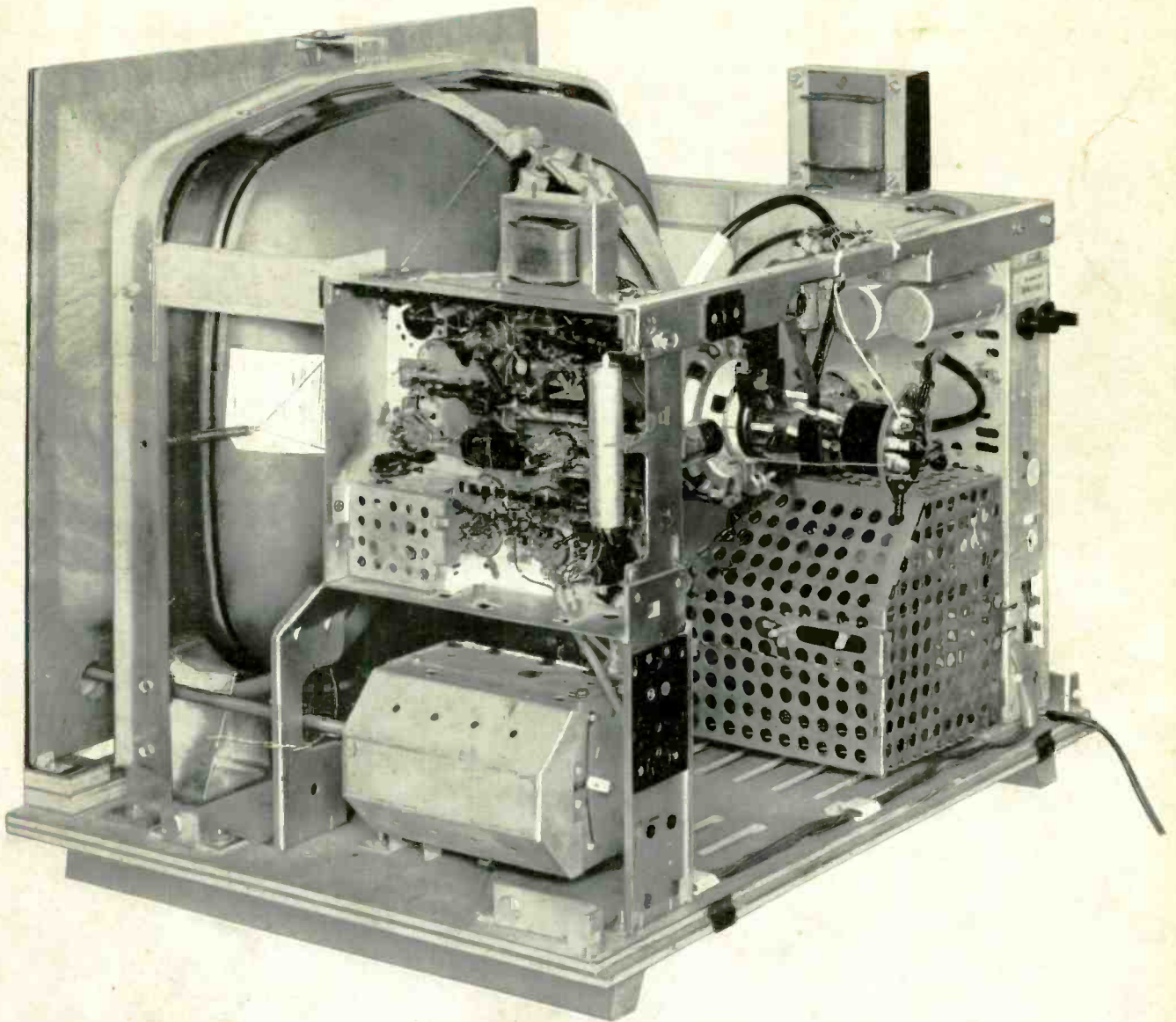


GRUNDIG

TECHNISCHE INFORMATIONEN

RADIO · FERNSEHEN · TONBAND · ELEKTRONIK



Unser Bild zeigt den **Neuartigen Service-Chassis-Aufbau** bei den GRUNDIG Fernsehgeräten „Zauberspiegel 237 und 238“



5
SEPTEMBER
1957

Inhaltsübersicht

Nr. 5 / September 1957

Zauberspiegel 237/238

- Aufbau, Abgleich, Schaltplan
-
- GRUNDIG Rechteckgenerator Typ 221
-
- Messungen mit dem Rechteckgenerator
-
- Fernbedienung des Tonbandkoffers TK 830 mit dem Fuhschalter 222
-
- Beseitigung einer Kontaktstörung bei der Stenorette
-
- Nachträglicher Einbau von DEAC-Zellen in GRUNDIG-Reiseempfänger
-
- Nachträglicher Einbau von Schaltern für die Abschaltung der eingebauten Lautsprecher
-
- Kleine Antennenkunde Teil II
-
- UHF-Fernseh-Empfang in Deutschland
-
- Nachträglicher Einbau eines UHF-Vorsatztoners
-
- Einbau eines US-Norm-Tonadapters
-
- Praktische Hinweise für den Fernseh-Service
-
- Helligkeitsautomatik jetzt bei allen größeren GRUNDIG Fernsehgeräten



Zu unserem Titelbild:

Zauberspiegel 237/238 mit GRUNDIG Service-Chassis-Aufbau

Der „Zauberspiegel 237“ (in einem etwas anderen Gehäuse nennt er sich 238) ist das Nachfolgegerät unseres 235. Mit diesem Typ eines preisgünstigen Standard-Fernsehempfängers wurden weite Käuferschichten angesprochen. Die verlangten hohen Stückzahlen des 235 bzw. 235/57 übertrafen bei weitem alle anfänglichen Planungen unserer Fertigung. Es erwies sich, daß der von unseren Fernsehingenieuren eingeschlagene Weg, auch mit kleinerem Aufwand ein absolut einwandfrei arbeitendes und betriebssicheres Fernsehgerät herzustellen, richtig war und zum vollen Erfolg führte. Unter der Bezeichnung Zauberspiegel 237 bzw. 238 wird nun diese Linie fortgesetzt.

Schon der 235 wies schaltungstechnische Feinheiten auf, die ihn weit über die Klasse der Regionalempfänger heraus hoben. Mit seiner Empfindlichkeit von 200 μ V, seinem bandfiltergekoppelten Bild-ZF-Verstärker — der, obwohl nur zweistufig, eine beachtlich hohe Verstärkungszahl aufwies — und der symmetrischen Phasensynchronisierung gewährleistete er in weiten Bezirken einen störungsfreien und genufreichen Fernsehempfang.

Auf Merkmale, die die Empfangstüchtigkeit entscheidend beeinflussen, wurde nicht verzichtet. Keine billige, selbst heute noch in Fernsehempfängern dieser Preisklasse übliche direkte Zeilensynchronisierung mit ihrer Störanfälligkeit wurde benutzt, es wurde selbst bei diesem preisgünstigen Fernsehempfängertyp nicht auf die indirekte Synchronisierung mit einer symmetrischen Phasenvergleichsstufe und Schwingkreis-Stabi-

lisierung verzichtet. Diese Synchronisierungsschaltung verbürgt selbst bei geringer Eingangsspannung einen ruhigen Bildstand. Sie verhindert bei Störeinflüssen verzahnte Bildränder und das Einreißen von Zeilen. Auf die Schaltungsart der Zeilensynchronisierung sollte also jeder Fachhändler besonders achten.

Aufbauend auf die zigtausendfach bewährte Schaltung des 235 wurde der 237 entwickelt.

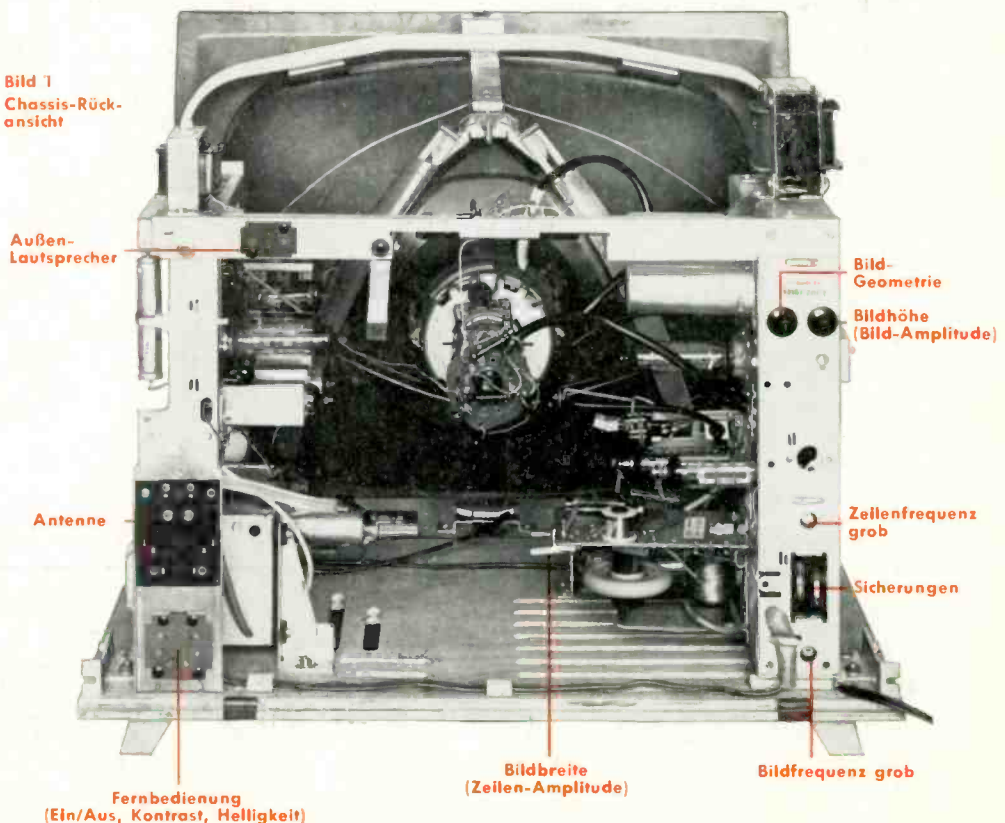
Er besitzt noch einige weitere Vorteile: Drei zusätzliche Kreise im Bild-ZF-Teil sorgen für eine Trennschärfe, die einer stärkeren Dichte des Fernsehsender-netzes voll gewachsen ist (Schaltungs-technische Einzelheiten finden Sie auf den Seiten 22... 25).

Wie alle größeren GRUNDIG-Fernsehempfänger der Zauberspiegel-Serie 1957/58 weist auch der 237 (238) den berühmten „Goldenen Tuner“ auf. Echter Goldbelag auf allen Schaltkontakten des Kanalwählers verhindert selbst nach langer Benutzungszeit jegliche Oxidation und gewährleistet somit eine außergewöhnlich lange Lebensdauer und Erhaltung der vollen Leistungsfähigkeit.

Als Bildröhre wird die metallhinterlegte statisch focussierte Weitwinkelröhre AW 43—80 benutzt.

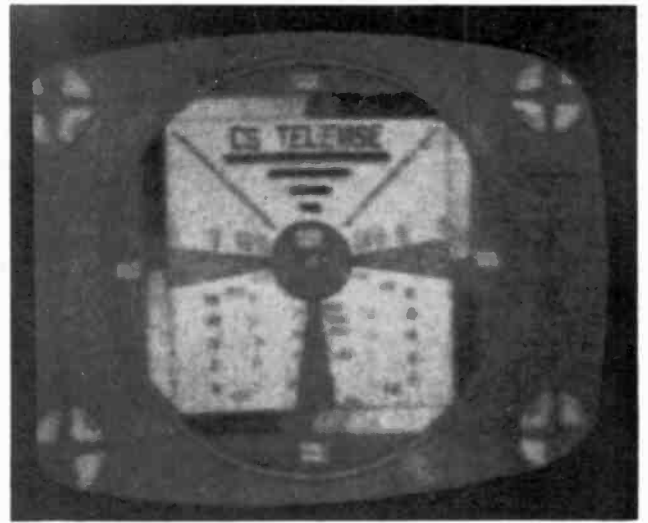
Neu gegenüber dem 235 ist das Kontrastfilter vor dem Bildschirm. Es verhindert weitgehend die störenden Einflüsse von Gegenlicht, verbessert die Gradation und schont die Augen.

Bild 1
Chassis-Rück-
ansicht



Fernseh-Weitempfung in Lissabon

mit dem GRUNDIG „Zauberspiegel 336/57“



Auch in Portugal erfreut sich unser „Zauberspiegel 336/57“ größter Beliebtheit. Kürzlich erhielten wir von unserer portugiesischen Vertretung einige Fotos, die in Lissabon aufgenommen wurden. Sie zeigen, daß mit dem „Zauberspiegel 336/57“ bei günstigem „Empfangswetter“ sogar der Bayerische Rundfunk und das Tschecoslowakische Fernsehen (CS-Televise) empfangen werden konnten. (Die Fotos sind unretuschierte Amateuraufnahmen!)

An Stelle eines kleinen Frontlautsprechers wurde ein großer, nach oben strahlender Lautsprecher (25 x 17 cm) eingebaut. Die günstige Schallausbreitung gewährleistet durch Decken-Reflexion einen räumlich anmutenden Klangeindruck. Für einen Zusatzlautsprecher, z. B. den neuen GRUNDIG-Klangstrahler, sind Anschlußbuchsen vorhanden.

Weitere technische Einzelheiten und die Schaltung des „Zauberspiegel 237/238“ finden Sie auf den Seiten 22... 25

Bild 2
Blick auf das Chassis
des Ablenkteils

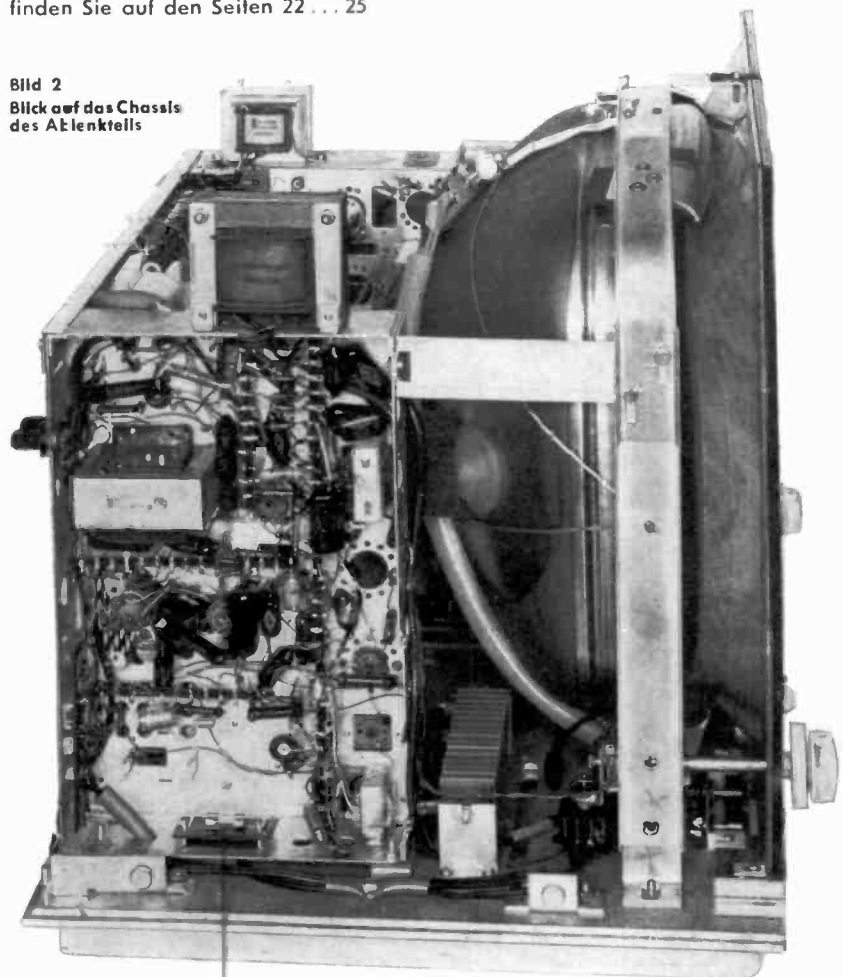
Senkrechter Chassisaufbau mit nach außen liegender Verdrahtung

Neuartig ist der zweigeteilte Chassisaufbau, bei welchem die Chassis links und rechts von der Bildröhre senkrecht stehen. Da das Gehäuse lediglich durch Lösen zweier Schrauben abgenommen werden kann, liegt in Sekundenschnelle die Schaltung des Gerätes völlig frei vor den Augen des Service-Technikers. Auf der rechten Seite findet er die Ablenkstufen (siehe Bild 2), auf der linken Seite die Stufen des HF-Teils (Bild 3 und Titelfbild).

Die Röhren stehen jeweils nach innen. Sie können dank des großen, durch diese Aufbauart zur Verfügung stehenden Raumes bequem ausgewechselt werden. Das gleiche gilt auch für den Zeilenträfer (siehe Bild 1; die Abschirmhaube des Zeilenträfers ist hier entfernt worden).

Ohne umständliches Hantieren mit ausgebautem Chassis kann sofort jede Service-Arbeit durchgeführt werden.

Die Einführung des senkrecht stehenden Chassis, bei welchem die Verdrahtung außen liegt, hat bei allen Service-Technikern uneingeschränkten Beifall ausgelöst, so daß man auch beim preisniedrigen 237/238 auf diesen Fortschritt nicht verzichtet hat.



Sicherung für Zeilen-Endstufe 0,2 A träge



Kleine Antennen-Kunde

II. Teil

Dieser Beitrag sollte insbesondere von allen Fernseh-Service-Fachleuten gelesen werden. Er behandelt speziell die bei Fernsehempfang auftauchenden Antennen-Probleme.

Im ersten Teil der „Kleinen Antennen-Kunde“ — siehe Heft 3/4 — wurde die Wirkungsweise der Dipolantennen beschrieben und gezeigt, daß der Fußpunktwiderstand eines praktisch ausgeführten Fall- oder Schleifendipols rund 240 Ohm beträgt, allerdings unter der Voraussetzung, daß beide parallel laufende Stäbe gleich dick sind. Durch das Verhältnis der Stabdicken kann nämlich der Fußpunktwiderstand beeinflusst werden.

Der Einfluß der Stabstärke

Selbstverständlich gelten diese Widerstandswerte immer nur genau bei der Resonanzfrequenz der Antenne, d. h. nur dann, wenn die Dipoläste elektrisch genau $\lambda/4$ lang sind. Außerhalb der Resonanzfrequenz ändert sich der Wirkwiderstand, bei kleinerer Frequenz wird die Antenne kapazitiv, bei größerer induktiv. Dabei verschlechtern sich Anpassung und Wirkungsgrad. Jede Antenne hat daher eine „Bandbreite“, in der sie genügend gut, d. h. mit wenigstens 71% an das Kabel angepaßt ist. Je dünner die verwendeten Antennenleiter sind, desto kleiner ist die Bandbreite. Da man nicht nur eine Einzelfrequenz empfangen, sondern den Empfänger in einem verhältnismäßig breiten Band betreiben will, muß man ziemlich dicke Leiter verwenden. Dicke Leiter bedeuten aber, daß die elektrische Länge nicht mehr mit der mechanischen übereinstimmt. Bei der Frequenz 100 MHz beträgt die Wellenlänge 300 cm, jeder Dipolast müßte also 75 cm lang sein. Verwendet man Rohr von 1 cm Durchmesser, dann darf der Leiter nur ungefähr 70,4 cm lang gemacht werden.

Unerwünschte Reflexionen und Geisterbilder

Alle diese Betrachtungen gelten nur für Antennen, die sich im freien Raum befinden. Sind in der Nähe der Antenne im Abstand bis zu einigen Wellenlängen irgendwelche Gegenstände — sie mögen leitend oder nichtleitend sein — vorhanden, so rufen diese eine Störung des Kraftfeldes hervor. Dadurch wird die Abstimmung der Antenne verändert, der Fußpunktwiderstand nimmt einen anderen Wert an und die Antennenanlage ist nicht mehr reflexionsfrei. Man muß außerdem berücksichtigen, daß gute Empfänger absichtlich nicht den geforderten Eingangswiderstand von 240 Ohm haben. Um ein niedrigeres Eingangsrauschen zu erreichen, muß man nämlich eine Fehlanpassung wählen. Stimmt nun auch die Anpassung der Antenne an das Kabel nicht, so finden an beiden Kabelenden Reflexionen statt. Die Hochfrequenzenergie wird nur

zu einem Teil von der Antenne zum Empfängereingang geleitet, der andere Teil pendelt nutzlos auf dem Kabel hin und her bis er durch den Verlustwiderstand des Kabels aufgezehrt, oder mit Verzögerung vom Empfängereingang aufgenommen, oder von der Antenne wieder ausgestrahlt worden ist. Beim Hörrundfunk äußert sich dieses nur in einem schlechten Wirkungsgrad der Antenne, man erhält also schwächeren Empfang. Beim Fernsehen dagegen stören die mit Verzögerung eintreffenden Schwingungen und erzeugen Geisterbilder. Um deren Entstehen zu erklären, wollen wir ein kleines Rechenexempel aufstellen.

Reflexions-„Ortung“ durch Ausmessen der „Geister“ auf dem Bildschirm

Bekanntlich entsteht das Bild auf dem Fernsehschirm dadurch, daß ein in seiner Stärke modulierter Elektronenstrahl auf dem Schirm von links nach rechts läuft und den Schirm zum Leuchten entsprechend der Strahlmodulierung anregt. Das ganze Bild wird aus vielen zeilenartig untereinanderliegenden Läufen des Elektronenstrahls zusammengesetzt.

Im Laufe einer Sekunde wird 25 mal das vollständige Bild geschrieben und jedes Bild wird aus insgesamt 625 Zeilen zusammengesetzt. Für eine Zeile wird daher die Zeit $1/625 \times 25 = 1/15625 = 64 \mu\text{sec}$. benötigt. Dieses Ergebnis müssen wir aber noch etwas korrigieren, denn beim Schreiben bewegt sich der Strahl von links nach rechts, am Ende der Zeile muß er also wieder zurückspringen. Hierfür benötigt er auch eine gewisse Zeit und diese beträgt $1/5$ der Zeilenperiode. Für die eigentliche Zeile bleiben also nur ungefähr 50 μsec . übrig.

Ist der Schirm 35 cm breit (43-cm-Bildröhre), so schreibt der Strahl in einer Mikrosekunde die Bildbreite $35/50 = 0,7$ cm.

