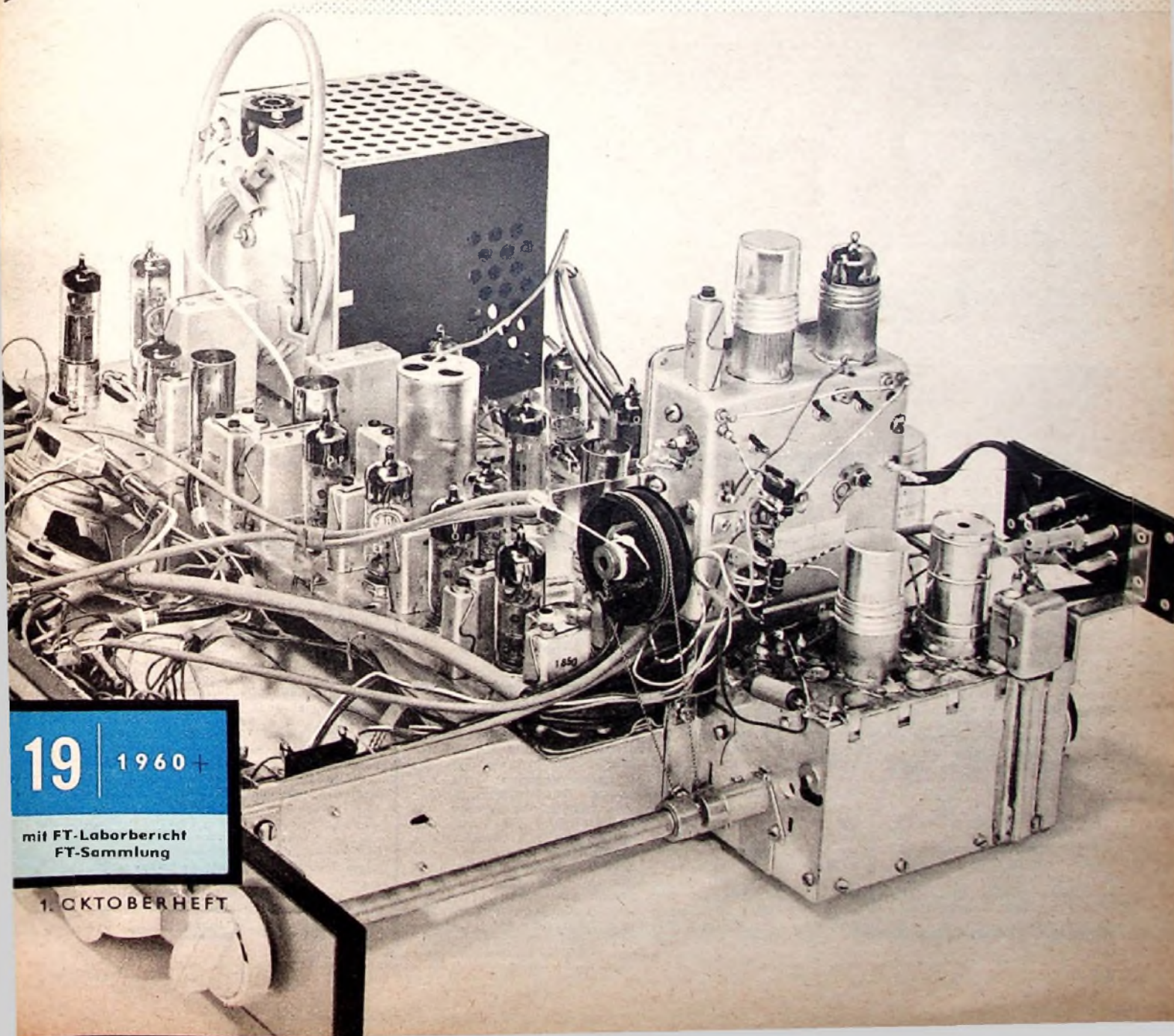


BERLIN

FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK



19 | 1960+

mit FT-Laborbericht
FT-Sammlung

1. OKTOBERHEFT

VDI-Lehrgang Regelungstechnik

Das VDI-Bildungswerk veranstaltet in Zusammenarbeit mit der VDI/VDE-Fachgruppe Regelungstechnik in der Zeit vom 3. - 7. 10. 1960 in Stuttgart einen Lehrgang Regelungstechnik. Anmeldungen sind zu richten an das VDI-Bildungswerk, Düsseldorf, Prinz-Georg-Straße 77/79.

Meß- und Regelmechaniker

„Meß- und Regelmechaniker“ ist ein neuer Lehrberuf mit einer Lehrzeit von dreieinhalb Jahren. Die Anerkennung dieses neuen Berufes wurde vom Bundeswirtschaftsminister ausgesprochen.

Zweijähriger radiotechnischer Lehrgang

Viersemestrige Tages-Sonderlehrgänge in den Fächern Funktechnik und Elektronik werden in Wien für Absolventen von Oberschulen vom „Technologischen Gewerbemuseum“ (Technische Bundeslehr- und Versuchsanstalt) durchgeführt. Nähere Auskünfte: Technologisches Gewerbemuseum, Wien IX, Währingerstraße 59.

Fernseh-Lehrgänge

Die Blaupunkt-Werke führen zur Zeit eintägige Fernseh-Lehrgänge für den Handel durch. Der Plan sieht für die Monate August bis Oktober solche Lehrgänge in 80 westdeutschen Städten vor. Im Stammhaus in Hildesheim finden ferner laufend 14tägige Fernseh-Reparatur-Lehrgänge statt, deren Plätze allerdings bereits bis Jahresende belegt sind.

10 Jahre DARC

Sein 10jähriges Bestehen feierte kürzlich der Deutsche Amateur-Radio-Club (DARC). Das durch den Krieg zerschlagene Amateurfunkwesen bildete sich zunächst auf Länderebene neu. Anlässlich der KW-Tagung in Bad Homburg wurde vor 10 Jahren der Beschluss gefaßt, die einzelnen Landesverbände im DARC zusammenzufassen.

Echo I als Nachrichtenrelais

Ein telegrafischer Reflexionsversuch gelang der Volksternwarte Recklinghausen über den Ballon-Satelliten Echo I. An dem Teleskop war der Richtstrahler einer 2-m-Station angebracht. Die Telegrafensignale konnten von einer Amateurstation im Sauerland jeweils direkt und via Echo I auf einem Umweg über 1650 km empfangen werden.

Valvo Zweigwerk in Bad Segeberg

Die Keramischen Werke der Valvo GmbH, die in Hamburg-Langenhorn mit fast 1500 Mitarbeitern Einzelteile für Rundfunk- und Fernsehgeräte fertigen, haben im September in Bad Segeberg

ein Zweigwerk in Betrieb genommen. Auf einer Fläche von 1500 m², die in einer Segeberger Fabrik gemietet wurde, sollen zunächst etwa 150 Arbeitskräfte Beschäftigung finden.

Röhrenvoltmeter „RV 11“

Anfang Oktober beginnen die Grundig Radio-Werke mit der Auslieferung des erstmals auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover 1960 vorgestellten preisgünstigen Röhrenvoltmeters „RV 11“. Infolge der kleinen Abmessungen (220 x 155 x 115 mm) und des geringen Gewichtes (etwa 2,2 kg) ist das „RV 11“ vor allem für den Service-Techniker geeignet. Gleichspannungen sind in sieben Meßbereichen bis 1000 V meßbar; Erweiterung durch Hochspannungsmeßtaste (Spannungsteiler) auf 30 kV (Genauigkeit ± 3%) Wechselspannungen (40 Hz bis 8 MHz) lassen sich zwischen 0 und 1000 V messen (Genauigkeit ± 5%). Widerstandsmessungen können bei direkter Ablesung zwischen 1 Ohm und 200 MOhm in 7 Meßbereichen durchgeführt werden.

Philips Tonkopf-Sortiment

Die Deutsche Philips GmbH bringt zur Unterstützung des Fachhandels ein Tonkopf-Sortiment heraus, das durch seine ansprechende Verpackung im Fachgeschäft als stummer Verkäufer den Besitzer eines Phonogerätes daran erinnern soll, rechtzeitig ein neues Tonkopfsystem zu erwerben. Das Tonkopf-Sortiment „NG 1200“ enthält vier Mono-Kristallsysteme „AG 3016“ mit Saphirnadeln für Normal- und Mikrofilen, vier Stereo-Kristallsysteme „AG 3063“ mit Saphirnadel und ein Stereo-Kristallsystem „AG 3080“ mit Diamantnadel.

Persönliches

H. Vogt 70 Jahre

Am 25. 9. 1960 vollendete der Initiator der Tonfilm-Erfindung und Überlebende der Erfindergemeinschaft „Triergon“, Dr. rer. nat. h. c. Hans Vogt, sein 70. Lebensjahr. Gemeinsam mit Joseph Massolle und Dr. Jo Engl verwirklichte er zwischen 1918 und 1924 in einer im wesentlichen noch heute gültigen Weise den Tonfilm. Trotz vieler Patente brachte diese Erfindung infolge unglücklicher Nebenstände den Erfindern keinen materiellen Erfolg. 1927 gründete er ein eigenes Laboratorium und 1932 in Berlin die Firma Vogt & Co. Der größte Teil dieser Firma befindet sich jetzt in Erlau bei Passau; es werden über 500 Personen beschäftigt. Vogt & Co. stellen außer magnetischen Spulenkernen auch komplette Bandfilter-sätze und fertig gewickelte Spulen her. Zum Teil noch unter der Leitung von Dr. Vogt wird ferner intensive

Zweckforschung auf verschiedenen Gebieten betrieben.

Für seine großen Verdienste um die Erfindung des Tonfilms wurde H. Vogt am 21. 3. 1934 mit der Oskar-Messter-Medaille ausgezeichnet. In Anerkennung seiner technischen Leistung verlieh ihm die Universität Bonn ehrenhalber den Dokortitel. 1952 erhielt er das Verdienstkreuz am Bande, 1958 das Bundesverdienstkreuz I. Klasse und 1959 den Bayerischen Verdienstorden.

C. Pfister 60 Jahre

Am 13. 9. 1960 beging der Vorsitzende des Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverbandes e. V. in der Hauptgemeinschaft des Deutschen Einzelhandels, Ing. Carl Pfister, Ebingen, seinen 60. Geburtstag. Er machte sich am 1. 1. 1929 selbständig und gründete die Einzelhandels-Firma „Radio-Pfister“ in Ebingen. Der Berufsvertretung seiner Sparte widmete er schon von Anfang an Zeit und Arbeit. Zum Vorsitzenden des Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverbandes wurde er im Sommer 1952 gewählt.

Dr. H. J. v. Braunmühl 60 Jahre alt

Der Technische Direktor des Südwestfunks, Dr. Hans-Joachim von Braunmühl, wurde am 13. September 60 Jahre alt. Im gleichen Monat konnte Dr. von Braunmühl, der schon 1929 zur Reichsrundfunkgesellschaft kam, auf eine zehnjährige Zugehörigkeit zum Südwestfunk zurückblicken.

W. Wandel Ehrensensator

Dipl.-Ing. Wolfram Wandel (56 Jahre) wurde vom Großen Senat der Technischen Hochschule Stuttgart zum Senator ehrenhalber ernannt. Schon im Jahre 1923 gründete er zusammen mit Dipl.-Ing. Ulrich Goltermann ein Ingenieurbüro für Rundfunktechnik, nachdem beide Herren sich schon vorher viele Jahre als Amateure mit dem Bau von Geräten befaßt hatten. Dieses Ingenieurbüro wurde die Keimzelle für das heutige Werk für Elektronik und elektronische Meßgeräte Wandel u. Goltermann in Reutlingen-Enlingen mit 650 Mitarbeitern.

15 Jahre Firma W. Harting

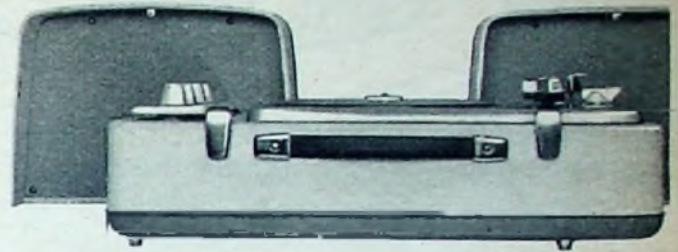
Wilhelm Harting, Alleinhaber der gleichnamigen Firma in Espelkamp-Mittwald, feierte am 1. 9. 1960 mit seinen Mitarbeitern das 15jährige Bestehen seines Betriebes. Aus kleinsten Anfängen heraus, beginnend mit Haushaltsgeräten, schuf sich der heute 850 Beschäftigte umfassende Betrieb ein abgerundetes Fabrikationsprogramm. Auf den Sektoren Phono, Auto-Elektrik, elektrische Automaten und elektrische Bauteile wird jetzt eine Fülle von Artikeln gefertigt.

AUS DEM INHALT

1. OKTOBERHEFT 1960

FT-Kurznachrichten	678
Amateurstationen im Wandel der Zeiten	681
Aus der Geschichte des Fernsehens	682
Deutsche Industrieausstellung 1960	683
Programmierung und Anwendung programmgesteuerter digitaler Rechenanlagen	686
Auf dem Wege zum aulamalischen Magnetongerät	688
FT-LABORBERICHT	
Ein 50-Watt-UKW-Sender für 144 MHz	690
FT-SAMMLUNG	
Schallungstechnik	
Halbleiter-Dioden · Wirkungsweise und Schaltungstechnik ①	691
Mathematik	
Einführung in die Matrizenrechnung ②	693
Leipziger Herbstmesse 1960 — Rundfunk · Fernsehen · Phono	695
Selbstbau eines Studio-Magnetongerätes	697
Aus unserem technischen Skizzenbuch	
Kanalbereiche von UHF-Emplangantennen	699
Automatische Feinabstimmung im Fernsehempfänger „Record 4“	699
Aus Zeitschriften und Büchern	
Eine einfache Rauschsperr	703
FT-Werkstattwinke	
Ein interessanter Fernsehempfänger-Reparaturfall	706
Erweiterung des Frequenzganges beim „Magnetophon 75“	706
Unser Titelbild: UHF-Antenne, UHF-Tuner oder UHF-Konverter sind zusätzlich zum Fernsehempfang im Band IV erforderlich. Das untere Bild zeigt die Chassisansicht des „Leonardo Luxus“ von Philips mit organisch eingebaulem UHF-Tuner (rechts hinter dem VHF-Tuner). Verkaufnahmen: Deutsche Philips GmbH	
Aufnahmen: FT-Schwahn, Verfasser, Verkaufnahmen: Zeichnungen vom FT-Labor (Bartsch, Kuch, Neubauer, Schmal, Straube) nach Angaben der Verfasser. Seiten 679, 680, 700-702, 705, 707 und 708 ohne redaktionellen Teil	
VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH , Berlin-Borsigwalde, Eichbarndamm 141-167. Telefon: Sammel-Nr. 492331 (Ortskennzahl im Selbstwählerdienst 0311). Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Fernschreib-Anschluß: 0184352 Fachverlage bin. Chefredakteur: Wilhelm Rath, Berlin-Frohnau; Stellvertreter: Albert Jänicke, Berlin-Siemensstadt; Chefredakteur: Werner W. Diefenbach, Berlin und Kempen/Allgäu, Postfach 229. Telefon: 6402. Anzeigenleitung: Walter Bartsch, Berlin. Postscheckkonto: FUNK-TECHNIK Postscheckamt Berlin West Nr. 2493. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. Für Einzelhefte wird ein Aufschlag von 10 Pf berechnet. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich; sie darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Satz: Druckhaus Tempelhof, Berlin; Druck: Eisnerdruck, Berlin SW 68.	

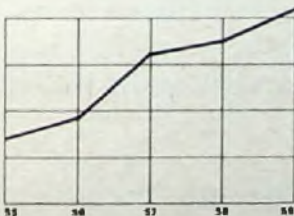
So verkaufen Sie mehr Verstärkerkoffer



Das Interesse an Philips Verstärkerkoffern nimmt immer mehr zu. Diese Argumente helfen Ihnen beim Verkauf:

- 1** Verstärkerkoffer sind unabhängig vom Radio, darum das ideale Zweitgerät für Musik- (Stereo!) oder Sprachplatten.
- 2** Philips Verstärkerkoffer gibt es bereits ab DM 178,-.
- 3** Die internationalen Erfahrungen auf dem Gebiet der Elektrotechnik kommen Philips bei dem Bau der eigenen Verstärker, Laufwerke, Lautsprecher und Röhren zugute.

Diese Kurve zeigt den steigenden Trend zum Philips Verstärkerkoffer. Nehmen auch Sie daran teil?



Fortschritt für Alle



....nimm doch

PHILIPS

antistatisch

oberflächenveredelt

staubfrei in Kunststoffbeuteln



Agfa Magnetophonbänder PE

Langspielband PE 31 – Doppelspielband PE 41

Chemische Oberflächen-Veredelung macht die Agfa Polyester-Bänder noch schmiegsamer und formbeständiger. Das bedeutet: noch engerer Kontakt mit dem Tonkopf, noch bessere Tonqualität in den höchsten Frequenzen bei geringstem Ruberauschen, noch geringere Reibung zwischen Band und Tonkopf.

Der **antistatische Schichtaufbau** verhindert staubanziehende reibungselektrische Aufladung der Bänder: Ein wirksamer Schutz gegen Staubpartikel zwischen Band und Tonkopf, die „akustische Löcher“ bei der Wiedergabe und Verluste im Bereich der hohen Frequenzen bewirken.

Die Vorzüge der Agfa PE-Bänder kommen vor allem der **Vierspur-Technik** zugute: denn bei der geringen Spurbreite ist enger, staubfreier Kontakt mit dem Tonkopf besonders wichtig.

Sie erhalten deshalb auch alle Agfa Magnetophonbänder **staubfrei in Kunststoffbeuteln** verpackt.



Chefredakteur: WILHELM ROTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH



Amateurstationen im Wandel der Zeiten

Wer am Amateurfunk interessiert ist, mag sich gelegentlich die Frage nach den Anfängen dieser Technik, nach ihrer Entwicklung und nach dem Personenkreis vorgelegt haben, der sich damit beschäftigt. Es ist kein Geheimnis, daß die Erfinder der drahtlosen Funktechnik damals oft auf empirischer Grundlage arbeiteten. Kein Geringerer als Guglielmo Marconi stellte, aufbauend auf die von Faraday (elektrische Induktion 1830), Maxwell (Theorie elektromagnetischer Schwingungen 1850) und Heinrich Hertz (Erzeugung und Empfang elektrischer Wellen 1890) geschaffenen wissenschaftlichen Grundlagen, 1897 aus schon vorhandenen Bauteilen — Fritter, Antenne und Funkenstrecke — die erste funken-telegrafische Anlage zusammen. Er überbrückte erstmalig eine Entfernung von 3 Kilometern.

Mag man nun Marconi als den ersten Funkamateure überhaupt bezeichnen, die ersten typischen Funkamateure — darunter sollen ausschließlich Liebhaber, also nicht beruflich in der Funkerei Tätige, verstanden sein — tauchten 1910 in den USA auf. Es wurde viel experimentiert, und wenn man die Fotos damaliger Amateurstationen betrachtet, erinnern sie mehr oder weniger an ein physikalisches Versuchslabor. Offiziell wurde den Amateuren auf der Londoner Radiokonferenz 1912 der Bereich der kurzen Wellen — damals unterhalb 300 m — zugewiesen. Man benutzte Funkensender mit maximal 1 Kilowatt Leistung und die für heutige Begriffe primitiven Empfänger ohne Röhren.

Die amerikanischen Stationen strebten 1914 nach immer größeren Entfernungen. H. P. Maxim und C. D. Tusca gründeten in diesem Jahr die „American Radio Relay League“ und versuchten auf dem Relais-Weg das Distanz-Problem zu lösen. Dieser Gedanke erwies sich als äußerst fruchtbar. Schon 1917 gab es in den USA rund 4000 organisierte Amateurfunkstationen. Ein Telegramm von der Ost- bis zur Westküste benötigte die seinerzeit kurze Zeit von 20 Minuten.

Allerdings war dieser Relais-Betrieb wenig zufriedenstellend, und Weitverkehr, verbunden mit Überseefunk, schwebte den amerikanischen Amateuren als nächstes Ziel vor. Dieser Zeitpunkt war 1918 mit der allgemeinen Anwendung der Elektronenröhren gekommen. Amateurstationen in aller Welt wurden mit Röhren bestückt, und auch die ersten deutschen Anlagen in den Jahren nach 1920 arbeiteten mit Elektronenröhren. Dieser grundsätzliche Fortschritt war sensationell. Die Amateurfunk-Erfolge lenkten die Aufmerksamkeit des Rundfunks auf die weltweiten Sendemöglichkeiten der kurzen Wellen. Seit dem 27. November 1923, an dem der erste mehrstündige Übersee-Amateurfunk USA—Frankreich auf dem 110-m-Band gelang, rückten Amateurstationen und der Kurzwellenfunk in den Bereich des kommerziellen Interesses.

Die Technik der Amateurfunkanlagen der damaligen Zeit war ausschließlich auf das Experimentieren abgestellt; man arbeitete mit Batteriebetrieb und ging erst später auf Netzanschlußtechnik über. Wer ein richtiger Kurzwellenamateur war, hatte eine Versuchsstation. Selbst Amateure mit fachlicher Vorbelastung bauten ihre Sender in Brettbauweise. Niemand dachte an Sicherheitsmaßnahmen oder an geschlossene Bauweise. In der Konstruktionstechnik war man auf die wenigen Radio-bauteile der beginnenden Rundfunkbastlerzeit angewiesen. Sie entsprachen kaum den Anforderungen der hohen Spannungen damaliger Röhren. Spezielle Amateur-Senderröhren gab es in den ersten Jahren kaum. Allmählich bürgerten sich stabile Empfängerröhren in Senderstufen ein. Vorwiegend waren es noch Trioden. Die meisten Amateurstationen der Anfangsperiode, vor allem in Deutschland, benutzten Telegrafiebtrieb und erzielten damit größere Reichweiten.

Eine Amateurstation der Jahre um 1930 bestand häufig aus einem Hartley-Sender in der auch heute noch üblichen Dreipunktschaltung und aus einem 3- bis 5-Röhren-Empfänger mit oder ohne HF-Verstärker, Audio- und NF-Stufen. Hartley-Sender galten als modern und wirtschaft-

lich. Je nach Spulenabgriff fiel die Tonqualität aus. Mitbestimmend war aber auch die Technik des Netzteils. Von der Siebung des Anodenstroms hing ebenso die Güte der Tonskala ab. Im damaligen Zeitabschnitt wurde man bei der Beurteilung der Tonqualität — nach Ihr schätzte man den technischen Stand der Amateurfunkanlage ein — immer kritischer. Rohen Wechselstrom an der Anode der Senderröhre zu verwenden, galt bald als Kavaliersdelikt.

Etwa fünf Jahre später begann mit entscheidenden technischen Fortschritten ein neuer Abschnitt der Amateurfunktechnik. Allmählich zeichneten sich die modernen Aufgabengebiete ab. Mit fremdgesteuerten Sendern, zunächst in Quarzsteuerung, später in Eco-Technik — soweit es den Oszillator betrifft —, wurden hohe Stabilitätsanforderungen erfüllt. Das entsprechende Pendant, der Amateurkurzwellensuper, brachte neben hoher Empfindlichkeit und Trennschärfe eine stabile Eichung. In diesem Zeitabschnitt verlief die Amateurfunkentwicklung weniger stürmisch. Die höherfrequenten Bänder einschließlich des 10-m-Bandes galten als erforscht und erschlossen. Dementsprechend konnten Empfänger und Sender für einer, bequemeren Bandwechsel eingerichtet werden. Die elegante Wellenbereichschaltung in Empfängern und Sendern, Abschirmprobleme mehrstufiger Sender und der Wunsch nach höherer Betriebssicherheit führten zum Aufbau in Gehäusen und in Gestellen aus Aluminium- oder Stahlkonstruktion. Wer die Funkstation im Wohnraum unterbrachte, wählte Bücherschrank, eine Truhe oder ein ähnliches Möbel als Einbauform.

Eine Umstellung brachten in Deutschland die Nachkriegsjahre. Die großzügige Lizenzierung gab außer Telegrafie auch Telefonie und andere Betriebsarten frei. Für den Sender von heute sind Anodenschirmgitter-, Schirmgitter- und neuerdings auch Series-Gate-Modulation üblich. Gittermodulation kommt gelegentlich für Spezialzwecke in Betracht. Die immer schwierigeren Funkbedingungen in überfüllten Bändern zwingen zu neuen technischen Mitteln. Hierzu gehören die wirtschaftlichen Beams mit Antennenrotor, die Einseitenbandtechnik und hochqualifizierte Spitzensuper höchster Trennschärfe und Empfindlichkeit. UKW- und Dezi-Bereiche eröffnen ein neues Betätigungsfeld. Der vielseitige Amateur hat außer der Anlage für die traditionellen Bänder 80 bis 10 m eine zweite Station für das 2-m- oder 70-cm-Band. Richtstrahler mit bis zu dreißig und mehr Elementen in Mehrelagenbauweise sind keine Seltenheit. Die Technik der UKW-Stationen ist hochentwickelt. Spitzensuper und mehrstufige Sender mit Quarzsteuerung für Telegrafie und Telefonie sind sehr beliebt.

Amateurstationen werden heute gerade in betriebstechnischer Hinsicht modern gestaltet. Die Umschaltung von Senden auf Empfangen mit Schaltern oder Relais im Bruchteil einer Sekunde ist eine Selbstverständlichkeit. Überwachungseinrichtungen für Stromversorgung, Telegrafieb- oder Telefoniequalität sind meistens gleichfalls vorhanden. Gute Dienste leistet ferner das Tonbandgerät für Kontroll-, Anruf- oder Rapportzwecke. Neben Mikrofon und Taste gehört das Fernsteuergerät für den Antennenrotor zu dem wichtigsten Zubehör.

Die jüngste Entwicklung, Mobil- und Fernseh-Amateurfunk, sind Sparten für den Spezialisten. Die Mobilstation von heutzutage ist eine Zweitanlage zum Einbau in das Kraftfahrzeug der Mittelklasse oder eine Universalstation für Heim- und Mobilbetrieb. Diesem Zweig des Amateurfunks steht eine große Zukunft offen, denn er kombiniert das Hobby mit Erhaltung und Urlaub. Nur relativ wenige Amateurstationen haben einen Fernsehsender. Anlagen dieser Art sind teuer und im Betrieb kompliziert; die Reichweite ist begrenzt. Wenn man die Gesamtentwicklung der Amateurstation im Wandel der Zeiten überblickt, darf man feststellen, daß es der Amateur stets verstanden hat, seine Station dem jeweiligen Stand der Technik anzupassen.

Werner W. Diefenbach

Aus der Geschichte des Fernsehens



Mit dem Demonstrationsmodell eines Nipkowscheiben-senders (1931-32) wird ein Diapositiv punktförmig abgetastet, und die Helligkeitswerte werden von einer Photozelle in proportionale Stromwerte umgewandelt



Jeder Zeile des Bildes ist bei dieser Spiegelschraube (1932) zur Bildabtastung (90 Zeilen) eine gegen die vorhergehende versetzte Spiegellamelle zugeordnet



Mit Hilfe der Kerrzelle (links, 1928) und von Flächen-glimmlampen (Mitte für 4 x 4 cm und rechts für 5 x 5 cm Bildfläche) wurden auf der Empfangsseite Spannungsschwankungen in Lichtschwankungen umgewandelt



Der 1930 in einem Bastler-Wettbewerb prämierte Fernsehempfänger von H. K. Köhler enthielt eine HF-Stufe für die gemeinsame Bild- und Tonverstärkung und getrennte Demodulationsstufen (rückgekoppeltes Audion) mit NF-Verstärkern

Aufnahmen: FT-Schwahn

Die ersten rein elektronischen Fernsehempfänger benutzten Oszillografenröhren von M. v. Ardenne (1930); rechts eine Rechteck-Bildröhre des Fernseh-Einheitsempfängers „E 1“ (1939) ▶

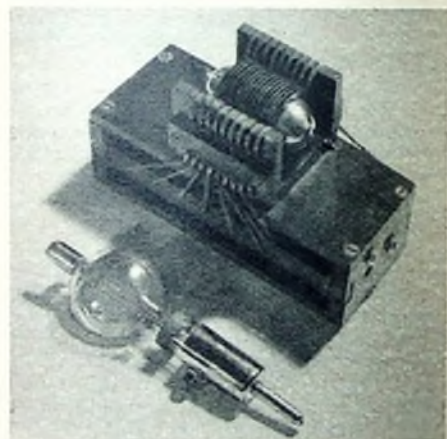
Am 24. August 1960 wurde in der Postgeschichtlichen Sammlung der Landespostdirektion Berlin in der Lietzenburger Straße 55 die Ausstellung „Aus der Geschichte des Fernsehens“ eröffnet. In dieser mehr als sehenswerten Schau findet man das erste Kapitel deutscher Fernsehgeschichte, das im Jahre 1884 beginnt, also in dem Jahr, in dem das Kaiserliche Patentamt Berlin dem 23jährigen Studenten Paul Nipkow in Berlin das Deutsche Reichspatent Nr. 30 105 erteilt. Gegenstand der Erfindung war ein „Elektrisches Teleskop“, das in der nüchternen Sprache der Technik den Zweck hatte, „ein am Ort A befindliches Objekt an einem beliebigen Ort B sichtbar zu machen“. In dieser Patentschrift findet man die heute nach ihrem Erfinder benannte Spiegelschraube (Nipkowsche Scheibe), die den auch heute noch benutzten Grundgedanken der Zerlegung des zu übertragenden Bildes in einzelne Bildelemente auf mechanische Weise löst.

