

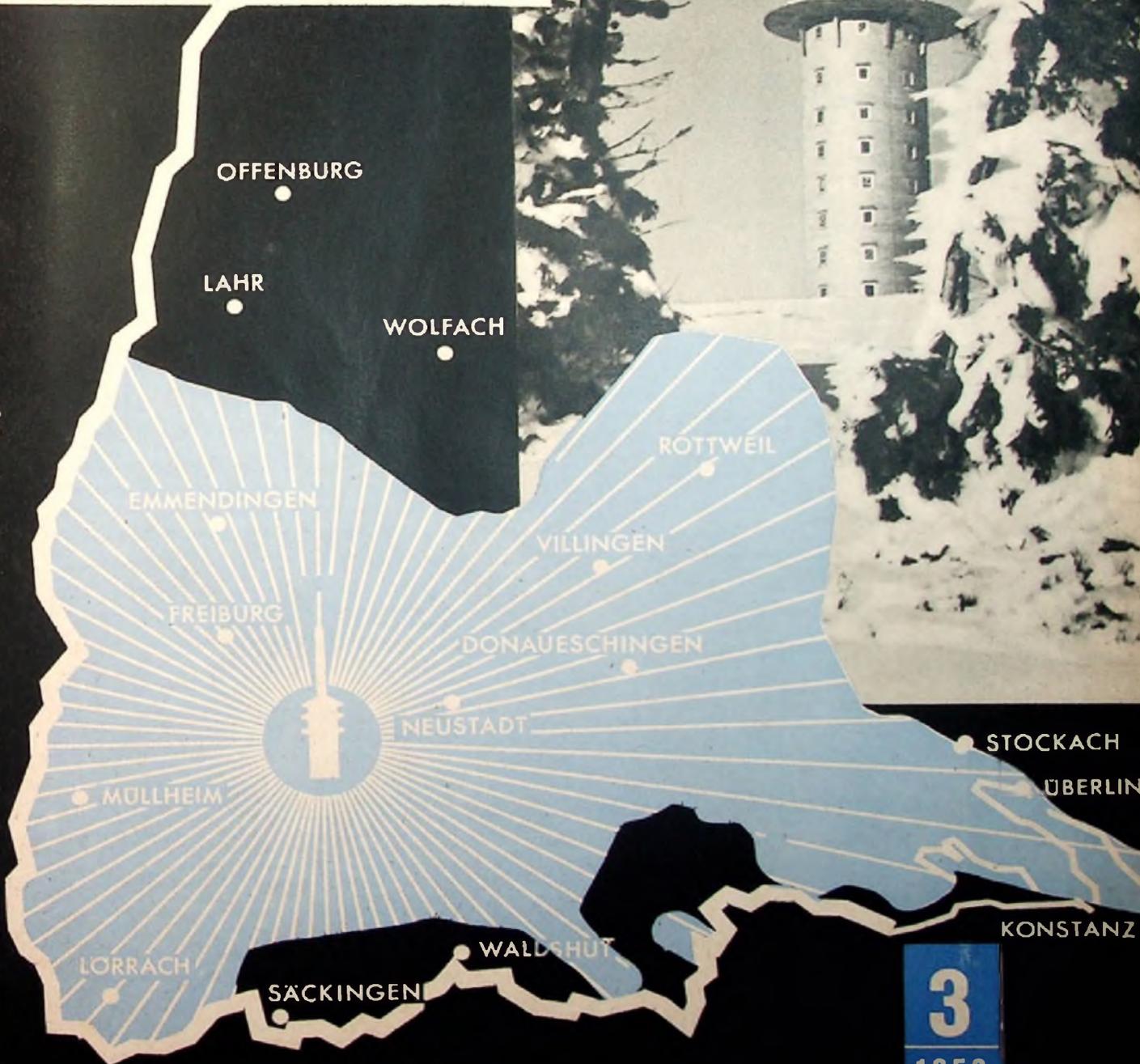
BERLIN

FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK



FRANKREICH



OFFENBURG

LAHR

WOLFACH

EMMENDINGEN

FREIBURG

MÜLLHEIM

LORRACH

SACKINGEN

SCHWEIZ

ROTTWEIL

VILLINGEN

DONAUESCHINGEN

NEUSTADT

WALDGHÜT

STOCKACH

ÜBERLIN

KONSTANZ

3

1956

**SIEMENS
RADIO**



SIEMENS-RUNDFUNKGERÄTE

*Reiner Klang-
Reine Freude*
DURCH RAUMTON



SIEMENS-FERNSEHGERÄTE

*Außergewöhnliche
Bildschärfe*

SELBST IM HELLEN RAUM

DURCH SELEKTIVFILTER

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

AUS DEM INHALT

1. FEBRUARHEFT 1956

Magnettonaufnahmen und Urheberrecht.....	59
Die 90°-Ablenktechnik im Fernsehempfänger.....	60
EBF 89, eine neue Röhre zur ZF-Verstärkung und Demodulation.....	63
FT-Kurznachrichten.....	64
Fernsehsender Feldberg/Schwarzwald.....	65
Die technischen Anlagen der Flugsicherung.....	66
Zur Schaltungstechnik mit der EBF 89.....	68
Fernsehempfänger zum Selbstbau (VIII).....	69
Hochwertiges und vielseitig verwendbares LC-Meßgerät.....	71
Von Sendern und Frequenzen.....	72
Einige Neuheiten und Weiterentwicklungen Bauelemente für Radio- und Fernsehtechnik.....	73
Für den jungen Techniker	
Regelungs- und Steuerungstechnik, IV. Das Zeitverhalten des Regelkreises.....	78
Aus Zeitschriften und Büchern	
Tonfrequenzverstärker zur Erzielung besonderer Wiedergabeeffekte.....	80

Beilagen

Röhrenkartel (vorläufige Daten)

Fernseh-Bildröhre	MW 53-80
Triode-Pentode	PCL 82
Pentode	PL 36
Duodiode-Pentode	EBF 89

Unser Titelbild: Der neue Fernsehender Feldberg des Südwestfunks nahm vor kurzem seine Versuchssendungen auf. Die Karte zeigt das durch Ausbreitungsmessungen und Rechnungen ermittelte Versorgungsgebiet des Senders

Aufnahmen vom FT-Labor: Schwahn (1); Zeichnungen vom FT-Labor (Bartsch, Beumelburg, Kortus, Ullrich) nach Angaben der Verfasser. Seiten 75, 77, 83 und 84 ohne redaktionellen Teil

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167. Telefon: Sammelnummer 492331. Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Frohnau. Stellvertreter: Albert Jantschke, Berlin-Spandau; Chefkorrespondent: W. Diefenbach, Berlin und Kempten/Allgäu, Telefon 6402, Postfach 229. Anzeigenleitung: W. Bartsch, Berlin. Nach dem Pressgesetz in Österreich verantwortlich: Dr. W. Rob. Wien XIII, Trauttmansdorffg. 3a. Postscheckkonto FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West Nr. 2493. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich. Nachdruck von Beiträgen nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.



Chefredakteur: WILHELM ROTH
Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

FUNK-TECHNIK

Fernsehen Elektronik

Magnettonaufnahmen und Urheberrecht

DK 347.78.681.84.083.8

Die Frage der Lizenzpflicht von Tonaufnahmen nach dem Magnetton- oder einem anderen Schallspeicher-Verfahren ist in der Vergangenheit wiederholt Gegenstand lebhafter und zum Teil stürmischer Diskussionen gewesen, an denen sich neben den unmittelbar Beteiligten — den Herstellern von Magnettongeräten und der GEMA (*Gesellschaft für musikalische Aufführungs- und mechanische Vervielfältigungsrechte*) — auch Juristen, Techniker, Kaufleute und Magnettonfreunde in gleichem Maße beteiligt haben. Den gegensätzlichen Auffassungen und teilweise harten Kontroversen der Beteiligten hat der Bundesgerichtshof mit seinen Urteilen vom 18. Mai 1955 (I ZR 8/54 und I ZR 78/54), über die in FUNK-TECHNIK Bd. 10 (1955) Nr. 12, S. 340 berichtet wurde, ein Ende bereitet. Diese Urteile sind von grundlegender Bedeutung, denn sie stellen eindeutig fest, daß zumindest in der Bundesrepublik Deutschland und Westberlin die Benutzung der Geräte zur Aufnahme von Werken aus dem Repertoire der GEMA nur mit deren Genehmigung zulässig ist. Das Verbot des Überspielens von Schallplatten bleibt unabhängig davon nach wie vor bestehen.

Sosehr die Klärung der Verhältnisse durch diese Urteile zu begrüßen ist, so unklar sind für den Besitzer eines Magnettongerätes die sich daraus ergebenden Konsequenzen. Es versteht sich von selbst, daß die Auswirkungen dieser Urteile nicht allein die beklagten Firmen betreffen, sondern alle Hersteller. Die Fabrikanten von Magnettongeräten legen deshalb seit einigen Monaten ihren Geräten Merkblätter bei, in denen sie auf die Genehmigungspflicht für Aufnahmen urheberrechtlich geschützter Werke hinweisen. Damit ist aber dem Magnettongerätesbesitzer wenig gedient, denn woher soll er wissen, welche Werke genehmigungspflichtig sind. Wiederholt ist deshalb die Forderung erhoben worden, alle geschützten Werke in einem Verzeichnis zusammenzustellen. Wegen der ständigen Zu- und Abgänge und der Vielzahl der Titel ist das aber eine praktisch undurchführbare Aufgabe, um so mehr, als die GEMA durch Abschluß von Gegenseitigkeitsverträgen mit ausländischen Verwertungsgesellschaften über ein fast lückenloses Weltrepertoire verfügt. Da alle Werke urheberrechtlich geschützt sind, deren Urheber noch lebt oder noch nicht länger als 50 Jahre tot ist, und an einer Bearbeitung eines ungeschützten Werkes wiederum für den Bearbeiter ein Urheberrecht erwächst, ist es im allgemeinen meistens so, daß auf die Magnetton-Aufnahme urheberrechtlich geschützter Musikwerke kaum zu verzichten ist.

Was soll nun geschehen? Die augenblickliche Situation ist in jeder Hinsicht unbefriedigend, und niemandem ist geholfen. Die GEMA hat, dem Vernehmen nach, nicht die Absicht, die Besitzer von Magnettongeräten unmittelbar in Anspruch zu nehmen, ganz abgesehen von den verschiedenen Schwierigkeiten, die sich dabei ergeben können. Sie hofft vielmehr, daß zwischen ihr und der Industrie eine Verständigung erreicht werden kann, die der Industrie den reibungslosen Absatz ihrer Erzeugnisse ermöglicht, auf der anderen Seite aber auch die Rechte der Urheber sicherstellt. Vom Standpunkt des Be-

nutzers aus gesehen wäre eine Pauschalregelung ohne Frage die einfachste Lösung, denn der Besitz eines Magnettongerätes ist problematisch, wenn nicht die Möglichkeit besteht, alle zuzugewandten Werke aufzunehmen.

Einige Hersteller haben mit der GEMA Pauschalverträge abgeschlossen. Diese Verträge, die bis zum 31.12.1955 liefen, sahen die Zahlung von 1% des Umsatzes an Magnettongeräten an die GEMA vor. Dafür durfte der private Abnehmer dieser Fabrikate nach Belieben Aufnahmen geschützter Werke für den Eigengebrauch vornehmen. Die GEMA ist, soweit bekannt wurde, auch heute noch zum Abschluß von Pauschalverträgen bereit, wenn die Industrie sich zu einer Erhöhung des Lizenzsatzes bereit erklärt. Es wäre zu wünschen, daß die augenblicklich geführten Verhandlungen bei annehmbaren Pauschalsätzen möglichst bald zu einer für alle Teile tragbaren Lösung führen würden.

Auf einen Punkt ist allerdings noch hinzuweisen. Ein Abkommen mit der GEMA kann nur die Urheberrechte umfassen. Daneben stehen möglicherweise noch Forderungen der ausführenden Künstler, Orchester usw. Da Tonaufnahmen für den privaten Bedarf im allgemeinen immer Mitschnitte von Rundfunksendungen sein werden, müßten auch die Rundfunkanstalten formell noch eine Erklärung abgeben, daß der Mitschnitt von Rundfunksendungen für den Heimbedarf und für ausschließlich nichtöffentliche Vorführungen dieser Aufnahmen erlaubt ist. Für Originalsendungen und Sendungen von rundfunktueigenen Schallaufnahmen könnten die Rundfunkanstalten in die Verträge mit den Künstlern einen Passus aufnehmen, der den Mitschnitt von Sendungen für Heimaufnahmen und nichtöffentliche Vorführungen sanktioniert. Schwierigkeiten können sich dagegen bei der Rundfunksendung von Industrie-Schallplatten ergeben. Aber auch hier müßte es bei gutem Willen aller Beteiligten möglich sein, eine vernünftige Lösung zu finden.

Einer Sonderregelung bedürfen noch die Selbstbaugeräte. Für komplette Bausätze und Baukästen bietet sich eine ähnliche Lösung wie für die vollständigen Geräte an, d. h., die Lizenzgebühr ist ein bestimmter Prozentsatz vom Preis des Baukastens oder Bausatzes. Etwas schwieriger liegen die Dinge für selbstgebaute Geräte, für die der Bastler beispielsweise nur die Magnetköpfe kauft, alle anderen Teile aber seinem Werkstatt- oder Laborbestand entnimmt. Wenn man für diese Geräte, deren Zahl nur relativ klein ist, nicht großzügigerweise auf die Zahlung einer Lizenzgebühr verzichten will, dann kann man dafür vielleicht eine einmalige, niedrige Anerkennungsgebühr festlegen und damit auch dem Bastler die Möglichkeit geben, Tonaufnahmen zu machen, ohne mit dem Gesetz in Konflikt zu kommen.

Das ist die Situation. Als einziges Positivum ist zu werten, daß die Bemühungen um eine Lösung der urheberrechtlichen Fragen nicht zum Stillstand gekommen sind, und es liegt im Interesse aller, möglichst bald eine Lösung zu finden, die den berechtigten Forderungen aller Partner gerecht wird. —lh

G. FORSTER

Die 90°-Ablenktechnik im

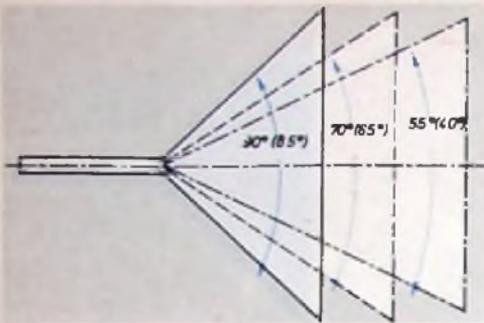


Abb. 1. Baulängen von Bildröhren für die 55°, 70°- und 90°-Ablenktechnik im Fernsehempfänger

1. Warum 90°-Ablenktechnik

Die Entwicklung zeigt eindeutig die Tendenz nach immer größeren Bildröhren. War vor Jahren noch ein Fernsehgerät mit 36-cm-Bildröhre die Regel, so ist heute bereits der weitestgrößte Teil aller neuen Geräte mit einer 43-cm-Bildröhre bestückt, und die 53-cm-Röhre ist in ständigem Vordringen. Bedenkt man, daß bei der bisher üblichen 70°-Ablenktechnik eine 53-cm-Bildröhre (MW 53-20) eine Gesamtlänge von etwa 578 mm hat, dann erkennt man, welche Tiefenmaße ein Fernsehgerät mit dieser Röhre erhalten muß. Geht man dagegen von der bisher üblichen 70°-Ablenktechnik zur 90°-Ablenkung über, dann ergibt sich für diese Bildröhre eine Verkürzung der Baulänge um etwa 80 mm. Für andere Bildröhren ergeben sich entsprechende Verhältnisse. Abb. 1 zeigt dies schematisch, wobei darauf hingewiesen werden soll, daß definitionsgemäß mit 90°- bzw. 70°-Ablenkung stets der größte vorkommende Ablenkwinkel, also der Ablenkwinkel in der Diagonalen, gemeint ist. Die Zahlen in Klammern bei Abb. 1 geben den Ablenkwinkel in der Horizontalen an. Die durch die Verkürzung der Bildröhrenlänge mögliche Verminderung der Tiefe von Fernsehempfängern war der Grund zur Entwicklung der 90°-Ablenktechnik. Eine 53-cm-Bildröhre in der zu Beginn der Fernsehtechnik üblichen 55°-Ablenktechnik wäre etwa 1,5mal so lang wie eine 90°-Bildröhre.

2. Die Technik der 90°-Ablenkung

Dem genannten Vorteil der 90°-Bildröhre im Fernsehempfängerbau stehen leider einige Schwierigkeiten gegenüber, die heute aber durch die Einführung neuer Röhren und Teile überwunden sind.

Die Ablenkleistung wächst quadratisch mit dem Ablenkwinkel, d. h., es ist

$$N_{Abl} \sim \alpha^2 \quad (1)$$

wenn N_{Abl} die benötigte Ablenkleistung in den Ablenkspulen und α der Ablenkwinkel ist. Beim Übergang von 70°- auf 90°-Ablenktechnik wird bei gleichen Abmessungen der Ablenkspulen und gleicher Anodenspannung (z. B. 14 kV) der Bildröhre die $(\sin 45^\circ : \sin 35^\circ)^2 = 1,5$ fache Ablenkleistung benötigt. Die tatsächlich benötigte Ablenkleistung ist noch größer, weil beim Übergang zu größeren Bildröhren die Anodenspannung erhöht werden muß, um ausreichende Helligkeit zu erreichen. Die benötigte Ablenkleistung hängt unmittelbar von der Anodenspannung ab

$$N_{Abl} \sim \alpha^2 \cdot U_a \quad (2)$$

wenn U_a die Anodenspannung der Bildröhre ist.

Für gleiche Ablenkwinkel ist der Ablenkstrom von der Quadratwurzel der Anodenspannung abhängig. Daher hängt die Ablenkenergie (bzw. -leistung) $1/2 Li^2$ (bzw. Ri^2) direkt von U_a ab. Mithin wäre bei 90° gegenüber 70° und bei Erhöhung von U_a von 14 auf 18 kV die 1,93fache ≈ 2 fache Leistung

erforderlich. Diese vergrößerte Ablenkleistung ließe sich zwar allein durch entsprechend leistungsfähigere Röhren erreichen, jedoch hätte das bei den bisherigen Wirkungsgraden der Ablenktransformatoren und Ablenkeinheiten ein Anwachsen der Verluste zur Folge und damit einen erheblich größeren Leistungsbedarf der Horizontal- bzw. Vertikal-Ablenkstufe. Es waren deshalb neben der Entwicklung neuer Röhren weitere Maßnahmen nötig, um die größere Ablenkleistung und einen stabilen Betrieb während der Lebensdauer der Röhre und auch bei Netzspannungsschwankungen zu erreichen. Berücksichtigt man, daß z. B. weitere Schwierigkeiten durch die höhere Anodenspannung (Coronaverluste und Isolationsprobleme am Horizontal-Ablenktransformator) entstehen, dann erkennt man, daß neben den Röhren auch andere Teile weiterentwickelt werden mußten.

3. Die 90°-Vertikal-Ablenkung

3.1 Röhre und Schaltung

Hier bestehen keine besonders schwierigen Probleme, da bei Vertikalablenkspulen mit nicht zu großem Leistungsbedarf die benötigte Ablenkleistung mit bereits vorhandenen Röhren (z. B. PL 82) den Ablenkspulen zugeführt werden könnte. Trotzdem wurde aus zwei Gründen hierfür eine neue Kombinationsröhre, die Triode-Pentode PCL 82, für die Vertikalstufe entwickelt.

1. Der Pentodenteil dieser Kombinationsröhre ist so ausgelegt, daß auch bei Vertikal-Ablenkspulen mit großem Leistungsbedarf diese Leistung ohne Verwendung der Boosterspannung von der Horizontal-Ablenkstufe aufgebracht werden kann. Dabei soll die Röhre ausreichend spannungsfest sein, damit die beim Rückschlag auftretenden Spitzenspannungen der Röhre nicht schaden können.

2. Der dynamische Röhrenkennlinienverlauf (die Arbeitskennlinie) ist so ausgelegt, daß mit einer geringen Gegenkopplung, also mit einer kleinen Steuerspannung, bereits die gewünschte Bildlinearität zu erreichen ist. Für eine gute Bildlinearität ist es günstig, wenn

der Differentialquotient $\frac{dS}{dU_{G1}^2}$ in jedem

Punkt der dynamischen Steilkennlinie konstant ist. Dies ist bei dem Pentodenteil der PCL 82 weitgehend der Fall.

Selbstverständlich würde sichergestellt, daß die Röhre über die gesamte Lebensdauer und auch bei Netzunterspannung die geforderte Leistung liefern kann und ihr dynamischer Kennlinienverlauf und damit die Linearität sich ebenfalls nicht verändert. Der Triodenteil ist so ausgelegt, daß er ebenso gut zur NF-Vorverstärkung wie als Sperrschwinger-Oszillator in der Vertikalstufe benutzt werden kann. Gegenüber dem bisher an dieser Stelle häufig eingesetzten Triodenteil der ECL 80 wurden beim Triodenteil der PCL 82 unter anderem die Steilheit und die Leerlaufverstärkung erheblich vergrößert. Der mit Rücksicht auf die Lebensdauer der Röhre zulässige Spitzenstrom konnte von 55 mA bei der ECL 80 auf 100 mA bei der PCL 82 vergrößert werden. Selbstverständlich ist es möglich, die Röhre außer in den bereits erwähnten Schaltungsarten auch an weiteren Stellen des Fernsehgerätes und in anderen Schaltungsvarianten einzusetzen, so daß ihr Verwendungszweck nicht allein auf die Anwen-

dung in der 90°-Vertikalstufe beschränkt ist. Aus Tabelle I ist für annähernd gleiche Arbeitspunkte der Unterschied zwischen beiden Röhrentypen zu ersehen.

Tab. I. Kennwerte der PCI 82 und der ECL 80

	PCL 82	ECL 80
Pentodenteil		
U_b [V]	16	6,3
I_b [mA]	300	300
U_a [V]	200	200
U_{G1} [V]	200	200
U_{G2} [V]	-16	-8
I_a [mA]	35	17,5
S [mA/V]	6,4	3,9
R_1 [k Ω]	20	150
$N_{a \max}$ [W]	7	3,5
Triodenteil		
U_a [V]	100	100
U_G [V]	0	0
I_a [mA]	9,5	8
S [mA/V]	2,5	1,9
μ	70	20

Tab. II. Kennwerte der PL 36 und PL 81

	PL 36	PL 81
U_a [V]	170	170
U_{G1} [V]	170	170
U_{G2} [V]	-21	-22
I_a [mA]	100	45
I_{G1} [mA]	8	9
R_1 [k Ω]	5,5	10
S [mA/V]	11	6,2
μ_{G1G2}	5,6	5,5
$U_{a \max}$ [kV]	7	7
$N_{a \max}$ [W]	10	8
$I_{a \max}$ [mA]	500	350
$N_{G1 \max}$ [W]	5	4,5
$N_{a+G1 \max}$ [W]	13	10

* Nur als Impulsbelastung zulässig, deren Zeitdauer vom Hersteller im Datenblatt angegeben ist

Die weitere Dimensionierung einer 90°-Vertikal-Endstufe ist konventionell, d. h., durch entsprechende Wahl der Zeitkonstanten des Ausgangstransformators kann man erheblich an mittlerem Anodenstrom sparen [1]. Wie von der 70°-Ablenktechnik her bekannt ist, wählt man zur Stromersparnis die Zeitkonstante des Ausgangstransformators zweckmäßigerweise zu

$$\frac{T_1}{T} \leq 0,4$$

$$T = 20 \text{ ms}; T_1 = \frac{L_p}{\omega^2 \cdot R_a}$$

Dies ist ein günstiger Wert, da bei gleichem Spitzenstrom gegenüber rein sägezahnförmigem Strom $\left(\frac{T_1}{T} = \infty\right)$ etwa 35 % mittlerer

Anodenstrom gespart werden können. Andererseits vermeidet man dadurch eine Verlängerung der Rücklaufzeit, die bei kleineren Zeitkonstanten auftreten kann. Der Wert $T_1 : T \leq 0,4$ läßt sich ohne zu großen Aufwand beim Transformator noch realisieren und ist wirtschaftlich vertretbar.

Nicht ganz einfach ist die eindeutige Angabe von L_p , da sich einer Gleichstromvormagnetisierung eine Wechselmagnetisierung überlagert. Es sei darauf hingewiesen, daß die Eisenverluste bei Vertikal-Ausgangstransformatoren üblicher Größe (etwa EJ 78/26-Kerne, Dynamoblech IV, 0,35 mm, 1,45 W/kg) das praktische Ergebnis eines nach [1] berechneten Transformators nur unwesentlich beeinflussen. Soll ein kleinerer Transformator gewählt werden, dann sind allerdings die Eisenverluste zu berücksichtigen.

Abb. 2 zeigt die Schaltung einer Vertikal-Endstufe für 90°-Ablenkung mit der Ablenkeinheit „AT 1006“ von Valvo.

[1] Hopf, D.: Funkschau Bd 24 (1952) Nr. 5 (Ingenieur-Ausgabe)

Fernsehempfänger

DK 421.397.42

Vergleicht man die Leistungsaufnahme dieser Vertikal-Endstufe von $N_a = 5,4 \text{ W}$ (bei einer Bildröhren-Anodenspannung von 18 kV) mit dem Leistungsbedarf bisheriger Vertikal-Endstufen für 70°-Ablenksysteme, die etwa zwischen 5 und 7 W liegen (bei $U_a = 14 \text{ kV}$), dann sieht man, daß der Wirkungsgrad der Vertikal-Ablenkeinheiten erheblich gestiegen ist. Bedenkt man weiter, daß nach den vorher angestellten Überlegungen eine etwa um den Faktor 2 größere Ablenkleistung als bei 70° notwendig ist, dann wird der Fortschritt in der Entwicklung der Vertikal-Ablenkeinheiten besonders deutlich.

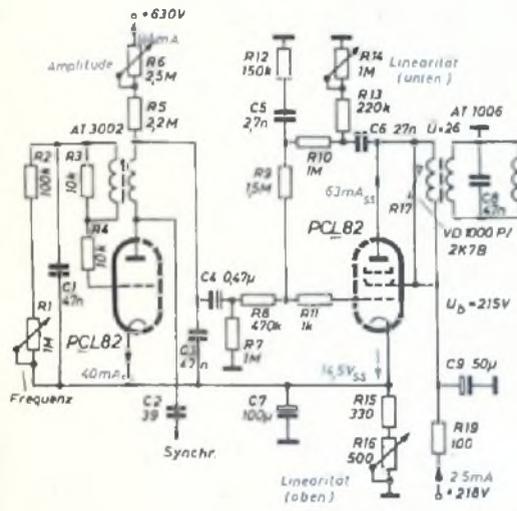


Abb. 2. Vertikalstufe für 90° Ablenkwinkel

3.2 Ablenkspulen

Für die Güte einer Ablenkspule sind mehrere Gesichtspunkte — z. B. Ablenkdefokussierung, Astigmatismus, Rasterverzerrung, Größe und Länge der Einheit und benötigte Ablenkleistung — maßgebend. Wie die vorstehenden Ausführungen zeigen, ist die benötigte Ablenkleistung nicht unwesentlich. Einige Zahlen mögen die Erfolge der Entwicklung in dieser Hinsicht verdeutlichen.

Die Leistungsaufnahme soll für eine vorgegebene Auslenkung möglichst klein sein. Man kann den Gütefaktor der Ablenkung durch den Quotienten aus der Auslenkung d auf dem Bildschirm und der an den Ablenkspulen dafür notwendigen Leistung definieren so

$$k = d : N \quad (3)$$

Andererseits ist d aber wieder dem Ablenkstrom ($\sim \sqrt{N}$) proportional, so daß k keine Konstante ist. Daher wählt man als sogenannten „Gütefaktor der Ablenkung“

$$K = d : \sqrt{N} \quad (4)$$

K ist nun abhängig vom Strom und Ablenkwinkel und kann zum Vergleich von Ablenkspulen dienen. Bei der Vertikal-Ablenkung interessiert aus bekannten Gründen (Blindwiderstand bei 50 Hz klein gegenüber dem ohmschen Anteil der Ablenkspulen) nur der Wirkleistungsanteil N_W . Bezieht man also den Gütefaktor auf den Wirkanteil, dann schreibt man zweckmäßigerweise

$$K_R = d : \sqrt{N_W} = c \frac{d}{\sqrt{P}} \quad (5)$$

oder, wenn man die häufig vom Hersteller angegebene und leicht meßbare Ablenkempfindlichkeit D (cm/A) einsetzt

$$K_R = \frac{D}{\sqrt{P}} \quad (6)$$

In Abb. 3 sind Gütezahlen K_R verschiedener Ablenkeinheiten angegeben. Daraus ist zu sehen, daß die Gütefaktoren bei 90°-Ablenkeinheiten wesentlich über den für 70°-Ablenkeinheiten bisher gebräuchlichen Werten liegen.