Es ist bekannt, daß sowohl die elektromagnetischen Wellen, als auch der elektrische Strom im Leiter sich ungefähr mit der Lichtgeschwindigkeit von 300 000 km/s fortpflanzen. In einer Mikrosekunde legen sie also 300 m zurück. Stellen wir uns nun vor, daß das Fernsehsignal einmal auf direktem Wege an den Eingang des Fernsehers gelangt, dann aber auch infolge einer Reflexion nach einem Umweg von 300 m noch ein zweites Mal, so wird das Fernsehbild zweimal übereinander mit einer Zeitdifferenz von 1 μs geschrieben werden. Diese beiden entstehenden Bilder haben dann einen Abstand von 7 mm voneinander und zwar liegt das 2. Bild, das Geisterbild, rechts von dem ursprünglichen.

Besonders in tief eingeschnittenen Tälern und in Großstädten zwischen hohen Bauten entstehen häufig Mehrfachreflexionen. Man kann den Abstand der reflektierenden Berge oder Häuser aus dem Fernsehbild ausrechnen. Diese Erscheinung, die beim Fernsehen sehr störend ist, wird z. B. in der Funkmeß- oder Radartechnik ausgenutzt. Beim Fernsehen kann man sich nur durch geeignete Aufstellung der Antenne oder durch eine Richtantenne helfen. Die Wahl des geeigneten Aufstellungsortes ist nicht ganz einfach, da man das Fernsehbild beobachten und hierbei gleichzeitig die Antenne drehen und herumtragen muß. Hat man dann einmal einen günstigen Platz gefunden, so kann trotzdem bei anderen Witterungsverhältnissen wieder sehr starke Geisterbildung auftreten.

Mehrfachkonturen durch fehlangepaßte Antennenkabel

Auch in dem Antennenkabel können bei schlechter Anpassung Reflexionen entstehen. Nun wäre für eine Geisterbildung von 7 mm ein Umweg von 300 m, also ein Hin- und Rückweg von je 150 m erforderlich. Solche Kabellängen kommen bei Antennenanlagen nur in Ausnahmefällen vor. Die Antennenkabellängen übersteigen selten 15 m, es werden also Geisterbildungen mit höchstens 0,7 mm Abstand entstehen.

Allerdings sind bei schlechter Anpassung mehrere Hin- und Herläufe vorhanden, bis die Energie aufgezehrt ist.

Es entstehen daher auch mehrere Geister, wobei jeder weitere Geist schwächer ist als der vorhergehende. Man muß in diesem Falle die Antennenanpassung verbessern. Das ist natürlich bei einer einmal eingerichteten Antenne, wollte man es durch andere Aufstellung oder durch Verbesserung der Abstimmung erreichen, verhältnismäßig zeitraubend und kostspielig. Man kann aber meist durch einfache Mittel Abhilfe schaffen. Es ist nämlich möglich, auch an der Empfängerseite des Kabels durch Einschalten eines Blindwiderstandes die Antenne in gewissen Grenzen nachzustimmen.

Verbesserung der Antennenanpassung mit einfachen Mitteln

Die verstimimte Antenne erzeugt, wie bereits vorher erläutert, auf dem Kabel stehende Wellen. Schaltet man nun an einer bestimmten Stelle des Kabels eine Kapazität parallel zu diesem, so transformiert das Kabel je nach seiner Länge diese Kapazität als Kapazität anderer Größe oder als Selbstinduktion in die Antenne hinein. Man kann damit die Anpassung verbessern. Als Kapazität kann man z. B. einen Stanniolfilmstreifen benutzen, den man in einer Breite von vielleicht 5 cm um das Kabel herumwickelt. Man beobachtet dann genau das Fernsehbild, am besten eine Testbildsendung, die scharfe Schwarz-Weiß-Übergänge enthält, und verschiebt das Stanniolfilmband auf dem Kabel über eine Länge von $\lambda/2$, d. h. im Fernsehband III über ca. 70 cm bis man eine Stelle findet, an der diese Geisterbilder möglichst klein werden.

Man kann aber auch einen anderen Weg wählen und am Ende des Kabels, also direkt am Stecker, mit dem das Kabel an den Empfänger angeschlossen

wird, eine Kapazität oder eine Selbstinduktion genau bestimmter Größe anschließen. Am einfachsten benutzt man hierfür eine „Stichleitung“. Dazu schließt man in dem Stecker ein zweites Kabel, das zunächst $\lambda/2$ lang ist, parallel zu dem Antennenkabel an. Diese Stichleitung läßt man frei herunterhängen. Nun beobachtet man wieder genau das Testbild und schneidet die Stichleitung zentimeterweise solange kürzer, bis die Geisterbildung schwächer wird.

Durch diese Verfahren läßt sich natürlich nur die Geisterbildung, die in der Antennenanlage selbst entsteht, beeinflussen. Hat die ankommende Welle bereits auf ihrem Wege Reflexionen erlitten, dann sind die im vorhergehenden Abschnitt näher erläuterten Geister vorhanden, die wegen ihrer Lage mit Reflexionen auf dem Antennenkabel nicht im Einklang stehen.

Die Richtcharakteristik der Antenne

Die Dipol- bzw. Faltdipolantenne besitzt eine Achtercharakteristik Bild 5. Hiermit wird ausgedrückt, daß die Antenne senkrecht zur Richtung der Dipoläste am besten aufnimmt, in Richtung der Äste auftretende Wellen erzeugen keine Empfangsspannung. Dabei sind die Bereiche der besten Aufnahme verhältnismäßig breit. Hinter der Antenne reflektierte Wellen werden also durch die Rückseite der Antenne ebenso gut aufgenommen wie von vorne. Ebenso rufen

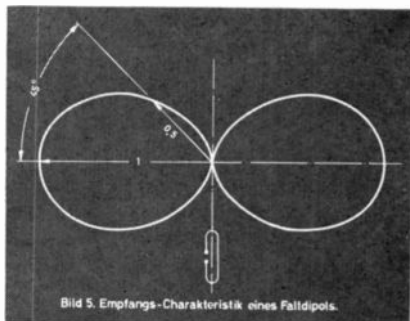


Bild 5. Empfangs-Charakteristik eines Faltdipols.

auch Wellen, die schräg seitlich eintreffen, eine große Empfangsspannung hervor. Eine Achtercharakteristik ist daher für einen geisterfreien Empfang nicht sehr günstig. Es werden daher an der Dipolantenne weitere Antennenelemente angebracht, durch die die Aufnahme von der unerwünschten Rückseite vermindert wird und gleichzeitig die vorderseitige verbessert wird. Bringt man hinter der Antenne in dem Abstand $\lambda/4$ eine metallische Wand an, so wird diese Wand von den Wellen $1/4$ Periode später getroffen. Es findet eine Reflexion statt und die von der Wand jetzt in Richtung auf den Sender laufende Welle erreicht die Antenne nach einer weiteren Viertel-Periode. Wegen der bei der Reflexion eingetretenen Drehung der Polarität verstärkt die reflektierte Welle die jetzt eintreffende Senderwelle auf das Doppelte. Es ist verständlich, daß diese Antenne mit ihrer Reflektorwand die doppelte Empfindlichkeit hat auf der Vorderseite, dafür von der Rückseite wegen der Abschirmwirkung der Wand fast nichts mehr aufnimmt. Drückt man dieses in logarithmischem Maßstab aus, so erhält man die Verstärkung 3 dB, denn 3 dB bedeutet doppelte Leistung.

Es ist dabei nicht erforderlich, eine durchgehende große Wand zu ver-

den, es genügt auch ein richtig abgestimmter Stab hinter der Antenne, den man mit „Reflektor“ bezeichnet.

Die Wirkung des Antennen-Reflektors

Die beste Reflektorwirkung bei einer $\lambda/2$ Faltdipolantenne wird durch einen Stab erreicht, der etwas länger als $\lambda/2$ ist und in einem genau ausgemessenen Abstand, der etwas kleiner ist als $\lambda/4$, hinter der Antenne angebracht ist. Das gute Vor-Rückwärtsverhältnis einer solchen Reflektorantenne gilt natürlich nur für die Resonanzfrequenz, bei der die Längenverhältnisse stimmen. Die Antenne aus zwei Elementen ist daher schmalbandiger als die Dipolantenne.

Gleichzeitig mit der Erhöhung der Empfindlichkeit in der Vorwärtsrichtung und der Abschneidung des Empfanges aus der Rückwärtsrichtung geht eine Verschmälerung des Empfangsbereiches von vorne, der Winkel, aus dem die Antenne gut aufnimmt, wird kleiner. Eine Zweielementantenne, die aus der eigentlichen Antenne und einem Reflektor besteht, nimmt, wenn wir von den in den Leitern auftretenden zusätzlichen Verlusten absehen, genau die doppelte Leistung aus einem Senderfeld auf wie die Ein-elementantenne, sofern beide Antennen auf den Sender so ausgerichtet sind, daß sie beide ein Maximum an Leistung empfangen.

Mehrebenen-Antennen und „Direktoren“

Doppelte Leistung bedeutet, daß die Spannung an den Klemmen das $\sqrt{2} = 1,414$ fache wird. Es drängt sich hier der Gedanke auf, daß man durch eine Vergrößerung der Zahl der Elemente auch eine weitere Erhöhung der Leistung erreichen kann und damit verbunden eine Verbesserung der Richtwirkung. Dieses ist tatsächlich der Fall. Man kann entweder mehrere Antennen unter Beachtung verschiedener Voraussetzungen parallel schalten oder an einer Antenne selbst die Zahl der Elemente vergrößern.

Man erhält dann die sogenannten Mehrebenenantennen oder die Direktorantennen. Bild 6 zeigt das Richtdiagramm einer Direktorantenne.

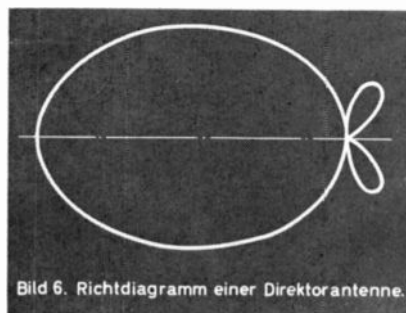


Bild 6. Richtdiagramm einer Direktorantenne.

Ordnet man mehrere Antennen in einem genügenden Abstand voneinander im Raume an, so empfängt jede eine der örtlichen Feldstärke entsprechende Leistung. Es ist nun erforderlich, die Antennen phasenrichtig untereinander mit dem Ableitungskabel zu verbinden, damit sich die Einzelleistungen addieren und ein gesamter Fußpunkt-widerstand von 240 Ohm entsteht. Ordnet man zwei waagrecht Antennen übereinander im Abstände $\lambda/2$ an, so sind zwar die Spannungen an den beiden Fußpunkten in Phase und die Widerstände der beiden

Antennen betragen je 240 Ohm. Würde man nun das Ableitungskabel an die untere Antenne und auch die obere Antenne über ein $\lambda/2$ -Kabel an das Ableitungskabel anschließen, so muß man zweierlei berücksichtigen. Das $\lambda/2$ -Kabel dreht die Phase um 180° , man muß daher das Kabel umdrehen, d. h. die linke Klemme der oberen Antenne mit der rechten Klemme der unteren Antenne verbinden und umgekehrt. Außerdem ist jetzt am Kabelende die Parallelschaltung zweier Antennen von je 240 Ohm, also nur 120 Ohm vorhanden. Man müßte daher 2 Antennen von je 480 Ohm verwenden, um die geforderten 240 Ohm zu erhalten. Da dieses nicht einfach ist, wählt man einen anderen Weg. Man schließt an jede Antenne ein $\lambda/4$ -Kabel an, das so bemessen ist, daß der Antennenwiderstand auf 480 Ohm transformiert wird. Verbindet man die beiden freien Kabelenden untereinander, so erscheinen hier 240 Ohm und man kann das Ableitungskabel von 240 Ohm anschließen. Da die Empfangsströme auf den beiden Transformationskabeln gleichmäßig verzögert werden, darf das Kabel auch nicht verdreht werden. Die beiden Transformationskabeln müßten dabei den Wellenwiderstand $Z_{Tr} = \sqrt{Z_1 \cdot Z_2} = \sqrt{240 \cdot 480} = 240 \cdot \sqrt{2} = 340$ Ohm haben. Ein solches Kabel ist nicht allgemein erhältlich, man kann es aber leicht aufbauen, indem man zwei Drähte von $\lambda/4$ Länge parallel so aufhängt, daß das Verhältnis des Abstandes der beiden Drähte gemessen zwischen den Drahtmitten zum Drahtdurchmesser den Wert 8,5 hat, weil nämlich der Wellen-Widerstand einer symmetrischen Leitung $Z = 276 \log A/r$ ist, wobei A der Abstand und r der Leiterradius ist. Es ist dann $\log A/r = Z/276 = 1,23$; $A/r = 17$; $A/2r = 8,5$.

Solche Mehrebenenantennen haben eine gute Bündelung der Empfangskeule in senkrechter Richtung. Störungen durch die Züندانlagen der auf der Straße vorbeifahrenden Kraftfahrzeuge werden besonders gut unterdrückt.

Erhöhung der „Direktoren“-Zahl

Die Bündelung in horizontaler Richtung, die für die Unterdrückung von Reflexionen an Gebäuden und anderer Gegenstände in der näheren und weiteren Umgebung der Antenne wichtig ist, wird besser durch Direktorantennen erreicht.

Die Leitelemente, auch Direktoren genannt, sind abgestimmte Stäbe, die in genau bestimmtem Abstand nicht wie der Reflektor hinter der Antenne, sondern vor der Antenne angebracht werden. Während es zwecklos ist, zur Erhöhung der Leistung mehrere Reflektorstäbe hinter der Antenne anzubringen, kann man beliebig viele Direktoren vor der Antenne anwenden. Eine Antenne, die aus dem Antennendipol, einem Reflektor und n Direktoren aufgebaut ist, besteht also aus $(n + 2)$ Elementen und ihre Leistung ist das $(n + 2)$ fache des einfachen Dipols. Die Empfangsspannung ist dementsprechend nur das $\sqrt{n + 2}$ fache.

Sämtliche Reflektor- und Direktorelemente beeinflussen den Fußpunkt-widerstand der Antenne. Es ist daher nicht ganz einfach, eine Vielelementantenne so abzugleichen, daß Richtcharakteristik und Fußpunkt-widerstand die Forderungen

gen erfüllen. Je größer außerdem die Zahl der Elemente ist, desto schärfer ist die Resonanz der Antenne, desto schmalbandiger ist sie. Man kann daher zufrieden sein, wenn die Antenne in einem einzigen Kanal richtig arbeitet.

Es werden daher diese Antennen immer nur für einen einzigen Kanal geliefert und können allenfalls durch Verbiegen kleiner Verlängerungslücke um einen kleinen Betrag in ihrer Abstimmung verschoben werden.

Außerdem hat sich gezeigt, daß eine einfache Antenne mit nur einem Reflektor und nur einem Direktor ein gutes Vor-Rückwärtsverhältnis aufweist, Antennen mit vielen Direktoren hierin jedoch viel schlechter sind. Es ist daher häufig unangebracht, komplizierte Antennen zu verwenden, wenn es gilt, Reflexionen auszublenden, die von hinten in die Antenne hineinkommen.

Ausblick auf den UHF-Empfang

Mit kürzerer Wellenlänge wird das Problem der Vermeidung von Reflexionen schwieriger. In naher Zukunft wird sich ein Teil des Fernsehprogramms, insbesondere das Farbfernsehen, in den Bändern IV und V abspielen. Faltdipole werden hier sehr klein und man muß daher wirksame Reflektoranordnungen verwenden, um wirksame Antennen zu bekommen. In den USA hat sich für die kurzen Bänder die Winkelreflektor-Antenne eingebürgert (Bild 7). Auch hier wird ein Dipol verwendet. Als Reflektor werden aber 2 gitterartig aufgebaute Flächen benutzt, die einen Winkel miteinander bilden. In diesem Winkel befindet sich der Dipol. Der

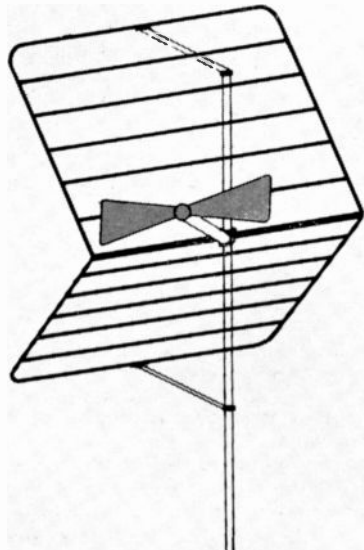


Bild 7. Winkelreflektor mit Schmetterlings-Dipol

Winkel zwischen den beiden Flächen und der Abstand des Dipols von der Kante sind so gewählt, daß der Dipol den gewünschten Fußpunkt-widerstand von 240 Ohm erhält. Der Leistungsgewinn einer derartigen Winkelreflektor-Antenne kann 6,3 gegenüber einem einfachen Dipol betragen.

Dr. Lilienthal

UHF - FERNSEH-EMPFANG IN DEUTSCHLAND

Ende April 1957 haben zwei amerikanische Truppsender für Band IV in Ramstein-Landstuhl bei Kaiserslautern und in Bitburg/Eifel ihren Betrieb aufgenommen. Die in den USA gebauten Sender arbeiten nach der amerikanischen Fernsehnorm (525 Zeilen, 30 Bildwechsel, Abstand Bildträger / Tonträger 4,5 MHz). Im Einvernehmen mit der Deutschen Bundespost werden die Sender auf folgenden Frequenzen betrieben:

Ramstein-Landstuhl/Pfalz
(Stationsort Vogelweh)

Bild 507,25 MHz,

Ton 511,75 MHz

(amerikanischer UHF-Kanal 20 entspricht ca. CCIR-Kanal 17)

Bitburg/Eifel

(Stationsort Spandahlem)

Bild 531,25 MHz

Ton 535,75 MHz

(amerikanischer UHF-Kanal 24 entspricht ca. CCIR-Kanal 21)

Unter der Verantwortung der US-Air-Force in Europa wird ein Programm von etwa 8 Stunden täglicher Dauer gesendet, das in der Hauptsache (85%) aus Filmdarstellungen kommerzieller Sendergesellschaften der USA besteht. Die restliche Programmzeit besteht aus Direkt-Sendungen. Jeder der beiden Sender verfügt über ein Studio mit einer Kamera-Ausrüstung, die für den Nachrichtendienst und kleinere aktuelle Sendungen bestimmt ist.

Die US-Truppenbetreuung hat also in Deutschland den Anfang gemacht, ein eigenes Fernsehprogramm im UHF-Band zu senden.

Diese Meldung ließ die deutschen Fernsehfreunde aufhorchen, bietet sich doch jetzt an vielen Orten die Möglichkeit, ein zweites Programm zu empfangen! Sofort setzte die Nachfrage nach Geräten ein, welche zusätzlich für UHF-Empfang und für US-Norm geeignet sind. Es wurden aber nicht nur fertige „Zwei-Normen-Geräte“ verlangt, sondern auch Einbausätze, die es erlauben, bisherige Geräte für den UHF-US-Norm-Empfang zu ergänzen.

Diese Zusatzteile stehen nun allen Werkstätten zur Verfügung, und es wird im folgenden beschrieben, wie der bekannte Typ „Zauberspiegel 336/57“ nachträglich zum „Zwei-Normen-Gerät“ umgebaut werden kann. Selbstverständlich kann die gleiche Ergänzung auch bei den ähnlich aufgebauten Typen 447, 738, 838, 858, 900 und 901 vorgenommen werden, ebenso in etwas geänderter Form bei den Geräten 437 und 537. Für letztere beiden Gerätetypen sind spezielle Zusatzteile lieferbar. Bei älteren Typen ist eine Ergänzung ebenfalls grundsätzlich möglich, doch kommen andere Umbaumaßnahmen in Betracht.

Bevor wir die einzelnen Ergänzungen bzw. Änderungen an den Geräten des Chassistyps 336/57 näher beschreiben, soll noch einiges über den UHF-Empfang gesagt werden.

Die Fernseh-Kanäle verteilen sich bekanntlich auf die Bänder I, III, IV und V. Während im „langwelligen“ Band I nur 3 Kanäle nach der CCIR-Norm unterzubringen sind (Kanäle 2, 3 und 4; 47...68 MHz) bietet Band III schon Platz für 7 Kanäle (Kanäle 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11; 174...223 MHz).

Eine wirklich großzügige Senderverteilung ist aber erst durch Benutzung der UHF-Bänder möglich. Hier bietet das in Frage kommende Band IV für weitere 16 Kanäle Platz. Bei der CCIR-Norm sind es die Kanäle 12...27, entsprechend den Frequenzen 470...582 MHz. Obwohl von den Frequenzen des Lichtes noch weit entfernt, ergeben sich doch schon die ersten Ansätze zu Parallelen. Die Antennen nehmen schon parabolspiegelartige Formen an und die Schwingkreise sind meist als Topfkreise ausgebildet.

Nach Einbeziehung des UHF-Bandes IV in den Fernsehbetrieb stehen bei unserer CCIR-Norm also 27 Kanäle zur Verfügung. In Amerika hat man einige Kanäle mehr, da der Bild- und Tonträger-Abstand anstatt 5,5 MHz nur 4,5 MHz beträgt. Wir merken uns diese Zahl, denn sie spielt noch eine Rolle beim Umbau der Geräte auf US-Norm.

Im Gegensatz zu den „langwelligen“ Bändern I und III werden beim UHF-Band IV die Kanäle nicht mehr stufenweise eingeschaltet, sondern kontinuierlich abgestimmt. Es werden kleine gekuppelte Drehkondensatoren innerhalb der Topfkreise benutzt, die mit einem Schneckenantrieb abgestimmt werden. Soweit besteht zumindest bei dem UHF-Vorsatzteil kein Unterschied zwischen CCIR- und US-Norm. Der Schneckenantrieb hat eine derartige Übersetzung, daß pro Umdrehung etwa 1 Sender erscheint. Somit erübrigt sich zugleich eine separate Feinabstimmung.

Kuppelt man die Abstimmung des UHF-Vorsatzes mit der Feinabstimmung des normalen Tuners, so kann also vollkommen und ohne irgendwelche Nachteile auf eine getrennte Bedienung des UHF-Vorsatzes verzichtet werden. Diese elegante Lösung ergibt sich einfach durch Entfernen des Anschlages an der bei den bisher üblichen Tunern als veränderbares Kondensator-Dielektrikum wirkenden Super-Pertinax-Scheibe.

Der UHF-Vorsatz ist konstruktiv so ausgebildet, daß er einfach auf die Achse des Tuners gesteckt wird. Mit drei Schrauben oder neuerdings mit einer Klemmutter wird seine Abstimm-Hohlachse mit der Tuner-Feinabstimmungs-Hohlachse verbunden.

Die Umschaltung auf Empfang im UHF-Band IV erfolgt durch Schalten des Tuners auf Stellung 12. Wie wir später noch sehen, wird der Tuner so umgebaut, daß er in dieser Stellung als normaler ZF-Verstärker (38,9 MHz) wirkt. Bei einmal eingestelltem UHF-Sender ist also nur noch mit dem vorderen Knopf auf Stellung 12 zu schalten und mit dem hinteren Knopf („Feinabstimmung“) der Sender fein einzustellen. Die Bedienung eines derart ergänzten Gerätes unterscheidet sich somit in keiner Weise von der bisher üblichen.