Die weitere Entwicklung des Fernsehens ist auf das engste mit den Namen Braun, Dieckmann, von Lieben, von Mihály, Karolus, Schröter, von Ardenne und vielen anderen verbunden. Die Deutsche Reichspost hat seit 1927 die Entwicklung des Fernsehens entscheidend beeinflusst, und ihr gebührt das Verdienst, sich als erste Fernmeldebehörde der Welt vorbehaltlos zum Fernsehen bekannt zu haben. Auf der Funkausstellung 1928 führte von Mihály auf dem Stand der Post Fernsehbilder vor. Im darauffolgenden Jahr begannen am 8. März die Versuchssendungen des Mittelwellensenders Witzleben mit 30 Zeilen und 12,5 Bildwechseln je Sekunde, und 1930 strahlte der Deutschlandsender auf Welle 1635 kHz Fernsehsendungen aus. In schneller Folge schritt dann die technische Entwicklung weiter fort. Die mechanischen Bildabtaster wurden durch elektronische ersetzt, und auch auf der Empfangsseite trat die Elektronenstrahlröhre ihren Siegeszug an. Die Sensation der Funkausstellung 1939 war dann der gemeinsam von fünf deutschen Industriefirmen und der Post entwickelte Fernseh-Einheitsempfänger „E 1“ mit 30-cm-Rechteck-Bildröhre. Mit der Zerstörung des UKW-Senders der Deutschen Reichspost im Jahre 1943 fand dann die Entwicklung ein vorläufiges Ende, die immerhin im Verlauf einer relativ kurzen Zeitspanne von der Nipkowschen Scheibe zum elektronischen Fernsehen führte.

Dieser bedeutsame und technisch interessante Abschnitt aus der Geschichte des deutschen Fernsehens steht im Mittelpunkt dieser Ausstellung. In oft mühevoller Kleinarbeit ist es gelungen, Originalgeräte aus dieser Zeit hier zusammenzutragen. Es ist geplant, diese großartige Sammlung auch auf der nächstjährigen Funkausstellung in Berlin zu zeigen. Unbedingt notwendig ist es aber auch, diese wertvolle und wohl einmalige Schau dann nicht in Kellern und Archiven verschwinden zu lassen. Möge diese Ausstellung vielmehr der Grundstock zu einem neuen technischen Museum werden und mögen die maßgebenden Stellen von Staat und Wirtschaft sich der kulturgeschichtlichen Aufgabe bewußt werden, die hier noch ihrer Lösung harret.



Die elektronische Abtastung erfolgt heute vielfach mit Ikonoskopen; links ein Ikonoskop von W. Heimann (1939), rechts ein Super-Ikonoskop mit Riesekalode der Fernseh GmbH aus dem Jahre 1952



Links: Maschen-Photozelle von O. Presler (1929); rechts: Sekundärelektronenvervielfacher mit Spannungsteilerfassung (Reichspostzentramt, 1936)



Deutsche Industrieausstellung 1960

Auf der diesjährigen Deutschen Industrieausstellung vom 10. - 25. September in Berlin belegten 1016 Aussteller, davon 603 aus der Bundesrepublik, 317 aus West-Berlin und 96 aus dem Ausland, insgesamt 66 700 m² Ausstellungsfläche. An der Spitze aller Ausstellergruppen lag wieder die Elektroindustrie, die im Jahre 1959/60 (30. 6.) ihren Produktionswert gegenüber dem Vorjahr um 14,3 % auf 17,75 Mrd. DM erhöhen konnte. Die Zahl der Beschäftigten stieg im selben Zeitraum von 731 000 auf 805 000, und gleichzeitig wuchs der Produktionswert je Arbeitsstunde um 8 bis 9 %.

Die Rundfunk- und Fernsehgeräte-Industrie stellte zum zehnten Male in den Hallen I West, I Ost und im Philips-Pavillon aus. Diese Ausstellung erfreute sich des größten Interesses beim Publikum, war aber gleichzeitig auch für den Fachhandel von überragender Bedeutung, weil hier Gelegenheit geboten wurde, die letzte zusammenfassende Schau der Branche vor der Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung 1961 zu besichtigen, die zum erstenmal nach dem Krieg wieder in Berlin stattfinden wird.

Die Produktion und der Markt

Die Produktion von Fernsehgeräten hat sich kontinuierlich weiterentwickelt. Nach den bisher vorliegenden Zahlen wurden in den ersten sieben Monaten dieses Jahres etwa 1 183 000 Fernsehgeräte mit einem Wert von 661 Mill. DM hergestellt, was gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahres eine Steigerung von 21 % bedeutet. Für das Jahr 1960 erwartet man nach wie vor eine Gesamtproduktion von 2 bis 2,2 Millionen Stück. Der Export erfuhr im ersten Halbjahr 1960 eine ganz erhebliche Ausweitung: rund 227 000 Fernsehgeräte im Wert von 108 Mill. DM (etwa 20 % der Produktion). Die Zuwachsrate für diesen Zeitraum erreichte damit mengenmäßig eine Höhe von etwa 79 % und wertmäßig von 59 %. Auch das Rundfunkgeschäft entwickelte sich gut, insbesondere bei Koffer- und Taschenempfängern. Die Produktion von Koffer-, Taschen- und Autoempfängern erreichte von Januar bis Juli 1960 mit rund 1 155 000 Stück gegenüber 781 000 Stück in der Vergleichszeit des Vorjahres eine Steigerung von 48 % und wertmäßig von 43 % (von 95 Mill. DM auf 136 Mill. DM). Bei den Rundfunk-Tischgeräten und Musiktruhen ist in den ersten sieben Monaten ein leichter Produktionsanstieg von 3 bis 3,5 % zu verzeichnen, wobei sich der Produktionswert für Musiktruhen um etwa 14 % erhöhte. Es wurden 1 288 000 Tischgeräte (Vorjahr: 1 242 000) und 236 000 Musiktruhen (Vorjahr: 230 000) mit 180 Mill. DM beziehungsweise 110 Mill. DM Produktionswert hergestellt. Der Export von Rundfunkgeräten aller Art stieg um 18 % von 778 000 Stück im ersten Halbjahr 1959 auf 916 000 Stück im ersten Halbjahr 1960. Der Exportwert nahm bisher in diesem Jahr mit 139 Mill. DM um 12 % zu.

Bei Diskussionen über die Marktsituation wird immer wieder die Frage gestellt, ob die Marktsättigung schon erreicht sei. Repräsentative Erhebungen haben eindeu-

tig gezeigt, daß für Rundfunkgeräte der Sättigungsgrad nahezu konstant bei 94 % liegt, das heißt, daß etwa 94 % aller westdeutschen Haushalte mindestens 1 Rundfunkgerät besitzen. Der statistische Begriff des Sättigungsgrades bezieht sich aber immer nur auf den sogenannten Erstbedarf. Bei einer durchschnittlichen Lebensdauer von 10 Jahren für ein Rundfunkgerät wäre ein jährlicher Ersatzbedarf von etwa 1,4 bis 1,5 Millionen Rundfunkgeräten zu erwarten. Die Produktionsstatistik zeigt aber, daß der Absatz auf dem Inlandsmarkt auch bei Berücksichtigung der 500 000 jährlich gegründeten neuen Haushalte höher ist. In dieser Differenz kommt das Interesse des Marktes für Zweitgeräte zum Ausdruck. Mit Autoempfängern sind heute erst etwa 20 % aller Kraftfahrzeuge ausgestattet. Es bietet sich also auch auf diesem Sektor noch ein weiterer großer Markt für die Zukunft.

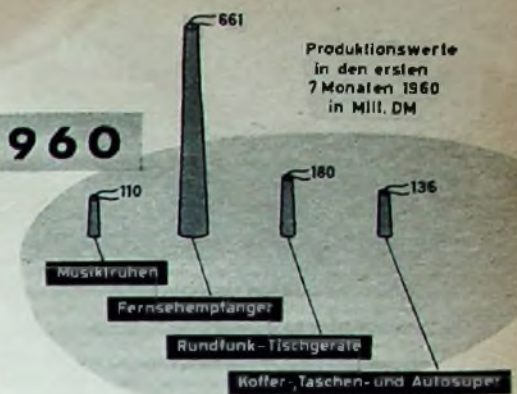
Bei Fernsehgeräten stehen wir heute mit einer Sättigung von etwa 28 % immer noch am Anfang. Wie sich hier später einmal die Ersatzbeschaffung und der Bedarf an Zweitgeräten, beispielsweise an tragbaren Fernsehgeräten, auswirken wird, vermag niemand heute schon mit Sicherheit vorauszusagen. Ein gewisser Ersatzbedarf kann aber möglicherweise in naher Zukunft auftreten, wenn die Besitzer alter Fernsehgeräte ihr heute nicht mehr dem Stand der Technik entsprechendes Gerät durch ein modernes Gerät mit hochentwickelter Automatik und eingebautem UHF-Teil ersetzen.

Zieht man das Fazit aus diesen nüchternen Zahlen und Betrachtungen, dann kann trotz mancher Sorgen und Probleme in Einzelfragen die Gesamtsituation doch nur als günstig und aussichtsreich angesehen werden, zumal dann, wenn man bedenkt, daß der eigentliche Höhepunkt dieses Rundfunk- und Fernsehjahres noch vor uns steht.

59 cm - das vierte Bildformat

Auf der Deutschen Industrieausstellung hatten Fachhandel und Publikum zum erstenmal Gelegenheit, die Fernsehgeräte mit 59-cm-Bildröhre in natura zu sehen. Über diese neue Bildröhre hat es in den letzten Wochen lebhaft und oft temperamentvoll geführte Diskussionen gegeben. Leider ist festzustellen, daß diese Debatte nicht immer mit der notwendigen Sachlichkeit geführt worden ist. Worum handelt es sich denn im Grunde bei der neuen Röhre?

Zunächst sei vorweg festgestellt, daß hinsichtlich der Bildqualität kein Unterschied zwischen der 53-cm- und der 59-cm-Bildröhre besteht. Beide werden in dem gleichen Chassis benutzt, und auch die Abmessungen der beiden Bildschirme (Breite und Höhe) sind praktisch gleich. Der wesentliche Unterschied liegt darin, daß die Ecken des 59-cm-Bildschirms weniger stark verrundet als beim 53-cm-Bildschirm sind; die Form des Bildschirms nähert sich mehr dem Rechteck. Und nur durch diesen Fortfall der Eckenverrundung ergibt sich bei sonst praktisch gleichen Abmessungen des Bildschirms die größere



Bilddiagonale von 59 cm. Rein flächenmäßig ist der Schirm der 59er Bildröhre dadurch zwar um einige Prozent größer, aber praktisch ist dieser Unterschied nicht entscheidend, zumal wesentliche Teile des Bildinhalts kaum in den äußersten Ecken zu finden sein werden.

Die 59-cm-Bildröhre bietet unter Umständen einen gewissen Vorteil, wenn viele Zuschauer vor dem Bildschirm sitzen. Wegen der etwas geringeren Krümmung der Vorderfläche des Röhrenkolbens treten für stark seitlich sitzende Zuschauer die manchmal störenden optischen Verzerrungen weniger in Erscheinung als bei der 53-cm-Bildröhre. Für den Normalfall ist dieser Vorteil aber keineswegs dominierend.

Man hüte sich also davor, das 59-cm-Bildformat überzubewerten, sondern betrachte es vielmehr als eine Erweiterung des Angebots der Industrie. In anderen Sparten gibt es durchaus Parallelen: Man denke beispielsweise an ein Auto, das bei sonst unverändertem Aufbau und gleicher Ausstattung sowohl mit 1,5-Liter-Motor als auch mit 1,7-Liter-Motor lieferbar ist. Es ist dem Geschmack und dem Geldbeutel des Käufers überlassen, welches der beiden Modelle er für seinen Zweck als am besten geeignet ansieht.

Wegen des höheren Preises und der vorerst noch beschränkten Produktion der neuen Bildröhre stattet die Industrie zunächst nur Geräte der gehobenen Preisklasse mit der neuen Röhre aus. Interessant war auf der Deutschen Industrieausstellung die Reaktion des Publikums. Die 59-cm-Bildröhre war hier keineswegs die große Sensation, die manche erwartet hatten. Die Meinungen, ob ein 53-cm- oder ein 59-cm-Gerät „schöner“ sei, waren durchaus geteilt, und vielfach bedurfte es sogar eines ausdrücklichen Hinweises auf die Unterschiede bei den nebeneinander ausgestellten Geräten, um den unbefangenen Zuschauer den Unterschied erkennen zu lassen.

UHF-Tuner

Die für Anfang 1961 bevorstehende Einführung des zweiten Fernsehprogramms hat den UHF-Tuner in den Brennpunkt des Interesses der Fachwelt und des Publikums gerückt. Da bekannt ist, daß sich die Produktion von UHF-Tunern nicht schlagartig steigern läßt, um der möglicherweise Anfang nächsten Jahres zu erwartenden starken Nachfrage zu genügen, sind bedauerlicherweise von unberufener Seite Veröffentlichungen in den Tageszeitungen erschienen, die an den tatsächlichen Verhältnissen vorbeigehen. Es ist noch keineswegs sicher, daß mit dem Beginn des zweiten Programms alle Fernsehteilnehmer sogleich eine Erweiterung ihres Gerätes auf UHF wünschen. Mitentscheidend für die zu erwartende

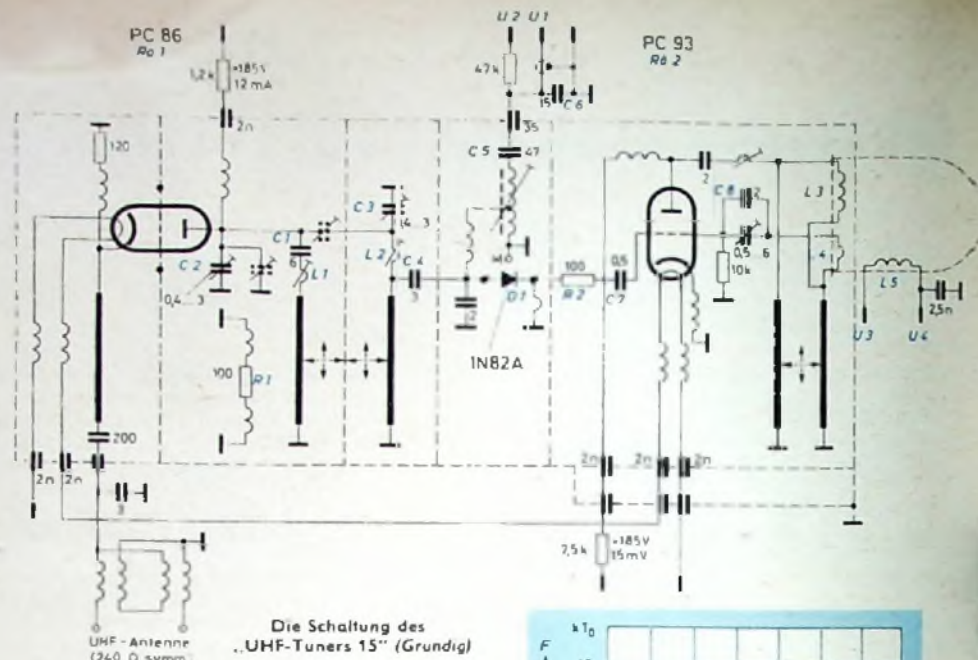
Nachfrage dürfte wohl in erster Linie die Qualität des zweiten Programms sein, von dem heute noch niemand mit Sicherheit weiß, wie es aussehen wird. Auch das zweite Programm wird mit ähnlichen Schwierigkeiten wie das erste Programm zu kämpfen haben, denn die Fernseh-Konserve allein genügt nicht, und Autoren und Regisseure, die fernsehgerecht schreiben und inszenieren können, stehen nun einmal nicht in unbegrenzter Zahl zur Verfügung.

Die Fernsehgeräte dieser Saison werden zum weitaus größten Teil schon ab Fabrik mit eingebautem UHF-Tuner geliefert. Zur Diskussion steht also in erster Linie die Erweiterung der bereits vorhandenen Empfänger auf den UHF-Bereich, insbesondere der Empfänger, die zumindest seit der letzten Saison als „UHF-vorbereitet“ im Handel sind. Nach zuverlässigen Schätzungen ist zu erwarten, daß bis Ende 1960 rund 1,1 Millionen und bis Ende 1961 insgesamt 4 Millionen UHF-Tuner produziert werden können. Möglicherweise wird sich die Liefersituation dadurch noch etwas verbessern, daß neben NSF (Telefunken) und Valvo (Philips) kürzlich auch Grundig die Produktion von UHF-Tunern für die Bestückung neuer Geräte aufgenommen hat.

Der nachträgliche Einbau eines UHF-Tuners läßt sich bei gut durchkonstruierten Geräten – also insbesondere bei den meisten Geräten aus der letzten Saison – durchaus innerhalb kurzer Zeit und ohne Zuhilfenahme von Meßmitteln ausführen. Bei diesen Geräten gehören auch keineswegs das Können und die Erfahrungen eines ausgekochten HF-Spezialisten dazu, sondern der eigentliche Einbau ist vielfach selbst bei angelegerten Kräften innerhalb 10 bis 20 Minuten und teilweise noch weniger durchzuführen. Es scheint deshalb bei solchen Geräten durchaus möglich, auf den Transport in die Werkstatt zu verzichten und den Einbau an Ort und Stelle beim Kunden vorzunehmen. Für ältere Geräte werden natürlich zum Teil erheblich längere Umbauzeiten notwendig sein, sofern man es in solchen Fällen nicht überhaupt vorzieht, den vor den Fernsehempfänger geschalteten Konverter als die zweckmäßigere und manchmal allein mögliche Lösung zu verwenden. Wenngleich die auf den Einzelhandel zukommenden Aufgaben nicht unterschätzt werden, so scheinen sie trotz aller personellen Schwierigkeiten doch nicht unlösbar zu sein.

UHF-Antennen

Jeder UHF-Empfänger benötigt eine UHF-Antenne, wenn man von Gemeinschafts-Antennenanlagen einmal absieht. Auf diesem Gebiet kann möglicherweise im Anfang ein Engpaß auftreten, und zwar nicht allein wegen der begrenzten Produktionskapazität, sondern auch wegen der Unsicherheit in der Disposition. Ganz allgemein weiß man, daß UHF-Antennen im Durchschnitt mehr Elemente haben müssen als die bisher benutzten Fernsehantennen. Um aber für die Produktion eine Aufteilung auf die verschiedenen Typen mit beispielsweise 8, 11 oder 24 Elementen vornehmen zu können, müssen die Feldstärkeverhältnisse im Versorgungsbereich bekannt sein. Vor allem in Großstädten – den Schwerpunkten der Versorgung in der ersten Ausbaustufe – können örtlich bedingte starke Abweichungen von den in den Versorgungskarten angegebenen Feldstärken auftreten, wie einige erste Erfahrungen schon gezeigt haben. Hier sind deshalb im Augenblick



Die Schaltung des „UHF-Tuners 15“ (Grundig)

noch einige Unsicherheitsfaktoren vorhanden

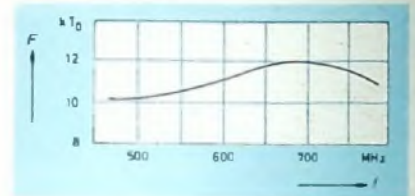
Technische Neuheiten

Technische Sensationen waren von vornherein in Berlin nicht zu erwarten, denn es handelt sich hier ja um eine Ausstellung und nicht um eine Messe oder eine Funkausstellung. Trotzdem gab es neben der nahezu vollständigen Schau des Geräteangebots der Industrie einige bemerkenswerte neue Dinge zu sehen.

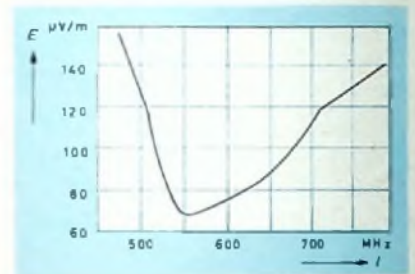
UHF-Tuner von Grundig

Einige der neuen 59-cm-Geräte stattet Grundig jetzt serienmäßig mit dem neukonstruierten „UHF-Tuner 15“ aus, der das bewährte Prinzip der magnetischen Scharfabstimmung der Grundig-VHF-Tuner benutzt. Einige Spitzenmodelle haben zusätzlich motorische Kanalwahl-Motor und Untersetzungsgetriebe bilden mit dem Diskus-Tuner eine Baueinheit, und an Stelle des VHF-Kanalwählerknopfes haben diese Geräte dann in der seitlichen Knopfschale die Einstellscheibe für die Sendervorwahl. Der „UHF-Tuner 15“ ist nach Angaben des Herstellers in der Fertigung äußerst unkritisch gegenüber Fertigungstoleranzen und deshalb für die Großserienfertigung besonders geeignet.

Um die bei UHF notwendige mechanische Stabilität zu erreichen, ist der Tuner in ein Messing-Druckgehäuse eingebaut, das durch drei Stahlblech-Schottwände in vier Kammern für Vorstufe, Bandfilter, Mischstufe und Oszillator unterteilt wird. Als abstimmbaren Schwingkreis wählte man Leitungsresonatoren aus halbkreisförmigen Blechstreifen mit Induktivitätsabstimmung durch Kurzschlußschieber. Im Bandfilterschott dient eine Messing-Zwischenwand als gemeinsames Leiterstück für beide Bandfilterkreise. Um gute Kontaktgabe des Kurzschlußschiebers zu gewährleisten, sind dessen Federn aus Berylliumbronzee und schleifen auf den nacheinander galvanisch aufgetragenen Silber- und Goldbelägen der Resonanzkreise. Die Vormagnetisierungseinheit für die automatische Scharfabstimmung sitzt an einer Außenwand der Oszillatorkammer. Nur der magnetische Fluß wird über Eisenkerne in den Innenraum der Kammer zum Nachstimmorgan geführt, dessen Ferritstab den magnetischen Kreis schließt.



Rauschzahl F des Tuners in Abhängigkeit von der Frequenz

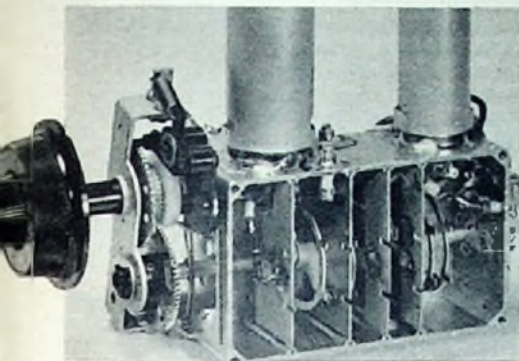
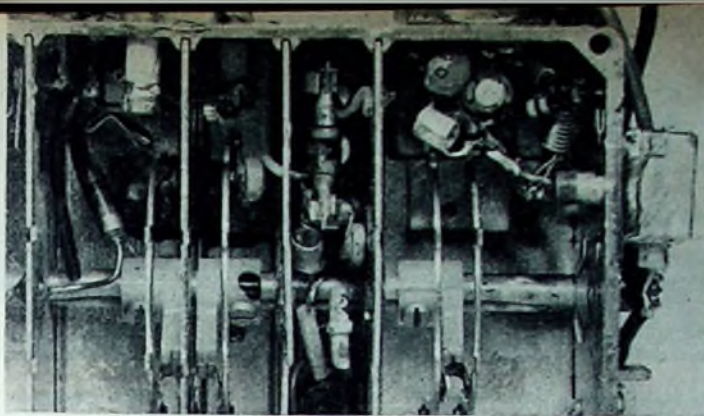


Oszillatorstrahlung E des Tuners in Abhängigkeit von der Frequenz, gemessen in 10 m Abstand

Der Tuner ist mit den Röhren PC 86 (HF-Stufe) und PC 93 (Oszillator) bestückt. Zur Mischung dient die UHF-Diode 1N82A. Die Röhre der HF-Vorstufe in Gitterbasisschaltung sitzt in einem Spezialsockel, bei dem die Gitter- und Anodenabschirmbleche direkt an den Röhrenboden stoßen, so daß die Induktivitäten der Gitter- und Anodenzuleitungen äußerst klein sind. Im Antenneneingang liegt ein dämpfungsarmer Breitband-Eingangübertrager zur Anpassung symmetrischer 240-Ohm-Antennen an den unsymmetrischen Röhreneingang bei gleichzeitiger Impedanzwandlung auf 60 Ohm. Über ein auf optimale Leistungsanpassung abgestimmtes π -Glied gelangt das Signal zur Katode von R61. Der Dämpfungswiderstand $R1$ im Bandfilterschott unterdrückt Rückwirkungen der HF-Vorröhre bei offenem Antenneneingang.

Die Anode von R61 liegt über C1 am HF-Bandfilter, das aus zwei $\lambda/4$ -Resonanzkreisen aufgebaut ist. Die beiden Kreise sind kapazitiv gekoppelt, und zwar über ein durch die Messing-Zwischenwand geführtes Drahtstück. Der Abgleich des Filters erfolgt bei den unteren Frequenzen kapazitiv mittels C2 und C3 und bei den oberen Frequenzen induktiv mittels zweier mit dem Resonanzkreis in Serie liegender Leiterschleifen L1 und L2. Das Filter hat einen über den gesamten Frequenzbereich

Der Blick in die einzelnen Kammern des Tuners zeigt links das zweikreisige Bandfilter mit einer Messingzwischenwand, rechts daneben die Mischstufe mit der Diode und ganz rechts die Oszillatorkammer. Im unteren Teil sind die Kurzschlußschieber der Resonanzkreise zu erkennen. Rechts außen die Vormagnetisierungseinheit für die automatische Scharlabstimmung



Im „UHF-Tuner 15“ von Grundig befindet sich links ein Rastantrieb für die Grob- und Feinabstimmung

konstanten Höckerabstand von 10 MHz. Das wird u. a. dadurch erreicht, daß die Mischstufe nicht am heißen Punkt des Sekundärkreises (C3), sondern unmittelbar am Anfang des Leitungsresonators über C4 angekoppelt ist.

Durch additive Mischung entsteht die ZF von 38,9 MHz, die über eine an die Mischdiode D1 optimal angepaßte Spule ausgekoppelt wird. Diese Spule ist gleichzeitig der Primärkreis eines ZF-Bandfilters, dessen Sekundärkreis von einer entsprechenden Spulenanordnung im VHF-Tuner gebildet wird. Die Kopplung beider Kreise erfolgt über den kapazitiven Spannungsteiler C5, C6 und den Anschlußkontakt U1. Über Kontakt U2 wird die Regelspannung zugeführt, so daß bei UHF die Mischstufe des VHF-Tuners zusätzlich als geregelte ZF-Stufe arbeitet.

Vom Steuergitter der in Dreipunkt-Schaltung arbeitenden Oszillatorröhre R2 gelangt die Oszillatortension über C7 und R2 zur Mischstufe. Die Koppelschleife an der Mischdiode D1 ermöglicht die Einstellung einer über den ganzen Frequenzbereich praktisch konstant bleibenden Oszillatortension. Der Oszillator ist mit C8 temperaturkompensiert, so daß die Frequenzdrift ≤ 200 kHz ist.

Die automatische Nachstimmung des zwischen Gitter und Anode von R2 liegenden Schwingkreises erfolgt durch die Induktivitäten L3 und L4 auf einem Ferritstäbchen, dessen Permeabilität durch das Magnetfeld der Spule L5 in Abhängigkeit von dem je nach Abstimmung des Bild-ZF-Trägers schwankenden Erregerstrom (Kontakte U3 und U4) verändert wird. Die Induktivitäten L3 und L4 liegen mit dem $\lambda/4$ -Schwingkreis parallel beziehungsweise in Reihe. Durch diese Anordnung wird erreicht, daß die Frequenzvariation in dem gesamten Bereich von 510 bis 830 MHz sehr gleichmäßig ist. Bei den niedrigen Frequenzen erzeugt nur die parallelgeschaltete Induktivität einen ausreichenden Hub, bei hohen Frequenzen nur die in Serie liegende Spule.

Wegen der Dioden-Mischung kann man mit kleinen Oszillatortensionen arbeiten (max. 10% im Vergleich zur selbstschwingenden Mischstufe). Deshalb ist die Oszillator-Störstrahlung klein. Sie liegt bei 10 m Meßabstand unter 200 μ V/m und hält damit etwa einen dreifachen Sicherheitsabstand von den geforderten Werten. Die Rauschzahl ist mit 10 ... 15 kT_0 über das gesamte Frequenzband nahezu gleichmäßig und als sehr günstig zu bezeichnen. Das Stehwellenverhältnis am Eingang ist $m \leq 2,5$. Ein besonderer Vorteil ist fernerhin, daß der Tuner wegen der relativ breiten Auslegung des Bandfilters gegen Röhren- und Diodenwechsel weitgehend unempfindlich ist. Bei Verwendung gleicher Typen ist ein Nachstimmen nicht notwendig.

