

BERLIN

FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK



5 | 1959

1. MÄRZHEFT

Ring der Tonbandfreunde

Der „Ring der Tonbandfreunde“ (München 12, Westendstraße 74) fungiert hauptsächlich als Austauschring zwischen nur deutsch sprechenden Tonbandamateuren. Er ist der größten internationalen Organisation dieser Art (World Tape Pals, Dallas/Texas, USA) angeschlossen.

Radarleitweg Elbe-Weser

Der erste und zugleich wichtigste Abschnitt des Radarleitweges auf Elbe und Weser wird in Kürze betriebsbereit sein. Die neubaute Station Belum an der Untereibe, dort wurde die Spezialantenne vor wenigen Wochen montiert, schließt die Lücke zwischen der Elbmündung und der Einfahrt in den Nord-Ostsee-Kanal. Mit den Bauarbeiten an der Sicherungs-Radaranlage hat die Philips Tochtergesellschaft Elektro Spezial GmbH vor acht Monaten begonnen.

Teleskop-Heimantenne für Fernseh-Tischgeräte

Um die Störstrahlungsbedingungen der Bundespost einhalten zu können, ist jetzt vielfach die Rückwand von Fernsehgeräten abgeschirmt; die Einbauantenne ist deshalb oft nicht mehr wirksam genug. Um dennoch bei Fernseh-Tischgeräten, die in der Nähe von Fernsehsendern betrieben werden, eine Außenantenne zu ersparen, wurde von Siemens eine Teleskop-Heimantenne geschaffen, die nachträglich angebracht werden kann. Die Antenne besteht aus zwei ausziehbaren Stäben, deren Öffnungswinkel veränderbar ist. Ein kleines Kästchen enthält die zur Anpassung erforderlichen Spulen; es läßt sich leicht an der Rückwand eines Gerätes anbringen. Diese Teleskop-Heimantenne dient (besser als eine Einbauantenne) nicht nur zum Empfang von Fernsehsendern im Band III, sondern auch zum Empfang der Sender im Band I.

Standorte der Sender für das zweite Fernsehprogramm

Die 29 von der Deutschen Bundespost geplanten Band-IV-Sender der ersten Ausbaustufe (s. FUNK-TECHNIK Bd. 14 (1959) Nr. 3, S. 64) werden sehr unterschiedliche Leistungen haben (die größten 500 kW Strahlungsleistung). Sie werden vorzugsweise auf Fernmeldeturmen der Deutschen Bundespost errichtet. Postminister Stücklen nannte kürzlich als Aufstellungsorte für die erste Ausbaustufe: Aachen, Bremen, Dailingen (Raum Rotweil), Dorlmund, Fellingberg (Raum Regensburg/Passau), Frauenkopf (Stuttgart), Frankenwarte (Raum Würzburg), Großer Feldberg/Taunus (bei Frankfurt a. M.), Glashütten (Raum Ravensburg), Hamburg, Hahner Höhe (Raum Cuxhaven), Hannover, Hünenberg (Raum Bielefeld), Heidenberg (Raum Nürnberg), Hof, Hornisgrunde (Schwarzwald), Hertsried (Raum Augsburg), Jakobaberg (Raum Minden), Kiel, Kaszel, Königstuhl (bei Heidelberg), Leichlingen (Raum Köln/Düsseldorf), Münster/Westfalen, München, Ölberg (Raum Bonn), Schäferberg (West-Berlin), Schwarzenberg (Raum Saarbrücken), Tordhaus (Harz), Ulzen.

Die Anfrage für diese 29 Sender sollen voraussichtlich Ende März erteilt werden. Ende 1960 wird wahrscheinlich dieses bundeseigene Fernsehnetz betriebsfertig sein. Fernsehstudios errichtet die Bundespost nicht, sondern will nur den Aufbau des Sendernetzes und den technischen Sendebetrieb übernehmen. Es ist noch nicht entschieden, wer mit der Gestaltung des zweiten Fernsehprogramms beauftragt wird; anscheinend rechnet man mit einem Zentralstudio. Die spätere zweite Ausbaustufe soll im wesentlichen zur Strukturverfeinerung dienen und ebenfalls eine Anzahl von Großsendern im Band IV und eine beträchtliche Anzahl von Umsetzern erhalten. Bezüglich der Planungen hinsichtlich der Frequenzen und Kanäle will man eng mit den Fachleuten der Rundfunkanstalten zusammenarbeiten.

„Exquisit“ und „Imperator“ von Nordmende in Stereo-Ausführung

Die beiden Nordmende-Rundfunk-Fernseh-Phono-Kombinationen „Exquisit“ und „Imperator“ werden jetzt in Stereo-Ausführung geliefert. „Exquisit“ erhielt einen Stereo-Verstärker mit 12 Watt Sprechleistung in Gegenakt-Schaltung und „Imperator“ einen Stereo-Verstärker mit 4 Watt Sprechleistung.

„Magnetophon 85 KL“ als Schul-Tonbandgerät anerkannt

Das Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht hat das Telefunken-Tonbandgerät „Magnetophon 85 KL“ in seinem Lieferumfang mit transportabler und zusammenlegbarer Tonsäule auf Grund einer Prüfung im Sinne der technischen Richtlinien des Instituts als Schul-Tonbandgerät anerkannt. Um als Schulgerät anerkannt zu werden, muß ein Tonbandgerät u. a. eine Sprechleistung von wenigstens 4 W bei einem Klirrfaktor von kleiner als 5% haben, über getrennte Klangfarbenregler für Tiefen und Höhen verfügen und einen Geräuschspannungsabstand von größer als 50 dB haben. Alle diese Forderungen werden vom „Magnetophon 85 KL“ erfüllt oder übertroffen.

Rationalisierung durch Fernwirkanlagen

Mit Fernwirkanlagen werden bei der Post unbemannte Relaisstationen der mehrkanaligen Richtfunkstrecken für Fernsprechen, Fernschreiben, Telegrafie und Fernsehen ferngeschaltet und fernüberwacht. Die Fernwirkrichtungen bewähren sich besonders bei den Relaisstellen (Fernmeldeturme), die aus Übertragungstechnischen Gründen an verkehrsabgelegenen und teilweise schwer zugänglichen Plätzen aufgebaut werden mußten. Zwölf weitere solcher nach dem

Telepuls-IST-Prinzip arbeitenden Fernwirkanlagen lieferte kürzlich die Standard Elektrik Lorenz AG an die Bundespost.

Telechron als Warenzeichen eingetragen

Das Wort „Telechron“ wurde am 12. Dezember 1958 unter der Nr. 720 373 in das Warenverzeichnis: Tonaufnahme- und -wiedergabegeräte, vorzugsweise Magnetongeräte mit band-, draht- oder blattförmigem Aufzeichnungsträger (GK 23b) für Telefunken eingetragen.

Druckschriften

Ejesta

technische Mitteilungen
Nr. 11/1958

DIN A 4, 12 S. „Anwendungshinweise für Relaisröhren (Wechsel- und Gleichstrombetrieb)“, das ist das Hauptthema dieses Heftes. Es wird u. a. die Funktionsweise der Relaisröhre ER 21 A besprochen. Beispiele zeigen die Verwendung dieser Röhre in Relaisverstärkern. Anwendungsbeispiele für die Relaisröhren ER 1, ER 2 und ER 3 behandeln einen Zeitverzögerungskreis, Steuerkreise für Relaisverstärker, Multivibrator, Relaisverstärker, Zählkreise und Überwachungs- und Automatikschaltungen.

Körting

Kundendienst-Anweisung
Rundfunkempfänger
Baujahr 1958/59

Technische Daten, Schaltbilder und Abgleichanweisungen der Empfänger „Novum“, „Novum/Phono“ und „Excella“ sind in dieser 18seitigen DIN A 4-Druckschrift zusammengestellt.

Loewe Opta

Tonband-Kundendienst

Die neue Sammelmappe (DIN A 4) enthält Service-Angaben für das Tonbandgerät „Optacord 400“. An Hand von übersichtlichen Bildern werden Wirkungsweise, Wartung und Einstellungen besprochen. Eine Tabelle „Fehlersuche“ führt eine Anzahl von Fehlern und die zweckmäßige Beseitigung auf.

Fernseh-Service

Es erschienen zwei neue ausführliche Kundendienst-Schriften für die Empfänger „Optalux/Arena/Stadion/Arosa/Thalia/Trianon/Trianon-Stereo“ und „Iris/Atrium/Tribüne“.

Standard Elektrik Lorenz Plattenspielerantrieb für 4 Drehzahlen

DIN A 4, 4 S. Die neue Druckschrift „134-37-2“ enthält Aufbauzeichnungen und technische Daten des Plattenspielerantriebes „PL 372“.

Telefunken

Technische Daten 1959,
Röhren und Halbleiter

DIN A 6, 140 S. Die kleine Broschüre enthält die wichtigsten Daten von Empfänger- und Verstärkerrohren, Fernseh-Bildröhren, Germaniumdioden, Siliziumdioden und Transistoren.

FT-Kurznachrichten	130
Zur elektrischen Meßtechnik nicht-elektrischer Größen	131
Elektronische Scharabstimmung in Fernseh- und UKW-Rundfunkempfängern ..	132
Elektrische Analogrechner	136
Messungen an Dezilunern und Dezistreifen ..	137
Der Saugkreis als Frequenzweiche	139
Moderner Dreifach-Spitzensuper für das 2-m-Band	140
Aus dem Ausland	142
Beilagen	
Schaltungstechnik	
Transistor-Schaltungstechnik (8)	143
Die Berechnung einfacher Hochfrequenz-Bandfilter (1)	145
Einbau-Magnetlänggerät für den Selbstbau ..	147
Verstimmungsfreie HF-Einspeisung beim Fernseh-Service	152
»Etikettierte« Fernseh-Rundfunkempfänger ..	152
Grundlagen und Praxis der Strahlungsmessungstechnik (3) Fortsetzung	153
FT-Werkstattwinke	
Balance-Monitor für Stereo-Anlagen ..	157
Sperrfilter zur Unterdrückung von Fernsehstörungen	157
Neue Bücher	158
FT-Briefkasten	158

Unser Titelbild: Der Sendeturm des neuen Fernsehsenders auf dem Ochsenkopf ist ohne UKW-Antenne 163 m hoch. Der Sender arbeitet vertikal polarisiert im Band I, Kanal 4, mit 10 kW Bild- und 2 kW Tonleistung und etwa 10fachem Antennengewinn. Er ist für die Versorgung der Gebiete um Bayreuth und Hof bestimmt. Aufnahmen: Siemens & Halske

Zeichnungen vom FT-Labor (Bartsch, Beumelburg, Rehberg, Schmidke, Schmal, Strauba) nach Angaben der Verfasser. Seiten 151, 156, 159 und 160 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK
GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichbarndamm 141-167.
Telefon: Sammel-Nr. 492331. Telegrammanschrift:
Funktechnik Berlin. Fernschreib-Anschluß: 0184352
fachverlage bin. Chefredakteur: Wilhelm Roth,
Berlin-Frohnau; Stellvertreter: Albert Jänicke,
Berlin-Haselhorst; Chefredakteur: Werner
W. Diefenbach, Berlin und Kampen/Allgäu. Post-
fach 229. Telefon: 6402. Anzeigenleitung: Walter
Bartsch, Berlin. Postcheckkonto: FUNK-TECHNIK,
Postcheckamt Berlin West Nr. 2493. Bestellungen
beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zei-
tschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal
monatlich; sie darf nicht in Leserkreis aufgenommen
werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen —
und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikro-
kopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder
einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet.
Satz: Druckhaus Tempelhof, Berlin;
Druck: Eisnerdruck, Berlin SW 68.





Chefredakteur: WILHELM ROTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

**FUNK-
TECHNIK**
FERNSEHEN · ELEKTRONIK

Zur elektrischen Meßtechnik nichtelektrischer Größen

Die Entwicklung der Technik erfolgte stets in enger Wechselwirkung mit dem Fortschreiten der Meßtechnik, die es gestattet, quantitative Aussagen über den erreichten Stand zu machen. Wenn sich heute deutlich die Tendenz abzeichnet, zahlreiche Produktionsvorgänge zu automatisieren, dann gibt die moderne Meßtechnik hierfür vielfach erst die technischen Grundlagen. Es scheint daher angebracht, einmal den gegenwärtigen Stand und die heute schon erkennbaren Entwicklungsrichtungen auf diesem Gebiet zu betrachten. Dabei sollen nur solche Verfahren herausgegriffen werden, bei denen elektrische Erscheinungen einen maßgebenden Anteil an der Erfassung oder Umwandlung der Meßgrößen haben. Für die Automatisierung größerer Stills kommt diesen Verfahren die größte Bedeutung zu.

Elektrische Erscheinungen wurden schon sehr frühzeitig zu Meßzwecken ausgenutzt. Allerdings blieben solche Messungen anfangs größtenteils auf die Laboratorien der Physiker beschränkt, und die ersten industriell eingesetzten Geräte für die Messung einer nichtelektrischen Größe dürften elektrische Temperaturmesser gewesen sein, die den thermoelektrischen Effekt ausnutzten. Diese Meßgeräte sind heute noch unersetzbar. An ihrem Beispiel läßt sich ein wesentlicher Grund dafür erkennen, daß sich elektrische und elektronische Meßverfahren oft überraschend schnell und ziemlich reibungslos in der Industrie durchsetzen. In sehr vielen Fällen stellt nämlich die elektrische Methode den einzig möglichen oder technisch sinnvollen Weg zur Erfassung der Meßgrößen dar. Die Messung hoher Temperaturen ist nur ein Beispiel; zahlreiche weitere folgen aus den Meßproblemen, die durch die Konstruktionsprinzipien moderner Geräte gestellt werden. Mit dem Übergang zur Leichtbauweise im Maschinenbau wurde es manchmal zu einer Lebensfrage, zuverlässige Informationen über die dynamische Beanspruchung der Konstruktionselemente zu gewinnen. Die Erfassung dynamischer Vorgänge, insbesondere bei hohen Drehzahlen, erfordert aber ein breites Frequenzband, das von der Meßeinrichtung erfaßt und verzerrungsfrei weitergegeben werden muß. Hierzu eignen sich oftmals nur elektrische Verfahren.

In anderen Fällen treten elektrische Meßmethoden in Konkurrenz mit anderen Verfahren. Zur Bestimmung statischer Kräfte und Drücke kennt man beispielsweise eine sehr große Anzahl der verschiedenartigsten Meßprinzipien. Wenn elektrische Meßgeräte auch auf diesen Gebieten in den letzten Jahren in den Vordergrund getreten sind, dann liegt das vor allem an der bequemen Handhabung elektrischer Meßeinrichtungen sowie ihrer Anpassungsfähigkeit bei gleichbleibender Genauigkeit auch an verschiedenartige Aufgabengebiete. Das Hauptargument für das Vordringen der elektrischen Verfahren liegt aber in der Möglichkeit, die Meßwerte über praktisch beliebige Entfernungen und gleichzeitig an beliebig viele Stellen zu übertragen, ohne daß ein Verlust an Genauigkeit eintritt. Die Fernübertragung der Meßwerte ist immer eine wesentliche Voraussetzung für die Automatisierung größerer Anlagen.

Verlaufen die zu messenden Vorgänge auf niedrigem Energieniveau, dann kann man die von einem elektrischen Meßwertwandler aufzubringende Leistung nahezu beliebig klein halten und trotzdem Anzeige- und Schreibgeräte mit höherer Güteklasse und entsprechend höherem Leistungsbedarf verwenden, da eine elektrische Leistungsverstärkung leicht möglich ist, ohne daß neue Fehlerquellen hinzutreten. Nur optische Verfahren erlauben es in ähnlicher Weise, die Meßwerte rückwirkungsfrei zu erfassen; sie kommen aber meistens auch nicht ohne die Verwendung elektrischer Hilfseinrichtungen aus.

Betrachtet man einmal den Verlauf der Entwicklung elektrischer Meßverfahren und -geräte für nichtelektrische Größen, dann kommt man zu interessanten Ergebnissen. Schon bei der Temperaturmessung mit Thermoelementen wurde ein physikalischer Effekt ausgenutzt, der vom

Theoretischen her durchaus nicht leicht zu erklären ist und der ohne die Anwendung zu Meßzwecken heute wahrscheinlich weitgehend unbekannt wäre. Mit der Entwicklung der allgemeinen Elektrotechnik und der Schwachstromtechnik begann man dann aber zunächst einmal, grundsätzlich bekannte elektrische Erscheinungen auch für Meßzwecke einzusetzen. Es waren im wesentlichen konstruktive und schaltungstechnische Fragen, deren Lösungen zu einer ganzen Reihe von Meßwertgebern für nichtelektrische Größen führten. Als Beispiel seien nur diejenigen Geber genannt, die auf der Veränderung des ohmschen Widerstands, der Induktivität oder Gegeninduktivität sowie der Kapazität beruhen. Zeitlich etwa gleichlaufend mit der Entwicklung dieser Geräte wurde durch Fortschritte auf den Gebieten der Werkstoffe und Bauelemente eine Reihe weiterer Meßprinzipien auch industriell anwendbar. Erinnerung sei nur an die piezoelektrischen und magnetoelastischen Geber für Kraft und Druck, deren praktische Verwendbarkeit maßgebend vom Entwicklungsstand der Isolierstoffe und magnetischen Werkstoffe abhing.

Im letzten Jahrzehnt wurde eine sehr große Anzahl völlig neuer Meßverfahren — teilweise für neue Meßgrößen — bekannt. Vielleicht man einmal diese Verfahren mit den bisher gebräuchlichen Methoden, dann muß man feststellen, daß in den meisten Fällen ganz neue oder zumindest bisher allgemein wenig beachtete physikalische Effekte zur Meßwertbildung herangezogen werden. Man wird beispielsweise nur sehr wenige Elektrotechniker finden, die von dem elektrischen Effekt eine genauere Vorstellung haben. Dieser Effekt wird jedoch schon seit einigen Jahren von einer amerikanischen Firma zum Aufbau von Druckgebern mit bis dahin noch nicht erreichten Eigenschaften ausgenutzt. Ein noch augenfälligeres Beispiel ist der Hall-Effekt. Während diese Erscheinung nach vor wenigen Jahren nur das Interesse der Physiker fand, ist sie heute durch die Entwicklung von Materialien mit großer Hall-Konstante und die dadurch ermöglichte Anwendung zu Meßzwecken ebenso in den Gesichtskreis des Technikers getreten, wie etwa vor Jahren der thermoelektrische, der piezoelektrische oder der magnetoelastische Effekt. Ein drittes Beispiel für den Entwicklungsgang ist kennzeichnend für sehr viele elektrische Meßgeräte in der Verfahrenstechnik, denen eine kaum zu überschätzende Bedeutung zukommt. Die Tatsache der paramagnetischen Eigenschaften des Sauerstoffs schien so lange nur von rein theoretischer Bedeutung zu sein, bis einige Geräte zur kontinuierlichen Gasanalyse unter Ausnutzung dieser Erscheinung entwickelt wurden.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt scheint also ein Schwerpunkt in der Erschließung grundsätzlich neuer Prinzipien und Methoden für die elektrische Messung nichtelektrischer Größen zu liegen. Diese Aufgabe kann naturgemäß hauptsächlich durch den Spezialisten auf dem Gebiete der angewandten Physik gelöst werden, und dem Elektrotechniker verbleibt die Fertigungsentwicklung bis zur Schaffung von Geräten für die Industriepraxis. Daneben besteht weiterhin die Aufgabe, schon bekannte Meßverfahren auszubauen. Die Automation verlangt wegen der sehr beträchtlichen Investitionen, die meistens auf dem Spiele stehen, Meß- und Regelgeräte mit absoluter Zuverlässigkeit. Diese Zuverlässigkeit auf allen meßtechnischen Gebieten zu erreichen, wird die nächste Aufgabe sein. Besondere Bedeutung dürfte auch Meßgeräten zukommen, die unmittelbar eine digitale Anzeige und eine Weiterleitung des Meßwerts ermöglichen.

Neben den Geräten als meßtechnische Grundlage für die Automatisierung wird man aber immer wieder Sondergeräte zur Lösung spezieller Einzelaufgaben benötigen. Die Entwicklung und der Bau solcher Meßeinrichtungen war seit jeher lohnend. Allerdings gehört dazu neben guten Kenntnissen auf den Gebieten der Physik, der Elektronik und der allgemeinen Meßtechnik eine große praktische Erfahrung, wenn Rückschläge vermieden werden sollen.

—ra—

Zu den Maßnahmen zur Erhöhung des Bedienungskomforts von Rundfunk- und Fernsehempfängern gehört auch die automatische Scharfabstimmung. Die Verfahren an sich sind nicht neu, denn es gab bereits vor dem Kriege Rundfunkempfänger mit automatischer Scharfabstimmung. Diese vornehmlich für den Mittelwellenbereich bestimmten Anordnungen setzten sich aber nicht allgemein durch. In UKW- und Fernsehempfängern können die Vorteile einer automatischen Scharfabstimmung jedoch voll zur Geltung kommen, denn hier ist wegen der hohen Frequenzen die Abstimmung zwangsläufig nicht so stabil wie im Mittel- und Langwellenbereich. Es wird daher nicht nur die Sendereinstellung vereinfacht, sondern es entfällt auch das Nachstimmen infolge „Weglaufen“ des Empfängeroszillators. Bei Fernsehempfängern kommt hinzu, daß die richtige Einstellung der Bildträgerfrequenz dem Laien häufig Schwierigkeiten bereitet. Mit automatischer Scharfabstimmung beschränkt sich die Bedienung des Fernsehempfängers bei Kanalwechsel auf die Betätigung des Kanalschalters.

Nachstimmung mit Reaktanz-Dioden

Das Prinzip der automatischen Scharfabstimmung beruht darauf, die Frequenz des Oszillators eines Überlagerungsempfängers durch eine Regelspannung nachzusteuern. Ein an den ZF-Ausgang angeschlossener Diskriminator liefert dabei die Regelspannung. Zur Frequenzänderung des Oszillators benutzt man früher vorzugsweise sogenannte Blindröhrenschaltungen. Solche Anordnungen sind jedoch im UKW-Bereich nicht zweckmäßig. Frequenzänderungen lassen sich in diesem Bereich einfacher mit Germaniumdioden erreichen. Die Anwendung solcher Dioden als Nachstimmelement im UKW-Bereich hat daher weite Verbreitung gefunden. Nachteilig ist dabei, daß zur Nachstimmung ein verhältnismäßig hoher Strom benötigt wird, so daß im allgemeinen ein Gleichstromverstärker erforderlich ist. Bei Verwendung von Doppelröhren oder bei Mehrfachausnutzung einer ohnehin vorhandenen Röhre bleibt der Aufwand aber in erträglichen Grenzen.

Grundsätzlich wäre es denkbar, als Nachstimmelement auch spannungsabhängige Kondensatoren zu benutzen. Die sich hier-

Elektronische Scharfabstimmung

für anbietenden Bariumtitanat-Kondensatoren sind jedoch wegen ihrer starken Temperaturabhängigkeit nicht geeignet. Eine andere Möglichkeit wäre die Verwendung sogenannter Silizium-Kondensatoren (Silizium-Flächendioden, die bei Polung in Sperrrichtung ihre Kapazität in Abhängigkeit von der angelegten Spannung ändern), die sich wegen der sehr kleinen Sperrströme praktisch leistungslos steuern lassen. Zur Zeit werden derartige Kondensatoren in Deutschland jedoch noch nicht hergestellt. Auch bereitet ihre Anwendung im UKW-Bereich noch gewisse Schwierigkeiten.

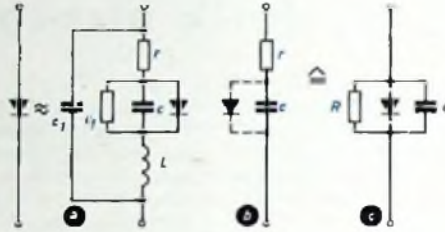


Bild 1. Ersatzschaltbild einer Germaniumdiode im hohen Frequenzbereich. a) Gesamtschaltung, b) Serienschaltung, c) Parallelschaltung

Bei Germaniumdioden kann man bei hohen Frequenzen die Kapazität und Induktivität der Diode nicht mehr vernachlässigen. Bild 1a zeigt das Ersatzschaltbild der Germaniumdiode bei hohen Frequenzen. Der Widerstand r , der Bahnwiderstand, ist dabei konstant (etwa 50 Ohm). Die Kapazität c besteht aus einem konstanten Wert und einem Anteil, der etwa vom Quadrat der Stromstärke abhängig ist. Die Größen r , c und L können bei den folgenden Betrachtungen vernachlässigt werden. Es ergibt sich also im wesentlichen die im Bild 1b dargestellte Reihenschaltung von r und c , die man in eine Parallelschaltung von R und C umwandeln kann (Bild 1c). Da die Kapazität stromabhängig ist, tritt eine Frequenzänderung auf, wenn eine derartige Diode einem Schwingkreis parallel liegt, und

zwar bewirkt eine Stromerhöhung eine Frequenzerniedrigung. Gleichzeitig ändert sich aber auch R und damit die Dämpfung des Oszillatorschwingkreises. Die Schaltung muß daher so ausgelegt werden, daß innerhalb des für die Nachstimmung erforderlichen Frequenzhubes keine allzu großen Dämpfungsänderungen, die gleichbedeutend mit Amplitudenänderungen der Oszillatorspannung sind, erfolgen. Das läßt sich in praktischen Fällen durchaus verwirklichen. Die unvermeidbare Temperaturabhängigkeit der Diode muß durch sorgfältige Bemessung der Bauelemente kompensiert werden.

Automatische Scharfabstimmung bei Fernsehempfängern

Die Anforderungen an eine Nachstimmautomatik für Fernsehempfänger sind wesentlich höher als die für Tonempfang im Mittelwellen- oder UKW-Bereich. Im Mittelwellenbereich benötigt man nur 9 kHz, im FM-UKW-Bereich jedoch 150 kHz Frequenzänderung. Bei Fernsehempfängern ist dagegen die von Hand zu betätigende Nachstimmung schon meistens etwa 2,5 MHz. Die Nachstimmung muß sehr genau arbeiten, denn die ZF soll in einem Bereich von ± 50 kHz eingehalten werden.

Die Arbeitsweise der Abstimmautomatik sei an einem Schaltbild (Bild 2) erklärt. Bezugspunkt für die Nachstimmung ist der Bild-ZF-Träger (38,8 MHz). Vom letzten ZF-Filter gelangt der Bildträger über einen kleinen Kondensator (1,5 pF) an das Gitter einer EF 80, in deren Anodenkreis ein auf die Bildträger-ZF abgestimmtes dreikreisiges Diskriminatorfilter mit sehr schmaler Bandbreite liegt. An den Diskriminator-Dioden OA 81 entsteht nun eine Gleichspannung, die bei positiven oder negativen Abweichungen der zugeführten Frequenz von der Sollfrequenz des Bildträgers positiv oder negativ gegen Masse ist. Bei richtiger Abstimmung ist die Gleichspannung Null. Um die schmale Bandbreite des Diskriminatorfilters zu erreichen, sind Kreise hoher Güte und hohe Belastungswiderstände zu benutzen.