„Streifen“ als Ausweichlösung

Nicht bei allen Fernsehgeräten hat man konstruktiv an den nachträglichen Einbau von UHF-Vorsatztunern gedacht. Es fehlt häufig der Raum vor dem Tuner. Auch in Amerika lagen die Dinge ähnlich. Man kam daher auf eine Ausweichlösung, die allerdings mit zahlreichen Nachteilen behaftet ist. Es werden feste L-C-Abstimmkreise und Mischeinrichtungen auf Spulenträgerbrettchen aufgebaut, die in freie Stellungen der Kanalwähler-Trommel eingesetzt werden können. Man braucht, da eine Abstimmung über einen weiten Bereich nicht erfolgen kann, für jeden empfangenen UHF-Sender einen derartigen „Streifen“. Da in Zukunft mit mehreren UHF-Sendern zu rechnen ist, ist die „Streifentechnik“ nicht unbedingt preisniedrig.

Die „Streifen“ arbeiten nach dem Prinzip der Doppelmischung. Dabei verzichtet man jedoch auf einen getrennten Oszillator zur Erzeugung der ersten ZF. Statt dessen nimmt man die dritte oder vierte Harmonische des Oszillators, dessen Grundfrequenz zusammen mit der 1. Zwischenfrequenz die 2. Zwischenfrequenz (38,9 MHz) ergibt. (Siehe Bild 1). Dieses geschieht aus dem Grunde, weil die Oszillatortröhre des lediglich für die Bänder I und III bemessenen Tuners im allgemeinen für die Erzeugung der erforderlichen hohen Frequenzen (UHF-Eingangsfrequenz + Zwischenfrequenz) nicht geeignet ist.

Bei der Doppelmischung der UHF-Streifen schwingt der Oszillator auf einer wesentlich niedrigeren Frequenz, wobei die für die 1. Mischung erforderliche UHF-Oszillatorfrequenz als Oberwelle durch eine Verzerrung der Grundfrequenz (Oszillatorfrequenz der 2. Mischstufe) gewonnen wird. Dieses geschieht mit einer besonderen Verzerrungsdiode. Eine weitere Diode mischt dann die durch diese Verzerrung entstandene Oszillator-Oberwelle mit der UHF-Eingangsfrequenz und bildet die erste

Zwischenfrequenz, die von der Tuner-Eingangsröhre verstärkt wird. Diese erste Zwischenfrequenz ist in ihrem genauen Frequenzwert, genau so wie die Oszillatorfrequenz, von der jeweiligen UHF-Empfangsfrequenz abhängig. Bild 1 zeigt die Schaltung eines amerikanischen „Streifens“. Als Beispiel sind die Frequenzen bei Empfang des UHF-Kanals 14 eingetragen. Der Übersichtlichkeit halber wurde ein abgerundeter Wert (110 MHz) für die erste ZF gewählt. Ausgangspunkt für eine genaue Berechnung ist neben der feststehenden Empfänger-Zwischenfrequenz (38,9 MHz) natürlich der exakte Wert der Bildträgerfrequenz, für den in unserem Beispiel gewählten CCIR-Kanal 14 also 485,25 MHz.

Eine Abstimmung über mehrere Kanäle oder gar über das ganze Band läßt sich mit der „Streifentechnik“ nicht erreichen, da nur der Oszillator abgestimmt werden kann, die übrigen Kreise jedoch fest abgestimmt sind. Daher ist für jeden einzelnen UHF-Kanal, den man empfangen möchte, ein getrennter „Streifen“ erforderlich.

Da bei den „Streifen“ keine direkte Mischung, sondern eine Doppelmischung mit Hilfe der verzerrten Grundschwingung des Oszillators erfolgt, ergeben sich vielerlei Störungsmöglichkeiten. Sie machen sich als Moiré bemerkbar, wenn Nachbarsender auf Frequenzen arbeiten, die in Nähe der zahlreichen in den „Streifen“ benützten Frequenzen liegen. Eine Unterdrückung der Ausstrahlung ist durch die Anzahl der Frequenzen sehr erswerlich. Auf diese sehr verzweigten Störungsmöglichkeiten kann bei der Senderplanung natürlich keine Rücksicht genommen werden. Dagegen hat die Deutsche Bundespost dafür gesorgt, daß bei der Einfachmischung (Oszillator auf UHF-Empfangsfrequenz + ZF 38,9 MHz schwingend) keine Moiré-Störungen auftreten können, da die kritischen Frequenzen mit Nachbarsendern nicht belegt werden.

Nach dem Prinzip der Einfachmischung arbeiten die UHF-Vorsatztuner. Sie besitzen über das ganze Band abstimmbare, hochwertige Topfkreise und eine eigene, in Spangittertechnik aufgebaute UHF-Oszillatortröhre.

Versuchssender
des Deutschen Fernsehens
im UHF-Band IV
Kanal 14 Teutoburger Wald
Kanal 15 Kinheimer Berg/Mosel

Die Frequenzen der UHF-Kanäle des Bandes IV nach CCIR-Norm

Kanal MHz	Bildträger	Tonträger	Band
12	470	471,25	476,75 477 IV
13	477	478,25	483,75 484 IV
14	484	485,25	490,75 491 IV
15	491	492,25	497,75 498 IV
16	498	499,25	504,75 505 IV
17	505	506,25	511,75 512 IV
18	512	513,25	518,75 519 IV
19	519	520,25	525,75 526 IV
20	526	527,25	532,75 533 IV
21	533	534,25	539,75 540 IV
22	540	541,25	546,75 547 IV
23	547	548,25	553,75 554 IV
24	554	555,25	560,75 561 IV
25	561	562,25	567,75 568 IV
26	568	569,25	574,75 575 IV
27	575	576,25	581,75 582 IV

Aufbau und Arbeitsweise des UHF-Vorsatztuners

Bild 2 zeigt einen geöffneten UHF-Tuner. Sein stabiles, flaches, versilbertes Gehäuse ist in vier Kammern geteilt, von denen drei zu Topfkreisen ergänzt sind. Die Kammern 1 und 2 stellen ein Eingangsbandfilter dar, Kammer 4 ist der Topfkreis des Oszillators, der (bestückt mit der UHF-Spezial-Triode EC 93) auf der Grundfrequenz schwingt, also einer Frequenz, die nur um die Differenz der Zwischenfrequenz von der Eingangsfrequenz unterschiedlich ist. In der dritten Kammer des UHF-Tuners befindet sich die mit einer Silizium-Diode (1 N 82) arbeitende Mischstufe. Die Abstimmung erfolgt in den Topfkreisen durch Drehkondensator-Einheiten, deren gemeinsame Achse kugelgelagert ist. Es wird der Frequenzbereich von 470...680 MHz erfaßt. Bild 3 zeigt die Schaltung des UHF-Tuners, wie er als Zusatzteil für die neueren GRUNDIG Fernsehgeräte verwendet wird.

Der Antenneneingang ist für die üblichen 240-Ω-Bandleitungen ausgelegt. Die Einkopplung erfolgt in dem ersten Topfkreis des Eingangsbandfilters. Vom zweiten Topfkreis und ebenso vom Oszillatorkreis erfolgt die Einkopplung der HF-Spannung in den Mischkreis.

Gegenüber der einfachen Lösung der „Streifen“ besitzt ein Spezial-UHF-Vorsatz-Tuner mehrere beachtliche Vorteile: Jeder Kanal des bei Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten interessierenden Bandes IV und ein Teil der Kanäle des Bandes V sind einzeln einstellbar ohne Umschaltung der Auswechslung irgendeines Teiles. Der UHF-Tuner ist also einer Vergrößerung der Senderzahl und Programme gewachsen und somit zukunftsicher.

Infolge der hohen Güte der Topfkreise sind Rauschzahl und Grenzempfindlichkeit besser als bei Schwingkreisen, die mit Induktivitäten aus Drahtwindungen (Spulen) aufgebaut sind. Auch ist die Frequenzkonstanz des Oszillators, bedingt durch den stabilen mechanischen Aufbau und den Fortfall von Schaltkontakten innerhalb des Schwingkreises sehr hoch.

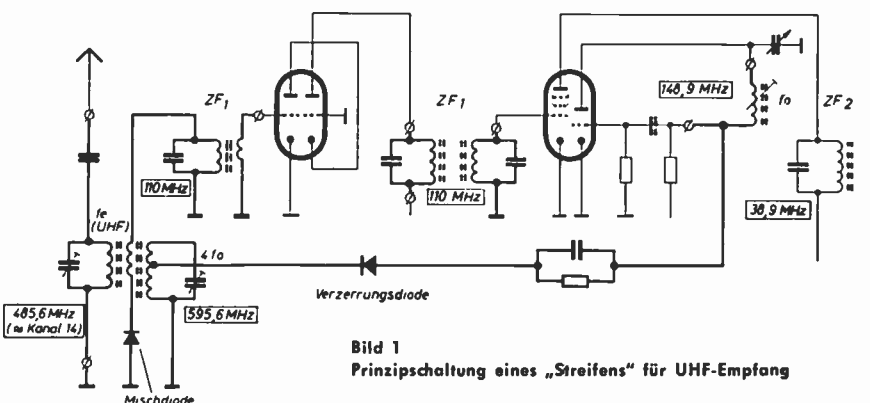
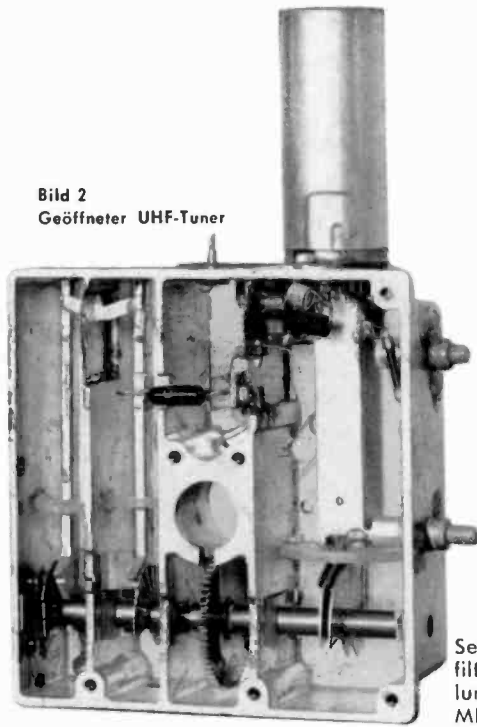


Bild 1
Prinzipschaltung eines „Streifens“ für UHF-Empfang

Bild 2
Geöffneter UHF-Tuner

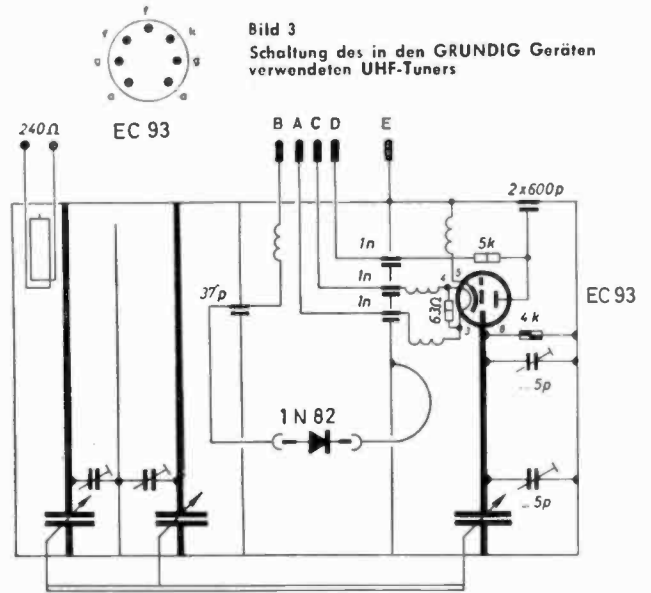


Da der Oszillator in Anodenbasisschaltung arbeitet und seine Speiseleitungen exakt verdrasselt sind, liegt die Störstrahlung sehr niedrig, zumal eine Verzerrung der Oszillatorfrequenz zur Verstärkung der Oberwellen, wie sie bei der „Streifentechnik“ geschieht, nicht nötig ist. Eine zweite (immerhin störanfällige) Halbleiter-Diode ist somit entbehrlich. Zur weiteren Kleinhaltung der Störausstrahlung trägt auch die hohe

Selektion des Topfkreis-Eingangsbandfilters wesentlich bei. Die Rest-Ausstrahlung der Oszillator-Grundfrequenz (38,9 MHz höher als die UHF-Eingangsfrequenzen) ist, wie eingangs erwähnt, in die Planung der Deutschen Bundespost bereits einbezogen.

Die hohe Qualität des dem UHF-Vorsattuner nachgeschalteten GRUNDIG-Weitempfangstuners, insbesondere die Ausführung mit den vergoldeten Kontakten und der Spanngitter-Cascade-Eingangsstufe, ergibt eine extrem hohe ZF-Verstärkung, wobei sich die günstigen Eigenschaften der rauscharmen

Bild 3
Schaltung des in den GRUNDIG Geräten verwendeten UHF-Tuners



E 88 CC bzw. PCC 88, welche als erste Röhre auf die Silizium-Mischdiode folgt, günstig bemerkbar machen.

Obwohl in beiden Fällen — „Streifentechnik“ oder getrennter UHF-Vorsattuner — auf eine HF-Vorverstärkung verzichtet wird, ist der im Augenblick etwas höher liegende Aufwand für den mit Topfkreisen und eigenem Grundwellen-Oszillator versehene UHF-Vorsattuner doch mit sehr vielen Vorteilen verbunden. Er ist nicht nur der Erweiterung des Sendernetzes gewachsen, sondern bringt auch eine höhere Empfangsleistung.

Bild 4
Tuner mit abgelöteter Seitenwand. Die Einführung des HF-Kabels am letzten Schaltkontakt ist deutlich zu sehen.

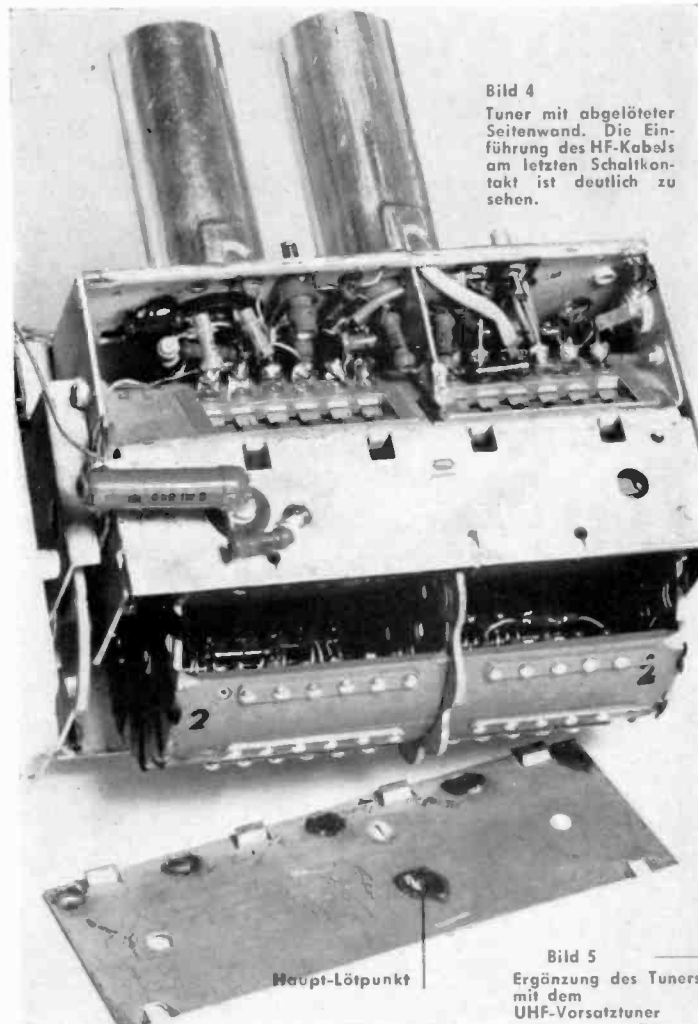
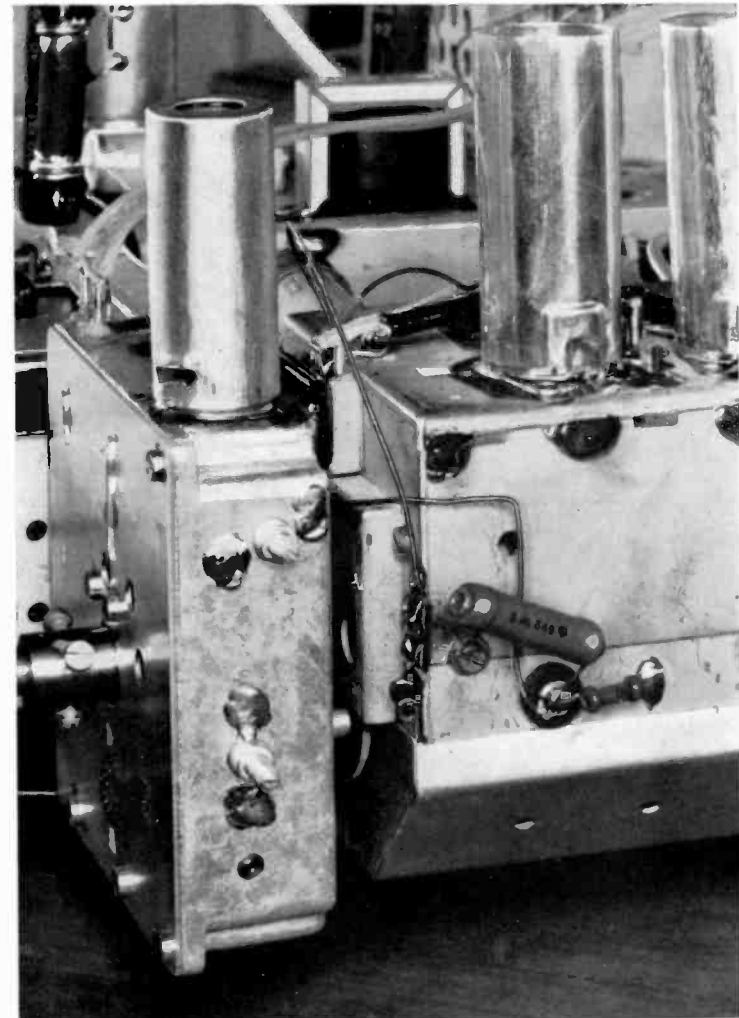
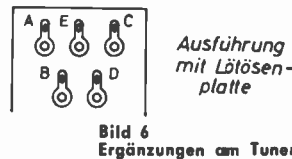
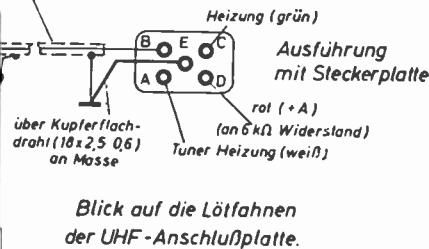
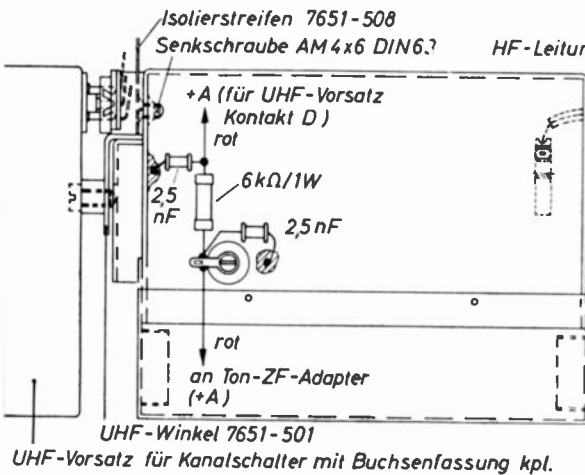
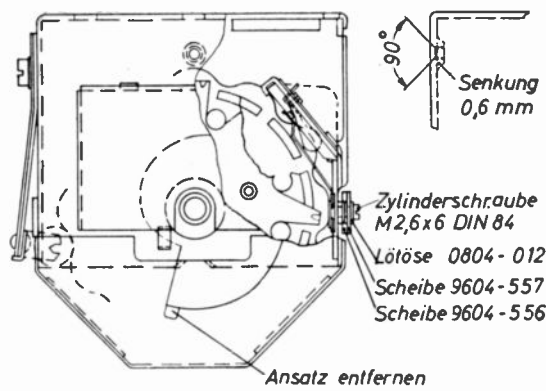
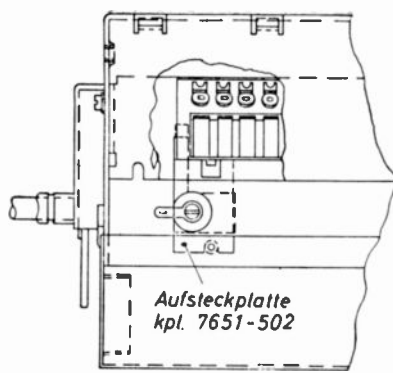


Bild 5
Ergänzung des Tuners mit dem UHF-Vorsattuner





Blick auf die Lötflächen der UHF-Anschlußplatte.

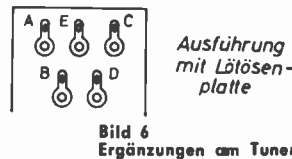


Bild 6 Ergänzungen am Tuner

Ergänzung des Tuners für UHF-Empfang

Um den Tuner mit dem UHF-Converter ergänzen zu können, sind verschiedene Änderungen erforderlich. Sie sind relativ zahlreich, doch ist die Arbeit mit keinerlei Schwierigkeiten verbunden und kann ohne jedes Risiko von einem in der Fernsehtechnik bewanderten Rundfunkmechaniker ausgeführt werden. Sämtliches Umbau- bzw. Ergänzungsmaterial (einschließlich aller Drähte) ist in dem UHF-Bausatz enthalten.

Es empfiehlt sich, die Reihenfolge der Änderungs-Arbeiten gemäß der folgenden Anweisung genau einzuhalten.

1. Tuner ausbauen.
2. Bodenblech abziehen, Seitenblech entfernen (mittleren Lötspunkt erhitzen, Blech hochbiegen).
3. Befestigungsfedern an beiden Achslagern entfernen.
4. Trommel herausnehmen.
5. Befestigungsloch für UHF-Montagewinkel ansenken (siehe Zeichnung rechts oben).
6. UHF-Montagewinkel mit Senkschraube festschrauben.
7. Isolierstreifen am UHF-Montagewinkel einkleben.
8. Drei Litzen für Heizung und Anodenspannung (weiß, grün, rot) lt. Skizze auf Anschlußplatte anlöten. Isolierschlauch über Lötflächen schieben.
9. Kupferflachdraht an Kontakt E der Anschlußplatte anlöten.
10. Anschlußplatte aufsetzen und durch Lötspunkte auf Schränkklappen befestigen.
11. Kupferflachdraht auf Tuner-Chassis kurz anlöten.