Bei den konventionellen Ablenkeinheiten mit Sattelspulen (und den davon abgeleiteten Typen) lag es in der Natur der Konstruktion, daß Spulen mit großer Gütezahl nur auf einer Seite (d. h. für eine Ablenkrichtung) angeordnet werden konnten. Das waren verständlicherweise die Spulen für die Horizontal-Ablenkung. Die Vertikalspulen hatten dann meist kleinere Gütezahlen. Nach verschiedenen Variationen gingen einige Hersteller schließlich für die Vertikalspulen zu Toroid-Spulen über, die sich auch in der Massenherstellung mit kleinen Toleranzen und großen Gütezahlen fertigen lassen. Abb. 4 zeigt die mechanische Anordnung von zwei Toroid-Spulen der Vertikal-Ablenkeinheit und Abb. 5 den skizzierten Feldverlauf aller Vertikal-Ablenkspulen.

4. Die 90°-Horizontal-Ablenkung

Auch hier gibt ein Leistungsvergleich der Horizontal-Ablenkstufen für 70°- und 90°-Ablenkung ein eindrucksvolles Bild von der geleisteten Arbeit, um bei etwa doppeltem Energiebedarf der Ablenkung einen nur etwas größeren Leistungsverbrauch der Horizontal-Endstufe zu erreichen. Die häufig benutzten Horizontal-Endstufen (z. B. mit PL 81 — PY 81, EY 51) haben einen Leistungsbedarf von etwa $N_{Abl 90^\circ} = 25 \dots 30 \text{ W}$ bei 14 kV Anodenspannung.



Abb. 3. Gütezahlen K_R von Ablenkeinheiten, bezogen auf $U_a = 14 \text{ kV}$; Vertikal-Ablenkung

Verschiedene 90°-Horizontal-Ablenkstufen haben bei $U_a = 18 \text{ kV}$ einen Leistungsbedarf von $N_{Abl 90^\circ} = 32 \dots 34 \text{ W}$, d. h., der Leistungsbedarf ist nur wenig größer. Dieses Ergebnis war nur durch gleichzeitige Verbesserung mehrerer Bauelemente zu erreichen. Es können in diesem Rahmen nur einige Neuentwicklungen angedeutet und erläutert werden, aber diese zeigen bereits, daß man zum Erreichen des Ziels — Verkürzung der Bildröhre bzw. Verkleinerung des Fernsehgerätes — erhebliche Arbeit aufgewendet hat!

4.1 Röhre und Schaltung

Für die Entwicklung von Horizontal-Ablenk-schaltungen sind u. a. folgende Punkte wesentlich:

- 1 Die beim Rücklauf auftretenden Spitzen-spannungen an der Anode der Horizontal-

Endröhre und Katode bzw. Anode der Booster-diode sollen soweit als möglich unter dem maximal zulässigen Wert liegen.

- 2 Der Spitzenstrom der Horizontal-Endröhre soll so niedrig als möglich sein, damit u. a. die Lebensdauer der Röhre möglichst groß ist.

- 3 Der Spitzenstrom soll andererseits genügend Reserven haben, damit stets der volle Ablenkstrom auch bei Netzunterspannungen sowie Röhren- und Einzelteilstreunungen erhalten bleibt.

4.2 Ablenkspulen

Damit möglichst viele 90°-Horizontal-Ablenkspulen unterschiedlicher Konstruktionen verwendet und die obigen Forderungen mit genügend großer Sicherheit über lange Zeiträume einwandfrei erfüllt werden können, wurde als neue Endröhre für Horizontal-Ablenk-schaltungen die PL 36 entwickelt. Die Röhre ist in Bantaltechnik ausgeführt, da Röhren mit dieser Leistung in Miniaturtechnik nicht mehr wirtschaftlich herzustellen sind. Tabelle II zeigt die wesentlichsten Daten der PL 36 im Vergleich zur PL 81.

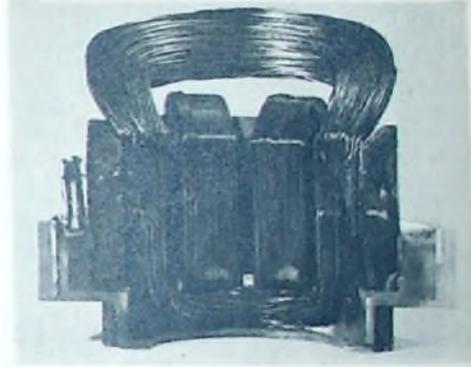


Abb. 4. Anordnung von zwei Toroid-Spulen der Vertikal-Ablenkeinheit

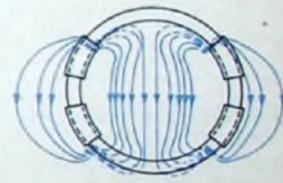


Abb. 5. Feldlinienverlauf aller Vertikal-Ablenkspulen

Vollständige Daten und Hinweise über den mit Rücksicht auf die Lebensdauer in der Schaltung zulässigen Anodenspitzenstrom sind in den Kennblättern der Röhrenhersteller angegeben. Außerdem konnten die bisher zulässigen Spitzenspannungen U_{FK} und U_{AK} an der Boosterdiode PY 81 auf 5000 V_{RR} (absolutes Maximum 5600 V_{RR}) erhöht werden.

Neben der Erhöhung der Gütezahlen der Ablenkeinheiten läßt sich auch der Wirkungsgrad von Horizontal-Transformatoren durch verschiedene Maßnahmen erhöhen. Der Transformator kern muß einen ausreichenden Querschnitt haben, damit zu hohe Induktion und auf jeden Fall Sättigung vermieden wird. Obwohl der Transformator räumlich möglichst klein sein soll, muß andererseits ausreichender Wickelraum vorhanden sein, um einen sicheren Schutzabstand für die hohen Spitzenspannungen auch unter klimatisch ungünstigen Bedingungen zu haben. Weiter hat es sich als zweckmäßig erwiesen, die Ablenkspulen möglichst niederohmig zu machen, um eine Geschwindigkeitsmodulation der Zeilen, die sich als vertikale dunkle Streifen am linken Bildrand bemerkbar macht, zu vermeiden. Diese Erscheinung ist als „Zeilenschwingen“ (ringing) bekannt. Bei höheren Anodenspannungen (18 kV) ist die Gefahr des Zeilenschwingens größer, wie nachstehende Erläuterungen der Ursachen zeigen.

Durch die Ausführung des Horizontal-Ausgangsübertragers als Autotransformator konnte die Streuinduktivität zwischen Primär- und Sekundärwicklungen klein gehalten werden. Die Streuinduktivität zwischen den äußersten Windungen der Hochspannungsspule und den Primärwindungen blieb trotzdem verhältnismäßig hoch. Dies hat seine Ursache in der Wickelart der Hochspannungsspule, die aus Isolationsgründen und für eine geringe Eigenkapazität notwendig ist. Hieraus ist schon ersichtlich, daß das Streben nach einer höheren Anodenspannung gleichzeitig die Streuinduktivität vergrößern muß. Diese Streuinduktivität bildet zusammen mit der Streukapazität einen Schwingkreis, der durch den Rückschlag mit nur geringer Dämpfung ausschwingt. Abb. 6 zeigt das entsprechende Ersatzschaltbild, wobei L_1 die Induktivität des Transformators einschließlich der der Ablenkspulen ist, L_2 die Streuinduktivität zwischen der Primärspule und der Hochspannungsspule, C_1 die gesamte Transformatorkapazität einschließlich der übersetzten Kapazität der Ablenkspulen, der Röhren und der Verdrahtung, C_2 die Streukapazität, die zu L_2 parallel liegt und C_3 die Kapazität der Anodenspannungsgleichrichterröhre.

Der Resonanzkreis der Streuinduktivität wird aus L_2 , C_2 , C_1 und C_3 gebildet. Verglichen mit C_2 ist C_1 groß und C_3 klein. Die Frequenz des Kreises bestimmen also in erster Linie L_2 und C_2 . Die Rückschlagfrequenz bestimmen L_1 und C_1 . Die Resonanzfrequenz des Kreises L_2 , C_2 ist höher als die des Kreises L_1 , C_1 . Ein Teil der Oszillationsspannung, hervorgerufen durch den Kreis L_2 , C_2 , kann sich nun über die Primärwindungen des Transformators auf die Ablenkspulen übertragen, und das ist die Ursache des Zeilenschwingers.

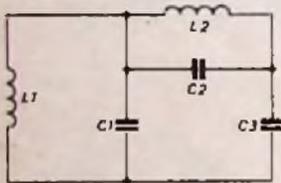


Abb. 6. Ersatzschaltbild für das „Zeilenschwingen“

Eine Möglichkeit, die Transformatorverluste zu verringern, ist eine Schaltungsart, die mit verringerter oder ganz ohne Gleichstrom-Vormagnetisierung arbeitet. Durch die kleinere Gleichstrom-Vormagnetisierung sind einerseits die Eisenverluste kleiner, andererseits werden die Induktivität und die Kopplung der einzelnen Spulen größer.

Abb. 7 zeigt die Schaltung einer Horizontal-Ablenkendstufe mit der neuen Röhre PL 36. Der Steuerteil ist konventionell. Für eine einwandfreie Sperrung genügt in der betriebsmäßigen Schaltung eine Steuerspannung von 120 V. Mit Rücksicht auf den Anstieg der Schirmgitterspannung in der Sperrphase liegt dieser Wert höher als im Datenblatt angegeben. Der Transformator Valvo „AT 2006“ wird zur Vergrößerung des Wirkungsgrades mit verringerter Gleichstrom-Vormagnetisierung betrieben. Wie aus dem Schaltbild zu ersehen, ist der Stromfluß in den Spulen S_2 und S_3 gegenläufig. Da die Windungszahlen der Wicklungen S_2 , S_1 und S_{10} klein sind, sind sie zu vernachlässigen. S_3 hat etwas weniger Windungen als S_2 , andererseits ist aber der aus dem Booster an U_B entnommene Strom im Verhältnis der Windungszahlen S_2/S_3 noch zu berücksichtigen. Aus dem Booster lassen sich Ströme von ≈ 3 mA, z. B. für den Betrieb des Vertikal-Sperrschwingers und die g_2 -Spannung der Bildröhre, entnehmen. Durch diese Verbesserung des Wirkungsgrades wegen geringerer oder fehlender Gleichstrom-Vormagnetisierung kann man also eine höhere Wechselinduktion zulassen, ohne Gefahr zu

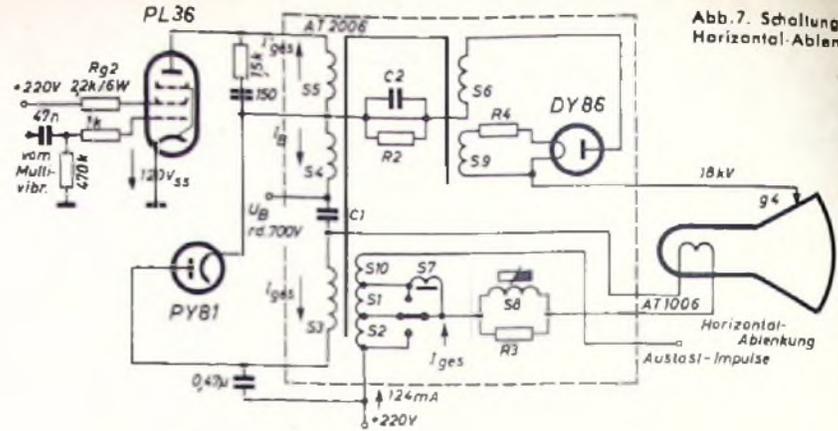


Abb. 7. Schaltung einer Horizontal-Ablenkstufe

laufen, in die Sättigung zu gelangen. Selbstverständlich gibt es noch weitere Möglichkeiten der Verbesserung eines Horizontal-Ausgangstransformators, wobei hier nur die sogenannte „3. Harmonischen-Abstimmung“ erwähnt sei.

Bei der höheren Anodenspannung von 18 kV ist die Röntgenstrahlung der Bildröhre noch nicht schädigend. Verständlicherweise wächst aber mit höherer Anodenspannung auch die Störstrahlung durch die Oberwellen des Horizontalkipps. Obwohl dafür im Augenblick noch keine Vorschriften der Post bestehen, unternehmen doch viele Stellen bereits Untersuchungen über die Möglichkeiten der Beseitigung bzw. Verminderung der elektrischen Komponente der Störstrahlung. Neben einer Verdrosselung des Netzes und einer konsequenten Abschirmung aller Teile des Horizontalkipps einschließlich der Stecker und Zuleitungen zur Ablenkeinheit sind es vor allem zwei Maßnahmen, die zusammen das elektrische Feld der Störstrahlungen fast unwirksam machen:

1. Abschirmung der Ablenkereinheit derart, daß die Kapazität zwischen Ablenkereinheit und Bildröhrenanode stark vermindert, die Ablenkenergie aber noch nicht geschwächt wird.
2. zusätzlich Siebung der Anodenspannung der Bildröhre.

5. Die 90°-Ablenk- und Fokussiereinheiten

Der Wirkungsgrad der Horizontal-Ablenkspulen (Gütezahl $K_L = D \cdot \sqrt{L}$) wurde ebenfalls erheblich vergrößert, wie aus Abb. 8 in einem Vergleich verschiedener Ablenkereinheiten zu ersehen ist. Die Verbesserung ließ sich wie nachstehend beschrieben erreichen. Betrachtet man die Bedingungen im Ablenkraum einer Bildröhre, dann ergibt sich folgendes Bild (Abb. 9). Der Zylinder von der Länge l und dem Radius r wird ungefähr vom gleichen Fluß der Ablenkspulen durchsetzt. Der Elektronenstrahl tritt in Punkt A in das Feld ein und wird entlang einem Kreisbogen durch das Magnetfeld abgelenkt. Verläßt der Elektronenstrahl die Ablenkzone B, dann ist sein weiterer Verlauf geradlinig bis zum Bildschirm. Aus Abb. 9 ist ersichtlich, daß nur die

Elektronen, die so abgelenkt werden, daß sie das schraffierte Gebiet durchlaufen, den Bildschirm treffen. Alle anderen Elektronen treffen dagegen nur die Glaswand der Röhre. Es ist deshalb in keiner Weise beabsichtigt, auch den nicht schraffierten Teil mit dem magnetischen Fluß der Ablenkspulen zu erfüllen. Bei den bisher üblichen Ablenkereinheiten wurden aber meist beide Gebiete, das schraffierte und das nicht schraffierte, in gleichem Maße vom Fluß durchsetzt. Das Verhältnis dieser Gebiete, sie seien Nutz- und Verlust-Ablenkregionen genannt, ist annähernd

$$\text{Nutz-Ablenkregion} \quad \frac{1}{3} \pi r^2 l \quad \text{Verlust-Ablenkregion} \quad \frac{1}{3} \pi r^2 l$$

Üblicherweise braucht man $2/3$ der magnetischen Energie, um den Verlust-Ablenkraum mit Fluß zu erfüllen. Es ist daher naheliegend, die Ablenkspulen so zu bauen, daß der dadurch entstehende Fluß sich der Form der Nutz-Ablenkregion anpaßt. Wenn dies zu erreichen ist, dann ist für gleiche Ablenkwinkel nur noch $1/3$ der ursprünglichen Ablenkenergie erforderlich. Um sich diesen Forderungen anzunähern, ist eine Wicklungsart bei den Ablenkspulen notwendig, deren Herstellung in der Praxis nicht einfach ist. Betrachtet man die Ablenkregion vom Elektronenstrahlensystem in Richtung Bildschirm, dann muß der Windingdurchmesser in dieser Richtung größer werden und eng am Übergang vom Röhrenhals zur Bildröhre anliegen. Diese Wicklungsart ist charakteristisch für alle 90°-Ablenkspulen, wenn man von Toroid-Spulen absieht.

Um weiterhin die gleiche Flußdichte in dem kegelförmig erweiterten Ablenkraum in Richtung Bildschirm zu erhalten, müßte die Windungszahl hier ebenfalls größer sein. Bei konstanter Windungszahl wird an dieser Stelle die Flußdichte kleiner sein, und es ist nicht sofort einzusehen, warum diese Wicklungsart Vorteile bringen soll. Man konnte aber bereits vor einigen Jahren mathematisch und experimentell nachweisen, daß diese Spulenform einen Ablenkraum mit etwa konstantem Fluß hat, der einen exponentiellen Verlauf hat. Dieser Ablenkraum ist in Abb. 10 dargestellt.

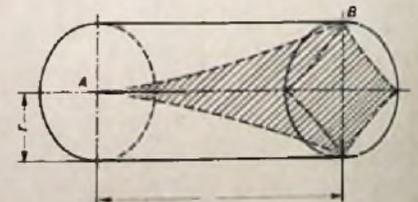
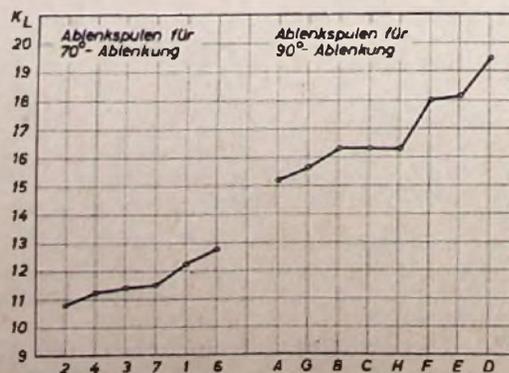


Abb. 9. „Elektronenablenkzone“ mit Nutz- und Verlust-Ablenkregion im homogenen Feld

Abb. 8. K_L -Werte von Ablenkereinheiten, bezogen auf $U_a = 14$ kV; Horizontal-Ablenkung

Verglichen mit einem üblichen Ablenkraum zylindrischer Art, ist bei gleichem Ablenkwinkel hier nur noch der $(b/a)^3$ te Teil an Ablenkenergie erforderlich (bei Ablenkspulen gleicher Länge und gleicher Radien). Bei gleichem Widerstand der Windungen sinkt dann der Ablenkstrom mit der Quadratwurzel aus diesem Faktor. Diese exponentielle Form der Flußverteilung ist also zur Reduzierung der erforderlichen Ablenkenergie notwendig. Andererseits braucht aber diese angegebene Form der in Richtung Bildschirm aufgebauten Ablenkspulen nicht das Optimum in bezug auf Energieersparnis zu sein. Andere Formen, z. B. beide Spulen zu Kreisbogen oder etwa zu einem Hyperboloid geformt, können entweder besser in bezug auf die Energieersparnis oder besser für die Fertigung sein. Es zeigt sich aber, daß durch die oben angegebene Form der Ablenkspulen nur Ablenkfehler etwa derselben Größe auftreten wie bei den Ablenkspulen üblicher Bauart mit zylindrischer Feldverteilung. Aus diesem Grunde ist es auch zweckmäßig, die Windungsverteilung cos-förmig auszuführen. Es ist wichtig, keine geometrische Korrektur im schmalen Ablenkgebiet zu versuchen (Abb. 10), sondern nur dort, wo die Ablenkspulen aufgebaut sind, also dort, wo der Elektronenstrahl durch das Feld weniger stark abgelenkt wird. Dies wäre also im Gebiet I_1 , der Fall. Das schmale Ablenkgebiet I_2 ist wesentlich für die Punktstärke, da hier bei stark unsymmetrischer Feldverteilung bereits eine Strahldfokussierung stattfinden kann. Die Herstellung dieser aufge-

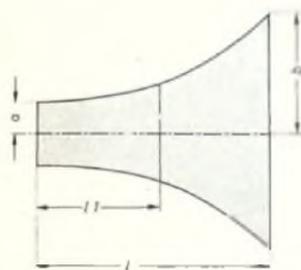


Abb. 10. Ablenkzone gleicher Flußdichte durch spezielle Windung der Ablenkspulen (exponentielle Flußverteilung)

bauchten Spulen mit einseitig stark vergrößertem Krümmungsradius ist nicht einfach, sie kann aber u. a. auf einer entsprechend genuteten, rotierenden Welle erfolgen. Als Draht verwendet man zweckmäßigerweise sogenannten Plastic-Draht, der die Eigenschaft hat, bei Erhitzung in der vorgegebenen Form mit den Nachbarwindungen zusammenzukleben. Bei großen Ablenkwinkeln machen sich naturgemäß größere Bildfehler, z. B. Defokussierfehler, Tangensfehler usw., stärker bemerkbar.

5.1 Ablenkdefokussierung

Die Ablenkdefokussierung, die sich besonders bei großen Ablenkwinkeln bemerkbar macht, trat auch schon bei den Röhren mit 70° Ablenkwinkel auf, ließ sich aber dort durch Verkleinern des Strahldurchmessers vermindern. Bei den 90°-Bildröhren genügt diese Maßnahme nicht. In einem homogenen Ablenkfeld liegt der Brennpunkt des Elektronenstrahls näherungsweise auf einem Halbkreis um das Ablenkkentrum (Abb. 11), so daß die Unschärfe bei flachem Schirm zum Bildrand hin stark zunimmt. Durch eine besondere Form des Magnetfeldes der Ablenkspulen läßt sich dieser Fehler ausgleichen. Die Ablenkspulen müssen so gewickelt sein, daß das Ablenkfeld am Rand stärker ist als in der Mitte. Abb. 12 zeigt die Wirkung dieser Ablenkspulen. In der Bildmitte macht sich der Einfluß der besonderen Form des Ablenkfeldes nicht bemerkbar. Bei weiterer Auslenkung kommt die rechte Seite (I) des Elektronenstrahls in ein Gebiet höherer Feldstärke, während der linke Teil (II) durch das in der Mitte schwächere Feld weniger abgelenkt wird. Die Inhomogenität des Ablenkfeldes bewirkt also eine vom

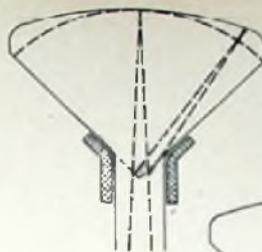


Abb. 11. Bildrandunschärfe bei homogenem Ablenkfeld

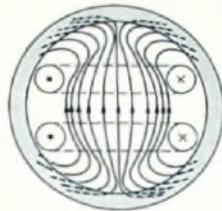


Abb. 12 (unten). Randunschörfekorrektur durch spezielle Spulenwicklung und dadurch bedingte Inhomogenität des Feldes

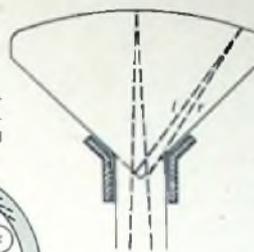


Abb. 13 (links). Tonnenförmiges Ablenkfeld zur Randunschörfekorrektur

Winkel abhängige Brennweitenverlängerung. Auf diese Weise kann man erreichen, daß der Brennpunkt des Elektronenstrahls immer auf dem Schirm liegt. Eine Inhomogenität des Ablenkfeldes der Horizontal-Ablenkspulen soll aber nicht nur in horizontaler, sondern auch in vertikaler Richtung — bei Ablenkung durch das vertikale Feld — vorhanden sein. Ein tonnenförmiges Ablenkfeld erfüllt diese Bedingung (Abb. 13).

5.2 Rasterverzerrung (Tangensfehler)

Die von den bisherigen Bildröhren her bekannte kissenförmige Rasterverzerrung, verursacht durch die unterschiedliche Ablenkgeschwindigkeit in Schirmmitte und am Rand, wirkt sich bei den 90°-Röhren besonders stark aus (Abb. 14). Außerdem verstärkt die unter 5.1 beschriebene Form des Ablenkfeldes noch diese Ausweitung des Rasters zum Rand hin. Einerseits läßt sich diese Verzerrung durch zwei kleine Dauermagnete an den Schmalseiten des Bildschirms in der Nähe der Ablenkspulen aufheben, so daß die Bildkanten durch das Magnetfeld gerichtet werden (Abb. 15). Andererseits begegnet man diesem Fehler auch durch entsprechende Wahl des Boosterkondensators, der aus dem sägezahnförmigen Hinlauf einen Teil einer sin-Schwingung werden läßt. Die Fokussierung ist konventionell und ohne Besonderheiten. Auch bei 90°-Ablenkung benutzt man meist axial oder radial magnetisierte Ferroxdure-Ringe. Beim Zusammenbau der Fokussereinheit mit der Ablenkeinheit ist darauf zu achten, daß sich in der Nähe der Fokussereinheit keine Metallteile befinden, die die Homogenität der magnetischen Linse verändern können. Weiterhin ist der Abstand zwischen Ablenk- und Fokussereinheit bei größerer Helligkeit, also entsprechend großem Strahlstromdurchmesser, wesentlich. Bei kleinem Abstand können Defokussierung und Linsenfehler (wie z. B. Astigmatismus) größer, bei zu großem Abstand der Fokussierbereich zu klein bzw. Linsenfehler, hervorgerufen durch die Ionenfalle, wiederum zu groß werden.

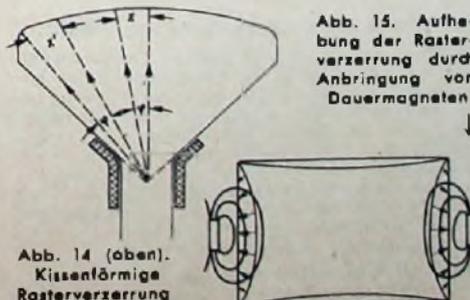


Abb. 14 (oben). Kissenförmige Rasterverzerrung

Abb. 15. Aufhebung der Rasterverzerrung durch Anbringung von Dauermagneten

EBF 89 eine neue Röhre zur

ZF-Verstärkung und Demodulation

Um eine möglichst hohe Empfindlichkeit von AM-Geräten zu erreichen, ist es zweckmäßig, die Regelspannung nicht von derselben Diodenstrecke abzunehmen, von der auch die Tonfrequenz abgenommen wird, sondern von einer separaten Gleichrichterstrecke. Unter dieser Voraussetzung ist es nämlich möglich, die Regelspannungsdiode um einen frei wählbaren Spannungsbetrag vorzuspannen, so daß die Regelung verzögert einsetzt und nicht schon bei kleinsten Signalen eine Verringerung der Gesamtempfindlichkeit des Empfängers wegen der sofort einsetzenden Regelautomatik eintritt. Man ist dabei auf mindestens zwei Dioden angewiesen. Bei reinen AM-Geräten stand bisher aus der Reihe der modernen Normal- und Miniaturröhren, abgesehen von der für diese Zwecke zu aufwendigen Röhre EAA 91, nur die EBF 80 zur Verfügung.

Bei der Bestückung der Zwischenfrequenzverstärker moderner Geräte bedient man sich jedoch gern mittelstelliger Regelpentoden, wie z. B. der EF 89, so daß zwar noch eine Bestückung ECH 81 — EF 89 — EBF 80 möglich wäre. Jedoch nur unter der Voraussetzung, daß man von vornherein mit zwei Zwischenfrequenzverstärkerstufen arbeiten will. Bei nur einstufiger ZF-Verstärkung ist eine Kombination der Röhre EF 89 mit zwei AM-Dioden zweckmäßig, ebenfalls dort, wo eine erhöhte ZF-Verstärkung oder große Kreiskapazitäten erwünscht sind.

Lorenz, Siemens & Halske, Telefunken und Valvo haben jetzt eine solche Röhre unter der Bezeichnung EBF 89 herausgebracht, die für solche Geräte neue Schaltungskombinationen ermöglicht, bei denen es auf eine erhöhte Eingangsempfindlichkeit ankommt. Das dürfte vor allen Dingen beim Autosuper der Fall sein, so daß dieser Typ speziell zur Bestückung derartiger Empfänger gedacht ist.

Tab. 1. Vergleich der 10r ZF-Verstärkung maßgebenden Daten

Typ	EBF 80	EF 89	EBF 89	
S	[mA/V]	2,2	3,6	3,8
C_a/g_1	[mpF]	2,5	2	2
C_{d1}/g_1	[mpF]	0,8	—	0,8
S	[mA, V, mpF]	0,88	1,8	1,9
C_a/g_1				
S	[mA, V, mpF]	0,67	—	1,35
$C_a/g_1 + C_{d1}/g_1$				

Die Höhe der Zwischenfrequenzverstärkung einer Röhre hängt im wesentlichen von dem Verhältnis $S/C_{a/g_1}$ ab. Einen Vergleich der Röhren EBF 80, EF 89 und EBF 89 gibt Tab. 1. Die Steilheit bezieht sich auf den Kennwert für eine Anodenspannung von 250 V und eine Steuergittervorspannung von -2 V.