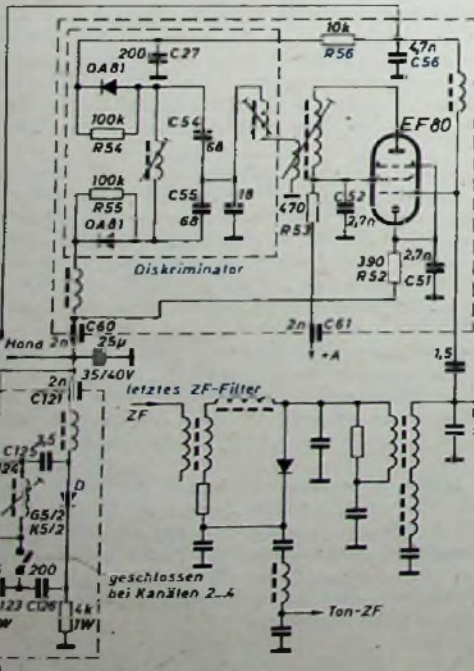


Bild 2. Schaltung einer automatischen Scharfabstimmung für Fernsehempfänger mit Reaktanz-Diode (Grundig)

Bild 3. Regelspannung am Diskriminator der Scharfabstimmung in Abhängigkeit von der Frequenz (Grundig)

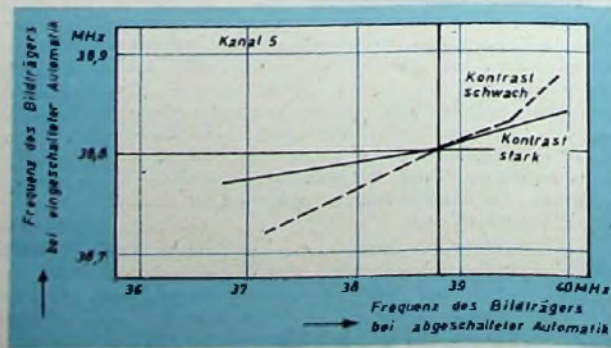
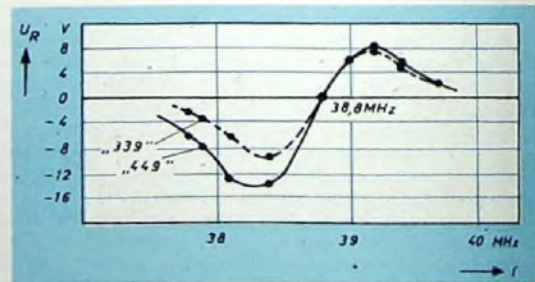


Bild 4. Wirkung der automatischen Scharfabstimmung bei verschieden starker Kontrasteinstellung (Grundig)

ein Fernseh- und UKW-Rundfunkempfänger

Die Nachstimmung erfolgt mittels Reaktanz-Diode. Sie ist relativ niederohmig, und deshalb würde die unmittelbare Anschaltung an die Diskriminatorschaltung das Filter zu stark bedämpfen. Daher benutzt man die erwähnte EF 80 gleichzeitig als Gleichstromverstärker. Dazu wird die von den Diskriminator-Dioden erzeugte Regelspannung über das Siebglied $R 56$, $C 56$ auf das Gitter der EF 80 zurückgeführt. Spannungsänderungen am Diskriminator bewirken nun über die Gitterspannung eine Änderung des Anoden- beziehungsweise Katodenstroms. Die Nachstimm-diode D wird vom Katodenstrom der EF 80 durchflossen; sie liefert also den für die Blindwiderstandsänderung der Diode erforderlichen hohen Strom.

Mit dieser Anordnung ist je nach Kanal eine Frequenzänderung von 3,5...5 MHz möglich. Im Band I sind die Frequenzen sehr viel niedriger. Es ist also ein relativ größerer Nachsteuerbereich als im Band III erforderlich. Mit Hilfe des Kanalschalters wird die Ankopplung der Diode im Band I fester als im Band III gemacht. Zu diesem Zweck ist auf dem Kanalstreifen des Kanalwählers ein weiterer Kontaktsatz angebracht, der einen Serienkondensator (1,5 pF) bei den Kanälen im Band I kurzschließt. Dadurch ist der Variationsbereich in allen Kanälen etwa gleich groß.

Die Wirkung der Regelautomatik geht aus den Bildern 3 und 4 hervor. Bild 3 zeigt die am Diskriminator auftretende Regelspannung in Abhängigkeit von der Frequenz. Man erkennt, daß die Regelspannung bei der Sollfrequenz des Bildträgers (38,8 MHz) Null, oberhalb positiv und unterhalb negativ ist. Wie sich diese Regelspannung auf die Frequenz des Bildträgers bei eingeschalteter Automatik auswirkt, zeigt Bild 4. Man sieht, daß auf Kanal 5 selbst bei 2 MHz Verstimmlung die Sollfrequenz auf weniger als 50 kHz nachgeregelt wird. Das ist mehr, als früher die von Hand betätigte Feinabstimmung ausgleichen konnte.

Die Nachregelung hängt etwas von der Kontrasteinstellung ab. Die erwähnten Werte gelten für Stellung „Kontrast stark“. Diese Abhängigkeit ergibt sich aus der mit der Kontrastregelung zusammenhängenden Änderung der Bildträgeramplitude. Es ist einleuchtend, daß der Diskriminator bei kleiner Amplitude des Bildträgers eine etwas geringere Spannung liefert, so daß bei schwachem Kontrast die Regelung weniger wirksam ist. Trotzdem ist selbst unter diesen ungünstigen Bedingungen, das heißt also auch bei schwachem Eingangssignal, die Regelung noch ausreichend. Um in jedem Fall die beste Einstellung finden zu können, ist die Automatik abschaltbar. Diese Abschaltung ist erforderlich, da man bei schwachem Signal einen besseren Bildeindruck erhält, wenn man den Bildträger auf etwa 37,9 MHz (also unterhalb des Sollwertes der ZF-Durchlaßkurve) legt. Dabei wird dann der Bildträger um etwa 6 dB angehoben. Hierdurch geht das Rauschen um den gleichen Betrag zurück.

Wird neben der automatischen Scharfabstimmung noch eine Feinabstimmung von Hand gewünscht, so kann man dazu den früher üblichen Drehkondensator benutzen oder durch ein Potentiometer den Strom durch die Nachstimm-diode ändern. Eine solche Anordnung zeigt das Bild 5.

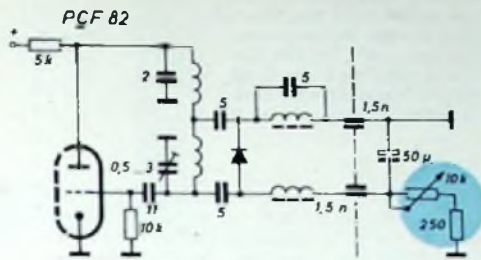


Bild 5 (oben). Schaltung zur Handabstimmung über eine Reaktanz-Diode (Blaupunkt)

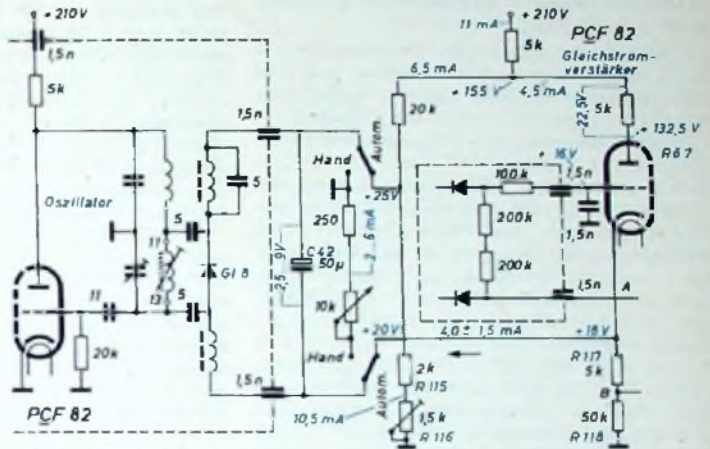


Bild 6. Schaltung zur automatischen Scharfabstimmung in den Blaupunkt-Fernsehgeräten. An A und B wird die im Bild 8 dargestellte Schaltung angeschlossen

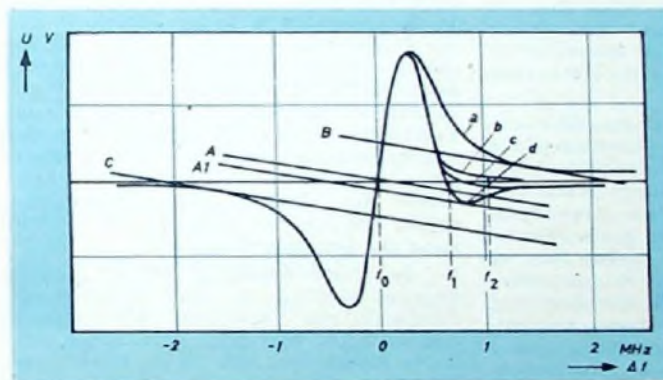


Bild 7. Automatik-Diskriminatorkurven a...d. Bei den Schnittpunkten mit den Geraden A...C kann „Einrastung“ durch die Scharfabstimmung erfolgen (Mehrdeutigkeiten)

Die Schaltung zur Regelspannungserzeugung und Nachstimmung in den Blaupunkt-Empfängern zeigt Bild 6. Die Nachstimm-diode $GI 8$ bewirkt im Band III eine Nachstimmung von 0,8...2 MHz je mA Stromänderung und im Band I eine Änderung von 0,4...1 MHz je mA. Damit die Nachstimmung in den Bändern I und III etwa den gleichen Wert hat, ist dafür gesorgt, daß im Band III ein Nachstimmstrom von 3,5...3,7 mA und im Band I von etwa 4,4 mA erzeugt wird. Bei Netzspannungsschwankungen von $\pm 10\%$ ändert sich dabei die Oszillatorfrequenz um weniger als 50 kHz. Diese Werte gelten sowohl für Handabstimmung als auch bei eingeschalteter Automatik.

Auch bei Blaupunkt wird die Bildträger-ZF zunächst verstärkt, und zwar im Pentodensystem einer PCF 82, an deren Anode außerdem ein Magisches Auge zur Abstimmmanzeige angeschlossen ist. So läßt sich auch bei abgeschalteter Automatik der richtige Abstimmungspunkt finden. Für die Abstimmmanzeige ist es erforderlich, den Regelspannungserzeuger für die Nachstimmautomatik als Gegentakt-Flankengleichrichter auszuführen. Dieser Diskriminator ermöglicht die Anwendung

eines normalen Primärkreises. Bei anderen Anordnungen, beispielsweise dem Ratio-detektor (Foster-Seeley-Diskriminator), hat der Primärkreis eine Einsattlung und kann dann nicht für die Abstimmmanzeige benutzt werden.

Da die Leistung des Diskriminators nicht für den zur Nachstimmung erforderlichen Diodenstrom ausreicht, ist ein Gleichstromverstärker (Triodensystem R67) erforder-

lich. Aus Bild 6 geht hervor, daß durch die Nachstimm-diode $GI 8$ ohne angeschaltete Nachstimmspannung ein kleiner Strom fließt, der an den Widerständen $R 115$ bis $R 118$ einen Spannungsabfall hervorruft. Wird nun die Nachsteuerspannung angeschaltet, dann erhöht sich der Diodenstrom auf den Sollwert (3,5 bzw. 4,4 mA). Dieser Strom hat an der Diode $GI 8$ wegen des sehr kleinen Durchlaßwiderstandes einen sehr viel kleineren Spannungsabfall in umgekehrter Richtung zur Folge. Das erklärt die zunächst ungewöhnlich scheinende Polarität des Kondensators $C 42$, der lediglich zur Siebung dient.

Mehrdeutigkeiten und ihre Beseitigung

Bei genauer Betrachtung der Wirkungsweise der Nachstimmautomatik ergibt sich, daß unter Umständen Mehrdeutigkeiten auftreten können. Die im Bild 7 dargestellte Diskriminatorkurve a gilt für den Fall, daß am Diskriminatoreingang eine konstante Eingangsspannung liegt. In der Praxis ändert sich aber die Eingangsspannung bei Verstimmlung in Richtung auf eine höhere ZF. Dann wandert nämlich der Bildträger auf der Nyquistflanke hin und her, und zwar trotz der ausgleichenden

Wirkung der automatischen Verstärkungsregelung. Die sich hieraus ergebende Verformung der Diskriminatorkurve zeigt Kurve b.

Es gibt noch weitere Erscheinungen, die eine Verformung der Diskriminatorkurve hervorrufen. Wird der Oszillator um mehr als 500 kHz oberhalb 38,9 MHz verstimmt, dann liegt der Bildträger am unteren Knick der Nyquistflanke. Infolge der dann voll einsetzenden automatischen Verstärkungsregelung wird der Rauschanteil größer, der nun aber seinerseits eine negative Regelspannung erzeugt, die sich zu der vom Träger erzeugten Regelspannung addiert, so daß sich die Kurve c ergibt. Schließlich bewirken auch die Modulationsanteile noch eine negative Regelspannung, so daß Kurve d die resultierende ist.

Im Bild 7 sind nun einige Geraden (A, A', B, C) eingezeichnet, die darstellen, wie sich die Oszillatorfrequenz ändert, wenn man die Spannung am Eingang des Gleichspannungsverstärkers (ohne angeschalteten Diskriminator) regelt. Die Lage dieser Geraden gibt einige willkürliche Lagen der Voreinstellung der Oszillatorfrequenz an. Durch die vom Diskriminator gelieferte Regelspannung (Kurven a... d) wird nun die Oszillatorfrequenz so hingeschoben und auf einer solchen Frequenz festgehalten, daß eine Gerade die Diskriminatorkurve schneidet. Das ist beispielsweise bei Kurve A an den drei Punkten f_0 , f_1 und f_2 der Fall. Es sind also Fehlabbildungen möglich. Eindeutige Einstellungen würden nur erreicht bei Regelspannungskurven, die zwischen A1 und C liegen. Fehlabbildungen können beispielsweise auftreten, wenn von Handabstimmung auf Automatik umgeschaltet wird und vor der Umschaltung der Hand-Abstimmregler so eingestellt war, daß die Oszillatorfrequenz über der Sollfrequenz lag.

Man könnte diese Fehlabbildungen vermeiden, wenn man beim Einschalten der Automatik eine Kondensatorentladung am Gitter des Gleichspannungsverstärkers wirken ließe, die nach dem Einschalten zwangsläufig zunächst einen großen Strom durch die Nachstimm-diode fließen läßt, so daß die nach Entladung des Kondensators einsetzende Regelauswirkung die Regelung von den tiefen Frequenzen her vornimmt. Eine solche Schaltungsanordnung wäre aber nicht wirksam, wenn bei eingeschalteter Automatik von einem Kanal auf einen anderen umgeschaltet wird. Blaupunkt benutzt daher, um Sicherheit zu

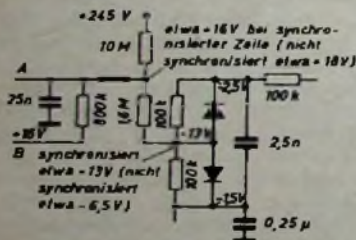
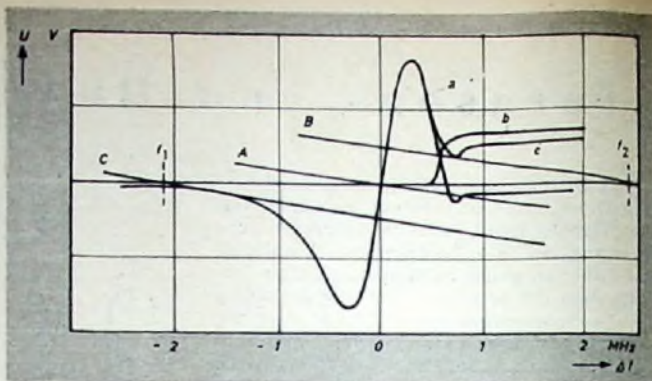


Bild 8. Schaltung zur Verhinderung von Mehrdeutigkeiten bei der Scharfabstimmung (Blaupunkt)

schaffen, die im Bild 8 dargestellte Anordnung. Die Verformung der Diskriminatorkurve setzt etwa 500 kHz oberhalb des Sollwertes (38,9 MHz) ein. Ist der Oszillator um diesen Betrag verstimmt, dann verschwinden aber auch das Video- und das Synchronsignal. Fehlen diese Signale, dann liegt zwischen den beiden Dioden des Zeilendiskriminators eine Spannung von nur -4,5 V, während bei Vorhandensein der Synchronimpulse (also bei Verstimmungen

Bild 9.
Kurve a: Automatik-Diskriminatorkurve;
Kurve b: dem Zeilendiskriminator entnommene Regelspannung;
Kurve c: Resultierende aus a und b (Wirkung der Schaltung Bild 8); keine Mehrdeutigkeiten mehr, da alle Geraden zwischen B und C die Diskriminatorkurve nur noch in einem Punkt schneiden



von weniger als 500 kHz) hier eine Spannung von -13 V auftritt. Gemäß Bild 8 wird nun diese Spannung am Zeilendiskriminator über einen Spannungsteiler mit der vom Diskriminator für die Scharfabstimmung gelieferten Spannung in Serie geschaltet. Die Wirkung dieser Zusatzspannung zeigt Bild 9. Kurve a ist die Regelspannungskurve, die der Automatik-Diskriminator allein liefert, Kurve b stellt die vom Zeilendiskriminator gelieferte Zusatzspannung dar, und Kurve c ist die aus a und b resultierende Kurve. Man erkennt, daß der rechte Teil der Diskriminatorkurve angehoben wird, so daß nun alle Feinabstimm-Kennlinien zwischen den Geraden B und C eine eindeutige automatische Nachstimmung beziehungsweise Frequenzeinstellung ergeben.

Scharfabstimmung mit magnetischer Nachstimmung

In den neuesten Grundig-Geräten erfolgt die Nachstimmung nicht mehr mit Reaktanz-Dioden, sondern durch Änderung der Induktivität der Oszillatortspule. Parallel zur Oszillatortspule liegt eine Spule mit Ferritkern, dessen Permeabilität je nach Stärke eines auf ihn wirkenden magnetischen Gleichfeldes verändert werden kann. Einer der Vorteile dieses Verfahrens ergibt sich aus der Richtung der Wanderung der Oszillatorfrequenz.

Bei der Diodenschaltung verläuft die Frequenzwanderung so, daß zunächst die Frequenz des Tonträgers übersprungen werden muß, daß heißt von hohen nach tiefen Frequenzen hin. Da die Nachstimm-diode vom Strom der Steuerröhre durchflossen wird, kommt die Nachstimmung erst langsam, entsprechend dem Anheizen der Röhre, in Gang. Der eigentliche Nachstimmvorgang und die durch das Anheizen bedingte Verstimmung liegen in gleicher Richtung. Es kann daher vorkommen, daß das Gerät bei nicht exakt abgestimmtem Oszillator auf dem Tonträger hängenbleibt. Es ist zwar Vorsorge getroffen, daß das

nicht erfolgt; besser ist es jedoch, das Übel an der Wurzel zu packen.

Die neue Abstimmautomatik „Magnetomatic“ hat viele Vorteile. Beispielsweise ist der Temperaturgang des Oszillators sehr gering, so daß die Abstimmung auch über lange Zeit konstant bleibt. Weiterhin ist die Anordnung unempfindlich gegen rauhe Behandlung und läßt sich gegen Netzspannungsschwankungen leicht durch einen Varistor stabilisieren. Von entscheidender Bedeutung ist jedoch, daß die Frequenzwanderung des Oszillators allein derjenigen der magnetischen Nachstimm-einrichtung entgegengesetzt ist, so daß sich ein weitgehender Ausgleich ergibt und ein Hängenbleiben auf der Tonträgerfrequenz mit Sicherheit vermieden wird.

Eine schematische Darstellung der Nachstimm-einheit zeigt Bild 10, die Ausführung Bild 11. Die Nachstimm-einheit besteht aus der Erregerspule, einem U-förmig gebogenen Kern aus extrem weichem Eisen und einem Stäbchen aus neuartigem Spezial-Ferrit, das den magnetischen Kreis schließt. Die Wicklung auf dem Ferritkern (Oszillator-Hilfsspule) ist ein Teil der Oszillatortspule parallelgeschaltet. Bild 12 zeigt die mit einer derartigen Anordnung erreichbare Verstimmung bei Änderung des Gleichstroms durch die Erregerspule. Die maximale Frequenzänderung ist erheblich größer als bei einer Germaniumdiode, so daß sich eine sehr hohe Regelsteilheit ergibt. Von besonderem Vorteil ist die geringe Temperaturabhängigkeit der Nachstimm-schaltung, die sich günstig auf die elektrische Stabilität des Tuners auswirkt.

Um stabile Verhältnisse zu schaffen, muß der Strom durch die Erregerspule auch bei Netzspannungsschwankungen konstant bleiben. Hierzu wird die im Bild 13 gezeigte Schaltung benutzt, deren wesentliches Schaltelement ein spannungsabhängiger Widerstand (Varistor) ist, der den Ruhestrom in der Regelröhre stabilisiert. Bei 200 V Netzspannung fließt durch den

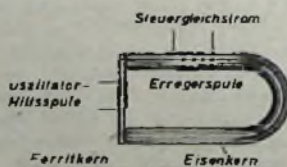


Bild 10. Prinzipschaltung der „Magnetomatic“ von Grundig

Bild 11. Das Abstimmelement der Grundig-„Magnetomatic“

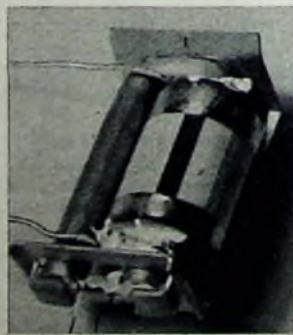
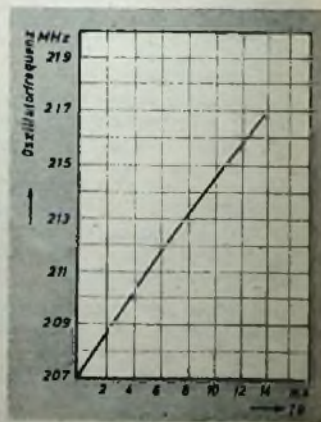


Bild 12. Oszillatorfrequenz in Abhängigkeit vom Gleichstrom durch die Erregerspule bei der magnetischen Abstimm-anordnung von Grundig



Varistor R 58 und den Katodenwiderstand R 52 der Röhre ein zusätzlicher Strom von 0,8 mA Erhöht sich nun die Netzspannung auf 240 V, dann erhöht sich auch die Anodenspannung, und der Anodenstrom hat die Tendenz anzusteigen. Der Widerstand des Varistors verringert sich dagegen und bewirkt, daß durch den Katodenwiderstand ein zusätzlicher Strom von 5 mA fließt. Dieser Strom erhöht die negative Gittervorspannung der Röhre, und im Endeffekt bleibt der Anodenstrom praktisch bei allen Netzspannungen zwischen 200 V und 240 V konstant. Fertigungsstreuungen des Varistors werden mittels des Vorwiderstandes R 51 ausgeglichen.

Die Gesamtschaltung der magnetischen Abstimm-Automatik zeigt Bild 14. Die ZF wird wie bei der Diodenschaltung am heißen Ende des Diodenkreises ausgekoppelt und in einer EF 80 verstärkt, in deren Anodenkreis das Diskriminatorfilter liegt. Die hier erzeugte Regelspannung gelangt

Bild 13 Schaltung des Varistors zum Ausgleich von Netzspannungsschwankungen

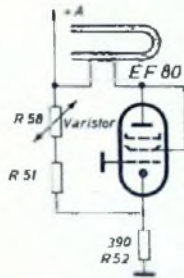
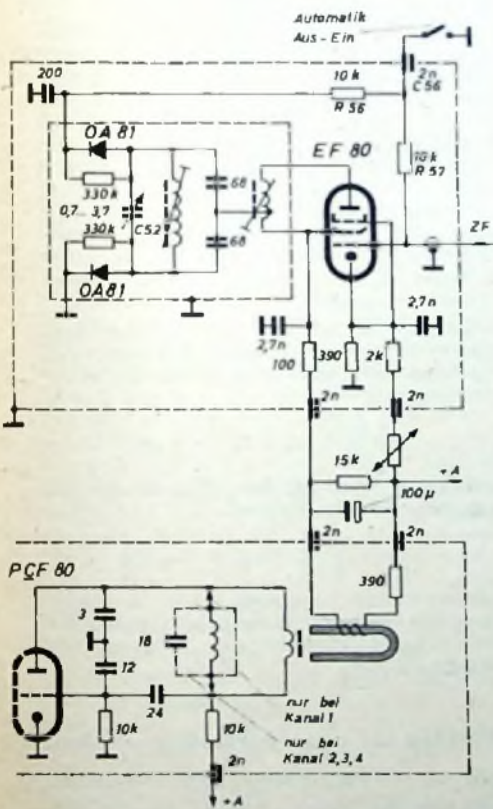


Bild 14 Schaltung der magnetischen Scharfabstimmung von Grundig



über das Siebglied R 56, C 56 und über R 57 an das Gitter der EF 80 zurück. In der gemeinsamen Anoden- und Schirmgitterzuleitung liegt die Erregerspule des magnetischen Abstimmelements. Wie bei der Diodenschaltung, wird also auch hier die Verstärkerröhre doppelt ausgenutzt, und zwar zur Wechselfeldspannung- und zur Gleichstromverstärkung.

Es mußte Vorsorge getroffen werden, daß die Nachstimm-schaltung in allen Kanälen

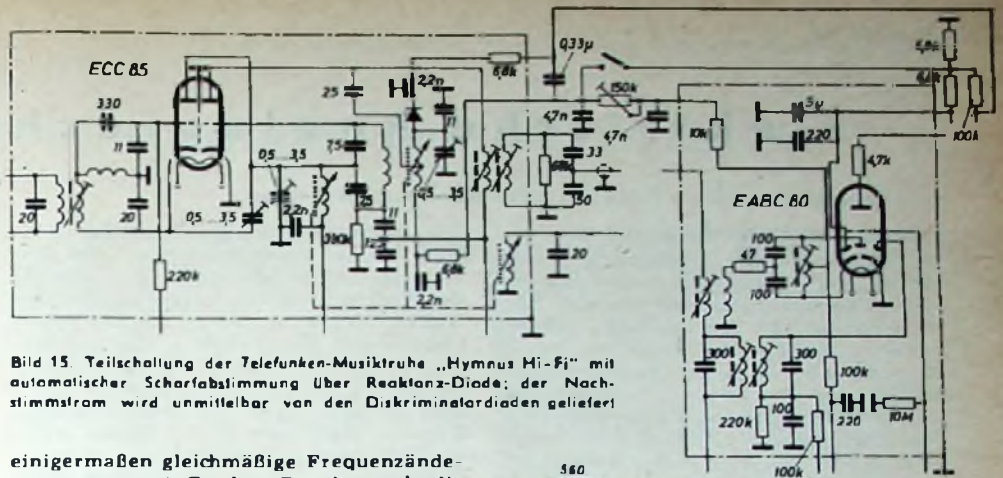


Bild 15 Teilschaltung der Telefunken-Musiktruhe „Hymnus Hi-Fi“ mit automatischer Scharfabstimmung über Reaktanz-Diode; der Nachstimmstrom wird unmittelbar von den Diskriminatoradioden geliefert

einigermaßen gleichmäßige Frequenzänderungen erzeugt. Zu dem Zweck wurde die Kreiskapazität des Oszillators in den Kanälen 2, 3 und 4 um 18 pF erhöht, so daß sich mit dem L-Variationsbereich der Zusatzspule die richtige Frequenzvariation ergibt.