12. HF-Kabel durch Chassisloch an Tuner-Rückseite einführen, Abschirmung kurz innen am Chassis anlöten. Ader an freien Kontakt des Kontaktträgers löten.
13. HF-Kabel über Tuner-Oberseite bis zur Anschlußplatte des UHF-Converters führen. Abschirmung dort kurz an Tuner-Chassis anlöten (gleicher Massepunkt wie Flachkupferdraht).
14. Anoden-Widerstand der PCC 88 (1 kΩ 1/3 W) im Tuner austauschen gegen 500 Ω 1/2 W ax.
15. Anodenspannungs-Schallfeder mit Perlinax-Zwischenscheiben in vorgesehenem Loch der Tuner-Seitenplatte unter Zwischenlage der Lötöse 804-012 mit Zylinderschraube M 2,6 x 6 befestigen.

16. Bandfilter- und Vorkreisstreifen in Leerstellung 12 der Kanalwähler-Trommel einsetzen (unverwechselbar).
17. Kondensator 2,5 nF von Schalter-Lötöse kurz an Masse löten.
18. Stützpunkt (bestehend aus Teil einer Lötösenleiste) an Tuner-Chassis befestigen.
19. 6-kΩ-Widerstand zwischen Lötösenleiste und Schallkontakt-Lötöse legen. 2,5 nF-Kondensator von Stützpunkt an Masse legen.
20. Rote Leitung (von UHF-Anschlußplatte) an Stützpunkt legen.
21. Trommel einsetzen. Befestigungsfedern einschieben.
22. Seitenblech aufschrauben und verlöten.
23. UHF-Converter auf Tunerachse schieben.
24. Mit im Converter bereits enthaltenen Schrauben (oberhalb der Antriebsbuchse) UHF-Converter festschrauben.
25. Antriebsachse mit drei Schrauben auf Tuner-Feinabstimmachse festschrauben bzw. (bei einer anderen Ausführung des UHF-Tuners) Spannzangen-Mutter festziehen.
26. Anschlagnocke der Perlinax-Abstimmzscheibe abzwicken.

Anschließend wird der Tuner wieder in das Gerät eingebaut.

Das HF-Kabel wird erst nach Abgleich des UHF-Tuners an die Anschlußplatte des UHF-Tuners gelötet.

Die Heizanschlüsse sind gemäß Schaltbild auszuführen.

Die Heizleitung vom Tuner (grün) wird mit dem Kontakt C des UHF-Tuners verbunden. An den bisherigen Anschlußpunkt der grünen Heizleitung vom Tuner wird mit einem weißen Schaltdraht die Verbindung zum Kontakt A des UHF-Tuners gelegt.

Am Anodenspannungs-Bezugspunkt des Tuners (schwarze Leitung; innerhalb des Gerätechassis) wird ein 2,5-nF-Kondensator (C 054) nach Masse geschaltet.

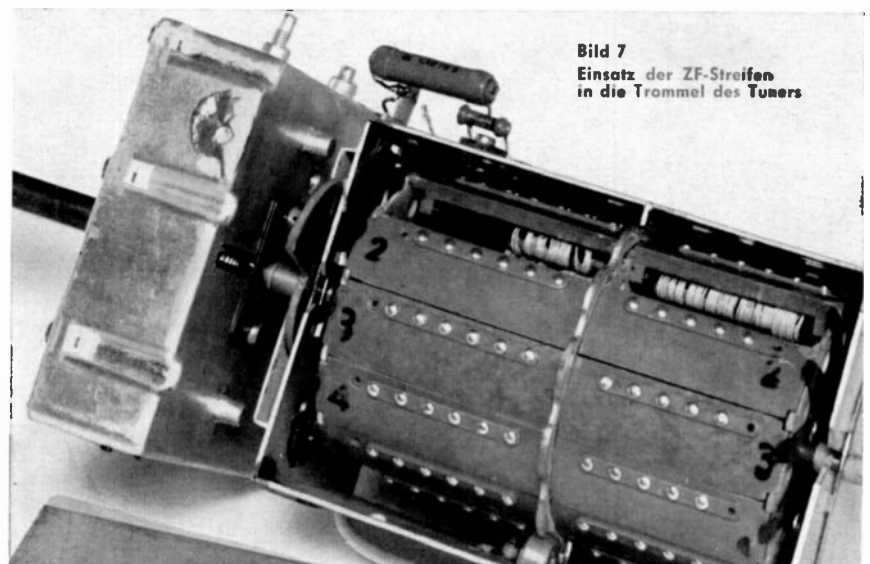


Bild 7 Einsatz der ZF-Streifen in die Trommel des Tuners

Antennenplatte für UHF-Außenanschlußbuchsen

Zum Unterschied zwischen den waagrecht angeordneten Buchsen der UHF-Antenne werden die UHF-Antennenbuchsen in geringem Abstand darunter senkrecht angeordnet. Die Antennenplatten der neueren GRUNDIG Fernsehempfänger enthalten bereits die Aussparungen dafür, doch sind die Buchsen noch nicht eingesetzt. Dieses kann nachträglich geschehen. Es kann aber auch — und das ist meist einfacher — die komplette Antennenplatte ausgewechselt werden.



Bild 9
Antennenplatte mit UHF-Antennenbuchsen

Zusätzlich werden auf die UHF-Antennenbuchsen keramische 70-pF-Kondensatoren gesteckt und verlötet. Zwischen diesen beiden als Berührungsschutz dienenden Kondensatoren und den Antennenanschlußstiften des UHF-Teils wird eine 240- Ω -Bandleitung (normales UKW-Antennen-Flachkabel) gelegt.

Soweit die Umrüstung des Fernsehempfängers für den UHF-Empfang. Diese Arbeiten sind auch dann erforderlich, wenn UHF-Fernseher mit CCIR-Norm empfangen werden sollen. Zum Empfang von Sendern der amerikanischen Norm sind noch einige weitere Ergänzungen nötig. Nach erfolgtem Umbau sind beide Normen, also sowohl CCIR- als auch US-Norm, zu empfangen.

Erweiterung des Ton-ZF-Teils auf amerikanische Norm

Im Hinblick auf ein zusätzlich gebotenes Fernsehprogramm gewinnt also auch in Deutschland der UHF-Empfang steigende Bedeutung. Die Möglichkeit einer echten Programmauswahl, wie sie jetzt durch den Empfang der US-Sender im UHF-Band in einigen Gebieten Süd-Westdeutschlands möglich ist, bietet einen echten Anreiz. Jedenfalls steigen die Nachfragen nach Geräten von Tag zu Tag und es bietet sich dem rührigen Rundfunk- und Fernseh-Fachhändler die Chance, bisher verkaufte Geräte mit GRUNDIG Ergänzungsteilen zusätzlich auszurüsten bzw. neu zu verkaufenden Geräten einen höheren Wert zu geben.

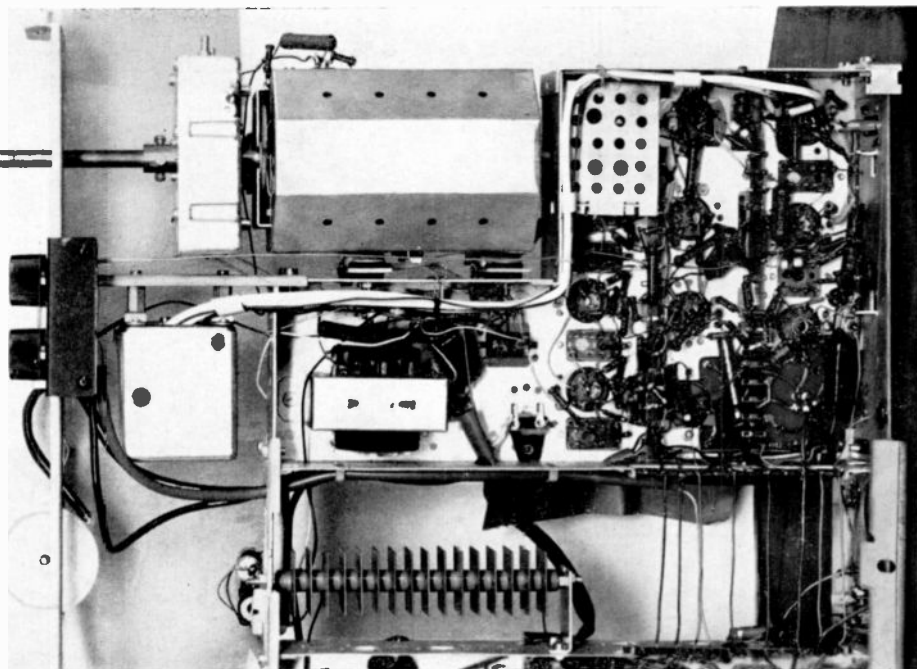


Bild 10. Einbau des Tonadapters (7646-002) für die US-Norm

Die Umschaltung von 5,5 MHz Ton-ZF auf 4,5 MHz Ton-ZF wird in der Tuner-Stellung 12 automatisch bei UHF-Betrieb vorgenommen, indem die mit einer ECH 81 bestückte Oszillator- und Mischstufe, die im ZF-Verstärker eingefügt wird, Anodenspannung bekommt. Der auf 1 MHz schwingende Oszillator erzeugt zusammen mit der bei US-Norm-Empfang ankommenden 4,5 MHz Ton-ZF eine Summenfrequenz von 5,5 MHz, für die der weitere Ton-ZF-Teil einschließlich Ratiodetektor ausgelegt ist.

Im Prinzip gleicht dieses Zusatzteil den früher bekannten OIR-Norm-Adaptern, nur mit dem Unterschied, daß hier nicht die Differenzfrequenz, sondern die Summenfrequenz benutzt wird und die vor- und nachgeschalteten Filter andere Daten aufweisen. Die bis Anfang dieses Jahres auch in der DDR benutzte OIR-Norm arbeitet bekanntlich mit einem Bild-Ton-Abstand von 6,5 MHz.

Der gegenüber der CCIR-Norm nur 4,5 MHz betragende Bild-Ton-Abstand verlangt zusätzlich im Gerät eine auf 4,5 MHz abgestimmte Tonsperre. Dieser Sperrkreis wird meist in die Leitung Video-Endröhre-Kathode-Bildröhre geschaltet.

Berücksichtigt man noch die durch den geringeren Bild-Ton-Abstand bedingte niedrigere Bandbreite der US-Norm im Video-Verstärkerteil, so sind eigentlich schon alle Ergänzungen erwähnt, die zur Umrüstung normaler CCIR-Empfänger auf den UHF-Empfang in US-Norm erforderlich sind.

Im Zeilen- und Bild-Ablenkteil braucht nichts geändert zu werden. Die Zeilenfrequenz (15750 Hz) ist ohnehin mit der der CCIR-Norm (15625 Hz) praktisch identisch und der geringfügige Unterschied in der Bildwechselfrequenz (60 Hz statt 50 Hz) läßt sich mit dem Bildfrequenzregler „fein“ (vertikaler Bildfang, an der Unterseite des FS-Gerätes) ggf. mit dem Bildfangregler grob (an der Rückseite des Gerätes) ohne weiteres ausgleichen.

(Die nahezu gleiche Zeilenfrequenz bei verschiedener Zeilenzahl kommt bekanntlich dadurch zustande, daß bei

beiden Normen Bildfrequenz mal Zeilenzahl ca. das gleiche Produkt ergeben, also $50/2 \times 625 = 15625$ bzw. $60/2 \times 525 = 15750$. Die Verschiedenheit der Bildwechselfrequenz ist durch die Netzfrequenz bedingt, die in Amerika 60 Hz beträgt. Senderseitig arbeitet man aus Gründen der Verhinderung von Netzbrumm-Störungen im Bild lieber mit Bildwechselfrequenzen, die der jeweiligen Netzfrequenz entsprechen, obwohl eine direkte Kopplung natürlich nicht besteht.) Die von den US-Truppen betriebenen Fernsehsender sind in erster Linie wegen der Übernahme fertiger US-Programme (auf Filmen) an die in Amerika übliche Norm gebunden.

Einbau des Tonadapters

Der Tonadapter wird mit zwei Schrauben am Halblech für die Frontplatte befestigt (siehe Foto). Die Distanzröhrchen einschließlich Winkel sind bereits fest am Tonadapter montiert. Die Anschlußleitungen haben bereits die richtige Länge. Wie das Foto zeigt, werden die Leitungen an der Chassiswand verlegt. Sie sind gemäß Schaltplan und Skizze Bild 10 an die Röhren bzw. neuen Bandfilter anzulöten. Die rote Leitung (+ Anode) wird an die Lötöse der Kontaktschraube des UHF-Tuners gelegt.

Die Verbindung zwischen den Heizkontakten der Röhren PL 83 und EBF 89 ist zu entfernen. Hier werden jetzt die beiden braunen Heizleitungen des Tonadapters angelötet.

Infolge der Erweiterung des Heizkreises durch die beiden Röhren EC 93 und ECH 81 wird dem Heizvorwiderstand R 601 (auf Zeilentrifo-Abschirmkäfig angeordnet) ein Drahtwiderstand von 100 Ohm/2 W parallel gelegt (DWD 2 Da). An der Fassung von R 10 (EF 80) wird an den mit der ECL 80 in Verbindung stehenden Heizkontakt ein 2,5-nF-Kondensator (C 12) nach Masse gelegt.

Austausch der Ton-ZF-Bandfilter

Im Anschluß an den Einbau des Tonadapters werden die beiden Ton-ZF-Bandfilter ausgewechselt. Das neue Filter 7240-052 (welches zwischen Dioden-

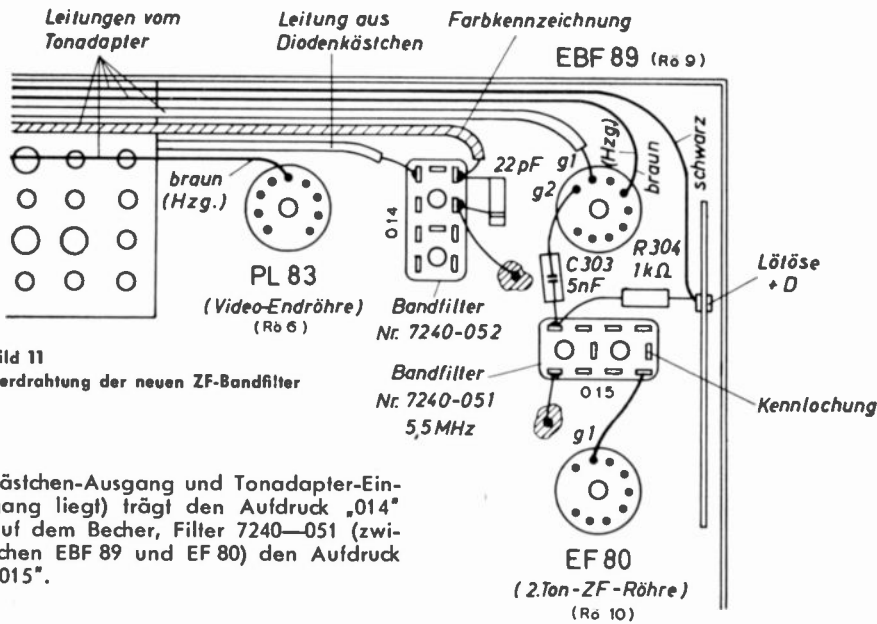


Bild 11
Verdrahtung der neuen ZF-Bandfilter

kästchen-Ausgang und Tonadapter-Eingang liegt) trägt den Aufdruck „014“ auf dem Becher, Filter 7240-051 (zwischen EBF 89 und EF 80) den Aufdruck „015“.

Beim Auswechseln der Ton-ZF-Bandfilter ist auf die richtige Stellung zu achten, die anhand der Kennlochung zu ersehen ist. Die Filter sind gemäß Verdrahtungsskizze Bild 11 anzuschließen. Parallel zum Sekundärkreis des ersten Bandfilters (Nr. 7240-052) wird ein 22-pF-Kondensator gelegt.

Veränderungen im Video-Teil

Der bei der US-Norm geringere Bild-Ton-Abstand (4,5 MHz) bedingt eine zusätzliche Aussperrung des 4,5-MHz-Tones vor der Bildröhre. Daher wird ein Sperrkreis (9250-006 mit Kern 9257-004) zwischen Kathode der Bildröhre und Video-Ausgang geschaltet. Der auf einem kleinen Pertinaxplättchen montierte Sperrkreis wird entweder (wie das Foto Bild 12 zeigt) neben der Video-

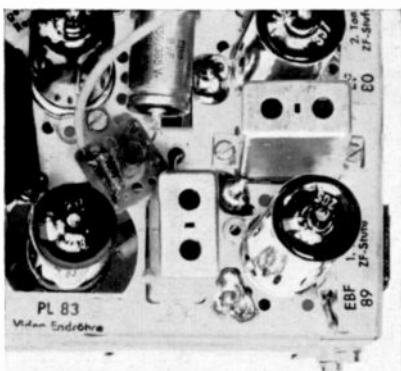


Bild 12
Einbau des 4,5-MHz-Sperrkreises

Endröhre mit einem Abstandsrollchen auf das Chassis oder unmittelbar auf die Fassung der Bildröhre gesetzt.

Zusätzlich wird die für die Anhebung der höheren Video-Frequenzen dienende Spule BV 9240-001 im Video-Anodenkreis durch einen Drahlbügel kurzgeschlossen. Diese Maßnahme kann häufig auch fortfallen.

Da der Tontrap des Empfängers auf der gleichen Frequenz bleibt, jedoch bei der US-Norm nur 4,5 MHz Bild-Ton-Abstand

besteht, muß die Frequenz des Nyquistpunktes der US-Norm (37,9 MHz) entsprechend abgesenkt werden. Zu diesem Zweck wird der Klarzeichner-Saugkreis auf 38,9 MHz abgestimmt. Bei voll-eingedrehtem Klarzeichner wird dann bei 37,9 MHz eine Absenkung von 6 dB erreicht. Dadurch ist jedoch eine andere Bedienung des Klarzeichners erforderlich. Er wird bei der CCIR-Norm nur zur Hälfte des Drehwinkels benutzt, es würde sonst der Bildträger zu sehr abgeschwächt.

Beim Empfang von Fernsehsendungen mit US-Norm (60 Hz Bildwechsel) besteht keine Übereinstimmung mit der Netzfrequenz mehr. Aus diesem Grunde ist eine größere Siebung im Netzteil des Empfängers erforderlich. In der Siebkette ist ein 2 x 100 µF-Elko zusätzlich einzusetzen.

Abgleich-Anweisung Der Abgleich des Tuners

Es wird nur der geänderte auf „Kanal 12“ mit ZF-Streifen versehene Tuner abgeglichen, dagegen nicht der UHF-Tuner!

Zum Abgleich des Bandfilters wird der Ausgang des Wobblers (GRUNDIG Wobbelsender Typ 6016) mit dem aus dem Tuner herausgeführten HF-Kabel (siehe Tuner-Umbau-Anleitung, Punkt 12) verbunden. Da das HF-Kabel noch nicht mit der Lötöse des UHF-Tuners in Verbindung steht, ist dieser während des Abgleich-Vorganges noch außer Betrieb.

Der Oszillograph (GRUNDIG Oszillograph W 2, Typ 6023) wird an Meßpunkt M 1 des Tuners gelegt.

Der Vorkreis wird mit 1 kΩ bedämpft. Die Höcker der Bandfilterkurve werden auf 33 MHz und 40 MHz abgeglichen. Der Wobbelhub soll dabei größer als 12 MHz sein.

Zum Abgleich des Vorkreises wird der 1-kΩ-Bedämpfungswiderstand entfernt. Die Kurve wird nun auf Geradlinigkeit abgeglichen, ist also nicht eingesattelt; die Kanten liegen auf etwa 33,4 MHz und 39,5 MHz (Toleranz: ± 0,5 MHz für die Bandbreite).

Nach dem Abgleich wird das aus dem UHF-Tuner kommende HF-Kabel an Kontakt B der UHF-Tuner-Anschlußplatte gelötet.

Der Minimum-Abgleich des 4,5-MHz-Ton-ZF-Sperrkreises erfolgt nach Anschluß eines HF-Röhrenvoltmeters an die Kathode der Bildröhre (Markengeber als Meßsender auf 4,5 MHz eingestellt). Ebenso läßt sich dieser Abgleich auch anhand eines an dieser Stelle (über einen Tastkopf) angeschalteten Oszillographen durchführen, wenn ein FS-Signal vorhanden ist.

Die durch die 4,5-MHz-Frequenz herbeigeführte Überlagerung der Synchronisierimpulse und deren Treppen ist auf Minimum zu bringen. Notfalls kann der Abgleich auch einfach auf beste Qualität des empfangenen Fernsehbildes geschehen.

Der Ton-ZF-Abgleich

erfolgt mit Wobbelsender Typ 6016 in der üblichen Weise.

Kanalwähler auf Stellung 1 (Leerkanal) schalten.

Oszillograph an Meßpunkt M 3 (Ratio-detektor).

Ratio-Elko C 312 (8 µF) ablöten. Wobblers Ausgang an g 1 der 2. Ton-ZF-Röhre (Rö 10) EF 80.

Markengeber auf 5,5 MHz einstellen. (Falls erforderlich, Ratiofilter zuerst abgleichen, normalerweise entbehrlich).

Abgleich des Filters 7240-051 (Filteraufdruck 015).

Wobblers Ausgang auf g 1 der 1. Ton-ZF-Röhre (Rö 9; EBF 89).

Durchlaufkurve symmetrisch zur Marke 5,5 MHz abgleichen.

Abgleich des Ton-ZF-Filters im Tonadapter 7642-002 (Filter BV 9267-002).

Wobblers Ausgang an Eingang des Tonadapters (Ausgangskontakt des Filters 7240-052, am 22-pF-Kondensator) anschließen.

Filter symmetrisch zur Marke 5,5 MHz abgleichen.

Abgleich des 1-MHz-Oszillators im Tonadapter.

Kanalwähler auf Kanal 12 (US-Norm) schalten.

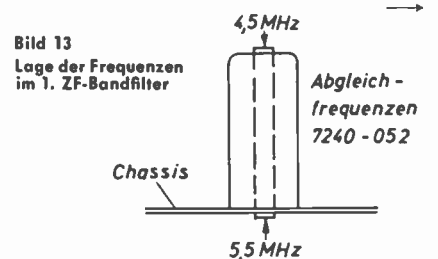
Wobblers Ausgang bleibt.

Markengeberfrequenz auf 4,5 MHz einstellen.

Spule 9260-002 so abgleichen, daß Marke auf der Spitze der Durchlaufkurve (Mitte) erscheint.

Abgleich des Filters 7240-052 (Kennzeichnung 014).