Neue Kofferempfänger

Braun zeigte auf der Ausstellung u. a. die neuen Transistor-Kofferempfänger „T 23“ und „T 24“. Während der „T 24“ die Wellenbereiche KML hat, ist der „T 23“ mit 4 KW- und 1 MW-Bereich ausgestattet, so daß mit ihm der gesamte Wellenbereich von 13 m bis zur Mittelwelle überlappend zu empfangen ist. Beide Geräte sind 6-Kreis-Empfänger mit 7 bzw. 8 Transistoren, 1 Ge-Diode und 1 Stabilisator.

Drei neue transistorisierte Geräte zeigte Graetz. Die Modelle „Daisy“ und „Daisy M“ sind Kofferempfänger, während das Modell „Amabile“ das erste schnurlose (cordless) Gerät der Firma ist. Alle drei Modelle

Der Batteriekasten der neuen Transistorempfänger von Graetz erlaubt die wahlweise Verwendung von Babyzellen, Normalbatterien oder eines Energieblocks ▶

sind bis auf die unterschiedlichen Antenneneingänge gleich. Sie haben die Wellenbereiche UML und Ferritantenne für die AM-Bereiche. Während zum UKW-Empfang in den beiden Kofferempfängern eine Teleskop-Antenne dient, enthält das Gerät „Amabile“ eine eingebaute Dipolschleife. Der Antenneneingang ist hier im Gegensatz zu den Kofferempfängern symmetrisch.

Der FM-Empfangsteil hat eine Vorstufe und eine selbstschwingende Mischstufe mit je einem OC 171. Die FM-ZF (6,75 MHz) wird über ein Bandfilter an der Mischstufe ausgekoppelt und gelangt über den dreistufigen ZF-Verstärker (3 \times OC 170) zum Radiodetektor mit 2 \times OA 90. Um in Sendernähe eine Übersteuerung des AM-Mischtransistors zu verhindern, wird der AM-Eingangskreis beim Überschreiten eines bestimmten Pegels zusätzlich bedämpft. Zu diesem Zweck liegt eine Diode OA 70 parallel zum AM-Eingangskreis. Ihr Innenwiderstand und damit die Kreisbedämpfung wird in Abhängigkeit von der Regelspannung an der Basis des ersten ZF-Transistors verzögert gesteuert. Der NF-Verstärker mit 2 \times OC 71 als Vorstufe und Treiberstufe und mit 2 \times OC 74 als Gegentakt-Endstufe gibt 1 Watt Ausgangsleistung ab.

Interessant ist die Stromversorgung. Das Gerät benötigt 9 Volt Betriebsspannung, die entweder 6 Babyzellen je 1,5 Volt oder 2 Normalbatterien je 4,5 Volt oder einem Energieblock entnommen wird. Der Energieblock wird direkt in das Gerät eingesetzt und über die Druckknopfverbindung angeschlossen. Bei Verwendung von Babyzellen oder Normalbatterien nimmt ein sinnreich konstruierter Batteriekasten die 6 bzw. 2 Batterien auf. Ohne jene Änderung läßt sich wahlweise die eine oder andere Art von Batterien einsetzen, wobei eingesetzte Schienen und Verbindungsstücke für richtige Hintereinanderschaltung sorgen.

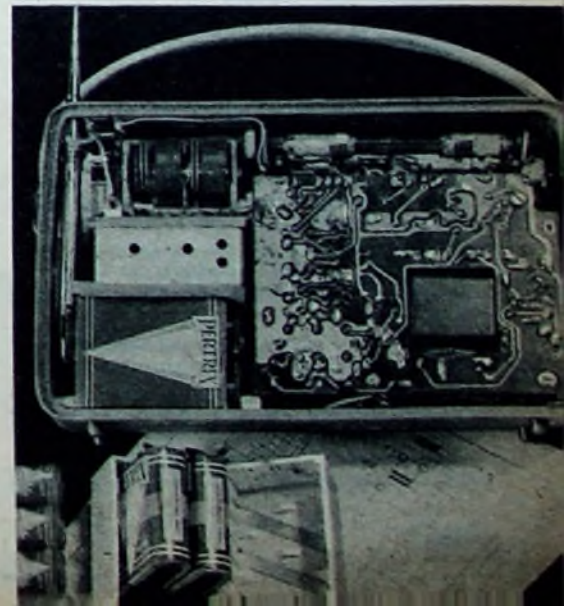
Die Kurzwellen-Amateure wird interessieren, daß der transistorisierte Kofferempfänger „Luxus Boy E“ von Grundig mit 2 KW-Bereichen neben dem 50-m-Band auch das 80-m-Amateurband umfaßt. Als Neuheit zeigte Loewe Opta den Kofferempfänger „Lissy 3“, einen 7/12-Kreis-Empfänger mit 9 Transistoren, 5 Ge-Dioden und 1 Tgl. Er hat die Wellenbereiche UML, eingebaute Ferritantenne für ML, Teleskop-Antenne sowie Anschluß für Autoantenne. Die stabilisierte Gegentakt-Endstufe gibt 1 Watt an den eingebauten perm.-dyn. Lautsprecher (10 cm \varnothing) ab. Mit zwei Normalbatterien je 4,5 Volt



Kofferempfänger „Daisy“ (Graetz)



Schnurloses Tischgerät „Amabile“ (Graetz)



erreicht dieses im Verbrauch sparsame Koffergerät je nach Lautstärke 150 bis 350 Betriebsstunden.



Kofferempfänger „Lissy 3“ (Loewe Opta)

Neue Magnetongeräte

Die Produktion von Heim-Magnettongeräten hat sich von 280 000 Stück im Jahre 1957 auf 560 000 Stück im Jahre 1959 erhöht, also verdoppelt. Für 1960 rechnet man mit einer Produktion von rund 700 000 Stück, wovon etwa 50 % in den Export gehen. Nach zuverlässigen Schätzungen kann angenommen werden, daß es Anfang 1960 in der Bundesrepublik und Westberlin etwa 700 000 Heim-Magnettongeräte gab. Nimmt man den voraussichtlichen Inlandsabsatz für 1960 hinzu, so ist zu erwarten, daß Ende dieses Jahres rund 1 Million Tonbandgeräte in Betrieb sein werden.

Im Freigelände zeigte Telefunken wieder im „Gläsernen Studio“ einer interessierten folgenden großen Zuschauermenge, welche



Das neue Netzanschlußgerät (ganz links) des Magnetongerätes „TK 1 Luxus“ von Grundig wird statt des Kofferbodens unter den Tonbandkoffer gesetzt

Möglichkeiten das moderne Tonbandgerät bietet, vor allem mit der Vierspur- und der Playback-Technik. Daneben sah die Öffentlichkeit auch neue Modelle, die bisher mehr oder weniger nur vom Papier her bekannt waren, zum Beispiel das Jubiläumsmodell „Sabafon TK 125“ von Saba (vgl. Nr. 18/60, S. 650) und die Modelle „Optacord 403“ und „Optacord 404“ von Loewe Opta (vgl. Nr. 18/60, S. 643).

Grundig führte in Berlin den neuen Tonbandkoffer „TK 64“ erstmals vor. Im Gegensatz zu dem Zweispur-Stereo-Tonbandkoffer „TK 60“ ist dieses Modell ein Vierspur-Gerät und gleichermaßen für Stereo-Aufnahme und -Wiedergabe wie für monaurale Aufnahme und Wiedergabe geeignet. Das auf 9,5 und 19 cm/s Bandgeschwindigkeit umschaltbare Gerät zeichnet die Frequenzbereiche 50 ... 15 000 bzw. 40 ... 18 000 Hz auf und erreicht die für ein Vierspur-Gerät bemerkenswerte Dynamik von 50 dB. Das „TK 64“ bietet dem ernsthaften Amateur zahlreiche interessante Möglichkeiten, so beispielsweise Playback-Aufnahme bei Mono-Betrieb. Weiterhin läßt sich die Information einer Spur in die

Aufnahme einer zweiten Spur einmischen. Dieser Vorgang kann auch mehrfach wiederholt werden („Multi-Playback“). Für den Dia- oder Schmalfilmfreund läßt sich der Dia-Steuerungsautomat „Sono-Dia“ oder ein Tonkoppler mit dem „TK 64“ verbinden. Die weich einsetzende Volltricktaste ermöglicht das nachträgliche Einblenden von Sprache oder Musik in bereits bespielte Bänder, und zwar auch bei Stereo-Aufnahmen. Für den später einmal zu erwartenden Stereo-Rundfunk ist bereits eine entsprechende Anschlußbuchse vorhanden. Heute kann man über diese Buchsen beispielsweise zwei von getrennten Rundfunkgeräten gleichzeitig aufgenommene Sendungen gleichzeitig auf zwei getrennte Spuren aufsprechen und später getrennt abhören. Für beste Stereo-Wiedergabe lassen sich die beiden seitlich eingebauten Lautsprecher, die dann automatisch abgeschaltet werden, durch getrennte Außenlautsprecher ersetzen.

Für den Tonbandkoffer „TK 1 Luxus“ ist jetzt auch der Netzteil lieferbar, der auf einfachste Weise statt des Kofferbodens eingesetzt wird.

Programmierung und Anwendung programmgesteuerter digitaler Rechenanlagen

K. LEIPOLD

DK 681.142.83

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 15 (1960) Nr. 18, S. 643

Tab. II. Teil einer Befehlsliste

2. Programmierung einer digitalen Rechenanlage

2.1 Beispiel einer Befehlsliste

In der „Befehlsliste“ sind alle Befehle der Maschinsprache einer digitalen Rechenanlage zusammengestellt. Die Befehlslisten der einzelnen Maschinen sind schon bezüglich der Anzahl der Befehle sehr verschieden. Manche umfassen mehrere hundert Befehle, während andere nur wenige enthalten. Auch in der Struktur der Befehle unterscheiden sich die Befehlslisten wesentlich. Jedes Problem, das mit einer digitalen Rechenanlage behandelt werden soll, muß auf eine Folge von Befehlen zurückgeführt werden, die in der Befehlsliste enthalten sind. Es ist leicht einzusehen, daß mit einer sehr umfangreichen Befehlsliste ein gegebenes Problem mit weniger Befehlen zu lösen ist als mit einer Befehlsliste, die nur einige Befehle hat.

Für die im vorigen Abschnitt beschriebene Maschine sei nun ein Ausschnitt aus einer Befehlsliste gegeben, und zwar sollen einige Befehle, die man später für kleine Programme benötigt, zusammengestellt werden. Zahl und Befehlswort unterscheiden sich innerhalb des Rechners nicht.

Befehl	Adresse der Zelle, in der der Befehl gespeichert ist	Buchstabenabkürzung	Adresse im Befehlswort	Wirkung
Addieren	y	ADD	x	Zum Inhalt des Akkumulators wird der Inhalt der durch die Adresse x gekennzeichneten Speicherzelle unter Berücksichtigung des Vorzeichens festkommamäßig addiert. Das Ergebnis ist nach der Operation im Akkumulator gespeichert. Sollte das Ergebnis Null sein, dann ist diese Null stets +0. Der Inhalt der Speicherzelle x bleibt unverändert. Ein etwa auftretender Überlauf geht verloren. Wenn dieser Befehl in Zelle y stand, so wird als nächster der in Zelle y + 1 gespeicherte Befehl ausgeführt.
Subtrahieren	y	SUB	x	Dieser Befehl ist dem Befehl ADD völlig analog, nur wird vom Inhalt des Akkumulators der Inhalt der Speicherzelle x subtrahiert.
Löschen	y	LSN	bedeutungslos	Der Inhalt des Akkumulators wird gelöscht, d. h., er wird auf +0 gesetzt. Als nächster Befehl wird der in Zelle y + 1 gespeicherte ausgeführt.
Aus-speichern	y	ASP	x	Der Inhalt des Akkumulators wird in die durch x adressierte Zelle ausgespeichert, d. h., der vorherige Inhalt dieser Zelle wird gelöscht, und der Akkumulatorinhalt wird in sie neu eingeschrieben. Der Akkumulatorinhalt bleibt dabei unverändert. Als nächster Befehl wird der in y + 1 gespeicherte ausgeführt.
Ent-scheiden	y	ENT	x	Falls der Inhalt des Akkumulators negatives Vorzeichen hat, wird als nächster Befehl der in Zelle x gespeicherte ausgeführt, sonst der in Zelle y + 1.
Halten	y	HIT	bedeutungslos	Der Programmablauf ist beendet. Das wird zum Beispiel durch das Aufleuchten einer Lampe angezeigt.

Beide sind aus 10 Ziffernstellen und einer Vorzeichenstelle aufgebaut. Sowohl der Akkumulator des Rechenwerks als auch jede Zelle des Speichers, der aus 1000 Zellen (von 000 bis 999 adressiert) besteht, kann ein solches Wort aufnehmen. Die Zahlen werden als Festkommazahlen mit Vorzeichen so verarbeitet, daß das von der Maschine vorgeschriebene Komma zwischen der Vorzeichenstelle und der höchstwertigen Ziffernstelle der Zahl zu denken ist.

Jedes Befehlswort hat einen Operationsteil und einen Adressenteil (s. Tab. I). Wenn auch innerhalb der Anlage der Operationsteil als Zahl verschlüsselt ist, so soll er doch des leichteren Lesens wegen hier in der Befehlsliste (Tab. II) als Buchstabenabkürzung erscheinen.

Die Befehle ADD, SUB gehören zur Gruppe der Rechenbefehle, während die Befehle LSN, ASP, ENT, HLT organisatorische Befehle sind. Befehle, die die Daten-Ein- und -Ausgabe bewirken, sind hier nicht aufgeführt.

2.2 Das gestreckte Programm und die Programmschleife

Aufgabe: Es sollen 100 beliebige Zahlen, die in den aufeinanderfolgenden Zellen 200 bis 299 gespeichert sind, addiert werden. Das Ergebnis soll anschließend in der Zelle mit der Adresse 300 gespeichert sein. Dabei wird vorausgesetzt, daß die Zahlen so beschaffen sind, daß während der einzelnen Additionen keine Überläufe auftreten.

Diese Aufgabe läßt sich mit der Befehlsfolge nach Tab. III lösen.

Ein Programm wie dieses, bei dem jede Programmstelle genau einmal durchlaufen ist, heißt „gestrecktes Programm“. Wollte man Probleme, die mehrere Millionen Operationen erfordern, in dieser Art programmieren - und gerade das sind die typischen Probleme für digitale Rechenanlagen -, dann würde allein das Aufschreiben des Programms sehr viel Zeit erfordern.

Wie läßt sich nun die Anzahl der Befehle des Programms vermindern? Die 100 Additionsbefehle im Beispiel unterscheiden sich nur im Adressenteil. Die Operandenadresse des nachfolgenden Befehls ist jeweils um 1 größer als die des vorherigen. Das Programm läßt sich offenbar dadurch verkürzen, daß die Additionsbefehle zyklisch durchlaufen werden, wobei am Ende jedes Zyklus die Operandenadresse im Additionsbefehl um 1 erhöht wird. Der Zyklus muß aber auch zur rechten Zeit beendet werden, nämlich dann, wenn die Operandenadresse die Zahl 299 überschreitet. Auf diese Weise wird das Programm nicht mehr gestreckt, sondern zyklisch durchlaufen; das bedeutet, daß ein und dieselbe Programmstelle gegebenenfalls mit wechselnden Adressen wiederholt durchlaufen wird. Um einem Irrtum vorzubeugen, sei betont, daß dadurch jetzt die Anzahl der Befehle, die während des Programmablaufs tatsächlich ausgeführt werden, etwas größer wird, nämlich um die Anzahl der Befehle, die den Zyklus organisieren. Deshalb erfordert ein zyklisches Programm etwas mehr Zeit zum Durchlaufen als ein entsprechendes gestrecktes Programm. In den Fällen, bei denen sich die Anzahl der Befehle eines zyklischen Programms nur wenig von der Anzahl der Befehle des entsprechenden gestreckten Programms unterscheidet, wird man daher meistens das gestreckte Programm vorziehen. Übrigens

Tab. III. Befehlsfolge für ein gestrecktes Programm

Adresse der Zelle	Inhalt dieser Zelle ¹⁾					Bemerkung	
	VZ	1	2	3	4 5 6 7		8 9 10
010	+	L	S	N	0 0 0 0	0 0 0	Der Akkumulatorinhalt wird auf +0 gesetzt. Zum Akkumulatorinhalt +0 wird der Inhalt der Zelle 200 addiert.
011	+	A	D	D	0 0 0 0	2 0 0	
012	+	A	D	D	0 0 0 0	2 0 1	Nach der Addition des Inhalts der Zelle 200 steht im Akkumulator die Ergebnissumme. Diese Summe wird in die Zelle 300 gespeichert.
110	+	A	D	D	0 0 0 0	2 9 9	
111	+	A	S	P	0 0 0 0	3 0 0	
112	+	H	L	T	0 0 0 0	0 0 0	

¹⁾ Die Buchstabenabkürzung des Operationsteils dient nur zum leichteren Verständnis; tatsächlich sind in den Zellen reine Zahlen gespeichert.

Tab. IV. Befehlsfolge für ein Programm mit Schleifenbildung

Adresse der Zelle	Inhalt dieser Zelle					Bemerkung	
	VZ	1	2	3	4 5 6 7		8 0 10
010	+	L	S	N	0 0 0 0	0 0 0	Der Akkumulator wird gelöscht.
011	+	A	S	P	0 0 0 0	3 0 0	In die Ergebniszelle mit der Adresse 300 wird +0 geschrieben.
012	+	L	S	N	0 0 0 0	0 0 0	Dieser Löschbefehl ist der erste Befehl der Schleife.
013	+	A	D	D	0 0 0 0	3 0 0	Nach dem Additionsbefehl steht die bisher aufgebaute Summe (beim 1. Durchlauf +0) im Akkumulator.
014	+	A	D	D	0 0 0 0	2 0 0	Die Adresse 200 dieses Additionsbefehls wird bei den weiteren Durchläufen jeweils um 1 erhöht, so daß beim zweiten Durchlauf der Inhalt der Zelle 201, beim dritten Durchlauf der Inhalt der Zelle 202 usw. und beim letzten Durchlauf der Inhalt der Zelle 299 addiert wird.
015	+	A	S	P	0 0 0 0	3 0 0	Für die nachfolgende Adressenrechnung wird der Akkumulator benötigt. Damit das Teilergebnis nicht zerstört wird, muß es gespeichert werden.
016	+	L	S	N	0 0 0 0	0 0 0	Nach der Ausführung dieser beiden Befehle steht im Akkumulator beim 1. Durchlauf der Schleife der Befehl A D D 200. Die Operandenadresse 200 dieses Befehls wird um eine Eins, die in der Zelle 024 gespeichert ist, erhöht und der so abgeänderte Befehl an seine ursprüngliche Stelle 014 wieder eingeschrieben.
017	+	A	D	D	0 0 0 0	0 1 4	Die Schleife muß dann verlassen werden, wenn durch die vorherige Adressenerhöhung die Operandenadresse des Additionsbefehls 300 geworden ist. Dann nämlich wurde zuletzt die Schleife mit dem Befehl A D D 2 9 9 ausgeführt. Wenn also in dem noch im Akkumulator stehenden Befehl die Zahl, die in der Zelle 023 gespeichert ist, abgezogen wird und das Ergebnis noch negativ ist, muß die Schleife, die mit dem Befehl in der Zelle 012 beginnt, neu durchlaufen werden. Andernfalls ist das Ergebnis in der Zelle 300 aufgebaut.
018	+	A	D	D	0 0 0 0	0 2 4	
019	+	A	S	P	0 0 0 0	0 1 4	Zwei Konstanten, die für die Schleifenorganisation benötigt werden.
020	+	S	U	B	0 0 0 0	0 2 3	
021	+	E	N	T	0 0 0 0	0 1 2	
022	+	H	L	T	0 0 0 0	0 0 0	
023	+	A	D	D	0 0 0 0	3 0 0	
024	+	0	0	0	0 0 0 0	0 0 1	

nennt man den in sich wiederkehrenden Ablauf der reinen Operation in einem Programm „Schleife“. Wesentlicher Bestandteil einer Schleife ist eine Entscheidungsanweisung; über sie wird die Schleife, wie im nachfolgenden Beispiel gezeigt wird, zum richtigen Zeitpunkt wieder verlassen.

2.3 Schleifenbildung und Adressenänderung

Das in Tab. III aufgeschriebene Programm wird nun durch die Bildung einer Schleife verkürzt (Tab. IV).

Im Gegensatz zu dem vorher aufgeschriebenen Programm, das aus 103 Befehlen bestand, ist dieses Programm nur aus 13 Befehlen aufgebaut. Beim Durchlaufen des ersten Programms werden 103, beim Durchlaufen des zweiten Programms 1003 Befehle ausgeführt, denn die Programmschleife, die aus 10 Befehlen besteht, wird 100mal durchlaufen.

Damit die Adressenrechnung nicht wie in unserem Beispiel die Anzahl der ausgeführten Befehle so wesentlich erhöht wird, wird sie

bei vielen Anlagen unabhängig vom Rechenwerk und weitgehend automatisch gemacht. So werden zum Beispiel vor der Ausführung einer Operation ein oder mehrere Inhalte von festen Zellen oder Registern, falls dies im Operationsteil vermerkt ist (sogenannte Indexregister), im Steuerwerk automatisch zur Adresse addiert, so daß die Adresse dadurch modifiziert wird (Indizieren einer Adresse). Der Inhalt dieser Indexregister läßt sich meistens unabhängig vom Rechenwerk ändern und abfragen. Viele Maschinen erlauben auch eine „indirekte Adressierung“. Durch eine besondere Angabe im Operationsteil des Befehls wird gekennzeichnet, daß die angegebene Adresse nicht unmittelbar verwertbar ist, sondern daß diese Adresse eine Zelle angibt, in der die endgültige Adresse zu finden ist. Oft sind auch indirekte Adressierung und Indizierung gemeinsam ausführbar. Alle diese Möglichkeiten zielen darauf hin, die Schleifenorganisation und die damit verbundenen Adressenänderungen möglichst wirtschaftlich zu gestalten.

(Wird fortgesetzt)

Auf dem Wege zum automatische

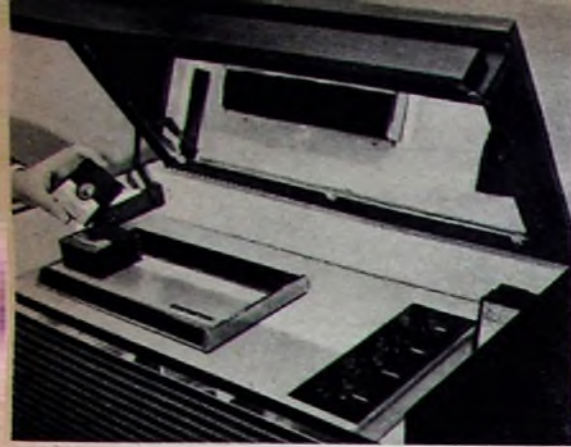


Bild 1. Ansicht des automatischen Magnetengerätes der CBS

Die Handhabung eines Tonbandgerätes beim Abspielen des Magnetbandes ist immer noch etwas umständlicher als die eines Plattenspielers oder gar eines automatischen Plattenwechslers. Während der automatische Plattenwechsler zehn Langspielplatten mit einer Gesamtspieldauer von mehr als drei Stunden hintereinander wiedergeben kann, ohne daß man sich um den Ablauf zu kümmern braucht, sind beim Wechseln des Tonbandes stets einige Arbeitsgänge notwendig, die zwar einfach sind, aber doch Aufmerksamkeit erfordern und Zeit beanspruchen. Im Hinblick auf die lange Laufzeit eines Bandes ist es sicher kein sehr großer Nachteil, wenn bei jedem Wechsel des Bandes das abgespielte Band erst zurückgewickelt und dann mit der Vorratsspule abgenommen werden muß, worauf eine neue Vorratsspule aufgelegt und das Band eingefädelt sowie an der Aufwickelspule befestigt werden kann. Trotzdem wäre es ein erheblicher Fortschritt, wenn es gelänge, diese von Hand auszuführenden Vorgänge durch eine Automatisierung überflüssig zu machen. Ein Gerät mit automatischem Bandwechsel ist vor allem im Hinblick darauf von Bedeutung, daß man wohl in absehbarer Zeit bespielte Tonbänder wie Schallplatten auch in größerer Auswahl kaufen können wird, mit denen sich dann ein mehrstündiges, selbsttätig ablaufendes Programm ganz nach Belieben zusammenstellen läßt.

Auf einer Tagung des *Institute of Radio Engineers* in New York wurde ein Bandgerät (Bild 1), allerdings nur in einem ersten Versuchsmuster, vorgeführt, das solche Wünsche bereits nahezu vollkommen erfüllt. Das hervorstechende Merkmal dieses Gerätes liegt darin, daß es nicht mehr mit offenen Vorratsspulen arbeitet, von denen das Band beim Abspielen abgewickelt wird, sondern mit allseitig geschlossenen quadratischen Bandkassetten, die ungewöhnlich klein sind und bei

einer Dicke von nur 8 mm eine Seitenlänge von 9 cm haben. Das darin befindliche Band hat geringere Abmessungen, als sie bisher üblich waren, so daß sich trotz der Kleinheit der Kassette in ihr eine Bandlänge für eine Spieldauer von 64 min unterbringen läßt. Allerdings konnte diese Spielzeit nur dadurch erreicht werden, daß das Band bei der Aufnahme und Wiedergabe mit einer Geschwindigkeit von nur 4,75 cm/s läuft. Trotzdem soll die Wiedergabequalität der eines üblichen Gerätes, das mit normalem Band und einer Bandgeschwindigkeit von 19 cm/s arbeitet, nicht merkbar unterlegen sein.

Voraussetzung für dieses Ergebnis war ein ganz neuartiges Magnetband, das von der *Minnesota Mining and Manufacturing Co.* entwickelt wurde, im Augenblick aber noch nicht produktionsreif ist. Da die Bandkassette einerseits möglichst klein sein sollte, andererseits aber Band für eine Mindestspielzeit von einer Stunde aufnehmen sollte, bemühte man sich, das Band so dünn ($1/40$ mm) und schmal (4 mm) wie möglich zu halten. Außerdem mußten die Eigenschaften des Bandes so günstig sein, daß sich trotz der geringen Laufgeschwindigkeit von 4,75 cm/s auch die hohen und höchsten Frequenzen noch einwandfrei aufzeichnen lassen.

Einzelheiten über das neue Band liegen noch nicht vor, bekannt ist nur, daß die Oberfläche der mit 10μ außerordentlich dünnen magnetischen Schicht durch Verwendung eines besonderen Bindelacks glatter und weicher als sonst ist und eine feinere und gleichmäßigere Verteilung der besonders kleinen Ferriteilchen in der Schicht erreicht werden konnte. Die glatte und weiche Oberfläche verbessert den Kontakt des Bandes mit den Tonköpfen, ohne daß der Abrieb zu groß wird. Der Abrieb ist übrigens schon wegen der kleinen Laufgeschwindigkeit und der damit verbundenen minimalen Temperaturerhöhung bei der Reibung an den Tonköpfen sehr gering. Dazu kommt, daß sowohl die das Band enthaltende Kassette als auch die das ablaufende Band aufnehmende Führungs- und Abtasteinrichtung des Gerätes staubdicht gekapselt sind. Es besteht also kaum Gefahr, daß sich Staub auf dem Band oder auf dem Hörkopf absetzen und einen zusätzlichen Abrieb der Schicht hervorrufen kann. Das Band soll deshalb sehr rauscharm sein, und es muß eine ausgezeichnete Aufzeichnung der Höhen gestatten.

Um die auf dem Band aufgezeichneten Höhen auch wirklich einwandfrei wiedergeben zu können, mußte ein neuer Hörkopf konstruiert werden, dessen Spalt nur 1μ breit ist. Der prinzipielle Aufbau dieses Kopfes geht aus Bild 2 hervor. Bei der Abtastung des neuen Bandes kann dieser Hörkopf eine Spannung von 1,5 mV bis herauf zu Frequenzen von 15 kHz abgeben. Ein störender Kopiereffekt konnte bisher nicht beobachtet werden.

Aus Kostengründen will man das Bandgerät mit einem Sprechkopf ausstatten, der zur Aufzeichnung von Frequenzen bis zu 9000 Hz geeignet ist, obwohl man den

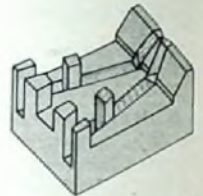


Bild 2. Gestalt des neuen Hörkopfes (ohne Spulen) mit einer Spaltbreite von nur 1μ

Sprechkopf ähnlich wie den Hörkopf ausführen und ihm den gleichen Frequenzgang geben könnte. Diese Ausführung ist aber sehr teuer.

Das Magnetband konnte nicht schmäler als 4 mm gemacht werden, da man davon ausging, daß es auch hochwertige Stereoaufnahmen speichern soll. Band und Gerät sind deshalb so eingerichtet, daß drei Spuren untereinander aufgezeichnet werden können. Zwei der Spuren sind für den rechten und den linken Kanal bestimmt, während die dritte Spur entweder für einen mittleren Kanal oder für eine zeitlich etwas verzögerte und einen Nachhalleffekt ergebende monaurale Aufzeichnung vorgesehen ist. Jede Spur ist nur 1 mm breit, so daß die Spuren einen gewissen Abstand voneinander haben und die Justierung der Tonköpfe nicht allzu schwierig ist.