Auf eine weitere Besonderheit der Grundig-Geräte mit der neuen „Magnetomatic“-Scharfabstimmung sei noch hingewiesen. Um auch in Gebieten mit extrem schwach einfallenden Sendern durch Abstimmung auf einen höheren Punkt der Abstimmflanke ein subjektiv besseres Bild zu erhalten, ist die Diskriminatorfrequenz von Hand einstellbar. In der Praxis hat sich gezeigt, daß eine Verschiebung um 1 MHz für alle Fälle genügt. Mit Hilfe des von der Rückseite des Empfängers aus bedienbaren Trimmers C 52 ist die Diskriminatorfrequenz zwischen 38,9 MHz und etwa 37,9 MHz einstellbar. Im Normalfall braucht dieser Knopf nicht eingestellt zu werden, denn die Einstellung entspricht am linken Anschlag der Sollfrequenz (38,9 MHz). Da der Trimmer C 52 ein Schraubtrimmer ist, sind für den genannten Variationsbereich etwa 1 1/4 Umdrehungen notwendig. Diese Feineinstellung ist nur bei eingeschalteter Automatik wirksam.

Automatische Scharfabstimmung in Rundfunkempfängern

Die bei Fernsehempfängern angewandten Verfahren lassen sich sinngemäß auch bei UKW-Empfängern benutzen. Die Anwendung der Reaktanz-Diode bedingt bei geschickter Dimensionierung der Schaltung kaum einen Mehraufwand, denn die zur Nachstimmung erforderliche Regelspannung kann an dem ohnehin vorhandenen Diskriminator abgenommen werden. Bild 16 zeigt die im Grundig-Gerät „6099“ benutzte Anordnung. Als Gleichstromverstärker dient hierbei das Heptodensystem der geregelten Röhre ECH 81. Die Spannung für die Nachstimm-diode wird am Schirmgitter (g2 und g4) dieser Röhre abgenommen.

Bild 17 Teilschaltung des Laewe Opto-Empfängers „Hellas“ mit automatischer Scharfabstimmung

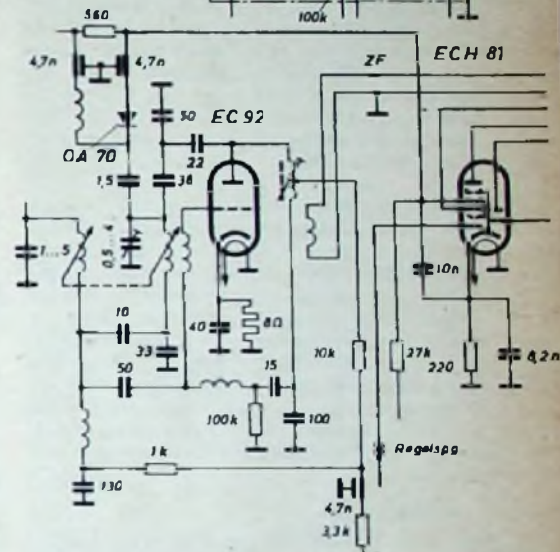
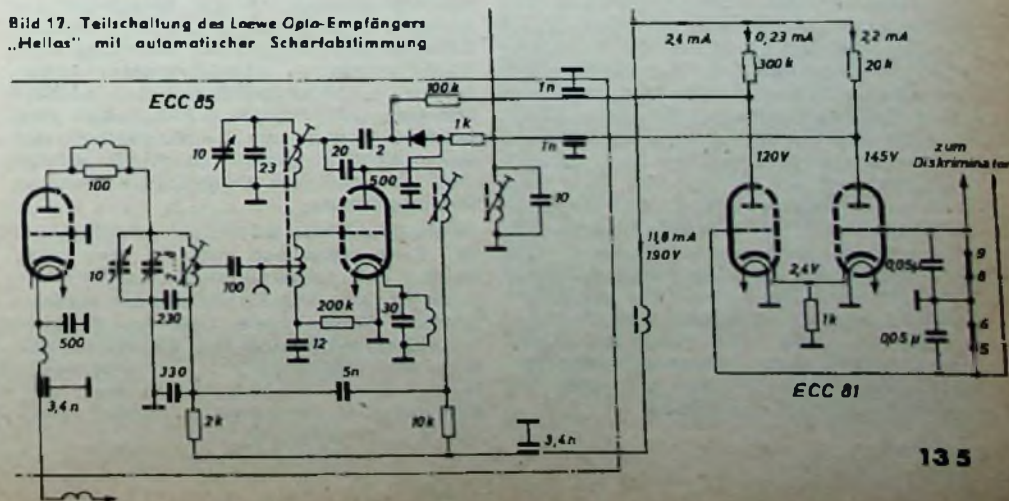


Bild 16 FM-Teil des Grundig-Rundfunkempfängers „6099“ mit automatischer Scharfabstimmung durch Reaktanz-Diode (Steuerung durch U_{g2}, U_{g4} der ECH 81)

Bild 15 zeigt einen Schaltungsausschnitt aus der Telefunken-Truhe „Hymnus Hi-Fi“. Hier wird der Steuerstrom für die Nachstimm-diode nicht erst verstärkt, sondern unmittelbar am Ratiodektor abgenommen. Bei dem für UKW-Empfänger gegenüber Fernsehempfängern wesentlich geringeren Hub reicht diese direkte Steuerung gerade noch aus.

Die Anordnung zur automatischen Scharfabstimmung im Gerät „Hellas“ von Laewe Opta benutzt auch eine Reaktanz-Diode (Bild 17). Zur Gleichstromverstärkung dient eine Doppelröhre ECC 81. Die Nachstimm-diode liegt gleichstrommäßig zwischen den Anoden dieser Röhre, deren beide Gitter mit der vom Diskriminator gelieferten Spannung im Gegentakt angesteuert werden.

Elektrische Analogrechner

Technische Grundlagen

Fortsetzung und Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 14 (1958) Nr. 4, S. 106

5. Wechselspannungs-Analogrechner

Im Rahmen dieser Einführung in die Technik der Analogrechner soll nur ein sehr allgemein gehaltener Hinweis auf diese Gruppe von Rechengeräten gegeben werden. Grundsätzlich kann man einige der beschriebenen Rechenelemente bei Beachtung der besonderen Gegebenheiten auch mit Wechselspannungen betreiben. Die Schaltung zur Addition von Gleichspannungen nach Bild 4 ergibt nach Ersatz der Gleichspannungsquellen durch Transformatoren eine Schaltung zur Addition von Wechselspannungen. Auch die Schaltung nach Bild 5 ist im Prinzip — mit den gleichen Einschränkungen wie für Gleichspannungen — zur Addition von Wechselspannungen geeignet. Ebenso lassen sich auch die servogesteuerten Potentiometerschaltungen dem Betrieb mit Wechselspannungen anpassen. Gegebenenfalls können die Widerstands-Spannungsteiler durch kapazitive Spannungsteiler („Rechenkondensatoren“) ersetzt werden. Zur Integration benutzt man aber immer elektromechanische Vorrichtungen. Wichtig ist jedoch für alle bei Wechselspannungs-Analogrechnern verwendeten Rechenelemente, daß sie keine ungewollten Phasendrehungen hervorrufen, damit die dadurch verursachten Rechenfehler gering bleiben.

6. Simulatoren

Mit den bisher behandelten Rechenelementen können verschiedene mathematische Aufgaben gelöst werden. Wie schon erwähnt, ist für den Techniker die Lösung zeitabhängiger Probleme besonders wichtig. Erfolgt die Berechnung mit dem Zeitmaßstab 1 : 1, so ändern sich die Rechengrößen mit der gleichen Geschwindigkeit wie die tatsächlichen physikalischen Maßgrößen. Der Rechengvorgang bildet den wirklichen Vorgang also weitgehend nach. Die Übereinstimmung kann man gegebenenfalls so gut machen, daß der Analogrechner als unmittelbare elektrische Nachbildung einer wirklichen Maschine dienen kann.

Um das an einem einfachen Beispiel zu erläutern, soll die geradlinige Bewegung eines Kraftwagens auf einer ebenen Fläche betrachtet werden. Setzt man eine ideale Übertragung des Drehmomentes vom Motor auf die angetriebenen Räder des Wagens ohne schaltbares Getriebe voraus, so würde der Wagen bei Abwesenheit von Reibungskräften, Luftwiderstand usw. bei unverändert beibehaltener Stellung des Gaspedals eine konstante Beschleunigung erfahren. Infolge der konstanten Beschleunigung würde dann die Geschwindigkeit des Wagens linear mit der Zeit zunehmen (Bild 30a). Die Steigung der Geraden hängt in dem angenommenen idealen Fall von der vom Motor übertragenen Leistung und dem Gewicht des Wagens ab. Die Zunahme der Geschwindigkeit bei konstant gehaltener Antriebskraft nach Bild 30a hat grundsätzlich den gleichen Verlauf wie der Anstieg der Ausgangsspannung einer Integrationsschaltung, der eine konstante Eingangsspannung zugeführt wird (Kurve a im Bild 21). Man kann daher die durch eine konstante Antriebskraft erreichte Geschwindigkeit eines Wagens mit einer Integrationsschaltung berechnen.

Dazu notwendige Schaltung zeigt Bild 30b. Das Potentiometer mit der Einstellung $1/M$ berücksichtigt das Gewicht des Wagens (beziehungsweise die dem Gewicht proportionale Masse) und das Potentiometer mit dem Faktor c_1 die vom Motor abgegebene Kraft. Tatsächlich ist aber die Motorkraft nicht die einzige am Fahrzeug wirkende Kraft. Der Beschleunigung durch die Antriebskraft des Motors wirkt eine Reibungskraft entgegen, die hier vereinfacht zu $p_2 = c_2 \cdot v$ angenommen wird. Der Faktor c_2 , der in der Hauptsache den Luftwiderstand des Fahrzeugs berücksichtigt, läßt sich durch Messungen am Kraftwagen ermitteln. Bei Betätigung der Fahrzeugbremse kommt als weitere hemmende Kraft $p_3 = c_3 \cdot v$ hinzu (c_3 ist wieder ein aus Messungen gewonnener Faktor). Die erweiterte Schaltung zur Berechnung der Fahrzeuggeschwindigkeit unter Berücksichtigung der zusätzlichen Kräfte ist im Bild 31 dargestellt. Am Eingang der Integrationsschaltung liegt die Spannung P_1 (entsprechend der Antriebskraft des Mo-

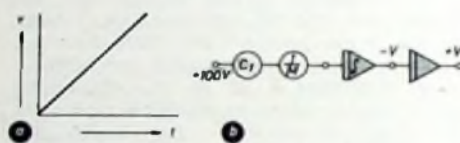


Bild 30. Geschwindigkeitszunahme eines Fahrzeuges bei konstanter Antriebskraft im idealisierten Fall ohne Widerstandskräfte (a), Rechenschaltung hierzu (b)

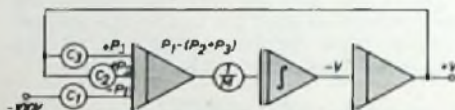


Bild 31. Schaltung zur Berechnung der Fahrzeuggeschwindigkeit

tors) verringert um die Summe der Spannungen P_2 und P_3 (Reibungs- und Bremskräfte).

Es ist nun nicht schwer, die vorliegende Schaltung so zu ergänzen, daß damit eine wirkliche Fahrt weitgehend nachgeahmt („simuliert“) werden kann. Wenn man das Rechengerät in den Führerstand eines Fahrzeugs einbaut, die Instrumente des Armaturenbretts an das Rechengerät anschließt und außerdem noch durch die Bedienung der Fahrzeughebel die Eingabewerte der Rechenschaltung steuert, so ist aus dem Rechengerät ein „Simulator“ geworden. Bild 32 zeigt die notwendigen Ergänzungen, um aus der Schaltung nach Bild 31 einen — allerdings sehr vereinfachten — Fahrzeug-Simulator zu machen. Die maximal verfügbare Motorkraft wird durch C_1' bestimmt, die Einstellung der augenblicklich wirksamen Kraft erfolgt über das mit dem Gaspedal verbundene Potentiometer.

In gleicher Weise bildet man die Wirkung der Fahrzeugbremse mit C_3' und dem durch das Bremspedal steuerbaren Potentiometer nach. Die Ermittlung des zurückgelegten Weges durch eine nachgeschaltete Integrationsschaltung, an deren Eingang eine Spannung liegt, die dem negativen Wert der augenblicklichen Geschwindigkeit entspricht, dürfte ohne

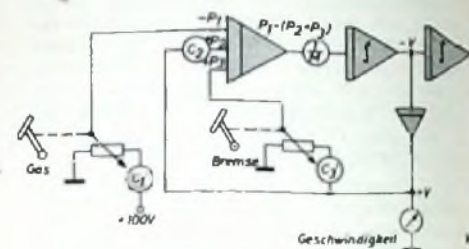


Bild 32. Fahrzeug-Simulator

weiteres verständlich sein (s. Abschnitt 4.6).

Simulatoren gewinnen in der Technik immer mehr Bedeutung. Bekannt sind beispielsweise die Flugzeug-Simulatoren oder „Flug-Trainer“, die die Ausbildung der Piloten ohne Gefahr für Leben oder Material ermöglichen. Der apparative Aufwand für einen Flugzeug-Simulator ist beträchtlich. Dennoch liegen die Kosten einer „Flugstunde“ am Simulator beträchtlich unter denen einer wirklichen Flugstunde.

Aber nicht nur für die Ausbildung von Bedienungskräften sind die Simulatoren wichtig. Wie schon aus dem einfachen Modell des im Bild 32 dargestellten Fahrzeug-Simulators zu erkennen ist, lassen sich die Auswirkungen von Änderungen an der nachgebildeten Maschine auf das Betriebsverhalten leicht überprüfen. Die Änderungen sind außerdem am Modell sehr viel einfacher auszuführen als am wirklichen Objekt. So entspricht zum Beispiel eine andere Einstellung der Potentiometer C_1' und C_3' dem Einbau eines anderen Motors beziehungsweise einer anderen Bremse.

Abschließend sei für den mathematisch interessierten Leser noch erwähnt, daß die Schaltung nach Bild 31 die Differentialgleichung

$$m \cdot \frac{dv}{dt} + (c_2 + c_3) \cdot v = c_1$$

löst. Dazu wird an den Eingang des Integrators die der Größe

$$\frac{dv}{dt} = \frac{1}{m} \left[c_1 - (c_2 + c_3) \cdot v \right]$$

entsprechende Spannung gelegt. Am Ausgang des Rechenelementes tritt daher die der Geschwindigkeit $-v$ entsprechende Spannung auf.

Wichtig für unsere Postabonnenten!

Falls Sie ein Heft unserer Zeitschrift einmal nicht erhalten sollten, wenden Sie sich bitte sofort an die Zeitungsstelle Ihres Zustellpostamtes. Sie wird nicht nur für Nachlieferung des ausgebliebenen Exemplares, sondern auch dafür sorgen, daß Ihnen jede Ausgabe künftig pünktlich und in einwandfreiem Zustand zugestellt wird. Unterrichten Sie bitte auch uns über eventuelle Mängel in der Zustellung, damit wir das Nötige veranlassen können.

FUNK - TECHNIK Vertriebsabteilung

Messungen an Dezitunern und Dezistreifen

In letzter Zeit haben mehrere Dezimeter-Fernsehsender ihren Betrieb aufgenommen, und bei der Industrie ist die Produktion von Fernsehempfängern mit Dezimeterteilen angelaufen. Dabei lassen sich zwei Grundausführungen unterscheiden: Empfänger mit kontinuierlich durchstimmbarem Dezituner und Empfänger, bei denen nach Einsetzen von Dezimeterstreifen in den normalen FS-Tuner der Empfang jeweils eines Dezikanals möglich ist.

Die durchstimmbaren Dezituner der heute verwendeten Form mit Vorröhre und selbstschwingendem Mischer sind eine Neuentwicklung, während die Dezistreifen schon seit längerer Zeit bekannt sind und auch in Deutschland seit etwa 1 1/2 Jahren zum Empfang der beiden amerikanischen UHF-Sender Bitburg und Kaiserslautern verwendet werden.

Trotz der guten Erfahrungen, die von verschiedenen Seiten mit Dezistreifen gemacht wurden, kann man gelegentlich die Ansicht hören, die Streifen seien veraltet und entsprächen nicht mehr dem Stande der Technik. Da eine Klärung dieser Frage von großem Interesse sein dürfte, soll im folgenden über Untersuchungen berichtet werden, die im Fernsehlabor der Graetz KG durchgeführt wurden und einen Vergleich der Eigenschaften von Vorstufen-Dezitunern mit denen von Dezistreifen ermöglichen.

Für die Qualität eines Fernseh-HF-Teiles ist eine ganze Reihe von Faktoren maßgebend, als deren wichtigste die Rauschzahl, die Antennenanpassung, die Verstärkung, die Durchlaßcharakteristik, die Oszillatorkonstanz und die Oszillator-Störstrahlung angesehen werden können. Fragen der Stabilität und der Regelfestigkeit brauchen in diesem Zusammenhang nicht erörtert zu werden. Um hinsichtlich dieser Eigenschaften einen Vergleich zwischen Dezistreifen und organischen Dezitunern zu erhalten, wurden im Fernsehlabor der Graetz KG zahlreiche Messungen sowohl an NSF-Dezitunern, Typ „114“, die auch in einen Teil der Graetz-Fernsehempfänger eingebaut werden, als auch an den von Graetz gefertigten Dezistreifen vorgenommen.

1. Rauschzahl und Empfindlichkeit

Ein serienmäßiger Fernsehempfänger wurde sowohl mit einem NSF-Dezituner als auch mit einem Dezistreifenpaar bestückt, nachdem durch vorhergehende Messungen sichergestellt worden war, daß beide Deziteile etwa dem für sie vorgeschriebenen Mittelwert entsprachen. Auf Kanal 15 wurden dann in dem Empfänger die Rauschzahlen gemessen. Dabei lag das Gerät mit Dezituner bei 18 kT₀, das mit Dezistreifen bei 28 kT₀. Das bedeutet, daß für gleiches Signal/Rauschverhältnis der

Empfänger mit Dezistreifen 25 % mehr Eingangsspannung benötigt als der mit Dezituner. Um die Auswirkung dieses Rauschzahlunterschiedes an einem praktischen Beispiel zu demonstrieren, wurde dem Empfänger auf Kanal 15 ein normales Fernsehsignal zugeführt. Im Bild 1a ist ein Schirmbildausschnitt beim Empfang über Dezistreifen wiedergegeben, im Bild 1b beim Empfang über Dezituner. Die Eingangsspannung betrug in beiden Fällen etwa 250 μ V. Die Bilder 1c und 1d zeigen die gleiche Gegenüberstellung für etwa 600 μ V Eingangsspannung. Wie zu erwarten, ist der Empfindlichkeitsunterschied bei kleinen Eingangsspannungen gerade merkbar und geht mit zunehmender Signalstärke zurück.

2. Antennenanpassung

Die Antennenanpassung ist im Fernsehband IV von geringerer Wichtigkeit als beispielsweise im Fernsehband I. Während es bei 50 MHz durchaus vorkommen kann, daß sich bei Fehlanpassung von Antenne und Empfängereingang ein sogenannter „Kabelgeist“ im Bild unangenehm bemerkbar macht, ist mit dieser Störung bei 500 MHz kaum zu rechnen. Bei dieser Frequenz hat nämlich die für das Zustandekommen eines Geisterbildes erforderliche Kabellänge schon eine so große Dämpfung, daß die Amplitude des nach doppelter Reflexion an den Empfängereingang gelangenden Störsignals im allgemeinen vernachlässigbar klein ist.

Messungen des Reflexionsfaktors ergaben, daß sowohl Dezistreifen als auch Dezituner unmittelbar am Tunereingang Durchschnittswerte von etwa 30 % erreichten, während bei Messungen an den Antennenklemmen des Gerätes die Reflexionsfaktoren auf rund 40 % anstiegen. Diese Werte sind durchaus als gut zu bezeichnen, da hiermit auch bei beträchtlicher Fehlanpassung der Empfangsantennen noch keine wahrnehmbaren Störungen auftreten.

3. Durchlaßcharakteristik und Verstärkung

Um die Verhältnisse hinsichtlich Durchlaßcharakteristik und Verstärkung besser übersehen zu können, ist es zweckmäßig, zunächst die prinzipielle Wirkungsweise der beiden Dezi-Empfangsteile an Hand der Blockbilder kurz zu betrachten.

Beim Dezituner (Bild 2) gelangt das Antennensignal über ein Symmetrierglied und einen breitbandigen, fest abgestimmten Vorkreis an die Kathode der HF-Vorröhre, an deren Anode der Primärkreis eines durchstimmbaren Bandfilters angeschlossen ist, von dessen Sekundärkreis die verstärkte Spannung zur selbstschwingenden Mischstufe gelangt. Von der Anode der Mischröhre ab sind die Schaltungen von Dezituner und normalem Tuner im wesentlichen gleich. Die Ge-

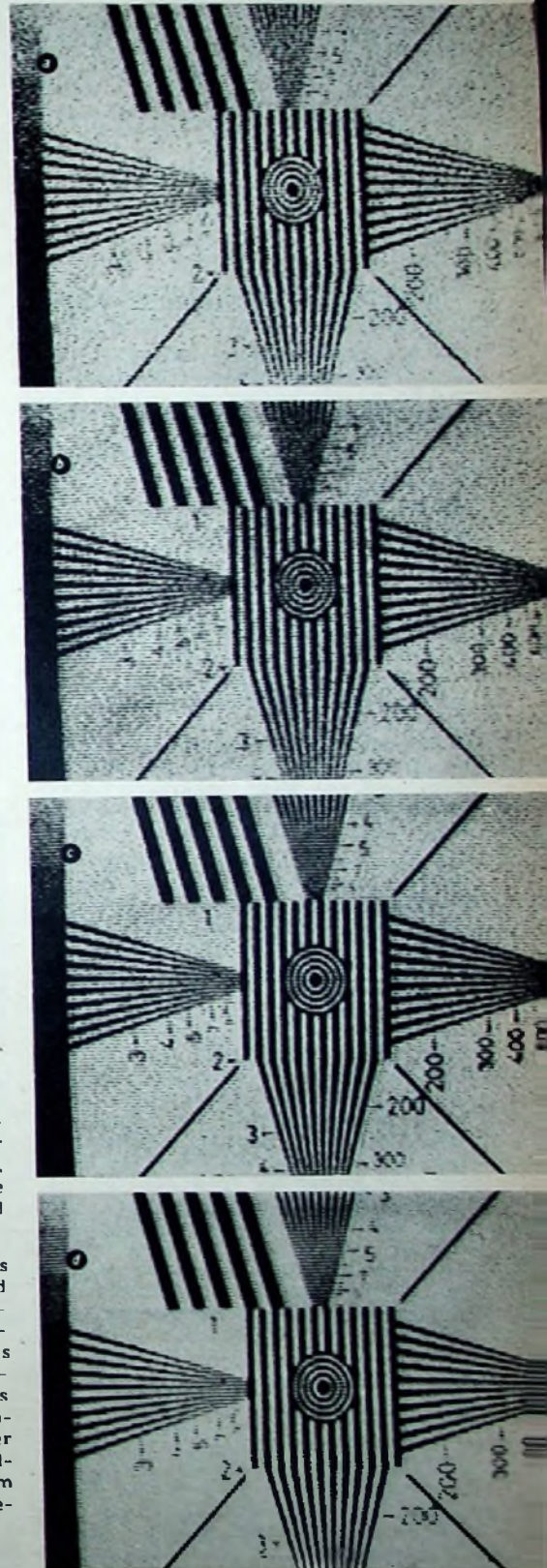


Bild 1. Schirmbildausschnitte zur Demonstration von Rauschzahlunterschieden. a) Empfang über Dezistreifen, Eingangsspannung etwa 250 μ V. b) Empfang über Dezituner, Eingangsspannung etwa 250 μ V. c) Empfang über Dezistreifen, Eingangsspannung etwa 600 μ V. d) desgl., Empfang über Dezituner

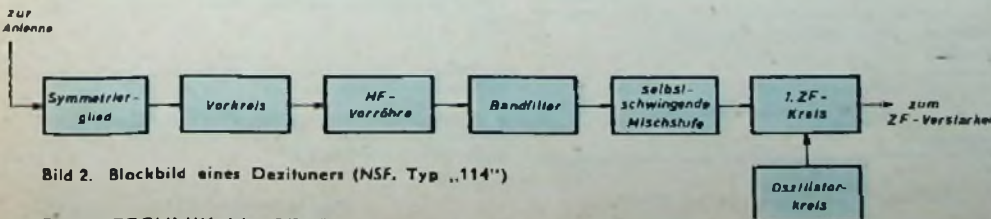


Bild 2. Blockbild eines Dezituners (NSF, Typ „114“)

Bild 3. Blockbild eines Tuners mit Dezistreifen (Doppelmischung)

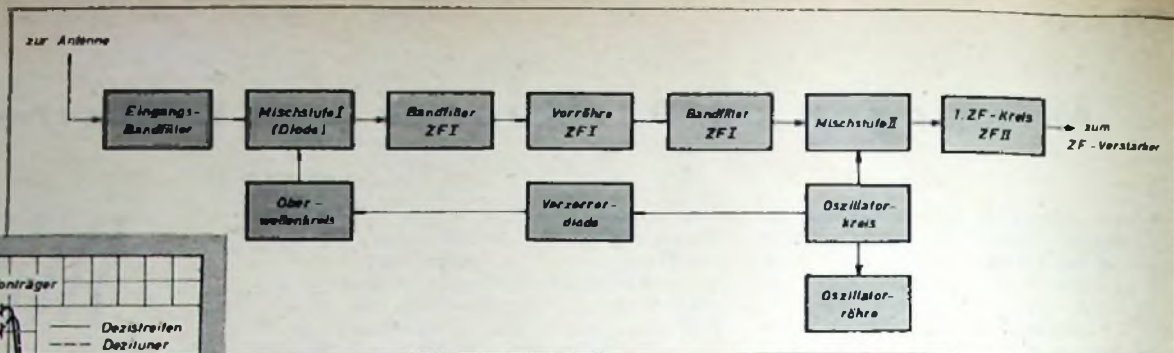


Bild 4. Durchlaßkurven zweier Deziteile (von Antenne bis zur 1. ZF-Röhre)

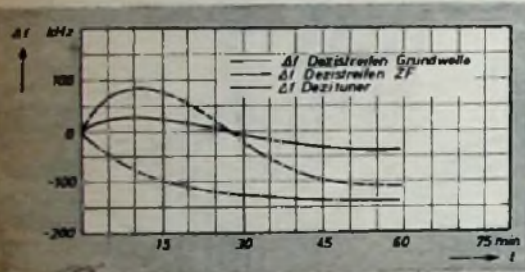


Bild 5. Frequenzabweichungen des Oszillators ($t_0 = 2$ min nach Einschalten)

4. Oszillatorkonstanz

Das bei den Dezistreifen verwendete Verfahren der Oberwellenmischung bringt es mit sich, daß die insgesamt wirksam werdenden Änderungen der Oszillatorfrequenz größer sind als die Änderungen der Oszillatorgrundwelle. Bei dem beschriebenen Prinzip der Doppelmischung unter Benutzung von zweiter Harmonischen und Grundwelle muß man jede Änderung der Grundwelle mit dem Faktor 3 multiplizieren, um die tatsächlichen Änderungen der Zwischenfrequenz zu erhalten. Läßt man Abweichungen von ± 250 kHz zu, die im Fernsehbild normalerweise noch nicht wahrgenommen werden, dann darf die Frequenzwanderung der Grundwelle rund ± 80 kHz betragen.