Wobblers Ausgang an Meßpunkt M 4 (im geöffneten Diodekasten, am 4-pF-



Aus den Reparaturberichten der Werkverteilungen konnten wir entnehmen, daß nach einiger Betriebszeit die Helligkeitsregelung vieler Röhren des Typs MW 43 — 69 nicht mehr in den üblichen Grenzen möglich ist.

Eine Rückfrage beim Hersteller ergab, daß es sich um Fertigungsfehler der Bildröhren handelt. Der genannte Effekt der Verschiebung der Dunkelspannungswerte entstand dadurch, daß die Halterung der Kathode bei der alten Konstruktion infolge nachträglicher Justage eine mechanische Vorspannung aufwies, so daß auf Grund thermischer Einflüsse eine Entspannung des Materials und damit ein Wandern der Kathode auftreten konnte. Eine entsprechende Umkonstruktion des Systems der Bildröhre ist bereits erfolgt.

Bei den meisten Röhren lassen sich durch geeignete Änderung des Regelbereiches für die Helligkeit Schwierigkeiten vermeiden, da sich der Zustand stabilisiert. Unser Labor empfiehlt die Herabsetzung der Spannung am Gitter 2 um 50—70 V durch Vergrößerung des Widerstandes R 517 (z. B. im Gerät FS 336). Durch diese Maßnahme vermeidet man in den meisten Fällen den Wechsel einer scheinbar defekten Bildröhre.

In Extremfällen kann eine laufende Veränderung zu höheren Dunkelspannungswerten erfolgen, so daß u. U. ein Kurzschluß zwischen Wehnelzylinder und Kathode eintritt.

Kondensator C 232, siehe Gesamtschaltbild FS 336/57) bzw. bei älteren Geräten an Meßpunkt M 2.

Wobblerausgangsspannungsteiler auf Null drehen.

Markengeberfrequenz 4,5 MHz mit 800 Hertz modulieren.

Die Modulationsfrequenz erscheint auf dem Oszillographenschirm.

Mit 4,5-MHz-Sekundärkreis den Bandfilterkreis auf größte Amplitude des Oszillogramms einstellen.

Kanalwähler auf 1 schalten.

Wobblerausgangsteiler wieder aufdrehen.

Markengeberfrequenz auf 5,5 MHz einstellen.

Durch Abgleich des 5,5-MHz-Primärkreises Bandfilterkurve symmetrisch zur Marke 5,5 MHz abgleichen.

Natfalls läßt sich der Ton-ZF-Teil auch nach dem empfangenen Sender abgleichen.

Der Klarzeichner

wird auf 38,9 MHz abgeglichen. Dabei ist der Regler auf maximale Wirkung einzustellen.

Beim Empfang der US-Norm soll der Klarzeichner in die zweite Hälfte seines Drehbereiches gestellt werden, also zwischen $\frac{1}{2}$ und Max. Während die Minimal-Stellung durch einen roten Strich gekennzeichnet ist, empfiehlt es sich, die zweite Drehbereich-Hälfte durch einen Farbauftrag (z. B. blau) zu kennzeichnen. Beim Erscheinen des blauen Teils der Rändelscheibe ist dann die für die US-Norm richtige ZF-Kurvenform eingeschaltet.

Überlastung der Gleichrichterröhre DY 86 und des Zeilentrafos durch unzuweckmäßige Hochspannungs-„Prüfung“

In letzter Zeit wird uns häufig die Röhre DY 86 als defekt gemeldet. Wir möchten Sie aus diesem Grunde noch einmal mit den Gefahren vertraut machen, die für diese Röhre und für den Zeilentrafo bei Reparaturarbeiten auftreten, wenn die Hochspannungsprüfung nicht ordnungsgemäß durchgeführt wird.

Das Vorhandensein der Hochspannung wird oft dadurch festgestellt, daß der Reparaturtechniker das Ende des Hochspannungskabels soweit dem Chassis nähert, bis ein Stromübergang durch die Luft eintritt (Überschlag). Bei einem solchen „Kurzschluß“ fließt ein Strom von

ca. 15 mA, den der Zeilentrafo nicht gut verträgt. Die Hochspannungsgleichrichterröhre DY 86 wird bis zum Glühen des Anodenbleches erhitzt, und durch die Überlastung wird entweder die Kathode laub oder aber der Heizfaden schmilzt. Man kann solche vorangegangenen Überlastungen daran erkennen, daß die Vernicklung tropfenförmig am Anodenblech herunterläuft.

Wir bitten alle Techniker, die Hochspannungsmessung bei den Fernsehgeräten grundsätzlich nur mit dem GRUNDIG-Röhrenvoltmeter (Typ 159) mit Meßtaste Typ 245 / 30 kV durchzuführen.

Bildschirmfehler

Obwohl von den Röhrenherstellern strenge Maßstäbe an die Qualität der Bildschirme gelegt und keine Mühen gescheut werden, eine weitere Qualitätssteigerung zu erreichen, kommt es trotzdem vor, daß der eine oder andere Kunde einmal eine Luftblase, Schliere o. ä. in der Sichtfläche des Bildröhrenkolbens entdeckt und beanstandet.

Sicher wird schon mancher Fachhändler vor der Frage gestanden haben, ob es sich bei derartigen Beanstandungen um einen reklamationfähigen Fehler handelt oder ob kleinere Fehler zulässig sind. Wir geben Ihnen daher die Stellungnahme eines führenden Röhrenherstellers zu diesem Problem bekannt: „Vom technischen Standpunkt erscheint es nicht vertretbar, an die Glasqualität höhere Ansprüche zu stellen, als sie zur Erzielung einer guten Bildwiedergabe im praktischen Betrieb erforderlich sind. Das bedeutet, daß im bewegten Fernsehbild die Schirmfehler aus normalem Betrachtungsabstand nicht als störend empfunden werden sollen. Unsere Glasvorschrift entspricht durchaus dieser Forderung. Nach unserer Ansicht können daher die von Ihnen genannten Schwierigkeiten mit Kunden immer nur bei Betrachtung von nicht eingeschalteten

Geräten auftreten, wobei dann allerdings unter Umständen auch sehr kleine Glasfehler aus ästhetischen Gründen und Unkenntnis der technisch erforderlichen Glasqualität beanstandet werden können. Hier müßte durch entsprechende Hinweise der Händler in die Lage versetzt werden, den Kunden zu überzeugen, daß seine Forderungen weit über das Ziel des technisch Sinnvollen hinausgehen.

Auf der anderen Seite muß gesagt werden, daß die jetzige Glasqualität nur mit großer Schwierigkeit bei den Glasfabriken durchgedrückt werden könnte und heute durchaus dem Weltstandard entspricht. Eine weitere Steigerung der Qualität ist bei dem derzeitigen Stand der Technik nicht zu erreichen, denn eine Verbesserung des Endproduktes auf dem Wege einer Erhöhung des ohnedies schon sehr hohen Ausschusses in der Glasfabrikation könnte nicht ohne kommerzielle Folgen bleiben.“

Aus dieser Stellungnahme geht hervor, daß kleinere Schirmfehler durchaus auftreten und seitens der Röhrenhersteller als zulässig gelten, sofern sie im bewegten Fernsehbild aus dem normalen Betrachtungsabstand (5fache Bildröhrengröße; z. B. 5 x 43 cm = ca. 2 m bei einer 43-cm-Bildröhre) nicht wahrnehmbar, also nicht störend empfunden werden.

Darf man die Wechselfspannung an der Zeilen-Endröhre messen?

In unserem Beitrag „Fehlersuche und Reparaturen an Zeilentrafos“ (Heft 1/2 1957) schrieben wir im Abschnitt

„Keine Hochspannung. Merkmal: Keine Helligkeit“:
R 515 (Schirmgitterwiderstand) hat Unterbrechung. Keine oder sehr geringe Wechselfspannung an der Anode der PL 81 bzw. PL 36.

Unser Leser, Herr Dipl.-Ing. Stefan Biro, Motale (Schweden) schreibt uns hierzu: „... Mit dem genannten Satz wird vielleicht jemand die Neigung haben, die Wechselfspannung an der Anode wirklich zu messen, und das bedeutet Lebensgefahr. An der Anode der Zeilen-Endröhre gibt es eine ca. 4 kVss hohe impulsförmige Spannung, und selbstverständlich können die gewöhnlichen Meßinstrumente, Oszillographen und normalen Leitungen diese Hochspannung nicht aushalten. Im Schaltbild kann man sowieso keine Wechselfspannungswerte an dieser Stelle ablesen, so daß der Werkstatt-Techniker etwa gemessene Werte nicht vergleichen kann...“

Wir danken, wie allen Einsendern von kritischen Stellungnahmen, auch unserem Leser, Herrn Dipl.-Ing. Biro und

geben den in jeder Hinsicht unsere Zustimmung findenden Hinweis in unserer Zeitschrift gern bekannt.

Es ist in der Tat so, daß eine Messung an der Anode der PL 81 bzw. PL 36 stets sehr gefährlich ist, und wir haben auch aus diesem Grunde kein Oszillogramm bzw. einen Impulsspannungsspitze-Spitze-Wert an diesem Punkt angegeben.

Während alle übrigen Meßpunkte, die im Schaltbild als Oszillogramme mit V_{ss} -Wert angegeben sind, mit dem Universal-Tastkopf Typ 6035, der zu unseren Oszillographen paßt und einen Spannungsteiler von 1:20 enthält, ohne Gefahr gemessen werden können, soll man auf eine direkte Messung an der Anode der Zeilen-Endröhre unbedingt verzichten. Es genügt im allgemeinen auch, die hinter der Hochspannungsgleichrichterröhre DY 80 bzw. DY 86 auftretende Gleichspannung zu messen. Hierfür eignet sich besonders unser Universal-Röhrenvoltmeter Typ 159 in Verbindung mit der Hochspannungsmess-taste für 30 kV, Typ 245 III.

Rechteckgenerator Typ 221

Anwendungsgebiet

Der Rechteckgenerator 221 dient zur Erzeugung von Rechteckspannungen im Frequenzbereich von 50 Hz ... 500 kHz. Eine Rechteckspannung kann (nach Fourier) als ein sehr breitbandiges Frequenzgemisch von Sinusschwingungen betrachtet werden, die in ihren gegenseitigen Phasenlagen exakt einander zugeordnet sind. Das Frequenzspektrum erstreckt sich hierbei von ungefähr $1/12$ bis ungefähr zum 40 fachen der jeweiligen Rechteckfrequenz. Dieser große Gehalt an harmonischen und subharmonischen Schwingungen ermöglicht eine schnelle und doch genaue Überprüfung von Verstärkern, oder auch anderen Schaltelementen, in bezug auf ihre Übertragungseigenschaften nach Phase und Amplitude. Die Aufnahme von Frequenz- und Phasenverlauf eines allgemeinen Vierpoles (z. B. Kabel u. ä.) ist im allgemeinen zeitraubend und außerdem mit einem relativ großen Meßaufwand verbunden. Eine Überprüfung mit Rechteckimpulsen hingegen läßt sich schnell durchführen und ist wesentlich aufschlußreicher; besonders bei Fernseh-Bild-Verstärkern, bei welchen der Phasenverlauf von entscheidender Bedeutung ist. Nur wenn alle der im Rechteckimpuls enthaltenen Teilschwingungen amplituden- und phasentreu übertragen werden, kann die Ausgangsspannung die gleiche Kurvenform wie die Eingangsspannung haben.

Durch diese Vorteile bedingt, setzt sich das Prüfverfahren von Verstärkern oder anderen Schaltelementen mittels Rechteckimpulsen in stetig steigendem Maße durch. Zur Erzeugung der benötigten Impulse dient der Rechteckgenerator 221. Größter Wert wurde bei ihm auf die Einhaltung einer exakten Rechteckform gelegt, denn nur dann, wenn die zur Prüfung verwendeten Rechteckspannungen extrem steile Anstiegs- und Abfallflanken sowie genaue waagrechte Dächer besitzen, ist das ganze durch ein Rechteck dargestellte Frequenzspektrum unverzerrt in der Impulsspannung enthalten und damit erst eine wirklich einwandfreie Prüfung von Verstärkern aller Art möglich.

- ① = Frequenzeinstellung, Grobregler
- ② = Frequenzeinstellung, Feinregler
- ③ = Ausgangsbuchse der Rechteckspannung
- ④ = Amplitudeneinstellung, Grobregler
- ⑤ = Amplitudeneinstellung, Feinregler
- ⑥ = Synchronisations-Buchsen
- ⑦ = Triggerimpulse
- ⑧ = Synchronisationsstärkeregler
- ⑨ = Netzschalter
- ⑩ = Einschaltkontrolle
- ⑪ = Rechtecksymmetrieregler
- ⑫ = Netzspannungswähler
- ⑬ = Sicherungen

Das Schaltungsprinzip

Rechteckerzeugung

Der Rechteckerzeuger ist ein Multivibrator in der bekannten Grundschialtung. Die Frequenzgrobstufen werden durch Umschaltung der Kopplungskondensatoren zwischen Anode und Gitter eingestellt, während die Feineinstellung der Frequenz durch die positive Vorspannung an der geerdeten Seite der Gitterableitwiderstände erfolgt.

Begrenzer

In der folgenden Begrenzerstufe wird die saubere Rechteckform hergestellt.

Endstufe und Ausgang

Die Begrenzerstufe steuert die Endstufe, die auf einen umschaltbaren Außenwiderstand (Amplitudengrobeeinstellung) arbeitet.

Die Amplituden-Feineinstellung erfolgt

am Schirmgitter der Endröhre. Der Innenwiderstand des Ausgangs beträgt in allen Stufen 150 Ω .

Synchronisation

Zur Sicherstellung guter Synchronisationsmöglichkeiten ist ein besonderer Synchronisationsverstärker eingebaut, der den Multivibrator steuert. Die Synchronisationsstärke ist durch Steuerung der Verstärkung des Synchronisationsverstärkers einstellbar.

Impulsausgang

Kathodenstromänderungen beim Kippen des Multivibrators werden an einen Impulsausgang geführt, so daß die hier auftretenden positiven und negativen Impulse dem Rechteckgenerator entnommen werden können.

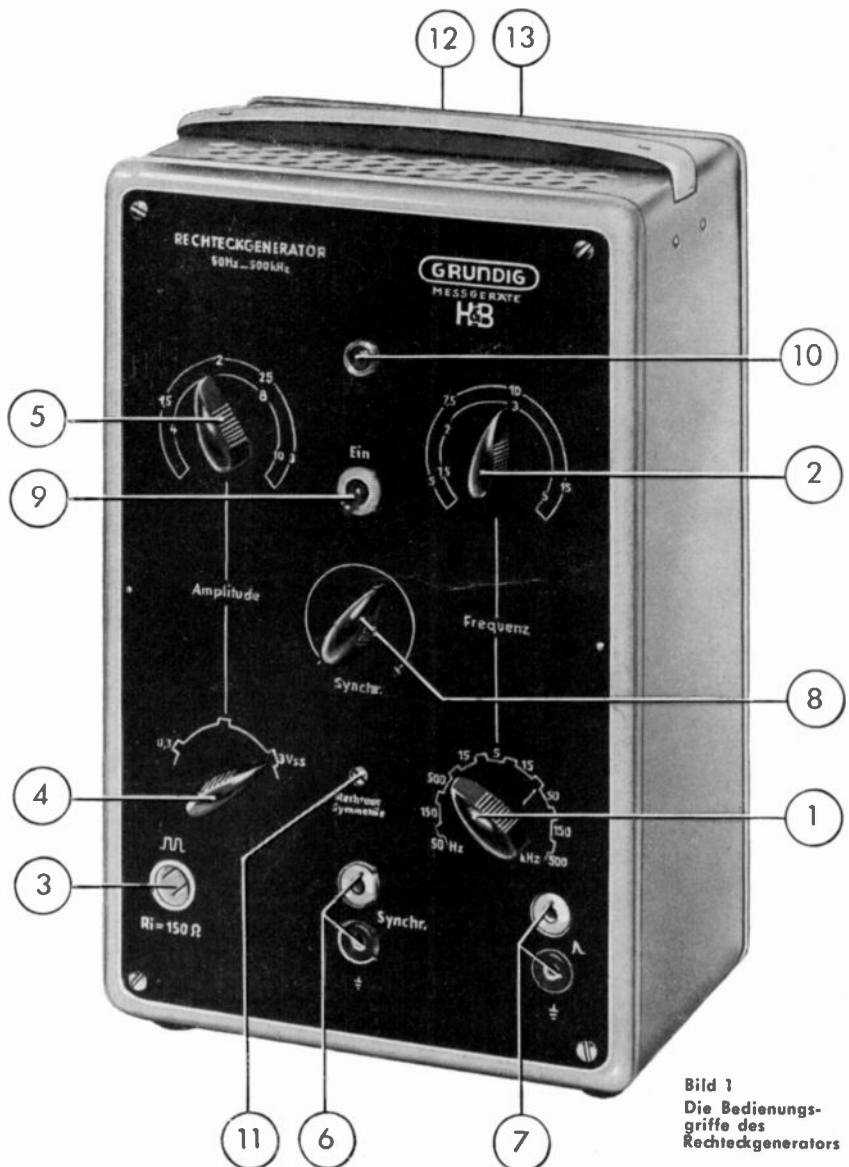
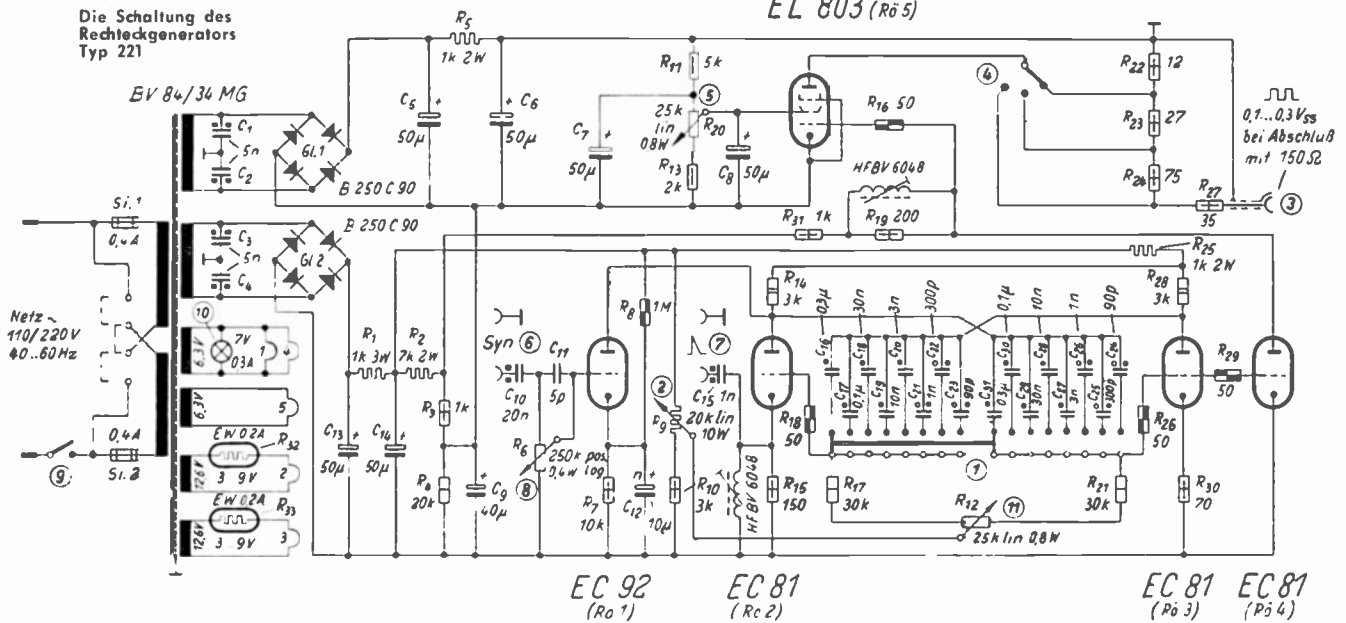


Bild 1 Die Bedienungsgriffe des Rechteckgenerators

Bild 2
Die Schaltung des
Rechteckgenerators
Typ 221

EL 803 (Rö 5)



Technische Daten
Kurvenform

Anstiegszeit (10...90%, von negativen Amplituden nach Null) 0,02 µsek.
Abfallzeit (von Null zu negativen Amplituden) 0,03 µsek.
Waagrechte Kanten (bei 50 Hz) flach innerhalb ±0,25 db
Nachgleichmöglichkeit der Rechtecksymmetrie

Frequenz
Grobeinstellung: Umschaltbar in 8 Bereiche
50 Hz...500 kHz
Feineinstellung: 1:4,
Fehlergrenze der Skala ±10%

Ausgang
Asymmetrisch, einpolig an Masse $R_i = 150 \Omega$. Amplituden gehen von Null nach negativen Werten

Amplitude
Grobeinstellung umschaltbar in 3 Stufen: 0,1...3,0 V_{SS} bei 150 Ω Abschluß bzw. 0,2...6,0 V_{SS} im Leerlauf
Feineinstellung kontinuierlich innerhalb der Grobbereiche

Synchronisation
a) des Rechteckgenerators
Durch Spannungen $\geq 1 V_{SS}$
Synchronisationsstärke einstellbar
b) zur Synchronisation anderer Geräte liefert der Rechteckgenerator positive und negative Steuerspannungen (Trigger-Impulse) von ca. 3 V_{SS} und etwa 1 µsek. Dauer

Röhren und Gleichrichter
3 x EC 81, EC 92, EL 803, 2 x B 250 C 90

Netzteil
110/220 V, 40...60 Hz, mit Spannungswähler umschaltbar
Leistungsaufnahme ca. 50 VA

Gehäuse
Silbergraues Eisenblechgehäuse mit schwarzer Beschriftungsplatte
Abmessungen
Höhe 315 mm
Breite 200 mm
Tiefe 155 mm

Gewicht
ca. 6 kg
Mittgeliefertes Zubehör
Verbindungskabel 6050
Lieferbares Zubehör
Anpassungsglied 704 zum Übergang von $Z = 150 \Omega$ auf $Z = 75 \Omega$

Die Bedienung des Rechteckgenerators

Mit dem Netzschalter 9 wird das Gerät in Betrieb gesetzt. Das Signallämpchen 10 zeigt den eingeschalteten Zustand an. Nach etwa einer Minute Anheizzeit ist das Gerät betriebsbereit.

Zur einwandfreien Wärmeabfuhr ist auf eine gute Entlüftung des Gerätes zu achten. Die Entlüftungslöcher im Gehäuse dürfen im Betrieb nicht abgedeckt werden.

Der Rechteckausgang

Zur Entnahme der Rechteckspannung dient eine abgeschirmte HF-Buchse 6. Ein dazu passendes 150-Ohm-Kabel mit Koaxial-Steckern wird mitgeliefert. Zum Übergang auf normale Buchsen mit 19 mm Abstand dient eine zu den Steckern passende Erdschelle.

