jubiläumsgeschenk als erster Preis verlost und vom Weihnachtsmann dem glücklichen Gewinner, dem Kunststoffspritzer Gerhard Michaels, überreicht.



## Eisenfreie Räume

Warnungsschild  
am Eingang zu  
den eisenfreien  
Räumen; links  
Schalttafel der  
Klimaanlage

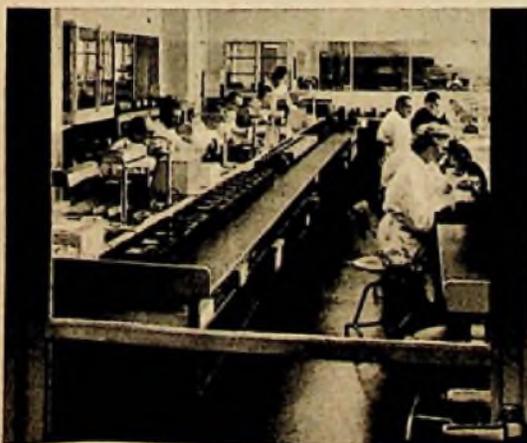
Schleuse zum  
Wechseln der  
Oberkleidung



Der Benutzer elektrischer Meßinstrumente macht sich im allgemeinen nur selten Gedanken darüber, welche hohen Anforderungen an die Fertigung derartiger Geräte gestellt werden, und doch müssen Voraussetzungen erfüllt sein, die weit über das übliche Maß hinausgehen, wenn es sich um die Fertigung von Präzisionsinstrumenten oder elektrischen Feinmeßgeräten handelt. Für Feinmeßgeräte der höchsten Güteklasse wird eine Genauigkeit von  $\pm 0,1\%$  vom Endwert gefordert. Berücksichtigt man, daß die Drehmomente, die an dem sogenannten beweglichen Organ des Meßwerkes auftreten, bei Instrumenten dieser Art in der Größenordnung von nur 0,2 mgcm (Milligrammzentimeter) liegen, dann konnte schon eine Kraft von etwa einem Millionstel Gramm oder eine entsprechend große Veränderung der Reibungsverhältnisse eine so große Abweichung zur Folge haben, daß die Genauigkeit dieser Klasse nicht mehr eingehalten wird. Schon feinste Staubchen beeinträchtigen die Meßgenauigkeit. Hinzu kommt, daß während der Montage, solange das Gehäuse noch offensteht, ganz besondere Vorsicht gegenüber feinsten Eisenstäubchen geboten ist, die von dem kräftigen Dauermagneten gierig aus der Luft angezogen werden. Ähnliches gilt auch für Nickelstäubchen, weil Nickel ebenfalls zu den ferromagnetischen Körpern gehört.

Die Beschäftigung eines für die Feinmeß-Montage im *Wernerwerk für Meßtechnik der Siemens & Halske, Berlin-Siemensstadt*, nach modernsten Gesichtspunkten eingerichteten staub- und eisenfreien Raumes zeigte die großen Vorsichtsmaßnahmen, die für die einwandfreie Fertigung ergriffen wurden. Um das Einschleppen von Staubchen von außerhalb zu vermeiden, wird die mehrfach mechanisch und elektrostatisch gefilterte Luft mit einem geringen Überdruck in den künstlich klimatisierten Montageaum eingeführt. Die vormontierten und vorgearbeiteten Teile werden, sorgfältig entstaubt, durch Luftschleusen in den Raum eingebracht. Alle eisen- und nickelhaltigen Teile sind aus diesem Raum verbannt. Weder Werkzeuge noch irgendwelche anderen Metallteile bestehen aus Eisen, und man ist sogar so weit gegangen, die handelsüblich vernickelt gelieferten Teile der Stecker und Steckdosen wieder zu entnickeln. Die Teile des beweglichen Organs des Meßwerkes werden vor dem endgültigen Zusammenbau mit Prüfeinrichtungen höchster Genauigkeit auf Eisenfreiheit geprüft.

Die im eisenfreien Raum Arbeitenden müssen diesen Vorsichtsmaßnahmen Rechnung tragen. Die Straßenschuhe werden in einem Aufenthaltsraum gegen Schuhe, die keine Nägel enthalten, gewechselt. Ebenso müssen alle aus



Nur wer vorher  
die Schleuse pas-  
siert hat, darf  
durch diese Tür in  
den Montageaal  
für die elektrischen  
Präzisions-Instru-  
mente eintreten

## Die Kürve Ihres Vertrauens

und hier möchten wir Ihnen zunächst  
einmal für Ihr Vertrauen danken!

1955 wünschen wir Ihnen alles Gute.  
Es würde uns freuen, wenn das  
neue Jahr alle Ihre Erwartungen  
erfüllt. - Wir selbst werden uns  
bemühen, unser Teil dazu beizu-  
tragen, daß Sie zufrieden sind.



**LABOR**  
*Qualität*

seit Jahren schon ein fester Begriff,  
soll auch in Zukunft unser Programm  
sein. Unser Wunsch ist, nicht nur Kun-  
den zu haben, sondern wir möchten,  
daß jeder Labor-W-Kunde zu einem  
Labor-W-Freund wird.

Unsere Erzeugnisse gehören zu den  
Spitzenfabrikaten. Wir bemühen uns,  
mit jedem Gerät, seien es

**MIKROPHONE  
UBERTRAGER  
VERSTÄRKER  
KLEINHÖRER  
MESSGERÄTE**

immer das Beste zu geben.



**MD 21**  
ein Universal-Mikrofon  
hoher Klangtreue  
50 bis 15000 Hz  $\pm 3$  dB



**TB 32**  
Wirksam abgeschirmter Ein-  
gangsübertrager  
20 bis 20000 Hz  $\pm 1$  dB

Es steckt  
schon Wahrheit  
darin, wenn wir sagen:

*Wer die Wahl hat, wählt Labor-W*



DR. ING. SENNHEISER · BISSENDORF (HANN.)