Trotzdem gelang es, das Volumen der Bandkassette mit 65 cm^3 so klein zu halten, daß es nur ein Fünftel des Volumens einer in ihrer Papphülle steckenden 30-cm-Langspielplatte ausmacht. Die Kassette, deren Form und Aufbau aus Bild 3 ersichtlich sind, ist allseitig hermetisch verschlossen und hat nur einen in einer halbrunden Vertiefung liegenden Schlitz für den Austritt des Bandes. Aber auch dieser Schlitz wird von einer am Band-Ende be-

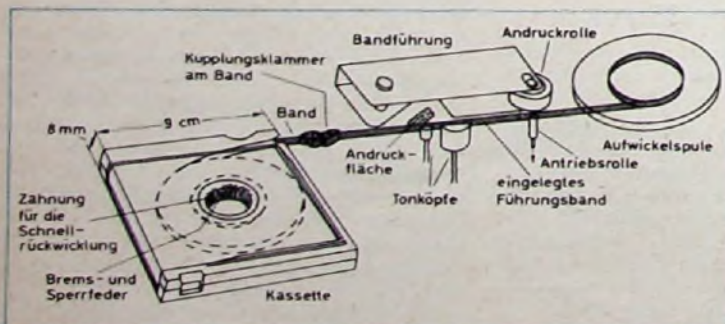
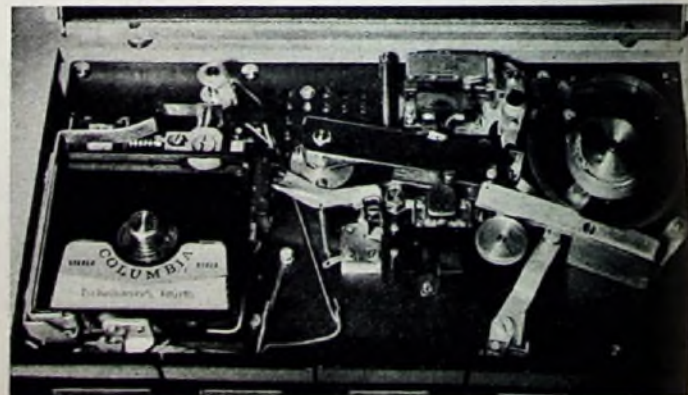


Bild 3 (oben). Schematische Darstellung von Führungsbahn und Führungsmechanismus des neuartigen Kassettensystems mit einer automatischen Bändeinführung. Bild 4 (rechts). Ansicht der Kassettenshalterung und der Bandführung im Gerät



Magnetongerät

festigten Kupplungsklammer abgedeckt, die der halbrunden Vertiefung der Kassette angepaßt ist und sich in diese legt, solange sich die Kassette nicht im Tonbandgerät befindet. Auf diese Weise ist es praktisch ausgeschlossen, daß Staub in die Kassette eindringen kann.

Da auch Führungsbahn und Führungsmechanismus des Bandgerätes (Bilder 3 und 4) im Gerät staubdicht gekapselt sind, besteht zu keinem Zeitpunkt die Gefahr, daß sich Staub auf dem Band ablagern kann. Das Gerät selbst wurde sozusagen um die Kassette herum konstruiert, wobei Hauptgesichtspunkt war, daß alle Vorgänge möglichst automatisch ablaufen und das Band überhaupt nicht angefaßt zu werden braucht. Es wurde von den CBS Research Laboratories entwickelt und soll voraussichtlich erstmalig im Jahre 1961 von der Zenith Radio Corp. in deren Musiktruhen auf den Markt gebracht werden. Führungsbahn und Führungsmechanismus sind für den Benutzer des Gerätes unzugänglich und durch eine Haube abgedeckt, in deren Oberseite sich lediglich ein den Umrissen der Kassette entsprechender Ausschnitt für einen die Kassette aufnehmenden senkrechten Schacht befindet (Bild 1).

In den Schacht können gleichzeitig bis zu fünf Kassetten übereinanderliegend eingebracht werden, die dann nacheinander, ohne jeden Handgriff des Benutzers, automatisch abgespielt werden. Die Kassette hat ein Mittelloch (Bild 3), mit dem sie auf eine in dem Schacht angebrachte Welle (Bilder 4 und 5) aufgesteckt wird. Der

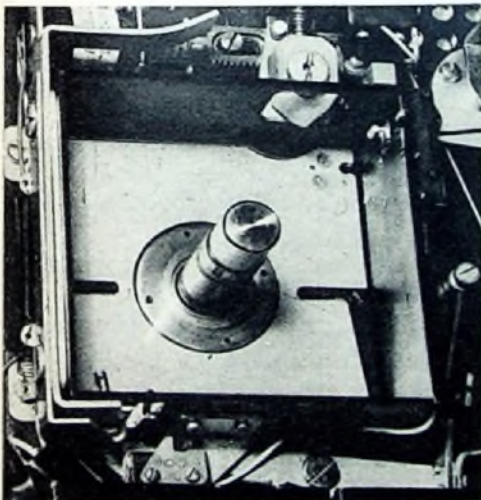


Bild 5 Vergrößerte Ansicht des Kassettenschachtes

Innenrand des Loches, der gleichzeitig der Innenrand des den Bandwickel tragenden Kernes ist, hat eine Zahnung, die mit der Welle kraftschlüssig in Eingriff kommt. Um den Kern herum liegt ein ringförmiger Körper, auf den das Band aufgewickelt ist. Eine an diesem Körper befestigte Brems- und Sperrfeder greift normalerweise in die Zahnung des Kernes ein und verhindert, daß der Bandwickel sich in der Kassette bewegen oder aufschnurren kann. Beim Aufsetzen auf die Welle wird die Feder zurückgedrückt, und das Band kann sich frei um den Kern abwickeln.

Nachdem fünf Kassetten auf die Welle aufgesetzt worden sind, wird der ganze Kassettensapel nach unten in den Schacht hineingedrückt, bis die oberste Kassette, die zuerst abgespielt wird, die Ebene der Bandführung erreicht hat und damit die im Bild 3 angedeutete Lage einnimmt. Die übrigen vier Kassetten sind im Bild 3 unterhalb der dargestellten Kassette liegend zu denken. Wenn sich die oberste Kassette in senkrechter Richtung bis zur Ebene der Bandführung und somit in die Abspiegellage bewegt, kommt die am Band-Ende befestigte Kupplungsklammer mit einem Kupplungsstück in Eingriff, das in den Kassettenschacht hineinragt (im Bild 5 rechts oben am Kassettenschacht erkennbar) und an einem Ende eines Führungsbandes angebracht ist, das in die Führungsbahn des Bandgerätes eingelegt und mit seinem anderen Ende an dem Kern der Aufwickelspule festgemacht ist. Zu diesem Zweck hat die Kupplungsklammer eine oben und unten offene zylindrische Bohrung mit einem Schlitz nach außen. In diese Bohrung mit Schlitz gleitet der an der Vorderkante des Kupplungsstückes befindliche Ansatz, der etwa die Form einer halbierten Hantel hat.

Wird jetzt der Startknopf des Gerätes betätigt, dann setzt sich der Antriebsmechanismus in Bewegung; das Führungsband zieht das Tonband aus der Kassette durch die Führungsbahn zur Aufwickelspule, und das Tonband wird abgespielt. Mit Ausnahme der Tatsache, daß die Bandführung von der Kassettenöffnung bis zur Aufwickelspule vollkommen geradlinig ist und deshalb keine Umlenkrollen notwendig sind, zeigt der Antriebsmechanismus keine Besonderheiten.

Ist das erste Band vollständig abgelaufen oder drückt man vorher an einer beliebigen Stelle des Bandablaufes den Rücklaufknopf, dann wird das Band mit großer Geschwindigkeit in die Kassette zurückgewickelt. Für die gesamte Bandlänge dauert die Rückwicklung nur 20 s. Bei dem Rücklauf wird die Welle im Kassettenschacht angetrieben, die nun über die Zahnung des Kassettenkernes und ein Freilaufgetriebe das Band wieder auf den Ringkörper der Kassette aufwickelt.

Anschließend bewegt sich der Kassettensapel selbsttätig um eine Kassettenshöhe nach oben, wobei das Kupplungsstück des Führungsbandes aus der Kupplungsklammer der obersten Kassette in die Kupplungsklammer der darunterliegenden Kassette gleitet, deren Band jetzt abgespielt wird.

Um die Leistungsfähigkeit des neuen Systems mit einer Bandgeschwindigkeit von 4,75 cm/s zu beweisen, wurde auf einem normalen Studiogerät ein Band mit einer Laufgeschwindigkeit von 38 cm/s vorgeführt, das zwei inhaltlich gleiche Aufzeichnungen untereinander enthielt, die wahlweise zur Wiedergabe eingeschaltet werden konnten. Die eine Aufzeichnung war unmittelbar von einem 38-cm/s-Mutterband überspielt worden, während die andere Aufzeichnung erst von dem 38-cm/s-Mutterband auf das neue 4,75-cm/s-Band und dann von diesem auf das vorgeführte Band übertragen worden war. Angeblich soll ein Unterschied in der Wiedergabequalität der beiden Aufzeichnungen nicht zu merken gewesen sein.

Im Bild 6 sind noch die Frequenzkurven der Ausgangsspannung des Hörkopfes, der Vorentzerrung bei der Aufnahme und der Nachentzerrung bei der Wiedergabe dargestellt. Die Summe aller drei Kurven ergibt einen gleichmäßigen Frequenzgang

zwischen 30 Hz und 15 kHz. Dies gilt jedoch für einen Pegel 18 dB unter demjenigen, bei dem der Klirrfaktor für 1 kHz gleich 3% ist. Der Rauschabstand ist dabei 54 dB für 1 kHz und entspricht etwa dem Wert von 19-cm/s-Doppelspurbändern; letztere sind jedoch bei 10 kHz um ungefähr 6 dB besser.

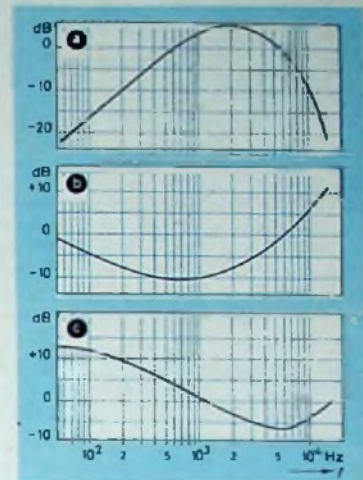


Bild 6. Frequenzkurve des Hörkopfes (a), der Vorentzerrung bei der Aufnahme (b) und der Nachentzerrung bei der Wiedergabe (c) ergeben zusammen einen gleichmäßigen Frequenzgang des gesamten Magnetongerätes zwischen 30 Hz und 15 kHz

Wenn die Fertigung des neuen Bandes erst eingelaufen sein wird, hofft man, in absehbarer Zeit die Kassette mit bespieltem Band zu einem Preis verkaufen zu können, der nicht höher als der einer Langspielplatte ist.

Dr. F.

Schrifttum

- [1] S n i t z e r, M. S.: 1/4-IPS tape system for stereo. Electronics Wld. Bd. 63 (1960) Nr. 6, S. 36
- [2] W h y t e, B.: Sound of tape. Electronics Wld. Bd. 63 (1960) Nr. 6, S. 113

ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Septemberheft 1960 unter anderem folgende Beiträge:

Der Schwingkreisverstärker

Erzeugung von Hochspannungsimpulsen

Mechanische Zählwerke in der Strahlungstechnik

Arbeitsweise und Vorteile des Farbfernsehverfahrens SECAM

Entstehung und Kompensationsmöglichkeiten des Rücklaufstörsignals in Vidikon-Kameraanlagen

Tantal-Kondensatoren mit Sinteranode und festem Elektrolyten

Internationale Tagung „Mikrowellenröhren“

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

Format DIN A4 monatlich ein Heft
Preis im Abonnement 3 DM, Einzelheft 3,50 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

Ein 50-Watt-UKW-Sender für 144 MHz

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 15 (1960) Nr. 18, S. 650



Modulator

Der Modulator dieses UKW-Senders (Bild 6) ist für Anoden-Schirmgitter-Modulation ausgelegt und 5stufig aufgebaut. Er hat vier verschiedene Eingänge, die untereinander mischbar sind. Für verschiedene Mikrofone (hochohmig und niederohmig) ist ein Umblendpotentiometer vorhanden.

Als erste Verstärkerröhre, die nur als Mikrofonverstärker arbeitet, wurde die EF 804 eingesetzt. Sie liefert eine 210fache Verstärkung in dieser Schaltung.

Die verstärkte Wechselspannung gelangt nun an die Mischröhre EH 90. Der TA-Eingang führt zum ersten Gitter dieser Röhre. Die Mikrofon-Eingänge und dieser TA-Eingang lassen sich miteinander mischen.

Außerdem kann - wie im Mustergerät ausgeführt - noch ein zusätzlicher Tonband-Eingang vorgesehen werden. Diese Spannung gelangt über ein Entkopplungsglied von 0,5 MOhm und 100 pF an die Anode der Mischröhre.

Die Spannungen an der EH 90 müssen sehr gut gesiebt werden, damit keine Brummanteile verstärkt werden. An die Mischröhre schließt sich ein Entzerrungsfilter an. Es besteht aus verschiedenen RC-Gliedern und bietet den Vorteil, daß die Höhen, Mitten und Tiefen getrennt regelbar sind. Bei normaler Modulation wird man das Frequenzspektrum einengen.

Auf das Filter folgt eine Verstärkerstufe. Sie ist wieder mit der EF 804 bestückt. Über 25 nF gelangt dann die Wechselspannung an die Phasenumkehrstufe EC 92. Diese Stufe arbeitet nach dem Katodynprinzip. An der Katode und der Anode

treten die gleichen Wechselspannungen auf, die gegeneinander um 180° versetzt sind.

Die sich nun anschließende Endstufe enthält zwei EL 156, die in AB-Betrieb arbeiten. Diese Betriebsart ergibt eine ausreichende Ausgangsleistung (50 W). Die Arbeitspunkte der Röhren lassen sich getrennt einstellen. Mit den Katodenwiderständen muß ein Anodenstrom von je 80 mA eingeregelt werden. Die Primärseite des Modulationsübertragers soll eine Impedanz von 8,5 kOhm haben (R_{ab}). Das Übersetzungsverhältnis ist 1 : 1.

Zur Aussteuerungskontrolle bewährte sich ein Magischer Fächer mit der EM 85. Die Steuerspannung wird am Punkt A der Anode der Phasenumkehrstufe entnommen. Durch Gleichrichtung und anschließende Siebung werden sehr scharfe Leuchtanten erreicht.

In Stellung „Empfang“ werden die zwei Vorstufen des Modulators und der Magische Fächer anodenspannungsmäßig mit Hilfe von S 2 abgeschaltet.

Die erforderliche Anodenstromleistung liefert der mit 2 x AZ 12 bestückte Netzteil. Der Netztransformator erzeugt auf der Sekundärseite 2 x 480 V (300 mA). Die 6,3-V-Heizwicklung muß für 5 A belastbar sein. Außerdem hat der Transformator noch eine separate Heizwicklung (4 V, 2,5 A) für die beiden Gleichrichteröhren. Die Anodenspannung für die Endröhren wird direkt am Ladekondensator abgenommen, während die anderen Spannungen erst nach der Siebdrossel abzweigen.

Zusammenschalten und Betrieb der Geräte

Der Sender erhält seine Betriebsspannungen aus dem Netzteil durch eine Mehrfach-Steckverbindung. Es wurde für Dauerbetrieb dimensioniert.

Die Sende-Empfangsumschaltung übernimmt ein Druckstastenaggregat. Mit diesem Aggregat schaltet man gleichzeitig noch den Empfänger aus oder ein. Die HF-Leistung des Senders wird zuerst - bevor sie zur Antenne gelangt - über ein Antennenrelais geführt. Bei Empfang fällt dieses Relais ab, und die Antenne ist direkt mit dem Empfängereingang verbunden, der bei Stellung „Senden“ kurzgeschlossen ist.

Da der Input des Senders etwa 50 W erreicht, kann man mit einer Ausgangsleistung von rund 30 W rechnen. Mit einer guten Antenne, zum Beispiel einem 10-Element-Yagi (sie hat einen Gewinn von 13 dB), ist die effektive Strahlungsleistung wesentlich höher.

Die Anoden-Schirmgitter-Modulation bewährte sich bei diesem Sender sehr gut. Der Aufwand ist jedoch verhältnismäßig groß. Allerdings erhält man eine saubere und erstklassige Modulation. Es eignen sich auch wirtschaftlichere Modulationsarten, wie beispielsweise die trägersteuernde Schirmgittermodulation, die auf Endstufen und Modulationsübertrager verzichtet. Sie ist unter dem Namen „Series Gate Modulation“ bekannt geworden und verwendet zwei NF-Verstärkerröhren und eine nachfolgende Doppeltriode (zum Beispiel EF 804, EF 804 und ECC 82). Man kann mit diesem Modulator Sender bis 250 W Eingangsleistung einwandfrei amodulieren.

Die besprochene UKW-Sendeanlage für 144 MHz ist in allen Einzelheiten betriebsmäßig erprobt. Sie bewährte sich auch bei UKW-Contests und für DX-Betrieb. In FUNK-TECHNIK Bd. 15 (1960) Nr. 2, S. 53 ist die zugehörige 2-Ebenen-Antennenanlage, die auf einem Ruff-Anennenrotor befestigt ist, beschrieben. Dieser „rotary beam“ entspricht allen Anforderungen der modernen Amateurfunk-Betriebstechnik.

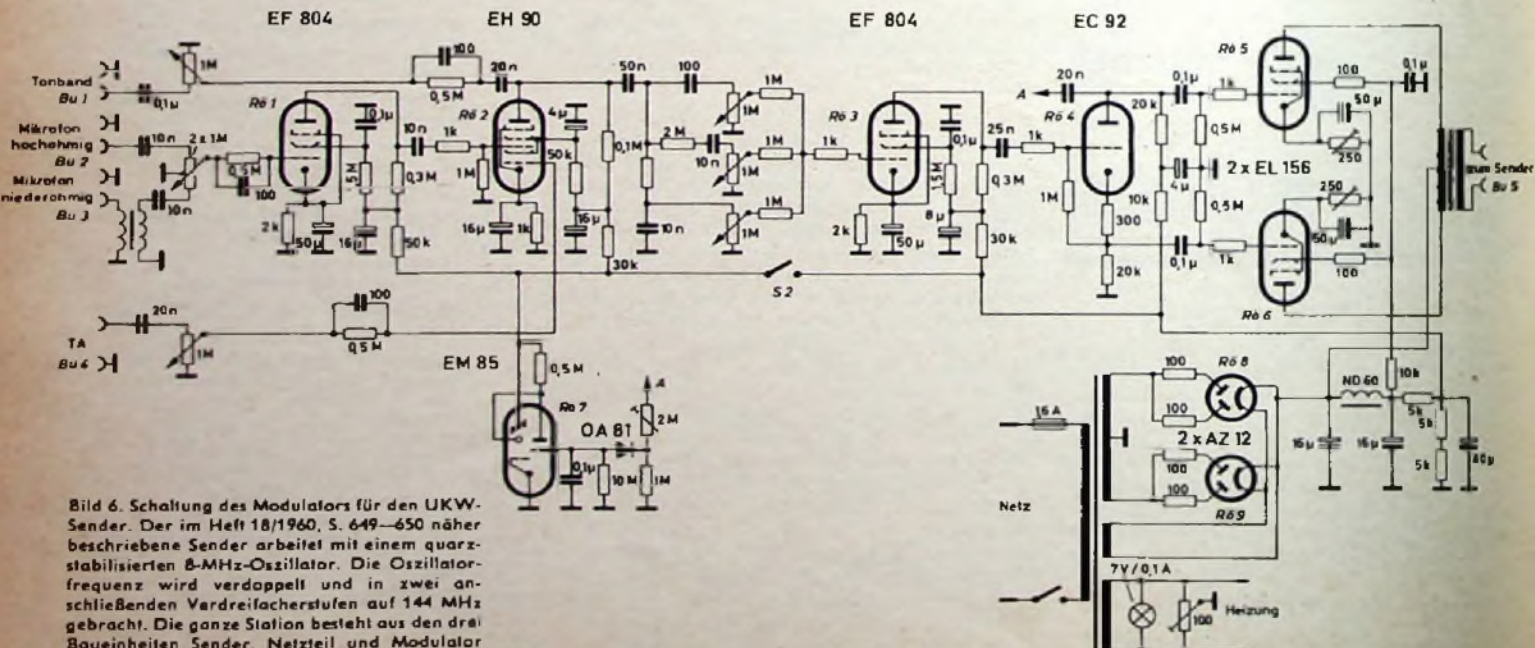


Bild 6. Schaltung des Modulators für den UKW-Sender. Der im Heft 18/1960, S. 649-650 näher beschriebene Sender arbeitet mit einem quarzstabilisierten 8-MHz-Oszillator. Die Oszillatorfrequenz wird verdoppelt und in zwei anschließenden Verdreifachstufen auf 144 MHz gebracht. Die ganze Station besteht aus den drei Baueinheiten Sender, Netzteil und Modulator

ordnung von nur 100 Ohm liegt. Der Dunkelwiderstand ist dagegen größenordnungsmäßig 100 MOhm, das Widerstandsverhältnis also etwa 10^4 .

3.2 Technologie der Photozellen

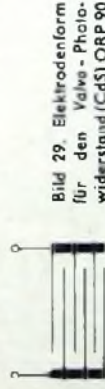
Wie bereits erwähnt, werden Photozellen auf Selen-Grundlage nur noch beschränkt und für bestimmte Aufgabengebiete verwendet. Man ist heute zu wirksameren Materialien, wie Kadmiumsulfid (CdS), Kadmiumselenid, Kadmiumtellurid u. a., übergegangen. Die lichtelektrische Leitung, zum Beispiel im Kadmiumsulfid, tritt nur bei Anwesenheit bestimmter Verunreinigungen („Aktivatoren“) auf. Zu den Aktivatoren gehören die Elemente Kupfer, Silber, Gallium und Chlor. Ein störendes Element ist dagegen Eisen, von dem höchstens ein Atom auf 10^6 Kadmiumatome vorhanden sein darf.

Bei der Herstellung der Kadmiumsulfid-Kristalle führt man Schwefelwasserstoff durch eine Lösung eines Kadmiumsalzes, wobei CdS als Niederschlag entsteht. Auf diese Weise erhält man sehr reines CdS in Form feinen Pulvers mit einer Korngröße $\leq 0,1 \mu$. Nach Befügung der gewünschten Aktivatoren (zum Beispiel Kupfer oder Gallium für Photowiderstände) wird das Pulver in einer Gasatmosphäre zwischen 700 und 900° C erhitzt und einige Stunden auf dieser Temperatur gehalten. Die Körner sind nach dieser Wärmebehandlung zu wesentlich größeren Körnern mit 10...100 μ Durchmesser zusammengewachsen, in denen sich das zuge setzte Aktivatormaterial homogen verteilt hat und dies eine hohe lichtelektrische Empfindlichkeit aufweisen.

Das Pulver wird nun ohne Zusatz eines Bindemittels zu Pillen gepreßt (Züßfaktor etwa 0,9). Die beim Pressen entstandenen Unregelmäßigkeiten im Kristallgitter, die die Empfindlichkeit ungünstig beeinflussen würden, werden durch eine zweite Wärmebehandlung beseitigt. Während dieser zweiten Wärmebehandlung sintern die Körner so zusammen, daß man schließlich ein Material erhält, das nicht nur eine gute lichtelektrische Empfindlichkeit aufweist, sondern auch mechanisch sehr widerstandsfähig ist. Die zweite Wärmebehandlung führt zu einer starken Zunahme der Photoleitfähigkeit, und zwar sowohl durch das Verschwinden der Gitterfehler als auch durch die verbesserten Kontakte zwischen den Körnern. Der Dunkelwiderstand, der durch die Übergangswiderstände weniger stark beeinflusst wird, erfährt durch das Sintern keine Verminderung. Im Gegensatz zu einem Pulver, das unter Zusatz eines Bindemittels gepreßt wurde, ergibt sich beim Pressen ohne Bindemittel ein wesentlich größerer Effektivwert des Produktes $\mu \cdot I$.

Wichtig ist die richtige Dosierung der Zusätze von Kupfer und Gallium. Ein Überschuß von Kupfer führt zu einer Abnahme der lichtelektrischen Leitfähigkeit, zu große Galliumkonzentration verursacht zu hohe Dunkelleitfähigkeit.

Für Photowiderstände verwendet man etwa 0,8 mm dicke Kadmiumsulfid-Plättchen, auf denen die Elektroden (zwei ineinander greifende „Kämme“) angebracht werden (Bild 29).



Durch diese Elektrodenform wird den Bedingungen nach Gl. (23) entsprochen (große empfindliche Oberfläche und kleiner Elektrodenabstand). Die Anbringung der Elektroden erfolgt durch Aufdampfen eines geeigneten Materials (Kupfer, Silber, Aluminium oder Gold) im Vakuum, wobei sich auf dem Kadmiumsulfid-Plättchen eine Maske befindet. Wie ebenfalls aus Gl. (23) hervorgeht, wächst die Empfindlichkeit der Zelle mit der angelegten Spannung, wobei naturgemäß die höchste zulässige Spannung vom Elektrodenabstand abhängt.

Die Empfindlichkeit der nach diesem Verfahren hergestellten Photowiderstände ist verhältnismäßig groß. Der Wert des Produktes $\mu \cdot I$ beträgt im Mittel etwa 0,5 cm^2/V . Die Widerstände sind fast im gesamten sichtbaren Bereich und auch noch im Ultrarot empfindlich; die

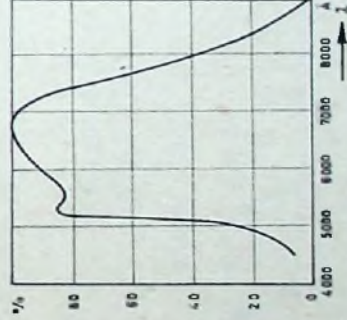


Bild 30. Spektrale Empfindlichkeit von Photowiderständen auf Kadmiumsulfid-Grundlage

maximale Empfindlichkeit liegt bei 6800 Å. Bild 30 zeigt die spektrale Empfindlichkeitsverteilung von Photowiderständen aus gepreßtem und gasintertem Kadmiumsulfid. (Wird fortgesetzt)



Halbleiter-Dioden

Wirkungsweise und Schaltungstechnik

Ersetzt man in der Gleichrichterkennlinie den ausgenutzten Teil der Durchlaßcharakteristik durch eine Gerade (Bild 27), so schneidet diese auf der U_{sp} -Achse den Spannungswert U_S ab (Schwell- oder Schleienspannung). Der Tangens des Winkels α zwischen dieser Geraden und einer Parallelen zur Ordinate ist ein

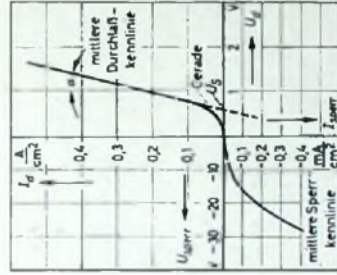


Bild 27 Kennlinie einer Selen-Gleichrichterplatte für 25 V Sperrspannung

Maß für den spezifischen Bahnwiderstand r_d (Ohm/cm^2). Der Spannungsabfall in Durchlaßrichtung setzt sich bei einem Gleichrichter also aus der konstanten Schleienspannung U_S und dem Spannungsabfall $I_d \cdot r_d$ zusammen. Für den Gesamt-Spannungsabfall in Durchlaßrichtung gilt daher:

$$U_{\text{ges}} = U_S + I_d \cdot r_d = U_S + I_d \cdot \tan \alpha \quad (14)$$

(bei einem Selen-Gleichrichter für eine Platte). Mit dem Flußfaktor b (für die Brückenschaltung ist $b = 2$), der das Verhältnis von Gesamerperiode zur Stromflußzeit angibt, ergeben sich die Gesamtverluste im Durchlaßbereich zu

$$\begin{aligned} N_{\text{Vd}} &= \frac{U_S \cdot I_d}{b} + r_d \cdot I_d^2 \quad (15) \\ &= \frac{U_S \cdot I_d}{b} + r_d (I \cdot I_d)^2 \end{aligned}$$

Die Verluste in der Sperrrichtung lassen sich nur etwas umständlicher bestimmen, weil der

Tab. V. Daten einiger Gleichrichterarten

	Selen	Germanium	Silizium
Sperrspannung U_{Sperr}	30	110	380 V
Schleienspannung U_S	0,6	0,5	0,7 V
spezifischer Bahnwiderstand r_d	1,1	$4 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$ Ohm/cm^2
Wirkungsgrad η	93,5	98,5	99,6%

Sperrstrom stark von der Sinusform abweicht. Hier wird ein weiterer Formfaktor f_{Sperr} eingeführt. Damit erhält man für die Sperrverluste

$$N_{\text{Vg}} = U_{\text{Sperr}} \cdot I_{\text{Sperr}} \cdot f_{\text{Sperr}} \quad (16)$$

Dabei bedeutet U_{Sperr} die Sperrspannung und I_{Sperr} den spezifischen Sperrstrom in A/cm^2 . Die Sperrverluste sind lastungsunabhängig und treten auch bei Leerlauf des Gleichrichters in voller Höhe auf. Daher überwiegen die Sperrverluste besonders beim niedrig belasteten Gleichrichter. Bei hoher Belastung nehmen die Sperrverluste anteilmäßig stark ab, aber dafür werden jetzt die Durchlaßverluste größer. Bei einem Selen-Gleichrichter sind die Sperrverluste bei Normallast etwa 28% der Durchlaßverluste, bei dreifacher Überlast (mit zusätzlicher Kühlung) aber nur noch 10%. Dagegen tragen bei den modernen Germanium- und Silizium-Gleichrichtern die Sperrverluste nur 0,01% der Durchlaßverluste. Diese haben also für alle Gleichrichter — vorausgesetzt, daß sie angendhert voll belastet sind — den größten Anteil an den Gesamtverlusten und bestimmen den Wirkungsgrad. Die Daten einiger Gleichrichterarten sind in Tab. V zusammengestellt. Dieser Tabelle kann man entnehmen, daß hinsichtlich des spezifischen Bahnwiderstandes und des Wirkungsgrades Silizium-Gleichrichter allen übrigen Gleichrichterarten überlegen sind. Aber auch der Germanium-Gleichrichter scheidet bei dieser Gegenüberstellung günstig ab. Bis zu Spannungen von 100 V ist dieser dem Silizium-Gleichrichter wegen der geringeren Schleienspannung sogar vorzuziehen.