Aus den Gütefaktoren $S/C_{a/g_1}$ in der Tabelle geht hervor, welche relativen Verstärkungen bei gleichem Sicherheitsabstand von der Selbsterregungsgrenze möglich sind. Es ist aber noch zu bedenken, daß durch die Fassung und die Verdrahtungskapazitäten die Gitteranodenkapazität vergrößert wird. Die Tabellenwerte sind daher nur theoretische und die bestmöglichen. Trotzdem erlauben sie einen treffenden Vergleich.

In Schaltungen von Zwischenfrequenzverstärkern, bei denen die letzte Stufe mit der EBF 89 bestückt ist, sind noch einige Schaltungsvaria-

Monen hinsichtlich der Anschaltung der beiden Dioden an das letzte Zwischenfrequenzbandfilter möglich. Die Niederfrequenzdiode legt man im allgemeinen an eine Anzapfung des Sekundärkreises, während man die Regeldiode gern direkt an das obere Ende des Primärkreises anschließt. Dadurch ergibt sich der Vorteil, daß eine höhere Regelspannung zur Verfügung steht als bei Anschaltung der Regeldiode an den Sekundärkreis. Es kommt noch hinzu, daß die Bandbreite primärseitig größer ist, so daß sich ein selektiver Schwund — insbesondere bei Kurzwellenempfang — weniger unangenehm auswirkt. Bei dieser Schaltung liegt aber, und das ist hier als Nachteil zu werten, die Diode hochfrequenzmäßig parallel zur Anode des Pentodenteiles und vergrößert durch die Kapazität C_{d1} die wirksame Gitteranodenkapazität. Wenn man nicht von einer Anzapfung Gebrauch macht, setzt sie damit die zulässige Maximalverstärkung gemäß Tabelle 1 herunter. Für die EBF 89 gilt bei Verwendung der Diode 1 als Regelspannungsdiode eine Re-

duzierung des Gütefaktors von 1,9 auf 1,35; dieser liegt dabei aber immer noch wesentlich günstiger als der der EBF 80 bei geerdeten Dioden.

In Autoempfängern, die neben AM-Empfangsbereichen noch einen UKW-Bereich haben, ist die Anwendung der EBF 89 ebenfalls interessant. Bei einer Bestückung von z. B. ECC 85 — ECH 81 — EF 89 — EBF 89 — EABC 80 ... stehen neben den 2 FM-Demodulator-Dioden für den Radiodetektor noch 3 AM-Dioden zur Verfügung. Eine dieser Dioden wird man in jedem Falle für die Niederfrequenz verwenden, und zwar diese zusammen mit der Regelspannungsdiode in der EBF 89, während die noch freie Diodenstrecke in der EABC 80 entweder als Verzögerungsdiode in einer Dreiodenschaltung oder für Sonderzwecke verwendet wird.

Mit der EBF 89 wird der deutschen Geräteindustrie ein Typ angeboten, der, wie obige Beispiele nur andeuten können, neue günstige und wirtschaftliche Schaltungsvarianten (s. a. S. 68) ermöglicht. W. Junghans

Wechselstrombetrieb. Sparschaltung und Aufladeeinrichtung; UKML: 6 R6 + 2 Ce-Di. + 2 Tgl.; 6/10 Kreise; 6 Drucktasten; stufenlose Klangregelung; perm-dyn. Ovallautsprecher 18x13 cm; versenkbare Doppel-Teleskopantenne als UKW-Dipol und KW-Antenne; Ferritantenne für M und L; kaschiertes Sperrholzgehäuse, wahlweise in 5 Farben; 37,5x26,5x13 cm; 4,4 kg ohne Batterien

Schaub-Lorenz stellen den „Polo III“ vor. Technische Daten: Batterie- (Deac-Akku oder Helz-batterie) und Wechselstrombetrieb; Aufladeeinrichtung; ML DK 96, DF 96, DAF 96, DL 96, Tgl.; 6 Kreise; 4 Drucktasten; perm-dyn Lautsprecher 10 cm Ø; Ferritantenne; Preßstoff; grün; 24x17 x 8 cm.

Neuer Fernsehempfänger

Von neuen Geräten wurden auf der Ersten Würzburger Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung in der Zeit vom 9. bis 12. 1. 1956 unter anderem der Philips-Fernsehempfänger „Leonardo“ (Tischempfänger mit 53-cm-Bildröhre) erstmalig der Öffentlichkeit vorgestellt.

Klangregister in Tonfunk-Empfängern

Der Phonosuper „W 360/3 D“ von Tonfunk wurde mit einem 3-Tasten Klangregister ausgestattet; die neue Typenbezeichnung ist „W 360/KL/3 D“. Auch die Musiktruhen „W 635“ und „W 645“ erhielten zusätzlich ein Klangregister; neue Typenbezeichnungen: „W 635 SL/KL/3 D“, „W 635 L/KL/3 D“ und „W 645 KL/3 D“. Neu im Programm ist der Phonosuper „W 336/3 D“.

FS-Antennen für vertikale Polarisisation

Außer Fuhs und Kahrlein (s. FUNK-TECHNIK Bd 11 (1956) Nr 2, S. 38) hat auch Hirschmann zwei Einkanal-Antennen für den Empfang des Fernsehens der Kreuzberg/Rhön (Bd. 1, Kanal 3) in das Lieferprogramm aufgenommen. Es handelt sich dabei um die „Fesa 1400 V“ (2-Element-Antenne, bestehend aus gestrecktem Empfangsdipol und Reflektor; Gewinn 3 dB) und „Fesa 1600 V“ (zwei „Fesa 1400 V“ nebeneinander; Gewinn 6 dB).

Camping-Phono-Chassis

Ein neuartiges Camping-Phono-Chassis wird jetzt von der Firma G. Foiler, Berlin, angeboten. Es hat Anschlußmöglichkeit für 220 V Wechselstrom und für 6 V Gleichstrom. Beim Betrieb an einer Autobatterie wird der Wechselstrommotor über einen Zerkhacker betrieben. Die Stromentnahme bei 6 V ist 1,5 — 1,8 A. Am Ausgangskondensator



lor steht dabei eine Wechselspannung von 250 V zur Verfügung, die auch zur Speisung eines Verstärkers benutzt werden kann. Die Umschaltung der Tourenzahl (33, 45 und 78 U/min) erfolgt über 3 Drucktasten. Das Chassis ist auch im Koffer eingebaut lieferbar.

Preissenkung für Transistoren

Die Valvo GmbH hat die Bruttopreise für ihre Flächentransistoren erneut herabgesetzt. Ab 1. Januar 1956 gelten als Bruttopreise: OC 70 = 10,20 DM, OC 71 = 10,20 DM, OC 72 = 13,10 DM, 2 OC 72 = 26,20 DM, OC 76 = 13,10 DM.

Rundstrahl-Lautsprecher

Das Sportforum am Lochowdamm in Berlin erhielt eine Lautsprecheranlage mit vier erstmalig verwendeten neuartigen Rundstrahl-Lautsprechern von Philips. Die Lautsprecher ermöglichen bei klarer, echofreier Wiedergabe eine ausgezeichnete Verständlichkeit auf allen Plätzen.

F - KURZNACHRICHTEN

Prof. Dr. W. Arndt 60 Jahre

Am 21. 1. 1956 vollendete Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Arndt, einer der namhaftesten deutschen Fachleute auf dem Gebiet der Lichttechnik sein



60. Lebensjahr. Folgende Stationen des 1896 in Gartz (Oder) Geborenen kennzeichnen seinen Werdegang: 1919—1922 Studium der Elektrotechnik an der TH in Berlin-Charlottenburg, 1926 dort Promotion zum Doktor-Ingenieur, 1931 Privatdozent und 1935 Berufung zum außerplanmäßigen Professor und zum Leiter des Beleuchtungstechnischen Instituts der TH Berlin-Charlottenburg bis 1945. Zahlreiche Forschungsarbeiten und Veröffentlichungen haben seinem Namen einen besonderen Klang gegeben.

In den Nachkriegsjahren widmete er seine Arbeitskraft der Industrie. Seit Januar 1950 ist er in Hamburg ansässig und bei der Deutschen Philips GmbH als Leiter der lichttechnisch-wissenschaftlichen Abteilung tätig. Außerdem leitet er das lichttechnische Forschungslaboratorium der Alldephl. Seine großen internationalen Erfahrungen stellt er als Vorstandsmitglied der Lichttechnischen Gesellschaft e. V., als Vorsitzender ihrer Bezirksgruppe Hansa-Schleswig/Holstein, als Schriftleiter des wissenschaftlichen Teiles der Fachzeitschrift LICHTTECHNIK, als Obmann eines Arbeitsausschusses im DNA und als Lehrbeauftragter der Lichttechnik an der TH Hannover zur Verfügung.

25 Jahre bei Telefunken

Zwei Ingenieure der Telefunken-Gesellschaft konnten am 13. Januar 1956 im Ela-Vertrieb Hannover ihr 25-jähriges Arbeitsjubiläum begehen.

Dipl.-Ing. Paul Hoffmann, 1903 in Beuthen geboren, ist bereits seit vielen Jahren mit der Entwicklung und Planung elektroakustischer Anlagen betraut. Im Verlauf seiner Mitarbeit bei Telefunken war er zunächst in Breslau, dann in Berlin und schließlich in Hannover tätig.

Ingenieur Gerhard Onken, 1902 in Wilhelmshaven geboren, kam von der Klangfilm GmbH zu Telefunken. Er war zu Beginn seiner nunmehr 25-jährigen Tätigkeit in Berlin tätig, dann lange Jahre in Marlenbad und in Dachau und ist in Hannover mit Aufgaben der Arbeitsvorbereitung in der Fertigung betraut.

Hundertjahrfeier des VDI

Der Verein Deutscher Ingenieure hält vom 12. bis 15. 5. 1956 in Berlin seine Hundertjahrfeier ab.

Kursus für UKW- und Fernseh-Technik

Der nächste Kursus für UKW- und Fernseh-Technik, durchgeführt von der Fernseh-Arbeitsgemeinschaft Handel-Handwerk, beginnt am Montag, dem 5. März, und dauert bis zum 21. März 1956. Die wissenschaftliche Leitung hat Herr Professor Klages, Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Mainz. Für den Kursus stehen wie bisher die Einrichtungen der Universität, insbesondere das Physikalische Institut zur Verfügung. Die Teilnehmer können im Studentenheim der Universität während der Dauer des Kurses wohnen (Preis DM 20,—). Anmeldungen sind an den Leiter der Lehrgänge, Herrn Adolf Schmelz, Mainz Augustinustr. 48, oder an die Fernseh-Arbeitsgemeinschaft Handel-Handwerk, Mainz, Markt 31, zu richten.

Schwarzhörner und Schwarzseher

Einige neuere Angaben des Süddeutschen Rundfunks illustrieren sehr eindringlich die Hinweise in FUNK-TECHNIK Bd 11 (1956) Nr. 2, S. 31. Ermittler des Süddeutschen Rundfunks haben im Jahre 1955 insgesamt 21.359 Schwarzhörner (etwa 2% der dort angemeldeten Rundfunkhörer) und 2749 (etwa 13% der derzeit dort angemeldeten) Fernsehteilnehmer erfaßt. Im übrigen sei noch darauf hingewiesen, daß ein von einem Gericht rechtskräftig verurteilter Schwarzhörner bzw. Schwarzseher als vorbehaftet gilt.

Autofunkdienst

In den Städten Hamburg, Hannover und München wird ein Stadtfunkdienst für Kraftfahrzeuge eingerichtet. Interessant ist in diesem Zusammenhang die zuletzt bekanntgewordene Statistik der UKW-Sprechfunkdienste. Demnach beteiligen sich gegenwärtig 32 Teilnehmer am Versuchsfunkbetrieb mit Kraftfahrzeugen auf der Strecke Dortmund-Karlsruhe. An den Rhein-Punktdienst sind 86 Rheinschiffe und 7 Kraftfahrzeuge in den Häfen Duisburg und Mannheim mit monatlich etwa 6600 Gesprächen angeschlossen. Der öffentliche bewegliche UKW-Sprechfunkdienst in den Häfen Hamburg, Bremen und Kiel stieg auf 82 Teilnehmer mit monatlich rund 10.700 Gesprächen an.

Die ersten Koffereempfänger der Salson

Bereits zum Jahresende meldete Akkord-Radio drei neue Drucktasten-Koffereempfänger mit wahlweise Batterie- oder Netzbetrieb. Bei Verwendung als Auto-Koffersuper erfolgt die Stromversorgung über einen besonderen Zerkhacker aus der Autobatterie. Alle drei Geräte haben Tonabnehmeranschluß und werden jeweils in einer Standard- oder in einer Luxusausführung hergestellt. Der „Pinguin U 56“ ist für die vier Wellenbereiche UKML ausgelegt, der „Pinguin M 56“ für U, 2xML, L und die „Pinguette“ für UKML.

Loewe Opta kündigte jetzt den Koffersuper „Lord“ (Typ „900“) an. Technische Daten: Batterie- und

Fernsehsender Feldberg (Schwarzwald)

Etwa fünf Monate nach dem ersten Spatenstich konnte der neue Fernsehgroßsender des Südwestfunks auf dem Feldberg (Schwarzwald) am 20. Dezember 1955 seine ersten Versuchssendungen aufnehmen. Diese neue Fernsehstation (der 50. Sender des Südwestfunks) zeigt besonders deutlich den hohen technischen Stand des Sendernetzes einer Rundfunkanstalt, die erst nach Kriegsende ins Leben gerufen wurde.

Stockholmer Wellenplan restlos ausgenutzt

Der Südwestfunk nutzte die Möglichkeiten der Fernsehversorgung seines Sendegebietes auf der Grundlage des Stockholmer Wellenplanes für die Bereiche 41...68 MHz und 174...216 MHz voll aus. Mit den zur Verfügung stehenden Kanälen schuf er eine breitwirkende Flächenversorgung in seinem Sendegebiet, die etwa 70...80% der Haushaltungen umfaßt.

Die Mehrleistung gegenüber dem Stockholmer Wellenplan darf nicht unberücksichtigt bleiben, die aus fünf Fernseh-Umsetzern in Baden-Baden, Freiburg, Kaiserslautern, Trier und Zweibrücken besteht. Diese Fernseh-Umsetzer sollen mittelgroße Städte außerhalb der Fernseh-Flächenversorgung punktweise erfassen.

Sendergebäude und Senderichtungen

Der neue Fernsehgroßsender wurde den extremen klimatischen Bedingungen der Feldberg-Gegend mit ihren sehr großen Windgeschwindigkeiten, hohen Feuchtigkeitsgraden und starken Vereisungsgefahren angepaßt. Der Gebäudekomplex ist ein zylindrischer, fast 44 m hoher Betonturm. Die eigentliche 28 m hohe Betonröhre wird durch eine besonders verstärkte, kegelförmige Haube abgeschlossen. Sie dient gleichzeitig als Einspann-Vorrichtung für die 32 m hohe Antenne. Der Betonturm hat einen Durchmesser von etwa 9 m und ist mit einem dreifachen Schindelschirm gegen Witterungseinflüsse abgedeckt.

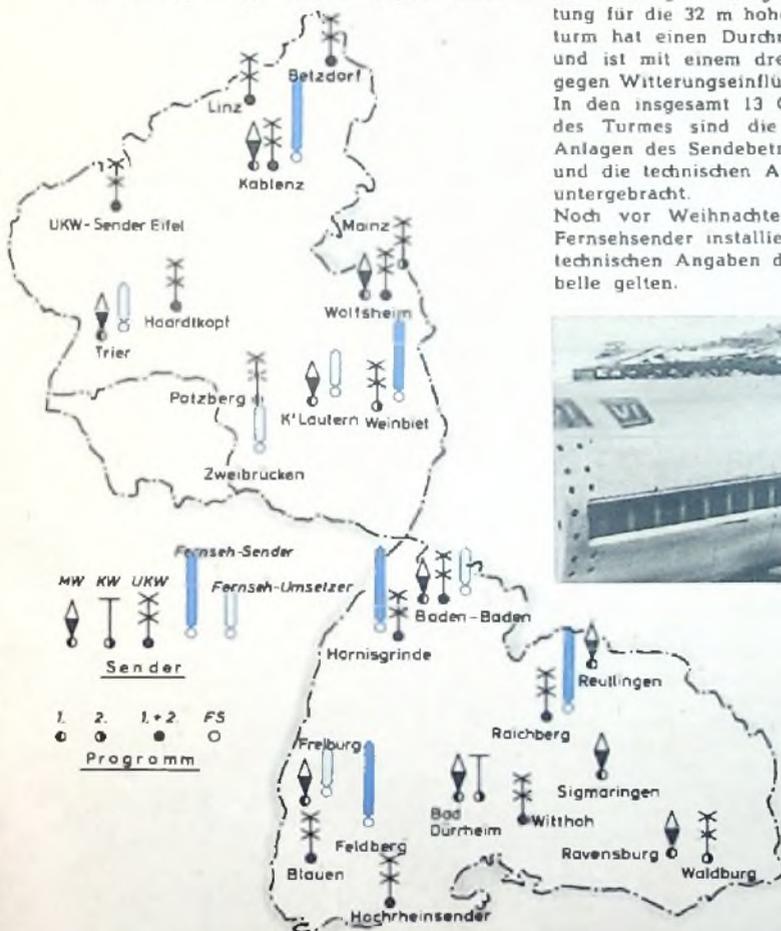
In den insgesamt 13 Geschossen im Inneren des Turmes sind die gesamten technischen Anlagen des Sendebetriebs, die Wohnräume und die technischen Anlagen der Bundespost untergebracht.

Noch vor Weihnachten konnte der Lorenz-Fernsehsender installiert werden, für den die technischen Angaben der nebenstehenden Tabelle gelten.

Technische Daten

Standort:	47° 51' 51" N, 8° 01' 36" O
Höhe des Fußpunktes des Bauwerkes:	1450 m ü. N. N.
Höhe des Turmes:	42 m
Länge des Antennenschalles:	32 m
Gesamthöhe des Bauwerkes:	74 m
Höhe des Schwerpunktes der FS-Antenne:	1500 m ü. N. N.
Höhe des Schwerpunktes der UKW-Antenne:	1516 m ü. N. N.
Betriebsfrequenz Bild:	nom. 196,25 MHz
Trägerersatz (Offset):	-10,5 kHz
Betriebsfrequenz Ton:	201,75 MHz
Fernsehtenne:	6-Element-4-Schlitzantenne
Leistungsgewinn:	etwa 12
Senderleistung:	10 kW (Bild); 2 kW (Ton)
Stromversorgung:	Hochspannungsanschluß 15 kV, verkabelt, 250 kVA
Dieselelektrische Reserve:	250 kVA

Für die Stromversorgung sind große Reserven vorgesehen, um der kommenden technischen Entwicklung Rechnung zu tragen. Der gegenwärtige Bedarf an elektrischer Leistung ist beträchtlich, da neben dem 10-kW-Fernsehsender auch die nachrichtentechnischen Einrichtungen der Bundespost und in Kürze noch zwei UKW-Sender versorgt werden müssen. Dazu kommt der Eigenverbrauch für die nicht unmittelbar technischen Zwecke (z. B. Heizung der Wohnräume des technischen Personals sowie Betrieb der Kantine). Das Bildsignal wird über die Dezi-Strecke geleitet und gelangt von der Dezi-Schaltstelle auf der Hornisgrinde in einem Funkfeld zum Sender Feldberg (Schwarzwald).



An dem Abschlußelement der Lorenz-Rohrschlitzantenne ist deutlich einer der strahlenden Schlitze erkennbar. Diese Antennenart ist wegen ihrer glatten Oberfläche und windschlüpfrigen Form in besonders geringem Maße der Vereisung ausgesetzt. Sie zeichnet sich ferner durch außerordentlich hohe statische Festigkeit aus. Rechts: das Abschlußelement der aus sechs 1,8 l schweren Einzelelementen zusammengesetzten Rohrschlitzantenne; der oben am Ende der Verjüngung des Elementes erkennbare Kragen dient zur Aufnahme der auf die Fernsehantenne aufgesetzten UKW-Antenne

Rundfunk- und Fernseh-sender im Gebiet des Südwestfunks. Tabelle unten: Fernseh-sender des Südwestfunks

Standort	Höhe über N. N. [m]	Kanal	Bild-träger [MHz]	Ton-träger [MHz]	N _B Bild [kW]	N _B Ton [kW]	Antenne		
							Hauptstrahl-richtung	Anzahl der Elemente	Leistungs-gewinn
Baden-Baden ¹⁾	669	7	189,25	194,75	0,04	0,008	260°	8	max.16
Feldberg	1448	8	196,25	201,75	10	2	rund	6	12
Freiburg ¹⁾	605	7	189,25	194,75	0,04	0,008	30°	8	max.16
Hornisgrinde	1134	9	203,25	208,75	2	0,3	212° u. 322°	2 x 6 x 8 u. 2 x 4	max.51
Kaiserslautern ¹⁾	321	7	189,25	194,75	0,04	0,008	140° u. 220°	2 x 8	max. 8
Koblenz	417	6	182,25	187,75	3	0,6	rund	4 x 6 x 8	24
Raichberg	952	4	62,25	67,75	10	2	rund	4 x 4	4
Trier ¹⁾	330	6	182,25	187,75	0,04	0,008	90°	8	max.16
Weinbiet	553	10	210,25	215,75	1	0,2	35° u. 145°	2 x 6 x 8 u. 1 x 2 x 8	max.48
Zweibrücken ¹⁾	290	7	189,25	194,75	0,005	0,001	60°	8	max.16

Versorgungsgebiet

Das auf Grund von Ausbreitungsmessungen und Rechnungen ermittelte Versorgungsgebiet des Fernseh-senders Feldberg geht aus der dem Titelbild dieses Heftes unterlegten Karte hervor. Die Kontur ist durch eine Schutzfeldstärke von 2,5 mV/m gegeben. Demnach werden wesentliche Gebiete im Sendebereich des Südwestfunks, vor allem im Rheintal, im Schwarzwald, im Gebiet von Lörrach und im Bodenseegebiet dem deutschen Fernsehen erschlossen. Auch darüber hinaus im Norden der Schweiz und im bayerischen Allgäu ist nun ein guter Empfang des deutschen Fernseh-programms möglich.



V. l. n. r.: Abb. 1. Abgesetzte Funksendestelle Abb. 2. Abgesetzte Funkempfangsstelle Abb. 3. Ungerichtet strahlendes Navigations-Funkfeuer

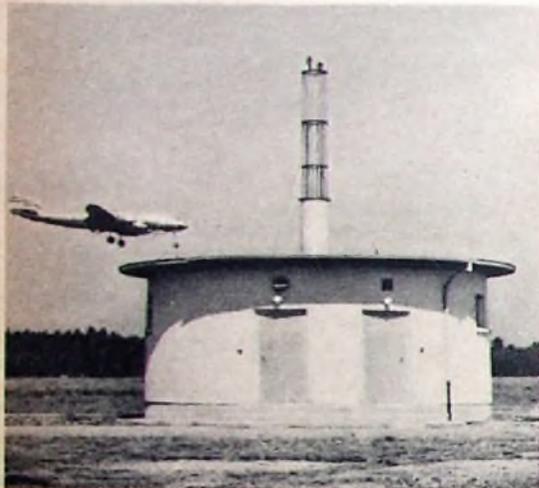


Abb. 4. UKW-Drehfunkfeuer

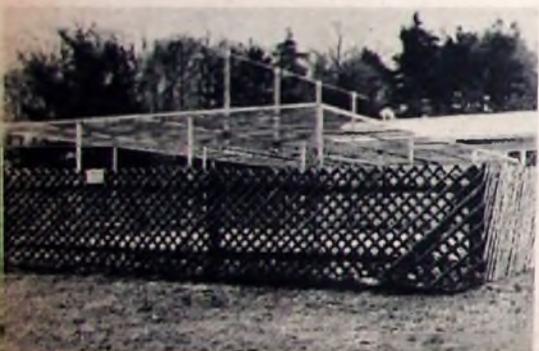


Abb. 5. Antenne des UKW-Fächerfunkfeuers

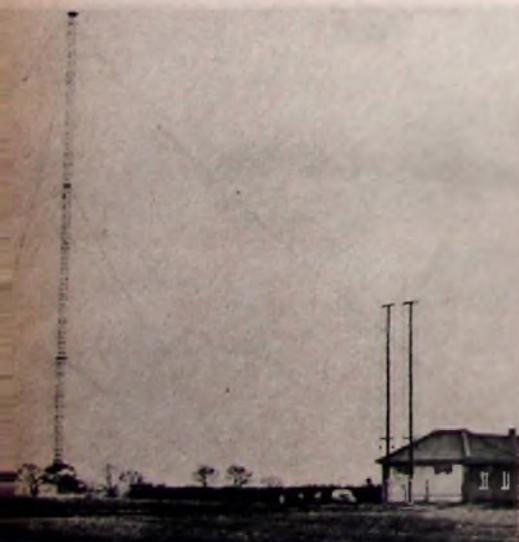


Abb. 6. Station der deutschen Decca-Kette

Dr.-Ing. K. BÄRNER

Die technischen Anlagen der

Der zivile Luftverkehr wird auf Luftstraßen abgewickelt, die von Flughäfen zu Flughäfen führen. Der Flugzeugführer ist verpflichtet, seinen Flug nach einem vorher festgelegten Flugplan durchzuführen, die angegebenen Luftstraßen und Flughöhen einzuhalten und sich an den im einzelnen festgelegten Meldepunkten bei den Flugsicherungskontrollstellen zu melden. Diese Kontrolldienststelle ist für die Verkehrsüberwachung auf den Luftstraßen ebenso verantwortlich wie für die Lenkung der Start- und Landevorgänge der Flugzeuge. Die Technik der Flugsicherung hat somit die beiden Aufgaben zu erfüllen:

a) dem Führer eines Luftfahrzeuges die Aufgabe zu erleichtern, das vorbestimmte Ziel mit größter Sicherheit und Regelmäßigkeit zu erreichen und

b) den verantwortlichen Bodenstellen des Flugsicherungskontrolldienstes die Kontrolle der Verkehrsbewegung zu ermöglichen.

Der im Luftverkehr für die planmäßige Führung des Luftfahrzeuges wie auch für die notwendige Verkehrskontrolle vom Boden aus erforderliche Aufwand an technischen Mitteln kann in vier Gruppen eingeteilt werden.

1. Anlagen für Sprechverkehr Boden—Bord

Über den zwischen den Bodenstellen — dem Bezirkskontroll- bzw. dem Flughafenkontrolldienst — und dem Luftfahrzeug durchzuführenden Sprechverkehr erhält der Flugzeugführer seine Weisungen und Mitteilungen und gibt andererseits seine Entschlüsse und Meldungen bekannt. Hierfür sind Hochfrequenzsender und -empfänger eingesetzt, und zwar am Boden für jede Betriebsfrequenz eine gesonderte Einheit. Das Schwergewicht liegt hierbei wegen einer Reihe von technischen Vorteilen auf dem Gebiet der ultrakurzen Wellen (118 ... 156 MHz).

Die UKW-Geräte sind z. T. auf den Flughäfen selbst aufgestellt, teils jedoch in abgesetzten Sende- bzw. Empfangsstellen (Abb. 1 und 2), wenn an diesen Orten bessere Sende- bzw. Empfangsverhältnisse und vor allem größere Störfreiheit vorhanden sind. Die für die Güte der Verkehrsabwicklung wesentlichen Vorteile eines Standortes rechtfertigen die zusätzlichen Kosten für die alsdann erforderlichen Ver-

bindungsleitungen zum Besprechen der Sender bzw. Abhören der Empfänger.

Außerdem sind Kurzwellensender und -empfänger (2910 ... 11300 kHz) für Sprech- und Tastbetrieb für solche Flugzeuge eingesetzt, die nur über KW-Einrichtungen an Bord verfügen oder bei denen die UKW-Funkgeräte ausgefallen sind.

2. Anlagen für Flugzeugnavigation

Für Zwecke der Navigation, d. h. zum Bestimmen des jeweiligen Standortes und zum Einhalten des nach dem Bestimmungshafen führenden kürzesten bzw. planmäßigen Weges, steht dem Flugzeugführer eine beträchtliche Zahl von Navigationsanlagen zur Verfügung, die unterschiedlichen Navigationsverfahren zugeordnet sind.