Metall bestehenden Gegenstände, Uhren, Schlüssel usw., abgelegt werden, bevor der Schleusenraum vor dem eisenfreien Raum betreten wird. Die Oberkleidung wird sorgfältig entstaubt und der im Aufenthaltsraum angelegte Arbeitskittel gegen einen Perlonkittel ausgetauscht, der lediglich für das Arbeiten im eisenfreien Raum bestimmt ist. Die Hände werden noch einmal gründlich gewaschen und ohne Benutzung eines Handtuches mit Warmluft getrocknet. Die Vorsichtsmaßnahmen gehen sogar so weit, daß die Armaturen der Waschbecken und die Türhücker versilbert sind, um eine Übertragung von Nickel zu vermeiden. — Vor dem Betreten des eisenfreien Raumes werden die Schuhe auf einer magnetischen Matte abgetreten, um das Verschleppen von kleinsten Eisenpartikeln zu vermeiden. All diese Maßnahmen haben den Erfolg gehabt, daß die Staubablagerung in diesem Raum im Vergleich zu den schon sehr sauberen Montagesälen für Meßinstrumente sich wie 1 : 5000 verhält.

Während im eisenfreien Raum eine bestimmte relative Luftfeuchte und Temperatur eingehalten werden müssen, kommt es im anschließenden Eichraum vor allem auf die genaue Einhaltung der nach den VDE-Vorschriften verlangten Eichtemperatur von 20° C an. Mittels elektrischer Regelung wird Tag und Nacht in den Eichräumen die vorgeschriebene Bezugstemperatur eingehalten, und die Temperaturschwankungen betragen während der Arbeitszeit maximal 0,2°.

Im eisenfreien Montageaum werden die montierten Meßwerke künstlich geeicht. Aber nach der Eichung im Eichraum bleiben die Instrumente noch Monate hindurch in diesem Raum liegen und werden erst freigegeben, wenn Kontrollmessungen ihre völlige Konstanz erwiesen haben. —ih

## EY 86 · DY 86, zwei neue Gleichrichterröhren für Fernsehempfänger

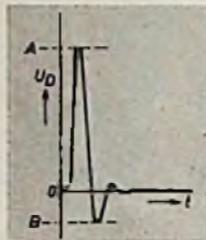


Abb. 1. Oberschwingen in negativer Richtung am Ende des Rücklaufimpulses

Bei der bisher vorzugsweise benutzten EY 51 zur Erzeugung der Hochspannung für Bildröhren in Fernsehempfängern wurde es als unangenehm empfunden, daß diese Röhre nicht mit einem Sockel versehen ist, so daß ein einfacher Röhrenwechsel nicht mehr möglich ist. Deshalb werden jetzt zwei neue Hochspannungs-Gleichrichterröhren unter der Typenbezeichnung DY 86 und EY 86 geliefert, die beide mit Novalsockel und Anodenkappe ausgeführt sind.

Die elektrischen Daten sind bis auf die Heizdaten gleich. Beide Röhren sind indirekt geheizt und bieten dadurch größere Sicherheit gegen Fadenbruch durch elektrostatische Kräfte. Die DY 86 ist für die Heizspannung von 1,4 V bei einem Heizstrom von 0,53 A bestimmt. Die niedrige Heizspannung bietet gewisse konstruktive Vorteile für den Aufbau des Zellenträgers, weil für die Heizung eine einzige Windung genügt und die sonst gelegentlich etwas schwierigen Isolationsprobleme leichter beherrscht werden können. Die EY 86 ist für 6,3 V Heizspannung bei 0,09 A Heizstrom ausgelegt.

Für die üblichen Schaltungen mit Erzeugung der Gleichspannung aus den Rücklaufimpulsen der horizontalen Ablenkung beträgt die zulässige Sperrspannung 22 kV; das absolute Maximum ist 27 kV. Bei der Dimensionierung der Schaltung muß beachtet werden, daß die Differenz zwischen der zulässigen Gleichspannung im Betrieb und der absoluten Sperrspannung größer sein muß, als sich aus der normalen Differenz ergibt, die durch Toleranzen der Schaltelemente und durch Netzspannungsschwankungen bedingt ist. Der erhöhte Sicherheitsabstand ist deshalb erforderlich, weil die hohe Streuinduktivität der Hochspannungswicklung zu einem Oberschwingen in negativer Richtung am Ende des Rücklaufimpulses führen kann (Abb. 1). Die Katode der Gleichrichterröhre liegt auf einem Potential, das durch A gekennzeichnet ist, während das Anodenpotential dem Rücklaufimpuls und der anschließenden gedämpften Schwingung folgt. Dadurch kann die Anode kurzzeitig auf ein gegenüber dem Chassis negatives Potential kommen (B). Für normale Zeilenausgangstrafos liegt der durch die Strecke O—B dargestellte Spannungswert zwischen 3 und 4,5 kV. Die Schaltung muß deshalb so ausgelegt werden, daß bei der normalen Belastung von 150 µA die gleichgerichtete Spannung den Wert von 18 kV nicht übersteigt. Das entspricht einer Sperrspannung von etwa 22 kV in der Spitze. Ohne Belastung kann die gleiche Spannung dabei bis auf 20 kV ansteigen (Innenwiderstand der Hochspannungsquelle ungefähr 10 MOhm für die üblichen Aufbauten).