Im Bild 5 sind die gemessenen Frequenzabweichungen eines Empfängers mit Dezistreifen dargestellt. Die maximalen ZF-Änderungen liegen in der Größenordnung von 100 ... 150 kHz, bezogen auf den Einsatzpunkt $t_0 = 2$ Minuten nach Einschalten. Etwa gleich große Änderungen zeigt auch der Oszillator eines unter denselben Bedingungen gemessenen Gerätes mit Dezituner, so daß also unter dem Gesichtspunkt der Oszillatorkonstanz beide Eingangsstelle gleichwertig scheinen.

5. Oszillator-Störstrahlung

Über die Oszillator-Störstrahlung des NSF-Dezituners „114“ ist schon berichtet worden¹⁾, so daß an dieser Stelle der Hinweis genügt, daß der für die Oszillatorgrundwelle im Fernsehband IV vorgesehene Grenzwert ($450 \mu\text{V/m}$ Störfeldstärke in 10 m Entfernung) eingehalten wird.

Tab. I. Störstrahlungswerte eines Empfängers mit Dezistreifen

Störfrequenz	Störfeldstärke in 30 m Entfernung (Grenzwerte $30...160 \mu\text{V/m}$)	Störfeldstärke in 10 m Entfernung (Grenzwert $450 \mu\text{V/m}$)	Bemerkungen
178 MHz (Grundwelle)	32 $\mu\text{V/m}$		Antenne direkt an den Empfänger eingang angeschlossen
178 MHz (Grundwelle)	12 $\mu\text{V/m}$		Antenne über Hochpaßfilter an den Empfänger eingang angeschlossen
534 MHz (3. Harmonische)		310 $\mu\text{V/m}$	
712 MHz (4. Harmonische)		580 $\mu\text{V/m}$	

Bei den Dezistreifen sind die Verhältnisse etwas komplizierter. Hier muß zwischen der durch die Oszillatorgrundwelle und der durch die Oberwellen verursachten Störstrahlung unterschieden werden.

Das von Graetz verwendete Prinzip der Doppelmischung unter Benutzung der zweiten Harmonischen bringt es mit sich, daß die Oszillatorgrundfrequenzen der Kanäle 13 ... 32 im Fernsehband III liegen. Für diese Frequenzen sind je nach Abstand von den Bildträgerfrequenzen der Band-III-Kanäle Störfeldstärken zwischen 30 und $150 \mu\text{V/m}$ in 30 m Entfernung zulässig.

Die zur Mischung verwendete zweite Harmonische liegt in dem Frequenzbereich zwischen den Bändern III und IV, für den zur Zeit noch keine Störstrahlungsgrenzwerte vorgesehen sind. Die dritten und vierten Harmonischen der Oszillatorgrundfrequenz fallen in das Fernsehband IV und sollen nach den heute gültigen Grenzwerten eine Störfeldstärke von $450 \mu\text{V/m}$ in 10 m Entfernung nicht überschreiten.

Tab. I enthält die Meßergebnisse eines mit Dezistreifen ausgerüsteten Graetz-Fernsehempfängers, dessen störstrahlungsmäßiges Verhalten etwa dem Mittelwert entspricht. Die Messungen wurden auf Kanal 16 vorgenommen.

Aus Tab. I ist ersichtlich, daß die Störfeldstärke für die Grundwelle schon ohne zusätzliche Maßnahmen in der Größenordnung von $30 \mu\text{V/m}$ liegt. Wird in die Antennenleitung ein Hochpaßfilter, das in erster Linie das Eindringen von Meterwellen-Störungen in den Empfänger verhindern soll, eingefügt, so geht die Grundwellenstörstrahlung nochmals um etwa die Hälfte zurück. Die in das Band IV fallende Oberwellenstrahlung liegt bei der dritten Harmonischen unter und bei der vierten Harmonischen etwas über dem Grenzwert von $450 \mu\text{V/m}$. Der Grenzwert wird also nicht in allen Fällen mit Sicherheit eingehalten, jedoch ist bei der Bewertung dieser Tatsache zu bedenken, daß der weitaus größte Teil der bis jetzt in Deutschland gefertigten Fernsehempfänger beim Empfang der Band-III-Kanäle noch Oszillatoroberwellen abstrahlt, die im Band IV Störfeldstärken von über $450 \mu\text{V/m}$ erzeugen, da die Richtlinien für diesen Frequenzbereich erst vor kurzem festgelegt worden sind²⁾. Berücksichtigt man weiterhin, daß die Störstrahlungsmaxima im allgemeinen stark von der Antennenstellung abhängen, dann läßt sich ohne weiteres folgern, daß auch beim Betrieb von Fernsehempfängern mit Dezistreifen eine Störung anderer Fernsehteilnehmer kaum zu erwarten ist.

¹⁾ Neuer UHF-Tuner der NSF mit der PC 48, FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 13, S. 41

²⁾ Neue Vorschriften für Fernseh-Rundfunkempfangsanlagen, FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 24, S. 840-841

samtverstärkung des Dezituners setzt sich aus der Verstärkung in der HF-Vorröhre und der Mischverstärkung zusammen. Die Durchlaßkurve wird im wesentlichen durch das HF-Bandfilter bestimmt.

Die von Graetz verwendeten Dezistreifen arbeiten nach dem Prinzip der Doppelmischung (Bild 3), das heißt, das Eingangssignal wird in einer zusätzlichen Mischstufe auf eine erste Zwischenfrequenz umgesetzt. Diese durchläuft den Kanalwähler in derselben Weise wie ein Band-I/III-Signal und wird in der normalen Mischstufe in die endgültige ZF umgewandelt. Beide Mischstufen werden von ein und demselben Oszillator gespeist, wobei in der Mischstufe I die zweite Harmonische und in der Mischstufe II die Grundwelle benutzt wird. Das zwischen Antenne und Mischstufe I angeordnete Bandfilter ist so breit, daß es auf die Form der Gesamtdurchlaßkurve nur geringen Einfluß hat. Diese wird vielmehr im wesentlichen durch die auf die erste ZF abgestimmten Kreise bedingt. Die Verstärkungsbilanz zeigt, daß das Signal in der Mischstufe I abgeschwächt wird, während Vorstufe und Mischstufe II etwa die gleiche Verstärkung liefern wie bei einem Band-III-Signal.

Zum Vergleichen der beiden Deziteile betrachtet man am besten die Verstärkung von den Antennenklemmen bis zum Gitter der 1. ZF-Röhre, da dann die für beide Teile unterschiedliche Mischverstärkung mit erfaßt wird. In diesem Fall gehen natürlich die zwischen Misch- und ZF-Röhre befindlichen Abstimmkreise mit in die Kurvenform ein.

Bild 4 zeigt die entsprechenden Durchlaßkurven, deren Verlauf im wesentlichen gleich ist. Die Verstärkung des Eingangsteils mit Dezistreifen ist geringfügig höher als die des Dezituners.

Der Saugkreis als Frequenzweiche

In der herkömmlichen Technik (AM) verwendete Saugkreise sind meistens nicht erdsymmetrisch. Da die Energieleitungen (Antennenableitungen im UKW- und Fernsehbereich) aber vorwiegend symmetrisch ausgeführt sind, ist es notwendig, die Saugkreise der FS-Frequenzweichen ebenfalls symmetrisch zu machen. In der Praxis teilt man den Blindwiderstand entsprechend Bild 1 auf und kann solche Teile dann als symmetrische Bauelemente in Frequenzweichensystemen verwenden.

Die Anfertigung derartiger Saugkreise für das Band III ist nicht schwierig und erfordert an Meßgeräten nur ein geeichtes Resonanzmeter. Als Material für einen Saugkreis dient ein etwa 50 cm langer, mit

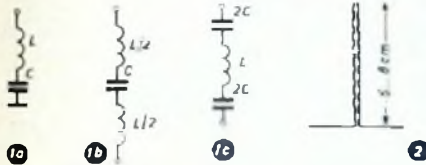


Bild 1. Mögliche Aufteilung hintereinanderliegender Blindwiderstände von L und C. Bild 2. Verdrillen eines isolierten Kupferdrahtes zur Herstellung der Kapazität C eines Saugkreises entsprechend Bild 1b

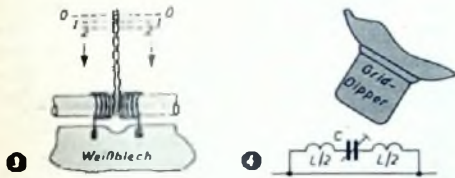


Bild 3. Biegen der freien Drahtenden über einen Dorn zur Herstellung der beiden Induktivitäten $L/2$; der Abgleich erfolgt als Sperrkreis (gebildet durch vorübergehendes Anloten eines Stückes Weißblech) und Verkürzen des Zopfes. Bild 4. Schaltung des zwecks Abgleichs gebildeten Sperrkreises



Bild 5. Einrollen des Zopfes

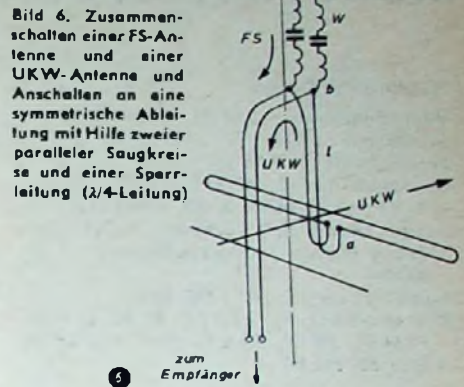
Igelit oder ähnlichem isolierter Kupferdraht, der in der Mitte geknickt und dann etwa 5 bis 8 cm lang fest verdrillt wird (Bild 2). Die beiden frei bleibenden Enden werden anschließend mit gleichem Wickelsinn auf einen Dorn (5 ... 7 mm Φ) gewickelt (Bild 3). Die Anzahl der Windungen ermittelt man versuchsweise; sie ist je nach Drahtmaterial, Dorn Durchmesser und gewünschter Resonanzfrequenz 3 ... 6 auf jeder Seite. Dann entfernt man den Dorn und bindet mit zwei Seidenfäden die Windungen axial zusammen und legt sie mit einem Klebemittel frei tragend fest. Nach dem Trocknen folgt das Abgleichen. Hierzu werden die beiden frei gebliebenen Enden kurz abisoliert und nach Bild 3 auf ein Stück Weißblech aufgelötet. Nachdem der Zopf am äußersten Ende (0-0) aufgetrennt ist, wird aus dem Saugkreis schaltungsmäßig ein Sperrkreis in π -Form nach Bild 4, dessen Resonanzfrequenz mit einem Resonanzmeter leicht feststellbar ist. Die Resonanzfrequenz der ersten Messung soll dabei kleiner als die gewünschte „Kanalfrequenz“ sein, um nachträgliches Abgleichen des Kreises zu ermöglichen. Durch fortgesetztes Kürzen des Zopfes auf die Punkte 1-1, 2-2 usw. (Verkleinern von C) mit einer scharfen Zange und ständige Kontrolle der Frequenzerhöhung läßt sich

der gewünschte Kanal, für den dieser Kreis Kurzschlußelement sein soll, leicht abstimmen. Damit der „gestutzte Zopf“ nicht wesentlich über das Bauelement hinausragt, rollt man ihn etwas ein (Bild 5) und klebt ihn fest. Nachdem der Kleber hart geworden ist, nimmt man den Schlußabgleich durch letztmaliges Abknipfen des Zopfes vor (x); dann behält der Kreis seine Resonanzfrequenz lange Zeit bei. Anschließend werden die beiden Lötstellen wieder gelöst, und der Saugkreis ist einbaufertig. Der Einbau sollte frei tragend in größerer Entfernung von Metallmassen und ohne Deformation der Wicklung und der Anschlußdrähte erfolgen.

Für die Zusammenschaltung einer UKW- und einer FS-Antenne (Band III) auf eine einzige Ableitung soll abschließend ein Beispiel der praktischen Anwendung gebracht werden. Da beide Antennen symmetrisch (UKW-Antenne: 2-Element-Yagi, $R_a \approx 200$ Ohm; Fernsehantenne: 9-Element-Yagi, $R_a \approx 240$ Ohm) mit annähernd gleichem Fußpunkt-widerstand sind, kommt nur die Parallelschaltung in Frage. Um stehende Wellen und Energieverluste zu vermeiden, müssen am Eingang der Ableitung (Bild 6, Punkt b) zwei Bedingungen erfüllt sein:

- 1) Die Energie der einen Antenne soll im Punkt b jeweils nur über die Ableitung zum Gerät fließen; der Weg über die zweite Antenne soll ihr nach Möglichkeit versperrt sein.
- 2) Die Wellenwiderstände der Verbindungsleitungen müssen gleich dem Wellenwiderstand der Ableitung sein, um Transformationen an Stichleitungen zu vermeiden.

Eine Schwächung der FS-Energie im Punkt b verhindert man dadurch, daß man der Anschlußleitung a-b der UKW-Antenne eine ganz bestimmte Länge (l) gibt, so daß diese Leitung im Punkt b (mit im Punkt a angeschlossener UKW-Antenne) wie ein Sperrkreis für den betreffenden FS-Kanal wirkt. Da vielfach nur der Empfang eines einzigen Kanals in Frage kommt, kann die Dimensionierung der Länge l wie folgt vorgenommen werden: Ein etwa 250 cm langes Ende einer 240-Ohm-Bandleitung wird an die montierte UKW-Antenne angeklemt. Das freie Ende wird dann kurzgeschlossen, und es wird an dieser Stelle diejenige Frequenz ermittelt, bei der ein Grid-Dipper einen Dipp (im Strombauch) anzeigt. Die Leitung wird nun so lange stufenweise gekürzt, kurzgeschlossen und gemessen,



bis eine Länge erreicht ist, bei der auch die betreffende Kanalmittefrequenz durch einen deutlichen Dipp angezeigt wird. Für diese Frequenz zeigt dann das mit der UKW-Antenne abgeschlossene Leitungsende Saugkreisverhalten. Da in diesem Punkt Sperrkreiswirkung vorhanden sein soll (die Energie der Fernsehantenne soll ja nicht über die UKW-Antenne abfließen), muß das Leitungsende nochmals gekürzt werden, und zwar um den Betrag $\lambda/4$. Die Länge des $\lambda/4$ -Stückes ermittelt man leicht mit einem Rest der gleichen Leitung, indem man dessen kurzgeschlossenes Ende in die Spulennähe des Grid-Dippers bringt und das andere Ende so lange kürzt, bis bei der Sollfrequenz der Zeiger des Dippmeters eindeutig Minimum anzeigt. Direkt an den Klemmen im Punkt b werden in Richtung auf die FS-Antenne die beiden Saugkreise (W) eingefügt. Sie halten die UKW-Energie von der FS-Antenne fern, da sie für dieses Frequenzband ein kapazitiver Blindwiderstand sind ($C_{ges} \approx 1,5$ pF; $R_c = \frac{10^{12}}{2 \cdot \pi \cdot 10^8 \cdot 1,5} \approx 1000$ Ohm).

Man könnte umgekehrt auch die FS-Antenne über eine Leitung bestimmter Länge an den Punkt b schalten, doch ist bei dieser Lösung infolge der größeren relativen Bandbreite des UKW-Bandes (etwa 13% gegenüber etwa 4% eines FS-Kanals im Band III) die Festlegung der Leitungslänge nicht so einfach; es müssen größere Fehler an den Band-Enden in Kauf genommen werden.

Dieses Frequenzweichen-Beispiel wurde mehrmals mit Erfolg erprobt; es ermöglicht insbesondere beim Sendereinfall aus verschiedenen Richtungen die Verwendung von zwei starkbündelnden Einzelantennen größeren Antennengewinns an nur einer Ableitung. W. Schultz

ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

enthält im Februarheft 1959 folgende Beiträge

Neue Anwendungen von Germaniumdioden im Fernsehempfänger

Der selbsttätige Kompensator als Gleichspannungsverstärker

Betrachtungen zur Stabilität von Oszillatoren

Ein Zeitrelais mit geschwindigkeitsabhängiger Verzögerung

Die Vierschicht-Diode — ein bistabiler Halbleiter-Zweipol

Der Wirkungsgrad moderner Trockengleichrichterarten

Beitrag zur Motorensteuerung bei kleinen Leistungen

Neue Bücher • Angewandte Elektronik • Aus Industrie und Wirtschaft
Neue Erzeugnisse • Industrie-Druckschriften

Format DIN A 4 • monatlich 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

Moderner Dreifach-Spitzensuper für das 2-m-Band

Technische Daten

Antenneneingang: 240 Ohm, symmetrisch
 Bandbreite: 6 kHz
 Empfindlichkeit: 0,15 μ V
 Dreifach-Super: 1. ZF = 11,2 MHz,
 2. ZF = 5,06 MHz, 3. ZF = 440 kHz
 Kreise: 16, davon 3 Vorkreise, 3 Oszillator-
 kreise (davon 2 quartzgesteuert), 10 ZF-
 Kreise
 Frequenzbereich: 143...147 MHz
 Röhrenbestückung: E 88 CC, EC 92, ECH 81,
 ECH 81, EF 89, EAA 91 (EBC 91), EF 80,
 ECL 82, EM 80

Auch im 2-m-Band kommt es bei Contests oder DX-Betrieb darauf an, hochempfindliche Empfänger ausreichender Trennschärfe zu verwenden. Für den Start auf diesem Band mag für den Anfang ein verhältnismäßig einfacher Empfänger genügen. Die wechselnden Ausbreitungsbedingungen und das bei Wettbewerben akute Trennschärfeproblem zwingen jedoch dazu, später zu hochwertigen Empfängern überzugehen.

Diesen Bedingungen entspricht der nachstehend beschriebene Dreifach-Super mit 16 Kreisen, einer Empfindlichkeit von 0,15 μ V und einer Bandbreite von 6 kHz. Der Aufbau des Gerätes wird durch einen handelsüblichen UKW-Teil beträchtlich vereinfacht.

UKW-Baustein

Zum Aufbau des Dreifach-Supers wurde die von der Firma *Nogoton* gefertigte UKW-Einheit verwendet; sie ist für drei Zwischenfrequenzen ausgelegt und enthält zwei quartzgesteuerte Oszillatoren. Als HF-Eingangsröhre enthält die UKW-Einheit die Duotriode E 88 CC, die hinsichtlich Rauschwert und Verstärkung im UKW-Bereich große Vorzüge bietet. Die zweite Röhre EC 92 arbeitet in additiver Mischschaltung, die Oszillatorstufe mit Katodenrückkopplung.

Der zweite Oszillator mit dem Triodensystem von R6 3 ist quartzgesteuert. Das Heptodensystem dieser Röhre ist als ZF-Verstärker eingesetzt. Aus der ersten ZF, die im Anodenkreis der EC 92 auftritt, entsteht nun eine zweite ZF von 5,06 MHz. Um eine Ausgangs-ZF von 440 kHz zu erhalten, wird ein weiterer quartzgesteuerter Oszillator mit dem Triodensystem von R6 4 (ECH 81) benutzt. Das Heptodensystem von R6 4 arbeitet gleichfalls als ZF-Verstärker. Die beiden letzten Oszillatorstufen sind durch die HF-Drossel *Dr* entkoppelt. Als letzter ZF-Verstärker, der auf der Frequenz 440 kHz arbeitet, ist die Pentode EF 89 geschaltet. Zur Demodulation des HF-Signales dient die eine Diode der Röhre EAA 91 (oder EBC 91).

Vom Hersteller werden zwei verschiedene Ausführungen dieses 16-Kreis-Supers gefertigt. Die beiden Typen „UK 126 42/57 - Z-Sdfig. II -“ und „UK 126 42/58 - Z-Sdfig. II -“ unterscheiden sich durch die Röhrenbestückung im Demodulatorteil. Das erste Gerät verwendet im Demodulator die

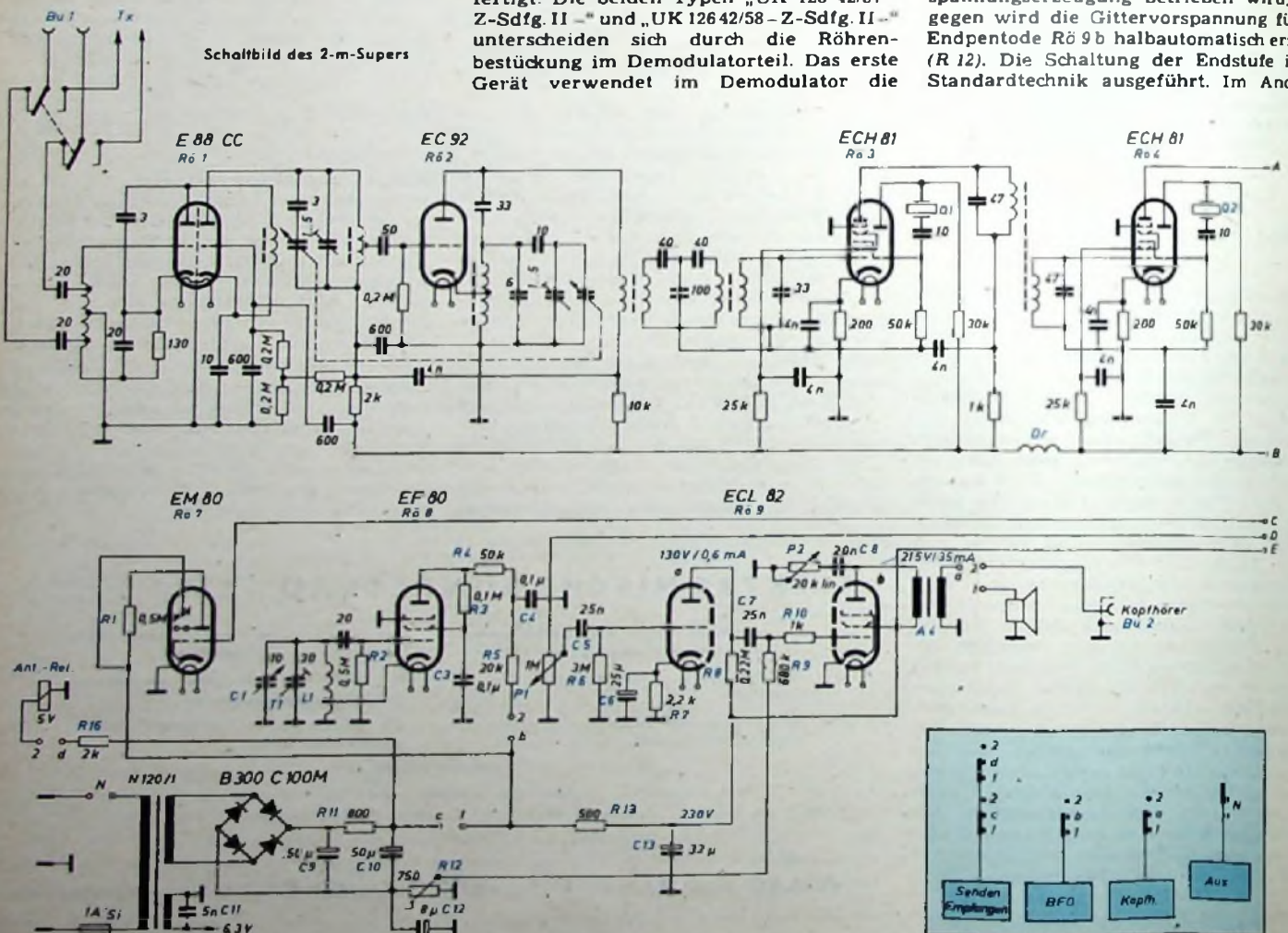
Röhre EAA 91, während die zweite Ausführung mit der Röhre EBC 91 geliefert wird und einen zusätzlichen NF-Vorverstärker mit der EBC 91-Triode aufweist. Wie aus den Bildern auf S. 142 ersichtlich, ist der HF-Baustein auf einem langgestreckten Chassis untergebracht. Ganz links (von hinten gesehen) erkennt man die Eingangsröhre E 88 CC, die erste Oszillator- und Mischröhre EC 92 und das erste ZF-Filter für 11,2 MHz. Die Steuerquarze für die beiden quartzkontrollierten Oszillatoren sind in je einer Filter-Ab-schirmhaube untergebracht.

NF-Teil mit ECL 82

Zunächst sei der Aufbau unter Verwendung der erstgenannten UKW-Einheit mit der EAA 91 im Demodulator besprochen. Da man bei diesem Baustein auf einen NF-Vorverstärker verzichtet, wurde beim Aufbau des 2-m-Supers im NF-Teil die Verbundröhre ECL 82 verwendet. Die Triode arbeitet als Vorverstärker, das Pentodensystem als Endverstärker mit einer maximalen Ausgangsleistung von 3,5 W.

Die Niederfrequenz wird vom Demodulator R6 6 über einen Kopplungskondensator von 5 nF abgenommen und über den Lautstärkereglern *P1* und einen 25-nF-Kondensator dem Gitter der Triode R6 9a zugeführt, die mit automatischer Gitterspannungserzeugung betrieben wird. Dagegen wird die Gittervorspannung für die Endpentode R6 9b halbautomatisch erzeugt (*R12*). Die Schaltung der Endstufe ist im Standardtechnik ausgeführt. Im Anoden-

Schaltbild des 2-m-Supers



kreis ist ein Klangfarbenregler mit dem Potentiometer P 2 angeordnet. Als Ausgangsübertrager hat sich der Engel-Typ „A 4“ bewährt.