Den älteren Verfahren der Navigation mit Hilfe eines automatischen Rahmenpeilers an Bord des Radiokompasses, dienen die auf Mittelwellen (285 ... 415 kHz, 10 ... 250 W) arbeitenden, überwiegend quartzesteuerten, ungerichtet strahlenden Funkfeuer (Abb. 3) als Bezugspunkte. Sie sind als Doppelsender mit automatischer Umschaltung ausgestattet, um höchste Betriebssicherheit der Gesamtanlage zu erreichen. Zu diesen Funkfeuern treten ferner noch einige Vierkurs-Funkfeuer im gleichen Wellenbereich (270 W), die ein Einhalten des festliegenden Kurses mit nur einem einfachen Bordempfänger ohne Peilzusatz durch Abhören eines die Abweichungen vom Kurs kennzeichnenden Links-Rechts-Signals ermöglichen. Modern aus-

Abb. 8. Gleitwagenanlage

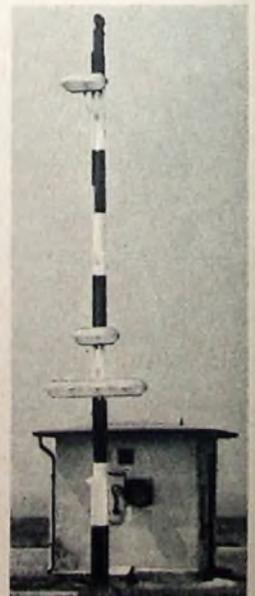


Abb. 7 (unten): Antennenanlage des Landekursenders



Flugsicherung



DK 621.396 933

gerüstete Flugzeuge sind jedoch mit Spezial-empfangern in der Lage, sich der im UKW-Bereich (112 ... 118 MHz, 50 ... 200 W) arbeitenden Drehfunkfeuer (Abb. 4) zu bedienen, die eine Bestimmung der Richtung der Flugzeugachse zum Drehfunkfeuer durch Instrumentenanzeige gestatten. Dieses Verfahren löst z. Z. gemäß den Beschlüssen der ICAO das ältere ab, um von den in der Wahl des Frequenzbereichs liegenden Nachteilen des alten Verfahrens freizukommen.

Zu diesen Anlagen treten künftig noch Entfernungsmeßanlagen, die nach einem Impuls-Laufzeitverfahren arbeiten und die dem Flugzeugführer anzeigen, wie weit er von der Bodenanlage entfernt ist.

Als weitere Navigationshilfe kann der Flugzeugführer auf den Luftstraßen nach Berlin die auf der Mittellinie dieser Straßen liegenden Strahlen von UKW-Vierkursfunkfeuern (108 ... 112 MHz, 100 W) benutzen.

An den Eintrittsstellen der Luftstraßen in den Flughafenkontrollraum oder an Luftstraßenkreuzungen befinden sich Fächerfunkfeuer (75 MHz, 100 W), deren Strahlungscharakteristik bei elliptischem Horizontalquerschnitt im wesentlichen nach oben gerichtet ist. Diese Funkfeuer (Abb. 5) dienen zur Standortbestimmung und als Meldepunkte. Im Bedarfsfall können in einigen Lufträumen auch Fremdpeilungen über UKW-Peillanlagen durch den Flugzeugführer angefordert werden.

Ein letztes Navigationsmittel ist in der deutschen Decca-Kette (Hyperbel-Navigationsanlagen) gegeben. Sie besteht aus einer Hauptstation in der Mitte und drei an der östlichen, westlichen und nördlichen Grenze des Bundesgebietes befindlichen Nebenstationen (Abb. 6) mit je 24 kW Sendeleistung (71,4 ... 128,6 kHz) und legt ein durch spezifische Werte des gesamten elektromagnetischen Strahlungsfeldes bestimmtes Koordinatennetz über das Bundesgebiet.

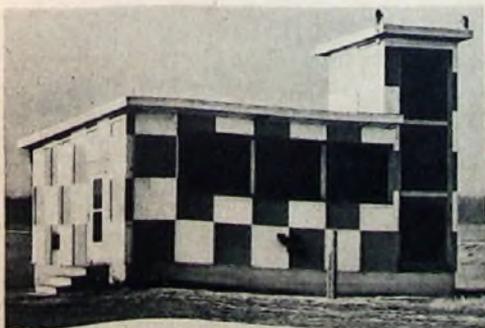


Abb. 9. Präzisions-Landeradaranlage

3. Landeanlagen

Zur Durchführung von Schlechtwetter-Landungen dient als erste Hilfe die optische Startbahn- und Anflugbefeuerung. Außerdem sind aber alle Flughäfen des Bundesgebietes mit dem Instrumenten-Lande-System (ILS, Landekurs: 108 ... 112 MHz, 80 W; Gleitweg: 328,6 ... 335,4 MHz, 20 W) ausgerüstet, das dem Flugzeugführer durch sinnfällige Anzeigen eines Kreuzzeigerinstrumentes den einzuhaltenden Landekurs (Abb. 7) und einen bei etwa 3° liegenden Gleitweg angibt (Abb. 8). Weiterhin wird er durch die Einflugzeichen (75 MHz, 5 ... 10 W) über zwei bestimmte Abstände von der Landebahnschwelle orientiert.

Die ebenfalls der Durchführung von Schlechtwetterlandungen, aber auch mit einem Teil des Systems der Bewegungskontrolle dienenden Radaranlagen bestehen aus zwei selbständigen Teilgeräten.

Das Präzisionslandegerät (9000 MHz, 50 kW Impulsleistung, Abb. 9) erlaubt das Flugzeug mit hoher Genauigkeit nach Richtung, Entfernung und Höhe in einem begrenzten Teilgebiet, eben dem Landesektor, und gestattet so das Landen des Flugzeuges durch Mitteilung der angezeigten Größen bzw. der Abweichungen von den Sollwerten an den Flugzeugführer durch die Bodenstelle.

Das Rundsüchgerät (2800 MHz, 500 kW Impulsleistung, Abb. 10) dagegen zeigt alle in einem bestimmten Luftraum (Kreis von 60 bis 100 km Radius) befindlichen Flugzeuge nach Richtung und Entfernung an.

4. Drahtnachrichtentechnische Einrichtungen

Die drahtnachrichtentechnischen Hilfsmittel umfassen sehr verschiedenartige Einrichtungen, deren gemeinsame Zielsetzung es ist, Mitteilungen schnell und zuverlässig von der einen zu einer anderen Stelle zu geben. Hierher gehören als erste Gruppe alle direkten Telefonverbindungen von den Kontrolltürmen der Flughäfen zu den Bezirkskontrolldienststellen einschließlich interner Verbindungen, aber auch die Sprech- und Steuerleitungen zu den Hochfrequenzsendern und die Abhörleitungen zu den Empfängern nebst dem Bedienungszubehör, wie Mikrofon, Kopfhörer bzw. Lautsprecher, Bedienungs- und Überwachungsfelder sowie Relaisgestellen und Verstärkern.

Als nächste Gruppe sind die Fernschreibeinrichtungen zu nennen mit ihren ebenfalls direkten Leitungen im In- und Ausland.

Einer weiteren Gruppe können die Rohrpost- und Förderbandanlagen sowie die Zeitdienstanlagen innerhalb der Dienstgebäude zugerechnet werden. Schließlich gehören hierher auch die Vielkanal-Magnettonanlagen (Abb. 11), mit deren Hilfe alle über Funk oder Draht geführten Gespräche des FS-Dienstes auf Magnettonbänder aufgezeichnet und als dokumentarische Belege für längere Zeit aufbewahrt werden.

5. Die Aufstellung der Anlagen

Die Ausführung und Aufstellung der Anlagen muß nach bestimmten technischen und betrieblichen Gesichtspunkten erfolgen. Soweit die hierfür gültigen Regeln in das Gebiet der internationalen Zusammenarbeit einschneiden, sind sie in ihren Grundzügen in den Schriften der Internationalen Luftfahrtorganisation (ICAO) festgelegt. Für die technischen Werte ist von diesen Schriften in erster Linie der Anhang 10 von Bedeutung.

8. Überwachung und Wartung der Anlagen

Der einwandfreie Betrieb aller Anlagen, die in den meisten Fällen personell nicht besetzt sind, muß laufend überwacht werden, um bei Abweichungen von den Sollwerten sofort ein-

greifen zu können. Meistens sind die Einrichtungen mit automatisch arbeitenden Überwachungsteilen ausgerüstet, die über Drahtleitungen die Betriebswerte, die Abweichungen von den Sollwerten oder aber auch nur die Betriebsbereitschaft an einen technischen Überwachungsraum auf dem Flughafen bekanntgeben. Hier laufen also die Werte aller Anlagen zusammen und werden vom Technischen Dienst ausgewertet. Wo dies nicht möglich oder zu kostspielig ist, erfolgt die Überwachung durch Empfänger im Überwachungsraum, mit denen dann die Funkfeuer auf Frequenzkonstanz, Leistung und Kennung abgehört oder automatisch auf Betriebsbereitschaft kontrolliert werden. In diesem Überwachungsraum laufen auch alle Sprech- und Abhörleitungen der Sender und Empfänger zusammen, um ebenfalls überwacht und bei Ausfall auf Reserveeinheiten umgeschaltet werden zu können.

Ein Teil der abgesetzten Anlagen (wie z. B. UKW-Vierkursfunkfeuer, größere Sendestellen) benötigt jedoch seiner Kompliziertheit halber örtliches Bedienungspersonal, das die erforderliche Betreuung an Ort und Stelle durchführt.

7. Flugüberprüfungen der Funkanlagen

Die technische Überwachung und Überprüfung von Anlagen, die der Verkehrsflughahrt dienen, kann sich naturgemäß nicht nur auf Kontrollmessungen am Boden beschränken, die



Abb. 10. Rundsicht-Radarturm

Abb. 11 (unten). Eine Vielkanal-Magnettonanlage



nur bis zu einem gewissen und von der Art der Anlage abhängigen Grade Rückschlüsse auf die festgelegte besondere Wirksamkeit der Anlage in der Luft zulassen; vielmehr müssen diese Messungen durch solche in der Luft vervollständigt werden. Durch Meßflüge der hierzu besonders ausgerüsteten Meßflugzeuge wird sichergestellt, daß die Verhältnisse in der Luft z. B. bei einer Landeanlage den getroffenen Festlegungen bzw. den einzuhaltenden Toleranzen entsprechen und daß die Verkehrsflugzeuge die Anlage planmäßig und wie gewohnt benutzen können. Diese Meßflüge müssen entsprechend den ICAO-Festlegungen nach einem Jahresterminplan durchgeführt werden und sich auf alle Funkanlagen erstrecken.

Zur Schaltungstechnik mit der EBF 89



DK 621.394 621

Die Diodensysteme der EBF 89 sind vorzugsweise für die AM-Signaldemodulation und die Erzeugung der Regelspannung bestimmt. Unabhängig von der Art der Schaltung sollte stets Diode 2 für die Demodulation verwendet werden, weil sie sehr kleine Verkopplungskapazitäten zum Heizfaden und zur Anode des Pentodensystems hat.

Für einfache Geräte bedient man sich im allgemeinen der 1-Diodenschaltung (Abb. 1). Die Kapazität C_{da} zwischen der Diode und der Anode des Pentodensystems ergibt im allgemeinen eine zusätzliche kapazitive Kopplung des Bandfilters, die jedoch hier für Diode 2 in allen Fällen vernachlässigbar klein ist, da die Kapazität C_{d2a} einschließlich Fassung und Verdrahtung nur etwa 50 pF ist. Wenn man mit der Verstärkung an die mögliche Grenze gehen will, ist gegebenenfalls der Einfluß der Kapazität C_{d2g1} zwischen der Diode und dem Gitter 1 des Pentodensystems zu berücksichtigen. Bei geeigneter Polung des Bandfilters (für $U_{rek} = -jU_{p1}$) kann diese Kapazität theoretisch phasenreine Rückkopplung erzeugen. Da diese Kapazität jedoch klein ist, sind damit der Rückkopplungsfaktor $p^3 = S \cdot Z_{02} \cdot Z_{01} \cdot \omega \cdot C_{d2g1}$ sowie

die Verstärkungsänderung $1 - \frac{1}{1 \pm p^2}$ ebenfalls

klein, so daß eine Anzapfung der Filter zwar zweckmäßig, jedoch nicht grundsätzlich notwendig ist (Z_{02} = Übertragungswiderstand des Diodenfilters, Z_{01} = Ausgangswiderstand des an g_1 liegenden Filters).

Bei der in Geräten der mittleren Preisklasse bevorzugten 2-Diodenschaltung sperrt man die getrennte Regeldiode durch eine Verzögerungsspannung von etwa 1 ... 2 V, so daß eine Regelung erst einsetzt, wenn ein HF-Signal eintrifft, das eine zur Vollaussteuerung der Endröhre ausreichende Spannung ergibt. Für Sender mittlerer Feldstärke (1 mV Antennenspannung) erhält man damit eine Verbesserung der Empfindlichkeit um den Faktor 1,5 ... 2.

Die Verzögerungsspannung läßt sich einmal mittels Katodenwiderstand R_k (Abb. 2a) erzeugen. Falls die Katoden der Vorröhren an Masse liegen, arbeiten diese Röhren dann mit Anlaufspannung. Zum anderen läßt sich die negative Vorspannung aus dem Netzteil entnehmen (Abb. 2b). Die Gitter der Vorröhren erhalten dann beispielsweise im unregulierten Zustand eine Vorspannung von etwa -1,5 V, d. h., die Katoden können an Masse liegen, ohne daß Anlaufspannung auftritt.

Die Regeldiode kann man an der Primär- oder Sekundärseite des Bandfilters anschließen. Der Sekundärkreis ist stets durch die Signaldiode mit dem relativ kleinen Arbeitswiderstand bedämpft. Bei zusätzlichem Anschluß der Regeldiode an diesen Kreis werden somit die Empfindlichkeit und die Selektivität nur unwesentlich vermindert. Die Koppel-

kapazität C für die Regeldiode soll dann ≤ 50 pF sein, um die Übertragung von Verzerrungen der Regeldiode in den NF-Teil zu vermeiden. Für den Anschluß der Regeldiode an der Primärseite sprechen die höhere Abstimmbarkeit und die geringere Neigung zu akustischer Rückkopplung an der Flanke der Resonanzkurve. Der Grund hierfür ist folgender: Beim Einstellen eines Senders tritt bei Abnahme der Regelspannung von der Sekundärseite für Kopplungen $K \cdot O \leq 1$ bei optimaler Abstimmfrequenz f_0 die maximale Regelspannung auf. Zu beiden Seiten von f_0 sinkt die Regelspannung, d. h., die Regelsteilheit der geregelten Röhren steigt an. Als Folge wird die Abstimmkurve abgeflacht und die an der Flanke mögliche FM-Mikrofonie (Drehko) durch die erhöhte Regelsteilheit begünstigt. Die Primärspannung U_1 des Bandfilters verläuft bei symmetrischem Aufbau nach der Beziehung

$$\frac{U_2}{U_1} = \pm j \frac{K \cdot O}{1 + jV} \quad \left(\text{Verstimmung } V = 2Q \frac{\Delta f}{f_0} \right)$$

Für die Kopplung $KO \geq 1$ ist also auch $\frac{U_2}{U_1} \geq 1$.

In der Primärspannung U_1 treten Höcker für

mindert oder völlig beseitigt. Das Verhältnis U_2/U_1 bleibt jedoch erhalten. Abb. 3b zeigt die gemessenen Abstimmkurven für ein Gerät mit zwei zweikreisigen Bandfiltern, bei dem die ECH 81 und die EBF 89 geregelt sind. Nimmt man an, daß beispielsweise eine Änderung der sekundärseitig abgegriffenen Anzeigespannung von rd. 10% am Magischen Auge gerade erkennbar ist, so erhält man bei Abnahme der Regelspannung an der Primärseite nahezu die doppelte Abstimmbarkeit. Die Diode zur Erzeugung der Steuerspannung (für die Anzeigeröhre sollte deshalb stets an der Sekundärseite angeschlossen werden, da dort die Selektivität gut ist und die Bandfilterkurvenform bei $KO \leq 1$ mit Sicherheit keine Einsattlung hat).

Für eine ZF-Spannung von der Größe der Verzögerungsspannung arbeitet die Regeldiode nur bei positiven Modulationsspitzen. Das ZF-Filter wird somit im Rhythmus der Modulation bedämpft, wodurch Modulationsverzerrungen entstehen. Da auch die Regelspannung von der Modulationstiefe abhängt, tritt zusätzlich eine Dynamikverflachung auf. Deshalb muß der Arbeitswiderstand der Regeldiode im Interesse geringer Dämpfung und damit geringerer Verzerrungen groß sein. Der

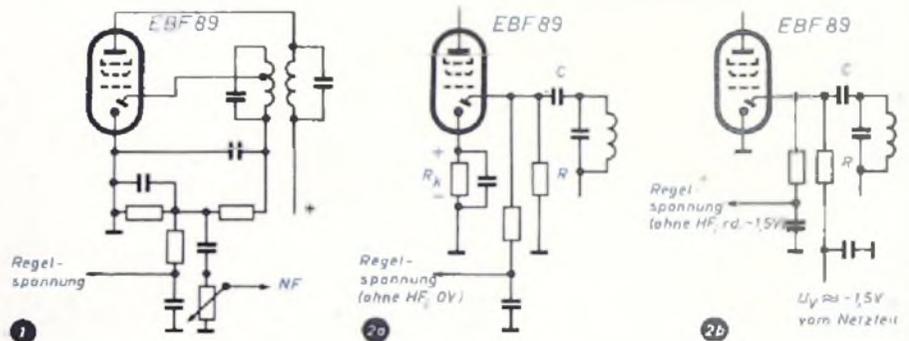


Abb. 1. 1-Diodenschaltung mit der EBF 89 für AM-Signaldemodulation und Erzeugung der Regelspannung. Abb. 2. 2-Diodenschaltung mit getrennter Regeldiode; a = Erzeugung der Verzögerungsspannung mit Katodenwiderstand, b = Entnahme der negativen Vorspannung aus dem Netzteil

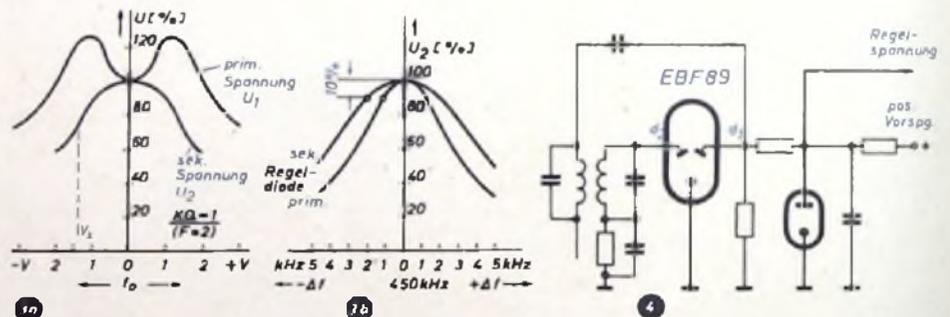


Abb. 3. Anschluß der Regeldiode an die Primärseite des Bandfilters; a = Primärspannung für konstante Regelsteilheit liegt bei Verstimmung V_1 etwa 70% höher als die Sekundärspannung; b = gemessene Abstimmkurven. Abb. 4. 3-Diodenschaltung zur Vermeidung von Demodulationsverzerrungen

die Verstimmung

$$V = \pm \sqrt{F^2 + 2F - 3} - 1$$

auf, wobei der Formwert $F = 1 \pm (KO)^2$ ist. Die Bedingung für das Auftreten von Höckern lautet damit

$$\sqrt{F^2 + 2F - 3} > 1$$

d. h., es muß $F > 1,25$ sein. Für $F = 1,5$ ($KO = 0,7$), also für unterkritische Kopplung, tritt bereits eine Einsattlung der Primärspannung von rd. 5% auf. Bei kritischer Kopplung $F = 2$ ($KO = 1$) ist diese etwa 20%. Für die Verstimmung V_x , bei der die Sekundärspannung auf $1/\sqrt{2}$ abgesunken ist, liegt die Primärspannung für konstante Regelsteilheit bereits um etwa 70% höher (Abb. 3a). Durch die zusätzliche Selektion des vorhergehenden Bandfilters wird die Einsattlung der an der Primärseite des Demodulationsfilters abgegriffenen Regelspannung u. U. stark ver-

mindert oder völlig beseitigt. Das Verhältnis U_2/U_1 bleibt jedoch erhalten. Abb. 3b zeigt die gemessenen Abstimmkurven für ein Gerät mit zwei zweikreisigen Bandfiltern, bei dem die ECH 81 und die EBF 89 geregelt sind.

Nimmt man an, daß beispielsweise eine Änderung der sekundärseitig abgegriffenen Anzeigespannung von rd. 10% am Magischen Auge gerade erkennbar ist, so erhält man bei Abnahme der Regelspannung an der Primärseite nahezu die doppelte Abstimmbarkeit. Die Diode zur Erzeugung der Steuerspannung (für die Anzeigeröhre sollte deshalb stets an der Sekundärseite angeschlossen werden, da dort die Selektivität gut ist und die Bandfilterkurvenform bei $KO \leq 1$ mit Sicherheit keine Einsattlung hat).

Für eine ZF-Spannung von der Größe der Verzögerungsspannung arbeitet die Regeldiode nur bei positiven Modulationsspitzen. Das ZF-Filter wird somit im Rhythmus der Modulation bedämpft, wodurch Modulationsverzerrungen entstehen. Da auch die Regelspannung von der Modulationstiefe abhängt, tritt zusätzlich eine Dynamikverflachung auf. Deshalb muß der Arbeitswiderstand der Regeldiode im Interesse geringer Dämpfung und damit geringerer Verzerrungen groß sein. Der

maximale Widerstandswert ist aber durch die Größe der zu verarbeitenden Modulation begrenzt (Restspannung). Über den Einfluß der Schaltkapazitäten sei folgendes gesagt: Bei Anschluß der Regeldiode d_1 an der Primärseite des Bandfilters trägt im wesentlichen $C_{d1d2} \sim 10 C_{d2a}$ zur Bandfilterkopplung bei. Mit Hartpapierfassung ist C_{d1d2} etwa 0,45 pF, und die zusätzliche kapazitive Kopplung (\pm je nach Polung des Bandfilters) liegt bei üblicher Auslegung des Bandfilters $K \approx \frac{C_{d1d2}}{\sqrt{C_1 \cdot C_2}}$ bei etwa 1 ... 2%.

Sie ist also bei kritischer Kopplung etwa 10% der magnetischen Kopplung. Da diese rein imaginär ist, hat sie keinen Einfluß auf die Symmetrie des Bandfilters und kann bei der Festlegung des Koppelabstandes berücksichtigt werden. (Schluß auf Seite 70)

Fernsehempfänger zum Selbstbau (VIII)

Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 2, S. 49

Inbetriebnahme und Abgleich

Infolge der Allstromausführung des Gerätes sind alle Stufen nach dem Einschalten sofort in Betrieb. Es ist nicht möglich, durch Herausziehen von Röhren einzelne Teile oder Baugruppen stillzulegen. Da man jedoch nicht mit einem Blick das Funktionieren aller Bauteile übersehen kann, ist eine sehr sorgfältige Kontrolle der Verdrahtung vor dem Einschalten erforderlich. Ein gutes Hilfsmittel ist dabei ein Ohmmeter, mit dem man, von Plus und von der Masse ausgehend, die Widerstände an den einzelnen Elektroden der Röhren prüft (Gerät noch nicht eingeschaltet). Bei den Abgleicharbeiten ist zu beachten, daß das Chassis einpolig am Netz liegt. Die Verwendung eines Zwischentransformators ist zu empfehlen.

Der Schwingkreis im Multivibrator wird bei abgeschaltetem Gerät auf etwa 15 kHz eingestellt. Den Kreis kann man auch bereits vor dem Einbau abgleichen. Hierzu sind ein NF-Generator und ein Oszillograf oder Röhrenvoltmeter erforderlich. Der Kreis wird über einen Widerstand von 200 bis 500 k Ω an den Generator gelegt. Oszillograf oder Röhrenvoltmeter liegen direkt am Kreis. Mit Hilfe des Kernes wird maximale Spannung bei 15 kHz eingestellt. Man vergewissere sich, daß es sich um den Resonanzpunkt handelt (NF-Generator durchdrehen).

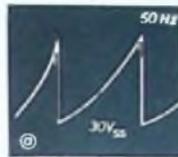
Nachdem das Gerät eingeschaltet ist, prüfe man zunächst den Heizstrom. Dann werden die Spannungen an den Elektroden der Röhren kontrolliert. Insbesondere soll festgestellt werden, ob irgendwelche von den Angaben in den Schaltbildern und im Nachtrag stark abweichende Werte vorkommen.

Der eigentliche Abgleich beginnt mit der Einstellung des Rasters. Die beiden Potentiometer des Zeilenmultivibrators werden etwa in Mittelstellung gebracht. Bei richtiger Schaltung des Zeilenmultivibrators hört man eine gewisse Zeit nach dem Einschalten vom Zeilenausgangstransformator ein leichtes Zirpen. Von da ab dauert es nur noch kurze Zeit, bis die Hochspannung da ist. Letzteres ist daran zu erkennen, daß bei nicht zu greller Beleuchtung

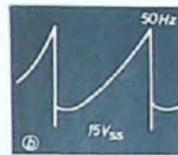
ein Raster geschrieben wird. Es ist dabei durchaus möglich, daß der Bildschirm dunkel bleibt. Der Helligkeitsregler wird nun auf einen mittleren Wert eingestellt und der Ionenfallmagnet so lange auf dem Hals der Röhre verschoben, bis das erscheinende Raster am hellsten ist. Der Pfeil des Magneten zeigt zum Bildschirm. Die Lage des Ionenfallmagneten ist bei den einzelnen Bildröhrenfabrikaten etwas verschieden. Bei der im Mustergerät eingebauten Lorenz-Bildröhre BS 42 R-6 ist er etwa 1 bis 1,5 cm hinter dem Ende des Sockels angebracht. Es kann notwendig werden, bei der Einstellung des Ionenfallmagneten den Helligkeitsregler etwas zurückzudrehen, damit das Raster nicht zu hell wird.

Ein Teil der an dieser Stelle beschriebenen Einstellarbeiten kann natürlich erst vorgenommen werden, wenn bereits ein Bild da ist. Die genaue Lage des Rasters soll nur bei Testbildsendungen festgelegt werden, da man das richtige Seitenverhältnis und die Linearität in horizontaler und vertikaler Richtung sonst nicht beurteilen kann. Bei dem Bildbreiten- und Linearitätsregler wird mit der herausgeführten Achse die Amplitude der Zeile eingestellt, während die Linearität durch Drehen des mit einem Schraubenzieherschlitz versehenen Eisenkerns (von oben zugänglich) korrigiert wird. Die Amplitude soll so groß sein, daß das Bild einige Millimeter über den Rand hinausgeht.

An der Verbindung zwischen Sperrschwinger und Bildausgangstrafa



Am Gitter PL 82



An der Windung für die Rücklaufverdarknung (RV)

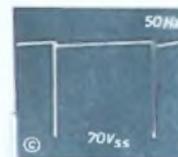


Abb. 2-VIII. Kurvenform von Spannungen an dem Bildablenkteil

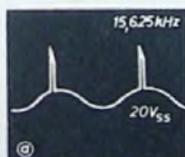
das Glühen des Heizfadens der Hochspannungsgleichrichterröhre zu sehen ist. Um ein Einbrennen des Schirms zu verhindern, soll der Helligkeitsregler zunächst ganz nach links (dunkel) gedreht werden. Ist der Zeilenmultivibrator nicht in Ordnung, dann wird die Anode der PL 81 sofort rot. Das Gerät muß dann abgeschaltet und die Verdrahtung ge-

prüft werden. Ob die Zeilenendstufe richtig arbeitet, erkennt man ferner daran, daß die Boosterspannung (Punkt a am Zeilentrifo) von etwa 500 V da ist. Besonders anschaulich ist die Prüfung mit einem Oszillografen. Es ergeben sich im Zeilenablenkteil Oszillogramme gemäß Abb. 1-VIII. Durch vorsichtiges Aufdrehen des Helligkeitsreglers versucht man nun festzustellen, ob im Bildablenkteil muß der Frequenzregler zunächst ebenfalls eine Stellung erhalten, in der das Bild synchronisiert ist. Erst dann werden Amplitude und Linearität mit den an der Rückseite befindlichen Reglern nachgestellt. Dabei kann es vorkommen, daß das Bild wieder „wegläuft“, so daß eine Nachregelung der Frequenzeinstellung erforderlich ist. Bei der Einstellung von Linearität und Amplitude in der Schaltung mit ECC 81 und PL 82 muß die Regelung wechselseitig erfolgen. Mit dem Gegenkopplungsregler kann schließlich noch der obere Bildrand korrigiert werden. Die Justierung erfordert etwas Geduld, und man muß schon eine Weile probieren, ehe die richtige Einstellung gefunden ist. Eine Kontrolle der Kurvenform an verschiedenen Punkten der Schaltung mittels Oszillograf muß die in Abb. 2-VIII dargestellten Bilder ergeben.