Bei den hohen Betriebsspannungen muß das Auftreten von Korona-Erscheinungen sorgfältig vermieden werden. An der Anode kann man diese Störung durch einen entsprechend ausgebildeten Anodenclip vermeiden. Die scharfen Kanten und Spitzen der Fassung erfordern jedoch einen zusätzlichen Korona-Schutzring, der mit der Katode verbunden wird. Fassung und Schutzring müssen genügend Abstand vom Chassis oder anderen Metallteilen haben; ebenso sind alle Kanten sorgfältig zu verrunden. Die Kontaktstifte 1, 4, 6 und 9 sind im Inneren der Röhre mit der Katode und dem Schirm verbunden und können zur Halterung des Korona-Schutzringes benutzt werden. Gewisse Schwierigkeiten macht immer die Messung der Heizspannung der Hochspannungs-Gleichrichterröhren. Ein Drehspulinstrument mit Trocken-gleichrichter ist nicht zu verwenden, weil die Eichung dieser Instrumente nur für sinusförmigen oder praktisch sinusförmigen Strom- und Spannungsverlauf gilt. Da die Rücklaufimpulse aber sehr stark von der Sinusform abweichen, treten so große Meßfehler auf, daß die Messung mit einem derartigen Instrument sinnlos wird. Technisch brauchbar wäre eine Messung mit Thermo-Instrument. Der Eigenverbrauch eines solchen Instrumentes ist aber im Vergleich mit dem 90-mA-Heizstromverbrauch der EY 86 nicht mehr zu vernachlässigen, so daß nach dem Abklemmen des Instrumentes die Heizspannung etwas ansteigen wird.

Die Schwierigkeiten der Messung lassen sich aber durch visuellen Vergleich der glühenden Katoden von zwei Gleichrichterröhren umgeben, von denen

eine am Zeilenausgangstransformator liegt, während die andere aus dem Wechselstromnetz oder mit Gleichstrom geheizt wird. Der Vorteil dieser Methode liegt darin, daß ein Anschluß an die unter Hochspannung stehenden Leitungen nicht notwendig ist. Die Messung geht so vor sich, daß man die netz- oder gleichstromgeheizte Röhre auf ihren Sollwert bringt und dann die über den Zeilenausgangstransformator geheizte Röhre auf gleiche Farb-

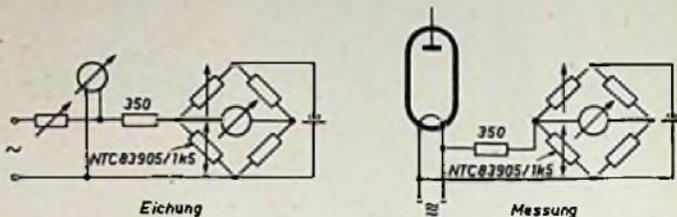


Abb. 2. Schaltung zur Messung der Heizspannung der EY 86 mit Hilfe eines NTC-Widerstandes mit Heizwendeln; links: Eichung; rechts: Messung

temperatur der Katode einregelt. Das Glühen der Katoden kann auf der Innenseite der Abschirmung, die das untere Ende des Systems umgibt, beobachtet werden.

Eine andere Möglichkeit zur Messung der effektiven Heizspannung bedient sich eines NTC-Widerstandes (Type 83 905/1 k 5) in einer Brückenschaltung (Abb. 2). In einem Zweig der Brücke liegt ein NTC-Widerstand mit Heizwendel, die an die Heizungsanschlüsse der zu messenden Röhre gelegt wird. Der Ausschlag des im Brückenweig liegenden Nullinstrumentes ist dann ein Maß für die Heizspannung der Röhre. Durch Gleich- oder Wechselstrom-Vergleichsmessungen kann man die Anzeige eichen.

Für die 1,4 V Heizspannung der DY 86 kann die Heizwendel des NTC-Widerstandes ohne Vorwiderstand parallel zum Heizladen der Röhre gelegt werden. Die Leistungsaufnahme der Heizwendel ist bei einem Eigenwiderstand von etwa 100 Ohm 20 mW. Der Halbleiterwiderstand in der Brückenschaltung sinkt dann von seinem Kaltwiderstand von 1500 Ohm ± 20% bei 20° C auf etwa 200 Ohm ab.

Für die Messung der Heizspannung der EY 86 muß in den Heizkreis des NTC-Widerstandes zusätzlich ein Widerstand von 350 Ohm gelegt werden. Bei der Messung ist darauf zu achten, daß immer bei annähernd gleicher Raumtemperatur gemessen wird, um Meßfehler zu vermeiden.

Die technischen Daten der Röhre sind Tab. 1 zu entnehmen.

	DY 86	EY 86	
Heizung	$U_H$	1,4	6,3 V <sup>1)</sup>
	$I_H$	0,53	0,09 A
Kapazitäten	$C_A$	1,7	pF
Betriebsdaten	$I_0$	0,15	mA
	$U_0$	18	kV
Grenzdaten	$U_{A \text{ inv } p}$	max. 22	kV <sup>1)</sup>
	$I_0$	max. 0,8	mA
	$I_{A p}$	max. 40	mA <sup>2)</sup>
	$C_{\text{Hilf}}$	max. 2	nF



Abb. 3. Sockelschaltung der EY 86 und DY 86

Tab. 1. Technische Daten der Röhren

1) Wird der Faden mit Hochfrequenz oder Horizontalrücklaufimpulsen geheizt, dann kann die Heizspannung auf 1,4 V oder 6,3 V durch optischen Vergleich mit der Farbtemperatur einer Hilfsröhre eingestellt werden, die mit Gleich- oder Wechselspannung von 1,4 bzw. 6,3 V geheizt wird. Die Betriebstoleranz der Heizspannung ist ± 15% für  $I_0 \leq 200 \mu A$  und ± 7% für  $I_0 > 200 \mu A$ .