3. Der Photoeffekt bei Halbleitern

In immer stärkerem Maße werden Photohalbleiter (Photozellen, Photodioden, Phototransistoren) eingesetzt, um optische Wahrnehmungen in elektrische Signale umzusetzen. Das dünnste bekannte Bauelement dieser Art ist die Vakuum-Photozelle, die aus einem evakuierten Glasgehäuse besteht, in dem eine lichtempfindliche Schicht, die Photokathode, und eine Anode untergebracht sind. Infolge des äußeren lichtelektrischen Effektes werden beim Auftreffen von Licht auf die Photokathode aus dieser Elektronen ausgelöst, die sich unter der Wirkung einer an die Anode gelegten höheren Gleichspannung zur Anode hin bewegen. Da die Empfindlichkeit dieser Photozellen nur sehr gering ist (etwa 10^{-5} A/lx), muß man das elektrische Signal bei normalen Werten der Beleuchtungsstärke kräftig verstärken, bevor es sich messen oder technisch weiterverwenden läßt.

Wesentlich höher ist jedoch die Empfindlichkeit der Zellen, wenn man den Kolben mit einem geeigneten Gas füllt. Die sich in dem Feld zwischen Kathode und Anode bewegenden Photoelektronen ionisieren das Gas, und dadurch ergibt sich ein höherer Strom. Diese sogenannte „Gasverstärkung“ ist um so größer, je höher die Anodenspannung ist. Selbstverständlich muß diese aber noch erhablich unterhalb der Durchbruchspannung bleiben. Gasgefüllte Photozellen haben jedoch eine sehr unerwünschte Trägheit und lassen sich daher nur bis 10 kHz verwenden. Die Vakuum-Photozelle dagegen hat eine ungewöhnlich geringe Trägheit; sie kann noch periodische Signale mit einer Frequenz von 100 MHz verarbeiten. Eine praktische Anwendung der Vakuum-Photozelle stellt der Photoelektronenvervielfacher dar, der eine etwa $10^4 \dots 10^7$ fache Verstärkung durch Sekundäremission von Elektronen ergibt. Die Empfindlichkeit eines derartigen Vervielfachers liegt daher in der Größenordnung von $10^{-2} \dots 10^{-1}$ A/lx. Die Röhre verlangt jedoch 1000...2000 V Anodenspannung.

Der Wellenlängenbereich, für den die Photozellen empfindlich sind, hängt von der Art des Kathodenmaterials ab. Nur bei einigen Materialien liegt die obere Grenze der Wellenlänge (die sogenannte „rote Grenze“) im Ultraviolett.

Später wurden Photozellen entwickelt, deren Wirkungsweise auf dem Inneren lichtelektrischen Effekt beruht, der in bestimmten, im Dunkeln schlecht leitenden festen Werkstoffen auftritt. Je nach der Art der Elektroden, die man an eine kleine Schreibe eines derartigen Materials anlegt, erhält man eine Photozelle, die deren innerer Widerstand von der Beleuchtung

abhängt (Photo-Widerstand) oder eine Photozelle (Photo-Widerstand), an deren äußeren Klemmen bei Beleuchtung ein elektrischer Potentialunterschied auftritt. Selen-Photozellen des zuletzt genannten Typs sind bereits seit langem bekannt; sie werden zum Beispiel in der Fotografie als lichtelektrische Belichtungsmeßer verwendet. Photoelemente sind zwar Träger des Vakuum-Photozellen (maximale Frequenz 2 kHz), aber um eine Größenordnung empfindlicher. Die spektrale Empfindlichkeitskurve der Photoelemente auf Selen-Grundlage hat ein Maximum bei ungefähr 1000 Å, das heißt in der Mitte des sichtbaren Teils des Spektrums.

Selen-Photowiderstände sind bisher kaum zur Anwendung gekommen, da sich Punktkontaktdioden und Phototransistoren auf Germanium-Basis als besser brauchbar erwiesen. Wegen der geringen Abmessungen der lichtempfindlichen Oberfläche ist die sogenannte „Lux-Empfindlichkeit“ von Photodioden und Phototransistoren nicht sehr hoch, dagegen erreicht die „Lumen-Empfindlichkeit“ große Werte. Der Phototransistor ist außer im sichtbaren Gebiet noch bis etwa 2μ empfindlich.

Vor etwa drei Jahren wurde in England eine Photozelle mit einem besonders konstruierten photosensiblen Element auf Kadmiumsulfid-Grundlage entwickelt. Die Empfindlichkeit dieser Zelle ist etwa um den Faktor 2 · 10⁷ größer als die einer üblichen Photozelle. Sie reagiert auf sehr schwache Lichtquellen und liefert dabei einen Strom, der ausreicht, um direkt und ohne Verstärkung ein normales Relais zu betätigen. Dadurch wird der sonst erforderliche Verstärker überflüssig. Den Strom zum Betrieb des Relais erzeugt die Zelle bei verhältnismäßig geringer Betriebsspannung. Das erreicht man durch eine Konstruktion, die den Widerstand des Kadmiumsulfid-Elementes durch ein Kupferdraht-Gitter wirksam reduziert. Die Zelle kann mit Gleichstrom oder mit Wechselstrom gespeist werden. Ein besonderer Vorteil der Kadmiumsulfid-Photozelle ist ihre hohe Empfindlichkeit im Gelb-Rotbereich. Das läßt sich zum Beispiel zur Überwachung der Zündung von Ölföhen ausnutzen.

In diesem Zusammenhang seien auch die Silizium-Photoelemente erwähnt, die sich für Registrier-, Schalt- und Meßzwecke sowie zur Energieversorgung elektrischer Geräte mit geringem Energieverbrauch eignen. Ihr Wirkungsgrad ist verhältnismäßig hoch; Sonnenlicht wird zum Beispiel zu 10% in elektrische Energie umgewandelt. Ferner sind bei diesen Elementen Ermüdungserscheinungen und Ansprechträgheit kaum vorhanden. Bereits bei etwa 1000 lx ergibt sich nahezu der optimale

Wirkungsgrad. Bei geeigneter Bemessung erhält man mit Silizium-Photoelementen Sonnenbatterien, die beispielsweise zur Aufladung eines Akkumulators dienen kann.

3.1 Physik der lichtelektrischen Leitung
In einem nichtleitenden festen Material sind alle Elektronen an Ionen oder Atome gebunden, die zusammen das Kristallgitter bilden. Freie Elektronen, wie sie in leitenden Stoffen (zum Beispiel in Metallen) vorkommen, gibt es nicht oder nur in sehr geringer Anzahl. Das gilt auch für lichtelektrisch leitende Stoffe, solange sie nicht einer Strahlung ausgesetzt sind. Trifft dagegen Strahlung auf, so tritt Absorption ein, das heißt, das Gitter wird angeregt. Das hat zur Folge, daß jetzt freie Elektronen vorhanden sind und das Material leitend ist.

Stellt F die Anzahl der je cm^2 und s absorbierten Lichtquanten und t die mittlere Zeit dar, nach der ein Elektron durch ein Ion oder Atom, das ein Elektron verliert hat, wieder eingelangen wird (sogenannte mittlere Lebensdauer), so gilt unter der Annahme, daß jedes absorbierte Lichtquant nur ein einziges Elektron auslöst, für die Anzahl freier Elektronen in 1 cm^2

$$n = f \cdot F \quad (17)$$

Ordnet man am Kristall zwei Elektroden an und legt man an diese eine Spannung, so bewegen sich die freien Elektronen mit einer Geschwindigkeit v , die der im Kristall hervorgerufenen Feldstärke E proportional ist

$$v = \mu \cdot E \quad (18)$$

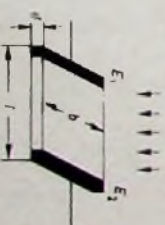
Hierbei ist μ die sogenannte Beweglichkeit der Elektronen. Für die Stromdichte s , die sich aus der Anzahl freier Elektronen n , der Geschwindigkeit v und der Ladung des Elektrons e ergibt, gilt

$$s = n \cdot v \cdot e \quad (19)$$

Mit Gl. (17) und Gl. (18) wird

$$s = f \cdot F \cdot \mu \cdot E \cdot e \quad (20)$$

Bild 28. Lichtelektrisch leitendes Material mit zwei Elektroden E_1 und E_2



Hat der Kristall die Form eines Quaders mit der Länge l (= Abstand der Elektroden), der Breite b sowie der Dicke d (Bild 28) und liegt zwischen den Elektroden die Spannung U , dann ist zunächst die Feldstärke im Kristall

$$E = \frac{U}{l} \quad (21)$$

Wird der Kristall in einer Sekunde von q Lichtquanten getroffen, die alle ein Elektron auslösen, so ergibt sich der mittlere Wert F der je Sekunde absorbierten Lichtquanten zu

$$F = \frac{q}{b \cdot d \cdot t} \quad (22)$$

Der den Kristall durchfließende Strom i ist dann das Produkt aus Stromdichte s und Querschnitt $b \cdot d$ des Kristalls in der Stromrichtung

$$i = s \cdot b \cdot d = \mu \cdot f \cdot e \cdot \frac{q \cdot U}{l^2} \quad (23)$$

Aus Gl. (23) geht hervor, daß man einen verhältnismäßig empfindlichen Photowiderstand durch Verwendung eines Materials erhält, bei dem das Produkt $\mu \cdot l$ einen großen und der Elektrodenabstand l einen kleinen Wert hat.

Die Lumen-Empfindlichkeit (das Verhältnis zwischen Strom i und Anzahl q der Lichtquanten je Sekunde) hängt nicht von der Größe $b \cdot l$ der dem Licht ausgesetzten Kristalloberfläche ab. Dagegen ist die Lux-Empfindlichkeit dem Produkt $b \cdot l$ proportional. (Man erhält die Lux-Empfindlichkeit in A/lm aus der Lumen-Empfindlichkeit in A/lm durch Multiplikation mit der Größe der Lichtempfindlichen Oberfläche der Zelle in m^2). Ferner ergibt sich noch aus Gl. (23), daß der Strom i proportional der angelegten Spannung U zunimmt. Will man eine große Empfindlichkeit erhalten, so muß man also die Spannung hoch wählen.

In manchen Stoffen können sich auch die unbesetzten Plätze (Löcher-Elektronen), die die frei gewordenen Elektronen in den Ionen oder Atomen zurücklassen, bewegen und einen Beitrag zum Strom i liefern. Beim Kodium-Verknüpfungsmodell ist die Beweglichkeit der Löcher jedoch vernachlässigbar klein gegenüber derjenigen der Elektronen.

Betrachtet man in Gl. (23) den Wert des Stroms, gemessen in Elektronenladungen je Sekunde (Faktor $e \cdot q$), und vergleicht man ihn mit der Anzahl der Elektronen, die je Sekunde ausgelöst wird (Faktor q), so erkennt man, daß die zuerst genannte Zahl um den Faktor

$$K = \frac{\mu \cdot l \cdot U}{l^2} \quad (24)$$

größer ist als die andere. Unter günstigen Bedingungen kann K (der sogenannte Verstärkungsfaktor) in der Größenordnung $10^2 \dots 10^4$ liegen.

Photowiderstände auf Kodiumsulfid-Grundlage haben eine sehr hohe Lumen-Empfindlichkeit. Eine gute Vorstellung von der Empfindlichkeit vermittelt die Tatsache, daß bei einer Beleuchtungsstärke von $1000 \dots 10000 \text{ lx}$ der Widerstand einer Photozelle in der Größen-

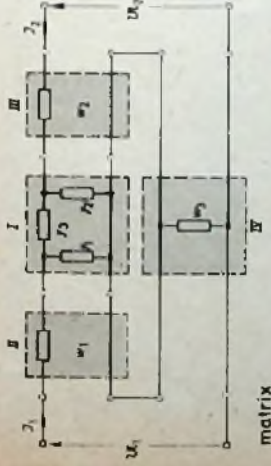


Bild 75 Aufspaltung der Schaltung nach Bild 74 in vier bekannte Einzelvierpole

als Leitwertmatrix des HF-Transistors in Emitterhaltung.

6. Zusammenfassung

In dieser Beitragsreihe wurde versucht, eine Einführung in die Methoden der Matrizenrechnung zu geben. Sie sollte einige der mannigfaltigen Möglichkeiten ihrer Anwendung aufzeigen, um Interessenten zu weiterem selbständigem Arbeiten anzuregen. Die Arbeit soll nur ein Skelett darstellen, das sich jeder nach eigenem Belieben erweitern und vervollständigen kann.

Berichtigung

In Tab. IX (FUNK-TECHNIK 8/1960, S. 252) muß es unterhalb des Schallbildes der praktischen Zwischenbasischaltung richtig

$$1 - |w_{CN} = Y_{ak} \text{ heißen. Außerdem lautet}$$

das Matrixelement k_{31} der Kettenmatrix für die vereinfachte Zwischenbasischaltung

$$\begin{aligned}
 & - \frac{(1 - x)^2 (\dots) + \dots (\dots)}{R_g \cdot \beta_a (x + \mu)} \\
 & - \frac{Y_1 + Y_2 + \Delta Y \cdot w_3}{S - (Y_2 + \Delta Y \cdot w_2)} \quad \psi \\
 & - \frac{Y_3 + Y_4 + \Delta Y \cdot w_4}{S - (Y_3 + \Delta Y \cdot w_3)} \quad \psi
 \end{aligned} \quad (292)$$

matrix

$$(\mathcal{Y}) = \begin{pmatrix} Y_1 + Y_2 & -Y_2 \\ S - Y_2 & Y_2 + Y_3 \end{pmatrix} \quad (291)$$

hat. Diese rechnet man in die zugehörige Kettenmatrix um. Dann werden nach Tab. II die Vierpole II und III nacheinander mit dem Vierpol I in Kette geschaltet, d. h., man multipliziert ihre Kettenmatrizen. Dabei ist auf die richtige Reihenfolge zu achten. Schließlich rechnet man die Gesamtmatrix dieser Vierpolkette in die zugehörige Widerstandsmatrix um und addiert ihre Matrixelemente mit den Elementen der Widerstandsmatrix des Vierpols IV, da die Zusammenschaltung des Vierpols IV mit den Vierpolen I, II, III eine Reihenschaltung darstellt, wie aus Tab. II hervorgeht. Die Umrechnung der so erhaltenen Widerstandsmatrix in die zugehörige Leitwertmatrix ergibt die Gleichungen (279) bis (282) und damit die Matrix

Schrifttum

- [1] ● Feldtkeller, R.: Einführung in die Vierpoltheorie der elektrischen Nachrichtentechnik, 6. Aufl., Stuttgart 1953, Hirzel
- [2] ● Handbuch für Hochfrequenz- und Elektrotechnik, Bd. I bis IV, VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
- [3] ● Teilfunken Laborbuch, 2. Aufl., München 1959, Franzis-Verlag
- [4] ● Meinke-Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Berlin 1956, Springer
- [5] ● Brown u. Bennett: Application of matrices to vacuum tube circuits, Proc. IRE Bd. 36 (1948) Nr. 7, S. 844-852
- [6] ● Quade, W.: Matrizenrechnung und elektrische Netze, Arch. Elektrot., Bd. 34 (1940), S. 545
- [7] ● Streckker, F. u. Feldtkeller, R.: Grundlagen der Theorie des allgemeinen Vierpols, Elektr. Nachr.-Techn. Bd. 6 (1929), S. 93
- [8] ● Biggar, H. P.: Application of matrices to four terminal network problems, Elektron. Engng. Bd. 23 (1951) Nr. 282, S. 307-309
- [9] ● Streckker, F.: Die Anwendung der Matrizenrechnung in der Elektrotechnik, Arch. Elektrot., Bd. 34 (1940), S. 157
- [10] ● Gzadzcke, W.: Mathematische Grundlagen der Wechselstromlehre, Berlin 1952, Verl. Technik
- [11] ● Frühaufer, H.: Über das Matrizenkalkül und die Anwendung normierter Größen in der Elektrotechnik, Nachr.-Techn., Bd. 3 (1953) Nr. 6, S. 263-268
- [12] ● Lennartz, H., u. Taeger, W.: Transistor-Schaltungstechnik, Beitragsreihe in Funk-Techn., Schmid, W.: Beitrag zur Berechnung von gegengekoppelten Verstärkern, Radio u. Fernsehen Bd. 7 (1958) Nr. 20, S. 605-611
- [13] ● Rathgeber, L.: Von der Röhre zum Transistor, Funktech. Bd. 29 (1957) Nr. 24, S. 653-666
- [14] ● Sowerby, J. McG.: Electronic circuitry, Wireless World, Bd. 54 (1948) Nr. 9, S. 321; reprinted in Funk und Ton Bd. 2 (1948) Nr. 12, S. 657-658
- [15] ● Teilfunken Röhrenmitteilungen für die Industrie Nr. 550 502, 550 703/3, 5803 39, 5901 47

Einführung in die Matrizenrechnung [®]

Die Berechnung der Betriebsgrößen des Transistors zeigte, daß bei derartigen Rechnungen stets streng darauf zu achten ist, unter welchen Bedingungen die Definition einer bestimmten Betriebskenngröße gilt. Um Fehlschlüsse zu vermeiden, sind die theoretisch möglichen Kennwerte und Kenngrößen, die außer den in Tab. XVII beschriebenen dynamischen Kennwerten bei der NF-Kleinsignalverstärkung noch interexistieren, in Tab. XVIII zusammengeläßt. Die Bestimmungsgleichungen gelten wieder für alle Grundschaltungen.

5.4 Der HF-Transistor in der Matrizenrechnung

Die Berechnung von HF-Transistorschaltungen erfordert eine andere Betrachtungsweise, als sie bei NF-Kleinsignalverstärkerschaltungen möglich ist, weil neben den äußeren Widerständen auch die inneren Leitwerte des Transistors zu berücksichtigen sind. Im HF-Bereich wirken sich nämlich kapazitive Spannungs- und Stromkomponenten wegen der inneren Kapazitäten (Diffusions- und Sperrschicht-

kapazitäten) erheblich stärker aus, als bei niedrigen Frequenzen.

Als zweckmäßig hat sich für die Beschreibung des HF-Transistors die π -Ersatzschaltung erwiesen, da sich die äußeren Leitwerte dann einfach zu den Querleitwerten des π -Gliedes hinquadrieren lassen. Außerdem kann man dabei notwendige Neutralisationsmaßnahmen leicht erfassen. Für die Emitterschaltung läßt sich entweder die vereinfachte Ersatzschaltung Bild 73 nach Giacoletto verwenden (b' = innerer, nicht zugänglicher Basispunkt; b = äußerer, zugänglicher Basisanschluß; c = äußerer, zugänglicher Kollektoranschluß; e = äußerer, zugänglicher Emitterschluß), oder man benutzt die auch für sehr hohe Frequenzen (UK/W-Bereich) gültige Ersatzschaltung Bild 74 (UK/W-Bereich) gültige Ersatzschaltung Bild 74 nach Mueller und Pankove (β = äußerer, zugänglicher Basisanschluß; b = innerer, nicht zugänglicher Basispunkt; C = äußerer, nicht zugänglicher Kollektoranschluß; c = innerer, nicht zugänglicher Kollektorpunkt; E = äußerer, zugänglicher Emitterschluß; e = innerer, nicht zugänglicher Emittlerpunkt; w_1 = komplexer Widerstand zwischen B und b ; w_2 = komplexer Widerstand zwischen C und c ; w_3 = komplexer Widerstand zwischen E und e ; Y_1 = komplexer Leitwert zwischen b und e ; Y_2 = komplexer Leitwert zwischen c und e ; Y_3 = komplexer Leitwert zwischen b und c ; S = innere komplexe Steilheit).

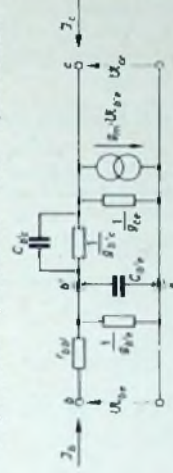


Bild 73. Ersatzschaltbild des HF-Transistors in Emitterschaltung nach Giacoletto

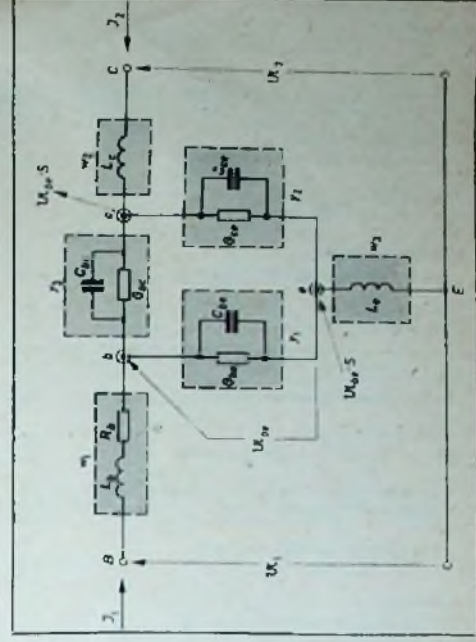


Bild 74. Ersatzschaltbild des HF-Transistors in Emitterschaltung nach Mueller und Pankove

Tab. XVIII. Kurzschluß- und Leerlaufkenngrößen für NF-Kleinsignalverstärkung

Kenngröße	Definition	Bestimmungsgleichungen				
		(h)-Matrix	Widerstands- matrix	Leitwert- matrix	Ketten- matrix	Reihenparallel- matrix
Eingangswiderstand bei kurzgeschlossenem Ausgang	$\frac{U_1}{I_1} \quad I_2 = 0 \text{ bzw. } R_L = 0$	h_{11}	$\frac{\Delta w}{w_{22}}$	$\frac{1}{Y_{11}}$	$\frac{k_{12}}{k_{22}}$	d_{11}
Eingangswiderstand bei offenem Ausgang	$\frac{U_1}{I_1} \quad I_2 = 0 \text{ bzw. } R_L = \infty$	$\frac{\Delta h}{h_{22}}$	w_{11}	$\frac{Y_{22}}{\Delta y}$	$\frac{k_{11}}{k_{21}}$	$-\frac{\Delta d}{d_{21}}$
Eingangsleitwert bei kurzgeschlossenem Ausgang	$\frac{I_1}{U_1} \quad I_2 = 0 \text{ bzw. } R_L = 0$	$\frac{1}{h_{11}}$	$\frac{w_{22}}{\Delta w}$	Y_{11}	$\frac{k_{22}}{k_{11}}$	$\frac{1}{d_{12}}$
Eingangsleitwert bei offenem Ausgang	$\frac{I_1}{U_1} \quad I_2 = 0 \text{ bzw. } R_L = \infty$	$\frac{h_{22}}{\Delta h}$	w_{11}	$\frac{\Delta y}{Y_{22}}$	$\frac{k_{21}}{k_{12}}$	$-\frac{d_{21}}{\Delta d}$
Stromverstärkung bei kurzgeschlossenem Ausgang	$\frac{I_2}{I_1} \quad I_2 = 0 \text{ bzw. } R_L = 0$	h_{21}	$\frac{w_{21}}{w_{22}}$	$-\frac{Y_{21}}{Y_{11}}$	$-\frac{1}{k_{22}}$	$-d_{22}$
Vorwärtsleitwert bei kurzgeschlossenem Ausgang	$\frac{I_2}{U_1} \quad I_2 = 0 \text{ bzw. } R_L = 0$	$\frac{h_{21}}{h_{11}}$	$\frac{w_{21}}{\Delta w}$	$-Y_{21}$	$-\frac{1}{k_{12}}$	$-\frac{d_{22}}{d_{12}}$
Übertragungswiderstand vorwärts bei offenem Ausgang	$\frac{U_2}{I_1} \quad I_2 = 0 \text{ bzw. } R_L = \infty$	$-\frac{h_{21}}{h_{22}}$	w_{21}	$\frac{Y_{21}}{\Delta y}$	$\frac{1}{k_{21}}$	$\frac{d_{22}}{d_{21}}$
Übertragungsleitwert vorwärts bei offenem Ausgang	$\frac{I_2}{U_1} \quad I_2 = 0 \text{ bzw. } R_L = \infty$	$-\frac{h_{22}}{h_{21}}$	$\frac{1}{w_{21}}$	$\frac{\Delta y}{Y_{21}}$	$-k_{21}$	$\frac{d_{21}}{d_{22}}$
Steilheit bei kurzgeschlossenem Ausgang	$\frac{I_2}{U_1} \quad I_2 = 0 \text{ bzw. } R_L = 0$	$\frac{h_{21} - h_{12}}{h_{11}}$	$\frac{w_{21} - w_{12}}{\Delta w}$	$Y_{12} - Y_{21}$	$-\frac{1 + \Delta k}{k_{12}}$	$-\frac{d_{11} + d_{21}}{d_{12}}$
Ausgangswiderstand bei kurzgeschlossenem Eingang	$\frac{U_2}{I_2} \quad I_1 = 0 \text{ bzw. } R_G = 0$	$\frac{h_{12}}{\Delta h}$	$-\frac{\Delta w}{w_{11}}$	$-\frac{1}{Y_{22}}$	$\frac{k_{12}}{k_{22}}$	$\frac{d_{12}}{\Delta d}$
Ausgangswiderstand bei offenem Eingang	$\frac{U_2}{I_2} \quad I_1 = 0 \text{ bzw. } R_G = \infty$	$\frac{1}{h_{22}}$	$-w_{22}$	$-\frac{Y_{11}}{\Delta y}$	$\frac{k_{22}}{k_{21}}$	$-\frac{1}{d_{22}}$
Ausgangsleitwert bei kurzgeschlossenem Eingang	$\frac{I_2}{U_2} \quad I_1 = 0 \text{ bzw. } R_G = 0$	$\frac{\Delta h}{h_{11}}$	$-\frac{w_{11}}{\Delta w}$	$-Y_{22}$	$\frac{k_{11}}{k_{12}}$	$\frac{\Delta d}{d_{12}}$
Ausgangsleitwert bei offenem Eingang	$\frac{I_2}{U_2} \quad I_1 = 0 \text{ bzw. } R_G = \infty$	h_{22}	$-\frac{1}{w_{22}}$	$-\frac{\Delta y}{Y_{11}}$	$\frac{k_{21}}{k_{22}}$	$-d_{21}$

Rückwirkungswiderstand bei kurzgeschlossenem Eingang	$\frac{U_1}{I_2} \quad I_1 = 0 \text{ bzw. } R_G = 0$	$-\frac{h_{12}}{h_{11}}$	$-\frac{\Delta w}{w_{12}}$	$\frac{1}{Y_{22}}$	$-\frac{k_{12}}{\Delta k}$	$-\frac{d_{12}}{d_{11}}$
Rückwirkungsleitwert bei kurzgeschlossenem Eingang	$\frac{I_1}{U_2} \quad I_1 = 0 \text{ bzw. } R_G = 0$	$-\frac{h_{12}}{h_{11}}$	$-\frac{w_{12}}{\Delta w}$	Y_{22}	$-\frac{\Delta k}{k_{12}}$	$-\frac{d_{12}}{d_{11}}$
Spannungsrückwirkung bei offenem Eingang	$\frac{U_1}{I_2} \quad I_1 = 0 \text{ bzw. } R_G = \infty$	h_{12}	$\frac{w_{12}}{w_{22}}$	$-\frac{Y_{11}}{Y_{11}}$	$\frac{\Delta k}{k_{22}}$	d_{11}
Übertragungswiderstand rückwärts bei offenem Eingang	$\frac{U_1}{I_2} \quad I_1 = 0 \text{ bzw. } R_G = \infty$	$\frac{h_{12}}{h_{22}}$	$-w_{12}$	$\frac{Y_{12}}{\Delta y}$	$\frac{\Delta k}{k_{12}}$	$-\frac{d_{11}}{d_{21}}$
Durchgriff bei offenem Ausgang	$\frac{U_1}{I_1} \quad I_2 = 0 \text{ bzw. } R_L = \infty$	$-\frac{\Delta h}{h_{22}}$	$\frac{w_{11}}{w_{21}}$	$-\frac{Y_{22}}{Y_{21}}$	k_{12}	$\frac{\Delta d}{d_{22}}$
Spannungsverstärkung bei offenem Ausgang	$\frac{U_2}{U_1} \quad I_2 = 0 \text{ bzw. } R_L = \infty$	$-\frac{h_{21}}{\Delta h}$	$-\frac{w_{21}}{w_{21}}$	$-\frac{Y_{21}}{Y_{21}}$	$\frac{1}{k_{11}}$	$\frac{d_{22}}{\Delta d}$

Die Vierpolkonstanten für die Emitterschaltung im Bild 74 laufen

$$Y_{11e} = \frac{Y_1 + Y_2 + \Delta y (w_2 + w_3)}{\psi} \quad (279)$$

$$Y_{12e} = -\frac{Y_2 + \Delta y \cdot w_2}{\psi} \quad (280)$$

$$Y_{21e} = \frac{S - (Y_2 + \Delta y \cdot w_2)}{\psi} \quad (281)$$

$$Y_{22e} = \frac{Y_2 + Y_3 + \Delta y (w_1 + w_2)}{\psi} \quad (282)$$

Darin ist $\psi = 1 + w_1 (Y_1 + Y_2) + w_2 (Y_2 + Y_3) + w_3 (Y_1 + Y_2 + S) + \Delta y (w_1 \cdot w_2 + w_2 \cdot w_3 + w_3 \cdot w_1)$

und

$$\Delta y = Y_{11}' \cdot Y_{22}' - Y_{12}' \cdot Y_{21}'$$

Mit

$$Y_{11}' = Y_1 + Y_2$$

$$Y_{12}' = -Y_2$$

$$Y_{21}' = S - Y_2$$

$$Y_{22}' = Y_2 + Y_3$$

wird also

$$\Delta y = Y_2 (Y_1 + Y_2) + Y_2 (Y_1 + S)$$

Analog laufen die Vierpolkonstanten für die Basisschaltung

$$Y_{11b} = S' + Y_1' + Y_2' \quad (283)$$

$$Y_{12b} = -Y_2' \quad (284)$$

$$Y_{21b} = -(S' + Y_2') \quad (285)$$

$$Y_{22b} = Y_2' + Y_3' \quad (286)$$

mit

$$Y_1' = \frac{Y_1 + \Delta y \cdot w_2}{\psi}$$

$$Y_2' = \frac{Y_2 + \Delta y \cdot w_1}{\psi}$$

$$Y_3' = \frac{Y_3 + \Delta y \cdot w_3}{\psi}$$

$$S' = \frac{S}{\psi}$$

und für die Kollektorschaltung

$$Y_{11c} = Y_1' + Y_2' \quad (287)$$

$$Y_{12c} = -Y_1' \quad (288)$$

$$Y_{21c} = -(Y_1' + S') \quad (289)$$

$$Y_{22c} = Y_1' + Y_2' + S' \quad (290)$$

Der Weg der Rechnung zur Ermittlung der Vierpolkonstanten der Emitterschaltung sei kurz angedeutet. Die Ersatzschaltung im Bild 74 läßt sich in vier Einzelvierpole zerlegen (Bild 75). Zur Berechnung geht man von dem „inneren“ Vierpol I aus, der die Leitwert-



„Juwel 2-Phono“ (RFT VEB Stern-Radio Rochlitz)

Manches, was sich bereits auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1960 ankündigte, präsentierte sich jetzt in fertiger Form. Verschiedene Neuheiten ergänzten das Angebot, und aus vielen Gesprächen ergab sich auch ein ungefährer Ausblick auf das Kommende. Die zwei Etagen des „Städtischen Kaufhauses“ (Haus des Rundfunks und Fernsehens) sind inzwischen für die Branche etwas eng geworden; eine für 1961 angekündigte Erweiterung der Ausstellungsfläche um etwa 1600 m² durch Hinzunahme der 3. Etage dürfte etwas mehr Luft schaffen. Vermutlich wird bereits im Frühjahr 1961 insbesondere auch die Gruppe „Bauelemente“ hier wesentlich mehr Ausstellungsfläche erhalten.