Frequenzeinstellung

Die Grobeinstellung erfolgt mit dem Schalter 1 in folgenden 8 Stufen:
50 Hz...150 Hz 5 kHz...15 kHz
150 Hz...500 Hz 15 kHz...50 kHz
500 Hz...1500 Hz 50 kHz...150 kHz
1500 Hz...5000 Hz 150 kHz...500 kHz
Die Feineinstellung erfolgt mit dem Feineinsteller 2, der direkt die Ablesung der Frequenz erlaubt. Die Fehlergrenze der Skala beträgt ±10%.

Amplitudeneinstellung

Die Grobeinstellung erfolgt mit dem Schalter 4 in drei Stufen

0,1...0,3 V_{SS}	} bei 150 Ω Abschluß
0,3...1,0 V_{SS}	
1,0...3,0 V_{SS}	
0,2...0,6 V_{SS}	} bei Leerlauf
0,6...2,0 V_{SS}	
2,0...6,0 V_{SS}	

Zur Feineinstellung dient der Feineinsteller 5, der die Ablesung in Spannung von Spitze zu Spitze (V_{SS}) bei Abschluß mit 150 Ω gestattet, wobei die Fehlergrenze der Skala wiederum ±10% beträgt.

Zusatzeinrichtungen

a) Synchronisation
Durch die Buchsen 6 ist die Möglichkeit gegeben, den Rechteckgenerator zu synchronisieren. Dazu sind Sinusspannungen oder positive Impulse $\geq 1 V_{SS}$ erforderlich. Die Stärke der Synchronisation kann durch den Knopf 8 eingestellt werden.

b) Impulsausgang
Für die Synchronisation anderer Geräte (z. B. des angeschlossenen Oszillographen) liefert der Rechteckgenerator positive und negative Steuerspannungen (Triggerimpulse) von ca. 3 V_{SS} und etwa 1 µsek. Dauer an den Buchsen 7.

Die Symmetrie der Impulse, d. h. das Verhältnis von Impuls zu Periodendauer (im allgemeinen = 1) kann durch den Trimmer 11 nachgestellt werden. Dadurch ist auch bei Altern der Röhren das Tastverhältnis 1:1 gewährleistet.

Netzteil

Der Netzteil ist für Wechselspannungen von 110 und 220 V bei 40...60 Hz ausgelegt.

Dem Netzteil werden neben den Heizspannungen zwei verschiedene Gleichspannungen entnommen, die durch zwei getrennte Sekundärwicklungen mit Hilfe zweier Selengleichrichter B 250 C 90 erzeugt werden. Die eine Gleichspannung dient zur Speisung des Multivibrators und der Begrenzerstufe, die zweite Speisung der Endstufe.

Der Rechteckgenerator 221 ist im Werk auf eine Netzspannung von 220 V eingestellt. Mit dem Spannungswähler 12 an der Rückseite des Gerätes ist eine Umschaltung auf 110 V möglich.

Die Sicherungen 13 befinden sich ebenfalls auf der Rückseite. Ein Auswechseln beim Umschalten der Betriebsspannung ist nicht erforderlich.

Über die vielfältigen Anwendungsgebiete des Rechteckgenerators berichtet der nachfolgende Beitrag.

Messungen mit dem Rechteckgenerator

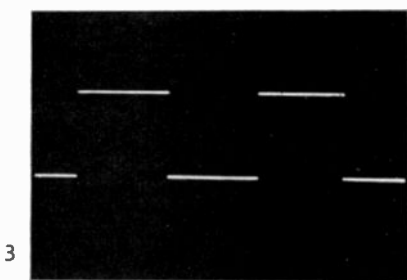
Prüfung von Verstärkern

Eine Voraussetzung für Verstärkerprüfungen ist das Vorhandensein eines großen Frequenzspektrums. Das Auftreten höherer Harmonischer ist von der Flankensteilheit der Rechteckimpulse abhängig.

Durch die große Flankensteilheit des Rechteckgenerators 221 ist diese Voraussetzung erfüllt. Zur Anzeige dient je nach Frequenzbereich des zu messenden Verstärkers ein Breitband-Oszillograph, der durch entsprechend große Bandbreite des Meßverstärkers die Voraussetzung zur fast unverfälschten Wiedergabe der Rechtecke erfüllt. Zur Untersuchung von Niederfrequenzverstärkern ist ein Oszillograph mit linearer Frequenzcharakteristik bis mindestens 200 kHz erforderlich, während für Bildverstärker u. ä. eine Bandbreite des Meßverstärkers bis 10 MHz unerlässlich ist.

Wird ein anderer Oszillograph verwendet, muß vor Beginn der Verstärkeruntersuchung der Rechteckgenerator direkt an den Oszillographen angeschlossen und die etwaigen Verformungen der Rechtecke des Oszillographen bei den vorgesehenen Meßfrequenzen festgestellt werden. Diese Verformung muß bei der Auswertung der Verstärkeruntersuchung berücksichtigt werden. Die Verzerrungen des untersuchten Verstärkers sowohl in bezug auf Phase als auch auf Amplitude zeigen sich in Verformungen der Rechtecke. Durch Mängel des untersuchten Verstärkers können sich folgende Spannungskurvenverläufe ergeben:

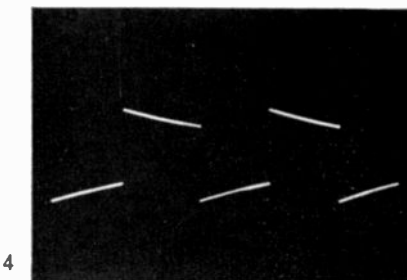
Bild 3 zeigt das Eingangsrechteck, wie es der Rechteckgenerator liefert. Bei einwandfreier Verstärkung ergibt sich am Ausgang des Verstärkers wiederum dasselbe, unverformte Rechteck.



3

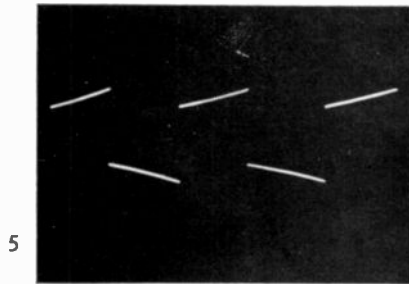
Eine Neigung des Rechteckdaches deutet auf einen Phasenfehler hin.

Bild 4 zeigt Phasenvoreilung bei tiefen Frequenzen.



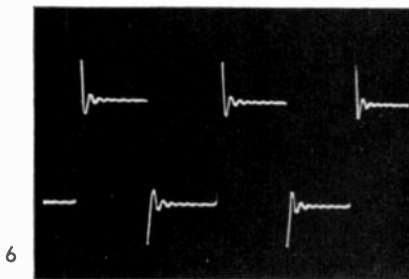
4

Bild 5 Phasennacheilung bei tiefen Frequenzen.



5

Eine Wölbung im Rechteckdach deutet auf Amplitudenfehler hin. Ist das Dach nach oben gewölbt, so bedeutet das eine Hervorhebung der tiefen Frequenzen. Ist hingegen das Dach durchhängend, dann bedeutet das Abfall der tiefen Frequenzen. Resonanzen im Verstärker (Überschwingen) erscheinen als Schwingungen auf dem Rechteckdach, wie es **Bild 6** zeigt.

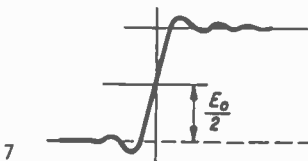


6

Die Aufnahmen wurden mit einem Rechteckgenerator 221 und einem Breitbandoszillographen 705 A in Verbindung mit einem Photovorsatz hergestellt. Es wurde ein normal empfindlicher Film 17/10⁰ DIN verwendet, wobei zur Erhöhung der Schirmbildhelligkeit das Nachbeschleunigungsgerät 6002 an den Elektronenstrahloszillographen angeschlossen war.

Der Einfluß des Frequenzganges sei im Folgenden näher erläutert:

Ist der Einschwingvorgang, bezogen auf die halbe Sprungamplitude, nach oben und unten völlig symmetrisch (**Bild 7**), so



7

ist das System frei von Phasenverzerrung. Der Phasenwinkel steigt linear mit der Frequenz an, d. h. die Phasenlaufzeit φ/ω und die Gruppenlaufzeit $\frac{d\varphi}{d\omega}$ sind konstant.

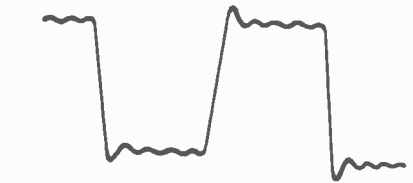
In den Abbildungen **8 a**, **8 b** und **8 c** sind drei Oszillogramme wiedergegeben, die

8 a) den Einschwingvorgang eines normalen dreigliedrigen Tiefpasses, bei dem mit steigender Frequenz auch die Laufzeit zunimmt,

8 b) den des gleichen Tiefpasses mit nachfolgender Phasenkorrektur durch ein Brückenglied und

8 c) den Einschwingvorgang bei sehr großen nichtlinearen Verzerrungen, zeigen.

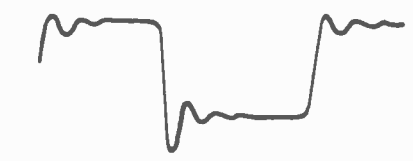
Die Symmetrie des Einschwingvorganges ist daher eine gute und empfindliche Anzeige für konstante Phasenlaufzeit. Die Anstiegszeit von 10% auf 90% des eingeschwingenen Zustandes bestimmt die obere Grenzfrequenz des Systems.



8 a



8 b

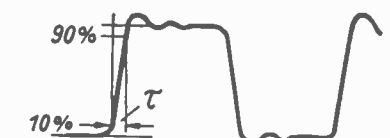


8 c

Setzt man ein System mit linearem Phasengang oder nur geringen Phasenverzerrungen voraus, so kann man aus der Einschwingzeit τ , die bei Phasenlinearität etwa der Anstiegszeit von 10% auf 90% entspricht, die mittlere obere Grenzfrequenz f_m nach der Formel berechnen $f_m = \frac{1}{2\tau}$,

dabei ist, wenn man den Übertragungsfaktor mit $V = 1$ bei der Frequenz $f = 0$ ansetzt: $f_m = \int_0^1 \frac{df}{V(f)}$

(Siehe **Bild 9**).



9

Bestimmt der Phasengang die Art des Anstiegs bezüglich der Symmetrie des oberen und unteren Teiles, so ist der Dämpfungsverlauf für die Art des Einschwingens (z. B. mit oder ohne Überschwingen) maßgebend.

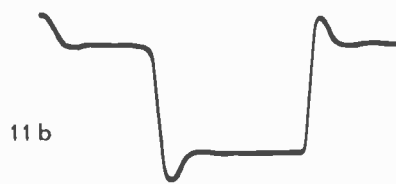
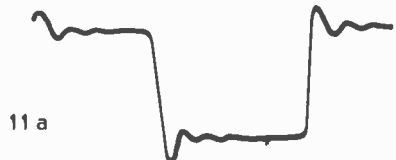
Allgemein kann hierzu folgendes gesagt werden:

Fällt der Übertragungsfaktor bei verhältnismäßig tiefen Frequenzen beginnend langsam ab, wie z. B. bei einem RC-Verstärker ohne oder mit geringer

L-Kompensation, so tritt kein Überspringen auf (Bild 10). Ist er über einen



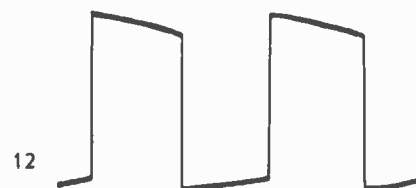
weiteren Frequenzbereich konstant, um dann sehr schnell abzusinken, oder besitzt er in der Nähe der Grenzfrequenz eine Resonanzstelle, so tritt mehr oder weniger starkes Überspringen auf (Bilder 11 a und 11 b). Dieses Über-



schwingen kann nach Art einer gedämpften Schwingung oder in Form einer e-Funktion abklingen, je nachdem sich die Frequenzanhebung auf einen schmalen oder breiten Frequenzbereich erstreckt.

Zeigen die Dächer der Rechteckspannung einen konvexen oder konkaven Verlauf, so kann auf eine Anhebung bzw. Absenkung des Übertragungsfaktors im Bereich der Rechteckgrundfrequenz geschlossen werden.

Ein linearer Abfall der Dächer in Richtung der Zeitachse deutet in erster Linie auf Phasenverzerrung der tiefen Teilfrequenzen der Rechteckwelle. Der Übertragungsfaktor bleibt dabei annähernd konstant (Bild 12).



Erhält man am Ausgang des Verstärkers ein unverzerrtes Rechteck, so ist damit sichergestellt, daß in einem Bereich zwischen $f/12$ und $Co. 35f$, wobei f die Rechteckfrequenz bedeutet, der Verstärker sowohl amplituden- als auch phasenrichtig arbeitet.

Vergleich von Verstärkern

Die Untersuchung mit Rechtecken kann auch sehr einfach zum Vergleich zweier Verstärker in bezug auf Amplituden- und Phasenwiedergabe dienen. Beide Verstärker erhalten die gleiche Rechteckspannung. Die Ausgangsspannung des ersten Verstärkers wird dem einen, die des zweiten dem anderen Plattenpaar eines Oszillographen zugeführt. Bei Gleichheit der Verstärker in bezug auf ihre Übertragungseigenschaften ergibt sich auf dem Bildschirm eine gerade Linie.

GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN

Untersuchung von Schaltelementen

Analog diesen Messungen an Verstärkern kann der Rechteckgenerator, unter anderem, zur Untersuchung jedes anderen Gliedes einer Tonfrequenzübertragungsanlage vom Mikrofon bis zum Lautsprecher dienen. Auch Untersuchungen von Tonband- und Schallplattengeräten sind genau so schnell durchzuführen, wie Messungen an HF-Kreisen und Schaltelementen.

Mit Rechtecken modulierte Hochfrequenzspannungen

Als weiteres Anwendungsgebiet des Rechteckgenerators besteht die Möglichkeit, HF-Messsender mit Rechtecken zu modulieren. Auf diese Weise ist z. B. eine Untersuchung von Empfängern ohne Eingriff in das Gerät möglich.

Laufzeitmessungen

Mit dem Rechteckgenerator 221, dem Breitbandoszillographen 705 a und dem Elektronischen Schalter 710 ist die Messung von Laufzeiten auf Leitungen, Kabeln, Laufzeitketten u. ä. möglich. Außerdem können Wellenwiderstände und Leitungsanpassungen auf einfache Art bestimmt werden.

Schrifttum:

- J. Müller, Die Übertragung der Sprungfunktion durch den gegengekoppelten Verstärker, F. T. Z. (1951) H. 12 S. 547-551.
- J. Müller, Die Bestimmung des Amplituden-Phasenganges von linearen Übertragungssystemen mit Hilfe von Rechteckwellen. F. T. Z. (1951) H. 5 S. 211-220.
- J. Müller, Die Prüfung von Fernsehübertragungssystemen mit Hilfe von Rechteckwellen, F. u. T., 1952, H. 12 S. 617-631.
- P. M. Seal, Square-wave analysis of compensated amplifiers, Proc. I. R. E. 37 (1949), Jan. S. 48-58.

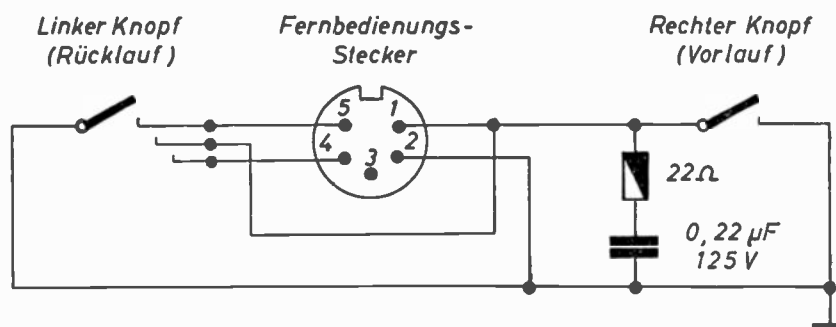
Fernbedienung des Tonbandkoffers TK 830 mit dem Fußschalter 222

Wird der Tonbandkoffer TK 830 mit einem normalen Fußschalter 222 betrieben, so tritt eine Aufsprechverzögerung ein. Durch eine geringfügige Vereinfachung des Fußschalters ist diese Verzögerung weitgehendst zu beheben. Es handelt sich dabei um folgenden Vorgang:

Bei angeschlossenem aber nicht gedrücktem Fußschalter ist der Andruckmagnet abgefallen und das Relais N gezogen (die Kontakte 5 und 1 des Fernbedienungsanschlusses sind verbunden). Drückt man nun auf die rechte Taste des Fußschalters, so zieht der Andruckmagnet sofort und setzt das Band in

Tonbandtechnik

Bewegung. Das Relais N fällt jedoch mit Verzögerung (C 58) ab, wodurch der reklamierte Effekt, das verspätete Einsetzen der Tonfrequenz, bewirkt wird. Auf die Betätigung des Relais N kann jedoch nicht verzichtet werden, da zur Unterdrückung von Krachgeräuschen durch Schaltfunken, die z. B. beim Wenden entstehen, das D-Relais mit n 3 erst nach abgeschalteter Tonfrequenz freigegeben wird. Eine Beseitigung dieser Schwierigkeit ist durch die Umschaltung des Fußschalters nach anliegendem Schaltbild möglich. Der Federsatz für den Rücklauf muß dazu gegen einen Federsatz nach Zeichnungs-Nr. 0632-003 ausgetauscht werden.

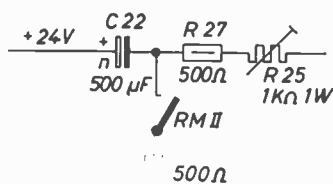


Stenorette-Service

Beseitigung einer Kontaktstörung bei der Stenorette

Es zeigte sich in einigen Fällen, daß der Kontakt RM 2 des Rücklaufmagneten nach längerer Betriebszeit **Schweißstellen aufwies, die eine einwandfreie Kontaktgabe beeinträchtigen**. Diese Erscheinung war die Folge eines zu hohen Aufladestromes des Elektrolytkondensators C 22, wenn der Kurzurücklauf unterbrochen wurde, bevor die völlige Aufladung erfolgt war. Dieses war bei frühzeitigem Loslassen der Rücklauf Taste der Fall.

Ab Fabr.-Nr. 131 000 (Datum 30. 6. 1957) sind alle Stenoretten der Ausführung C mit einer Änderung versehen, die eine Beeinträchtigung der Kontaktgabe durch zu hohe Schaltströme verhindert. **In die bisher nach Masse führende Verbindung des RM 2-Kontaktes wurde ein Widerstand von 500 Ohm gelegt.** Wir empfehlen den Werkstätten, diese Änderung, wie sie der nebenstehende Schaltungsauszug zeigt, bei allen älteren Stenoretten nachträglich durchzuführen, um die eingangs erwähnten Mängel endgültig zu beseitigen.



Nachträglicher Einbau von DEAC-Zellen in GRUNDIG Reiseempfänger der Saison 1957

In der Serie unserer Reiseempfänger der Saison 57 wurden der Concert-Boy und der Drucktasten-Boy vom Werk aus mit DEAC-Zellen ausgerüstet, während die Typen Micky-Boy, Transistor-Boy und die beiden Ausführungen vom Teddy-Boy aus verschiedenen Gründen mit Trockenbatterien betrieben werden.

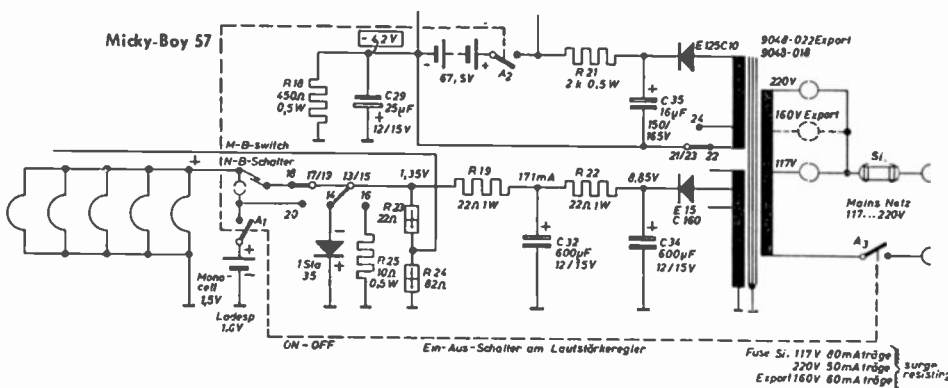
Gelegentlich wurde aus Abnehmerkreisen der Wunsch geäußert, nachträglich in diese mit Trockenbatterien betriebenen Geräte DEAC-Zellen oder -Batterien einzubauen, um die Vorteile der nahezu kostenlosen Aufladung am Lichtnetz in Anspruch nehmen zu können. Bei der Mehrzahl dieser Empfänger ist der nachträgliche Einbau dieser Batterien mit geringen Schaltungsänderungen möglich, beim Teddy-Boy T jedoch bedarf es größerer Umänderungen. Wir möchten daher eine Änderung dieses Gerätes nicht empfehlen, zumal seine Betriebskosten pro Stunde sehr niedrig liegen.

Wir geben nachstehend Anweisungen und Schaltskizzen, nach denen die erforderlichen Änderungen bei den einzelnen Geräten in der Rundfunk-Werkstatt vorgenommen werden können. Die hier angegebenen Lösungen sind Empfehlungen, die auf Wunsch mitgeteilt werden. Die Gewähr für richtige Ausführung der erprobten Schaltungen übernimmt in diesem Fall die ausführende Rundfunk-Werkstatt.

I. Micky-Boy 57:

Dieser Empfänger enthält für die Heizung nur eine Monozelle, deren Platz dann durch die DEAC-Zelle BD 3 eingenommen wird, so daß die Parallelschaltung einer weiteren Monozelle aus räumlichen Gründen entfällt. Das Gerät kann also bei geladener Batterie jeweils ca. 20 Stunden betrieben werden und bedarf dann der Nachladung. Der Umbau geht in folgender Weise vor sich:

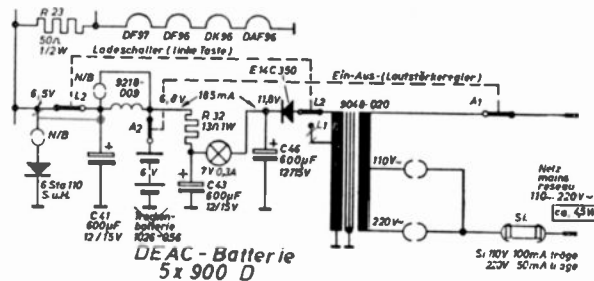
1. Die DEAC-Zelle BD 3 in den Behälter für die Monozelle fest einlöten.
2. Den Widerstand R 25 / 10 Ω zwischen Punkt 16 des Wellenschalters und Masse ablöten. Bei einem Ladestrom von 120 mA beträgt die Ladezeit 28 Stunden.