2) Die durch Nachschwingen des Horizontal-Ausgangstransformators erzeugte negative Spitzenspannung muß berücksichtigt werden. Sie kann bis zu 22% von  $U_0$  betragen.

Die maximale Dauer von  $U_{A \text{ inv } p}$  (Scheitelwert der Anodenspannung) ist 18% einer Periode, darf aber nicht länger als 18 µs sein.

Bei  $I_0 = 0$  ist  $U_{A \text{ inv } p} = \text{max. } 24 \text{ kV}$ ; absolutes Maximum für  $U_0 \text{ inv } p = 27 \text{ kV}$ .

3) Die Maximaldauer von  $I_{A p}$  ist 10% einer Periode, jedoch maximal 10 µs.

### Schrifttum

Elektro Spezial GmbH., Technische Informationen 10 R. Hochspannungs-Gleichrichterröhre EY 86; Technische Informationen 12 R. Hochspannungs-Gleichrichterröhre DY 86. —ih

## Mu-Metall-Abschirmungen

Drei Typen von Mu-Metall-Abschirmungen für Katodenstrahlröhren mit 7, 10 oder 13 cm Schirmdurchmesser werden jetzt von der Elektro Spezial GmbH. angeboten. Die nebenstehende Tabelle zeigt die Bestell-Nummern der Abschirmungen.

	Bestell-Nr. der Abschirmung	für Röhre
7 cm	55 530 (E. 9. 874. 46)	DB/G/N 7-2 DB/G/P/R 7-5 DB/G/P/R 7-6 DG 7-82
10 cm	55 540 (E. 9. 918. 80)	DB/G/P/R 10-2 DB/G/P/R 10-3 DB/G/R 10-5 DB/G/P/R 10-6
13 cm	55 550	DB/G/P/R 13-2

Ein einfacher 3 D-Konverter

Zur Erreichung eines echten stereofonischen Effektes bei der Rundfunkwiedergabe ist eine Übertragung — angefangen von den Mikrofonen des Senders bis zu den Lautsprechern auf der Empfängerseite — auf zwei getrennten Kanälen notwendig. Es liegt auf der Hand, daß sich der hierfür erforderliche Aufwand aus wirtschaftlichen Gründen in der Praxis kaum durchführen läßt, so daß echte stereofone Zweikanalsendungen bisher nur zu Versuchszwecken vereinzelt durchgeführt wurden. Aber auch bei den üblichen Einkanalsendungen kann man beim Empfang eine pseudostereofonische Wirkung erreichen, indem man durch Aufteilung des Tonfrequenzspektrums auf mehrere — möglichst mit Abstand aufgestellte — Lautsprecher den Eindruck hervorruft, als ob die Schallquelle nicht an einem einzigen Punkt, sondern im Raum verteilt angeordnet wäre. Durch Aufspaltung der Höhen, Mittelöne und Tiefen auf getrennte, geeignete Lautsprecher erhält man eine raumakustische Wiedergabe mit starker plastischer und „dreidimensionaler“ Wirkung.

Selbstverständlich ist diese neuerdings sehr beliebt gewordene 3D-Wiedergabe sehr weit von der wirklichen, binauralen Stereophonie entfernt, aber es hat sich gezeigt, daß sie — abgesehen von der wuchtigen und plastischen Wirkung — in der Lage ist, gewisse Mängel der Wiedergabeeinrichtung zu verdecken. Jedenfalls will man beobachten haben, daß eine pseudostereofone 3D-Wiedergabe immer noch besser und vollkommener als die übliche Einkanalwiedergabe klingt, selbst wenn letztere einen um mehrere Oktaven breiteren Frequenzbereich aufweist als die Ausgangskanäle eines 3D-Systems zusammen. Im allgemeinen genügt für eine pseudostereofone Wiedergabe eine Aufspaltung der Tonfrequenz in zwei Kanäle, von denen der eine bevorzugt die Höhen, der andere dagegen bevorzugt die Tiefen wiedergibt. Hinter einen gemeinsamen Vorverstärker, an dessen Eingang die Tonfrequenzquelle (gleichgerichtetes Rundfunksignal, Tonabnehmer, Abhörkopf oder Mikrofon) liegt.