Oft wird das Bild bzw. das Raster etwas schräg stehen, was durch vorsichtiges Drehen der Ablenkeinheit zu beheben ist. Eine Feineinstellung erfolgt bei den magnetisch fokussierten Röhren mit dem am Ablenkensystem seitlich herausgeführten Schieber. Bei den elektrostatisk fokussierten Lorenz-Bildröhren ist zur Feineinstellung ein magnetischer Bildverschieber („ZM 6“) vorgesehen, der nicht mit dem Ionenfallmagneten verwechselt werden darf. Der Bildverschieber wird hinter der Ablenkeinheit angebracht. Er kann einerseits als Ganzes um den Röhrenhals herumgeschwenkt werden, andererseits ist es möglich, den kleinen Magneten in seiner Fassung zu drehen, so daß bald die richtige Bildlage gefunden ist.

Zur Schärfereinstellung lassen sich bei den magnetisch fokussierten Röhren durch eine hinten an der Ablenkeinheit angebrachte Vorrichtung die beiden Magnete verschieben. Bei den elektrostatisk fokussierten Röhren ist eine Schärfereinstellung nicht erforderlich.

An Anode des linken Systems ECC 81



Am Gitter PL 81

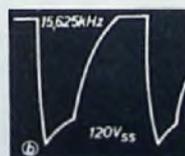


Abb. 1-VIII. Kurvenform von Spannungen an dem Zeilenablenkteil

das Glühen des Heizfadens der Hochspannungsgleichrichterröhre zu sehen ist. Um ein Einbrennen des Schirms zu verhindern, soll der Helligkeitsregler zunächst ganz nach links (dunkel) gedreht werden. Ist der Zeilenmultivibrator nicht in Ordnung, dann wird die Anode der PL 81 sofort rot. Das Gerät muß dann abgeschaltet und die Verdrahtung ge-

An der Anode des rechten Systems der ECC 81 (Punkt h)



Am oberen Abnahmepunkt der Spannung für den Phasendiskriminator (vor dem 1-nF-Kondensator)



Hinter den Integriergliedern (100 k Ω , 500 pF) für den Bildsynchronimpuls (Gitter der zweiten ECC 81)



Am Verbindungspunkt der Germaniumdioden DS 181 Z

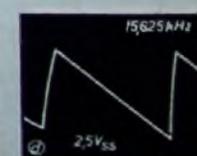


Abb. 3-VIII. Kurvenform von Spannungen im Impulstrennteil und Phasendiskriminator

Für die Lorenz-Bildröhren mit zylindrisch gewölbtem Schirm sind Entzerrermagnete („KM 6 Z“) vorgesehen, mit denen eine leichte kissenförmige Verzerrung des Bildes beseitigt werden kann. Im Mustergerät wurden diese Magnete mit „Tesadur“ unmittelbar auf den Röhrenkolben geklebt. Die richtige Lage muß durch Hinhalten ausprobiert werden. Die auf den verschiedenen Fotos am Konus des Röhrenkolbens sichtbaren weißen Flecken sind die mit „Tesadur“ angeklebten Kissenentzerrmagnete. Natürlich kann man auch eine andere Art der Befestigung wählen, z. B. mittels einer Schelle von der Ablenkeinheit her.

An den Stufen zur Impulsabtrennung und dem Phasendiskriminator sind keine Abgleicharbeiten erforderlich. Man kann sich mit der oszillografischen Kontrolle der Kurvenform gemäß Abb. 3-VIII begnügen. Hierzu ist natürlich erforderlich, daß der Bild-ZF-Verstärker und die Videoendstufe einwandfrei arbeiten. Treten bei der Synchronisation Schwierigkeiten auf, dann müssen zuerst die zuletzt genannten Bauteile untersucht und abgeglichen werden. Im Prinzip kann man natürlich überhaupt mit dem ZF-Teil beginnen, nur Zellenmultivibrator und Hochspannungsteil müssen unbedingt zuerst in Angriff genommen werden, damit an diesen Stellen keine Defekte auftreten.

Zur Prüfung des Bild-ZF-Teils wird ein Meßsender benötigt, der einen Bereich von etwa 15 bis 28 MHz erfassen muß. Die automatische Verstärkungsregelung bleibt eingeschaltet. Zur Kontrolle des Abgleichs wird der 3-kOhm-Widerstand im Bildgleichrichter am Fußpunkt abgelötet und in Reihe damit ein Strommesser mit etwa 1 mA Vollausschlag geschaltet. Von dem Ende des Widerstandes, das zum Instrument führt, muß während der Messungen ein keramischer Kondensator von 3 bis 5 nF nach Masse geschaltet werden. An Stelle der Anordnung mit dem Strommesser kann man mit Hilfe eines hochohmigen Instrumentes (z. B. „Hochohm-UVA“ oder Heathkit-Universalröhrenvoltmeter „V7“) auch die Spannung direkt an dem 3-kOhm-Widerstand messen. Das Voltmeter muß mindestens 20 000 Ohm/V haben. Die Meßsenderspannung wird so eingestellt, daß sich ein Diodenstrom zwischen 0,5 und 1 mA (bzw. eine Spannung von 1,5 bis 3 V) ergibt.

Der Meßsender wird an den hierfür vorgesehenen Meßpunkt des Kanalwählers angeschlossen. Beim Abgleich wird von vorn begonnen, d. h., zunächst wird L1 im Kanalwähler abgeglichen, und zwar — wie alle Kreisspulen des ZF-Verstärkers — auf maximalen Ausschlag des Strom- bzw. Spannungsmessers. Die Meßsenderspannung muß dabei gegebenenfalls nach dem Abgleich der einzelnen Stufen etwas zurückgenommen werden. L1 wird auf 22,1 MHz, nicht wie ursprünglich angegeben auf 23,75 MHz, eingestellt. Die Frequenzen der weiteren Kreise und der Fallen wurden bei der Besprechung des Aufbaus dieser Spulen angegeben. Die Kreise werden nacheinander abgestimmt, wobei jeweils die äußere Kernstellung zu wählen ist. Die Fallen werden auf Minimum im Ausschlag des Meßinstrumentes abgestimmt. Der Abstand der Falle von der Kreisspule ist durch Versuch zu ermitteln. Man beginnt mit einem Abstand von etwa 1,5 cm. Ist die Wirkung zu gering, dann wird die Falle näher an die Kreisspule herangeschoben. Es kann durchaus sein, daß es notwendig ist, die Fallen ganz heranzuschieben. Es ist besonders wichtig, daß die Fallen für den eigenen Tonträger gut wirksam sind. Gegebenenfalls kann man auf die Fallen für Nachbarton und Nachbarbild verzichten. Das wird in den meisten Gegenden Deutschlands möglich sein, nicht jedoch im Sendegebiet des Fernsehsenders Zürich, der im Kanal 3 arbeitet und der den Empfang

des Senders Reichberg (Kanal 4) stören kann. Nach dem Abgleich der Fallen ist es erforderlich, die ZF-Kreise noch nachzustimmen. Eine Messung des gesamten ZF-Verstärkers muß die in Abb. 4-VIII dargestellte Frequenzkurve ergeben. Stimmt die Kurve nicht genau, dann können einige Kreise etwas nachgestimmt werden. Sind die Seiten ungleich hoch, dann erfolgt Egalisierung mittels L1. Der Bildträger auf 26,5 MHz muß dort

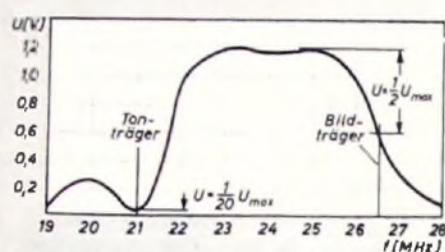


Abb. 4-VIII. Frequenzkurve des Bild-ZF-Verstärkers

auf der rechten Flanke liegen, wo die Verstärkung auf die Hälfte abgesunken ist. Eine Nachstellung erfolgt mit den Kreisen L5/L6 oder L11/L12. — Nachdem der ZF-Verstärker hingetrimmt ist, soll eine Meßsenderspannung von 50 bis 100 μ V einen Diodenstrom von etwa 0,5 mA (bzw. eine Spannung von 1,5 V am 3-kOhm-Widerstand) ergeben. Bei kurzgeschlossenem Antenneneingang liegen an den Kathoden der EF 94 etwa 0,7 V, an der Katode der EF 80 etwa 2 V.

Nun ist durchaus nicht gesagt, daß die genaue Einhaltung der Kurve auch das beste und schärfste Bild ergibt. Es kann sein, daß man durch geringes Nachregeln eines der Kreise (am besten L5/L6) eine beträchtliche Verbesserung der Bildschärfe erreichen kann. Man riskiert dabei allerdings, daß der gesamte Abgleich verlorengeht. Trotzdem sollte man das aber ruhig einmal probieren und einen eventuellen Neuabgleich des ZF-Teils mit dem Meßsender in Kauf nehmen. Der Erfolg lohnt die Mühe.

Zeigt sich beim Abgleich des ZF-Verstärkers, daß die Kerne nicht ausreichen, um die angegebenen Frequenzen einstellen zu können, dann können probeweise auch Ferritkerne (z. B. „Keraperm 04 136“, M 3,5x0,5, 12 mm lang) an Stelle der Strufer-Kerne eingeschraubt werden. Es ist zweckmäßig, sich einige solcher Kerne zu besorgen. Allerdings sollte man im Endzustand lieber die Wicklung ändern, da die Ferritkerne größeren Schwankungen ihrer Eigenschaften unterworfen sind als die vorgesehenen Masseisenkerne. Bei der Videoendstufe ist an sich nur die Verstärkungsregelung durch den Kontrastregler zu prüfen. Das kann bei irgendeiner

Frequenz bis hinauf zu 5 MHz erfolgen. Benötigt wird ein NF- oder HF-Generator, der am Gitter, und ein Röhrenvoltmeter oder Oszillograf, der an die Anode der PL 83 angekoppelt wird. Diese Messung muß eine Regelbarkeit der Verstärkung zwischen 2 und 20 ergeben. Auch eine Kontrolle des Frequenzganges ist möglich. Es genügt, bei 100 oder 200 kHz anzulangen, da wegen der Gleichstromkopplung und des großen Katodenkondensators darunter keine Unregelmäßigkeiten zu erwarten sind. Als Generator eignet sich jeder Meßsender, dessen Ausgangsspannung konstantgehalten werden kann. Abb. 5-VIII zeigt das Ergebnis der Messung.

Der Abgleich des Tonteils unterscheidet sich nicht von der beim UKW-Teil von Rund-

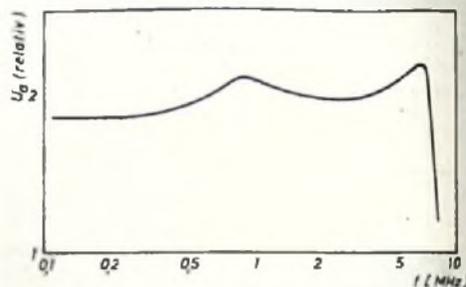


Abb. 5-VIII. Frequenzkurve der Videoendstufe

funkempfängern geübten Praxis. Ein Meßinstrument 0 bis 0,1 mA wird in Reihe mit einem der 10-kOhm-Widerstände hinter den Ratiodetektor geschaltet. Ein frequenzmodulierter Meßsender auf 5,5 MHz (Hub etwa 20 kHz) wird an das Gitter der Videoendstufe angekoppelt. Da die Kapazität zu dem Kreis mit L18 nur 2 pF beträgt, ist eine Verstimmung nicht zu befürchten. Es wird so die Summenspannung gemessen. Der Eingangskreis mit L18, das Filter „FTF“ und das Ratiodetektor „FRF 381“ werden nacheinander auf größte Summenspannung abgeglichen.

Der Ratiodetektor kann nach dem Gehör auf größte unverzerrte Lautstärke im Lautsprecher eingestellt werden. Eine andere Möglichkeit besteht darin, hinter dem 50-kOhm-Widerstand (also dort, wo die Kondensatoren 1 nF und 50 nF mit diesem verbunden sind) einen Strommesser mit Nullpunkt in der Mitte (etwa 2x0,1 mA) anzuschließen. Der Abgleich ist richtig, wenn die so gemessene Differenzspannung Null ist (Meßsender moduliert). Für die NF-Verstärkung kann als Richtwert gelten, daß eine NF-Spannung von 25 mV, an den erwähnten 50-kOhm-Widerstand angelegt, eine NF-Leistung von 50 mV am Lautsprecher erzeugen soll.

Zur Schaltungstechnik mit der EBF 89

Schluß von Seite 68

Für eine Filterkopplung, bei der die zusätzliche Kopplung ΔK vergrößernd wirkt, ändert sich KO bei Anschluß der Dioden wenig, da die auftretende Güteverminderung $-\Delta O$ die Wirkung von $+\Delta O$ kompensiert. Die Kapazität C_{d1g1} der Regeldiode liegt C_{d1a} parallel, ist jedoch wesentlich kleiner als diese. Da

die kritische Verstärkung mit $\frac{1}{\sqrt{C_{d1a}}}$ geht, ist

der Einfluß von C_{d1g1} somit gering. Der mögliche Einfluß der Kapazität C_{d1g1} wurde bereits bei der 1-Diodenschaltung erwähnt.

Bei Anschluß der Regeldiode an der Sekundärseite wirkt im wesentlichen $C_{d1a} \approx 0,4$ pF einschließlich Hartpapierfassung für das Bandfilter zusätzlich koppelnd, d. h., die zusätzliche

Kopplung liegt annähernd wie oben angegeben. Ohne Anzapfung des Bandfilters legt sich die Kapazität C_{d1g1} der Kapazität C_{d1a} parallel. Die Demodulationsverzerrungen infolge wechselnder Bedämpfung des Filters bei Modulation lassen sich mit der 3-Diodenschaltung beseitigen (Abb. 4). Bei dieser Schaltung ist die Signaldiode d_2 wie üblich geschaltet. Die Regeldiode d_1 wird nicht negativ vorgespannt und liefert somit eine von der Modulation unabhängige Bedämpfung. Die von ihr erzeugte Spannung wird durch eine dritte Diode (z. B. der EABC 80) so lange kurzgeschlossen, bis der erforderliche Verzögerungswert erreicht ist.

(Nach „Technische Mitteilung R8 04/55“ der Siemens & Halske AG)

Hochwertiges und vielseitig verwendbares LC-Meßgerät

G. SCHELLHORN

Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 2, S. 45

Die Eichung

Zunächst ist der Oszillator auf den Frequenzbereich von 300... 600 kHz hinzutrimmen. Dies kann am einfachsten durch Überlagerung mit einem Rundfunksender geschehen. Als Sender kommt Lyon auf 602 kHz in Frage, der abends hinreichend stark einfällt. Die um 2 kHz höhere Frequenz spielt dabei keine Rolle. Die zum Superhet führende Antenne ist in die Nähe des offenen LC-Meßgerätes zu bringen und der Super auf Lyon einzustellen. Der Skalenzeiger des LC-Meßgerätes muß bei eingedrehtem Drehko und 180 Skalengraden bündig sein (nicht bei 0 Grad). Nun werden abwechselnd Kern (bei 170 Skalenteilen) bzw. Trimmer des Oszillators (bei

Bei den drei Induktivitätsbereichen (man beginnt zweckmäßig mit dem 1-mH-Bereich) wird ähnlich verfahren, nur daß zum Unterschied von vorher bei 170° ohne angeschlossenes Normal und bei 10° mit Normal auf Resonanzmaximum getrimmt wird; denn durch die angeschlossene Spule L_x wird hier die Gesamtinduktivität des Meßkreises vermindert, die Resonanzfrequenz mithin höher. Danach werden die Abgleichkerne der Meßkreisspulen fixiert.

Zur Beschriftung der Skala mit den Zwischenwerten werden die Werte aus den Frequenzen des Oszillators errechnet. Die Frequenzen verhalten sich zu den Kapazitäten wie

$$f_1 : f_2 = \sqrt{C_2} : \sqrt{C_1} \quad (6)$$

a) Kapazitätswerte. Es sei f_x die zu bestimmende Frequenz, f_1 die Grundfrequenz des

Meßkreises. Dann ist $f_x = f_1 \sqrt{\frac{C_1}{C_x}}$, worin C_x = Grundkreis Kapazität C_1 + Zusatzkapazität (Meßobjekt). Bei Verwendung eines Rechenschiebers mit reziproker Teilung (z. B. System Darmstadt) ergibt sich eine einfache Bestimmung der verschiedenen zugehörigen Frequenzen. Z. B. gilt für den Meßkreis VI mit $C_1 = 33,3$ pF und $f_1 = 602$ kHz folgende Einstellung: Der Läufer wird auf den Wert 33,3 der oberen (quadratischen) Skala des Rechenschiebers eingestellt. Dann wird die Zunge so weit verschoben, daß der Wert 602 der Reziproskala genau unter den Strich des Läufers zu stehen kommt. Durch Verschieben des Läufers nach rechts kann man für die verschiedenen Werte $C_x = C_1$ + Zusatzkapazität den Wert der zugehörigen Frequenz direkt auf der roten (reziproken) Skala ablesen. Die Werte sind in eine Tabelle einzutragen.

b) Die Induktivitätswerte. Die Ermittlung der Frequenzen für die verschiedenen L_x -Werte erfolgt analog, nur muß hier als wirksames L die Parallelschaltung von L_x mit der Meßkreisgrundinduktivität L_1 eingesetzt werden, die sich aus der Formel

$$L|| = \frac{L_x \cdot L_1}{L_x + L_1} \quad (8)$$

ergibt. Da aus der vorher gezeichneten Frequenzkurve des Oszillators die zu den einzelnen Frequenzen gehörenden Skalengrade ersichtlich sind, kann nun mit ihrer Hilfe die Beschriftung der Skala in L- und C-Werten erfolgen. Die Umrechnung kann durch Benutzung der ausgerechneten Daten der Tabellen III und IV vermieden werden. Abb. 13 zeigt ein fertig beschriftetes Skalenblatt.

Um dem Gerät ein ansprechendes Äußeres zu geben, wird es zweckmäßig sein, die Skala maschinell herstellen zu lassen. Der-

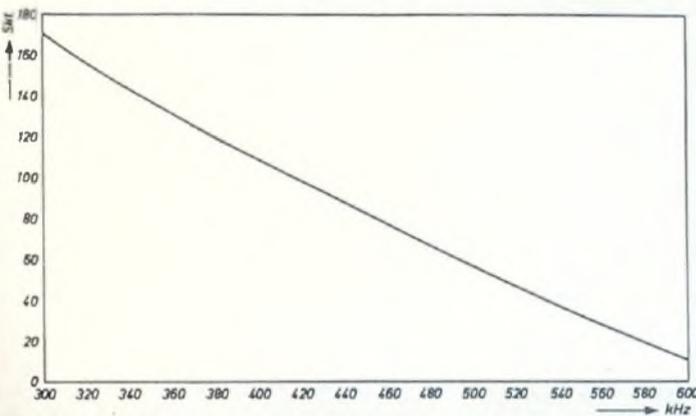


Abb. 12. Frequenzkurve des Mustergerätes

10 Skt.) so nachgestellt, daß im Super jeweils Schwebungsnull auftritt. Damit ist der Frequenzbereich des Oszillators genau auf das Frequenzverhältnis 1 : 2 (301 : 602 kHz) festgelegt, und die Kernabgleichschraube kann fixiert werden.

Für den Abgleich der Meßkreise wird je Kreis nur ein Normal benötigt, und zwar je ein Normalkondensator 100, 1000, 10 000 pF und je eine Spule 10 μ H, 100 μ H, 1 mH. Die Kondensatoren wird man mit einer Toleranz von $\pm 0,5$ oder 1 % bestellen, während Spulen bestimmter Größe abgeglichen z. B. von Firma G. Strasser, Traunstein, geliefert werden. Eventuell besteht auch die Möglichkeit, sich einige Normale in einem Labor abgleichen zu lassen.

Die Meßkreise müssen nun so abgeglichen werden, daß sich der Frequenzbereich von 1 : 2 durch Zuschalten der Normalien ergibt. Bei den drei Kapazitätsbereichen wird nun so verfahren, daß ohne angeschaltetes Normal der Trimmer bei 10° Skalenstellung so verstellt wird, daß sich maximale Resonanzspannung ergibt (zweckmäßigerweise mit dem 100-pF-Bereich beginnen). P ist hierbei zunächst auf einen kleinen Ausschlag (höchste Empfindlichkeit) des Instrumentes einzustellen; bei zunehmender Annäherung an den Resonanzpunkt ist dann P immer mehr zurückzudrehen, so daß der Zeiger etwa in der Mitte bleibt. Danach wird das Normal für den betreffenden Bereich angeschlossen und die Skala auf 170° verstellt. Jetzt muß mit dem Kern wieder maximaler Ausschlag eingestellt werden. Dieser Abgleichvorgang, der an den Abgleichvorgang der durchstimmbaren Kreise eines Rundfunkempfängers erinnert, wird abwechselnd so lange wiederholt, bis keine Verbesserung mehr erreichbar ist.

und zu den Induktivitäten wie

$$f_1 : f_2 = \sqrt{L_2} : \sqrt{L_1} \quad (7)$$

Es ist zunächst die Eichkurve des Oszillators aufzunehmen. Bei genügender Sorgfalt kann man auch hier mit ausreichender Genauigkeit mittels bekannter Rundfunksender eichen. Für den Frequenzbereich 602... 520 kHz sind noch die Grundfrequenzen des Oszillators verwendbar, den man nacheinander auf Frankfurt, Wien usw. bis Beromünster (529 kHz) und Bayreuth (520 kHz) einpfeifen läßt und die Skalengrade notiert. Bei Verwendung einer anderen Skala ohne Gradeinteilung leistet ein Stück Polarkoordinatenpapier gute Dienste. Überlagerung eines Senderkanals durch Mehrfachbelegung stört nicht, da sich alle Sender um das Einhalten ein und derselben Frequenz bemühen. Das Einpfeifen läßt sich jedenfalls auch dort gut durchführen. Unterhalb 520 kHz muß mit der 2. Harmonischen (doppelte Frequenz des Oszillators) gearbeitet werden. Zum Einpfeifen wird man sich hier aber besser Exklusivwellen, beginnend bei rd 1000 kHz Senderfrequenz, aussuchen. Eine gute Sendertabelle ist daher wichtig. Die gefundenen Werte werden auf Millimeterpapier aufgetragen und dann die Frequenzkurve gezeichnet. Von der hierbei geübten Genauigkeit hängt die Genauigkeit sämtlicher späteren Messungen direkt ab. — In Abb. 12 ist die Frequenzkurve des Mustergerätes abgebildet.

Die zu den einzelnen Kapazitäts- oder Induktivitätswerten (C_x bzw. L_x) gehörenden Frequenzen können numerisch an Hand der entsprechend umgestellten Formeln (6) und (7) berechnet werden. Für die Berechnung mit dem Rechenschieber sei nachstehende Anleitung gegeben.

Tab. III. Werte zur Beschriftung der Geräteskala in C-Werten [pF]

C_x [pF]	$C_x C_1$	f [kHz]
0	33,3	602
1	34,3	594
2	35,3	585
3	36,3	577
4	37,3	569
5	38,3	561
6	39,3	554
7	40,3	547
8	41,3	540
9	42,3	533
10	43,3	528
12	45,3	517
14	47,3	505
16	49,3	495
18	51,3	485
20	53,3	476
22	55,3	467
24	57,3	459
26	59,3	451
28	61,3	444
30	63,3	437
35	68,3	421
40	73,3	406
45	78,3	393
50	83,3	381
55	88,3	370
60	93,3	360
65	98,3	351
70	103	342
75	108	334
80	113	327
85	118	320
90	123	313
95	128	307
100	133	301

Tab. IV. Werte zur Beschriftung der Geräteskala in L-Werten [mH]

L_x [mH]	$L_x L_1$	f [kHz]
1,0	0,750	602
1,1	0,805	571
1,2	0,857	563
1,3	0,907	548
1,4	0,955	539
1,5	1,000	522
1,6	1,043	510
1,7	1,080	500
1,8	1,125	490
1,9	1,163	483
2,0	1,200	476
2,2	1,260	464
2,4	1,323	452
2,6	1,40	441
2,8	1,45	433
3,0	1,50	426
3,5	1,61	411
4,0	1,71	399
4,5	1,80	389
5,0	1,87	381
6,0	2,00	369
7,0	2,10	360
8,0	2,18	353
9,0	2,25	348
10	2,31	343
15	2,50	330
20	2,61	323
30	2,78	316
40	2,79	318
50	2,89	310
100	3,91	306
∞	3,00	301

Fernseh- und UKW-Sender Harz

In diesen Tagen wurden beim Torhaus im Harz zwei UKW-Sender mit einer Leistung von je 10 kW auf den Frequenzen 99,9 MHz und 96,0 MHz in Betrieb genommen, die das UKW-Nord-Programm und das MW-Programm ausstrahlen. Beide UKW-Sender sollen bis zum Beginn des Sommers 1956 auf eine Leistung von 100 kW verstärkt werden.

Ferner wurde auf Kanal 10 der neue Harz-Fernsehsender in Dienst gestellt, der mit einer Bildleistung von 100 kW und einer Tonleistung von 20 kW im Süden den gesamten südöstlichen Teil des Landes Niedersachsen bis zu den Weserbergen versorgt. Nach Norden werden die von den Sendern Hamburg und Hannover nach offengelassenen Versorgungslücken nahezu geschlossen. Da die Fernsehantenne an einem 250 m hohen Mast angebracht ist, erlaubt der neue Fernsehsender einen großen Versorgungsbereich.

Was kosten die deutschen Fernsehstrecken?

Von der Deutschen Bundespost sind bisher für den Aufbau der Fernseh-Übertragungsstrecken mehr als 20 Millionen DM ausgegeben worden. Für weitere Bauabschnitte sind noch 10 Millionen DM erforderlich, während der endgültige zweigleisige Ausbau insgesamt 40 Millionen DM kosten wird.

Neuer Antennenturm für Graz

Der auf der Frequenz 1394 kHz (215,2 m) arbeitende Sender Graz-St. Peter, der das erste Programm des Österreichischen Rundfunks ausstrahlt, erhält eine neue Antennenanlage. Sie besteht aus einem 104 m hohen Antennenturm und einem Kapazitätsring von 5,5 m Durchmesser an der Mastspitze. Die neue Antennenanlage verbessert die Rundfunkversorgung in Steiermark.

Fernsehforschung in der Schweiz

Nach Ansicht Schweizer Fachkreise wird sich das Farbfernsehen zum gegebenen Zeitpunkt ebenso durchsetzen können wie das Schwarz-Weiß-Fernsehen. An der ETH Zürich werden im Rahmen der Aufgaben der PTT-Verwaltung nunmehr Forschungsprobleme des Fernsehens bearbeitet. Für das betriebliche Fernsehen wird bei der Schweizerischen PTT ein besonderer Sektionsrat ernannt werden.

Fernsehsender auf dem Säntis

Nach den Planungen der Schweizerischen PTT-Verwaltung wird auf dem 2505 m hohen Säntis eine Senderzentrale für UKW, Fernsehen, drahtlose Telefonie und Autorol errichtet werden. Für die Ausstrahlung des Fernsehprogramms soll die Säntis-Anlage eine Horizontal-Rundstrahlantenne erhalten. Die Fernsehstation auf dem Säntis bildet ferner den Anschlußpunkt an das österreichische Fernsehnetz. Es ist auch geplant, über die Säntis-Fernsehstation Direktsendungen vom Reportagewagen aus der Ostschweiz zu übernehmen.