Rundfunk

Heimempfänger

Die Weiterentwicklung beziehungsweise Neuentwicklung der Rundfunk-Heimempfänger ist durch Bedienungserleichterungen (in einem Fall bis zum Automaticsuper mit Sendersuchlauf und automatischer Feinabstimmung) und durch die bereits im Frühjahr erkennbar gewesene Möglichkeit der Einbeziehung der Schallplatten-Stereophonie sowie hier und da durch Angleichung der äußeren Form der Empfänger an regalartige Möbel und an Anbaumöbel gekennzeichnet. In bezug auf die Schallplatten-Stereophonie gibt es für den inneren Markt der DDR allerdings noch eine Bremse. VEB Deutsche Schallplatte wird dem Vernehmen nach frühestens im Dezember 1960 oder im Januar 1961 ihre ersten Stereo-Platten der Marke „Eterna“ herausbringen. Vorläufig soll dann je Monat vorerst eine weitere Stereo-Platte folgen. Bei den Geräteherstellern herrscht wohl der Wunsch vor, möglichst bald auch den Rundfunk in die Stereo-Bestrebungen einzubeziehen. Aber wie überall in der Welt, so ist auch hier noch keine Entscheidung über das zu wählende System getroffen worden. Die Empfängerseite übt deshalb noch eine gewisse Zurückhaltung; auch Stereo für Schallplattenwiedergabe bleibt vorerst den Spitzengeräten vorbehalten.

Der zeitweise beliebte Phonosuper hat in seiner bisherigen Ausführungsform an Bedeutung verloren. In neuer, vereinfachter Gestalt stellt er sich aber bei RFT VEB Stern-Radio Rochlitz vor. Zwei Empfänger des Betriebes sind jetzt mit einem neuen leicht bedienbaren („Briefkasten-

schlitz“) Abspielgerät für 17-cm-Platten ausgerüstet.

Gefragt sind bei den Heimempfängern vor allem gute Mittelklassensuper. Auch der Kleinempfänger ist wohl mit mehreren Typen im Geschäft, allerdings im allgemeinen zur Zeit noch mehr für Erst- oder Ersatz-Ausstattungen. Als Zweitempfänger hat er sich anscheinend noch nicht genügend durchgesetzt.

RFT VEB Funkwerk Dresden

Sowohl die „Orienta“-Kleinempfänger als auch der 8/12-Kreiser „Dominante W 102“ sind weiter im Fertigungsprogramm. Das letztgenannte Gerät hat eine Ergänzung durch die in den technischen Daten sonst gleiche Allstrom-Ausführung „Dominante A 122“ erfahren. Im übrigen kann man den Empfänger „Dominante“ jetzt auch als „Dominante W 102 N“ in einer niedrigen Form mit in einer gleich hohen Box untergebrachten Lautsprechern erhalten. Diese „Edelklang“-Kombination eignet sich besonders zur Aufstellung in Regalen.

RFT VEB Stern-Radio Berlin

Die Produktion der Empfänger „Werder I“ und „Müggel I“ ist ausgelaufen. In der Fabrikation bleiben die Empfänger „E 2001/E 2500“ sowie „Bernau/Nauen“. Ob dies für das Stereo-Steuergerät „60“ (beziehungsweise für die Weiterentwicklung „61“) ebenfalls zutrifft, ist noch nicht sicher.

RFT VEB Stern-Radio Rochlitz

Zu den bekannten Ausführungen der Empfänger „Juwel“ und „Stradivari“ sind hinzugekommen die Empfänger „Juwel 2-Phono“ und „Stradivari 3-Stereo-Phono“. Außer der Ausstattung mit den Grundtypen enthalten sie den neuen Plattenspieler-Automat „Ziphona A 30“ von RFT VEB Funkwerk Zittau für 17-cm-Platten. Eine Neuentwicklung mit dem Grundchassis des „Stradivari 3 Stereo“ ist der „Automaticsuper“. Er hat einen elektromotorisch angetriebenen Sendersuchlauf mit nachfolgender automatischer Scharf-abstimmung. Die Bestückung dieses auch fernbedienbaren Gerätes erfolgt mit 12 Röhren + 5 Ge-Dioden + 1 Tgl (2×ECC 85, 3×EF 89, ECH 81, EBF 89, 2×ECC 83, 2×EL 84, ECL 82, 2×OA 665, 2×OAA 646, OY 100, B 25/20/03). Der Empfänger hat die Bereiche U3KML.

RFT VEB Stern-Radio Sonneberg

Die Fertigung des Empfängers „Sekretär III GWU“ läuft aus. An seiner Stelle erscheint der „Sekretär IV“ mit etwa glei-



„Heli 3000“ in einer Ausführung für Anbaumöbel (Gerätebau Hempel). Rechts: Edelklang-Kombination „Dominante W 102 N“ (RFT VEB Funkwerk Dresden)

chen technischen Daten, jedoch jetzt mit KW-Bereich an Stelle des bisherigen LW-Bereiches. Das Gerät ist sowohl im Holzgehäuse als auch im Preßstoffgehäuse erhältlich.

Parallel zum 10/14-Kreiser „Erfurt 4 WU“ mit eisenloser Endstufe ist jetzt auch die entsprechende Allstrom-Ausführung „Erfurt 4 GWU“ in der laufenden Fabrikation.

RFT VEB Stern-Radio Staßfurt

Die Rundfunkempfängerfertigung wird wahrscheinlich zugunsten der Produktion von Fernsehempfängern verlagert werden.

VEB Elektro-Akustik Hartmannsdorf

Der 8/13-Kreiser „Rossini“ wird in Zukunft nicht mehr hergestellt. Die im Heft 6 aufgeführten beiden Ausführungen des „Rossini-Stereo“ (11/14-Kreiser) beanspruchen die ganze Fertigungskapazität.

VEB Funk- und Feinmechanik Neustadt-Glewe

Es bleibt bei dem 6/9-Kreiser „Fidelio“.

Gerufon Radio Walter Velten KG

„Ultra Stereo 61 W“ ist für die Bauzeit 1961 der weiterentwickelte Nachfolger des „Ultra Planet 60 W“. Seine Endstufe enthält in den beiden Kanälen je eine ECL 82, die bei Mono-Betrieb in Gegentakt arbeiten. Ein Triodensystem dieser Verbundröhren ist bei Gegentaktbetrieb als Phasendreher eingesetzt.

Unter einem Winkel von 45° strahlt bei Stereo aus den beiden Geräteecken für jeden Kanal je ein 3-W-Lautsprecher, wobei man durch Reflexion der Abstrahlung an den Zimmerwänden eine breitere Basis erreicht. In Gehäusemitte ist ferner ein 6-W-Lautsprecher angeordnet. Die günstigste Stereo-Mitte (Balance) ist über einen mit 5 m langer Schnur ausgestatteten Fernregler einstellbar.

Gerätebau Hempel

Vom „Heli 3000“ sah man einige Ausführungen, die sich (bei im allgemeinen unveränderten technischen Daten) besonders



1) FUNK-TECHNIK Bd 15 (1960) Nr. 6, S. 179 bis 186

gut in spezielle Möbelbauprogramme einfügen. Eine sehr niedrige Ausführungsform mit kurzen Beinen ist beispielsweise für die Anbaumöbel von VEB Möbelfabrik Werdau Sa. bestimmt, eine andere (Empfänger und Lautsprecher getrennt in niedrigen Gehäusen) wurde unter anderem für die Aufstellung in Möbeln von VEB Deutsche Werkstätten Hollerau vorbereitet.

Rema

Die bewährten Empfänger ("Tenor II", „1200“, „1800 FA“ und „1800 Stereo“) sind im Fertigungsprogramm geblieben.

Reiseempfänger

Nach wie vor gelten die Angaben in Tab. III des Heftes 6, S. 184. Der Transistorempfänger „Sternchen“ wird in Gemeinschaftsproduktion außer von RFT VEB Stern-Radio Sonneberg jetzt auch noch von RFT VEB Stern-Radio Berlin hergestellt.

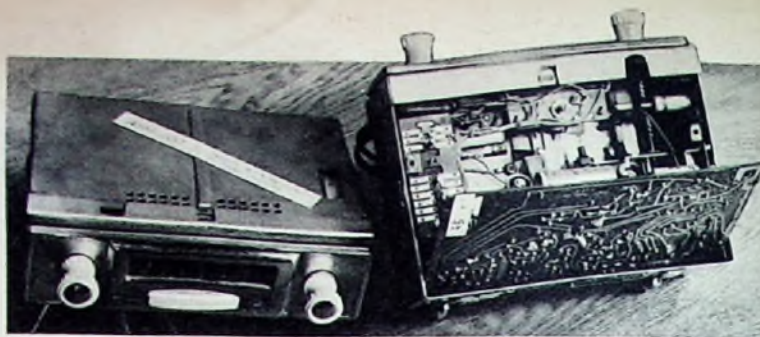
Autoempfänger

RFT VEB Funkwerk Halle bot weiterhin den gemischtestückten Autoempfänger „Schönburg T“ an, desgleichen die Omnibusanlage „Saaleck“ (es ist damit zu rechnen, daß 1961 die Autoempfänger-Herstellung verlagert wird).

Einen volltransistorisierten neuen Autoempfänger fand man als Muster bei RFT VEB Stern-Radio Berlin. Dieser Autosuper „Berlin“ enthält acht Transistoren und eine Ge-Diode. Er ist für die Bereiche M und L ausgelegt und arbeitet mit einer Permeabilitäts-Abstimmung. Die Ausgangsleistung ist 2,5 W. Der Empfänger ist umschaltbar auf 6 V oder 12 V Batteriespannung und auf „Plus“- oder „Minus“-Masse. Es läßt sich ein 4-Ohm-Lautsprecher oder es lassen sich zwei 2-Ohm-Lautsprecher anschließen. Bei Anschluß eines Camping-Lautsprechers werden automatisch die Innenlautsprecher im Wagen abgeschaltet. Die Abmessungen des Empfängers (ausschließlich Lautsprecher) sind 185 x 70 x 130 mm. Das Gewicht ist 2 kg. Die Schaltplatte wird in gedruckter Schaltung ausgeführt.

Fernsehen

Der Engpaß in der Eigenfertigung von Bildröhren in 110°-Ablenktechnik ist zum größten Teil überwunden. Die Ausrüstung der Fernsehempfänger mit 43-cm- oder 53-cm-Bildröhren wird der jeweiligen Versorgungsdecke angepaßt; eine Relation von etwa 1/3 : 2/3 wird angestrebt. Um die Glaskolbenfertigung den wachsenden Anforderungen der nächsten Jahre anzugleichen, ist ein weiteres Glaskolbenwerk in Friedrichshain (Kreis Spremberg) projektiert, das 1962 in Betrieb gehen soll.



Transistorisierter Autoempfänger „Berlin“ (RFT VEB Stern-Radio Berlin)

Bei den 1961 herzustellenden 560 000 Fernsehempfängern wird die Beschränkung auf zwei Grundchassis verstärkt durchgeführt werden (A = Spitzenklasse, B = Normalklasse; A/B = Luxusklasse). Die Hauptfertigung von Fernsehempfängern wird weiterhin den Betrieben RFT VEB Fernsehgerätekwerke Staßfurt und RFT VEB Rafena Werke Radeberg übertragen. Technisch dürfte bei A/B-Empfängern beider Hersteller die Gitterbasisschaltung der Eingangsstufe in Zukunft wohl als Norm anzusehen sein. RFT VEB Funkwerk Halle will man als Betriebsstück von RFT VEB Fernsehgerätekwerke Staßfurt für die ausschließliche Fertigung von VHF- und UHF-Tunern einsetzen.

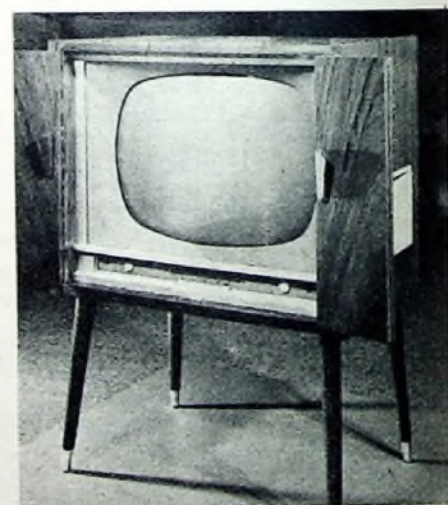
Das Drängen zu einem 2. Programm im UHF-Bereich hat Auftrieb erfahren. Zur Zeit sind zwei UHF-Sender (Berlin und Dequede) mit dem 1. Programm in Versuchsbetrieb. Als sicher kann angenommen werden, daß der Deutsche Fernsehfunk spätestens zu Ende 1960 über die betriebsbereiten UHF-Sender ein zweites Programm ausstrahlen wird. Von den zur Zeit lieferbaren Empfängern ist der bisherige „Luna“ mit seinen Nachfolgeräten für den erforderlichen zusätzlichen Einbau eines UHF-Tuners vorbereitet. Bei allen anderen Empfängern muß zum Empfang im Band IV auf UHF-Konverter zurückgegriffen werden, die als Vorsatzgeräte mit eigenem Stromversorgungsteil den zu empfangenden Band-IV-Kanal auf einen freien Kanal im Band I umsetzen. Eine Lieferung solcher Konverter - mit einem UHF-Tuner Staßfurter Konstruktion als Kernstück - ist in größeren Stückzahlen jedoch kaum vor Mitte 1961 zu erwarten. Bisher läuft noch keine Serienfabrikation, da kein Bedarf vorlag. VEB Fernmeldewerk Bad Blankenburg ist als Hersteller von UHF-Konvertern vorgesehen.

Die Fertigung der etwa zur B-Klasse gehörenden Empfänger „Staßfurt Patriot“ (RFT VEB Fernsehgerätekwerke Staßfurt), „Patriot“ (RFT VEB Rafena Werke Radeberg) und „Berolina“ (RFT VEB Stern-Radio Berlin) bleibt zur Zeit aufrecht erhalten, ebenso die Fertigung der mit diesen Empfängern ausgerüsteten Stand-

geräte. In der Mittelklasse behaupten in Zukunft Nachfolgeräte des „Luna“ (RFT VEB Fernsehgerätekwerke Staßfurt) das Feld, während der Tischempfänger „Cranach“ und der entsprechende Standempfänger „Forum“ (RFT VEB Rafena Werke Radeberg) in der Fertigung auslaufen werden. In der Spitzenklasse ist bisher nur der „Record“ mit seiner Weiterentwicklung „Record 4“ (RFT VEB Rafena Werke Radeberg) erhältlich.

Typenmäßig gesehen, haben die größte Expansion die Nachfolgeräte des bisherigen Empfängers „Luna“ von RFT VEB Fernsehgerätekwerke Staßfurt erfahren. Im neuen Fertigungsprogramm gibt es hiervon sieben Varianten. Sie unterscheiden sich erstens durch die Ausrüstung mit 43-cm- oder 53-cm-Bildröhre sowie durch die Art des Empfängers (Tischgerät oder Standgerät), zweitens dadurch, ob ein UKW-Teil nachsetzbar oder eingebaut ist, und drittens durch die UHF-Empfangsmöglichkeit. Im Verhältnis zum bisherigen „Luna“ wurde dabei die Schaltung der Empfänger „43 TG 501“ und „43 TS 501“ (s. Tab. I) durch die Herausnahme der zweiten Ton-ZF-Röhre und des Magischen Auges für die Abstimmanzeige vereinfacht.

Das in die Spitzenklasse ragende Gerät „Record 4“ von RFT VEB Rafena Werke Radeberg ist gegenüber dem Frühjahr schaltungsmäßig nur geringfügig geändert worden. Es ist jetzt außer für die CCIR- und OIR-Norm auch für die RTMA-Norm erhältlich. Die automatische Feinabstimmung ist fernerhin abschaltbar.



Fernsehstandgerät „53 TS 101“ (RFT VEB Fernsehgerätekwerke Staßfurt)

Tab. I. Nachfolgetypen des Fernsehempfängers „Luna“ (RFT VEB Fernsehgerätekwerke Staßfurt)

Typ	Art des Gerätes ¹⁾	Bestückung (einschließlich Bildröhre)	UHF-Tuner		UKW-Teil	
			nachsetzbar	eingebaut	nachsetzbar	eingebaut
43 TG 501	T, 43 cm	17 Röh + 4 Ge-Dioden + 1 Tgl	x			
43 TS 501	S, 43 cm	deagl.	x			
53 TG 101	T, 53 cm	19 Röh + 4 Ge-Dioden + 1 Tgl	x		x	
53 TS 101	S, 53 cm	deagl.	x		x	
53 FSR 101 P ST	S ²⁾ , 53 cm	deagl.	x		x	
53 ST 201	S, 53 cm	21 Röh + 4 Ge-Dioden + 1 Tgl	x			x
53 TG 401	T, 53 cm	23 Röh + 4 Ge-Dioden + 1 Tgl		x		x

¹⁾ S = Standgerät, T = Tischgerät

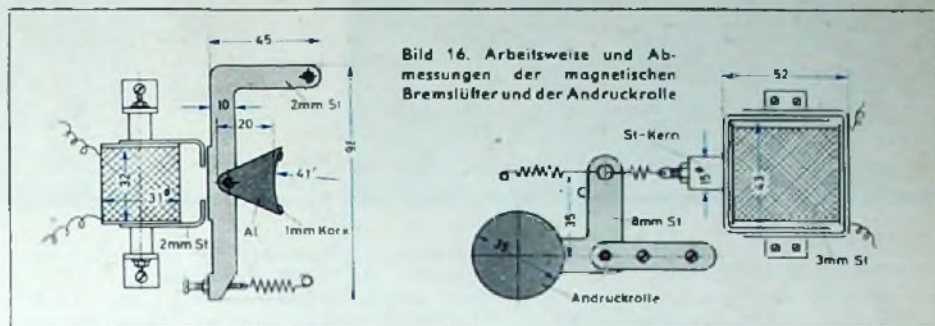
²⁾ Fernmusikschrank: enthält außer Fernsehempfänger noch das Rundfunkgerät „Juwel 3-Stereo“ und einen Stereo-Plattenspieler

Einen Fernmusikschrank, der mit dem „Record“ ausgerüstet ist, stellt übrigens jetzt Peter Tonmöbelfabrik, Plauen, unter dem Namen „Televisia“ her. Außer dem Fernsehempfänger enthält diese Kombination noch den Rundfunkempfänger „Juwel 2“ (RFT VEB Stern-Radio Rochlitz) und den Plattenspieler „cheri“ (EAG Kurt Ehrlich). (Wird fortgesetzt)

Selbstbau eines Studio-Magnetongerätes

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd 15 (1960) Nr. 18, S. 662

Die Spannung am Vorlaufmotor wird mit R4 so eingestellt, daß sich auch bei voller Bandspule noch ein einigermaßen fester Wickel ergibt. Da zwischen Tonrolle und Gummiandruckrolle immer ein geringer Schlupf vorhanden ist, läßt sich mit R4 auch eine Feinregelung der Bandgeschwindigkeit in gewissen Grenzen erreichen. Der dem Relais A zugeordnete Kontakt a' sorgt für größere Beschleunigung des Vorlaufmotors beim Anfahren. Beim Druck auf die Wiedergabe- oder Aufnahme-taste wird das Band so stark beschleunigt, daß es innerhalb von 0,2 s seine volle Geschwindigkeit erreicht hat. Da aber der Tellermotor mit dem Bandwickel eine so große Trägheit hat, daß infolge der herabgesetzten Spannung das Drehmoment zu klein wäre, um das Band sofort stramm aufzuwickeln, wären Schlaufenbildung und Bandrisse die Folge. Um das zu verhindern, arbeitet der Motor beim Anfahren mit höherer Spannung, die ihm ein größeres Drehmoment verleiht und sofortiges Aufwickeln des Bandes ermöglicht. Nach etwa 3 s muß jedoch der Kondensator C4 so weit über den Widerstand R5 aufgeladen sein, daß das Relais A ansprechen und den Kontakt a' wieder öffnen kann. Das Relais muß daher sehr hochohmig sein und kleinen Anzugstrom haben. Die Werte für R5 und C4 waren im Mustergerät 150 kOhm beziehungsweise 250 µF. Sie sollen jedoch nur als



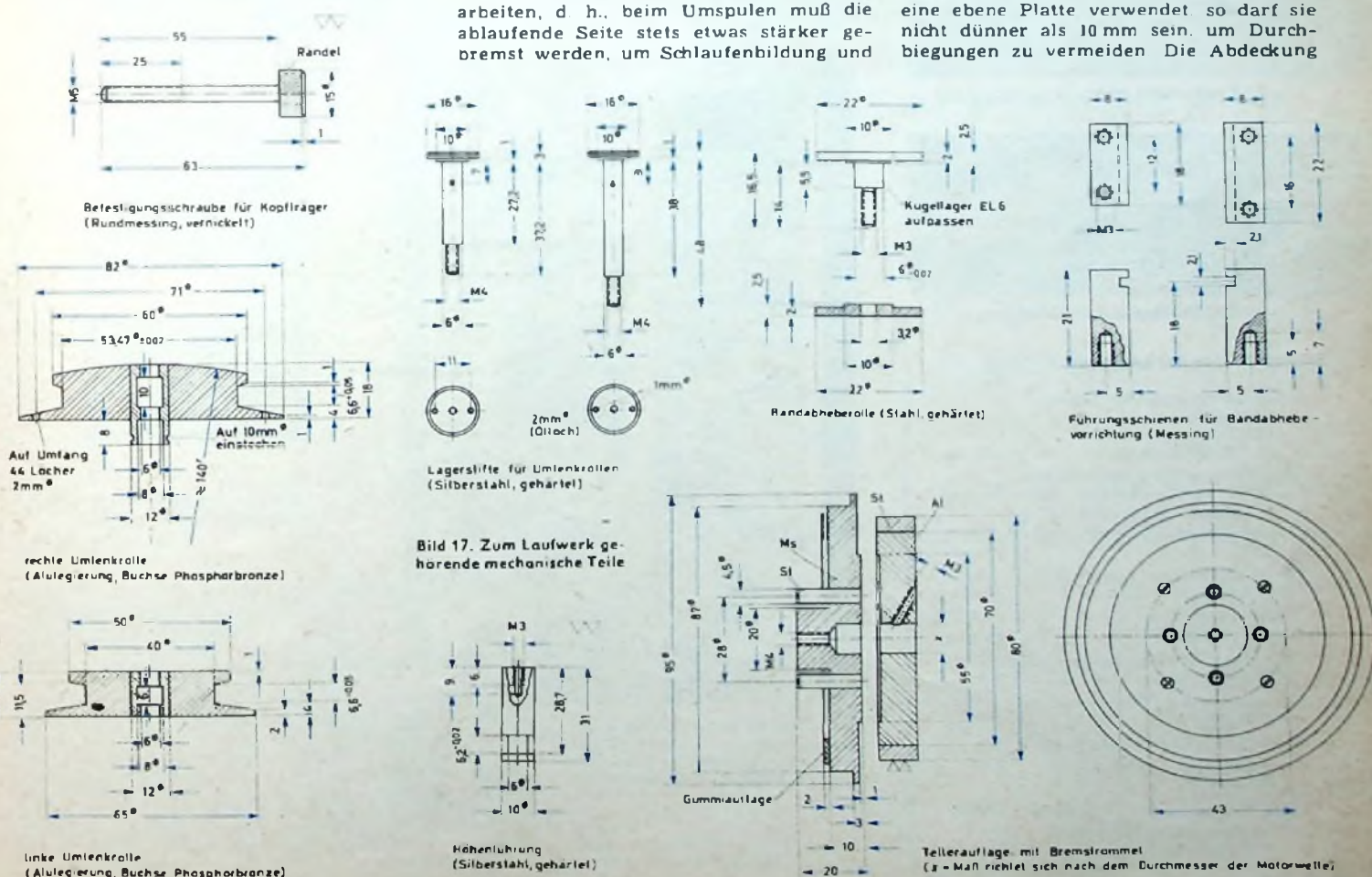
Anhaltspunkte dienen und sind dem verwendeten Relais anzupassen.

Die Andruckrolle, die fertig bezogen wird, und die Bremslüfter werden elektromagnetisch betätigt (Bild 16). Jede Magnet-spule hat etwa 6300 Ohm, was einem Strom von 40 mA bei 250 V Betriebsspannung entspricht. Der Drahtdurchmesser ist bei einer spezifischen Strombelastung von 2,8 A/mm² 0,14 mm (CuL). Die Brems-scheibe (im Mustergerät Steatit) kann auch als Ring aus Stahl gefertigt und auf die Teller Auflage aufgepreßt werden (Bild 17). Zu beachten ist, daß die Oberfläche gut poliert sein muß, um einen geringen Verschleiß der als Bremsmaterial wirkenden Korkstücke zu haben. Die Bremsen selbst müssen richtungsabhängig arbeiten, d. h., beim Umspulen muß die ablaufende Seite stets etwas stärker gebremst werden, um Schlaufenbildung und

damit einen Bandriß bei erneutem Anfahren zu vermeiden.