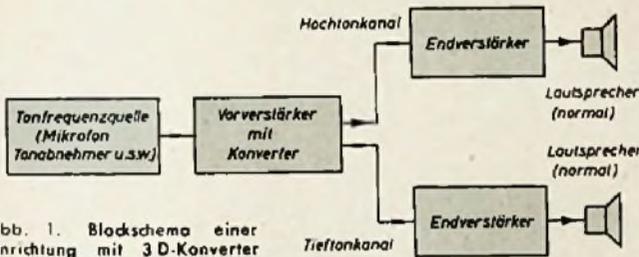


Abb. 1. Blockschema einer Einrichtung mit 3D-Konverter

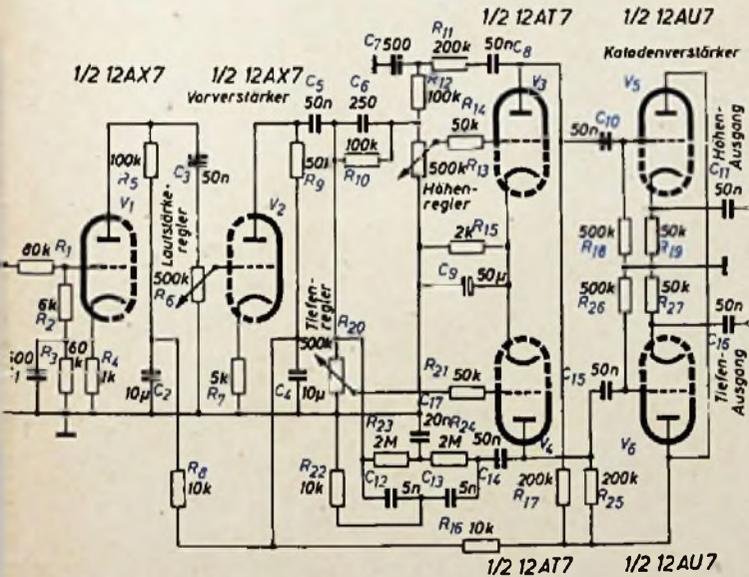


Abb. 2. Vollständiges Schaltbild des 3D-Konverters

Ist ein Konverter geschaltet, der die Aufspaltung in zwei Kanäle mit unterschiedlichen Frequenz- und Phaseneigenschaften veranlaßt (Abb. 1). Zweckmäßigerweise werden dem einen Kanal vorwiegend die Höhen, dem anderen Kanal vorwiegend die Tiefen zugeführt; diese Aufgabe erfüllt der Konverter. Hinter diesem befinden sich somit zwei unabhängige Verstärker mit je einem unabhängigen Lautsprecher für die Höhen und Tiefen. Auf diese Weise werden Intermodulationsverzerrungen sicher verhütet.

An die beiden Verstärker der zwei Kanäle werden keine besonderen Anforderungen gestellt, so daß zu diesem Zweck alle etwa vorhandenen NF-Verstärker, z. B. auch die NF-Verstärker in Rundfunkempfängern, genommen werden können. Lediglich der die Spaltung in zwei Kanäle ausführende Konverter wird in den meisten Fällen neu gebaut werden müssen, da solche Geräte praktisch kaum fertig zur Verfügung stehen werden. Aber auch hierfür sind keine großen Mittel nötig.

Es ist vorteilhaft, wenn man den Konverter einheitlich mit dem Vorverstärker baut, weil man so die beste Abstimmung der einzelnen Stufen aufeinander bekommt. Eine recht einfache Schaltung für einen derartigen 3D-Konverter ist in Abb. 2 zu sehen; sie wurde in der Zeitschrift „Radio & Television News“.



ALLEN FREUNDEN  
UNSERES HAUSES  
EIN ERFOLGREICHES  
UND GLÜCKLICHES

*Neues Jahr!*

LOEWE OPTA

sein Typ ist **LGS**

**Magnetophonband BASF Typ LGS**

für Heimton- und Diktiergeräte mit Laufgeschwindigkeiten von 38 bis 4,75 cm/sec.

Standardband: für normalen Gebrauch  
Langspielband: mit 50 % längerer Spieldauer  
„Pikkolo“: Kleinstspule für Kurzaufnahmen; Spieldauer bis zu 22 Minuten.

Naturgetreue, störungsfreie Wiedergabe  
reiner Klang · gleichmäßige Beschaffenheit  
schmiegsam · reißfest · unempfindlich  
gegen Feuchtigkeit · nicht entflammbar  
lagerbeständig

Einzelheiten in unseren Druckschriften,  
die wir Ihnen auf Wunsch kostenlos zusenden.

*Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG*  
LUDWIGSHAFEN A. RHEIN

November 1954, Seite 50, beschrieben. Der aus den beiden Stufen  $V_1$  und  $V_2$  bestehende Vorverstärker zeigt keine Besonderheiten; sein Eingang ist in der dargestellten Schaltung für einen magnetischen Tonabnehmer bemessen, kann jedoch leicht in bekannter Weise und mit geringen Mitteln auf andersgeartete Tonfrequenzquellen eingerichtet werden.

Der Ausgang des Vorverstärkers geht zu zwei getrennten und parallelen Verstärkerkanälen  $V_3-V_5$  und  $V_4-V_6$ , von denen der Kanal  $V_3-V_5$  für die Höhen und der Kanal  $V_4-V_6$  für die Tiefen bestimmt ist. Dazu ist die Anode von  $V_2$  sowohl mit dem Steuergitter von  $V_3$  als auch mit dem Steuergitter von  $V_4$  gekoppelt. In dem Weg zum Steuergitter von  $V_3$  liegt ein Hochpaßfilter  $C_6-R_{10}$ , das dafür sorgt, daß von der Ausgangsspannung der Vorverstärkeröhre  $V_2$  in erster Linie nur die Höhen zum Verstärkerkanal  $V_3-V_5$  gelangen. Außerdem sind in beiden Verstärkerkanälen fre-

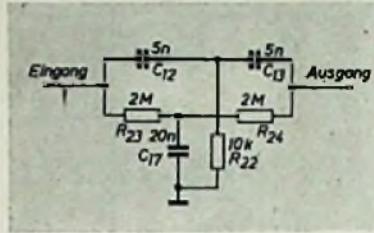
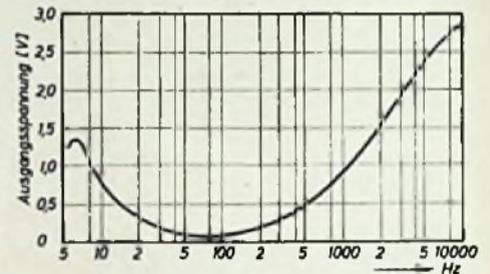


Abb. 3. Das Doppel-T-Glied, ein frequenzselektives Netzwerk im Gegenkopplungsweg des Tiefenkanals eines 3-D-Konverters

Abb. 4. Übertragungskurve des Doppel-T-Gliedes nach Abb. 3; Eingangsspannung 3 V



quenzselektive Rück- bzw. Gegenkopplungen vorgesehen, die die Frequenz- und Phasenverhältnisse in den beiden Kanälen in einer zur Erreichung des pseudostereofonischen Effektes erwünschten Weise verändern, und zwar in jedem Kanal in anderer Art.