Mittels einer Taste des Drucktastenaggregates kann man wahlweise den eingebauten Lautsprecher oder einen Kopfhörer anschalten. Oft ist es erwünscht, die Gegenstation auf Tonband aufzunehmen. Für diesen Zweck wurde eine Normbuchse Bu 3 eingebaut. Anschluß 2 dieser Buchse hat Masseverbindung. Zum Anschluß 3 führt das Entkopplungsglied R 14, C 14. Widerstand R 15 ist ein Belastungswiderstand, der die Tiefen dämpft.

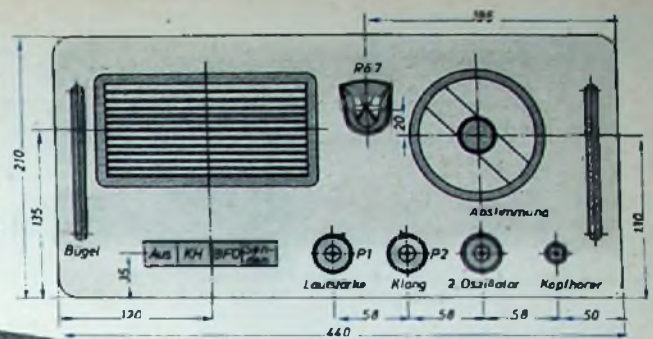
Netzteil

Als Netztransformator wurde der Engel-Typ „N 120/1“ verwendet. Er liefert 300 V Anodenwechselspannung und 6,3 V Heizspannung. Kondensator C 7 leitet etwaige HF-Reste gegen Masse ab. Zur Gleichrichtung der Anodenspannung dient der Brückengleichrichter B 300 C 100 M (AEG), den man mit maximal 100 mA belasten kann. Der Siebwiderstand R 11 sorgt in Verbindung mit den beiden Elektrolytkondensatoren C 9, C 10 (je 50 μ F) für ausreichende Anodenstrom-Siebung. Erwähnt sei noch, daß der Gitterspannungswiderstand R 12 für die Endpentode einen Abgriff zum genauen Einregeln des günstigsten Spannungswertes hat. Ein zusätzlicher Siebkondensator C 12 (8 μ F) verhindert die Brumm-Modulation der NF-Steuerspannung.

Feldstärke-Indikator

Amateursuper sind vielfach mit S-Meter ausgestattet. Aus Vereinfachungsgründen wurde die Abstimmanzeigeröhre EM 80 bevorzugt. Sie erhält ihre Steuerspannung über einen Widerstand von 1 MOhm vom demodulierten Signal. Die Leuchtwirkung dient gleichzeitig als Betriebsanzeige.

Maße und Gestaltung der Frontplatte (Metallgehäuse)



Außenansicht des 2-m-Supers



Telegrafie-Oszillator

Für CW-Empfang ist ein Eco-Oszillator mit der Röhre EF 80 (Rö 8) vorhanden, der auf 440 kHz schwingt. Parallel zur Schwingkreisspule liegen der Trimmer T 1 (30 pF) und der Drehkondensator C 1 (10 pF). Während T 1 die Grundfrequenz festlegt, gestattet C 1 die Wahl der günstigsten Überlagerungsfrequenz.

Eine etwas höhere Leistung und feinere Abstimmung hat ein Telegrafie-Oszillator nach der nebenstehenden Schaltung mit der Pentode EF 80. Parallel zum Schwingkreis liegen der Trimmer C 3 (0 ... 30 pF) und der Drehkondensator C 2 (etwa 10 pF). Der Festkondensator C 1 und der Trimmer C 3 dienen zum Einstellen der Grundfrequenz (440 kHz), während mit dem Drehkondensator C 2 die gewünschte Tonhöhe des Telegrafiesignales gewählt wird.

Die Gitterkombination R 1, C 4 liegt in Reihe mit dem Schwingkreis. Gitterableitwiderstand R 1 (50 kOhm) und Arbeitswiderstand R 3 (5 kOhm) wurden für hohe Ausgangsleistung bemessen. In Serie zu R 3 ist die HF-Drossel Dr angeordnet (2,5 mH). Sie verhindert das Abfließen der HF in den Netzteil. Etwaige HF-Reste werden durch Kondensator C 6 (10 nF) abgeleitet. Die Schirmgitterspannung erzeugt der übliche Vorwiderstand R 2 (50 kOhm).

Auf eine direkte Kopplung dieses ZF-Oszillators mit dem Demodulatorteil wurde verzichtet. Als praktischer erwies

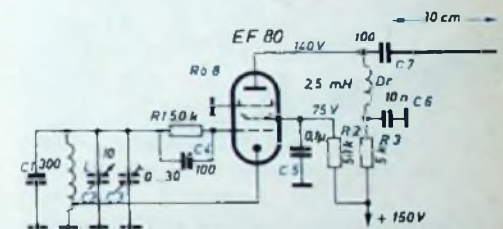
sich die Auskopplung der erzeugten HF über Kondensator C 7, an den ein etwa 30 cm langes Drahtstück als Kopplungsschleife gelötet ist.

Beim Abgleichen des ZF-Oszillators stellt man zunächst C 2 auf mittleren Kapazitätswert ein. Dann wird mit Hilfe des Eisenkerns der Spule L und des Trimmers C 3 die Grundfrequenz so eingestellt, daß bei einem einfallenden Träger Schwebungsnull entsteht. Das Abgleichen soll erst nach der üblichen Einlaufzeit begonnen werden.

NF-Teil mit Endpentode EL 95

Verwendet man den UKW-Baustein mit der Röhre EBC 91, dann genügt als NF-Teil die Endpentode EL 95, da das Triodensystem der EBC 91 ausreichende NF-Steuerspannung abgibt.

Nach dem Sonderschaltbild wird die zu verstärkende NF im Anodenkreis der EBC 91 über einen 5-nF-Kondensator ausgekoppelt und dem Lautstärkereglern P 1 zugeführt. Von den übrigen Einzelheiten



Schaltung des erweiterten Telegrafie-Oszillators

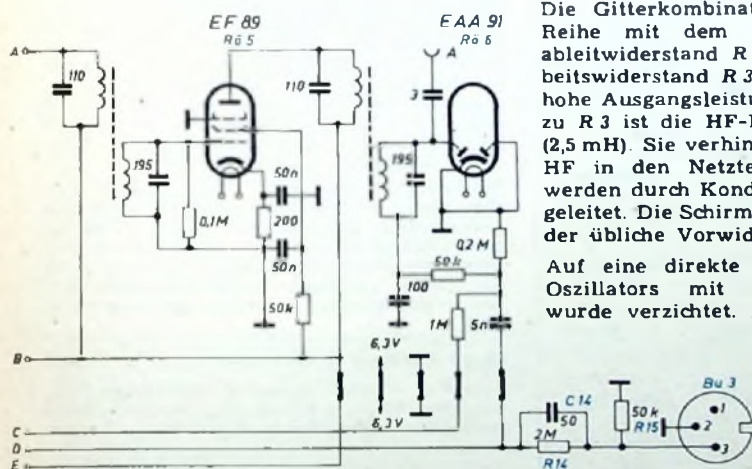
soll noch hervorgehoben werden, daß das Katodenaggregat R 2, C 16 die Gittervorspannung erzeugt, der Gitterableitwiderstand mit 0,5 MOhm bemessen wurde (R 1) und als Ausgangsübertrager der Typ „A 2“ (Engel) dient. Im Anodenkreis liegt der schon beim anderen NF-Teil besprochene Klangregler. Der Anodenstrom der Röhre EL 95 läßt sich durch den veränderbaren Katodenregler genau auf den vorgeschriebenen Wert (22 mA) einstellen.

Antennenrelais

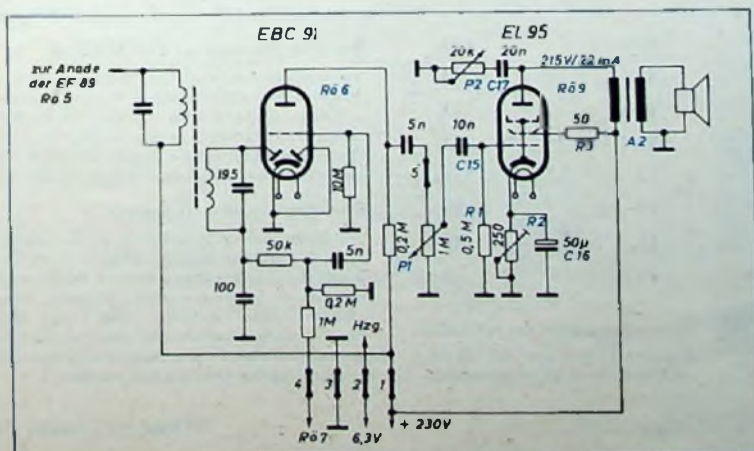
Beim 2-m-Amateurfunk bevorzugt man einen Drehrichtstrahler, für dessen Umschaltung auf Sender/Empfänger ein Antennenrelais benötigt wird. Sehr gut bewährte sich das HF-Klein-Relais „51“ der Firma Haller, das für HF-Leistungen bis etwa 30 W genügt. Die Steuerspannung wird über Widerstand R 16 (s. Hauptschaltbild) der Anodenspannung entnommen. Für die Antennenumschaltung ist im Drucktastenaggregat die Taste „Senden/Empfangen“ angeordnet.

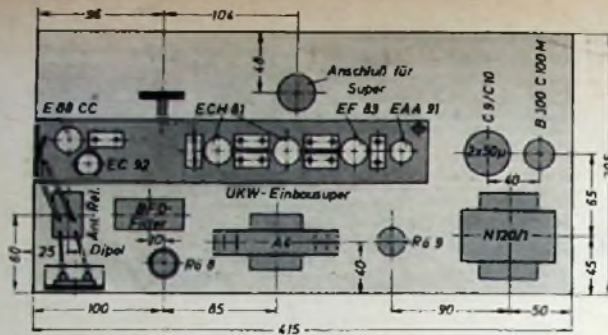
Aufbauhinweise

Das Gesamtgerät ist in einem Leistner-Metallgehäuse „4a“ untergebracht. Beim Aufbau muß von der Anordnung der HF-Einheit ausgegangen werden. An der



Schaltung des NF-Teiles mit der Endröhre EL 95





Amerika erwartet 1959 Rekordumsatz an Hi-Fi-Geräten

Für 1959 sagte G. Silber, Präsident des Institute of High-Fidelity Manufacturers, einen Rekordumsatz voraus. Man erwartet, daß das zunehmende Interesse an Hi-Fi-Geräten 1959 den Umsatz auf rund 300 Mill. \$ (rund 1,26 Milliarden DM) ansteigen lassen wird. Das bedeutet gegenüber dem Umsatz von 1958 eine Steigerung von rund 15%. Über die Entwicklung des Einzelhandels-Umsatzes an Hi-Fi-Geräten geben nachstehende Zahlen einen Überblick.

1950: 12 Mill. \$	1954: 96 Mill. \$
1951: 27,5 Mill. \$	1955: 121 Mill. \$
1952: 47 Mill. \$	1956: 163 Mill. \$
1953: 73 Mill. \$	1957: 225 Mill. \$
1958: 260 Mill. \$ (geschätzt)	

Vorschlag der RCA für Rundfunk-Stereophonie

Die RCA hat ein Stereo-Übertragungsverfahren für Mittelwellensender entwickelt, bei dem die beiden Stereo-Informationen zur getrennten Modulation je eines der beiden Seitenbänder dienen. Das Verfahren ist kompatibel, weil der normale Rundfunkempfänger die beiden Seitenbänder nicht trennt und deshalb die Summe beider Informationen an den NF-Verstärker weitergibt. Der Stereo-Empfänger hingegen trennt die beiden Seitenbänder und führt deren Inhalt nach der Demodulation den beiden Kanälen eines NF-Verstärkers zu.

Rundfunk-Stereophonie in Frankreich

Die Radiodiffusion Française bringt jeden Sonnabend zwischen 10 und 11 Uhr im UKW-Programm Stereophonie-Konzerte.

Fernsehempfänger mit doppeltem Bildschirm

Im Riviera-Hotel in Havanna sind Fernsehempfänger mit doppeltem Bildschirm aufgestellt. Auf einem Bildschirm sieht man das normale Fernsehprogramm, auf dem zweiten können die Gäste die Vorgänge im Roulettesaal verfolgen und vom Bett aus durch Telefon ihre Einsätze melden.

Fernsehen nur noch auf UHF?

Die amerikanischen Fernmeldebehörden beschäftigen sich aufs neue mit der Verlegung des gesamten Fernsehfunks von den gegenwärtigen Frequenzen in die UHF-Bänder (vor allem Band IV). Nach dem Plan, der zur Zeit im amerikanischen Kongreß behandelt wird, soll die Verlegung schrittweise innerhalb von 5 Jahren erfolgen. Gleichzeitig soll die Bestimmung abgeschafft werden, daß eine private Gesellschaft höchstens 5 VHF- und 2 UHF-Fernsehsender betreiben darf. Statt dessen soll die Zusammenfassung von maximal 10 UHF-Stationen gestattet werden.

Die Fernmeldebehörde FCC in Washington ist allerdings (inoffiziell) der Ansicht, daß solche Frequenzverlegungen zur Zeit noch nicht möglich sind und will ausführliche Studien zu diesem Problem diskutieren. Hervorgehoben wurden die zitierten Pläne u.a. durch die ständig wachsenden Frequenzansprüche der kommerziellen Dienste, neuerdings auch in der Raumfahrt.

Farbfernsehen in den USA

Ende 1958 waren in Amerika etwa 450.000 Farbfernsehempfänger in Betrieb. Gegenüber den 48 Millionen Schwarz-Weiß-Empfängern ist das ein fast verschwindender Bruchteil, und der erwartete Aufschwung des Farbfernsehens ist auch 1958 ausgeblieben. Nur ein einziger Sender strahlt regelmäßig ein zehnstündiges Wochenprogramm in Farbe aus.

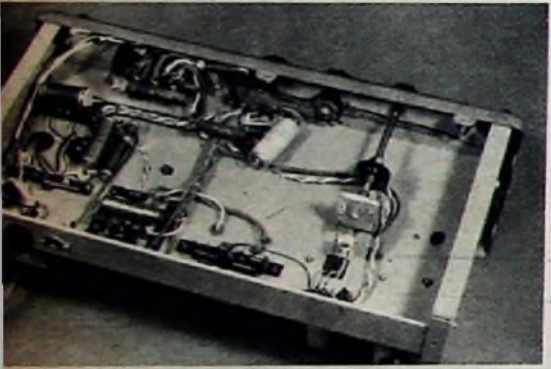
Farbfernsehen in der UdSSR

Voraussichtlich noch in diesem Jahre soll in der Sowjetunion das reguläre Farbfernsehen eingeführt werden. Gegenwärtig arbeitet eine 400 Mitglieder zählende Forschungsgruppe an der Entwicklung dieses Projektes. Zahlreiche erfolgreiche Versuchsendungen sind schon abgewickelt worden.

Farbfernsehen in Japan

Seit Mitte Januar strahlen in Tokio drei verschiedene Fernsehstationen Farbsendungen aus. Hieran sind die staatliche Rundfunkgesellschaft NHK sowie die kommerziellen Sendeanstalten „Nippon Television“ und „Radio Tokio“ beteiligt. Die Frage des regulären Farbfernsehensbetriebes soll erst nach Abschluß der internationalen Farbfernseh-Konferenz im April 1959 in Los Angeles entschieden werden.

Unten: Chassiserückansicht des 2-m-Spitzensupers



Blick in die Verdrahtung unterhalb des Chassis

Rückseite finden Endstufe und Telegrafie-Oszillator Platz.

Rechts (von hinten gesehen) sind die Einzelteile des Netzteiles montiert. An der Frontplatte erkennt man (von links nach rechts) das Lautsprecherfeld, die Abstimmanzeigeröhre und die Rundskala (Dr. Mozar). Darunter wurden in einer Reihe das Drucktastenaggregat und sämtliche Bedienungsknöpfe angeordnet.

Wenig kritisch ist die Verdrahtung, da die UKW-Einheit bereits verdrahtet geliefert wird. Die Gitterleitungen des NF-Teiles müssen abgeschirmt werden. Ferner ist auf einen gemeinsamen Massepunkt zu achten.

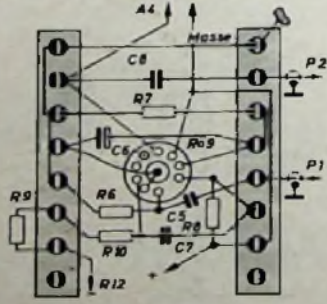
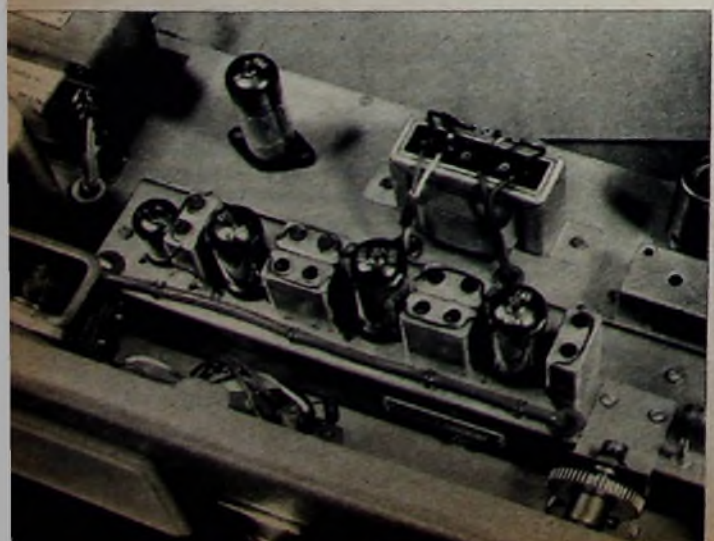
Abgleich

In den meisten Fällen ist es nicht notwendig, die UKW-Einheit nach dem Einbau abzugleichen, da sie in der Fabrik bereits genau abgeglichen wurde. Stehen entsprechende Meßeinrichtungen zur Verfügung (z. B. Meßsender), dann kann durch Nachgleichen der Vor- und Zwischenkreise eine gewisse Empfindlichkeitssteigerung erreicht werden, wenn sich der Abgleich auf dem Transport oder beim Einbau etwas verschoben haben sollte.

Ein völliger Neuabgleich sollte jedoch nur dann vorgenommen werden, wenn Wobelsender und Elektronenstrahl-Oszillograf vorhanden sind.

Liste der Spezialteile

- UKW-Einbauper „UK 126 42/57“
- Z-Sdfig. II -“ oder „UK 126 42/58“
- Z-Sdfig. II -“ (Nagoton)
- Netztransformator „N 120/1“ (Engel)
- Ausgangsübertrager „A 4“ oder „A 2“ (vgl. Beschreibung) (Engel)
- Elektrolytkondensator 50+50 µF, 450/550 V (NSF)
- Rollelektrolytkondensator 8 µF, 100 V (NSF)
- Rollelektrolytkondensator 32 µF, 350/385 V (NSF)
- Selengleichrichter B 300 C 100 M (AEG)
- Rundskala, 105 mm Ø, mit Feintrieb (Dr. Mozar)
- Knöpfe (Dr. Mozar)
- Doppelbuchse (Dr. Mozar)
- Lautsprecher „P 915/19/8“ (Isophon)
- Metallgehäuse „4a“ (Leistner)
- Drucktastenaggregat „1 x L 17,5 N elfenb. N 1 Aus EE + 3 L 17,5 N schwarz 4 u EE“ (Schadow)
- 3 Novalröhrenfassungen (Preh)
- 2 Potentiometer (Preh)
- Sicherungselement mit Sicherung (Wickmann)
- Normbuchse, dreipolig (Tuchel)
- Netzkabeleinführung (Hirschmann)
- KW-Drehkondensator (Hopt)
- HF-Klein-Relais „51“ (Haller)
- Rollkondensatoren (Wima)
- Widerstände (Dralowid)
- Röhren EF 80, ECL 82, EM 80 (Telefunken)



Verdrahtungsplan des NF-Teiles Chassis-Teilansicht mit UKW-Einheit und Zahnradantrieb

Einbau-Magnetongerät für den Selbstbau

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 14 (1958) Nr. 4, S. 118

Bremsen

Der Montage der Bremsen ist besondere Sorgfalt zu widmen. Die beiden Bremsen 10 B und 10 C werden mit dem Lager 10 A so in den Langlöchern der Grundplatte befestigt, daß die Filzfläche überall gleichmäßig an den Friktionsrädern 4 C anliegt. Jede Bremse erhält eine Rückstellfeder, die an einer M 3-Schraube befestigt wird (Bild 11, d). Mittels zweier Messingbänder (Bild 11, e, f und Bild 12, a) von 1 mm Dicke und 5 mm Breite stellt man die Verbindung zum seitlich angebrachten Bremsmagneten 10 F (Bild 11, g) her. Die Bänder müssen so lang sein, daß bei angezogener Bremse noch 10 mm bis zur ersten Umlenkrolle 10 E bleiben. Die Verbindung zum Magneten 10 G erfolgt mit angelötetem Stahlseil über die zwei Rollen 10 E, deren Lager 10 D an die Grundplatte geschraubt werden. Über die gleichen Rollen wird auch das Zugseil für den Bremsbügel 6 G geführt und an 10 G angelötet (Bild 11, h). Die gegenüberliegenden Enden der Messingbänder sind abgewinkelt und mit einer M 3-Schraube an den Bremsen befestigt. Mit dieser Schraube, die mit einer Feststellmutter zu versehen ist, läßt sich später die Härte der Bremsen einstellen (Bild 12, b). Um ein Herausrutschen des Magnetenkernes 10 G zu verhindern, bringt man vor dem Magneten einen Anschlagwinkel an (Bild 11, i).

Die Zusatzbremsen lassen sich nach Bild 12 leicht anfertigen. Ein Winkel aus 1 mm dickem Messingblech (Bild 12, c) ist bei d drehbar gelagert. Der Lagerbolzen wird am Lagerbock 4 F beziehungsweise 5 C befestigt. Die Bremsfläche des Winkels ist mit 1 mm dickem Filz beklebt, der so angebracht sein muß, daß in Bandablauf-richtung eine zusätzliche Bremsung durch Keilwirkung auftritt. Man halte sich die Möglichkeit des Justierens offen! Durch je zwei an den Messingbändern angelötete Drahtbügel (Bild 12, e, f) wird die Zusatzbremse abgehoben. Diese Bremse darf nur in Funktion treten, wenn die Hauptbremsen anliegen!

Tonrollenantrieb

Die Bilder 13 und 14 zeigen Einzelheiten des Tonrollenantriebs. Der Schlitten 2 F (und damit das Reibrad 2 E) wird durch eine M 6-Gewindewelle und zusätzlich durch eine 4-mm-Welle geführt, die ein Schleifen des Schlittens an der Motorwelle verhindert (Bild 14, a). Die Verschiebung des Schlittens erfolgt durch eine Kurbel am Bedienungspult, die über ein Zahnrad und ein Kronenrad (Bild 14, b und c, im Handel als Märklin-Einzelteile erhältlich) sowie eine 4-mm-Welle mit biegsamer Welle (Bild 14, d) mit der Gewindewelle gekuppelt ist. Der Haltebügel 2 G wird noch zusätzlich durch einen Stützwinkel (Bild 11, l) gehalten.

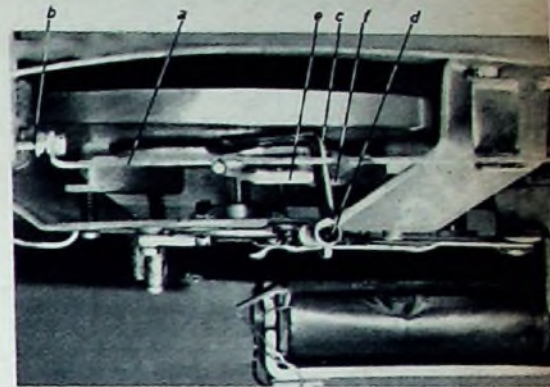


Bild 12. Anordnung der Zusatzbremse (links)

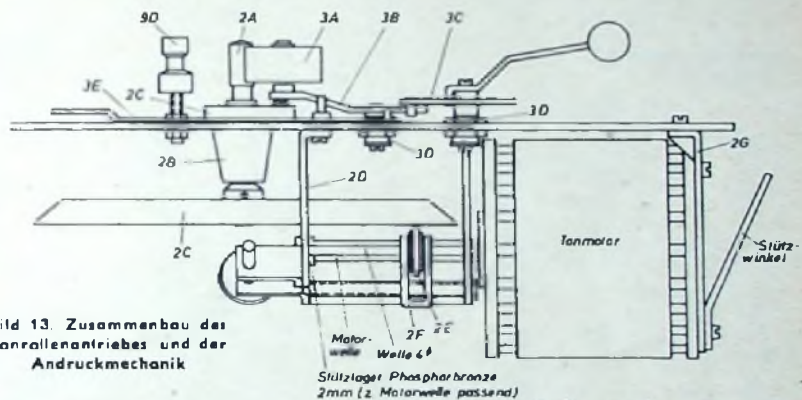


Bild 13. Zusammenbau des Tonrollenantriebs und der Andruckmechanik

Motorwelle Welle 6
Stützlager Phosphorbronze 2mm (z. Motorwelle passend)

Bei der Montage des Tonrollenantriebs ist lediglich zu beachten, daß die Motorwelle genau parallel zur unteren Fläche der Schwungmasse 2 C verläuft, daß diese mit der Welle 2 A kein Spiel nach oben hat und daß eine gute Reibverbindung zwischen 2 C und 2 E zustande kommt. Die Sonderwelle des Tonmotors muß natürlich im Gegenlager leicht laufen, damit der Motor auch bei angedrückter Andruckrolle sicher anläuft. Über der Schwungmasse wird die Glühlampe G 1 zur Beleuchtung des Stroboskops angebracht (Bild 15, a).