In der Mitte der Laufwerkplatte ist eine Banduhr angebracht, die von der rechten Umlenkrolle über eine dünne Gummi-peese angetrieben wird. Da die Umlenk-rolle mit völlig gleichförmiger Geschwin-digkeit läuft, kann man die Banduhr direkt in Minuten und Sekunden eichen. Als Untersetzungsgetriebe läßt sich ein Teil einer Uhr oder eines Tachometers verwenden. Sollen auf der Skala 10 min untergebracht werden, so ist bei 38 cm s eine Übersetzung zwischen Zeiger und Umlenkrolle von 1 : 1362 erforderlich.

Der Aufbau des gesamten Laufwerkes erfolgte beim Mustergerät auf einer vorhandenen Alu-Gußplatte (Bild 18). Wird eine ebene Platte verwendet, so darf sie nicht dünner als 10 mm sein, um Durchbiegungen zu vermeiden. Die Abdeckung



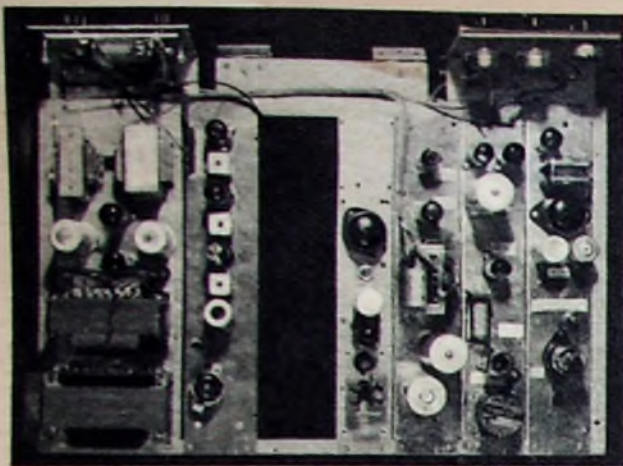


Bild 20. Aufbau des Verstärkerrahmens in Streifenbauweise

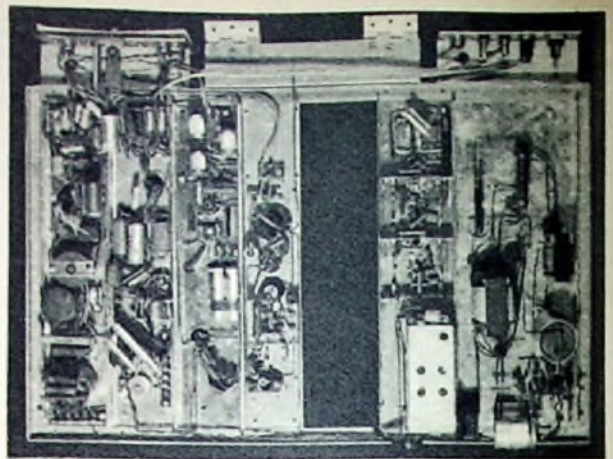


Bild 21. Blick in die Verdrahtung des Verstärkerrahmens

des Laufwerkes übernimmt eine $540 \times 430 \times 0,5$ mm große Stahlplatte

Bild 19 zeigt den Kopfträger mit Tonköpfen, Handabhebevorrichtung und Höhenführungen¹⁾ Der Einbau der Köpfe

¹⁾ Der Kopfträger und die Bobby-Halter können als rohbearbeitete Gußstücke von der Firma G. Pemetzrieder, Berlin N 65, Wiesenstraße 55/59, bezogen werden.

muß so erfolgen, daß der Umschlingungswinkel an jedem Kopf zwischen 10 und 12° liegt. Zu erwähnen ist noch, daß die Wickelmotoren in Gummi gelagert werden, um keine zusätzlichen Laufgeräusche zu erhalten.

8. Mechanischer Aufbau der Verstärkerleiste

Der Aufbau der Verstärker und des dazugehörigen Stromversorgungsteils erfolgte in der bewährten Streifenbauweise (Bilder 20, 21 und 23). Diese Art des Aufbaus bietet die Möglichkeit, bei Reparaturen oder Erweiterung eines Bausteins den in Frage kommenden Streifen herauszunehmen. Die im Studiobetrieb ausschließlich verwendeten Kassettenverstärker in Einschubform bieten nur dann Vorteile, wenn das Gerät stationär mit getrenntem Verstärkerteil und Mischpult betrieben wird und intermittierender Betrieb unzulässig ist.

Die einzelnen Streifen, die, um größere Festigkeit zu erhalten, an jeder Längs-

seite 15 mm abgebogen werden, bestehen aus $1,5$ mm dickem halbhartem Alu-Blech und sind auf einem Stahlrahmen aufgeschraubt. Der Rahmen ist aus gleichschenkligen Winkelstahl ($15 \times 15 \times 1,5$ mm) zusammengeschweißt. Wie Bild 22 zeigt, wird er mit zwei kräftigen Scharnieren an der Gehäuse-Vorderfront angeschraubt und läßt sich so bei Reparatur- oder Abgleicharbeiten bequem nach unten herausklappen. An der Vorderseite des Rahmens sind zwei Bedienungsfelder angebracht, die die benötigten Regler und Buchsen tragen. Die Aufteilung der Bedienungsfelder (2 mm dickes Alu-Blech) zeigt Bild 24. Sie werden später durch gravierte zweischichtige Resopalplatten und von außen aufgeschraubte Stahlrahmen abgedeckt. Für die in zwei Kabelbäumen vom Verstärkerteil zum Laufwerk führenden Leitungen verwendet man wegen der verlangten Flexibilität Litze. Dabei ist auf genügende Länge zu achten, um ein Abreißen beim Ausklappen des Rahmens zu vermeiden. (Wird fortgesetzt)

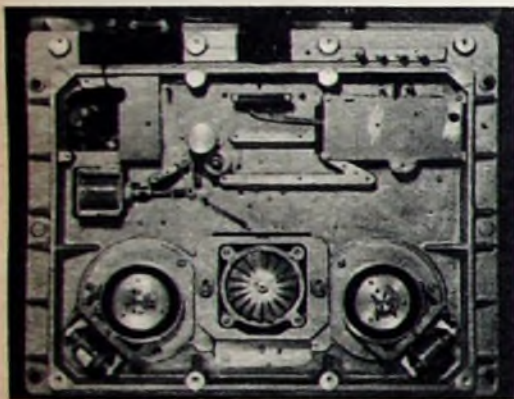


Bild 18. Ansicht der Laufwerk-Montageplatte



Bild 19. Blick in den Kopfträger

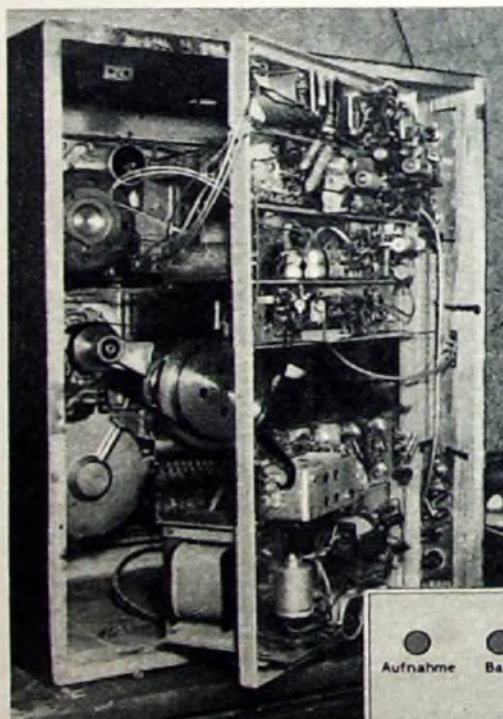


Bild 22. Bei hochgestelltem Gerät und herausgeklapptem Verstärkerrahmen ist auch bei laufender Maschine jeder Punkt der Schaltung leicht zu erreichen



Bild 23. Maße des Rahmens und der Verstärkerstreifen

Spezialteile für das Laufwerk

- Tonmotor für indirekten Antrieb „HSM 20/65 - 2/4“ mit Kondensator „KO/MP 30/3,5 D 220/1“ (Papst)
- oder Tonmotor für direkten Antrieb „V 672“ mit Kondensator $1,5 \mu\text{F}$ (Vollmer)
- Wickelmotoren „RLM 42.75 - 4“ mit Kondensatoren „KO/MP 35/12 D 220/1“ (Papst)
- oder Wickelmotoren „007 001/2“ mit Kondensatoren $2,5 \mu\text{F}$ (Vollmer)
- Stecker „T 2050“ (Tuchel)
- Buchse „T 2051“ (Tuchel)
- Glimmlampe 110 V mit Vorwiderstand und Aufauffassung
- Selengleichrichter (Einwegschaltung), 250 V, $0,2$ A
- Elektrolytkondensator, $32 \mu\text{F}$, 450 V
- Widerstände mit Abgreifschellen, 1 k Ω hm, 40 W
- Umachalter „E 7“, 2×12 Kontakte (Magr)
- Drucktastensatz mit vier Tasten (vier Umachalter je Taste)



linke Seite



rechte Seite

Bild 24. Anordnung der Regler auf den Bedienungsfeldern

Aus unserem technischen Skizzenbuch

Kanalbereiche von UHF-Empfangsantennen

Die Fernsender der Deutschen Bundespost werden das 2. Programm im Frequenzbereich 470 ... 606 MHz (Kanäle 14 ... 30) ausstrahlen (s. Heft 18/1960, S. 664). Nach einer Empfehlung des FTZ und eine Empfangsantennen hierzu mindestens 7 Kanäle breit sein soll sein, daß der Kanalbereich nach Tab. I haben sichergestellt wird, innerhalb der in der untenstehenden Skizze ausgezogenen Maßlinien liegt. Im Hinblick auf etwa notwendige spätere Frequenzänderungen auf Grund internationaler Vereinbarungen müssen jedoch von jeder Antenne auch die Ausweichkanäle innerhalb des durch die gestrichelten Maßlinien gekennzeichneten Variationsbereichs empfangen werden können.

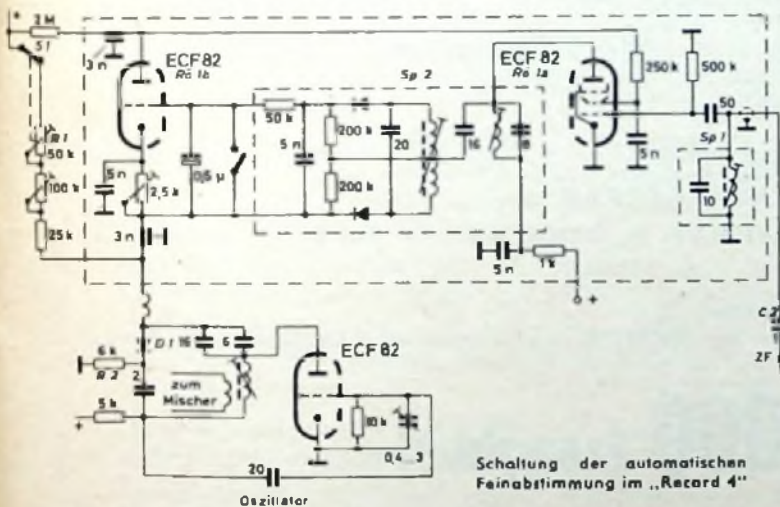


Tab. I Kanalbereiche von UHF-Antennen für die UHF-Kanäle 14 ... 30

Kanalbereich	Kanäle, die jetzt von der Antenne empfangen werden sollen	Zusätzliche Ausweichkanäle
A	14 ... 18	19 und 20
B	19 ... 23	18, 23 und 24
C	24 ... 28	21, 22 und 27
D	27 ... 30	24, 25 und 26

Automatische Feinabstimmung im Fernsehempfänger „Record 4“

Die automatische Feinabstimmung im Fernsehempfänger „Record 4“ von RFT VEB Rajona Werke Radeberg (s. S. 696) ist als besonderer Baustein ausgeführt. Ihr Nachstimmbereich ist etwa 2 MHz. Die Bild-ZF wird hinter dem ZF-Verstärker über C 2 abgegriffen. Mit Hilfe des Parallelresonanzkreises Sp 1 wird die Bildträgerfrequenz ausgelesen und in Rô 1a verstärkt. Bei Abweichung der Bildträgerfrequenz von 38,9 MHz entsteht am Ausgang des anschließenden Diskriminators Sp 2 je nach der Abweichung eine positive oder negative Richtspannung, die Rô 1b nachregelt. Entsprechend steigt oder fällt der Katodenstrom von Rô 1b, der auch über die Nachstimm-diode D 1 fließt. Abhängig von der Größe des durch die Diode fließenden Stroms ändert sich die Kapazität der Diode und damit



auch die dem Oszillator-Schwingkreis parallelliegende Kapazität. Dadurch erfolgt eine Nachstimmung des Oszillators, so daß die Bildträger-ZF auf den der normalen Abstimmung entsprechenden Wert von 38,9 MHz gebracht wird. Soll bei ungünstigen Empfangsbedingungen die Lage des Bildträgers auf der Durchlaßkurve des Empfängers von Hand verschoben werden, dann läßt sich mit Hilfe von S 1 die Automatik abschalten. Von Plus fließt dann ein mit R 1 einstellbarer Strom über die Diode D 1 und über R 2 nach Masse, so daß entsprechend der dadurch hervorgerufenen Kapazitätsänderung von D 1 der Schwingkreis des VHF-Oszillators so nachgeregelt wird, daß sich die Lage des Bildträgers auf der Nyquist-Flanke der Durchlaßkurve in gewünschter Weise verschiebt.

DG 10-18, eine Elektronenstrahlröhre mit extrem hoher Ablenkempfindlichkeit (Ablenkfaktor 3,7 V/cm) und sehr großer Meßgenauigkeit (Linearitätsabweichung max. 0,5%).



TELEFUNKEN

TELEFUNKEN-Elektronenstrahlröhren für Oszillographen sind Erzeugnisse langjähriger Forschung und Entwicklung. Sie vereinigen große Linienschärfe und enge Toleranzen mit großer Leuchtdichte und Ablenkempfindlichkeit und werden von Jahr zu Jahr in steigendem Maße verwendet. Entwicklungsstellen der Industrie erhalten auf Anforderung Druckschriften mit genauen technischen Angaben.

TELEFUNKEN
RÖHREN-VERTRIEB
ULM - DONAU

Eine Fachbibliothek von hoher Qualität

für Ingenieure, Techniker und Studierende



HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER



Band I - V mit über 3800 Seiten und über 3200 Bildern

Gesamtpreis nur 89,30 DM

alle 5 Bände auch einzeln lieferbar

I.-III. Band je 15,00 DM

IV. Band 17,50 DM

V. Band 26,80 DM

Herausgeber: CURT RINT

Herausgeber: KURT KRETZER

Herausgeber: WERNER W. DIEFENBACH und KURT KRETZER

Einer Autorengemeinschaft von Kapazitäten und Spezialisten

verdankt das HANDBUCH seinen hohen Wert für Studium und Praxis

Gesamtauflage über **250 000** Exemplare!

Das HANDBUCH erhalten Sie in allen guten Buchhandlungen im Inland und Ausland sowie durch den Verlag

SPEZIALPROSPEKTE AUF ANFORDERUNG

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH

Ergänzen Sie jetzt Ihre HANDBUCH-REIHE!

Der besondere Wert dieses Nachschlagewerkes liegt in seiner Vollständigkeit. Die vergriffen gewesenen Bände IV und V sind ab sofort wieder lieferbar.

Bestellungen auf den Band VI werden bereits entgegengenommen.

Der VI. Band
erscheint noch Ende dieses Jahres!

So urteilen Besitzer dieser reichhaltigen Fachbibliothek:



„Wenn wir in unserem Großbetrieb vom „blauen Wunder“ sprechen, so meinen wir die 5 Bände des HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER. Sie sind Ihnen großartig gelungen und bedeuten für uns Techniker und Ingenieure geradewegs das tägliche Brot.“
H. K. in B.

„Meine Anerkennung kann ich nur nochmals bestätigen. Es vergeht kein Tag, an dem ich nicht die Handbücher in irgendeiner Weise benötige. Ihnen ist damit wirklich ein glänzendes, praktisch umfassendes Werk gelungen.“
H. St. in D.

„Das Handbuch (Band I-V) ist uns allen ein treuer Helfer bei unserem Studium und wir begrüßen vor allem das Erscheinen des V. Bandes als Fachwörterbuch. Es ist die gelungene Ergänzung und Zusammenfassung der ersten vier Bände.“
H. St. in D.

„Das Werk hat mir während der letzten Semester meines Studiums wertvolle Dienste geleistet.“
H. M. in W.

„Ich bin über die Reichhaltigkeit des Materials sowie über die knappe und trotzdem volle Aufklärung gebende Art der Behandlung der einzelnen Gebiete erstaunt.“
Ing. F. E. R. in O.

„Das Handbuch von Obering. Kurt Kretzer ist ausgezeichnet. Ich gratuliere Ihnen zu dieser Idee!“
Dr. phil. E. S. in B.

„Die Herausgabe des II. Bandes erachte ich als eine sehr glückliche Sache, die viel Licht in manches bisher Dunkle wirft und auch Starkstromtechnikern wie mir das Eindringen in die Hochfrequenz schmackhaft machte.“
Dr.-Ing. G. B. in B.

Das blaue Wunder[★]

Eine Enzyklopädie der Hochfrequenz- und Elektrotechnik

Aus dem Inhalt:

I. BAND:

Grundlagen der Elektrotechnik · Bauelemente der Nachrichtentechnik · Elektronenröhren · Rundfunkempfänger · Elektroakustik · Tonfilmtechnik · Übertragungstechnik · Stromversorgung · Starkstromtechnik u. a. m.
728 Seiten · 646 Bilder · Ganzleinen

II. BAND:

Neuentwickelte Bauelemente · Der Quarz in der Hochfrequenztechnik · Wellenausbreitung · UKW-FM-Technik · Funkmeßtechnik · Funkartung · Schallaufzeichnung · Elektronische Musik · Industrielle Elektronik · Fernsehen u. a. m.
760 Seiten · 638 Bilder · Ganzleinen

III. BAND:

Stromverdrängung · Berechnung elektromagnetischer Felder · Frequenzfunktion und Zeitfunktion · Oxydische Dauermagnetwerkstoffe · Bariumtitanate · Stabantennen · Wabenkaminfenster · Halbleiter · Dämpfung und Phasenverzerrung · Die Ionosphäre · Hochfrequenzmeßverfahren · Fernsehliteraturverzeichnis u. a. m.
744 Seiten · 669 Bilder · Ganzleinen

IV. BAND:

Informationstheorie · Bauelemente der Nachrichtentechnik · Fortschritte auf dem Gebiet der Elektronenröhre · Verstärkertechnik · Moderne AM-FM-Empfangstechnik · Elektroakustik und Tonfilmtechnik · Planungsgrundlagen für kommerzielle Funk- und Richtfunkverbindungen · Meteorologische Anwendungen der Nachrichtentechnik · Die Elektronik in der Steuerungs- und Regelungstechnik · Theorie und Technik elektronischer digitaler Rechenautomaten · Vakuumtechnik
826 Seiten · 769 Bilder · Ganzleinen

V. BAND:

Fachwörterbuch mit Definitionen und Abbildungen

Hauptfachgebiete:

Antennentechnik · Bauelemente · Dezimetertechnik · Elektroakustik · Elektromedizin · Elektronische Musik · Entstörungstechnik · Fernmelde-technik · Fernsehtechnik · Funkartung · Halbleitertechnik · Hochfrequenz-technik · Impulstechnik · Industrie-Elektronik · Kommerzielle Nachrichtentechnik · KW- und Amateurr-KW-Technik · Lichttechnik · Mathematik-Meßtechnik · Nachrichtensysteme · Richtfunktechnik · Röhrentechnik · Rundfunktechnik · Ultrakurzwellentechnik · Werkstofftechnik
810 Seiten · 514 Bilder · Ganzleinen

VI. BAND:

Schaltalgebra · Fortschritte in der Trägerfrequenztechnik · Die Pulsmodulation und ihre Anwendung in der Nachrichtentechnik · Gedruckte Schaltungen und Subminiaturtechnik · Meßverfahren und Meßgeräte der NF-Technik und Elektroakustik · Messungen zur Bestimmung der Kennwerte von Dioden und Transistoren · Stand der Frequenzmeßtechnik nach dem Überlagerungsverfahren · Radioastronomie · Dielektrische Erwärmung durch Mikrowellen · Magnetverstärkertechnik · Analogrechner als Simulatoren · Technik der Selbst- und Fernlenkung · Fernwirktechnik · Farbfernsehen
etwa 780 Seiten · 600 Bilder · 48 Tabellen · 392 Formeln · Ganzleinen

Das Werk wird in weiteren Bänden fortgesetzt!
Es ist damit

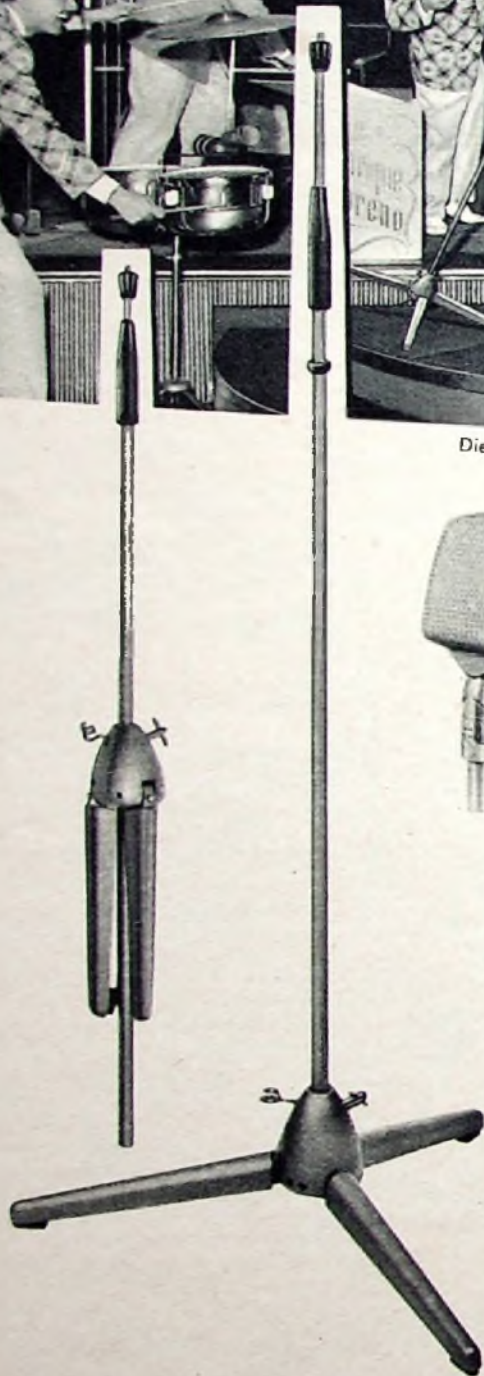
stets auf dem neuesten
Stand der Technik

Foto: Joppen

ST 200



Die spanische Kapelle Enrique Moreno mit Manolita Martina



Die ideale Kombination
für Musikkapellen: das
DYN. RICHTMIKROFON D12
mit dem bewährten
SCHWINGSTATIV ST 200

Trittschallgedämpft, auch gegen Querschütterung
Stand sicher durch weitausladende Füße und tiefen
Schwerpunkt

Leicht transportierbar, das Dreibein läßt sich
zusammenlegen



Das ist das Geheimnis der starken Filter-
wirkung des ST 200 gegen vertikale und
horizontale Bodenschwingungen und Stöße.

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH
MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 16 · TEL. 55 55 45 · FERNCHR. 05 236 26

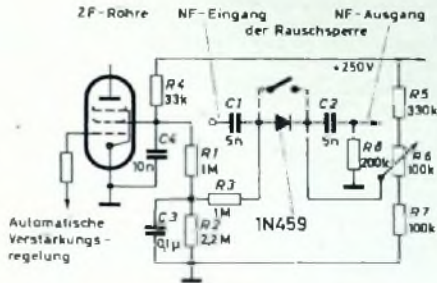
Generalrepräsentanz für Österreich: Siemens & Halske Ges. m. b. H., Wien 3, Apostelgasse 12
für die Schweiz: Siemens Elektrizitäts-Erzeugnisse AG, Zürich, Löwengasse 35



Eine einfache Rauschsperrre

Es gibt verschiedenartige Rauschsperrren oder Squelch-Schaltungen, die die Aufgabe haben, den NF-Teil des Empfängers zu sperren, wenn der Hochfrequenzträger verschwindet oder unter einen bestimmten (meistens einstellbaren) Wert sinkt, und dadurch das starke Rauschen zu unterdrücken. Im FM-Empfänger zum Beispiel tritt bei fehlendem Träger das Rauschen als stark modulierte Hochfrequenzspannung am Eingang der Begrenzeröhre auf. Durch Audiogleichrichtung in der Begrenzeröhre erscheint in ihrem Anodenkreis eine der Modulation entsprechende NF-Spannung, die nun gleichgerichtet und als Regelspannung zum Sperren einer NF-Röhre benutzt werden kann. Liegt dagegen ein HF-Träger am Eingang der Begrenzeröhre, dann kommt ihre Amplitudenbegrenzende Wirkung voll zur Geltung, und es kann in ihrem Anodenkreis keine NF-Spannung auftreten; die sperrende Regelung verschwindet damit. Diese Rauschsperrre arbeitet zwar sehr gut, ist aber recht aufwendig und nur für FM-Empfänger geeignet.

Bild 1. Schaltbild einer einfachen Rauschsperrre, die nachträglich in einen Empfänger eingebaut werden kann. Zum Einbau werden außer der Diode nur die Widerstände R1, R2, R3, R5, R6, R7 und die Kondensatoren C1, C2, C3 benötigt.



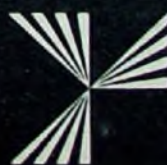
Einfacher ist es, unmittelbar oder mittelbar aus dem HF-Träger eine Regelspannung abzuleiten, die den NF-Verstärker in geöffnetem Zustand hält. Sinkt die Hochfrequenzspannung unter einen gewissen Wert, den man wählen kann und der am besten der mittleren Amplitude der Rauschspannung entspricht, dann verändert sich die Regelspannung derart, daß der NF-Verstärker gesperrt wird. Dieses Prinzip ist sowohl auf FM-Empfänger als auch auf AM-Empfänger anwendbar und kann mit geringen Mitteln durchgeführt werden. Die Regelspannung für eine derartige Rauschsperrre kann nämlich bereits die durch die automatische Verstärkungsregelung gesteuerte Röhre, meistens eine ZF-Röhre, zur Verfügung stellen. Es kommt also nur noch darauf an, diese Regelspannung auszunutzen.

Die im Bild 1 wiedergegebene sehr einfache Rauschsperrre arbeitet nach diesem Grundsatz und hat den Vorzug, daß sie sich ohne Schwierigkeiten in jeden Empfänger nachträglich einbauen läßt. Hier wird der Umstand ausgenutzt, daß sich der Schirmgitterstrom der durch die Verstärkungsregelung gesteuerten ZF-Röhre des Empfängers in Abhängigkeit von der am Empfängereingang liegenden HF-Spannung und damit von der ihrem Steuergitter zugeführten Regelspannung ändert, und zwar sinkt der Schirmgitterstrom mit größer werdender HF-Spannung und umgekehrt. Das heißt aber, daß die Spannung am Schirmgitter infolge des Spannungsabfalles am Widerstand R4 mit der HF-Spannung steigt und fällt. Diese Spannungsänderung am Schirmgitter wird zur Steuerung der Rauschsperrre herangezogen.

Die eigentliche Rauschsperrre ist eine Kristalldiode, die zusammen mit den nicht kritischen Kondensatoren C1 und C2, die lediglich zur gleichstrommäßigen Isolierung dienen, zwischen den Ausgang des NF-Gleichrichters und den Eingang des ersten NF-Stufe geschaltet wird und deren Innenwiderstand die Durchlässigkeit für die Niederfrequenz bestimmt. Dieser Innenwiderstand wird durch die vom Schirmgitter der ZF-Röhre gewonnene Regelspannung gesteuert. Liegt an der Diode eine Gleichspannung in Sperrrichtung, so ist ihr Innenwiderstand sehr hoch (nämlich gleich dem Sperrwiderstand), und die Niederfrequenz kann nicht oder nur mit großer Dämpfung durch die Diode hindurch. Hat dagegen die Gleichspannung an der Diode eine ihrer Durchlaßrichtung entsprechende Polung, dann ist der Innenwiderstand sehr klein und behindert den Durchgang der Niederfrequenz kaum. Für die einwandfreie Arbeitsweise kommt es entscheidend darauf an, daß der Sperrwiderstand der Diode möglichst groß, jedenfalls nicht kleiner als 20 M Ω ist, während ihr Durchlaßwiderstand geringere Bedeutung hat. Außerdem muß die Diode eine Sperrspannung von mindestens 50 V aushalten können.