In dem Hochtonkanal  $V_3-V_5$  erfolgt die Bevorzugung der Höhen außer durch das Hochpaßfilter  $C_6-R_{10}$  durch Gegenkopplung der Tiefen von der Anode der Röhre  $V_3$  auf das Steuergitter der gleichen Röhre. Im Gegenkopplungsweg liegt ein Tiefpaßfilter  $R_{11}-C_7-R_{12}$ . Diese beiden Maßnahmen zusammen ergeben die erforderliche Anhebung der Höhen.

Zu dem Tiefenkanal, also zu dem Steuergitter der Röhre  $V_4$ , gelangt die Ausgangsspannung des Vorverstärkers, ohne frequenzbeeinflussende Glieder passieren zu müssen. Die Anhebung der Tiefen erfolgt hier nur durch eine frequenzselektive Gegenkopplung, die von der Anode der Röhre  $V_4$  zu deren Steuergitter führt. Als frequenzselektives Netzwerk liegt in diesem Gegenkopplungsweg ein sogenanntes Doppel-T-Glied, das der besseren Übersichtlichkeit halber in Abb. 3 noch einmal gesondert herausgezeichnet worden ist. Die amplitudenmäßige Übertragungskurve dieses Doppel-T-Gliedes geht aus Abb. 4 hervor: seine „Durchlässigkeit“ nimmt von sehr hohen Frequenzen (10 kHz) allmählich nach tieferen Frequenzen zu ab, um bei einer „Resonanzfrequenz“ von ungefähr 70 Hz praktisch Null zu werden; von da ab bis etwa 7 Hz nimmt die Durchlässigkeit wieder langsam zu. Von Wichtigkeit ist hierbei aber noch der Phasenwinkel zwischen Ein- und Ausgangsspannung dieses speziellen Doppel-T-Gliedes, der aus Abb. 3 nicht hervorgeht; oberhalb der „Resonanzfrequenz“ ist er so klein oder praktisch Null, so daß für höhere Frequenzen oberhalb der „Resonanzfrequenz“ starke Gegenkopplung von  $V_4$  vorhanden ist. Die Gegenkopplung nimmt dann entsprechend der fallenden Kurve mit der Frequenz allmählich ab, um bei der „Resonanzfrequenz“ wegen der Sperrwirkung des Doppel-T-Gliedes an dieser Stelle nahezu zu verschwinden. Unterhalb der „Resonanzfrequenz“, etwa von 60 Hz an abwärts, steigt nun aber der Phasenwinkel ziemlich schnell an und erreicht bald 180°. Das bedeutet aber, daß bei diesen Frequenzen eine Art positiver Rückkopplung vorliegt, die mit der nach tieferen Frequenzen hin wieder ansteigenden Übertragungskurve ebenfalls nach den tiefen Frequenzen zu größer wird.

Die Gegen- bzw. Rückkopplung über das Doppel-T-Glied hat unter anderem den Erfolg, daß impulsartig auftretenden Tiefen die Obertöne teilweise genommen werden, die vom Lautsprecher nicht richtig bewältigt werden können und zu Verzerrungen Anlaß geben. Diese Unterdrückung der höheren Harmonischen bringt somit eine subjektive Verbesserung der Tiefenwiedergabe. Die Ausgänge von  $V_3$  und  $V_4$  sind an je einen Katodenverstärker angekoppelt, die den beiden Kanälen eine niedrige Ausgangsimpedanz verleihen sollen, damit längere Anschlusskabel zu den Endverstärkern verwendet werden können. Für die Wiedergabe sind zwei ähnliche Lautsprecher mittlerer Qualität ausreichend. Besondere Hoch- und Tiefensysteme bringen keine auffallende Verbesserung, jedoch sollen die beiden Lautsprecher mit Abstand voneinander aufgestellt werden.

Mit einer Eingangsspannung von 0,01 V am Eingang des Vorverstärkers ist die Ausgangsspannung des in Abb. 2 wiedergegebenen Konverters bei 400 Hz am Tiefenkanal 0,78 V, bei 10 kHz am Ausgang des Hochtonkanals rund 0,9 V. F.

**Berichtigung**

In der Abb. 1 der Schaltung eines modernen Senders für die Amateurbänder um 144 und 435 MHz in FUNK-TECHNIK, Bd. 9 (1954), Nr. 21, S. 595, ist irrtümlicherweise die 1/4-Drossel an eine Seite von  $L_1$  angeschlossen worden. Sie muß selbstverständlich mit der Mitte von  $L_1$  verbunden werden.

Gutschein für eine kostenlose Auskunft FUNK-TECHNIK Nr. 1/1955

**Einmalige Gelegenheit:**

**TONBANDGERÄT PAILLARD 54**

MAGNETOFON-CHASSIS für Wechselstrom 125 220 Volt mit Pabst-Motor. Bandgeschwindigkeit 19 cm sec, Doppelspur, Spieldauer 2 x 30 Minuten, mit eingebautem Verstärker (Röhren EF 40, EL 42 und EM 80) an jedes Rundfunkgerät anzuschließen..... nur **273,-**

Chassis wie vor, jedoch komplett mit hochempfindlichem Kristall-Tischmikrofon und 350 m LGS-Tonband..... **327,-**

Preise zuzüglich Versandkosten. Nachnahmeversand solange der Vorrat reicht

**TEKA WEIDEN · OBERPFALZ · Bahnhofstraße 571**

**UKW- und FERNSEHBANDKABEL**  
Lupalan- und Igelit (PVC)-isoliert, blank, verzinkt, wetterfest

**ANTENNENLITZEN**  
aus Kupfer und Phosphorbronze

**STAHL-SKALENSEILE**  
doppelt verzinkt

**ERDUNGSLITZEN**  
Igelit (PVC)-isoliert

**BERKENHOFF & DREBES AG., Drahtwerke**  
ASSLARERHÜTTE · Post Asslar, Krs. Wetzlar

Tüchtige, branchekundige Vertreter für einige Gebiete noch gesucht

1. HEFT IM JANUAR 1955

# ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

HOCHFREQUENZ · FERNSEHEN · ELEKTROAKUSTIK  
MESSEN · STEUERN · REGELN

Fortsetzung der Zeitschrift FUNK UND TON

## ARBEITSGBIETE

Elektronische Bauelemente, Neuentwicklungen auf dem Gebiet der Röhren und Halbleiter (Transistoren)