Fernsehsender Luxemburg mit 200 kW

Die Sendeleistung des kommerziellen Fernsehenders „Tele-Luxemburg“ soll von 30 kW auf rund 200 kW erhöht werden. Die Kosten für eine Minute Fernsehwerbung belaufen sich bei „Tele-Luxemburg“ gegenwärtig auf etwa 300 Franken.

20 kommerzielle Fernsehender in England

Wie der Generaldirektor der Unabhängigen Fernsehbehörde, Sir Robert Frazer, kürzlich bekanntgab, wird geplant, in den nächsten Jahren in England etwa 20 Fernsehender zu errichten, um rund 90 % der Bevölkerung mit kommerziellen Fernsehsendungen versorgen zu können. Im ersten Bauabschnitt sollen bis September 1956 der Sender Craydon verstärkt und je ein Sender in Lichtfield (Mittellengland), Lancashire und Yorkshire in Betrieb genommen werden. Im zweiten Jahr sollen Sender in Schottland, Wales, an der Nordostküste und in Südanland errichtet werden. Für das dritte Jahr sind Fernsehstationen in Nordirland, Südwest-England und im Osten vorgesehen.

artige Arbeiten führt z. B. die Firma Dennerlein, Erlangen/Bay., aus. Als Unterlagen zur Herstellung der Skala sind eine Ansichtsskizze sowie die für die Gradeinteilung erforderlichen Angaben mitzusenden. Dabei genügen Hinweise für die 5°- bzw. 10°-Unterteilung. Auf Wunsch werden von der gleichen Firma auch die Skalenblätter geliefert.

Das Arbeiten mit dem Gerät

Die Messung der unbekanntem C- und L-Werte ist, wie schon einleitend erwähnt, außerordentlich einfach und eindeutig. Der Prüfling wird an die Meßbuchsen angeschlossen und mit P ein kleiner Ausschlag des Instrumentes eingestellt. Durch Verändern der Oszillatorfrequenz und evtl. Betätigen des Bereichsumschalters wird auf größten Ausschlag des Indikators eingestellt, wobei P nach und nach zurückzugelen ist, je mehr man sich dem Resonanzmaximum nähert. Beim Erreichen desselben wird dann an Skala und Umschalter der genaue Wert abgelesen. Bei sorgfältigem Aufbau und exaktem Skalentrieb ist die Genauigkeit so groß, daß z. B. verbogene Mehrfachdrehkos wieder auf exakten kapazitiven Gleichlauf gebracht werden können.

Für die Messung größerer Kapazitäten als 10 000 pF schaltet man den 10 000-pF-Eichkondensator mit dem Prüfling in Serie. Aus der bekannten Kapazität C₁ des Eichkondensators (10 000 pF) und der gemessenen Kapazität C₂ der Reihenschaltung läßt sich dann die unbekannte Kapazität C_x bestimmen nach der Formel

$$C_x = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 - C_2} \quad (9)$$

Für die Messung kleinerer Induktivitäten als 10 µH wird die unbekannte Induktivität L_x mit der 10-µH-Eichspule L₁ in Reihe geschaltet. Aus der gemessenen Induktivität der Reihenschaltung L₂ kann die unbekannte Induktivität L_x berechnet werden nach

$$L_x = L_2 - L_1 \quad (10)$$

Zur Messung größerer Induktivitäten schaltet man die 1-mH-Eichspule L₁ mit der unbekanntem L_x parallel und kann dann aus der gemessenen Induktivität L₂ die unbekannte Induktivität L_x berechnen

$$L_x = \frac{L_1 \cdot L_2}{L_1 - L_2}$$

Gütevergleiche werden wie folgt vorgenommen. Die Spulen werden mit einem möglichst verlustfreien Kondensator zusammengeschaltet, so daß sich ein Parallelschwingkreis ergibt, dessen Resonanzfrequenz im Bereich 300...600 kHz liegen muß; der Kondensator ist daher entsprechend zu dimensionieren. Der Kreis wird an MB angeschlossen und der Bereichsschalter auf Stellung 1 gebracht. Mit P wird sodann nach Erreichen des Resonanzmaximums ein bestimmter Wert am Indikator eingestellt. Die Stellung von P wird notiert. P erhält zweckmäßigerweise eine Gradeinteilung 0...270°. Mit einer zweiten Spule, die mit der ersten zu vergleichen ist, wird genauso vorgegangen. Dabei wird als Parallelkondensator derjenige von der eben vorgenommenen Messung genommen. Ist der gleiche Ausschlag des Indikators wie vorher bei einer weiter links liegenden Stellung von P erreicht, so ist der Resonanzwiderstand des zweiten Kreises höher, d. h., die Güte dieser zweiten Spule ist besser, im umgekehrten Falle schlechter. So kann beispielsweise einwandfrei festgestellt werden, ob die Drähtchen einer HP-Litzenspule alle angeschlossen sind. — Auf dieselbe Art und Weise kann natürlich auch der Resonanzwiderstand verschiedener ZF-Bandfilter verglichen werden. Diese können des weiteren durch Einstellen

der genauen Frequenz an der Meßgeräteskala (weshalb man diese am besten auch in Frequenzen vorabgegliedert werden. Dabei ersetzt die Kapazität der Zuleitungen zu den Filtern die im Super auftretenden Schaltkapazitäten. Auf die Verwendung als Meßsender und als frequenzunabhängiger Spannungsteiler wurde auch schon eingegangen. Erwähnt sei noch, daß bei Verwendung einer abgeschirmten Anschlußleitung diese eine gewisse Parallelkapazität zu den Meßbuchsen bildet. Dadurch erübrigt sich für manche Zwecke, wo eine

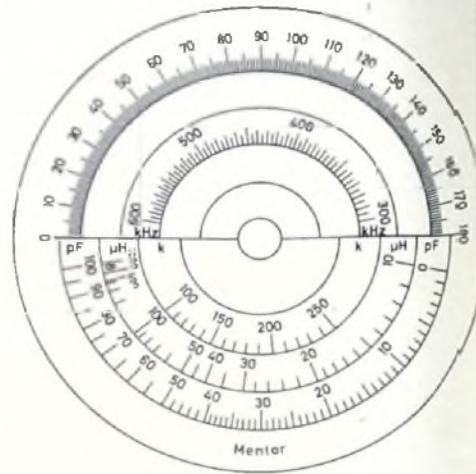


Abb. 13. Ansicht des fertig beschrifteten Skalenblattes (im Original 14,7 cm Ø)

relativ hohe HF benötigt wird (z. B. ZF-Abgleich mit Messung der Regelspannung), eine weitere Zusatzkapazität an den Meßbuchsen. Für letztgenannten Zweck konnte man noch in die Leitung zum kalten Ende des 4-MOhm-Gitterableitwiderstandes der EF 80 des Röhrenvoltmeters eine Carrier-Schaltbuchse passend einfügen, so daß man u. U. das eingebaute Röhrenvoltmeter gleichzeitig zur Anzeige maximaler Regelspannung verwenden kann.

ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

bringt unter anderem im Februarheft folgende Beiträge

Die Leistungsabgabe des selbst-
erregten Mikrowellengenerators
an eine komplexe Last

Die UKW-Meßdiode EA 52

Anpassung eines verlustbehafteten
Blindwiderstandes mit resonanz-
artigem Widerstandsverlauf

Aktuelle Probleme der
Informationstheorie

Bildröhren für Industrie-Fernsehen

Geräte zur Registrierung u. selbst-
ständigen Auswertung von Feldstärke-
messungen

RC-Generatoren

Aus Industrie und Technik

Zeitschriftenauslese • Patentschau
Neue Bücher

Format DIN A 4 monatlich ein Heft Preis 3,— DM

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

VERLAG FÜR
RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
Berlin-Baralgwald

Es ist schon öfters ausgesprochen worden, welche große Rolle heute die Bauelemente-Fertigung im Gesamtrahmen der deutschen Radio- und Fernsehtechnik spielt. Auf der Düsseldorfer Funksausstellung im letzten Herbst wurde z. B. die große Bedeutung dieses Industriezweiges weiten Kreisen der Öffentlichkeit durch Zusammenfassung von über 100 Ausstellungsständen in Halle N besonders eindringlich demonstriert. Die Zahl der deutschen Bauelemente-Fabriken ist noch wesentlich größer. Etwa 230 Firmen sind mit der Bauelemente-Fertigung beschäftigt. Während in den Anfangszeiten der Rundfunkentwicklung Einzelteile oft besonders für Basler-Baupläne hergestellt wurden, hat sich im Laufe der Jahre die Fertigung von Bauelementen zu einer bedeutenden Zubringer-Industrie der Gerätefabriken entwickelt. Es ist nicht einfach, das gesamte umfassende Angebot dieses Industriezweiges in allen Einzelheiten zu überschauen; die Bauelemente-Hersteller sind es gewohnt, sich innerhalb kürzester Zeit den Sonderwünschen der Apparate-Industrie weitgehend anzupassen.

Einige Neuheiten und Weiterentwicklungen

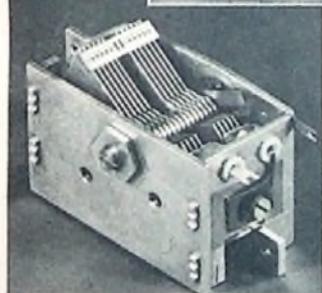
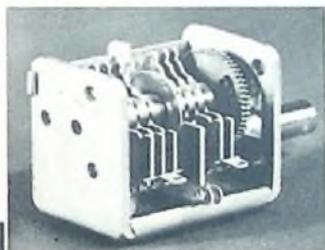
Bauelemente für Radio- und Fernsehtechnik

DK 621.396.6.002.3 + 621.397.6.002.3

Drehkondensatoren und Trimmer

Unter den HF-Bauteilen sind Drehkondensatoren und Trimmer sehr gefragt. Das Angebot ist auf diesem Gebiet groß. An Drehkondensatoren werden die verschiedensten Kombinationen mit und ohne UKW-Teil angeboten. Daneben gibt es Ausführungen für den UKW-Teil allein.

Neue Anforderungen der Apparateindustrie veranlaßen die Hersteller von Drehkondensatoren, Ergänzungstypen in Kleinbauweise herauszubringen. So fertigt nunmehr NSF den Zweifach-FM-Kleindrehkondensator mit Zahntrieb „276/2 Z“. Es ist ein Miniaturtyp (Abmessungen der Wanne: 22×28×31,5 mm) mit verbreitertem Oszillatorpaket und einer Kapazitätsvariation von 2×11 pF für Rundfunkempfänger, bei denen der FM-Bereich getrennt von den übrigen Bereichen abgestimmt

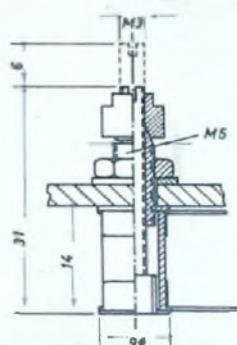


Zweifach-AM-Kleindrehko „528/2“ und darüber UKW-Kleindrehko mit Zahntrieb „276/2 Z“ (NSF)

werden soll. Der eingebaute Zahntrieb mit einem Untersetzungsverhältnis von 3:1 ist mit einem hochwertigen Federlager ausgerüstet. Dadurch wird ein von der Temperatur unabhängiges und gleichmäßiges Arbeiten erreicht.

Für Miniaturgeräte im Taschenformat fehlte es bisher an einem geeigneten Drehkondensator mit minimalen Abmessungen. Die Transistortechnik wirft nunmehr ihre Schatten voraus und veranlaßt die Industrie, geeignete Drehkondensatoren zu fertigen. NSF entwickelte z. B. jetzt den Zweifach-AM-Kleindrehkondensator mit Trimmer „528/2“, dessen Abmessungen nur noch 29,7×26×48 mm sind. Die Kapazitätsvariation ist 2×183 pF und für den Trimmer 2×7 pF. Mit diesem Miniaturtyp werden der Apparateindustrie neue konstruktive Möglichkeiten erschlossen.

Trimmer-Kondensatoren gelangen in verschiedensten Ausführungen auf den Markt, wie auch das neue Programm der Firma Alfred Tonser GmbH, Birkenfeld (Württ.), zeigt (Vertrieb durch *Industria, Hans Oberländer KG, Stuttgart-Degerloch*). Es werden Trimmer in „Standard“-Ausführung für den Radioerätebau und in „Industrie“-Ausführung für



Rohrtrimmer (Tonser GmbH)

elektronische Geräte geliefert. Für den Radioerätebau bietet die Firma z. B. in drei Kapazitätswerten den Lufttrimmer „16 LS 1“ an. Er ist auf stabiler Keramikgrundplatte befestigt. Sämtliche Metallteile bestehen aus versilbertem Messing. Der Stator ist solide befestigt. Die mechanische Stabilität wird über die Lötflächen nicht beeinflusst. Bei der entsprechenden Ausführung für industrielle Elektronik, Meßgeräte und TF-Technik ist der Rotor in einer Messingbuchse gelagert. Es ist Einstellung von unten mit Hilfe des Schraubenziehers möglich.

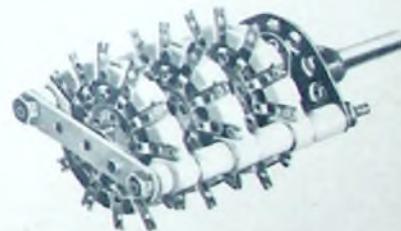
Durch Präzisionsausführung zeichnet sich der vorwiegend für Oszillatoren bestimmte Rohrtrimmer „9 LJ 1“ aus. Er besteht aus glasiertem Keramikrohr mit aufgebrauntem Silberbelag. Die Spindelführung ist lang gehalten und beiderseitig geschlitzt, damit der Kern genau geführt werden kann. In der Normalausführung hat dieser Rohrtrimmer eine Kapazitätsvariation von 2,1 pF.

Für kommerzielle Zwecke stehen Sonderausführungen (z. B. in Zweifachbauweise mit Abschirmblech oder mit Arretiervorrichtung für den Rotor durch eine konische Spannmutter) zur Verfügung. Die Firma liefert auch einen Temperaturkoeffizienten-Regler mit einem Temperaturbereich von -40 ... +100° C. Damit läßt sich der Temperaturkoeffizient in einem Bereich von -200 ... +200 · 10⁻⁵ einstellen. Die Nennkapazität ist 6,5 pF bei 20° C. Dieser TK-Regler besteht aus einer keramischen Grundplatte mit zwei Plattenpaketen, die halbkreisförmig (Rotor) bzw. hufeisenförmig sind (Stator). Der Stator ist an einem Bimetallstreifen befestigt, der an seinem anderen Ende feste Verbindung mit

der Grundplatte hat. Bei Verwendung des TK-Reglers muß man darauf achten, daß er an der Stelle befestigt wird, an der die größte Kapazitätsänderung durch Wärme zu erwarten ist.

Wellenschalter

Viele Schaltvorgänge werden heute durch Drucktastenaggregate getätigt. Dem Wellenschalter kommt daher jetzt nicht mehr die gleiche Bedeutung wie früher zu, doch ist er nach wie vor z. B. in Meßgeräten, kommerziellen Anlagen usw. unersetzlich. Das Fertigungsprogramm der Firma Josef Mayr, Uttenreuth, umfaßt Stufen- und Wellenschalter, Sender- und Hochspannungsschalter. Neuerungen sind der 12polige Schalter „A 3“ und der Stufen- und Wellenschalter „Hp 3“. Beide Typen zeichnen sich durch besonders kleine Abmessungen aus und entsprechen den Anforderungen der Miniaturtechnik. Während der Schalter „A 3“ auf Maß geschliffene Keramikplatten verwendet und in nicht unterbrechender Ausführung lieferbar ist, erscheint



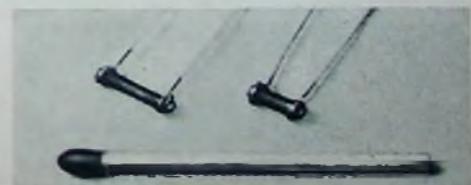
Ansicht des 12poligen Schalters „A 3“ (J. Mayr)

der Typ „Hp 3“ mit Hartpapier-Ebenen, kann jedoch auch in Gemischtbauweise mit Keramik- und Hartpapier-Ebenen bezogen werden. Beide Schalter haben einen Rastwinkel von 30°. Die Kapazität von Kontakt zu Kontakt ist 2,5 pF.

Kondensatoren

Auf dem Kondensatorengelände unternimmt die Bauelemente-Industrie alle Anstrengungen, um die Fertigung zu rationalisieren und den Sonderwünschen bezüglich verkleinerter Abmessungen, höherer Betriebssicherheit usw. zu entsprechen.

Das *Dralowid*-Werk — eines der ältesten Lieferwerke für keramische Kondensatoren — hat ein neuartiges automatisches Versilberungs- und Lackier-Verfahren eingeführt. Die emp-



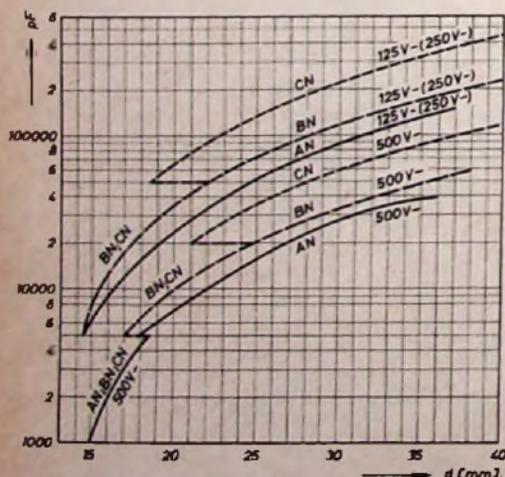
Dralowid-Keramik-Kondensatoren in Rohbauweise im Vergleich mit einem Strichholz

findlichen Oberflächen der Kondensator-Röhren, -Halme oder -Plättchen werden jetzt kaum noch mit der Hand berührt, so daß die Fertigung sehr gleichmäßig ausfällt und damit die Betriebssicherheit der Kondensatoren zunimmt. Ferner werden jetzt für tropische Gebiete Plättchenkondensatoren geliefert, die völlig mit einem Kunstharz überzogen sind. Die aktiven Oberflächen und die Anschlußstellen haben keinen Kontakt mehr mit der Atmosphäre.

Im Kondensatoren-Programm führt nunmehr auch SAF kleine MP-Kondensatoren der K-Serie. Sie können für Gleich- und Wechselspannungen benutzt werden und kommen in röhrenförmigen und zylindrischen Bechergehäusen für 160, 250 und 300 V Nenngleichspannung auf den Markt. Man verwendet für diese Kondensatoren ein Imprägniermittel hoher Dielektrizitätskonstante und kann so mehrlagige Wickel in den genormten Abmessungen der Einlagen-Wickel herstellen.

Auch der Siemens & Halske AG gelangen wesentliche Fortschritte in der Kondensatorfertigung. Der mehr und mehr zunehmende Bedarf an Kleinstgeräten, Hör- und Diktiergeräten sowie an kleinen Transistorverstärkern führte zur Entwicklung von Kleinst-Elektrolytkondensatoren von 4,5 mm Durchmesser. Auffallend ist ihr geringer Reststrom. Gegenüber der allgemeinen Reststrombedingung von $0,2 \mu A$ (je V und F) + $200 \mu A$ konnte der additive Betrag auf $10 \mu A$ herabgedrückt werden. Eine noch kleinere Ausführung dieser Elektrolytkondensatoren hat nur noch einen Durchmesser von 3,2 mm. Für die kommerzielle Technik wurden entsprechende Bauformen geschaffen. Darunter befinden sich tropfenförmige Ausführungen der Klasse I im Rechteckbecher mit Glasperlendurchführung. Verkleinerte Abmessungen haben ferner die Siemens Metallpapierkondensatoren im Rundbecher-Format. Zu der normalen freitragenden Ausführung wurde eine Kleinst-Bauform geschaffen. Verbessert ist auch die Rechteckbecher-Reihe für kommerzielle Zwecke hinsichtlich der zeitlichen Kapazitätskonstanz. Da es bei Nachrichtengeräten oft notwendig wird, die Verdrahtung unterhalb der Montageplatte anzuordnen, sind Bauformen mit einer für diese Montage geeigneten Decklasche geschaffen worden.

Sorgfältige Entwicklungsarbeiten an Styroflex-Kondensatoren führten zu einem verbesserten Styroflex-Material mit einem erweiterten Betriebstemperaturbereich bis $+70^\circ C$ sowie zu einem Kleinsttyp für 125 V Nennspannung in den Abmessungen von 3 mm Durchmesser und 7 mm Länge. Für die kommerzielle Technik stehen an Styroflex Typen auch Sonderbauformen in Form der Zwillings- und Stand-Kondensatoren zur Verfügung.



Durchmesser d (Größtswert) in Abhängigkeit von Kapazitätswert und Nennspannung für Styroflex-Stand-Kondensatoren (Siemens & Halske AG)

Diese Spezialausführungen lassen sich mit einer sehr hohen Kapazitätsgenauigkeit bis zu $\pm 0,3\%$ herstellen. Diese Kondensatoren sind ferner in dicht verlöteter Ausführung erhältlich und bei besonders hohen Konstanzanforderungen empfehlenswert.

Von Valvo kommen neuerdings auch Tantal-Elektrolytkondensatoren, zunächst mit Drahtanode, für Kapazitätswerte von $0,02 \dots 0,5 \mu F$ auf den Markt. Die zulässigen Betriebsspannungen liegen im Bereich $3 \dots 70 V$ Infolge der minimalen Abmessungen von 8,2 mm Länge bei 3 mm Durchmesser eignen sich diese Typen vor allem für den Kleinstgeräteaufbau und für die Transistortechnik. Es ist beabsichtigt, in absehbarer Zeit auch höhere Kapazitätswerte herauszubringen.

Widerstände, Potentiometer

Als besondere Neuerung entwickelte das Dralow-Werk die Widerstandsfertigung nach dem Chemo-Carbon-Verfahren, bei dem es gelungen ist, die Restaktivität der Kohlenstoffschicht zu neutralisieren. Diese Widerstände in sogenannter D-Ausführung zeichnen sich durch außerordentlich hohe zeitliche Konstanz aus, sind gegen atmosphärische Einflüsse fast unempfindlich und haben wesentlich geringeres Eigenrauschen. Eine weitere Neuerung sind Spezial-Hochspannungswiderstände in Form langer Stäbe oder flacher Ringe für Hochspannungs-Meß- und Überspannungsschutzanlagen. Geringste Abmessungen weisen die neuen Kleinst-Drahtwiderstände auf. Sie sind kappenlos aufgebaut, so daß die gesamte Oberfläche als aktive Fläche dient. Dadurch erhöhen sich bei kleinen Einbaumaßen Belastbarkeit und obere Grenze für den Widerstandswert.

Im Fabrikationsprogramm der Rosenthal-Isolatoren GmbH haben die bei Belastungen von 2 bis 8 W erhältlichen glasierten Widerstände den Vorzug, daß man sie ohne jede Kurzschlußgefahr auch auf Metall auflegen kann. Die Abmessungen des früheren, 22 mm langen 2-Watt-Typs sind inzwischen auf 12 mm Länge verringert worden. Diese Widerstandsreihe hat lötlfähige Anschlußdrähte. Ferner erscheint nunmehr das schon bekannte 4-W-Potentiometer „P4“ in Tandem- und Reihenanordnung (z. B. $3 \times „P4“$) mit 6-mm-Achse und M8-Zentralbefestigung.

Die Reihe der „Ruwidol“-Einstellpotentiometer der Firma Wilhelm Ruf KG, Höhenkirchen bei München, konnte erweitert werden. Es handelt sich um preisgünstige Typen für 0,2 W Belastbarkeit mit nicht stromführender Gewindebuche und Isolierstofflache mit Einstellschlitz. In der Serie Nr. 90 erscheinen Ausführungen von 250 Ohm bis 5 MOhm lin., während die Reihe Nr. 100 Werte von 50 Ohm bis 250 kOhm lin. erlaubt.

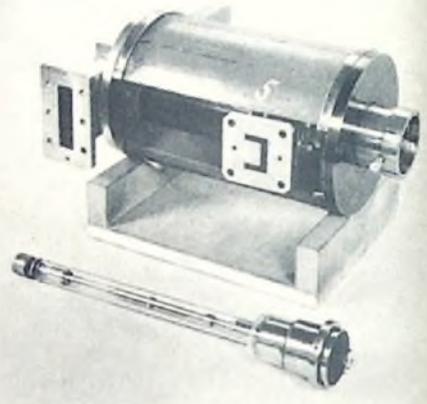
Siemens schuf in der Reihe der „Karbowl“-Widerstände eine Kleinstausführung mit den Abmessungen 2 mm Durchmesser, 7 mm Länge für eine Belastbarkeit von 0,025 W. Diese „Nadelwiderstände“ haben axialen Drahtanschluß und sind bis zu etwa 200 V spannungsfest isoliert. Ferner wurden als weitere Bauformen mit axialen Drahtanschlüssen Typen für 0,1 W (3 mm Durchmesser, 8 mm lang) und 0,2 W (3,8 mm Durchmesser, 12 mm lang) entwickelt.

Röhren, Trockengleichrichter

Unter den neuen Röhren dürfte die Rechteck-Bildröhre „MW 17-69“ zu den interessantesten Neukonstruktionen auf dem Bildröhrengebiet gehören, denn sie läßt sich vielseitig für industrielles Fernsehen, Kontroll- und Überwachungsgeräte, Meßempfänger usw. verwenden. Da man in solchen Fällen mit einem Betrachtungsabstand von 30 bis 50 cm rechnen muß, ist die Bildgröße 10×13 cm (Diagonale 17 cm) völlig ausreichend. Um diese Bildröhre mit den gleichen Ablenk-

mitteln betreiben zu können, wie sie für normale 43-cm- und 53-cm-Bildröhren mit 70° Ablenkwinkel üblich sind, wurden der gleiche Ablenkwinkel und die rechteckige Kolbenform gewählt. Deshalb haben Durchmesser und Länge des Röhrenhalses gleiche Maße und Toleranzen wie normale Bildröhren. Die ebene Frontscheibe besteht aus Spiegelglas. Der Leuchtschirm ist mit Aluminium hinterlegt. Ausführend wird über diese neue Bildröhre in ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU Bd. 10 (1956) Nr. 2, S. 47-49 berichtet.

Ferner konnte die Serie der Rundfunk- und Fernsehrohren um die Typen PCC 84, PCF 82, EH 90, ECC 82, PCC 85 und PABC 80 erweitert werden. Die neue 90° -Ablenktechnik für Fernsehempfänger ist eingehend auf den Seiten 60 bis 64 dieses Heftes behandelt. Die vorläufigen Daten der entsprechenden Bildröhre (MW 53-80) und der hierfür benötigten neuen Ablenkrohren (PL 36, PCL 82) sind ebenso wie die Daten einer neuen Duodiode-Pentode EBF 89 (hauptsächlich für Autoempfänger gedacht) in der Beilage dieses Heftes zu finden.

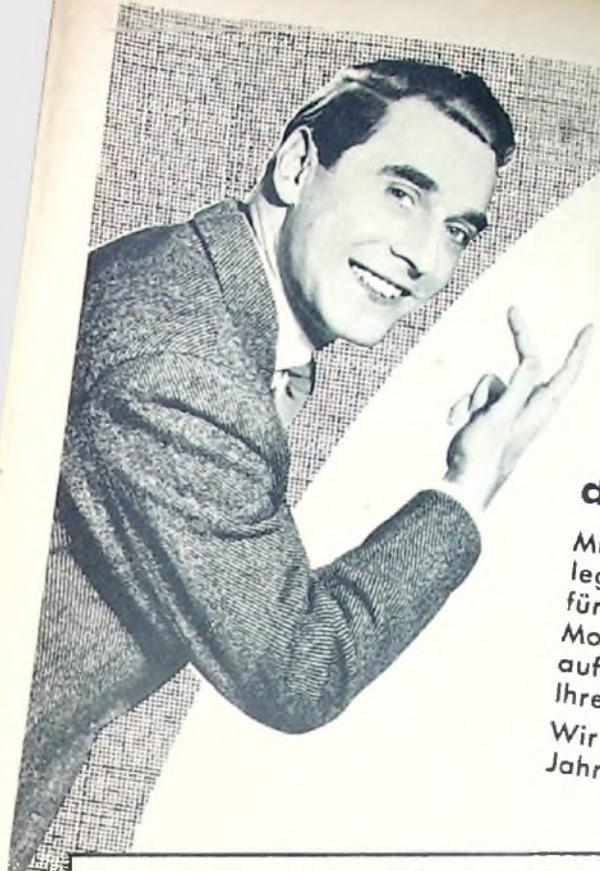


Ansicht einer neuen Wunderfeldröhre (Siemens)

Für kommerzielle Zwecke entwickelte Siemens die Doppeltriode CCA in Novaltechnik. Sie hat die Toleranzen und Eigenschaften der kommerziellen Röhren und ist besonders für elektronische Rechengeräte gedacht, aber auch für die moderne Fernsprechtechnik geeignet. Einen großen Fortschritt bedeutet ferner die von Siemens herausgebrachte neue Typenreihe von Sende- und HF-Generatorröhren mit Verdampfungskühlung. Dieses Kühlverfahren vermeidet die Nachteile der Wasser- und Luftkühlung und nutzt die Tatsache aus, daß zur Verdampfung eines Liters Wasser bei atmosphärischem Druck etwa 535 kcal notwendig sind, die der Anode entzogen werden. Eine Neuerung für das Frequenzgebiet um 4000 MHz ist die Siemens-Wunderfeldröhre mit einer maximalen Ausgangsleistung von 5 bis 6 W und einer etwa 3000fachen Leistungsverstärkung. Zur Fokussierung dient ein Permanentmagnet. Zwei Hohlleiter, von denen einer V-förmigen Querschnitt hat, dienen zur Ankopplung der Röhre an die Vorstufe oder an das Antennenkabel.