II. Transistor-Boy 57:

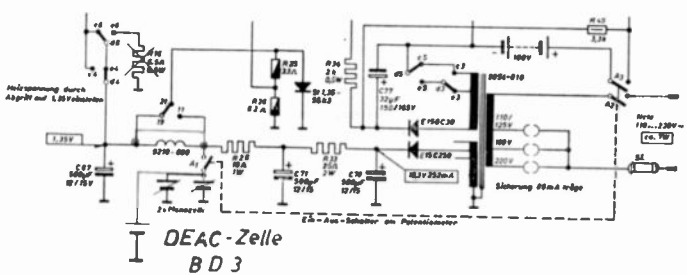
Eine DEAC-Batterie 5 x 900 D wird in dem für die Zeltlampen-Batterie vorgesehenen Raum untergebracht und mit Aluband oder dgl. befestigt. Ihre Anschlüsse verlötet man mit den Kontaktplatten für die Trocken-Batterie. Der + Pol (rot) wird von hinten gesehen mit der rechten, der - Pol (blau) mit der linken Kontaktplatte verbunden. Folgende Schaltungsänderungen sind vorzunehmen:

1. Die Leitung vom Ladeschalter zur Schaltbuchse (Netz-Batterie-Schalter) von Schaltbuchse abtrennen und verlängern an DC-Trafo. Es kommt eine Leitung hinzu vom gleichen Kontakt der Schaltbuchse zur oberen Kontaktfeder des Netz-Batterie-Schalters, der die Drossel 9218—009 bei Batteriebetrieb überbrückt.
2. Die Leitung vom blauen Anschluß des Gleichrichters E 14 C 350 zum Ladeschalter entfällt. Die grüne Leitung des Netztrafos, die zum Ladeschalter führt, muß abgelötet, gekürzt



Teddy-Boy 57

An Stelle der DEAC-Zelle BD 3 wird neuerdings die DEAC-Zelle BD 2,5 (mit Lötlösen) verwendet



und an den blauen Anschluß des obigen Gleichrichters angelötet werden.

Das Gerät spielt auch ohne Netz und ohne Umschaltung auf Batterie-Betrieb, jedoch wird die Batterie dabei zusätzlich mit dem Querstrom des Stabilisators (110 mA) belastet. Deswegen erscheint ein Hinweis an den Kunden auf Einstecken des Netzsteckers in den Steckerschalter bei Batteriebetrieb zweckmäßig. Es ist ein Einlebebezel mit dem Hinweis: „Bei Batteriebetrieb Netzstecker in die vorgesehenen Stecker-Buchsen einführen“ an gut sichtbarer Stelle im Gerät anzubringen.

Bei einem Ladestrom von 80 mA beträgt die Ladezeit der DEAC-Batterie 17 Stunden. Die geladene Batterie ermöglicht bei mittlerer Lautstärke einen Betrieb von 11 Stunden. Bei großer Lautstärke wird mehr Strom, bei geringer Lautstärke weniger Strom entnommen. Entsprechend ändert sich die Betriebszeit um $\pm 1 - 2$ Stunden.

III. Teddy-Boy 57:

Bei diesem Gerät wird in den Behälter für zwei Monozellen eine DEAC-Zelle BD 3 fest eingelötet. Es ist also in diesem Fall möglich, den Batteriebetrieb ohne regelmäßiges Nachladen durch Parallelschaltung von Monozellen aufrecht zu erhalten. Es müssen folgende Änderungen vorgenommen werden:

1. Der Widerstand R 16 (6,5 Ω) wird entfernt.
2. Die Drossel 9218—008 am Netz-Batterieschalter wird kurzgeschlossen. Bei einem Ladestrom von 180 mA beträgt die Ladezeit der DEAC-Zelle 19 Stunden.

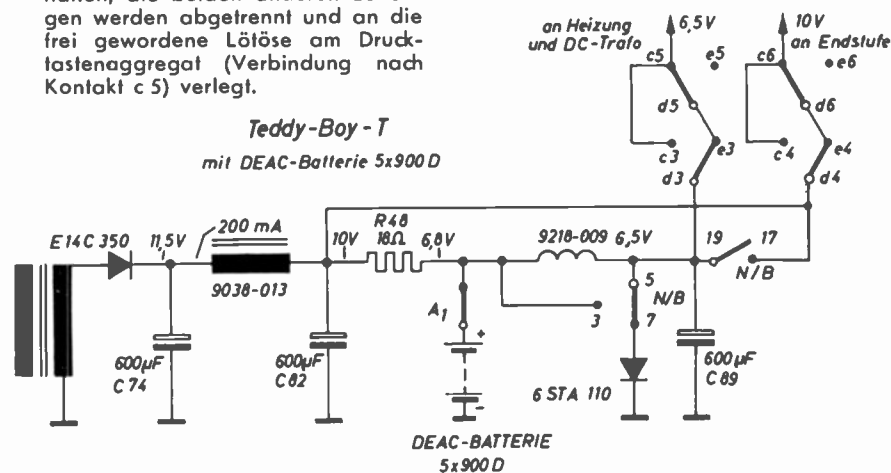
IV. Teddy-Boy T:

Wie schon eingangs gesagt wurde, ist hier der Umbau am zeitraubendsten. Er setzt gleichzeitig eine genaue Kenntnis des Gerätes voraus. (Siehe „Technische Informationen“, Heft 2/3 1957). Die Umbauanweisung umfasst folgende Punkte:

1. Abtrennen der grünen und gelben Netztrafoleitungen (Sekundärseite) von Lötösen am Drucktastenaggregat (grün: Verbindung nach Kontakt c 5, gelb: Verbindung nach Kontakt e 5). Gelbe Leitung isoliert am Kabelbaum befestigt. Grüne Leitung verlängern und am Gleichrichter E 14 C 350 (minus) anlöten.
2. Von den 3 Leitungen am Kontakt 19 des N/B-Schalters bleibt die Brücke nach Kontakt 5 des N/B-Schalters erhalten, die beiden anderen Leitungen werden abgetrennt und an die frei gewordene Lötöse am Drucktastenaggregat (Verbindung nach Kontakt c 5) verlegt.

3. Verbindung Gleichrichter (minus) zum Drucktastenaggregat Kontakt d 3 von Gleichrichter ablöten und an Kontakt 19 des N/B-Schalters anlöten.
4. Verbindung Gleichrichter (plus) zum Drucktastenaggregat Kontakt d 4 von Gleichrichter ablöten und an Kontakt 17 des N/B-Schalters anlöten.
5. Leitung der Netzdrossel 9038—013 von Lötöse am Drucktastenaggregat ablöten, verlängern und an Gleichrichter (plus) anlöten.
6. Verbindung Kontakt 17 N/B-Schalter nach R 57 / 47 Ω R 61 (5 Ω) von Kontakt 17 abtrennen und an die unter Punkt 5 frei gewordene Lötöse am Drucktastenaggregat anlöten.

7. Verbindung R 61 (5 Ω) nach + 10 V (Stützpunkt für R 48 (18 Ω), Netzdrossel 9038—013 rot, Kondensator C 82 600 μ F) an R 61 auffrennen, verlängern und an Kontakt 17 des N/B-Schalters anlöten.
8. Verbindung Schalterkontakt A 1 (am Lautstärkereger) nach Drucktastenaggregat Kontakt e 6 von Kontakt e 6 ablöten und an R 48 (18 Ω —1 W) anlöten. (Lötöse in Höhe des Widerstandstrimmers R 55).
9. Verbindung von der unter 8. genannten Lötöse (R 48) nach + 6,5 V (Stützpunkt für 330 Ω —R 53, 10 k Ω —R 49, 600 μ F—C 89) herausnehmen.
10. Einbau einer Drossel 9218—009 *) zwischen die Kontakte 3 und 5 des N/B-Schalters.
11. Die DEAC-Batterie 5 x 900 D wird in dem Raum für die Trockenbatterie untergebracht und mit Alu-Band oder dgl. befestigt. Ihre Zuleitungen lötet man anschließend an die für die Trockenbatterie vorgesehenen Kontaktfedern.



Bei einem Ladestrom von 90 mA beträgt die Ladezeit 14 Stunden. Die geladene DEAC-Batterie ermöglicht einen Betrieb von ca. 10 Stunden bei mittlerer Lautstärke, bei voller Lautstärke wird der Batterie mehr Strom, bei geringer Lautstärke weniger Strom entnommen. Die Betriebszeit verkürzt oder verlängert sich entsprechend um ca. 1—2 Stunden.

*) Zu beziehen über unsere Werksvertretungen.

Nachträglicher Einbau von Schaltern für die Abschaltung der eingebauten Lautsprecher

Es sind des öfteren Kundenwünsche geäußert worden, die eingebauten Lautsprecher bei Tischgeräten abschalten zu können, wenn zusätzlich ein getrennter Zweillautsprecher verwendet wird.

Wir haben diesen Wünschen nunmehr Rechnung getragen und in allen Tischgeräte-Rückwänden ab Gerät 1070 aufwärts Lochgruppen vorgesehen, die einen nachträglichen Einbau sehr erleichtern.

Für alle angegebenen Geräte werden folgende Teile benötigt:

1. Zweipoliger Kippumschalter für 12 mm-Einlochbefestigung mit Schaltknebel Type BN 1, Fa. Kautt & Bux.
2. 2 Stück Sechskant-Muttern M 12 x 0,75.
3. Haltebügel, Z.-Nr. 1069—061.
4. 2 Stück Zylinderkopfschrauben M 3 x 6, DIN 84
5. 2 Stück Unterlegscheiben 3,2 Φ , DIN 125
6. 1 Stück Drahtwiderstand DWD Ig, 10 Ω , $\pm 10\%$
7. Isolierter Schaltdraht 0,5 Φ

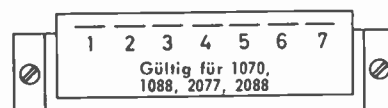
Es ist darauf zu achten, daß die angegebenen Empfehlungen über die Verdrehung eingehalten werden, damit keine Qualitätsminderung der Geräte durch Beeinträchtigung der UKW-Einbau-Antennen eintritt.

Beim Typ 970 wird vom Einbau eines Zweillautsprecher-Anschlusses abgeraten (Chassis-Netz-Verbindung!)

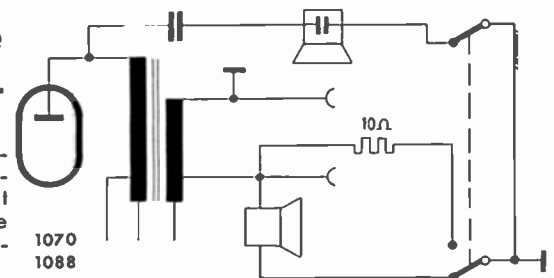
Für die Geräte 1070, 1088, 2077, 2088, 3088, 4077, 4088, 5077 und 5088 soll der Einbau des Schalters wie folgt vorgenommen werden:

Gerät 1070:

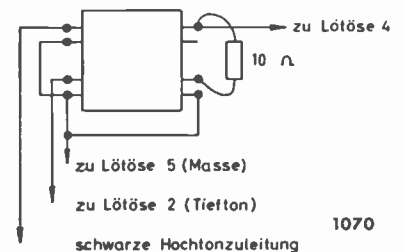
1. Schwarze Leitungen von Lötöse 2 auf Lötöse 5 verlegen, dabei schwarze Zuleitung für Tieftonlautsprecher auf



2. belassen und schwarze Hochton-Zuleitung ca. 200 mm verlängern und
2. zusammen mit ca. 200 mm langen Schaltdrähten von Lötösen 2, 4 und 5 verdreht zum Rückwandschalter führen.



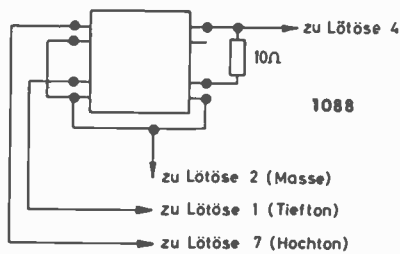
3. Schalteranschlüsse:



4. Winkel mit Schalter an die Rückwand schrauben.

Gerät 1088:

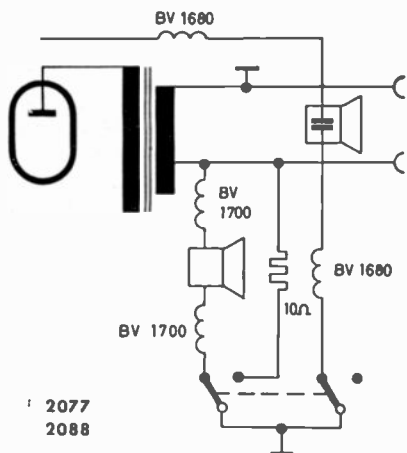
1. Schwarze Zuleitungen vom Tiefton- und Hochtonlautsprecher von Lötöse 2 ablöten, dann
2. Tieftonlautsprecherleitung in Loch 1 und Hochtonleitung in Loch 7 abfangen.
3. Von 1, 2, 4 und 7 eine verdrehte, ca. 200 mm lange Vierfach-Verbindung zum Rückwandschalter führen.
4. Schalteranschluß:



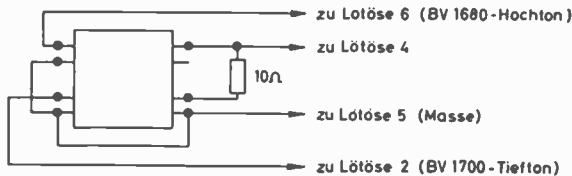
5. Bügel mit Schalter an die Rückwand schrauben.

Geräte 2077, 2088:

1. Blauen Schalldraht zwischen dynamischem und Hochton-Lautsprecher entfernen.
2. Von Lötöse „2“ starken braunen und schwarzen Anschlußdraht entfernen und auf freie Lötöse „5“ legen. Lautsprecherdrossel BV 1700 auf „2“ belassen.
3. C 61 (470 pF) und blauen Anschlußdraht von Lötöse „6“ entfernen und freitragend zusammenlöten.
4. Zwischen Hochtonlautsprecher und jetzt freier Lötöse „6“ Drossel BV 1680 einlöten. (Langes Anschlußende am Trafo).
5. Von den Ösen „2“, „5“, „6“ und „4“ vier verdrehte oder in Schlauch zusammengehaltene, ca. 140 mm lange Leitungen zum Schalter auf der Rückwand führen.



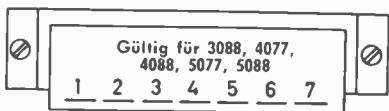
6. Anschluß an Kippumschalter wie folgt:



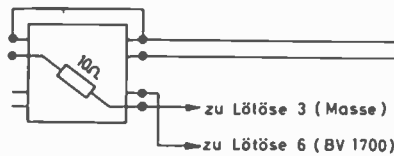
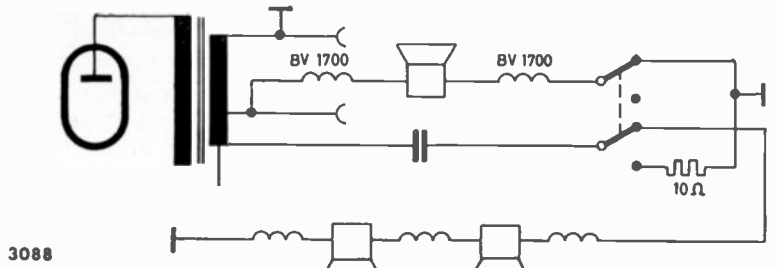
7. Mit M3-Schrauben Winkel und Schalter an Rückwand befestigen.

Gerät 3088:

1. Schwarze Leitungen von Lötöse 6 auf Lötöse 3 verlegen. Drossel BV 1700 bleibt auf 6.



2. Graue Leitung (von Elkos 10 μF, C 70 zu BV 2149 auf der Schallwandlöt-leiste) ablöten. (Lötöse 5).



3. Von Lötösen 3, 5, 6 und verlänger-tem grauem Schalldraht eine verdrehte vieradrige Leitung (ca. 200 mm lang) zum Rückwand-Lautsprecher-Schalter führen und
4. wie folgt anschließen:
5. Winkel mit Schalter auf die Rückwand schrauben.

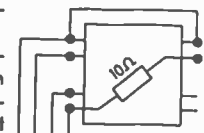
zu BV 2149 (Schallwand, grauer Draht)

zu Elkos 10 μF, Lötöse 5

Geräte 4077, 4088:

1. Lötöse 5 freimachen, jedoch Drossel BV 1700 für Tieftonlautsprecher belassen.
2. Grauen Anschlußdraht für Hochtonlautsprecher (Öse 3) und die von Lötöse 5 abgelöteten schwarzen Leitungen mit ca. 200 mm Schalldraht verlängern und
3. zusammen mit je 200 mm Leitung von Öse 4 verdreht zum Rückwandschalter führen.
4. Schalteranschluß:

5. Winkel mit Schalter auf die Rückwand schrauben.

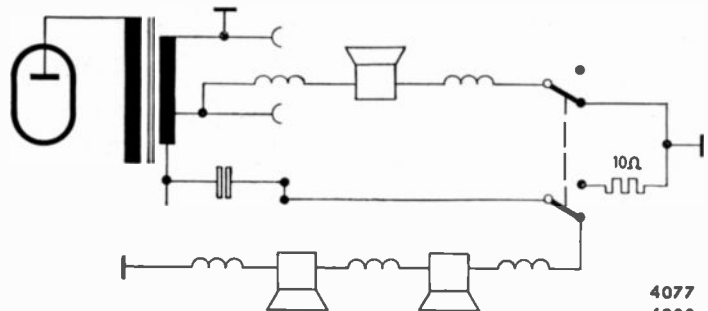


zu schwarzen Trafodrähten (Masse)

zu Lötöse 5 (BV 1700, Tiefton)

zu BV 2149 (Schallwand, grauer Draht für Hochton).

zu Lötöse 3.

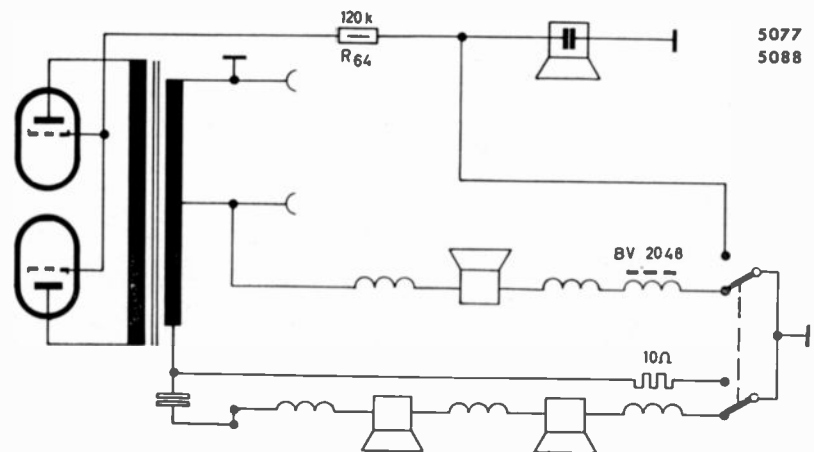


4077
4088

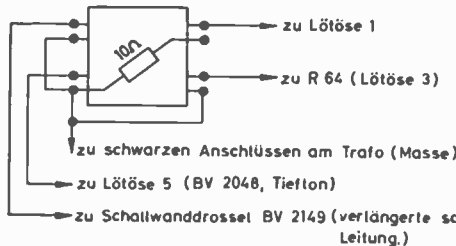
Geräte 5077, 5088:

1. Von Lötöse 5 alle schwarzen Leitungen entfernen. Drossel BV 2048 bleibt auf 5. Schwarze Hochtonleitung mit den 2 von unten kommenden schwarzen Leitungen verbinden und mit ca. 250 mm Schalldraht verlängern.
2. Schwarze Leitung von Schallwandlöt-leiste (BV 2149) mit 250 mm verlängern und

3. von den Ösen 5, 3, 1 zusammen mit den beiden verlängerten Leitungen verdrehte Zuleitungen zum Rückwandschalter führen.
4. Vorwiderstand für stat. Hochtonlautsprecher R 64 = 47 kΩ, 0,3 W (unterhalb des Chassis auf 5. Lötöse von außen gegen Schirmgitter der zweiten EL 95) gegen 47 kΩ, 2 Watt oder 120 kΩ, 0,5 Watt auswechseln.
5. Schalteranschluß.



5077
5088



Helligkeits-Automatik

jetzt bei allen größeren GRUNDIG Fernsehgeräten

Es war eine Eigentümlichkeit bisheriger Fernsehgeräte-Schaltungen, daß mit einer Veränderung der Kontrastregler-Einstellung auch eine geringe Verschiebung der Bildhelligkeit verbunden war. Dieser Schönheitsfehler wurde nun durch eine Schaltungs-Automatik beseitigt, welche in Abhängigkeit von der Kontrastregler-Einstellung eine entsprechend gerichtete Spannungsänderung am Helligkeitsregler bewirkt.