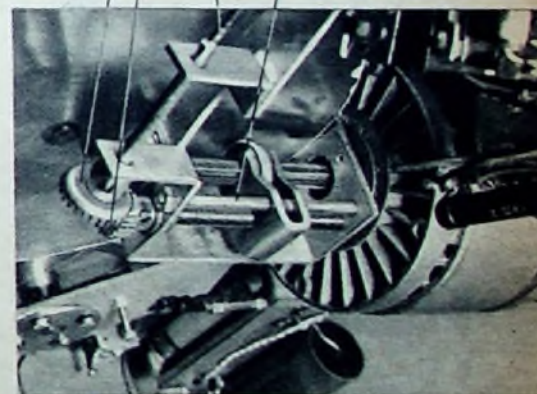


Bild 14. Blick auf den Tonrollenmotor mit Verschiebungsschlitten für das Reibrad

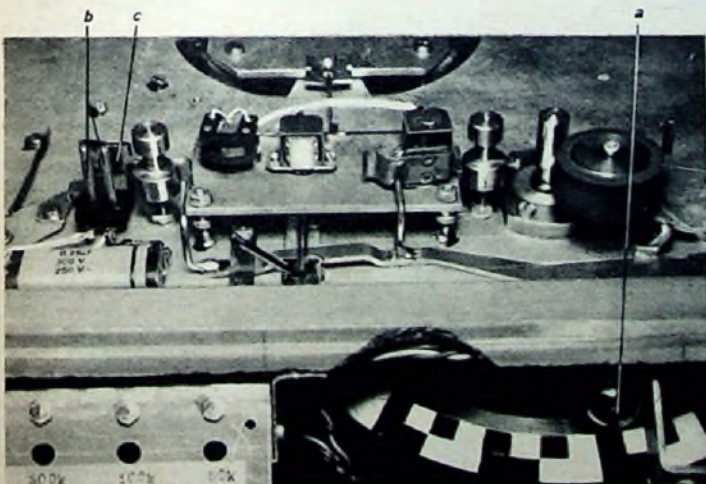
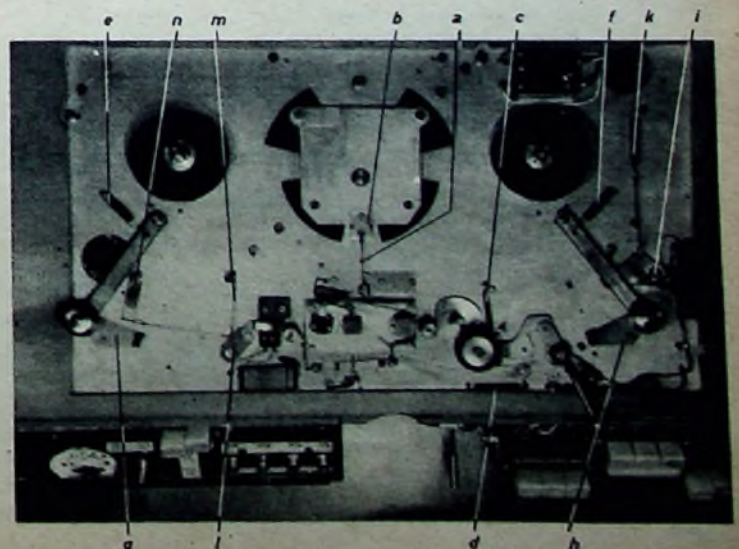


Bild 15. Blick auf die Kopfplatte, die Andruckmechanik und den Bandrißkontakt

Bild 16. Ansicht des Magnetongerätes von oben, Abdeckplatte abgenommen



Kopfplatte und Andruckmechanik

Die Montage von Kopfplatte und Andruckmechanik ist aus den Bildern 15 und 16 ersichtlich. Die Höhenführungen werden mit Bandspulen auf die richtige Höhe und so weit nach vorn eingestellt, daß das Band bei abgehobenem Andruckbügel 3 E etwa 0,2 mm Abstand vom Wiedergabekopf hat. Der Abstand zum Aufnahmekopf sollte besser größer, keinesfalls aber kleiner sein. Beim Andruck muß das Band gut an allen drei Kopfspalten anliegen.

Die Kopfplatte 9 B wird in den vier Führungen 9 C so montiert, daß in Stellung „unten“ der Abstand von der Oberseite der Grundplatte zur Oberseite der Kopfplatte 13 mm ist. Die auf den Taumelplatten 9 A befestigten Köpfe werden erst später justiert. Der Löschkopf wird auf Distanzrollen von 4,5 mm Höhe befestigt. Das Segment des Umschalhebels 9 D liegt zwischen den Bronzefedern von 9 B und drückt sie nach oben oder unten. Dabei ist zu beachten, daß die Kopfplatte 9 B in jeder Stellung an allen vier Punkten anliegt, also nicht wackelt. Die Andruckmechanik wird von zwei Zugfedern angeedrückt, die so stark sein müssen, daß das Band nicht rutscht (Bild 16, c, d).

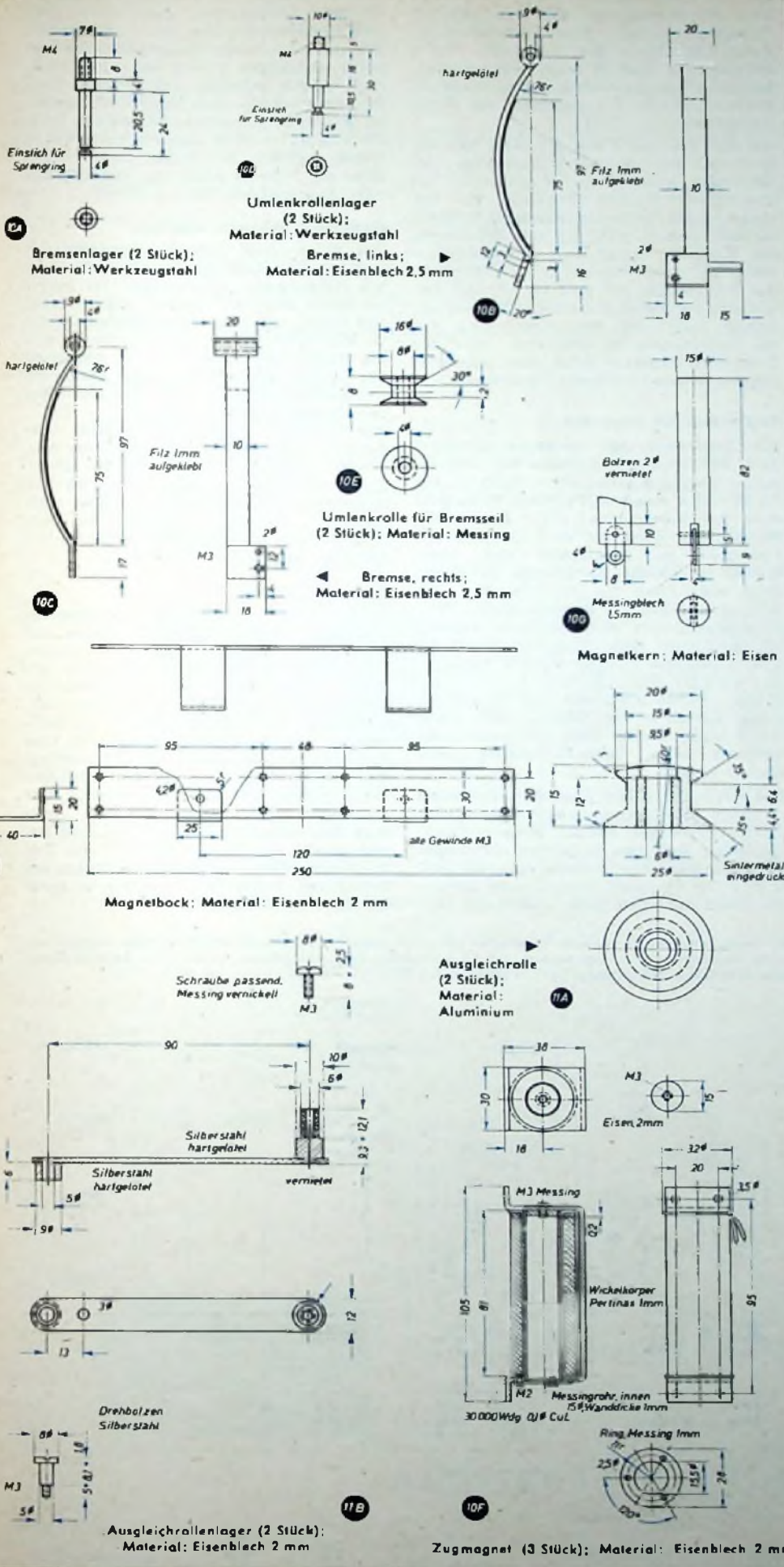
Bild 16 zeigt auch die Ausgleichrollen, die durch zwei nicht zu starke Federn nach außen gezogen werden (Bild 16, e, f). Der Schwenkbereich der Rollen ist etwa 35 mm; durch zwei Winkel mit aufgeklebten Schaumgummistückchen (Bild 16, g, h) wird der Bereich begrenzt. Die Ausgleichrollen sollen gelegentlich auftretende Störungen des Bandlaufes, zum Beispiel Kleben einer Stelle im Band, zu schnelles Anrücken bei zu hart angeprägtem Andruckhebel usw., ausgleichen.

Elektrische Schaltung der Mechanik

Der dreiteilige Haupt-Tastensatz (T 4, T 5, T 6), der mit den Haltewinkeln 8 A an der Grundplatte 1 A befestigt wird, erhält eine zusätzliche breite Stopptaste, die lediglich die jeweils gedrückte Taste auslöst. Man kann aber auch einen vierteiligen Tastensatz einbauen und die vierte Taste als Stopptaste verwenden.

Der Haupt-Tastensatz steuert durch die hinten herausragenden Zungen über den Bügel 8 B und den Verbindungsbügel 8 C den Drehhebel 8 D (Bild 17), auf dem die Schaltkontakte S 2 (Bild 18) befestigt sind. Eine Zunge mit Silberstiften (Kontaktfeder eines Relais) schließt S 2 in den beiden Endstellungen (Bild 16, i). Dadurch werden T 6 und T 4 gegeneinander verriegelt, so daß ein unmittelbares Umschalten vom schnellen Vorlauf auf Rücklauf oder umgekehrt nicht möglich ist. Außerdem hat der entsprechende Zugmagnet bereits die Reibradverbindung 4 C - 6 C hergestellt, wenn der Wickelmotor über S 2 Strom erhält. Der 8-µF-Elektrolytkondensator am Bremsmagnet sorgt für verzögertes Abheben der Bremsen, so daß sich ein weicher Anlauf beim Umspulen ergibt. Beim Drücken der Stopp-taste wird der Drehhebel 8 D durch eine Zugfeder in Mittelstellung gebracht (Bild 16, k).

Die Anordnung der beiden anderen Tastensätze kann beliebig erfolgen. An den Tastensatz T 1, T 2, T 3 wird ein Relaismagnet angebaut, dessen Anker beim Anziehen den seitlich herausragenden Auslöseschieber hereindrückt (Bild 17, a). T 2 und T 3 werden auf diese Weise durch den Bandriß-Kontakt S 5 ausgelöst. T 1 ist eine selbstauslösende Taste zur Einschaltung des Wiedergabeentzerrers. Der Wert des Vorwiderstandes des Tasten-Auslösemagneten richtet sich



nach der Magnetwicklung; man verwende aber eine möglichst hochohmige Spule. Die beiden Schaltkontakte S3 und S4 werden am Schalthebel 3C angebracht. Sie müssen beide bei angedrückter Andruckrolle unterbrochen sein und sollen verhindern, daß man in dieser Stellung von C3 auf Schnelllauf schalten kann.

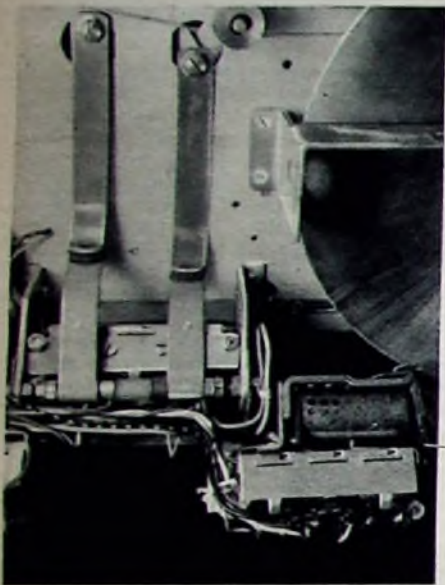


Bild 17. Anordnung der Drucktastenmechanik

S5 ist der Schaltkontakt für die Bandriß-Abschaltung. Zwei auf einer Pertinaxplatte angebrachte Messingstifte (Bild 15, b) sind die beiden Pole, die sowohl durch die Schaltfolie auf dem Magnetband als auch durch einen Drehhebel mit Federkontakten (Bild 16, l und Bild 15, c) verbunden werden können. Eine leichte Feder (Bild 16, m) schließt den Kontakt, nachdem das Band durchgelaufen (oder gerissen) ist. Diese Anordnung ist für die Sicherheit der Automatik erforderlich; es kommt zwar in der Praxis kaum vor, daß ein Band

bei Aufnahmebetrieb reißt, es besteht aber die Möglichkeit, daß eine schlechte Klebestelle aufgeht. Eine Zughebelanordnung, die durch die Nase der linken Bremse 10 B betätigt wird, hebt die Kontaktfeder von den Stiften bei angezogenen Bremsen (Taste T3 gedrückt) zur Bandeinlage ab.

Mit den Tasten T7 und T8 kann man die Drehzahl des Tonmotors umschalten. Als Schaltuhr wurde im Mustergerät ein umgebauter Wecker verwendet, der zur eingestellten Zeit einen einpoligen Schalter schließt. Die RC-Glieder zur Entstörung der Kontakte bringt man zweckmäßigerweise auf einer Pertinaxplatte unterhalb der Tastensätze an (Bild 11, m). Die Anordnung der Motor-Phasenschieberkondensatoren und der Stromversorgung für die Zugmagnete ist unkritisch. Nur den Trenntransformator sollte man möglichst außerhalb des Laufwerkes anordnen.

Justierung der Mechanik

Die Justierung der Mechanik erfordert Zeit und Sorgfalt. Arbeitet die Wickelmotor-Mechanik einwandfrei, dann können die Bremsen eingestellt werden. Dazu geht man folgendermaßen vor: Eine volle 25-cm-Spule wird auf eine gleich große Leerspule so umgespult, daß beide Spulen die gleiche Bandmenge enthalten. Jetzt stellt man die Bremsen 10 B und 10 C so ein, daß das Band in dieser Stellung sowohl aus dem schnellen Vorlauf als auch aus dem Rücklauf innerhalb einer Sekunde ohne Schlaufenbildung steht. Danach werden die Zusatzbremsen eingebaut und so justiert, daß das Band in den Endstellungen (linke Spule voll, rechte fast leer und umgekehrt) ohne Schlaufenbildung zum Stehen kommt.

Zur Kontrolle, ob die Zusatzbremsen nicht zu hart arbeiten, verwendet man eine 7,5-cm-Spule mit einigen Metern Langspielband, das man in beiden Richtungen auf eine leere 25-cm-Spule umspult und stoppt. Die Stoppzeit ist jetzt noch kürzer; das Band darf sich dabei aber nicht ver-

ziehen. Arbeiten die Bremsen und Zusatzbremsen einwandfrei, dann kann man ihre Feststellschrauben mit Lack sichern. Für den Aufnahme-Wiedergabebetrieb ist keine zusätzliche Justierung erforderlich. Man beachte lediglich, daß zwischen Ton- und Andruckrolle kein Schlupf vorhanden ist (Federzug zu weich) und daß das Band beim Lauf, von oben gesehen, keine Wellen bildet, also wie „ein Strich“ steht. Ist das nicht der Fall, so steht eine Bandführung oder Andruckfläche nicht senkrecht.

Kopfjustierung und Abgleich

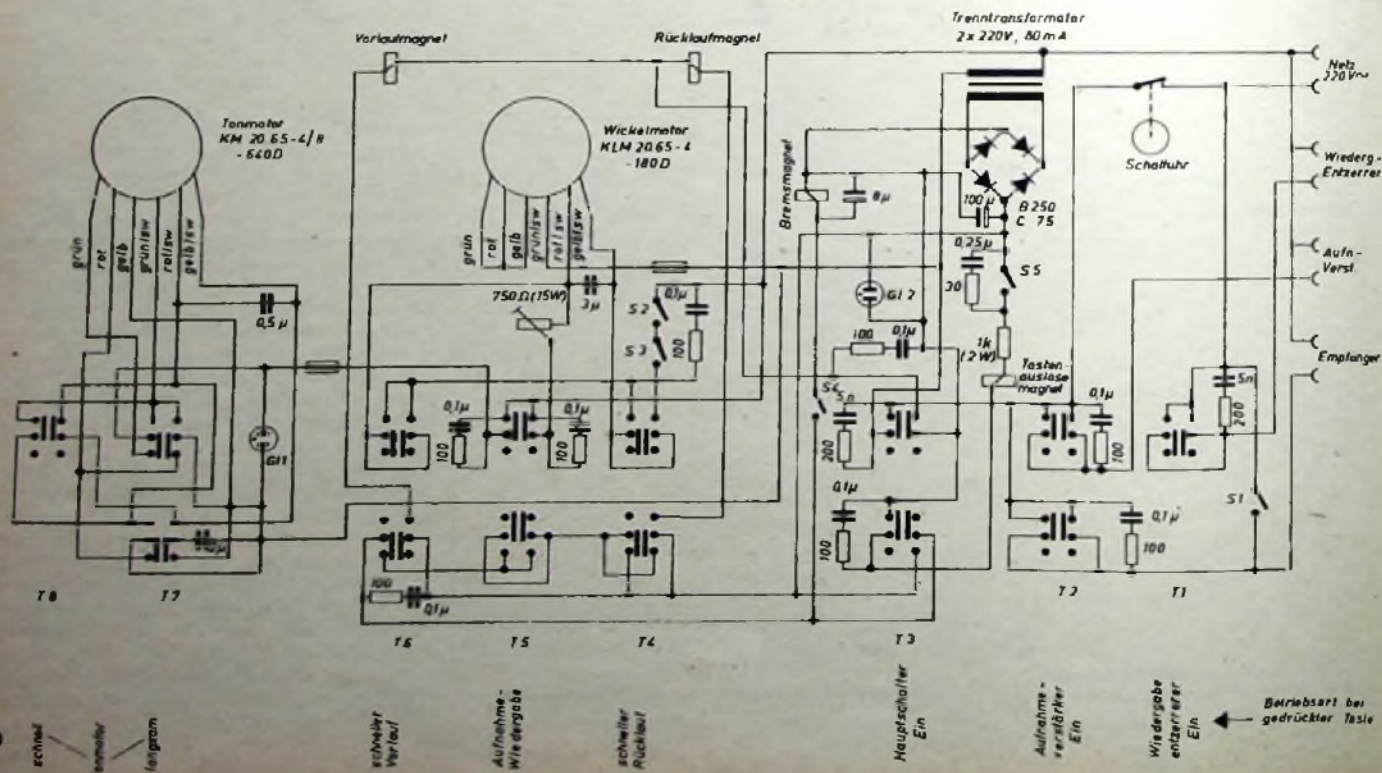
Zur Kopf- und Frequenzangeinstellung sind ein Testband, ein Tongenerator und ein Outputmeter erforderlich. Da zuerst die Köpfe eingestellt werden müssen, sind alle Regler der Saug- und Resonanzkreise in Mittelstellung zu bringen. Erst wenn die Höheneinstellung und die Spaltlage der Köpfe einwandfrei sind, kann die Verstärkereinstellung bei Mittelstellung der Korrekturregler erfolgen.

Für 4,75 cm/s Bandgeschwindigkeit wurden keine besonderen Schaltelemente vorgesehen; die Verstärker sind bei dieser Geschwindigkeit in Tastenstellung 9,5 cm/s zu betreiben. Man erreicht so immer noch eine gute „Mittelwellenqualität“ der Aufnahmen. Die Potentiometer P1, P2, P3 erlauben zusätzliche Korrekturen.

Betrieb des Gerätes

Da sich alle grundsätzlichen Funktionen aus dem bisher Gesagten ergeben, sei abschließend nur noch die automatische Aufnahme von Rundfunksendungen erwähnt. Dazu wird das entsprechende Magnetband mit einem so langen Vorspannband versehen, wie für die Anheizzeit der Verstärker erforderlich ist. Die Aussteuerung kann bei der Einstellung des Senders ermittelt werden. Nachdem die Schaltuhr auf die entsprechende Zeit eingestellt wurde (Kontakt offen), stellt man den Schalthebel 3C auf Andruck und drückt die Tasten T2, T3 und T5; S1 bleibt offen. Soll zwischenzeitlich der Empfänger eingeschaltet werden, so kann das mit S1 erfolgen.

Bild 18 (unten). Schaltung der Mechanik, kombiniert mit Netzschalter des Verstärkers. Tastensätze von unten gesehen; gezeichnete Schalterstellung: automatische Aufnahme Rundfunk, 19 cm/s. S1 = Automatik-Ausschalter für Empfänger; S2 = Motorkontakt; S3, S4 = Unterbrecherkontakte Andruckrolle; S5 = Bandrißkontakt. Nicht näher bezeichnete Widerstände: 1/4 W; Kondensatoren 250 V.



Band der unbegrenzten Möglichkeiten

Unter dieser Überschrift erschienen kürzlich Anzeigen in bedeutenden Tageszeitungen und Wirtschaftsblättern. Millionen Menschen mögen dadurch zum ersten Mal erfahren haben, daß die BASF als eines der größten europäischen Chemiewerke zugleich der Welt erster Tonbandhersteller ist. Das ist zeitlich zu verstehen.

Über die Qualität von MAGNETOPHONBAND BASF haben die Tonbandfreunde längst geurteilt: es ist zur Zeit das in Westdeutschland meistgekauftete Tonband und behauptet sich auf dem Weltmarkt im schärfsten Wettbewerb. Die Gründe dafür sind dem Fachmann geläufig. Der Kürze wegen fassen wir sie in den sonst von uns nicht geschätzten Schlagworten zusammen:



robust
voll dynamisch
kopierfest
magnetisch stabil

Die BASF bietet dem Fachhandel ein großes Sortiment, vom Standardband über das Langspielband zum Doppelspielband . . . und alles Zubehör! Beim Aufbau dieses Sortiments leiteten uns die Wünsche der Verbraucher. Obwohl die praktisch unverwüsthliche Trägerfolie aus [®]LUVITHERM erheblichen Anteil am guten Ruf von MAGNETOPHONBAND BASF hat, war es für die BASF selbstverständlich, auch ein Band auf der Grundlage von Polyesterfolie herauszubringen, als der Markt danach verlangte: MAGNETOPHONBAND BASF Typ PES 26 (Doppelspielband). Mit Fug und Recht können wir MAGNETOPHONBAND BASF als „Band der unbegrenzten Möglichkeiten“ bezeichnen.

Als Tonbandhersteller unterhält die BASF als einziges Unternehmen durch ihre „Mitteilungen für alle Tonbandfreunde“ eine lebendige Verbindung zu Tonbandfreunden in aller Welt.

Und der Draht zum Fachhandel? Unsere erfahrenen Techniker und Kaufleute sind allezeit zu Gesprächen bereit, ganz gleich, ob unsere Partner MAGNETOPHONBAND BASF schon verkaufen oder nicht. Wenn nicht: Eines Tages werden sie es tun!

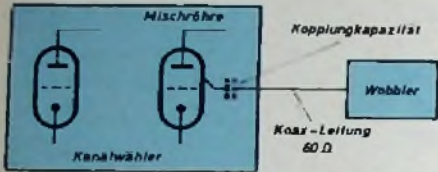


1/854

BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK AG
L U D W I G S H A F E N A M R H E I N

Verstimmungsfreie HF-Einspeisung beim Fernseh-Service

In der täglichen Arbeitspraxis des Fernsehtechnikers bietet die „Blashaube“ – wie sie z. B. auch von Graetz vorgeschlagen wurde – große Vorteile. Sie dient zur verstimmungsfreien Einspeisung von HF-Spannungen in das Fernsehgerät. Da kapazitiv an die Mischröhre gekoppelt wird,



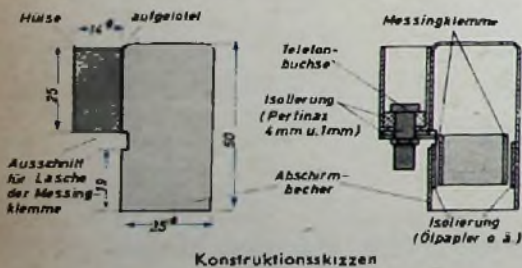
Prinzipschema der Hilfseinrichtung

kann direkt mit ZF-Frequenz gearbeitet werden. Ein Eingriff in den empfindlichen Kanalwähler ist überflüssig, da man von außen an die Röhre ankoppeln kann.

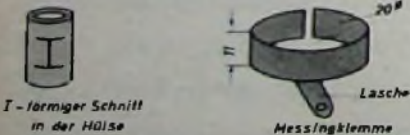
Die beschriebene Hilfseinrichtung läßt sich mit einem abgeschirmten Hochfrequenzstecker an den Meßsender (Wobbler) anschließen. Die Anschlußkabel der hochfrequenten Meßgeräte sind meistens für 60 Ohm ausgelegt. Für diese Technik muß das Ankoppelgerät bemessen werden. Die lückenlose Abschirmung vom Meßgenerator zum Fernsehgerät verhindert das Eindringen fremder Störfelder, die unter Umständen das Meßergebnis verfälschen könnten.

Praktische Ausführung

Die Blashaube wurde in etwas veränderter Form nach Angaben der Firma Graetz gebaut. Sie besteht im wesentlichen aus einem handelsüblichen Abschirmbecher für Novalröhren (50 mm hoch) und einer kleinen Hülse zur Kupplung des Hochfrequenzsteckers. Der Abschirmbecher hat den Vorteil, daß man die Blashaube mit Hilfe des Bajonettverschlusses fest auf den Abschirmkragen der Röhrenfassung stecken kann.



Konstruktionszeichnungen



Ausführung der Messingklemme und der Hülse mit I-Schnitt

Die Hülse wurde aus vernickeltem 0,75 mm dickem Eisenblech angefertigt. Sie ist 25 mm lang, hat einen Durchmesser von 14 mm und wird längsseitig an den Abschirmbecher gelötet. In die Hülse setzt man eine Telefonbuchse ein. Die Isolation besteht aus 4 mm und 1 mm dicken Pertinaxblättchen. Sehr zweckmäßig ist es, in die Hülse einen I-förmigen

Schnitt (siehe Zeichnung) einzusägen, damit der Hochfrequenzstecker nicht locker sitzt, sondern leicht eingeklemmt wird.

In den Abschirmbecher (Preh „5360/50“) ist Ölpapier einzukleben. Darüber wird eine 11 mm breite Messingklemme von 20 mm Durchmesser befestigt, die sich eng über den Kolben der Mischröhre schieben läßt. Diese Klemme wird mit einer Lasche an der Telefonbuchse angebracht. Zu diesem Zweck muß unmittelbar unter der festgelöteten Hülse ein 5x16 mm großer Ausschnitt ausgesägt werden. Von großer Wichtigkeit ist, daß die Messingklemme völlig isoliert in den Abschirmbecher montiert wird, denn sie bildet mit dem System der Mischröhre einen Kondensator.

Aus den Zeichnungen lassen sich alle Einzelheiten für den Selbstbau einer solchen Blashaube ersehen, der mit einfachen Mit-



Die einsatzfertige Koppelleinrichtung mit Steckverbindung

teilen in jeder Werkstatt schnell durchgeführt werden kann.

Dieses praktische Ankopplungsverfahren läßt sich auch für andere Zwecke verwenden, zum Beispiel in der Rundfunkempfängertechnik, wenn es darauf ankommt, der Mischröhre der UKW-Einheit HF-Spannungen zuzuführen.