Für das Mikrowellengebiet entwickelte ferner Teielunken die Wunderfeldröhre TL 6, ein neues 3-cm-Klystron, sowie die Scheiben-trioden 2C 39a und 2C 40. Unter den Sonderrohren dient die Elektrometeröhre T 116 zum hochohmigen Messen ganz kleiner Ströme, während die Ionisations-Manometeröhre IM 1 eine Triode für Hochvakuum-Messungen in den Laboratorien ist. Über einen Stutzen läßt sich diese Röhre unmittelbar an das zu messende Objekt anschmelzen.

Neuerungen im Typenprogramm der Farbserienröhren von Valvo sind die Röhren CCA/E 88 CC und E 82 M sowie 5726 und 5624. Während die Meßdiode EA 52 bis etwa



Der große Erfolg

der Fernseh-Saison 1955/56

Mit sicherem Urteil hat der deutsche Fachhandel die Überlegenheit des PHILIPS „RAFFAEL“ erkannt. Das Interesse für unsere RAFFAEL-Fernsehgeräte war in den letzten Monaten so groß, daß hier und da Lieferschwierigkeiten auftraten. Sie sind nun behoben und wir freuen uns, alle Ihre Dispositionen wieder voll erfüllen zu können. Wir wünschen Ihnen ein gutes Fernseh-Geschäft für das Jahr 1956!

Für schwierige Empfangsverhältnisse, sowie für die Randzonen der Fernsehsender, hat PHILIPS diese hochqualifizierten Fern-Empfänger konstruiert. Das bereits seit Jahren bewährte 22-Röhrenchassis mit 3 Germaniumdioden wurde weiter verbessert. Mit den Spitzengeräten der RAFFAEL-Serie ist auch bei schwachem Antennensignal eine naturgetreue, verzerrungsfreie Bild- und Tonwiedergabe gesichert.

Technische Daten:

43 cm Bildröhre — 22 VALVO-Röhren mit 30 Funktionen, 3 Germaniumdioden, Konzert-Duo-Lautsprecher, Kanalwähler mit 10 + 2 Kanälen, rauscharme Eingangsstufe (PCC 84) mit höchster Empfindlichkeit in Cascodeschaltung, 4-fach getastete Schwundregelung, echte Schwarzsteuerung, Intercarrierverfahren, Doppelclipper, Schwungradkreis mit Sinusgenerator, Nachbarkanalunterdrückung größer als 36 db., 14 KV Hochspannung, eingebaute dreh- und abstimmbare Antenne für die Bänder I und III, Leistungsaufnahme etwa 160 Watt.



RAFFAEL
Tischgerät
DM 828.-



RAFFAEL
Truhe
DM 1098.-



Auge in Auge
mit der ganzen Welt

PHILIPS

FERNSEHEN

RUNDFUNKHANDEL im Frühling UND AUTORADIO

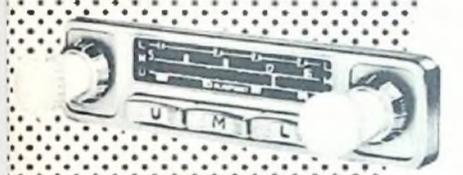


Für das im Frühjahr und Sommer nachlassende Heimsuper- und Fernsehgeschäft einen Ausgleich zu schaffen, ist sicher der Wunsch jedes Fachhändlers. Hier bietet das immer stärker anwachsende Autoradiogeschäft eine willkommene Gelegenheit, denn gerade im Frühjahr beginnt die Autosuper-Saison und sie endet zu dem Zeitpunkt, an dem die Heimsuper- und Fernseh-Saison beginnt. Voraussetzung, an dem guten Autoradiogeschäft teilzunehmen, sind allerdings gewisse Kenntnisse, die sich aber jeder handwerklich geschulte Rundfunktechniker anhand der von BLAUPUNKT zur Verfügung gestellten Unterlagen leicht aneignen kann. Spezial-Beipacks für alle gängigen Fahrzeugtypen vereinfachen die Lagerhaltung der 6 verschiedenen Grundgeräte, die ohne Rücksicht auf den späteren Einbau in ein bestimmtes Auto auf Lager genommen werden können. Alle Grundgeräte sind in den Abmessungen gleich. Das jeweils in Frage kommende Einbau-Material ist in Zusammenarbeit mit den maßgebenden Automobil-Fabriken festgelegt worden und der Einbau ist anhand der jedem Spezialzubehör beigegebenen Einbau-Anleitung denkbar leicht.

Da, wo ein Raum für einen von der Witterung unabhängigen Einbau nicht zur Verfügung steht, wird der Fachhändler sicher eine Möglichkeit finden, einen geeigneten Arbeitsplatz in der Nähe seines Geschäftes ausfindig zu machen.

Rundfunkhändler, die den Wunsch haben, nähere Einzelheiten über das Autosupergeschäft zu erfahren, werden gebeten, aufklärende Schriften bei uns anzufordern. Wir machen auch darauf aufmerksam, daß BLAUPUNKT allen Interessierten die Möglichkeit gibt, an den regelmäßig stattfindenden Schulungskursen teilzunehmen. Auskunft hierüber erteilt ebenfalls:

**BLAUPUNKT-WERKE GMBH.
HILDESHEIM**



Köln



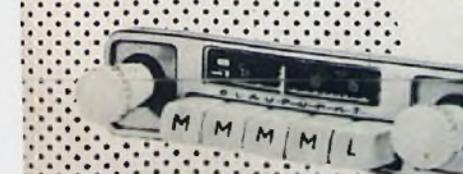
Frankfurt



Hannover



Stuttgart



Hamburg



Bremen

Regelungs- und Steuerungstechnik

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 2, S. 52

IV. Das Zeitverhalten des Regelkreises

Die an der Übergangsfunktion abgelesenen Kennwerte gestatten es, jede Regelstrecke zu klassifizieren. Um eine Übergangsfunktion aufzunehmen, ist die Regelstrecke außerhalb des Regelkreises zu untersuchen. Die Übergangsfunktion zeigt also das Zeitverhalten der Strecke ohne Einwirkung des Reglers.

Auch der Regler selbst hat eine Übergangsfunktion. Wie bei der Regelstrecke wird sie gemessen, indem der Eingangswert schlagartig geändert und der Verlauf der Ausgangsgröße aufgenommen wird. Im Gegensatz zur Strecke ist für den Regler die Regelgröße X der Eingangswert und die Stellgröße Y der Ausgang.

Die an der Übergangsfunktion der Regelstrecke abgelesenen Kennwerte, wie Ausgleichwert usw., werden nicht auf die Übergangsfunktion des Reglers angewandt, sondern bleiben der Kennzeichnung der Strecke vorbehalten. Für die Übergangsfunktion des Reglers sind andere Werte in Gebrauch, die im folgenden noch näher erläutert werden.

Es möge eine Regelstrecke gegeben sein, deren Übergangsfunktion Abb. 14 angab. Diese Strecke soll mit einem Regler zusammenschaltet werden, der eine Übergangsfunktion nach Abb. 15 hat. Diese zeigt, daß die Stellgrößenänderung verhältnismäßig, d. h. proportional zur Änderung der Regelgröße ist. Dabei braucht die Regelgröße aber nicht die gleiche Dimension wie die Stellgröße zu haben. Dieser Reglertyp wird wegen seiner Proportionalität *P*-Regler genannt. Der zu untersuchende

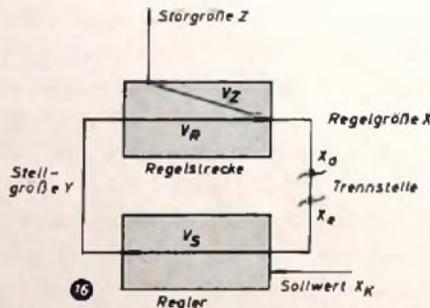
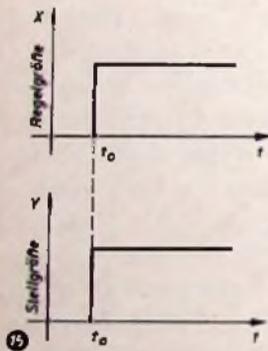
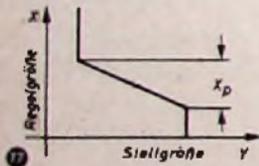


Abb. 15. Übergangsfunktion eines idealen P-Reglers

Abb. 16. Blockschaltbild des offenen Regelkreises

Abb. 17. Kennlinien des P-Reglers



Regelkreis ist somit die Zusammenschaltung eines *P*-Reglers mit der vorgenannten Regelstrecke. Das Blockschaltbild dieses Regelkreises zeigt Abb. 16. Ein praktisches Beispiel dieser Kombination ist die Anordnung nach Abb. 13. Der dort eingesetzte Regler, es ist die Röhre Rö 2, arbeitet tragheitslos. Die Proportionalität läßt sich gleichungsmäßig ausdrücken

$$Y = V_R \cdot X \quad (5)$$

Die Stellgröße Y ist die Spannung über R_2 .

Die Verstärkung des Reglers ist mit V_R bezeichnet (Verstärkung von Rö 2). Gleichung (5) läßt sich grafisch auftragen (Abb. 17). Dort ist noch der Wert X_p eingetragen, der als *P*-Bereich (Proportionalbereich) bezeichnet wird und angibt, in welchem Bereich jedem Wert der Regelgröße X eine andere Stellgröße zugeordnet ist.

Auf diesen Regler folgt im geschilderten Regelkreis die Regelstrecke mit Ausgleichwert. Der Kehrwert des Ausgleichwertes ist der Übertragungsfaktor, also die Verstärkung der Strecke. Der Regelkreis ist so zusammenschaltet, daß eine durch die Störgröße verursachte Abweichung von X abgebaut wird, d. h., steigt X durch eine Störung, so verkleinert der Regler durch seinen Eingriff die Regelgröße. Die Wirkung ist die einer Gegenkopplung. Auf den wievielten Teil die Störung verringert wird, gibt der Regelfaktor R an. R ist das Verhältnis der „Regelabweichung“ mit und ohne Regler.

$$\frac{\text{Bleibende Abweichung mit Regler}}{\text{Abweichung ohne Regler}} = R \quad (6)$$

Die „bleibende Abweichung“ mit Regler ist die Abweichung, die im Beharrungszustand, d. h. nach erfolgter Ausregelung, noch vorhanden ist. Demgegenüber gibt die vorübergehende Regelabweichung den zeitlichen Verlauf der Abweichung an. Um etwas über die vorübergehende und bleibende Regelabweichung sowie den Regelfaktor aussagen zu können, wird als erstes der „offene Regelkreis“ untersucht. Hierzu wird der Regelkreis an einer Stelle aufgetrennt. (Die Trennstelle liegt in Abb. 16 zwischen Ausgang der Strecke und Eingang des Reglers.) Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß Messungen durchgeführt werden können, ohne daß der Regler eine gewollte Veränderung rückgängig macht. An diesem offenen Kreis wird untersucht, wie die Ausgangsgröße X_a sich bei einer Störung und einer Änderung der Eingangsgröße X_e verhält. Jede Änderung der Eingangsgröße X_e bewirkt eine Verschiebung der Ausgangsgröße X_a . Diese Ausgangsgrößenänderung ist um so größer, je höher die Verstärkung V_R des Reglers und die der Strecke ist (es soll hier zur Vereinfachung statt Übertragungsfaktor $1/q$ Verstärkung V_S der Regelstrecke gesagt werden, also $1/q = V_S$).

Demnach ist

$$\frac{\text{Änderung der Ausgangsgröße}}{\text{Änderung der Eingangsgröße}} = \frac{\Delta X_a}{\Delta X_e} = (-V_R) \cdot V_S \quad (7)$$

Das Minuszeichen bei der Reglerverstärkung berücksichtigt, daß die Vergrößerung von X_e eine Verkleinerung von X_a zur Folge hat. $(-V_R) \cdot V_S$ ist die Verstärkung des offenen Regelkreises im Beharrungszustand. Der Wert $V_R \cdot V_S$ kann an dem Beispiel nach Abb. 13 sehr leicht gemessen werden. Als erstes wird der Regelkreis aufgetrennt. Die Trennung erfolgt an der Stelle, an der der Spannungsteiler für die Gitterspannung von Rö 2 an der Ausgangsspannung $U_A = X$ liegt. U_A ist nun X_e , und am oberen Punkt des Spannungsteilers gegen Minus liegt X_a . Die Verstärkung $V_S = 1/q$ war bereits mit $V_S = 15$ fach gemessen worden.

Die Reglerverstärkung möge mit $V_R = 20$ fach bestimmt sein. $V_R \cdot V_S$ ist 300fach. Es ist die Gleichspannungsverstärkung des offenen Regelkreises.

Jede Störung, sei sie durch Netzspannungs- oder Lastschwankungen verursacht, bewirkt auch eine Änderung der Ausgangsgröße. Dieses ΔX_{a1} ist um so größer, je größer die Störung und je höher die Verstärkung V_Z zwischen Störgröße Z und Ausgang X_a ist. Man kann schreiben

$$\frac{\Delta X_{a1}}{\Delta Z} = V_Z \quad (8)$$

Hier ist der Zusammenhang zwischen Störgrößenänderung und Regelgrößenänderung ohne Regelung gegeben. Bei der Messung dieses Wertes ist die Eingangsgröße X_e konstant gehalten. Ändert man die Eingangsgröße X_e und hält die Störgröße Z fest, so ergibt sich ebenfalls eine Verschiebung von X_a . Diese Änderung hat einen anderen Wert und soll mit ΔX_{a2} bezeichnet werden. Es besteht der schon behandelte Zusammenhang

$$\frac{\Delta X_{a2}}{\Delta X_e} = (-V_R) \cdot V_S$$

Beide Änderungen der Ausgangsgröße, die durch die Störung und die durch die Eingangsgröße hervorgerufene, überlagern sich zu einer einzigen, da es nur einen Ausgang gibt. Die Summe beider Einflüsse ist

$$\Delta X_a = \Delta X_{a1} + \Delta X_{a2} \quad (9)$$

oder, wenn für ΔX_{a1} und ΔX_{a2} die zugehörigen Ausdrücke eingesetzt werden,

$$\Delta X_a = \Delta Z \cdot V_Z + \Delta X_e \cdot (-V_R) \cdot V_S \quad (10)$$

$$\Delta X_a = \Delta Z \cdot V_Z - \Delta X_e \cdot V_R \cdot V_S$$

Wird der Regelkreis geschlossen, so müssen Ausgangs- und Eingangsgröße den gleichen Wert annehmen

$$X_e = X_a = X \quad (11)$$

Setzt man in der Gleichung (10) $X_a = X_e$, so ergibt sich

$$\Delta X = \Delta Z \cdot V_Z - \Delta X \cdot V_R \cdot V_S \quad (12)$$

umgeformt

$$\frac{\Delta X}{\Delta Z} = \frac{V_Z}{1 + V_R \cdot V_S} \quad (13)$$

Diese Gleichung zeigt die bleibende Abweichung des geschlossenen Regelkreises.

Da die Abweichung im offenen Kreis

$$\Delta X_{a1} = V_Z \cdot \Delta Z$$

ist, bestimmt sich der Regelfaktor zu

$$R = \frac{\frac{\Delta X}{\Delta Z}}{\frac{\Delta X_{a1}}{\Delta Z}} = \frac{V_Z}{1 + V_R \cdot V_S} = \frac{1}{1 + V_R \cdot V_S} \quad (14)$$

Ist die Abweichung ohne Regelung in dem angeführten Beispiel bei einer Netzspannungsschwankung als Störung 10%, so wird diese Abweichung auf den 301. Teil abgebaut, da der Regelfaktor

$$R = \frac{1}{1 + 300} = \frac{1}{301} \text{ ist.}$$

Man sieht, daß eine Störung auf den Teil verringert wird, der durch die Verstärkung $V_R \cdot V_S$ gegeben ist. Bei hoher Verstärkung fällt die Eins, die zugezählt werden muß, nicht mehr ins Gewicht. Dann kann gesagt werden, der Regelfaktor ist annähernd der ($V_R \cdot V_S$)te Teil. Dieses Ergebnis kann auch vollkommen ohne Mathematik gewonnen werden. Eine durch Störung hervorgerufene Abweichung des Ausgangswertes X_a wird im geschlossenen Kreis auf den Eingang gegeben und erscheint um den Verstärkungsfaktor vergrößert mit umgekehrtem Vorzeichen wieder am Ausgang.

Für den Eingang ergibt sich also ein neuer Wert, der sich aus der ursprünglichen Störung und dem verstärkten Signal zusammensetzt. Beide Werte wirken gegeneinander, d. h., die Eingangsgröße X_e wird kleiner. Dadurch wird aber auch der verstärkte Wert kleiner; das bewirkt, daß X_a wieder größer wird. Dies geht so lange, bis ein neuer Gleichgewichtszustand erreicht ist. Da Eingangsgröße und Ausgangsgröße infolge der Zusammenschaltung gleich sein müssen, kann sich die Eingangsgröße nur um etwa den Teil ändern, der notwendig ist, die ursprüngliche Störung zu beseitigen. Dieser Teil ist annähernd um den Verstärkungsfaktor $V_R \cdot V_S$ kleiner als die ursprüngliche Änderung durch die Störgröße, da nur dieser Teil nach erfolgter Verstärkung das Gleichgewicht wiederherstellt.

Die bisher angestellten Betrachtungen zeigen, auf welchen neuen Endwert sich die Regelgröße nach einer Störung einstellt. Aus dem Vorhergehenden ist auch ersichtlich, daß die bleibende Abweichung um so kleiner ist, je größer die Verstärkung des Reglers gemacht wird. Kann die Verstärkung des Reglers beliebig groß gemacht werden? Im vorliegenden Beispiel der Spannungsregelung ja, denn jede Regelabweichung wird durch den Regler sofort abgebaut. Im Regelkreis sind keine Zeitverzögerungen wirksam. Hat die Regelstrecke jedoch einen Anlaufwert, eine Totzeit oder sogar beides, dann ist dies nicht mehr der Fall. Hierzu ein Beispiel:

Ein P-Regler soll mit einer Regelstrecke nach Abb. 8 zusammengesetzt werden. Wieder ergibt sich das Blockschaltbild gemäß Abb. 16. Es gelten für den Beharrungszustand die gleichen Überlegungen. Dieser Beharrungszustand kann sich aber erst nach einer gewissen Zeit einstellen. Eine am Ausgang der Strecke eingetretene Regelabweichung wird voll auf den Reglereingang geschaltet und erzeugt sofort, da es ein P-Regler ist, eine geänderte Stellgröße. Nun müßte die Regelgröße am Ausgang der Strecke sich ändern, damit der am Eingang des Reglers aufgetretene Wert der Regelabweichung und die viel zu große Stellgröße verkleinert werden. Die Regelgröße ändert sich aber noch nicht, da erst die Totzeit der Strecke verstreichen muß. Nach Ablauf der Totzeit setzt endlich die Änderung ein, und die Regelabweichung wird, wie es der Anlaufwert der Strecke zuläßt, verkleinert. Die Eingangsgröße des Reglers und die Stellgröße der Strecke ändern sich jetzt in dem Maße, in dem die Regelabweichung kleiner wird. Diese Änderung ist notwendig, damit die durch den Regler erzwungene Änderung der Regelgröße nur so groß wird, daß sie etwa die durch die Störung hervorgerufene Änderung der Regelgröße aufhebt. Nur dann ist ein neuer Gleichgewichtszustand gewährleistet. Die kleinere Stellgröße kommt aber wegen der erneut auftretenden Totzeit nicht sofort zur Auswirkung. Die Strecke reagiert, wie es die erste große Stellgrößenänderung verlangte, d. h., die Regelabweichung wird zunächst verkleinert und Null, dann aber zur anderen Richtung größer. Kommt nach Ablauf der Totzeit der neue Wert der Stellgröße zur Wirkung, so ist es für diesen wieder zu spät. Die Eingangsgröße und die Stellgröße haben sich in der Zwischenzeit ja auch wieder geändert. Der Reglereingriff kommt immer verzögert zur Auswirkung. Die Regelgröße pendelt um den neuen Gleichgewichtszustand herum. Bei kleiner Verstärkung schafft der Regler noch eine Ausregelung, da die Stellgrößenänderungen nicht so groß sind. Ist aber die Verstärkung des Reglers groß und die Totzeit der Strecke lang, dann gibt es die gefürchtete Instabilität. Die Regelgröße kommt überhaupt nicht mehr zur Ruhe. Wie man sieht, hat diese Instabilität ihren Grund darin, daß der Eingriff des Reglers um die Totzeit zu spät am Ausgang der Strecke wirksam wird. Abhilfe kann nur geschaffen werden, wenn die

Den Fachmann interessiert der Kern!



Punkt 2 -

Das Dreitasten-Aggregat ☆

Dem Kunden helfen Geld zu sparen, gleichzeitig dem Techniker zu zeigen „es geht“, gelang beim 1003!

- ☆ Ein Druck auf die automatische Starttaste M oder N - beide kombiniert mit selbsttätiger Saphirumschaltung und Tonarmverriegelung - löst drei Vorgänge aus:
 1. Netzeinschaltung und Plattentellerantrieb,
 2. Richtige Saphireinstellung,
 3. Tonarm-Entriegelung und -Steuerung

Dual
1003

Das Dreitasten-Aggregat schaut somit die Platten, verlängert die Lebensdauer des hochempfindlichen Saphirs und hilft durch seine einzigartige Funktion - verkaufen!

Bitte, verlangen Sie ausführliche Informationen über den 1003 von DUAL, Gebrüder Steidinger, St. Georgen, Schwarzwald



Einzigartig in vielerlei Hinsicht - der DUAL-Plattenwechsler 1003!

WIMA
Tropydur

KONDENSATOREN

wurden in tropischen und subtropischen Ländern erprobt. Unsere steigenden Exporte in tropische Länder sind auf gute Beurteilung unserer Kondensatoren zurückzuführen. **WIMA-Tropydur-Kondensatoren** sind beständig unter allen Klimaten und ein modernes Bauelement für Radio- und Fernsehgeräte.

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
UNNA IN WESTFALEN

Verstärkung des Reglers verkleinert wird; dann ergibt sich aber eine größere bleibende Abweichung. Mit einem P-Regler kann bei Regelstrecken mit Verzögerung zwar ein stabiles Arbeiten erreicht werden, die vorübergehende und bleibende Abweichung nimmt aber keine zufriedenstellende Werte an. Um auch in diesen Fällen eine genaue und schnelle Regelung zu erhalten, sind zwei Dinge notwendig. Einmal muß eine Reglerform gefunden werden, die es gestattet, die bleibende Abweichung restlos zum Verschwinden zu bringen, ohne daß die Stabilität des Regelkreises gefährdet ist. Ferner muß die bleibende Abweichung vergrößert werden, damit die vorübergehende Abweichung klein genug bleibt. Die Vergrößerung der Regelgeschwindigkeit hat aber so zu erfolgen, daß keine Schwingungen eintreten. Ein Reglertyp, der keine bleibende Abweichung zuläßt, kann kein P-Regler sein. Dieser benötigt, um eine Stellgrößenänderung durchzuführen, immer eine Änderung der Regelgröße (Abb. 17). Geht die Regelgröße auf ihren alten Wert zurück, so muß es auch die Stellgröße tun. Eine bleibende Abweichung kann nur dann vermieden werden, wenn der Regler bei Abweichung Null auf den verschiedensten Stellgrößen stehenbleibt. (Wird fortgesetzt)

AUS ZEITSCHRIFTEN UND BÜCHERN

Tonfrequenzverstärker zur Erzielung besonderer Wiedergabeeffekte

Wenn man bei elektroakustischen Wiedergaben, sei es im kleinen Rahmen einer Rundfunk- oder Schallplattenwiedergabe, sei es im größeren Maßstabe von Lautsprecheranlagen, zusätzlich besondere Effekte erzielen möchte, die nicht zum Inhalt der ursprünglichen, wiederzugebenden Darbietung gehören, so muß man in der Wiedergabekette, vorzugsweise im Verstärker, eine als Modulator arbeitende Schaltung vorsehen, über die man das tonfrequente Signal der Darbietung in der gewünschten Weise beeinflussen kann. In der Originalarbeit wird die Schaltung eines sehr vielseitigen, aber im Aufbau doch recht einfachen Modulators geschildert, der als Vor- oder Zwischenverstärker benutzt wird und mit dem sich zahlreiche Spezialeffekte erreichen lassen, wenn man geeignete Modulationsspannungen anwendet.

Nach dem in Abb. 1 dargestellten vollständigen Schaltbild des Modulators besteht dieser in der Hauptsache aus zwei im Gegentakt arbeitenden Pentoden V_1 und V_2 , in denen die tonfrequente Signalspannung durch eine gewünschte, beliebige Modulationsspannung verändert wird. Die Signalspannung wird über einen Amplitudenregler R_{20} dem Steuergitter einer Phasenumkehrrohre V_3 zugeführt, die die beiden um 180° gegeneinander verschobenen Signalspannungen von ihrer Anode bzw. Katode an die Steuergitter von V_1 und V_2 abgibt. Die Schaltung des Gegentakt-Ausgangstransformators T weicht von dem Üblichen ab, hat aber den Vorzug, daß der Transformator keine Mittelanzapfung braucht und nicht von einem nennenswerten Gleichstrom durchflossen wird. Diese Art der Anschaltung ist möglich, weil der Transformator nur verhältnismäßig kleine Tonfrequenzleistungen zu verarbeiten und abzugeben hat. Die Symmetrie der Gegentaktpentoden kann durch R_5 , die Vorspannung ihrer Steuergitter durch R_9 justiert werden.

Die Modulationsspannung wird von außen über den Regler R_{21} an das Steuergitter der Triode $V_4 A$ gelegt, die als normaler Verstärker geschaltet ist. Die verstärkte Modulationsspannung kann von der Anode der Triode $V_4 A$ unmittelbar über die Widerstände R_{11} bzw. R_{13} an die Steuergitter der Gegentaktpentoden V_1 und V_2 geführt werden, wo sie als eine an dem Widerstand R_{12} abfallende Gittervorspannung herangezogen wird, die sich je nach ihrem Vorzeichen zu der durch die Katodenwiderstände von V_1 und V_2 hervorgerufenen negativen Gittervorspannung addiert oder von dieser subtrahiert. Mit Hilfe des Schalters S_1 lassen sich wahlweise unterschiedlich große Kondensatoren C_5 , C_6 , C_7 oder C_8 zu dem Widerstand R_{12} parallel schalten, die mit R_{12} Verzögerungsglieder verschiedener Zeitkonstanten für diese variable Gittervorspannung bilden.

Mit Hilfe des Doppelschalters $S_{2A}-S_{2B}$ kann die von der Anode der Triode $V_4 A$ abgenommene verstärkte Modulationsspannung aber auch über eine als Gleichrichterdiode geschaltete Triode $V_4 B$ geleitet werden, die die Modulationsspannung, wenn sie eine Wechselspannung ist, in eine Gleichspannung umwandelt. Der Doppelschalter bietet zudem die Möglichkeit, die Diode $V_4 B$ in beliebiger Richtung einzuschalten, so daß sich ganz nach Wahl entweder eine positive oder auch eine negative Gittervorspannung für V_1 und V_2 aus der Modulationsspannung ableiten läßt, wodurch der Modulator besonders vielseitig wird.