Analysen von Grundsaltungen zum Aufbau elektronischer Anlagen und Geräte

Elektronische Steuerung und Regelung

Elektronische und elektrische Meßtechnik

Messungen nichtelektrischer Größen

Elektronische Rechenmaschinen

Betriebsverhalten elektronischer Anlagen

Erfahrungen in der Praxis

Hochfrequenz: Antennen, Gerätetechnik, kommerzielle Funktechnik, Rundfunktechnik, Navigation, Radartechnik

Fernsehen: Verfahren, Sender, Empfänger, Übertragungstechnik, Studiotechnik

Elektroakustik: Raum- u. Bauakustik, Mikrofone, Verstärker, Lautsprecher, Schallspeicherung, Stereophonie

## ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

die Fachzeitschrift für

Hersteller und Benutzer von Hochfrequenz-, Fernseh-, Ela-, Fernmelde- und elektronischen Anlagen und Geräten

Ingenieure und Techniker der Forschungs-, Entwicklungs- und Fertigungsstätten dieser Industriezweige

Betriebsleiter und Betriebsingenieure der Maschinen- und Werkzeugmaschinen-Industrie, papier-, folien- und stoffverarbeitenden Industrien, der Kautschuk-, Gummi- und Kunststoff-Industrie

Technische Betriebe der Kommunalverwaltungen Ingenieurbüros

Radio- und Elektro-Werkstätten

Dozenten und Studierende der Hoch- und Fachschulen

Format DIN A 4 — monatlich 1 Heft — Preis 3,- DM

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

PROBEHEFT AUF WUNSCH

**VERLAG FÜR  
RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**  
Berlin-Borsigwalde 104

## Wollen Sie mehr verdienen?

Vertrauen Sie sich unseren altbewährten, seit vielen Jahren erprobten **Fernkursen** mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbesätigung an!

Sie können wählen; denn wir bieten Ihnen — ganz nach Wunsch — **Radiofernurse** für Anfänger, für Fortgeschrittene, ein **neuartiges Radiopraktikum**, viele Sonderlehrbriefe und

### einen Fernseh-Fernkurs mit Selbstbau-Lehrgerät!

Unsere Erfahrungen garantieren für Ihre Fortschritte! Fordern Sie kostenlos ausführlichen Prospekt an!

## Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. Heinz Richter

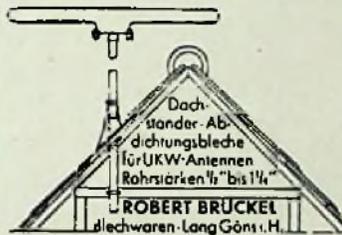
Güntering 3 · Post Hechendorf · Pilsensee/Obb.



### Preisgünstige UKW-Einsätze

**PHILIPS UKW N** Vorstufen-Einbaugerät für Wechselstrom, sehr leistungsfähig, komplett mit Röhren EF 42 und EF 41 mit 6 Monaten Garantie . . . . . **DM 26,50**  
**LOEWE OPTA UK 331 W** Einbauperipherie mit Radiodetektor, 8 Kreisen und 4 Röhren EF 42, EF 41 und EB 41 mit 6 Monaten Garantie . . . . . **DM 56,50**

Zuzügl. Versandkosten, Nachnahme **TEKA · WEIDEN 571 · OPF.**



Dach-  
stander-  
Ab-  
dichtungsbleche  
für UKW-Antennen  
Rohrstärken 1/2" bis 1 1/4"  
**ROBERT BRÜCKEL**  
Dlechwaren-Lang Göstl. H.

## Stabilisatoren

und Eisenwasserstoffwiderstände zur Konstanzhaltung von Spannungen und Strömen



### Stabilovolt GmbH.

Berlin NW 87  
Sidingenstraße 71  
Tel. 39 40 24



Ch. Rohloff · Oberwinter bei Bonn  
Telefon: Rolandseck 289

## Tonbandgeräte

jetzt schon ab 30,- DM!  
Netz- oder Batteriebetrieb.  
Prospekte gegen Rückporto  
Tünker-Magnettechnik · Mühlheim Ruhr

## Kaufgesuche

Chiffreanzeigen. Adressierung wie folgt:  
Chiffre . . . FUNK-TECHNIK, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167.

Radioröhren, Meßgeräte (Markenfabrikate), Meßinstrumente, Selengleichrichter und Platten sowie größere Posten Einzelteile kauft barzahlend Arlt Radio Versand, Düsseldorf, Friedrichstraße 61a; Berlin-Neukölln, Karl-Marx-Straße 27; Berlin-Charlottenburg, Kaiser-Friedrich-Straße 18

Röhrenrestposten, Meßinstrumente, Kossan-  
ankauf. Ageradio, Blm SW11, Europahaus  
Labor-Meßinstrumente- u. Geräte, Char-  
lottenbg. Motoren, Berlin W 35, 24 80 75

Radioröhren, Spezialröhren zu kaufen  
gesucht. Krüger, München 2, Enhuberst. 4  
Wir suchen: STV 75/15 Z, 280/40, 280/80  
u. Z., 280/150 u. Z. Herrmann, Berlin-  
Hohenzollerndamm 174/177