„Etikettierte“ Fernseh-Rundfunkempfänger

Fernseh-Rundfunkempfangsanlagen – hierzu gehören u. a. die Fernsehgeräte und Umsetzer für Gemeinschafts-Antennenanlagen – müssen nach den neuen Vorschriften der Deutschen Bundespost (s. FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 24, S. 840) bestimmte Funkstörungsgrenzwerte einhalten, wenn sie zum Betrieb zugelassen werden sollen. Diese Regelung soll am 1. 10. 1959 in Kraft treten und verfolgt das Ziel, einen störungsfreien Ablauf des Fernseh-Rundfunks zu gewährleisten. Der Käufer eines Fernseh-Rundfunkgerätes wird nach dem 1. 10. 1959 also nur dann eine Fernseh-Rundfunkgenehmigung erhalten können, wenn sein Gerät den neuen postalischen „Technischen Vorschriften für Fernseh-Rundfunkempfangsanlagen“ entspricht. Verständlicherweise bedingt diese dem Fernsehteilnehmer selbst dienende Maßnahme umfangreiche organisatorische Maßnahmen, wenn sie auch in der Praxis realisiert werden soll. Nach den im Januar 1959 vom Fernmeldetechnischen Zentralamt herausgegebenen „Richtlinien für die technische Prüfung von Fernseh-Rundfunkempfängern“ werden für serienmäßig hergestellte Fernseh-Rundfunkempfänger und Frequenzumsetzer (Umsetzer bei Gemeinschafts-Antennenanlagen, Band IV) Prüfnummern erteilt. Die hierzu erforderliche Typenprüfung wird sich nach den vorgezeichneten Richtlinien wie folgt abwickeln (auszugsweise Wiedergabe):

1. Der Hersteller beantragt bei der VDE-Prüfstelle in Frankfurt a. M. für den betreffenden Empfänger- oder Umsetzertyp, den er serienmäßig zu fertigen beabsichtigt, ein Gutachten darüber, daß sein Fabrikationsmuster den genannten „Technischen Vorschriften für Fernseh-Rundfunkempfangsanlagen“ entspricht.
2. Die VDE-Prüfstelle fordert vom Antragsteller außer den Unterlagen, die nach der vom VDE herausgegebenen Prüfordnung eingereicht werden müssen, zwei Lichtpausen der Stromlaufzeichnung des vorzuführenden Fabrikationsmusters an, aus denen auch ersichtlich sein muß, ob und für welche Fernseh-Rundfunkempfängertypen das gleiche Chassis verwendet wird.
3. Die VDE-Prüfstelle legt dem beantragten Gutachten die zum Zeitpunkt der Typenprüfung gültige Fassung der „Technischen Vorschriften für Fernseh-Rundfunkempfangsanlagen“ zugrunde.
4. Nach Abschluß der Messungen fertigt die VDE-Prüfstelle von dem geprüften Fabrikationsmuster zwei fotografische Innenaufnahmen an, und zwar muß auf der einen Aufnahme die Innenansicht des Empfängers bei geöffneter Rückwand und auf der anderen die Unterseite des Empfängerchassis festgehalten sein.
5. Der Hersteller beantragt nach Erhalt des Gutachtens der VDE-Prüfstelle und der technischen Unterlagen zu dem geprüften Fabrikationsmuster (Stromlaufzeichnung und fotografische Innenaufnahmen, auf denen die VDE-Prüfstelle die Übereinstimmung mit dem geprüften Gerät bescheinigt hat) beim Fernmeldetechnischen Zentralamt in Darmstadt eine Prüfnummer und fügt diesem Antrag je ein Stück dieser technischen Unterlagen bei. Ferner übersendet der Hersteller mit seinem Antrag dem Fernmeldetechnischen Zentralamt eine Erklärung, die im wesentlichen folgendes besagt:

„Wir verpflichten uns, geeignete Maßnahmen zu ergreifen, um sicherzustellen, daß alle

Geräte, die unter der betreffenden Typenbezeichnung und Prüfnummer in den Handel gebracht werden, die „Technischen Vorschriften für Fernseh-Rundfunkempfangsanlagen“, die der Prüfnummer zugrunde gelegt worden sind, einhalten und versichern, daß wir über die hierfür notwendigen Meßeinrichtungen verfügen. Diese Verpflichtung erstreckt sich auch auf Geräte, an denen nach der Auslieferung Änderungen oder Ergänzungen (z. B. für Empfang im Bereich 470–790 MHz) nach von uns herausgegebenen oder stillschweigend gebilligten Kunden dienstleistungen vorgenommen werden.“

6. Der Hersteller teilt dem Fernmeldetechnischen Zentralamt den Beginn der Serienfertigung sowie die voraussichtliche Dauer der Fertigung mindestens 10 Werktagen vorher mit.

7. Für kombinierte Ton- und FS-Rundfunkempfänger kann nur eine Prüfnummer ausgeben werden, wenn aus dem Gutachten der VDE-Prüfstelle hervorgeht, daß zusätzlich auch die Grenzwerte für UKW-Ton-Rundfunkempfänger eingehalten worden sind.

8. Die ausgegebenen Prüfnummern werden unter Angabe der Typenbezeichnung und des Herstellers listenweise im Amtsblatt des Bundesministeriums für das Post- und Fernmeldewesen veröffentlicht.

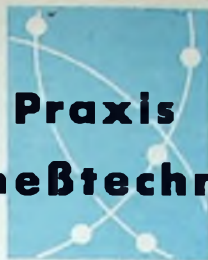
9. Um den späteren Käufern von Geräten der geprüften Serie die Formalitäten bei der Erteilung der Fernseh-Rundfunkgenehmigung zu erleichtern, empfiehlt es sich, jedem Gerät einen besonderen Hinweis auf die Prüfnummer in geeigneter Weise mitzugeben (z. B. auf dem häufig mitgelieferten Anmeldevordruck für das Postamt).

Schließlich enthalten die Richtlinien ein sehr ausführlich beschriebenes Verfahren zur sogenannten „Aufrechterhaltung der Prüfnummer“. Hiernach veranlaßt das Fernmeldetechnische Zentralamt während der Fertigungszeit die zuständige Oberpostdirektion, aus der laufenden Fertigung nach und nach drei Seriengeräte auszusuchen und zu plumbieren. Die Geräte werden der VDE-Prüfstelle zur Nachprüfung zugeleitet. Halten die nachgeprüften Seriengeräte die Grenzwerte ein, dann bescheinigt die VDE-Prüfstelle dies dem Hersteller, der ein Doppel dieser Bescheinigung dem Fernmeldetechnischen Zentralamt zur Aufrechterhaltung der Prüfnummer zuleitet. Wird jedoch festgestellt, daß die zulässigen Grenzwerte überschritten werden, so wird, nachdem nochmals mehrere Empfänger aus der laufenden Fertigung überprüft worden waren, die Prüfnummer zurückgezogen.

Die Zurückziehung der Prüfnummer wird unter Angabe des Fabrikates, des Herstellers und der Gründe, die zur Zurückziehung geführt haben, im Amtsblatt des Bundesministeriums für das Post- und Fernmeldewesen veröffentlicht.

Es wird sich wohl kaum ein Hersteller leisten können, mehrmals Geräte, die die zulässigen Grenzwerte überschreiten, der VDE-Prüfstelle zur Nachprüfung einzusenden.

Die Zurückziehung einer Prüfnummer dürfte deshalb wohl im allgemeinen gleichbedeutend mit der Einstellung der Produktion des betreffenden Typs sein. Der Käufer wird sich immer bemühen, ein Gerät zu erwerben, das mit einer FTZ-Prüfnummer versehen ist; ein solches Gerät, verziert mit einem amtlichen „Etikett“ auf der Rückwand, wird ihm besagen, daß er ein Gerät erworben hat, das kaum Funkstörungen verursachen kann. lpp-



Grundlagen und Praxis der Strahlungsmeßtechnik

⑤ Fortsetzung

3.6 Einige Spezial- und Hilfsschaltungen

Die bisher beschriebenen Anordnungen enthält jeder Meßplatz für kernphysikalische Messungen. Man benötigt jedoch noch andere Spezialgeräte und Schaltungen, besonders für genauere physikalische Untersuchungen. Soll beispielsweise festgestellt werden, ob sich zwei Zerfallsprozesse gleichzeitig abspielen oder nicht, dann verwendet man sogenannte Koinzidenzschaltungen, von denen Bild 3.17 ein Beispiel zeigt. Es sind zwei Zählrohre $Z1$ und $Z2$ vorhanden, die ihre Betriebsspannungen von den Batterien $B1$ beziehungsweise $B2$ erhalten und an R beziehungsweise $R4$ Impulse mit negativer Polarität liefern. Diese Impulse gelangen über C beziehungsweise $C1$ auf die Gitter der Röhren $Rö1$ und $Rö2$. Die Anoden liegen parallel und haben den gemeinsamen Außenwiderstand $R3$. Treffen nun zwei Impulse nicht gleichzeitig ein, so liefert jede Röhre einen Anodenstromimpuls, der an $R3$ einen positiven Spannungsimpuls erzeugt. Die Amplitude ergibt sich jeweils aus dem Anodenstrom

einer Röhre. Sie soll so klein sein, daß ein an $R3$ geschaltetes Amplitudensieb noch nicht anspricht. Treffen dagegen die Impulse gleichzeitig ein, so treten die Anodenströme auch gleichzeitig auf; sie addieren sich also und erzeugen an $R3$ einen Impuls mit der doppelten Amplitude, die die Ansprechschwelle des Amplitudensiebes überschreitet.

Es gibt auch Anti-Koinzidenzschaltungen, bei denen nur dann ein Impuls auftreten soll, wenn beispielsweise von drei Zerfallsprozessen nur zwei koinzidieren. Im Bild 3.18 ist das Blockbild einer geeigneten Anordnung dargestellt. $Z1$ bildet mit $V1$ eine Einheit, $Z2$ mit $V2$ eine zweite Einheit der Koinzidenzschaltung nach Bild 3.17. Außerdem ist noch $Z3$ vorhanden. Dieser Strahlungsindikator ist mit dem Eingang einer Phasenumkehrstufe P verbunden, die den Verstärker $V3$ speist. Koinzidieren die Impulse von $Z1$ und $Z2$, besteht jedoch zwischen diesen und $Z3$ keine Koinzidenz, so ergibt sich am Ausgang ein Impuls bestimmter Amplitude. Koinzidieren jedoch alle drei Systeme miteinander, so löscht $Z3$ wegen der Phasenumkehr den von $Z1$ und $Z2$ gelieferten Impuls aus. Das Fehlen des Ausgangsimpulses ist dann ein Kriterium für die fehlende Koinzidenz von $Z3$ mit $Z1$ und $Z2$.

Oft interessiert auch der zeitliche Abstand zweier aufeinanderfolgender Impulse. Man kann sich dann der gleichen Hilfsmittel bedienen, wie sie zum Beispiel aus der Radartechnik bekannt sind. So eignen sich geeichte Laufzeitketten sehr gut zur Bestimmung derartiger zeitlicher Verschiebungen. Auf diese Anordnungen soll jedoch nicht näher eingegangen werden.

Große Bedeutung bei genaueren kernphysikalischen Untersuchungen haben auch die sogenannten Impulsspektrometer beziehungsweise die Diskriminatoren. Bei der Beschreibung des Szintillationszählers und des Proportional-Zählrohres wurde darauf hingewiesen, daß diese Indikatoren Impulse liefern, deren Amplitude ein Maß für die Energie der Kernteilchen ist. Da die meisten radioaktiven Präparate ein Strahlengemisch aussenden, in dem Teilchen hoher und niedriger Energie gleichzeitig enthalten sind, benötigt man, um die jeweils vorkommenden Gruppen aussieben und getrennt analysieren zu können, Einrichtungen, die auf diese Amplitudenunterschiede ansprechen und dadurch eine Selektion gestatten.

Dazu eignen sich beispielsweise Amplituden-Diskriminatoren, die auch auf anderen Gebieten der Impulstechnik verwendet werden. Sie haben die Eigenschaft, nur oberhalb einer bestimm-

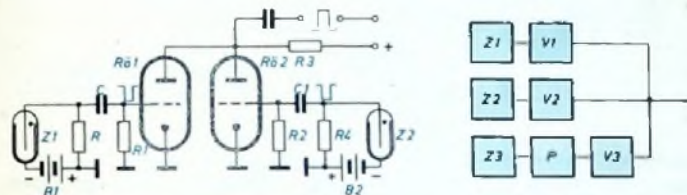


Bild 3.17 (links). Eine einfache Koinzidenzschaltung (nach Rossi)
Bild 3.18 (rechts). Blockschema einer Anti-Koinzidenzschaltung

TELEFUNKEN

DG 3-12 A,

eine neue Kleinst-Oszillographenröhre mit Planschirm. Ausnutzbarer Schirmdurchmesser 27 mm. Vielseitige Anwendungsmöglichkeiten, z.B. in Überwachungsanlagen u. handlichen Prüfgeräten. Der Planschirm und die große Linienschärfe machen diese Oszillographenröhre nicht nur als Indikator, sondern auch als Meßröhre verwendbar.

Betriebswerte:

U_a	500 V
$U_{g1sperr}$	-21 ... -7 V
U_{g3}	50 ... 150 V
AF_{pk}	47 ... 69 V/cm
DF_{pk}	120 ... 176 V/inch.
AF_{ps}	41 ... 61 V/cm
DF_{ps}	104 ... 155 V/inch.



TELEFUNKEN
RÖHREN-VERTRIEB

WIMA
Tropydur

KONDENSATOREN

sind von größter Durchschlagsfestigkeit. Wissen Sie, daß eindringende Luftfeuchtigkeit die Ursache fast aller Durchschläge ist? **WIMA-Tropydur-Kondensatoren** sind weitestgehend feuchtigkeitsbeständig und deshalb auch äußerst durchschlagsicher.

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
MANNHEIM-NECKARAU
Wattstraße 6-8

Zweckentsprechend

Für alle Fahrzeuge
Ruf- und Funkanlagen

unempfindlich für
Nebengeräusche
betriebssicher und
zuverlässig ist das

Dynamic -MIKROPHON TM 33

Frequenzumfang:
100 - 12000 Hz
Empfindlichkeit:
0,30mV $\frac{1}{\mu}$ bar an 200 Ohm
Rückwärtsdämpfung
ca. 22 db

PEIKER
acoustic

BAD HOMBURG VOR DER HOHE

ten Mindest-Eingangsamplitude anzusprechen. Stellt man eine derartige Schaltung richtig ein und führt man ihr die verstärkten Impulse eines Szintillationszählers oder eines Proportional-Zählrohres zu, so treten hinter dem Diskriminator nur Impulse auf, die durch Kernteilchen mit besonders großer Energie hervorgerufen wurden. Vergleicht man dann die Impulsrate vor dem Diskriminator mit der Impulsrate der hinter diesem auftretenden Impulse, so kann man bereits gewisse Rückschlüsse auf den prozentualen Anteil der energiereichen Strahlungskomponente ziehen. Als Diskriminatorschaltungen kommen grundsätzlich Systeme mit ausgeprägtem Schwellwert in Betracht, zum Beispiel negativ vorgespannte Elektronenröhren, Schmitt-Trigger oder Amplitudensiebe anderer Art.

Bei höheren Ansprüchen wird gefordert, daß eine Strahlungskomponente ganz bestimmter Energie aus dem Gesamt-Strahlungsgemisch herausgefiltert werden muß. Diese Forderung läßt sich mit Schaltungen erfüllen, die nur Impulse registrieren, deren Amplituden einen bestimmten, meistens eng begrenzten Bereich weder unter- noch überschreiten. Diesen Bereich nennt man Kanal. Diskriminatoren, die das Herausfiltern eines zu diesem Kanal gehörenden, genau definierten Amplitudenspektrums gestatten, heißen Einkanal-Diskriminatoren oder Einkanal-Spektrometer. Es gibt auch Anordnungen, mit denen man verschiedene Kanäle beliebig einstellen kann. Man spricht dann von Mehrkanal-Diskriminatoren. Die Schaltungstechnik dieser Einrichtungen ist sehr kompliziert und soll nur an Hand eines Blockbildes (Bild 3.19) kurz angedeutet werden.

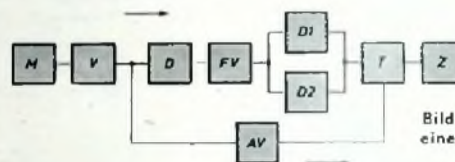


Bild 3.19. Blockschaltung eines Einkanal-Impulspektrometers

Zunächst werden die von der Meßeinrichtung M abgegebenen Impulse wie üblich in dem Verstärker V verstärkt und gelangen dann zu einem sogenannten Dehner D (Fachausdruck der Kernphysik-Laborsprache), der dafür sorgt, daß das meistens nicht horizontal verlaufende Impulsdach eingeebnet wird. Diese Dehner sind also Impulsformer. Der mit einem horizontalen Dach versehene Impuls trifft auf den Eingang eines sogenannten Fensterverstärkers FV, der eine erhebliche Vergrößerung des oft recht kleinen Amplitudenunterschiedes zweier Impulse, wie er sich bei verschiedener Teilchenenergie ergibt, bewirkt. Aus kernphysikalischen Gründen interessieren zum Beispiel schon Spannungsunterschiede in der Größenordnung von 1 V. Es wäre nun technisch außerordentlich schwer, derart kleine Amplitudendifferenzen exakt so zu verarbeiten, daß nur Amplituden zwischen beispielsweise 49 V und 51 V registriert werden. Der Fensterverstärker hat daher die Aufgabe, diese Amplitudenunterschiede zu vergrößern. Er besteht aus einer Röhrenanordnung mit zwei Stufen, die erst oberhalb einer bestimmten Mindestspannung verstärken. So soll zum Beispiel die erste Stufe unterhalb 49 V nicht verstärken, bei 50 V jedoch 50fache Verstärkung haben. Die zweite Stufe soll dagegen unter 51 V nicht verstärken, bei 52 V jedoch 100fache Verstärkung aufweisen. Dadurch ergibt sich bereit ein Amplitudenunterschied von 1:2, der für die exakte Steuerung genügt.

Die so in ihren Amplitudenverhältnissen vergrößerten Ausgangsimpulse des Fensterverstärkers treffen nun auf zwei Diskriminatoren D1 und D2. Der eine Diskriminator soll auf alle Spannungswerte oberhalb 50 V ansprechen, während der andere auf alle Spannungswerte unterhalb 51 V reagieren soll. Ein gemeinsames Ansprechen beider Diskriminatoren ist dann nur in dem „Kanal“ von 50 ... 51 V möglich. Mit Koinzidenzschaltungen kann man daraus eine bestimmte Information ableiten, die einer Torschaltung T zugeführt wird. Dieses Tor ist nur dann für Impulse, die der Auslöseverstärker AV liefert, durchlässig, wenn D1 und D2 die oben erwähnte „richtige“ Information liefern. Da der Eingang des Auslöseverstärkers von demselben Impulsgemisch gesteuert wird, das auch den in den betreffenden Kanal fallenden Impuls liefert, entspricht der vom Tor durchgelassene Ausgangsimpuls des Auslöseverstärkers dem gerade im richtigen Kanal liegenden Impuls. Er wird von der Torschaltung durchgelassen und einem elektronischen Zähler Z zugeführt, der ihn in üblicher Weise registriert. Das Spektrometer registriert also nur solche Impulse, die in dem betreffenden Kanal liegen, die also die Ansprechschwelle von D1 überschritten, die von D2 jedoch noch nicht unterschritten haben.

Die Beschreibung zeigt, daß derartige Kanalspektrometer sehr kompliziert aufgebaut sind. Durch kontinuierliche Veränderung der verschiedenen Betriebsdaten kann man eine Verschiebung des Kanals innerhalb des gesamten Amplitudenbereiches er-

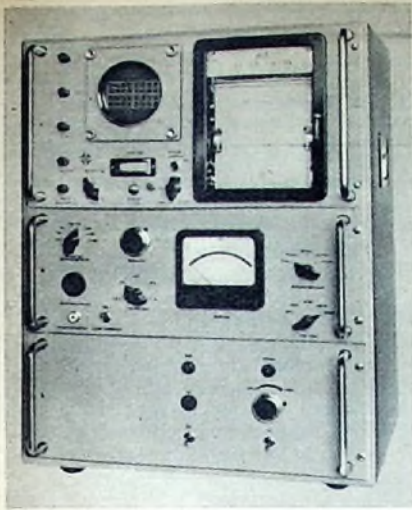


Bild 3.20 Ansicht eines Einkanal-Spektrometers in Verbindung mit Szintillationszähler (Telefunken)

reichen, so daß sich das ganze Spektrum der Strahlung „ab-tasten“ läßt. Es gibt auch Spektrometer mit verschiedenen, fest eingestellten Kanälen, mit denen man gewissermaßen mit einem Blick bereits Aussagen über die spektrale Zusammensetzung der Gesamtstrahlung machen kann. In Geräten dieser Art werden alle heute zur Verfügung stehenden Möglichkeiten der modernen Impulstechnik ausgenutzt. Bild 3.20 zeigt die Ansicht eines industriell hergestellten Einkanal-Spektrometers, das in Verbindung mit einem Szintillationszähler verwendet wird.

Abschließend seien noch einige gelegentlich benötigte Hilfs-schaltungen und Hilfsmittel erwähnt. So sind zum Beispiel bei Untersuchung der kosmischen Höhenstrahlung komplizierte Kombinationen von Koinzidenzschaltungen in Verbindung mit einer größeren Anzahl von Strahlungsindikatoren erforderlich. Derartige Anordnungen heißen Zählrohrteleskope. Man kann nämlich mit ihnen infolge der zahlreichen möglichen Koinziden-zen die Richtung bestimmen, aus der die Teilchen einfallen. Mit Laufzeitketten lassen sich, wie schon erwähnt, unter gleichzeiti-

ger Zuhilfenahme von Koinzidenzschaltungen auch Abstandsbe-stimmungen zwischen verschiedenen Zerfallsprozessen durch-führen.

Bei nicht selbstlöschenden Zählrohren sind Hilfsschaltungen er-forderlich, damit das Zählrohr nach dem Ablauf eines Impulses mit Sicherheit und möglichst schnell wieder gelöscht wird. Dazu benutzt man sogenannte Löschsaltungen, die jedoch heute keine Bedeutung mehr haben, weil nur noch selbstlöschende Zählrohre verwendet werden. Ihre Wirkungsweise sei daher nur kurz angedeutet. Aus dem Zählrohrimpuls leitet man über eine elektronische Hilfsschaltung einen Hilfsimpuls hinreichender Größe ab, der sofort nach Ablauf der Entladung die Spannung des Zählrohres so weit absenkt, daß unter allen Umständen eine Löschung eintritt. Verwendet man zum Beispiel monostabile Multivibratoren, die von dem Impuls ausgelöst werden, so kann man scharf begrenzte Rechteckimpulse einstellbarer Breite und ausreichender Amplitude erreichen, um die Löschung exakt durchführen zu können. Darüber hinaus wurden Spezialschaltun-gen entwickelt, beispielsweise die „Neher-Harper-“ und die „Porter-Ramsay“-Schaltung.

Bei Impulszählungen muß der Zählzeitraum genau bekannt sein, um die Zählrate exakt bestimmen zu können. Das erfordert Zeit-geber, die den elektronischen Zähler für eine möglichst genau bestimmbare Zeitspanne einschalten und dann wieder ausschalten. Die einfachen, auf elektronischer Grundlage beruhenden Zeitgeber, die zum Beispiel die Entladung oder Aufladung eines Kondensators ausnutzen, sind wegen der nicht genügenden Ge-nauigkeit im allgemeinen ungeeignet. Besser sind Quarzuhren, aus denen man Impulse ableiten kann, die das Zählgerät betäti-gen. Der höhere Aufwand lohnt sich, da die Zählung außer-ordentlich exakt erfolgt. Die Genauigkeit der Impulsraten-messung wird also letzten Endes durch die des Zeitmessers be-ziehungsweise Zeitgebers bestimmt. Handelt es sich um längere Meßzeiten (mehrere Minuten), so kann man die Zählanlage auch von Hand ein- und ausschalten. Dabei muß die Zähl-dauer mit einer möglichst genauen Stoppuhr festgelegt werden.

Weiteres Schrifttum

Elmore u. Sands: Electronics, Experimental Technics. New York 1949, Mc. Graw Hill

Kretzmann, R.: Handbuch der Industriellen Elektronik. Berlin 1954, VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK

**SCHAUB
LORENZ**

mit interessanten Koffer-Neuheiten



Amigo U 300

AMIGO U 300 in 2 Farben
7 + 10 Kreise, 4 Wellenbereiche,
KW-Lupe, eingebauter Akku, Batterie-,
Netz- und Autobatterie-Betrieb

GOLF T 200 in 3 Farben
Volltransistorisiert, 7 Kreise,
Mittel und Lang, Batteriebetrieb



SOEBEN ERSCHIENEN!

FUNDAMENTE DER ELEKTRONIK

EINZELTEILE · BAUSTEINE SCHALTUNGEN

von Baurat Dipl.-Ing. GEORG ROSE

In diesem Buch wird das Grundsätzliche der Elektronik weitumfassend behandelt. In seinem Mittelpunkt stehen bewährte Einzelteile, serienmäßige Bausteine und Standardschaltungen, die sich, wenn auch in vielfältiger Anwendung, ständig wiederfinden. Auf breiter Basis lückenlos den Weg zum Verständnis für elektronische Anlagen zu bahnen, damit auf ihrem Fundament aufgebaut werden kann, ist das Ziel des Buches. In seinem Aufbau stellt es die technisch einwandfreie Darstellung und die in der Praxis eingeführten Bauteile überall in den Vordergrund.

Das Buch wendet sich an Ingenieure, Techniker und Meister der Elektrotechnik und des Maschinenbaus, die in ihrem Arbeitsbereich mit der Elektronik in Berührung kommen, sowie an Facharbeiter aus Industrie und Handwerk, die mit der Wartung elektronischer Anlagen und Geräte betraut werden. FUNDAMENTE DER ELEKTRONIK geht einfach jeden an, der an dem modernen Wissensgebiet der Elektronik Interesse findet. Mit gutem Erfolg wird es auch bei der Ausbildung und bei Lehrgängen verwendet werden können.