Trotz dieser einfachen und keineswegs ausgefallenen Schaltung ist der Modulator in außerordentlich mannigfacher Weise zu verwenden. Besonders nahelegend ist es, den Modulator als Dynamikdehner oder Kompressor arbeiten zu lassen. In diesem Falle wird die tonfrequente Signalspannung sowohl an R_{20} als auch an R_{21} gelegt. Mit Hilfe des Doppelschalters $S_{2A}-S_{2B}$ wird die Diode $V_4 B$ eingeschaltet, so daß je nach der Stellung dieses Doppelschalters eine positive oder eine negative Gittervorspannung für die Gegentaktpentoden V_1 und V_2 entsteht, die der Amplitude der Signalspannung proportional ist. Ist diese Gleichspannung positiv, so tritt eine Dehnung der Dynamik ein, während eine negative Gleichspannung eine Kompression der Dynamik bewirkt. Durch R_{21} läßt sich der Grad der Dynamikänderung einstellen. Diese kann im Falle der Dehnung so weit gehen, daß die leisen Stellen der Wiedergabe völlig unterdrückt werden. Wenn der Modulator als Dynamikdehner arbeiten soll, muß die Gitterruhevorspannung der Pentoden V_1 und V_2 durch den Katodenwiderstand R_9 so eingeregelt werden, daß sich der Arbeitspunkt der Pentoden ziemlich weit unten im Knick der Kennlinie befindet, wenn keine Modulationsspannung vorhanden ist. Bei der Dynamikkompression muß dagegen dieser Arbeitspunkt durch R_9 so weit auf der Kennlinie nach oben geschoben werden, daß eine möglichst große Verstärkung bei Abschaltung der von $V_4 B$ geleiteten Modulationsspannung eintritt.

WORAUF ES ANKOMMT...



1 auf die Schwingspule

- Durch den Tonfrequenzstrom im Luftspalt des Magneten angetrieben, überträgt sie diese Bewegungen auf die Membran zwecks Abstrahlung.
- Sie muß deshalb über ein leichtes und der jeweiligen Membran angepaßtes Gewicht verfügen und
- eine große mechanische Stabilität, sowie eine gute Befestigung am Membranhals aufweisen.
- Ihre Wicklung muß bezüglich Wundungszahl und Kupferdrahtstärke genau errechnet werden, da sie den Luftspalt möglichst weitgehend ausfüllen soll.
- Dabei ist es wichtig, daß die Mitte der Wicklung in der Mitte des Schwingspalttes steht, und daß bei allen Amplituden stets eine gleiche Anzahl Windungen im Luftspalt schwingt.
- Selbstverständlich ist, daß die Lagen der Spulenumwicklung und die einzelnen Windungen gut festgelegt werden müssen, da sie großen Kräften ausgesetzt sind.

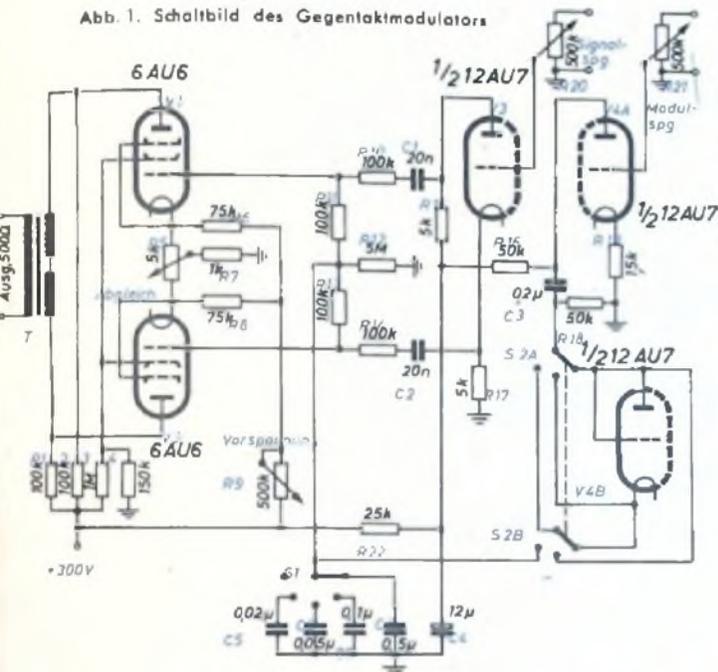
Dadurch die Schwingspule ein wesentlicher Teil des Lautsprechers ist, fertigt ISOPHON sie selbst

ISOPHON E. FRITZ & CO. G. M. B. H. BERLIN-TEMPELHOF

Während bei der Dynamikdehnung oder -kompression die Modulationsspannung in der üblichen Weise von der Signalspannung selbst abgeleitet wird, lassen sich natürlich auch von einer unabhängigen Quelle bezogene Modulationsspannungen benutzen. Eine recht interessante Wirkung ergibt sich beispielsweise, wenn man bei Lautsprecherwiedergaben in Räumen, in denen sich Publikum aufhält und ein in der Stärke wechselndes Hintergrundrauschen vermischt, ein Mikrofon aufstellt, das dieses Grundgeräusch aufnimmt und eine der Geräuschstärke proportionale Spannung liefert, die als Modulationsspannung an R 21 des Modulators gelegt wird, so daß die Lautstärke der Tonwiedergabe im gleichen Maße wie das Grundgeräusch in dem Raum wechselt und der Störabstand stets ungefähr gleich gehalten wird.

In einem anderen Anwendungsbeispiel kann man eine untermalende Schallplattenmusik in dem Augenblick leiser werden lassen oder ganz ausblenden, in dem ein Ansager in ein Mikrofon spricht. Die Mikrofonspannung dient hier gleichzeitig als Modulationsspannung und wird außer an den üblichen Verstärker noch an R 21 gelegt. Die Gleichrichterdiode V 4B ist in diesem Falle eingeschaltet, und zwar so, daß sie eine negative Gleichspannung aus der an R 21 liegenden Modulationsspannung erzeugt. Mit dem Modulator lassen sich aber auch besondere Klangeffekte hervorgerufen. So kann man etwa den Klang eines Gongs tuschend ähnlich nachahmen, indem man an den Signaleingang R 20 des Modulators einen Oszillator mit einer konstanten Sinusspannung gewünschter Frequenz schaltet und den Widerstand R 9 so einstellt, daß die Pentoden V 1 und V 2 gesperrt sind.

Abb. 1. Schaltbild des Gegenaktmodulators



Legt man jetzt an den Modulatoreingang R 21 einen kurzen Impuls solcher Richtung, daß er am Widerstand R 12 vorübergehend eine positive Spannung hervorruft, so werden V 1 und V 2 entsperrt und verstärken die an R 20 liegende Sinusspannung. Je nachdem, welcher Kondensator C 5 ... C 8 dem Widerstand R 12 parallel geschaltet wurde, klingt die positive Spannung an R 12, und damit die Verstärkung der Pentoden V 1 und V 2, mehr oder weniger schnell exponentiell ab, wodurch die Ähnlichkeit des Klangs mit einem angeschlagenen Gong entsteht. Der Klangcharakter richtet sich dabei nach der Größe des Kondensators C 5 ... C 8. In ähnlicher Weise lassen sich zahlreiche andere Klang- und Geräuscheffekte produzieren, mit denen man bestimmte Musikinstrumente, aber auch Explosionen, Pistolenschüsse und andere Geräusche imitieren kann.

(Southworth, G. I. Special Effects Amplifier. Radio & Television News Bd. 54 (1955) Nr. 3, S. 66)

Fernlenk Waffen 1955

Fernlenk Waffen sind ein Produkt des zweiten Weltkrieges. Ihre Entwicklung ist in den Nachkriegsjahren von allen großen Nationen mit Nachdruck weitergeführt worden. Während über die russischen Ergebnisse so gut wie nichts, über die britischen sehr wenig an die Öffentlichkeit gelangt ist, sind über die Arbeiten in den USA viele Angaben bekanntgeworden. Im Haushaltsjahr 1954/55 liegen die Aufwendungen für diesen Sektor bei 1200 Millionen Dollar, und ein Sprecher des US-Wehrministeriums bemerkte hierzu: „In zehn Jahren werden wir jährlich einige Milliarden Dollar für Fernlenk Waffen aufwenden müssen.“

Die (amerikanische) Klassifizierung von Lenk Waffen (guided missiles) benutzt die Bezeichnungen von Start- und Zielort zur Kennzeichnung der Hauptkategorien und unterscheidet hiernach folgende „Missiles“ (M): SAM, AAM, ASM, SSM, AUM und USM mit den Bedeutungen: S = Surface = Boden oder See (Oberfläche), A = Air = Luft, U = Underwater = Unterwasser. Die einzelnen Typen wurden früher mit aus der Luftfahrt übernommenen Bezeichnungen versehen: F ... = Fighter = Jägerähnliche, B ... = Bomber = bomberähnliche Waffen, heute dagegen nach ihrem Einsatzzweck bezeichnet: TM = Tactical Missile, SM = Strategic Missile, ICBM = Inter-Continental Ballistic Missile, IM = Interceptor Missile, GAR = Guided Aircraft Rocket.

„Nabezu alle seit 1945 in größerer Zahl hergestellten Fernlenk Waffen verdanken ihre Existenz der deutschen Forschung.“ Während die Antriebs-



Graetz Komtes

Dieser formschöne UKW-Vollsuper in moderner Linienführung hält, was er verspricht.

Er ist klein in den Abmessungen, aber groß in der Leistung.

Technische Daten: 6/10 Kreise, 6 Röhren; Ferritantenne und UKW-Wurfantenne; getrennter Antrieb für UK und L, M.

199,- DM

GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)

Wir stellen aus: Deutsche Industriemesse, Hannover, Halle 11 a, Stand 400

Pluspunkte FÜR DIE

Hirschmann RUDA

* RUNDKUND-DIPOL-ANTENNE FÜR ALLE WELLENBEREICHE

Richt- oder Rundempfang je nach Empfangslage
durch gestreckte oder abgewinkelte Stellung der Dipolstäbe, welche patentierte Biegezonen besitzen.

Dipol auf Träger schwenkbar
dadurch leichtes Ausrichten auf bestimmte Sender.

Der Preis ...
Ruda 100 mit Fensterräger DM 10,80
Ruda 200 mit Dachrinnenklammer DM 12,90

RICHARD HIRSCHMANN RADIO-TECHNISCHES WERK ESSLINGEN AM NECKAR

Preisgünstige Angebote

MESSGERÄTE



Ohmmeter (Drehspulmeßwerk)
3 umschaltbare Bereiche. 1 K. 10 K. 10 KΩ mit
Prüfspitzen (höchster Meßbereich 100KΩ) fabrik-
neu **DM 32,50**
RS 337 100-Watt-Sendepentode **DM 45,-**

Vielfachmesser I
für Gleich- und Wechselstrom
mit 24 Meßbereichen. Der kleinste Strom-
meßbereich ist 3 mA, der größte 6000 mA.
Der kleinste Spannungsbereich ist 1,5 V, der
größte 600 V. Eigenwiderst. 333 Ω V. **DM 65,-**



Vielfachmesser II
für Gleich- und Wechselstrom
mit 26 Meßbereichen. Der kleinste Strom-
meßbereich ist 1 mA, der größte 6000 mA.
Der kleinste Spannungsbereich ist 0,1 V,
der größte 600 V. Eigenwiderst. 1000 Ω/V.
Meßgenauigkeit ± 1% **DM 75,-**

Universal-Meßgerät
für Gleich- und Wechselstrom
mit 28 Meßbereichen. Der kleinste Strommeß-
bereich ist 1,5 mA, der größte 6000 mA. Der
kleinste Spannungsbereich ist 1,5 V, der größte
600 V. Innenwiderstand bei Gleichspannung
20000 Ω/V und bei Wechselspannung 1000 Ω/V.
Meßgenauigkeit ± 1%. Fabrikneu, mit Garantie.
DM 88,- + 5% TZ.



Multiprüfer
für Gleich- und Wechselstrom.
Ein vielseitig verwendbares Taschen-
prüfinstrument zum
Messen von Wider-
stand, Spannung u.
Stromstärke.
Meßbereiche:
0...5KΩ 0...12V
0...400V 0...2mA
mit Meßschnüren u.
Prüfspitzen, fabrik-
neu mit Garantie
DM 34,50



Röhren



RS 285
1,2 KW
Sendetriode
DM 55,-

Lorenz-
Allzweckverstärker,
15 Watt, mit Röhren und
6 Monate Garantie, ori-
ginalverpackt.
Sonderpreis **DM 129,50**



RS 337
100 W.
Sendepentode
DM 45,-



Fernseh-Bildröhre
AR 40 (Rechteck-Format)
40" Schirm
DM 75,-



Berlin-Charlottenburg 5
Kaiserdamm 6 und Wundtstraße 15

Radio-Fett sucht Röhren und zahlt Höchstpreise für: AC 2, AC 100, AC 101, AD 102, AG 1006, AH 1, AH 100, DG 7 1, 7 2, 9 3, 9 4, HR 1 60/0,5, HR 2 100 1,5, LB 1, LB 8, LD 1, LG 12, LK 4200, LS 50, RE 134, RE 604, RENS 1224, RENS 1234, RENS 1294, RG 105, RGQ 1,4 0,4, RL 12 P 50, RS 241, RV 210, TE 50.

elemente der Nachkriegsprojekte in mehr oder weniger gerader Linie als Fortsetzung der deutschen Entwicklungen bezeichnet werden können, bietet die eigentliche Lösung solcher Flugkörper derart vielfältige Probleme, daß die in den Nachkriegsjahren erfolgte Ausweitung der Erkenntnisse auf elektronischem und hochfrequenztechnischem Gebiet zu vielen neuen Lösungen geführt hat.

Bei den Methoden der Fernlenkung sind im wesentlichen zu unterscheiden: **Flugbahn-Fernlenkung**; **Leitstrahl-Verfahren** und **Fernkommando-Verfahren**; für Boden-Boden-Waffen (SSM) insbesondere das **Flugbahn-Überwachungs-Verfahren**. Dieser eigentlichen Fernlenkung steht die **Zielsuchlenkung** gegenüber, für die, je nachdem ob das Ziel eine auswertbare Eigenstrahlung liefert oder nicht, das **passive**, **aktive** oder **halbaktive** Verfahren zur Verfügung steht. Für die **Selbstlenkung** auf große Entfernungen kommen insbesondere die automatische **astronomische Navigation** und das **Langwellen-Hyperbel-Verfahren** in Betracht.

Die wichtigsten Fernlenkverfahren der Nachkriegszeit sind in einer Tafel zusammengestellt und im einzelnen unter Befügung zahlreicher Lichtbilder beschrieben. Die Tafel enthält 9 britische, 9 französische, 1 italienisches, 3 Schweizer, 1 kanadisches, 43 amerikanische, 8 russische und 2 japanische Projekte, wobei allerdings zahlreiche ungelentete und Versuchsausführungen mit aufgeführt sind.

MGF
(S mith, J. F.: Fernlenkverfahren 1955. Interavia Bd. 10 (1955) Nr. 5, S. 300-309)

Feuerleitanlagen

Als Feuerleitanlagen werden Kombinationen von Meß-, Rechen- und Übertragungsgeräten bezeichnet, die eine Einzelwaffe oder Waffengruppe auf solche Weise steuern, daß deren Geschosse mit maximaler Wahrscheinlichkeit ins Ziel treffen. Sie werden für Geschütze, Abschußgestelle für Raketen- und Fernlenkmaschinen sowie Torpedo-Abschlußrohre benötigt. Je nach Einsatzart unterscheidet man Erdkampf- (Flachbahn-), Fliegerabwehr- (Steilbahn-) und Luftkampf-Feuerleitanlagen.

Grundsätzlich enthält jede Feuerleitanlage Elemente zur Durchführung folgender vier Aufgaben: Bestimmung der Koordinaten des Zieles (heute meist Radar-Zielmeßgeräte), Berechnung von Kurs und Geschwindigkeit des Zieles (durch Differentiation der gemessenen Zielkoordinaten), Ermittlung der künftigen Koordinaten des Zieles zur Zeit seiner voraussichtlichen Kollision mit dem Geschöß sowie Berechnung der Richtwerte für das Geschöß (Rechengeräte, die außerdem noch die Parallaxe zwischen Zielmeßgerät und Abschußort zu berücksichtigen haben) und Übertragung der Richtwerte zum Geschütz bzw. Abschußgestell.

Außer dem eigentlichen Zielmeßgerät sind noch, insbesondere für die Fliegerabwehr, Radar-Meldegeräte (Warngeräte) zur rechtzeitigen Feststellung des Gegners in der Kampfbzone und Zielzuweisungsgeräte zur Einweisung der Zielmeßgeräte auf das Ziel erforderlich.

Bei den Feuerleitanlagen an Bord von Schiffen werden Stabilisierungs-Einrichtungen benötigt, die einerseits dafür sorgen, daß eine genaue Zielvermessung ohne Beeinträchtigung durch die Eigenbewegungen der „Meß-Plattform“ gewährleistet ist, andererseits bei der Ermittlung der Richt- und Schießelemente die Roll-, Stampf- und Gierbewegungen der „Schieß-Plattform“ berücksichtigen.

MGF
(Brethowier, D. G. H.: Feuerleitanlagen. Interavia Bd. 10 (1955) Nr. 5, S. 333-334)

Fernseh-Technik. Von F. Fuchs, 2. Aufl. München 1954, R. Oldenbourg, 115 S. m. 139 Abb. Preis brosch. 7,50 DM.

Dieses Buch versucht, eine leicht lesbare, gemeinverstandliche Darstellung der Fernseh-Technik zu geben. Es beschränkt sich deshalb darauf, die grundsätzlichen Vorgänge im Sender und Empfänger darzustellen, wobei jedoch manchmal Geräte und Verfahren, die heute nur noch historisches Interesse haben, zu breit behandelt werden, während man sich bei der Darstellung des modernen Fernsehempfängers eine größere Ausführlichkeit gewünscht hätte. Das Buch ist jedoch für den Anfänger, der einen Überblick gewinnen will, zu empfehlen.

Anleitung zur Fehlersuche für Rundfunkmechaniker. Von B. Pabst. Leipzig 1955, B. C. Teubner Verlagsgesellschaft, 164 S. m. 346 Abb. Preis geb. 10,50 DM.

Eine systematische Fehlersuche bei der Fehlerbestimmung in einem Rundfunkempfänger ist besonders wichtig, weil in den meisten Fällen die Ursache für das Aussetzen des Empfängers nur durch elektrische Prüfung und Messung festzustellen ist. Ein erfahrener Praktiker gibt in diesem Buch an Hand der Schaltung eines Standardsupers in guter und übersichtlicher Darstellung viele praktische Hinweise dafür, wie am zweckmäßigsten vorzugehen ist. Zahlreiche gut erläuterte Skizzen kennzeichnen die Punkte der Schaltung, die anzutasten sind, und der Text gibt Aufschluß über die möglichen Fehlerquellen. Ein Buch aus der Praxis für die Praxis, das für den Rundfunkmechaniker ein wertvolles Hilfsmittel für die tägliche Arbeit sein kann. —H

Alle vorstehend besprochenen Bücher können durch HELIOS Buchhandlung und Antiquariat GmbH, Berlin-Borsigwalde, bezogen werden

Berichtigung

Schaltung zu „Fehler im NF-Teil eines Rundfunkgerätes“, FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 1, S. 23. In die Leitung vom Gitter der ECF 1 (R6 2) zur Gitterkombination (10 kΩ || 10 μF nach Masse) ist noch ein 0,15-MΩ-Widerstand einzufügen.

„Leuchtskule für Übertragungsanlagen“, FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 2, S. 39. Beim Ausdrucken des Heftes sind die eingezeichneten Maße der Bodenplatte (rechte Spalte, unten) abgefallen; die nebenstehende Skizze enthält die fehlenden Angaben.



Bodenplatte

Das neue RIM-Bastel-Jahrbuch 1956 erschienen!

Schutzgebühr DM 2,— einschl. Porto bei Vereinsendung. (Postcheckkonto 13753 München). Bei Nachnahme zuzügl. 40 Pfg. Ein Gutschein über DM 2,— liegt bei. Dieser wird bei einem Wareneinkauf über DM40,— in Zahlung genommen.

160 Seiten, Format 165 x 240 mm. Zahlreiche Abbildungen. Aus dem Inhalt: Elektron. Instrument, Tonband-, Fernseh-, Transistor-, Prüfgeräte, Fernsteuerungs-Sender, Ela. Baustein-Serie, KW Geräte u. a. mehr zum Selbstbau. Einzelteile-Katalog, Literaturverzeichnis.

RADIO-RIM

Versandabteilung

München 15, Bayerstraße 25 b

Kommerz. u. Radio-Schaltungen

Technischer Leserkreisverband
Fernunterricht: Rundfunk — Fernsehen — 15 geb. Lehrhefte, bei Teilzahlung à Heft DM 2,95; kostenlos Korrektur und Abschlußzeugnis.
Frei prospekt.

Ferntechnik Berlin N 65
Luderitzstraße 16

Kaufgesuche

Suchen Radio-, Elektro-, Rest- u. Lagerposten z. B. Drosseln, Netztrans u. a. VE, Zeigerknöpfe, Posten, Röhren, z. B. P 700, VY 2, LS 50, 280/40/80 u. a. TEKA, Weiden/Opt. ?

Labor-Meßinstrumente u. -Geräte, Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35, 24 80 75

Röhrenröhren, Spezialröhren zu kaufen gesucht, Krüger, München 2, Enhuberstr. 4

Röhrenrestposten, Meßinstrumente, Kassenspieler, Akertradio Blin SW 11 Europahaus

Verkäufe

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

1fach Tonkopf für Zeitdehnung, raff. 42,- DM H & B Lichtmarkengalvanometer, 4 10,— 8A/Ski 380,— DM, AEG Oszillograph 7 cm Röhre, 185,— DM. Angebote unter F. Q. 8161

Ihr Wissen = Ihr Kapital!

Radio- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere seit Jahren bestens bewährten

Radio- und Fernseh-Fernkurse

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtkommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe. Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radlotechnik Ing. Heinz Richter
Güntering 3, Post Hechendorf/Pilsensee/Oberbayern



Ch. Rohloff - Oberwinter bei Bonn
Telefon: Rolandseck 289

Stabilisatoren

und Eisenwasserstoffwiderstände zur Konstanthaltung von Spannungen und Strömen



Stabilivolt GmbH.

Berlin NW 87
Sidingenstraße 71
Tel. 39 40 24

NOVA schlitZ



Die im Vergleich zum Aufwand wirksamste Fernsehantenne. Sie vermeidet Aergern u. erspart Service-Kosten. Am Fenster oder im Dachboden ersetzt sie in vielen Fällen die Hochbauart. Kanäle 5-11 ab DM 32,-

Auch mit Reflektorwand und mit 5fach Direktorvorsatz lieferbar!

NOVAK Eingef. Vertreter gesucht!
BERLIN-STEGLITZ, BUGGESTR. 10 a

Jetzt noch näher am 8.-u. U.-Bht. BERLIN-NEUKOLLN

Röhren Hacker
GROSSVERTRIEB

UKW-Nabel nach wie vor preiswert
Silbersteinstr. 5/7, Tel. 62 12 12
Röhrenangebote stets erwünscht!

Ein bewährtes Fachbuch

PRÜFEN • MESSEN ABGLEICHEN

Moderne AM/FM-Reparaturpraxis

Neue rationelle Wege der Reparaturtechnik, Fehlersuche mit geringem Aufwand an Prüfgeräten und Arbeitszeit, die wichtigsten meßtechnischen Vorgänge und die gebräuchlichsten Abgleichmethoden

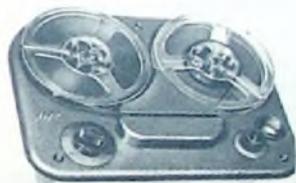
AUS DEM INHALT

Rationelle Fehlersuche — Hörbare Fehler — Meßinstrumente und Meßmethoden — Praktische Messungen an Rundfunkempfängern — Oszillografische Messungen — Besondere Messungen — Die Abgleichmittel — Der Abgleichvorgang — Überprüfen der abgeglichenen Kreise — Das reparierte Gerät

67 Seiten · 50 Abbildungen · 4,50 DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland oder durch den Verlag

VERLAG FÜR
RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
BERLIN-BORSIGWALDE 121



Lohnt sich noch der SELBSTBAU eines Magnetongerätes?
NEIN!

Denn die Industrie bringt heute bereits so leistungsfähige und dabei doch so preisgünstige Magnetongeräte auf den Markt, daß ein selbstgebautes Gerät auf jeden Fall teurer ist; ganz abgesehen von den technischen Feinheiten, die man mit einem Selbstbau niemals erreicht.

Wir bieten Ihnen daher an:

Tonbandchassis mit Aufsprechverstärker

für 220 V Wechselstrom, mit Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec., Doppelspur, Aussteuerungskontrolle durch magisches Auge, für Aufnahmen aller Art. An jedes Radiogerät anschließbar (Diodenanschluß).

Röhren: EF 804, ECC 81, EC 92, EM 71 · Trackgleichrichter B 220 C 90, Germaniumdiode OA 150

nur DM 298,—
Normal-Tonband, 260 m (2x 45 Min.) DM 19,—
Langspiel-Tonband, 350 m (2x 60 Min.) DM 23,10
Mikrofon dazu (mit Kupplung) DM 31,50

Lieferung auch auf Teilzahlungsbasis — Anzahlung 1/3 der Kaufsumme, Rest bis zu 10 Monatsraten. Fordern Sie TZ-Verträge an!

ARLT • RADIO ELEKTRONIK • Walter Arlt

Berlin-Neukölln 1, Karl-Marx-Str. 27 (Westsektor) · Tel.: 60 11 04/05
Postcheck: Berlin-West 197 37

Düsseldorf, Friedrichstr. 61a · Tel.: 8 00 01 · Postcheck: Essen 373 36

Berlin-Charlottenburg 1, Kaiser-Friedrich-Straße 18 (nur Ladenverkauf)
Telefon: 34 66 04/05



VALVO

GLEICHRICHTERRÖHREN

EZ 80 · EZ 81 · GZ 34 · UY 85



EZ 80



EZ 81



GZ 34

UY 85



Für die Netzgleichrichtung in Rundfunk-Empfängern und Kraftverstärkern enthält das Lieferprogramm der VALVO GmbH die Hochvakuum-Gleichrichterröhren EZ 80, UY 85, EZ 81 und GZ 34.

Die EZ 80 und die UY 85 sind vornehmlich für den Einsatz in kleinen und mittleren Empfängern mit einfacher Endstufe bestimmt, während die EZ 81 mit einer zulässigen Gleichstrom-Entnahme von 150 mA für die Bestückung von Rundfunk-Empfängern der Spitzenklasse mit großer Röhrenzahl und Gegentakt-Endstufe zur Verfügung steht.

Die GZ 34 erfüllt alle Anforderungen, die an Gleichrichterröhren für Kraftverstärker gestellt werden. Für eine Transformatorspannung von $2 \times 450 V_{\text{eff}}$ beträgt der maximale Gleichstrom 250 mA. Bei der maximal zulässigen Transformatorspannung von $2 \times 550 V_{\text{eff}}$ darf diese Röhre noch mit einem Gleichstrom von 160 mA belastet werden. Die sehr schwankende Belastung des Stromversorgungsteiles bei Gegentakt-B-Betrieb macht einen geringen Innenwiderstand der Spannungsquelle erforderlich, um starke Spannungsschwankungen und damit große Verzerrungen zu vermeiden. Auch durch das Vorschalten einer Induktivität von 10 H vor den Ladekondensator können die Spannungsschwankungen vermindert werden z.B. zwischen $I_{o \text{ max}}$ und $I_{o \text{ max}}/3$ von 17,5 % auf 8,2 % ($R_i = 2 \times 100 \Omega$; $V_{\text{eff}} \approx 400 V$).

Technische Daten:

Typ	U_f V	I_f A	U_{fr} V_{eff}	I_o mA	R_i Ω	C_{fill} μF	$U_{fk \text{ sp}}$ V
EZ 80	6,3	0,6	max. 2×350	max. 90	min. 2×300	max. 50	max. 500
EZ 81	6,3	1,0	max. 2×350	max. 150	min. 2×240	max. 50	max. 500
GZ 34	5	1,9	2×450 max. 2×550	max. 250 max. 160	min. 2×125 min. 2×175	max. 60 max. 60	— —
UY 85	38	0,1	max. 250	max. 110	min. 100	max. 100	max. 550

VALVO G.M. B.H.

HAMBURG 1 · BURCHARDSTRASSE 19