Wir suchen: Motoren und Drehfeldsystem  
L 51 870, Herrmann, Berlin-Hohenzollerndamm  
174/177

Röhren-Angebote stets erwünscht. Groß-  
vertrieb Hacker, Berlin-Neukölln, Silber-  
steinstraße 15, Telefon: 62 12 12



## Special-Importfirma in New York

sucht für alle Staaten der USA den  
**Vertrieb von Bauteilen und Geräten**

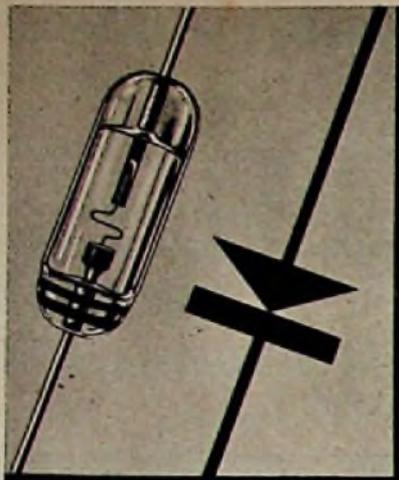
für alle Gebiete der Rundfunk- und Hochfrequenztechnik sowie der elektrischen Industrie. Auch Verfolgung und Ausbau bestehender Geschäftsverbindungen.

Zuschriften erbeten an:  
**ARNHOLD CERAMICS, Inc.**  
One East 57 Street, NEW YORK, N. Y.

## METALLGEHÄUSE



**PAUL LEISTNER HAMBURG**  
HAMBURG-ALTONA · CLAUSSTR. 4 · 6



# VALVO GERMANIUM-DIODEN IN ALLGLAS-TECHNIK

OA 70 · OA 71 · OA 72 · OA 73 · OA 74



## OA 70

HF - Diode für niederohmige Gleichrichterschaltungen. Speziell für Video-Demodulatorstufen in Fernsehempfängern.

## OA 71

Allzweck-Diode mit hohem Sperrwiderstand für eine Spitzensperrspannung von 90 Volt.

## OA 72

HF-Diode für hochohmige Gleichrichterschaltungen. Speziell für Rotiodetektor- und Diskriminatorschaltungen. (Lieferung in dynamisch symmetrischen Paaren.)

## OA 73

HF-Diode mit kleinen Fertigungsstreuungen für niederohmige Gleichrichterschaltungen in kommerziellen Anlagen und Geräten.

## OA 74

Allzweck-Diode für eine Spitzensperrspannung von 60 Volt.

Die Germanium-Dioden sind heute ein in sehr vielen Bereichen der Funktechnik mit Vorzug verwendetes Schaltmittel. Dem Anliegen, die Germanium-Dioden weiter zu verbessern, entspricht die Entwicklung einer neuen Serie von VALVO Germanium-Dioden.

Der OA 70er Serie liegt eine Verfeinerung der Fertigungsmethoden und Kontrollen zugrunde. Sorgfältig ausgesuchtes Material sowie die Anwendung der bewährten Allglastechnik haben weitere Verbesserungen zur Folge. Die Zuleitungen sind bei den OA 70er Typen direkt an die Elektroden geführt und fest mit diesen im Glaskörper eingeschlossen. Damit ergibt sich eine Reihe vorzüglicher Eigenschaften:

- Praktisch absolute Unempfindlichkeit gegenüber atmosphärischen Einflüssen
- Noch kleinere Abmessungen
- Größere mechanische Stabilität
- Kleinere Fertigungsstreuungen
- Hohe Konstanz der Betriebswerte über die ganze Lebensdauer

Die fünf Typen der neuen Serie mit für ihren jeweiligen Anwendungsbereich unterschiedlichen Kenndaten eröffnen ein weites Feld von Einsatzmöglichkeiten sowohl in der Rundfunk-, Fernseh-, Fernmelde- und Impulstechnik als auch in Meßgeräten aller Art. Sie können praktisch in fast allen Fällen eingesetzt werden, wo man es mit Trägergleichrichtung, Demodulation, Begrenzung, Regelung und Phasenvergleich zu tun hat.

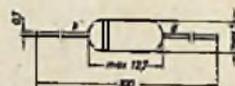
### Vorläufige technische Daten

Zulässige Umgebungstemperatur:

- 50 bis + 60 °C  
(OA 70, OA 73 bis + 75 °C)

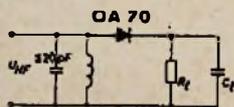
Kapazität: < 1 pF

Abmessungen in mm

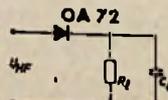


Grenz- und Kenndaten (für 25 °C)	OA 70	OA 71	OA 72	OA 73	OA 74
Max. Spitzensperrspg. (V) - $U_{d\text{ spitze}}$	22,5	90	45	30	60
Durchlaßstrom $I_d$ (mA) bei $U_d$ (V)	9 1	5,5 1	5 1	15 1	7 1
Sperrstrom $-I_d$ ( $\mu$ A) bei $-U_d$ (V)	30 10	3,5 10	4,5 10	30 10	10 10

### Dynamische Kenndaten



$U_{HF} = 5 V_{eff}$      $f = 30 \text{ MHz}$   
 $R_p = 3 \text{ k}\Omega$      $\eta = 56 \%$   
 $C_p = 10 \text{ pF}$      $R_d \geq 2,2 \text{ k}\Omega$



$U_{HF} = 3 V_{eff}$      $f = 10,7 \text{ MHz}$   
 $R_p = 33 \text{ k}\Omega$      $\eta = 85 \%$   
 $C_p = 330 \text{ pF}$      $R_d = 17 \text{ k}\Omega$

**ELEKTRO SPEZIAL**

HAMBURG 1  
MÜNCKEBERGSTRASSE 7