223 Seiten · 431 Bilder · 10 Tabellen · Ganzleinen 18,50 DM

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

VERLAG FÜR
RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
Berlin-Borsigwalde

INHALT

Übersicht Elektronenröhren

Dioden, Zweipolröhren
Diodenschaltungen
Trioden, Dreipolröhren
Triodenschaltungen
Mehrgitterröhren
Schaltungen
mit Mehrgitterröhren
Indikatorröhren
Katodenstrahlröhren
Oszillograf
Katodenstrahlzählröhren

Ionenröhren

Glimmröhren
Glimmröhrenschaltungen
Gasdioden
Gasgleichrichterschaltungen
Thyratron (Stromtor)
Thyratronschaltungen
Ignitron
Ignitronschaltungen
Relaisröhren
Relaisröhrenschaltungen
Geiger-Müller-Zählrohre
Anwendung
der Geiger-Müller-Zählrohre

Halbleiter und andere Bauteile

Halbleitergleichrichter
Trockengleichrichter-
Schaltungen
Transistoren
Transistoren in der Elektronik
Photoelemente
und Photowiderstände
Schaltungen
mit Photoelementen
Photozellen
Photozellenschaltungen
Sekundärelektronen-Röhren
Schaltung
der Sekundärelektronen-
Vervielfacher
Halbleiter, HDK-Material
und Ferrite
Schaltungen
mit Sonderbauteilen
Magnetische Verstärker
Schaltung und Anwendung
magnetischer Verstärker

Elektronische Verfahren und Bausteine

Steuern und Regeln
Geber, Fühler, Wandler
Zeitmessung und Zeitschalter
Dehnungsmeßstreifen
Elektronische Motorsteuerung
Induktive Erwärmung
Kapazitive Erwärmung
Ultraschall
Lichtblitz-Stroboskopie
Elektronisch zählen
Elektronisch rechnen
Medizinische Elektronik
Sonderprobleme

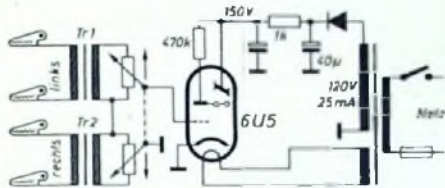
Schrifttum

Sachwörter

Balance-Monitor für Stereo-Anlagen

Bei der Aufstellung von Stereo-Anlagen tritt in Zukunft mehr und mehr an den Service die Aufgabe heran, die beiden Stereo-Kanäle auf gleiche Verstärkung einzupegeln. Nicht jeder hat ein so gutes Gehör, daß er die Gleichheit nach Schallplatten sicher beurteilen kann, um so mehr als für den Service geeignete Spezial-Platten noch nicht erhältlich sind. Ein für den Abgleich sehr nützliches und leicht nachzubauendes Hilfsgerät, bei dem zur Anzeige ein Magisches Auge benutzt wird, gab kürzlich *Sylvania* an.

Da Stereo-Lautsprecher normalerweise identische Systeme mit ungefähr gleichem Wirkungsgrad haben, kann als Kriterium für die Gleichheit beider Kanäle die NF-Spannung an den Schwingspulen der beiden Stereo-Lautsprecher dienen. Um die Gleichheit optisch anzuzeigen, werden die beiden Schwingspulen mit je einer niederohmigen Wicklung zweier gleicher Ausgangsübertrager Tr 1 und Tr 2 verbunden. Die hochohmigen Wicklungen, die etwa an den Ausgangswiderstand üblicher Endpentoden angepaßt sein sollen, werden elektrisch gegeneinandergeschaltet, so daß bei gleichen Schwing-



spulenspannungen die resultierende Spannung auf der hochohmigen Seite Null ist. Jede Ungleichheit der Schwingspulenspannungen hat eine Spannungsdifferenz zwischen den hochohmigen Wicklungen zur Folge, und das mit dieser resultierenden Spannung gesteuerte Magische Auge schlägt dann aus. Zum Einstellen der Ansprechempfindlichkeit liegt parallel zu jeder hochohmigen Wicklung ein Potentiometer (Tandem-Ausführung), dessen Widerstand etwa dem Anpassungswiderstand des Ausgangsübertragers entsprechen sollte. Die Potentiometer sind so zu schalten, daß ihr Regelsinn gegenläufig ist. Läßt sich bei Verstellen des Balance-Reglers im Stereo-Verstärker der Ausschlag Null nicht erreichen, dann arbeiten die hochohmigen Wicklungen nicht gegenphasig, und es genügt das Vertauschen der Anschlüsse zu einer Schwingspule, um die richtige Phasenlage zu erreichen.

Der Aufbau der Schaltung ist unkritisch. Statt der 6U5 lassen sich die dieser Röhre weitgehend entsprechenden deutschen Typen EM 71 und EM 85 verwenden (bei Beachtung der zulässigen Betriebswerte auch jede andere Abstimmanzeigeröhre). Es mag auf den ersten Blick übertrieben scheinen, für ein so kleines Gerät ein Netzteil mit Transformator zu verwenden. Hier sollte jedoch nicht gespart werden, denn diese Schaltung hat den Vorteil, gegen das Netz elektrisch isoliert zu sein, während sich bei Schaltung in Allstromtechnik unter Umständen gefährliche Komplikationen wegen der Erdungsverhältnisse ergeben können.

Sperrfilter zur Unterdrückung von Fernsehstörungen

Oft entstehen Empfangsstörungen in Fernsehempfängern dadurch, daß HF-Störer auch auf Frequenzen außerhalb des Empfangskanals in den HF-Teil des Fernsehgerätes eindringen und dort an einem nichtlinearen Gebilde Kreuzmodulation mit dem Nutzsender oder Oberwellen bilden. Solche HF-Störer sind z. B. Diathermie-Heißgeräte, die auf der Frequenz 40,68 MHz arbeiten und damit sehr nahe an die Empfänger-Bild-ZF (38,9 MHz) kommen. *Siemens & Halske* liefert zur Unterdrückung solcher Störungen zwei Ausführungen von HF-Eingangsfiltern. Das Filter „6 Fese bv 30 I/200a“ ist eine reine ZF-Sperre; sie hält vor allem Diathermiestörungen und andere Störer mit Frequenzen, die etwa der Bild-ZF entsprechen, vom Empfänger ab. Gegen Störungen im UKW-Rundfunkbereich ist der Typ „6 Fese bv 30 I/200b“ gedacht; er stellt außerdem auch noch einen gewissen Schutz gegen ZF-Störer dar (Dämpfung etwa 15 dB). Werden allerdings Fernsehsendungen im Band I (Kanäle 2, 3, 4) empfangen, dann sollte der Typ „200b“ nicht eingebaut werden, da er die Nutzsendungen zu stark dämpft. Diese HF-Eingangsfiler sollen möglichst unmittelbar am HF-Eingang des Kanalschalters montiert werden. Zu diesem Zweck trennt man das 240-Ohm-Bandkabel zwischen Antenneneingang und Tuner auf und schaltet das Filter dazwischen.

In der letzten Zeit treten häufig Fernsehstörungen durch überseeische Funkdienste auf, die im ZF-Bereich 38 MHz arbeiten. *Nordmende* hat gegen diese Störungen das hochwirksame Sperrfilter „59 201“ entwickelt. Es läßt sich nachträglich mühelos an jedes Fernsehgerät anschließen, das mit der Norm-ZF 38,9 MHz arbeitet. Das Sperrfilter braucht lediglich zwischen Empfänger und Antennenleitung gesteckt zu werden (s. nebenstehendes Bild).



Jede Wellpappenfabrik ist Ihnen Berater, wenn es gilt, alte Verpackungsmethoden durch neue, rationelle zu ersetzen. Mit Hilfe modernster Prüfgeräte kann die Widerstandsfähigkeit jeder Verpackung für den ihr bestimmten Zweck ermittelt werden. Die technischen Möglichkeiten der Wellpappenverpackung sind heute nahezu unbegrenzt.

wirtschaftlich



fortschrittlich



preiswert



universell



sauber



rationell



VERBAND DER WELLPAPPENINDUSTRIE

Guter Rat Nummer

2

DER SICHERE WEG, den der Hersteller für seine Güter wünscht und bevorzugt, wird durch Wellpappenverpackung garantiert.



PIPP

Stuzzi-

Magnette

Transistor-
Batterie-Tonband-Gerät



- Mit 4 Taschenlampenbatterien (Flachbatt.) bis zu 100 Betriebsstunden.
 - 2 Bandgeschwindigkeiten (9,5 und 4,75 cm/sec) lassen Aufnahmen sowie Wiedergaben in Sprache (Konferenzen, Diktata, Telefongespräche) und Musik zu.
 - Der eingebaute Lautsprecher gewährt eine naturgetreue Wiedergabe. Schneller Vor- und Rücklauf sowie die eingebaute Banduhr sichern kurzfristige Einstellungen.
- Der technische Aufbau bestimmt die hohe Leistungsfähigkeit des Stuzzi-MAGNETTE-Tonbandgerätes.
Stromart: Batteriebetrieb 4x4,5 Volt; Tonspur: Doppelspurig nach internationaler Norm; Frequenzumfang: 80-9000 (4000) Hz.; Bestückung: Transistoren OC 360, 3x OC 304, 2x OC 308, OC 302, Röhre DM 71, Germaniumdioden OA 70, OA 85

Allianvertrieb in der Bundesrepublik:

BENTRON GMBH / München 2, Dachauer Str. 112
Fernachr. 052 3310, Tel. 631 41



Stereophonie

„ZELLATON“ Hi-Fi Lautsprecher



b) Ze 4

c) Ze 5 (Plural)

Die Verwendung der neuen Hartschaummembranen mit höchstwertigen, empfindlichen Einspannungen bringen hochgelegene Eigenschwingungen mit kurzen Ein- und Ausschwingzeiten unter der Ansprechbarkeit des Ohres.

Die Klarheit und Reinheit wirklicher Musik ist endlich erreicht und der Lautsprecherkonservenklang verschwunden. Schon mit Zellatonslautsprecher allein tritt dieses auf. Noch viel mehr geben diese mit wenigen Einzellautsprechern für Stereophonie eine unwahrscheinliche Durchsichtigkeit und Natürlichkeit des Klanges.

Die Preise sind so erschwinglich, daß sich auch der Umbau älterer Anlagen lohnt. Wir helfen und beraten Sie gerne bei Erweiterung, Erstellung neuer, bis zu größten Anlagen ganz nach Ihren Wünschen. Sie sichern sich damit ein ständig neues Erlebnis und größten musikalischen Genuß. Zahlreiche begeisterte Anerkennungs-schreiben.

Fordern Sie Prospekte an. Auszug aus der Preisliste:

a) Ze 1,	60-16000 H,	3 W,	10000 G	22,-
Ze 1 spezial,	60-17000 H,		12000 G	28,-
b) Ze 4,	30-16000 H, 10 W, bis		12000 G	98,-
Ze 4 spezial,	30-18000 H, ± 3 db,		12000 G	106,-
c) Ze 5 (Plural),	50-18000 H, 12,5 W			105,-
Ze 5 (Plural) spezial,			12000 G	124,-

Kombination ohne Weichen, daher phasenrein

Dr. E. Podszus & Sohn

Roth / Nürnberg, Erlanweg 1
und Fürth / Bayern, Ludwigstraße 93, Telefon 75493

NEUE BÜCHER

Neue Schule der Radiotechnik und Elektronik. Von H. Richter.

Bd. I: Allgemeine Grundlagen, Bauelemente. Stuttgart 1958, Franckh'sche Verlagshandlung. 311 S. mit 213 Bildern. 12,5x20 cm. Preis in Ganzl. 16,50 DM.

Bd. II: Grundschaltungen der Radiotechnik und Elektronik. Stuttgart 1959, Franckh'sche Verlagshandlung. 345 S. mit 250 Bildern. 12,5x20 cm. Preis in Ganzl. 16,50 DM.

Die neue Buchreihe setzt die Tradition der seinerzeit von Hanns Günther und Heinz Richter herausgegebenen „Schule des Funktechnikers“ fort. Sie wurde vom jetzigen alleinigen Verfasser jedoch völlig neugeschrieben. Außer den beiden nun vorliegenden Bänden werden noch zwei weitere Bände erscheinen (Bd. III: Radiotechnische und elektronische Geräte und Verfahren; Bd. IV: Meßtechnik, Reparaturtechnik, Konstruktionstechnik). Die Allgemeinverständlichkeit des Gebotenen stand bei der Gestaltung des Stoffes für den sehr weit gespannten Rahmen im Vordergrund. Der Verfasser verzichtete deshalb von vornherein auf lange mathematische Ableitungen und arbeitete nur sehr sparsam mit einfachsten Endformeln. Wie er selbst sagt, ist das Werk kein wissenschaftlich-exaktes Lehrbuch, sondern die Reihe soll besonders für den Anfänger ein universelles, praktisches Hilfsmittel sein, das die Grundlagen zur tieferen Einarbeitung in Spezialgebiete liefert.

Der Band I behandelt nach einer kurzen Übersicht über die Radiotechnik und Elektronik als Betätigungsfeld die allgemeinen Grundlagen der Gleich- und Wechselstromtechnik sowie des Magnetismus. Es folgt die Beschreibung der Funktionen, der Eigenschaften und des Aufbaues der Hochvakuum-Elektronenröhren und der gasgefüllten Röhren. Das Grundsätzliche der Halbleiterphysik wird anschließend herausgestellt (Dioden und Transistoren) und auf die Lichtelektrizität eingegangen (Photozellen, Photoelemente und Photowiderstände). Das Buch klingt aus mit der Darstellung der Ausbreitung elektromagnetischer Energie sowie der gesonderten Behandlung des Rauschens und von einigen wichtigen naturwissenschaftlichen Spezialeffekten und Spezialbauteilen.

Der Band II bringt die Grundschaltungen solcher Einheiten, die die Bausteine kompletter Geräte bilden. Die einzelnen Stufen von Verstärkern, Generatoren (Sender und Oszillatoren), Modulationsschaltungen, Demodulatoren, der Schaltungen zur Frequenztransponierung, Mischung und Überlagerung werden an Hand vieler Beispiele besprochen und ihre Arbeitsweise und Eigenheiten aufgezeigt. Es schließen sich die sogenannten elektronischen Grundschaltungen an (Hauptabschnitte: Impuls-Elektronik; Elektronische Zähler und Speicher; Photoelektronik; Elektronisches Steuern, Schalten und Regeln; Grundschaltungen spezieller Art: Elektronische Zeitgeber und Zeitmesser). Den Abschluß bilden die Schaltungen der Stromversorgungstechnik für elektronische Geräte.

Bei diesem großen Themenkreis ist naturgemäß ein sehr tiefes Eindringen in die Einzelheiten kaum möglich. Es ist dem Verfasser aber gut gelungen, wohl stets das Wesentliche herauszuschälen. Der Hauptakzent liegt dabei auf der Beschreibung der Wirkungsweise und des Aufbaues der jeweiligen Grundschaltungen, wobei aber teilweise auch schon hier überschlägliche Dimensionierungshinweise gegeben werden konnten.

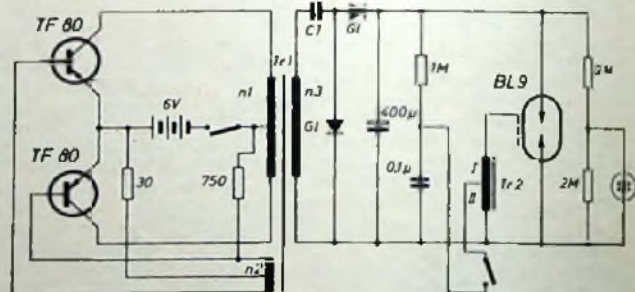


BRIEFKASTEN

Elektronenblitzgerät mit Transistoren

Ich möchte mir ein Blitzlichtgerät mit Transistoren bauen und bitte um Angabe einer geeigneten Schaltung. R. E., M.

Schaltungen für Gleichspannungswandler zum Betrieb einer Blitzlichtröhre hat u. a. Siemens angegeben. Die nachstehende Gegentaktschaltung arbeitet mit zwei Siemens-Transistoren TF 80 und hat eine



Leistung von etwa 10 W. Die Schwingfrequenz ist 250 Hz. Als Transformator Daten werden empfohlen:

Tr 1: M 42, Dyn Blech IV, 0,35 ohne Luftspalt; $n_1 = 2 \times 35$ Wdg., CuL 0,9 mm \varnothing ; $n_2 = 2 \times 15$ Wdg., CuL 0,35 mm \varnothing ; $n_3 = 162$ Wdg., CuL 0,12 mm \varnothing .

Tr 2: Siferit-Rohr Kern $6,6 \times 3 \times 30$ B 6211/1500 N 4"; $I = 35$ Wdg., CuL 0,4 mm \varnothing ; $I_1 = 1000$ Wdg., CuL 0,07 mm \varnothing .

Für C1 wird als Richtwert 0,05 ... 0,1 μ F angegeben. Ein geeigneter Typ für die Gleichrichter G1 ist der Siemens-Flachgleichrichter SSP V 250 C 40.

Ihre Berufserfolge

hängen von Ihren Leistungen ab. Je mehr Sie wissen, um so schneller können Sie von schlechtbezahlt in bessere Stellungen aufrücken. Viele frühere Schüler haben uns bestätigt, daß sie durch Teilnahme an unseren theoretischen und praktischen Fernkursen in

Radio - Fernsehen - Elektronik

mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung (getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene) bedeutende berufliche Verbesserungen erwirkt haben. Wollen Sie nicht auch dazugehören? Verlangen Sie den kostenlosen Prospekt! Gute Fachleute dieses Gebietes sind sehr gesucht!

FERNUNTERRICHT FÜR RADIOTECHNIK Abt. 3, Ing. Heinz Richter
Güntering - Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.



München 15 - am Hauptbahnhof
Bayerstraße 25 - Telefon 55 72 21

RIM-Stereo-Verstärker

Doppelverstärker zum Betrieb von 2 Stereo-Lautsprechern bzw. -Tonsäulen für Stereo- oder Monaural-Schallplatten- u. Tonband-Wiedergabe. Ausbaufähig. Sprechleistung: 3,2 Watt. Frequenzbereich: ca. 60-15000 Hz. Gehäuse-Außeße: 21 x 14,8 x 11,5 cm.

Einzelheiten in der ausführlichen RIM-Baumappte „Stereo I“ DM 2,50
Bausatzpreis komplett einschließlich Gehäuse DM 115,-

Verlangen Sie auch Angebot „Stereo-Phono-Baukasten“!

RADIO-RIM

Röhren

Preisliste
HL 11/58

für den Fachhandel

Material- u. Röhrenversand postwend. ab Lager

HACKER

WILHELM HACKER KG

Großsortimenter für europ. und USA

Elektronenröhren - Elektrolit-Wandensalzen

BERLIN - NEUKÖLLN

Am S- und U-Bahnhof Neukölln

Silbersteinstr. 5-7 - Tel. 62 1212

Geschäftszeit: 8-12 Uhr, sonnabends 8-12 Uhr

Elektronische Schäl- und Steuergeräte

mit u. ohne Photozellen zum Messen - Kontrollieren - Vergleichen Schützen - Automatisieren - Fernbedienen (auch Sonderanfertigungen)

M. HARTMUTH ING. - Elektronik
Hamburg 36, Rademacherweg 19

Kaufgesuche

Handlök- u. Spezialröhren aller Art in großen und kleinen Posten werden laufend angekauft.

BÜRKLIN

Dr. Hans Bürklin - Spezialgroßhandel
MÜNCHEN 15, SCHILLERSTR. 40, 55 50 83

Radioröhren, Spezialröhren, Senderöhren gegen Kaese zu kaufen gesucht. Strebeheyl, Hamburg Gr. Flottbek, Grötenstraße 24, Tel. 82 71 37

Radioröhren, Spezialröhren zu kaufen gesucht. Intraco GmbH München 2, Dabauer Str. 112

Röhren aller Art kauft: Röhren-Möller Frankfurt/M., Kaulunger Str. 24

Labor-Instr., Kathodographen, Charlottenburger Motoren, Berlin W 35

Verkäufe

Tonbandgerät zur Aufnahme von Sprache und Musik. Bausatz ab 50,- DM. Prospekt freil. F. auf der Lake & Co. Möhlheim/Ruhr

Kontaktschwierigkeiten?



Alle Praktiker der Hochfrequenz-, UKW-, Fernseh-, Fernmelde-, Radar- und Meßtechnik, Elektronik, Auto-Elektrik, Motorenbau, Kino- und Starkstrom-Technik kennen die Schwierigkeiten der mangelhaften Kontaktgüte infolge Oxyd- bzw. Sulfidbildung.

CRAMOLIN - garantiert unschädlich, da frei von Mineraläuren, Alkalien und Schwefel, wirksam bis -35°C - hilft Ihnen und erhöht die Betriebssicherheit elektrischer Geräte.

CRAMOLIN-FL für Reparaturwerkstatt und Betrieb das ideale komb. Reinigungs- und Korrosionsschutz-Pflegemittel, beseitigt unzulässig hohe Übergangswiderstände, Wackelkontakte usw. und verhindert Oxydation an allen Kontaktmetallen.

CRAMOLIN-SPEZIAL für laborkneue Geräte vorbeugendes Korrosionsschutz-Präparat, insbesondere für neu montierte Kontakte aus Silber, Kupfer, Wolfram, Chromnickelstahl, Gold-Leg. usw.

CRAMOLIN-PASTE zur Instandhaltung und Korrosionsschutz von Kontaktwellen, z. B. an Elektrokranen, Kränen, Kontrollern und allen Stromführenden Schaltern.

Ausschließliche Hersteller: Chemische Fabrik

B. SCHÄFER & CO. - (14a) Mühlacker (Württ.)

BERU

funk-Entstörmittel

ENTSTOR-ZÜNDKERZEN
ENTSTOR-KONDENSATOREN
ENTSTOR-STECKER usw.

für alle Kraftfahrzeuge

BERU VERKAUFS-GMBH, LUDWIGSBURG



Bitte verlangen Sie
Entstörzettel 415

Flachdruckmaschine

Modell R 2 / MF, Fabrikat Graul & Co. KG.

Zum Bedrucken von flachen Bauteilen aus Metall, Kunststoff, Glas, Keramik usw. mit griffesten Farben. Fläche ca. 140 x 100 mm, neuwertig, wegen Fabrikations-Umstellung preisgünstig abzugeben.

Angebote unter N. 824 an ANNONCEN-SCHÜRMANN, Düsseldorf, Graf-Adolf-Straße 12



Bestes Erfolgsrezept:

Mehr wissen - mehr können!

Wer es im Leben zu etwas bringen will, wer eine bessere Stellung und höheres Einkommen erstrebt, muß mehr können als der Durchschnitt. Strebsame Facharbeiter, die in eine gehobene Stellung als Techniker, Werkmeister, Betriebsleiter aufsteigen wollen, können fehlende theoretische Fachkenntnisse in ihrer Freizeit - also ohne Berufsunterbrechung - durch Fernunterricht erwerben. Die Berufsaussichten für Praktiker, die technisch denken können, sind hervorragend. Viele angesehenen und gutbezahlten Stellungen stehen ihnen offen. Das interessante Buch **DER WEG AUFWÄRTS** unterrichtet Sie über die Christiani-Fernlehrgänge Maschinenbau, Elektrotechnik, Radiotechnik, Bautechnik, Mathematik und Stabrechnen. Sie erhalten dieses Taschenbuch kostenlos. Schreiben Sie heute noch eine Postkarte an das Technische Lehrinstitut



Dr.-Ing. Christiani Konstanz Postfach 1357

PRESSLER



PHOTOZELLEN

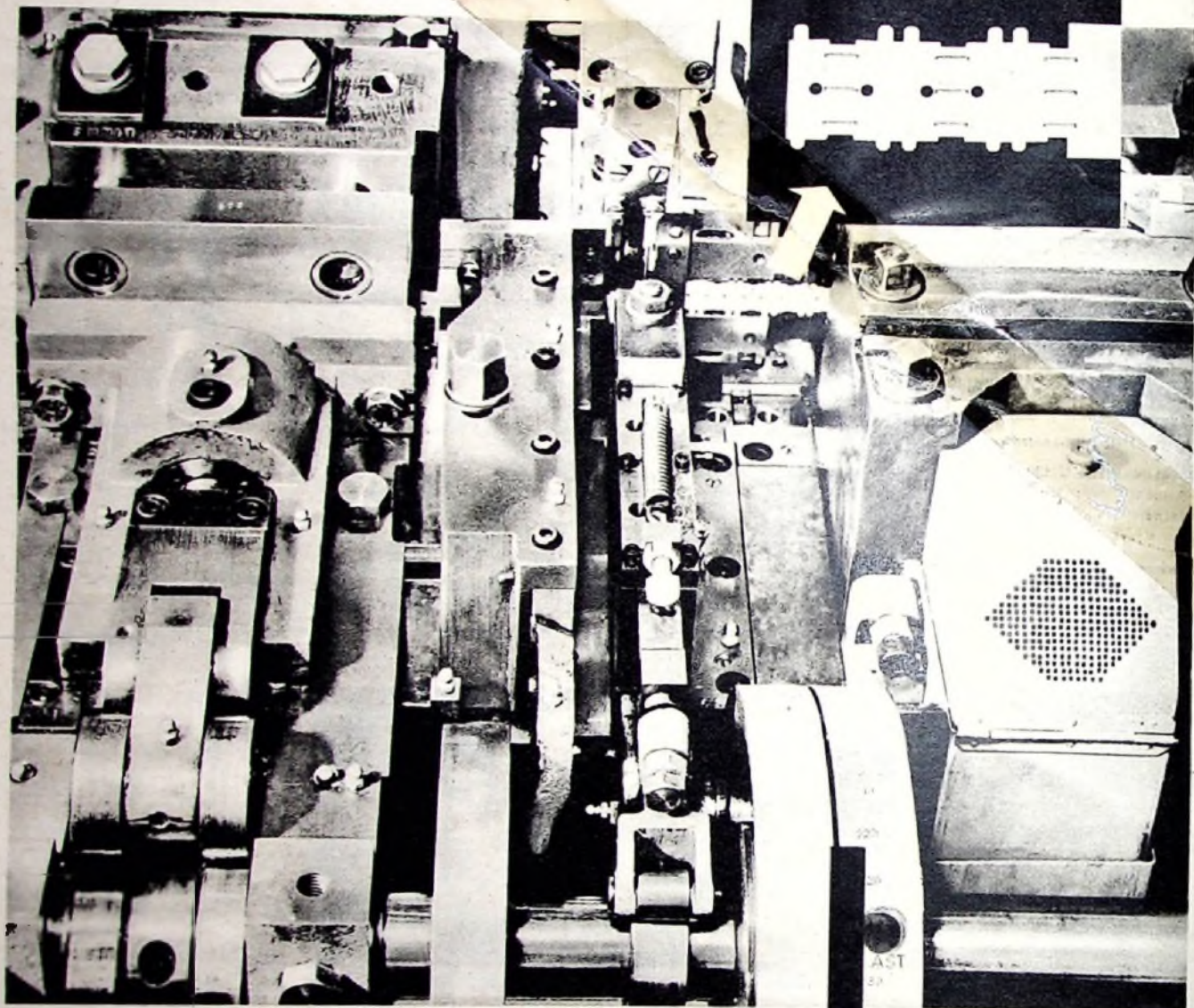
GLIMMLAMPEN

STABILISATOREN

BLITZRÖHREN

DGL-PRESSLER
LEIPZIG

VALVO



Die gleichbleibend hohe Qualität der **VALVO RÖHREN** beruht nicht zuletzt auf der genauen Einhaltung bestimmter Elektrodenabmessungen. Die Elektrodenbleche (z. B. für Anode, Bremsgitter und Abschirmungen) werden deshalb in modernen Stanzautomaten mit höchster Präzision gefertigt. Das Bild zeigt eine solche Maschine und die von ihr hergestellten Anodenbleche. Von einer Abnutzung der Stanzwerkzeuge ist selbst nach dem Stanzen von vielen Tausend Teilen noch nichts zu merken.

VALVO GMBH HAMBURG 1