Der Kathode (rechts) der Diode wird eine feste, aber einstellbare Gleichspannung zugeführt. Diesem Zweck dient der Spannungsteiler R5, R6, R7, der so dimensioniert ist, daß an dem Potentiometer R6 eine zwischen +50 V und +100 V einstellbare Spannung für die Kathode abgegriffen werden kann. Die Anode (links) der Diode erhält dagegen eine der Schirmgitterspannung der ZF-Röhre proportionale Gleichspannung. Hierfür ist der Spannungsteiler R1, R2 vorhanden, dessen Widerstand groß gegen R4 sein muß. Wenn die ZF-Röhre nicht geregelt ist (keine HF-Spannung, maximaler Schirmgitterstrom), hat das Schirmgitter eine Spannung von etwa 150 V. R1 und R2 sind so gewählt, daß in diesem Zustand die Anode der Diode eine Spannung von rund +60 V erhält. R6 wird nun so eingestellt, daß die für die Kathode der Diode abgegriffene Spannung um wenige Volt positiver ist als die an R1, R2 abgenommene Spannung für die Anode, solange kein Signal am Empfängereingang liegt. Die Diode ist dann in Sperrrichtung vorgespannt und läßt keine Niederfrequenz durch.

Repariert
mit
LORENZ
Röhren



SEL

Standard Elektrik Lorenz AG
Stuttgart

fuba liefert

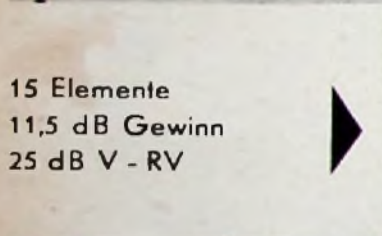
für das zweite Fernsehprogramm sechs Dezi-Antennen-Typen womit sich alle zu erwartenden Empfangsprobleme im Band IV lösen lassen.

DEZIMETER-BREITBAND-ANTENNEN

7 Elemente
7,5 dB Gewinn
21 dB V - RV



11 Elemente
10,5 dB Gewinn
24 dB V - RV



15 Elemente
11,5 dB Gewinn
25 dB V - RV



23 Elemente
13 dB Gewinn
26 dB V - RV



6 Elemente
9 dB Gewinn
24 dB V - RV



10 Elemente
13 dB Gewinn
25,5 dB V - RV



FUBA-ANTENNENWERKE HANS KOLBE & CO.
BAD SALZDETURTH + GÜNZBURG/DONAU

Tritt jetzt eine allmählich größer werdende HF-Spannung am Empfängerereingang auf, dann steigt die Spannung am Schirmgitter der ZF-Röhre und an der Anode der Diode allmählich an, bis die Anode positiver als die Katode ist und die Diode durchlässig wird. Durch Einstellung von R 6 hat man es in der Hand, die HF-Amplitude, bei der die Leitfähigkeit der Diode und damit die Öffnung der Rauschsperrung eintritt, beliebig zu wählen. Je größer man die an R 6 abgegriffene Katodenspannung macht, um so stärker muß ein HF-Träger sein, um die Sperrung öffnen zu können. Die Änderung der Spannung an der Anode der Diode muß aber mindestens 10 V groß sein, um die Diode sicher aus dem gesperrten in den durchlässigen Zustand zu überführen. Ein Träger, der nur eine geringere Erhöhung der Schirmgitterspannung der ZF-Röhre bewirkt, kann deshalb die Rauschsperrung nicht öffnen, wenn die Diode ohne HF-Spannung richtig gesperrt ist.

Durch den parallel zu R 2 liegenden Kondensator C 3 tritt eine zeitliche Verzögerung beim Öffnen der Rauschsperrung ein, die verhindert, daß die Modulation der Zwischenfrequenz wirksam wird. Mit den im Bild 1 angegebenen Daten ist die Zeitkonstante von R 1 und C 3 $1/10$ s, so daß die Sperrung erst etwa nach Ablauf dieser Zeit nach dem Erscheinen des HF-Trägers geöffnet wird.

Der Widerstand R 4 ist klein gegenüber dem Sperrwiderstand der Diode und soll die im gesperrten Zustand der Diode möglicherweise durch diese noch hindurchgelangende Niederfrequenz kurzschließen, hat dagegen im geöffneten Zustand der Diode keinen Einfluß, weil er groß gegenüber deren Durchlaßwiderstand ist.

(D. Usina, E.: Diode squeel circuit, Electronics Wld. Bd. 63 (1960) Nr. 6, S. 108)

Fernsehempfänger - Arbeitsweise - Schaltungen - Antennen - Instandsetzung Von H. Lennartz, Berlin-Borsigwalde 1960, VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 248 S. m., 228 R. und 7 Tab. DIN A 5. Preis in Ganzl. geb. 22,50 DM

Die Schaltungstechnik des modernen Fernsehempfängers ist nicht immer leicht zu durchblicken. Das Buch wurde deshalb in einfacher, jedoch keineswegs primitiver Darstellung für alle geschrieben, die sich mit der Technik des Fernsehempfängers vertraut machen wollen. Es beginnt mit den Grundlagen der Fernsehtechnik und behandelt insbesondere das Prinzip der Bildzerlegung, das Fernsehsignal und die Bildröhre so weit, wie es zum Verständnis der Fernsehempfängertechnik erforderlich ist. Das Kernstück des Buches ist die Schaltungstechnik des Fernsehempfängers mit den Einzelheiten: Verhältnisse am Eingang; Eingangsschaltungen; Bild-ZF-Verstärker; Schaltungen für die Abstimmanzeige; Video-Teil; Verstärkungsregelung; Schaltung der Bildröhre; Ablenschaltungen; Gewinnung der Synchronimpulse aus dem Bildsignal; Generatoren zur Erzeugung der Ablenkspannungen und ihre Synchronisation; Vertikal- und Horizontal-Endstufe; Tonempfang; Projektion von Fernsehbildern; Mehrnormempfänger; Stromversorgung. Bei der Behandlung aller Schaltungsfragen wurde die neueste Entwicklung (automatische Scharfstellung, Dezimeter-Fernsehen, Scharfzeichner, Automaten usw.) weitgehend berücksichtigt.

Fernsehantennen und Speiseleitungen sind so weit behandelt, wie es zum Verständnis der auftretenden Fragen notwendig ist. Die anschließende Beschreibung und Erklärung einiger Schaltungen vollständiger Fernsehempfänger sind als Nutzenanwendung der im Abschnitt Schaltungstechnik dargestellten Probleme gedacht. Es folgen Hinweise für die Prüfung und den Abgleich von Fernsehempfängern, trotz der Beschränkung auf eine Anzahl typischer, wesentlicher Meßverfahren und auftretender Fehler wird dem Instandsetzer dabei ein guter Überblick für die Reparaturpraxis geboten.

Bei einigen Abschnitten des Buches diente die vom Verfasser in der FUNK-TECHNIK veröffentlichte Beitragsreihe „So arbeitet mein Fernsehempfänger“ als Grundlage, wobei die Wiedergabe auf den neuesten Stand gebracht wurde. Die gute Resonanz, die schon diese Beitragsreihe in einem vielschichtigen Leserkreis hatte, dürfte dem neuen in Darstellung, Aufmachung und Druck einwandfreien Buch eine sehr gute Aufnahme sichern.

Handbuch des Rundfunk- und Fernseh-Großhandels 1960/61. Herausgegeben vom Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDRG) E. V. Berlin-Borsigwalde 1960, VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 328 S. m., 723 R., DIN A 5. Einzelpreis brosch. 6,- DM zuzüglich 88 Pf. Versandkosten (Lieferung erfolgt nur an Angehörige der Radiowirtschaft).

Im August erschien die diesjährige, die 11. Ausgabe Technische Daten, Bilder und Preise geben in übersichtlicher, gleichartig angeordneter Weise wieder Kenntnis vom dem Angebot der westdeutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phonoindustrie, das in acht Gruppen aufgliedert wurde. Den ersten drei Gruppen sind Preisübersichten - nach steigenden Preisen geordnet - vorangestellt.

In der Gruppe „Fernsehempfänger und Fernseh-Kombinationen“ sind 23 Hersteller mit etwa 200 Geräten, in der Gruppe „Rundfunk-Tischempfänger“ 19 Hersteller mit etwa 140 Geräten vertreten. „Kombinierte Rundfunk-Empfänger“ werden von 24 Firmen mit über 140 Modellen angeboten. „Koffer- und Taschen-Empfänger“ findet man diesmal bei 15 Firmen mit über 60 Geräten. 6 Hersteller bieten über 50 Typen „Auto- und Omnibus-Empfänger“ an. In der Gruppe „Phonogeräte und Tonabnehmer, Phonomöbel“ (13 Hersteller) findet man beispielsweise allein schon die Angaben über 80 verschiedene Phonochassis und -koffer. Die siebente Gruppe „Magnetongeräte“ bringt von 10 Herstellern die Daten von etwa 70 Geräten. In der letzten Gruppe sind die gebräuchlichsten Verstärker-Röhren, Gleichrichter-Röhren, Fernseh-Bildröhren, Halbleiterdioden, Transistoren und Halbleitergleichrichter mit ihren Preisen wiedergegeben.

PHILIPS
Leonardo-Kombi-Truhe 1960



Firmen
von
Weltruf
verwenden

Hettich Zierleisten

Und das tun sie aus folgendem Grund: Sie haben erkannt, daß der Verkaufserfolg ihrer Möbel und Tonmöbel nicht allein von den inneren Qualitäten abhängt. Sie wissen, daß es gerade heutzutage genauso auf das äußere Bild, auf das richtige »make up« ankommt.

Ein praktischer Versuch mit Hettich-Zierleisten wird auch Sie rasch überzeugen. Bitte fordern Sie deshalb noch heute Prospektmaterial oder Vertreterbesuch an!

Hettich Zierleisten

das »make up«
Ihrer Möbel



FRANZ HETTICH KG · ALPIRSBACH/WÜRTT.

VALVO

Elektronenröhren
aus der ROTEN REIHE
der Farbserie
für industrielle Geräte
und Anlagen



E 80 CC
E 80 CF neu
E 80 F
E 80 L
E 86 C
E 88 CC
E 130 L
E 180 F
E 186 F neu
E 188 CC neu
E 280 F neu
E 283 CC
E 810 F neu
6463

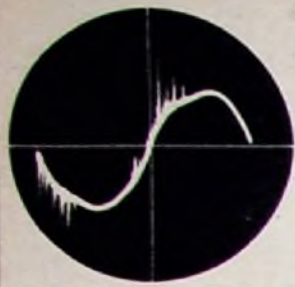
Die ROTE REIHE der VALVO Farbserie bietet in ihrer Zusammensetzung eine abgerundete Auswahl nach dem Grundsatz: Wenige Typen für eine Vielzahl von Anwendungen. Um die Vereinheitlichung gebräuchlicher Schaltungen zu erleichtern, sind die Röhrendaten zum Teil die gleichen wie bei den Standardtypen anderer Anwendungsgebiete.

Neue Möglichkeiten werden den Gerätekonstruktoren besonders durch die Mehrzweckröhre E 80 CF und die Breitbandpentode E 810 F ($S = 50 \text{ mA/V}$) erschlossen. Die Erfahrungen der letzten Jahre wurden bei der Konstruktion der neuen Typen, bei der Fertigung und der Qualitätskontrolle sorgfältig ausgewertet; hierbei ergaben sich weitere Fortschritte im Hinblick auf eine sichere Qualitätsbeherrschung. Der Einsatz von VALVO Röhren der Farbserie ist daher überall dort angebracht, wo hohe Ansprüche an die Zuverlässigkeit auch bei Verwendung vieler Röhren unter schwierigen Betriebsverhältnissen gestellt werden.

VALVO GMBH HAMBURG 1



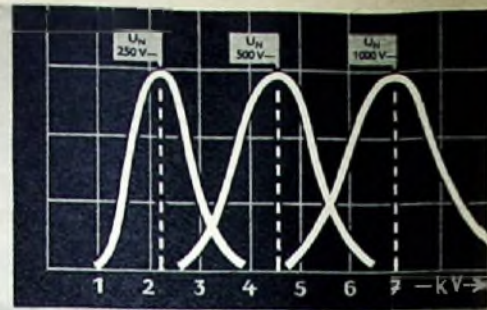
Wir stellen aus: INTERKAMA in Düsseldorf Halle B Stand 2018



Die qualitätsmäßigen Eigenschaften von Kleinkondensatoren werden bestimmt durch Isolationswiderstand, Verlustwinkel, Feuchtigkeitssicherheit und Temperaturbereich. Für die moderne Anwendungstechnik verdienen zwei weitere Merkmale nach besondere Beachtung:

IONISATIONSGRENZE UND MITTLERE DURCHSCHLAGSSPANNUNG

Diese beiden Meßgrößen bestimmen entscheidend das Lebensdauerverhalten der Kondensatoren.



Tropydur
KONDENSATOREN

sind auf Grund ihres Herstellungsverfahrens weitestgehend frei von Luftschlüssen. Dies erklärt das besonders günstige Ionisationsverhalten und die hohe mittlere Durchschlagsspannung. WIMA-Tropydur-Kondensatoren werden millionenfach in Rundfunk- und Fernsehgeräten verwendet!

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN · MANNHEIM

FT-WERKSTATTWINKE

Ein interessanter Fernsehempfänger-Reparaturfall

Ein Fernsehempfänger des Baujahres 1958 wurde mit einem Fehler zur Reparatur eingeliefert, wie ihn Bild 1 zeigt. Das Bild war in der Höhe und in der Breite zu klein. Außerdem zeigte die eine Bildhälfte eine schlechte horizontale Bildlinearität. Da das Bild ferner sehr unscharf war, lag der Verdacht eines Fehlers im Hochspannungsteil nahe. Es wurde im Zusammenhang damit die Hochspannung gemessen. Sie erreichte nur etwa 4 kV.

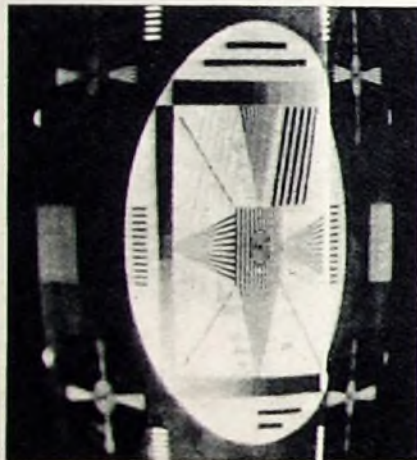


Bild 1. Schirmbildaufnahme

Jetzt schien es zweckmäßig, die Zeilen-Endröhre, die Hochspannungsgleichrichterröhre, die Boosterdiode und auch die Zellengeneratordröhre zu prüfen, obwohl laut Oszillogramm am Steuergitter der Zeilen-Endröhre der Generator einwandfrei arbeiten mußte. Auch die geforderten -40 V Gleichspannung waren am Steuergitter meßbar.

Der Fehler mußte also im Zeilentransformator oder im Ablensatz liegen. Das Austauschen des Zeilentransformators erhöhte die Hochspannung auf etwa 11 kV, ein Wert, der viel zu niedrig liegt. Nun wurde der Ablensatz genauer untersucht und gemessen. Eine Spule des Horizontal-Ablensatzes hatte bei der ohmschen Messung etwa 1 Ohm weniger als die zweite gleiche Spule. Damit war ein weiterer Anhaltspunkt gegeben. Die Vergleichsmessung beider Spulen mit einem Scheinwiderstandsprüfer zeigte einen Scheinwiderstand von etwa 70 Ohm der einen Spule, während die andere nur etwa 35 Ohm hatte. Es stand also fest, daß die Ablenkeinheit in einer Horizontal-Ablenkspule einen Windungsschluß aufwies.

Durch den verringerten Widerstand floß ein wesentlich höherer Ablenkstrom, der dem Zellenausgangsübertrager schadete. Wie sich bei einem Vergleich mit einem anderen Zeilentransformator herausstellte, hatte der Transformator aus dem zu reparierenden Gerät einen Windungsschluß. Nach Auswechseln der beiden Einzelteile arbeitete der Empfänger wieder einwandfrei. dl.

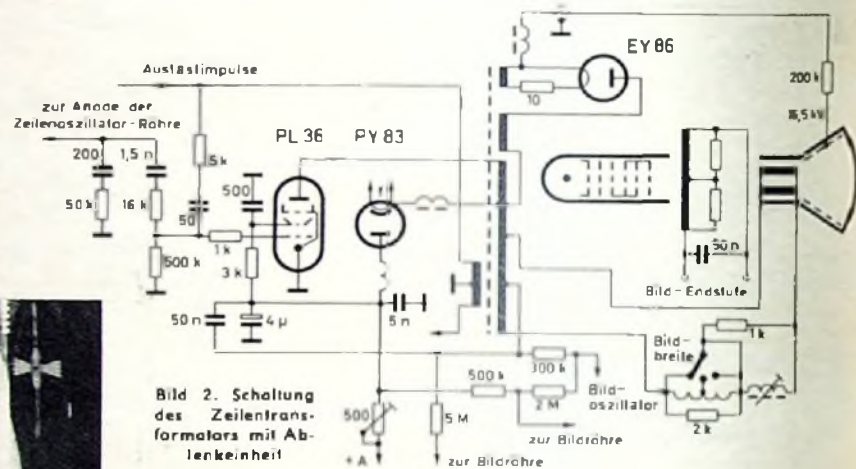
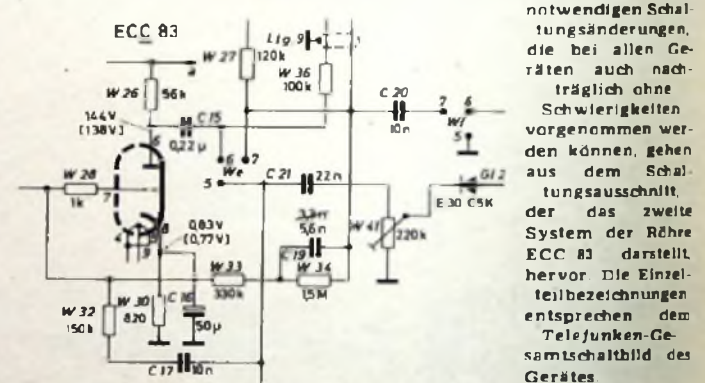


Bild 2. Schaltung des Zeilentransformators mit Ablenkeinheit

Erweiterung des Frequenzumfanges beim „Magnetophon 75“

Der Frequenzumfang des Telefunken-Tonbandgerätes „Magnetophon 75“ reichte bei den Geräten, die bis zum März 1960 geliefert wurden, in den Tiefen bis 60 Hz. Durch konsequente Angleichung der Entzerrung dieses Gerätes an die bei den Typen „76“, „77“ und „85“ verwendete Entzerrung ist es Telefunken gelungen, den Frequenzumfang auch beim „Magnetophon 75“ ohne Beeinträchtigung des Brummapstandes bis auf 40 Hz herab zu erweitern. Die für diesen Zweck



Berichtigung

Über den Einfluß von Fehlanpassungen auf die Bildqualität von Fernsehbildern in Einzel- und Gemeinschafts-Antennenanlagen. FUNK-TECHNIK Bd 15 (1960) Nr. 17, S. 604-607. Die Bilder 4 und 6 sind zu vertauschen.

notwendigen Schaltungsänderungen, die bei allen Geräten auch nachträglich ohne Schwierigkeiten vorgenommen werden können, gehen aus dem Schaltungsausschnitt, der das zweite System der Röhre ECC 83 darstellt, hervor. Die Einzelteilbezeichnungen entsprechen dem Telefunken-Gesamtschaltbild des Gerätes.

Betr.: Vortragssäle, Gaststätten, Lichtspieltheater usw.

Jeder Installateur kann eine Helligkeitssteueranlage planen und montieren. Je nach Anzahl und Leistung der Glühlampen oder Leuchtstofflampen ist eine elektromagnetische oder elektronische Lösung vorzuziehen. Der Fachmann wählt entweder MAGNETOLUX oder THYRALUX, beide von

BROWN, BOVERI & CIE. AG., MANNHEIM



Ein neuer Weg zum Amateurfunk

Gründliche theoretische und praktische Ausbildung bis zur Lizenzreife durch unseren allgemein verständlichen Fernlehrgang. (Selbstbau von Amateurfunkgeräten) Bitte fordern Sie kostenlos unseren Prospekt an.

W. Bieler, Institut 12, Bremen, Postfach 7028

72x am Tag...

...schallen meine zuverlässigen

Universal-Synchron-Schaltuhren

jedes Elektraggerät (bis 1500 Watt) nach Ihrer Wahl automatisch ein und aus. Eine Uhr, die genau für Sie denkt! Fordern Sie bitte sofort ausführlichen illustrierten Prospekt U 24 — kostenlos.

HELMUT LIPP, Frankfurt/M., Kaiserstr. 39

Unterricht



Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsichttechnik erwerben Sie sich durch den Christiani-Fernlehrgang Radio-technik, 25 Lehrbriefe, 850 Seiten DIN A 4, 2300 Bilder, 350 Formeln und Tabellen, Lehrplan und Informationschrift kostenlos. Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani, Konstanz, Postfach 1957

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani, Konstanz, Postfach 1957

Kaufgesuche

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

Labor-Meßinstrumente aller Art. Charlottenburger Motoren, Berlin W 35

Radioröhren, Spezialröhren, Senderöhren gegen Kasse zu kaufen gesucht. Szebehelyi, Hamburg-Gr. Plottbek, Grottenstraße 24, Tel.: 82 71 37

Verkäufe

Verkaufe: Silizium-Gleichrichter, neu, 250 V/300 m A, kleine Ausmaße: 7 mm Ø. Lange Drahtenden. Preis DM 4,80. Anfragen unter P. W. 8339

Kleine HiFi-Anlage fürs Heim

mit den RIM-Bausteinen „UKW-HiFi“ und „Musikus M“

UKW-HiFi-Baustein (oben): 9-Kreis UKW-Vorsetzgerät mit eigenem Netzteil u. optischer Abstimmzeiger. Frequenzbereich: 87,3—99,9 MHz. Röhren: ECC 85, 2x EF 89, EM 84, 2x OA 79, Selen. Narmbuchsenausgang. Für 220 u. 110 V Wechselstr. Bausatz: DM 138.— Betriebsfertig: DM 187.— Baumappe mit Originalverdrahtungsfata DM 4.—



Verstärker-Baustein (unten): Vierstufiger HiFi-Kleinverstärker mit 2 Eingängen (50 mV und 200 mV) und getrennter Höhen- und Baßregelung. Frequenzbereich: 30-16000 Hz ± 2 db. Sprechleistung: 3 W; Ausgang: 4 Ohm; Klirrfaktoren: 60 Hz: 5000 Hz: 10 KHz: 1,1%: 0,1%: 0,5%
Für 220 V und 110 V Wechselstrom
Bausatz: DM 139,50
Betriebsfertig: DM 198.—
Baumappe mit Original-Verdrahtungsfata: DM 4.—

Beide Bausteine besitzen die gleichen formschönen und platzsparenden Flachgehäuse mit den Abmessungen 95 x 185 x 250 mm: zweifarbig — Grau mit Dunkelgrau —.

Holen Sie bitte über diese Geräte sowie über RIM-Flachgehäuse (leer) Angebot ein!

RADIO-RIM

München 15
Bayerstraße 25
Telefon 55 72 21

BERU

FUNK-ENTSTÖRMITTEL für alle Kraftfahrzeuge

Verlangen Sie den Sonderprospekt Nr. 433

BERU-Verkaufs-Gesellschaft mbH., Ludwigsburg / Württ.

NORDFUNK

Elektronik-Versand

Neue Anschrift:

Bremen, Herdentorsteinweg 43
1 Minute vom Hauptbahnhof



ABT 111 MOGLER KASSENFABRIK WEILBRONN

FERNSEH-SERVICE MIT

KLEMT-GERÄTEN



Antennestellgeräte zum Installieren und Prüfen von Antennenanlagen.

Universal-Röhrenvoltmeter zur hochgenauen Messung von Gleich- und Wechselspannungen, Widerständen und Kondensatoren



Das transportable Fernseh-Servicegerät enthält Wobbler und Frequenzmarkengenerator, Breitbandoszillograph, Bildmuster-generator und VHF-UHF-Prüfgenerator

FOR DIE FERNSEHBÄNDER I III IV V

TECHNIKER- und WERKMEISTER - INSTITUT

Vom Ingenieure- und Techniker-Verein e. V. autorisierte Fachschule

Abschnitt 24JK Weiler im Allgäu

Fachrichtungen: Maschinenbau, Kfz-Technik, Elektrotechnik, HF-Technik, Holztechnik, Hoch- und Tiefbau.

Ausbildung zum Techniker, Werkmeister oder Wirtschaftstechniker durch ganztägigen Unterricht im Institut, mit Unterkunft, Verpflegung, Auslandsstudienfahrt und Diplom-Abschlußprüfung.

Je nach Vorkenntnissen kann die Ausbildung auch im Fernunterricht erfolgen, mit vierwöchigem Abschluß im Institut.

Interessenten erhalten das ausführliche Lehrprogramm.



Ausschneiden und aufheben!

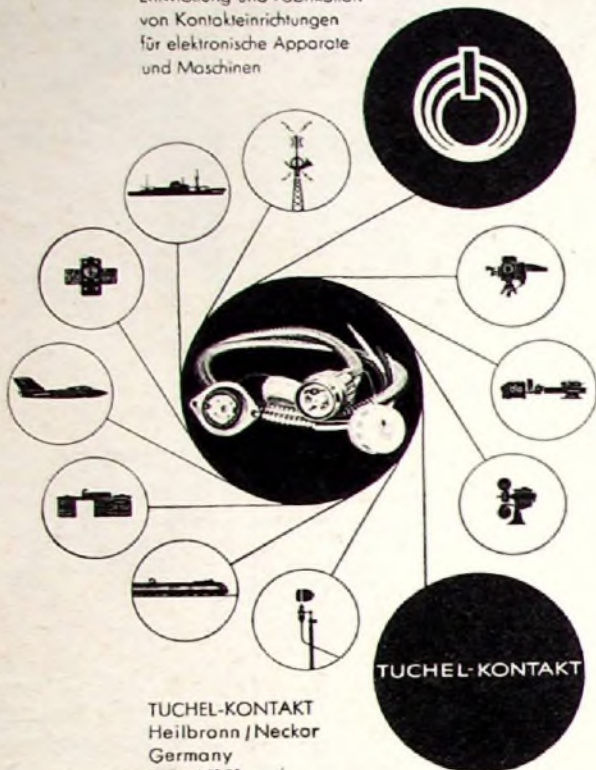
Wir fertigen außerdem:
Sartierautomaten für Kondensatoren und Widerstände
Meßplätze für UHF-Tuner
Nachhallgeräte

ARTHUR KLEMT

Ochling bei München

Roggensteiner Str. 5 Telefon (08142) 428

Entwicklung und Fabrikation
von Kontakteinrichtungen
für elektronische Apparate
und Maschinen



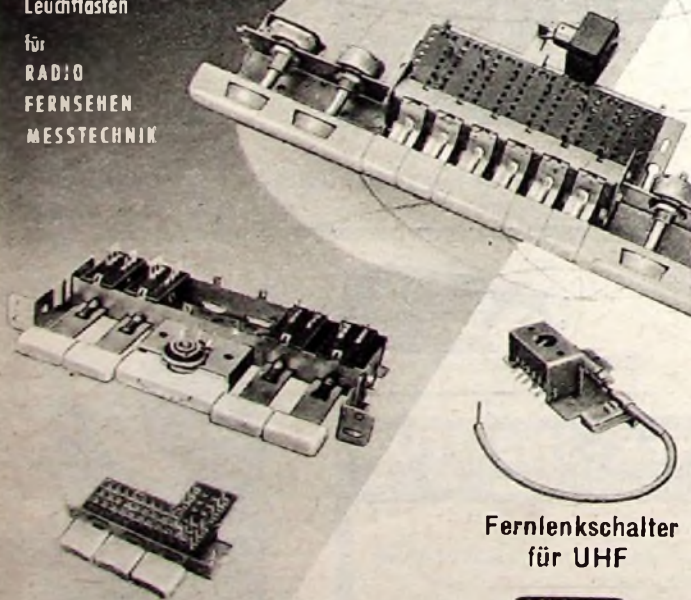
TUCHEL-KONTAKT
Heilbronn / Neckar
Germany
Tel.: *6001
Telex: 0728 / 816

TUCHEL-KONTAKT

SCHADOW-Drucktastenschalter

Klaviertasten
Schiebetasten
Leuchttasten
für
RADIO
FERNSEHEN
MESSTECHNIK

in aller Welt



Fernlenkschalter
für UHF



RUDOLF SCHADOW K.G.

BAUTEILE FÜR RADIO- UND FERNMELDETECHNIK BERLIN-BORSIGWALDE

KORTING

**FERNSEH-
RUNDFUNK-
MAGNETTON-
GERÄTE**

KORTING

Export-Programm

KÖRTING RADIO-WERKE GMBH GRASSAU/CHIEMGAU

Olympia

vorteilhaft mit der
Spezialtastatur für

Elektrofachleute

Die Spezialtastatur der OLYMPIA-
Schreibmaschine enthält die vom
Elektrolachmann stets gebrauchten
Fachzeichen und Abkürzungen:



Handschriftliche Einfügungen und viele Anschläge
werden durch die Spezialtastatur eingespart.

Ausführliche Druckschriften sendet Ihnen

OLYMPIA WERKE AG. WILHELMSHAVEN