Die Schaltung ist so dimensioniert, daß bei kleinerem Kontrast die Helligkeitsspannung größer wird. Somit bleibt die Bildhelligkeit praktisch konstant; sie braucht also auch beim Verändern der

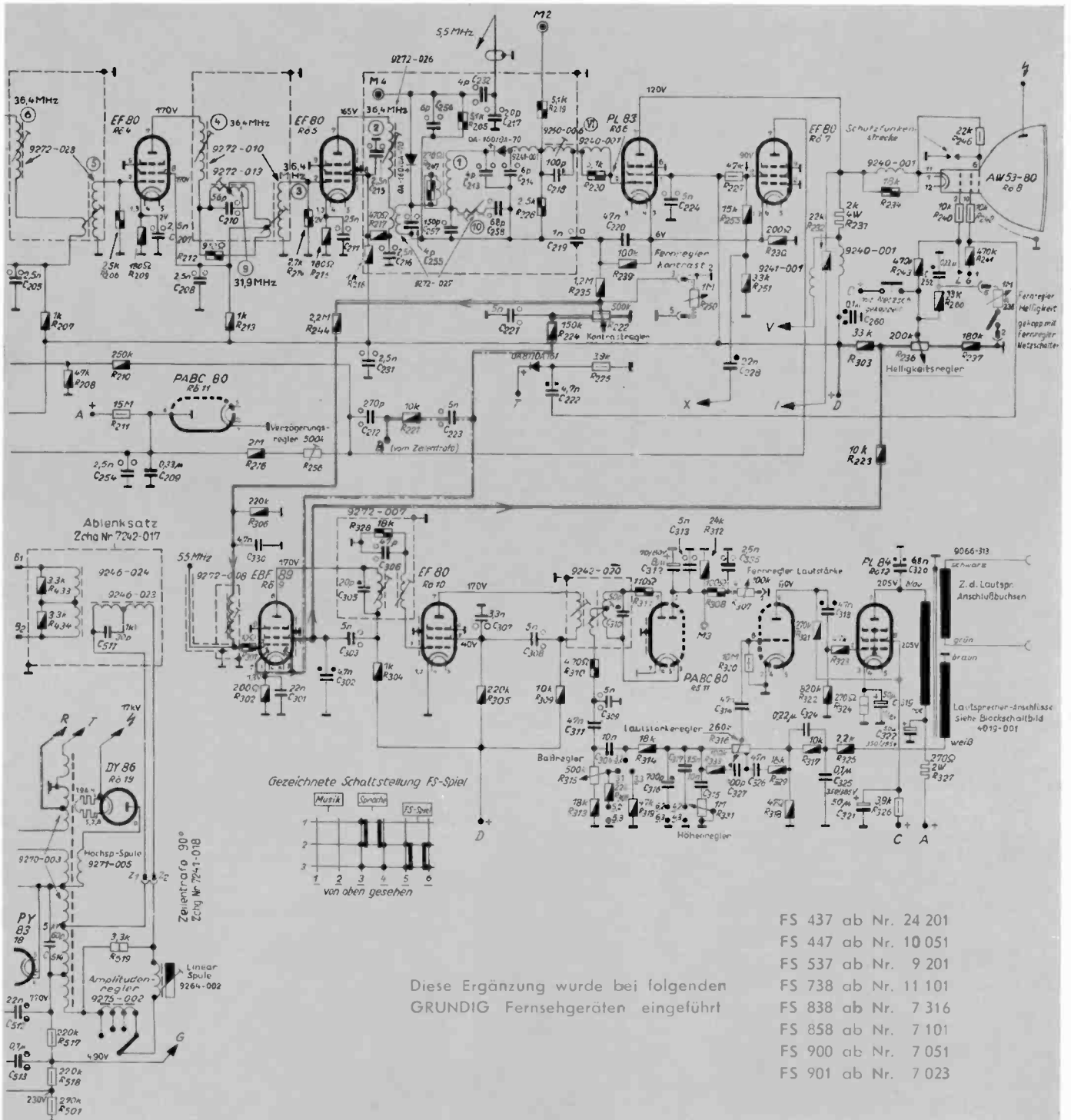
Kontrasteinstellung nicht nachgeregelt zu werden. Für den Bedienenden des Gerätes bedeutet dieses einen erheblichen Vorteil.

Die Arbeitsweise ist folgende: Eine vom Zeilentrifo (Anschluß „R“) abgenommene Wechselspannung wird an den Diodenstrecken der R 9 (EBF 89) gleichgerichtet. Die entstehende Gleichspannung fällt am Kontrastregler-Potentiometer R 222 (500 kΩ) ab. Sie gelangt vom Schleifer des Reglers sowohl an das Steuergitter der Video-Endröhre R 6 (PL 83), als auch — über R 244 — an das Steuergitter der R 9 (EBF 89). In Abhängigkeit von der Steuer-Gleich-

spannung am Gitter dieser Röhre verändert sich der Innenwiderstand und somit auch die Spannung, die am Schirmgitter liegt, da die Spannungszuführung über einen relativ hochohmigen Widerstand ($33 \text{ k}\Omega + 10 \text{ k}\Omega$) erfolgt.

Vom $33\text{-k}\Omega$ -Schirmgitterwiderstand wird die zur Helligkeitsregelung der Bildröhre benötigte positive Spannung abgenommen, die also vom jeweils eingestellten Kontrast abhängig ist und somit die Helligkeit karrigiert.

Im Schaltbild ist die geschilderte Funktion der Automatik farbig eingezeichnet und gut zu erkennen.



„Zauberspiegel“ 237/238

(Fortsetzung von Seite 3)

Schaltplan

Bild 3 zeigt einen Blick auf die linke Chassisseite (HF-, Video- und NF-Teil). Für den nachträglichen Einbau eines UHF-Teils vor dem Tuner wurde bereits der erforderliche Raum vorgesehen. **Bild 4** (innere Umschlagklappe) zeigt die Schaltung des 237/238. Gegenüber der Schaltung des 235 und 235/57 wurde die Bild-ZF-Selektion wesentlich erhöht. Im ersten Bild-ZF-Bandfilter sind drei Traps (Sperr- bzw. Saugkreise) vorhanden. Bei diesem ZF-Bandfilter handelt es sich um ein **Brückenfilter**. Während der eine Brückenweig aus einem ohmschen Widerstand (R 201, 1 k Ω) besteht, wird der andere Brückenweig durch die Hintereinanderschaltung von zwei angezapften Sperrkreisen gebildet, die auf die Frequenzen 31,9 MHz (Nachbar-Bildträger) und 40,4 MHz (Nachbar-Tonträger) abgestimmt sind. Der dritte Trap, abgestimmt auf 33,4 MHz (Tonträger), liegt am Einkoppelpunkt des Filters.

Die Brückenschaltung gewährleistet eine außerordentlich tiefe Absenkung und somit eine hervorragende Selektion. In dieser Schaltung haben die Traps nur wenig Einfluß auf den Phasengang, so daß die schon vom 235 bzw. 235/57 bekannten guten Bildeigenschaften voll erhalten bleiben.

Ein weiterer Vorteil der neuen Schaltung des Bild-ZF-Teils liegt in der **symmetrischen Abgleichweise**. Alle Filter haben jetzt eine gemeinsame Mittelfrequenz (36,4 MHz), so daß der Abgleich im Prinzip dem des 336/57 entspricht. Ein „Nachziehen“ der Nyquistflanke (wie beim 235) ist also beim Abgleich des 237/238 nicht mehr erforderlich.

Wie bei den Zauberspiegel-Fernsehgeräten 437, 438 und 537 befindet sich das gesamte Gerät ein-

schließlich Bilarröhre, Blende und Frontglasscheibe (Kontrastfilter) auf einem stabilen Sperrholzbrett (siehe **Bild 3**). Die Kontrastfilter-Frontglasscheibe läßt sich mühelos abnehmen. Dank der Weitwinkel-Ablenktechnik der Bildröhre und der Einbeziehung der Bedienungsknöpfe in die unteren Ecken der Bildröhrenmaske ergaben sich sehr günstige Gehäuseabmessungen. Unterhalb des Bildfensters ist der Klangregler als Rändel-

scheibe sichtbar angeordnet. Der neuartige Chassis-Aufbau verdient mit Recht die Bezeichnung „**Service-Chassis**“. Jeder Fachhändler hat das beruhigende Gefühl, keine unnötige Arbeitszeit mehr an mühevollen Hilfsarbeiten zu verschwenden, wenn einmal eine Reparatur erforderlich sein sollte. Sind die beiden Schrauben des Gehäuses gelöst, so kann dieses mit einem einzigen Griff vom Chassis genommen werden. Alles übrige ist nun frei von allen Seiten zugänglich.

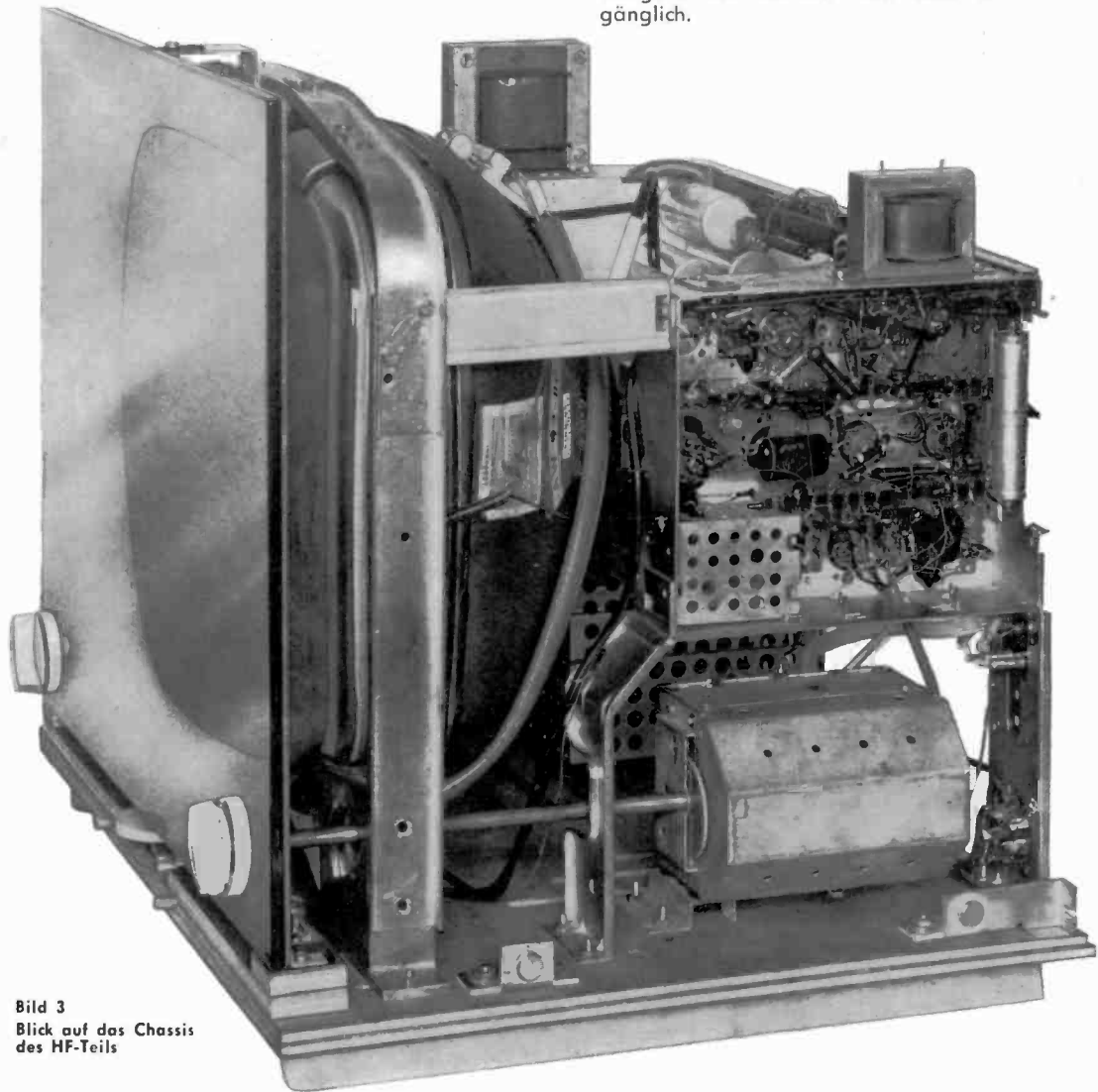


Bild 3
Blick auf das Chassis
des HF-Teils

Tonband-Aufnahmen vom Fernseh-Begleitton jetzt auch bei den GRUNDIG-Fernseh-Musikschränken 858, 900, und 901

Die Fernsehkombinationen FS 858 und FS 900 sind neuerdings so eingerichtet, daß man mit dem eingebauten Tonbandgerät dieser Modelle nicht nur die Rundfunkdarbietungen, sondern auch die Tondarbietungen der Fernsehsendungen auf das Band überspielen kann. Mit dieser Ergänzung haben wir einem mehrfach geäußerten Wunsch Rechnung getragen.

Die Änderung besteht darin, daß das NF-Signal des Fernsehteils mittels eines Übertragers auf die Anschlußbuchse 1 des Tonbandanschlusses gegeben wird. Die Leitungsführung läuft über einen Kontakt des Relais, mit welchem die Lautsprecher von Fernsehempfang auf

Rundfunkempfang umgeschaltet werden, so daß eine Fehlbedienung ausgeschlossen ist.

Die Einführung dieser Änderung erfolgte mit den nachstehenden Fertigungsnummern:

FS 858 ab Nr. 7 104

FS 900 ab Nr. 7 051

FS 901 ab Nr. 7 003.

Bekanntlich wurde eine ähnliche Einrichtung bereits bei den GRUNDIG-Zauberspiegel - Rundfunk - Fernseh - Kombinationen 348, 748 und 758 angewandt.

Im nächsten Heft bringen wir Hinweise, wie die nachträgliche Ausstattung mit dem Tonband-Aufnahme-Anschluß (mit Tonband-Trenntrafo) auch bei allen

übrigen GRUNDIG - Fernsehgeräten durchführbar ist.

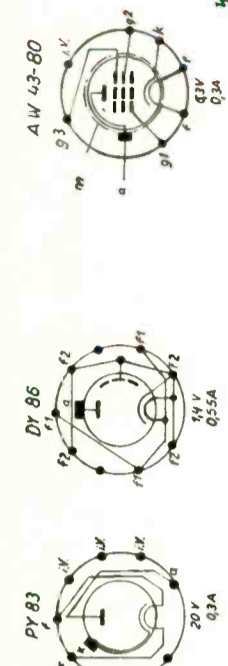
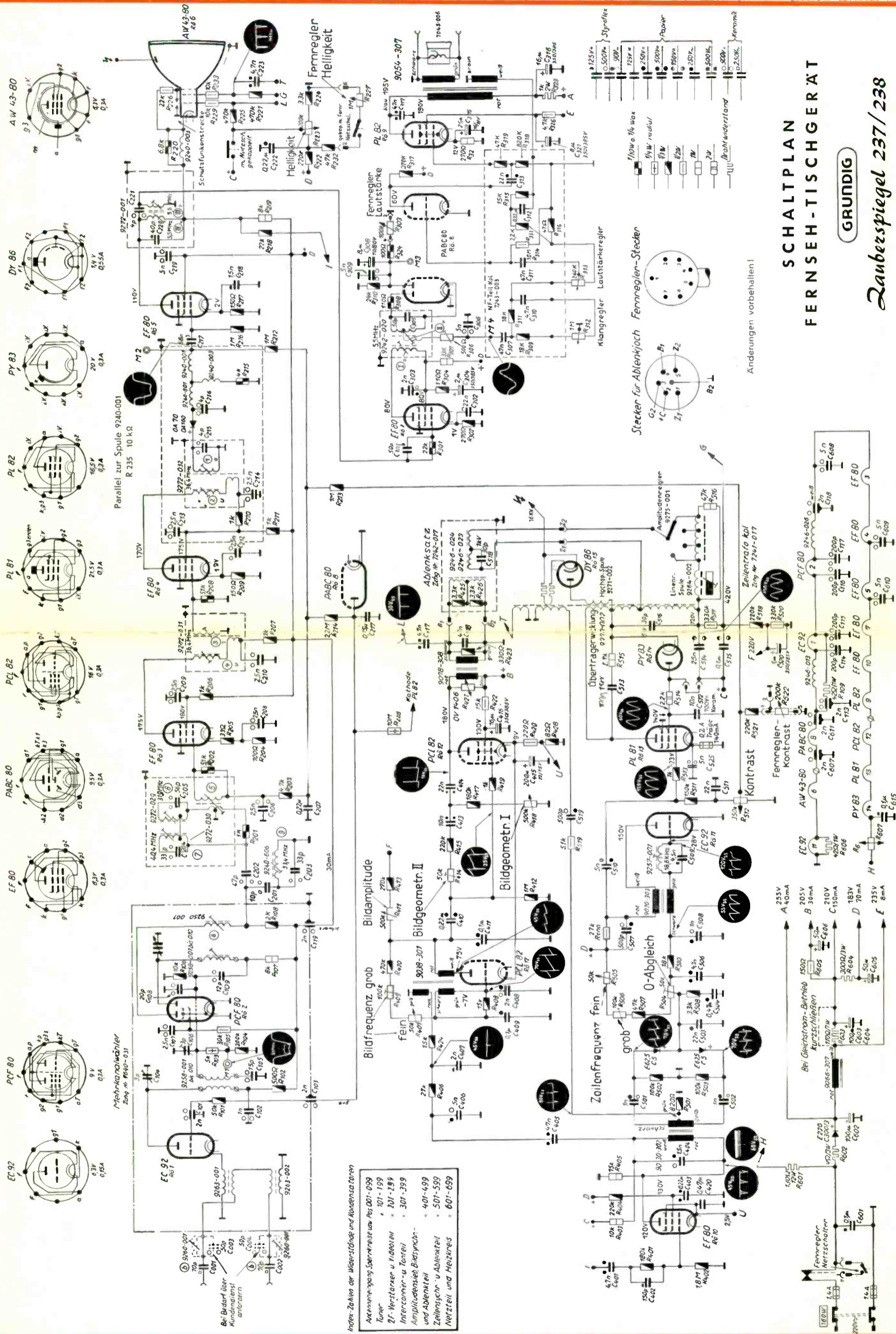
N. B. Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessen-Vertretungen, wie z. B. GEMA, Bühnenverlage, Verleger etc. gestattet.

FS-Reparaturhelfer 436

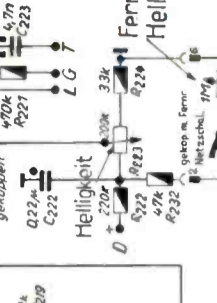
Der für das Fernseh-Tischgerät „Zauberspiegel 436“ erschienene Reparaturhelfer gilt grundsätzlich auch für die Fernsehgeräte

446, 736, 780, 825, 835 und 856,

da bei den Chassis weitgehende Übereinstimmung besteht. Abweichungen beschränken sich im allgemeinen auf die NF-Stufen und die Lautsprecher-Bestückung.



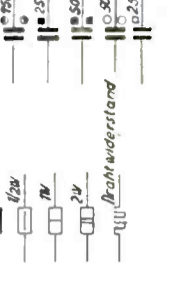
Parallel zur Spule 9240-001
R 235 10 k Ω



Index-Zahlen der Widerstände und Kondensatoren

Tuner	101-199
ZF-Verstärker u. Indirektteil	201-299
Intercamion- u. Tonleit.	301-399
Amplitudensteil, Bias-Ansch.- u. Ablenkein.	401-499
Zeilenynch- u. Ablenkein.	501-599
Netzteil und Heizkreis	601-699

Bei Bedarf über Kundenlist anfordern



Änderungen vorbehalten!

SCHALTPLAN
FERNSEH-TISCHGERÄT

GRUNDIG

Lauberspiegel 237/238

Abgleichplan

Rauberspiegel 237 u. 238

Zum Abgleich werden benötigt:

GRUNDIG Wobblersender Typ 6016
GRUNDIG Oszillograph W 2 Typ 6023
GRUNDIG Universal-Röhrenvoltmeter Typ 159

Vorbereitungen:

1. Tuner auf Leerkanal ① stellen.
2. Stecker des Ablenkjoches ziehen.
3. Eisenkern des Traps ⑦ herausdrehen.
4. Eisenkerne der Traps ⑧ und ⑨ hineindrehen.
5. Oszillograph an Meßpunkt M 2. (Mit Kondensator 1...5 nF gegen Masse obblöcken).
6. Kontrastregler so einstellen, daß sich eine Gittervorspannung von ca. —4 Volt an der Regelleitung ergibt. (Mit Gleichstrom-Meßbereich des Universal-Röhrenvoltmeters messen).
7. Kippausgang des Oszillographen mit Bu 2 des Wobblers verbinden.
8. Wobbler-Ausgangskabel mit Krokodillemmen versehen. (Abschirmung wird jeweils an Abschirmröhren der betreffenden Röhre geklemmt).

Abgleich der Bild-ZF-Bandfilter

Wobbler auf Frequenz 36,4 MHz einstellen.

- Wobbler an g 1 Röh 4
Kreise ① und ② mit zwei Abgleichschlüsseln zugleich jeweils symmetrisch zur Mittelfrequenz 36,4 MHz abgleichen
- Wobbler über Meßbecher an Röh 2 ankopplern
Kreise ⑤ und ④ abgleichen

Die beiden Höcker liegen etwa bei 34,9 und 37,9 MHz.

Abgleich der Traps

Als Meßsender wird der Markengeber des Wobblers benutzt (moduliert), Ankopplung über Meßbecher an Röh 2.

- Trap ⑦ 40,4 MHz jeweils auf Minimum der auf dem Oszillographenschirm erscheinenden 800-Hz-Amplituden abgleichen
- Trap ⑧ 31,9 MHz
- Trap ⑨ 33,4 MHz

Eine Kontrolle der Bild-ZF-Kurve muß folgende Absenkungen ergeben:

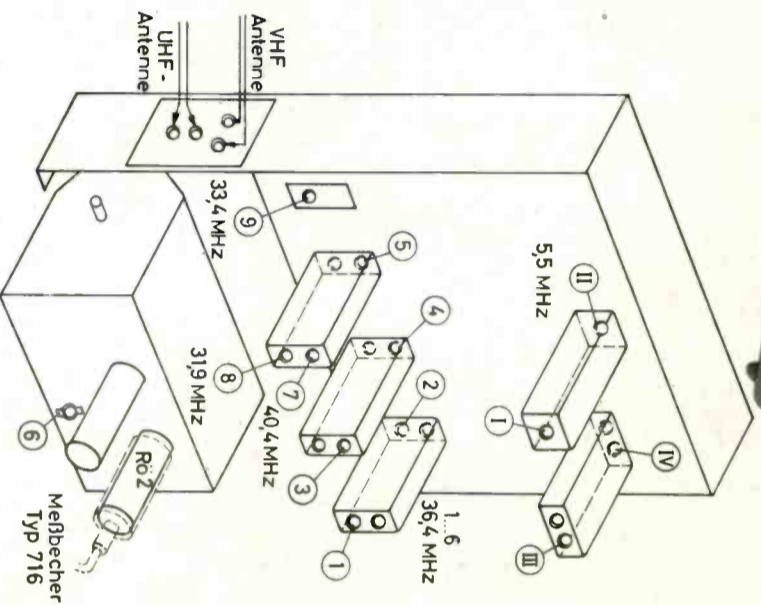
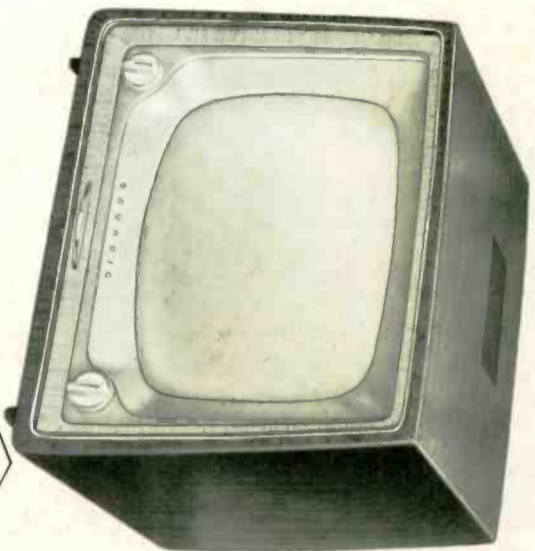
31,9 MHz	> 50 dB
33,4 MHz	20 dB ± 3 dB
38,9 MHz	6 dB ± 2 dB
40,4 MHz	> 50 dB

Abgleich der Tonspere

(Markengeber des Wobblers auf 5,5 MHz gestellt).

Universal-Röhrenvoltmeter mit Tastkopf (Hochfrequenz-Meßbereich) an Meßpunkt „Kathode der Bildröhre“ anschließen.

Kreis IV 5,5 MHz auf Minimum abgleichen.



Abgleich des Ton-ZF-Teils

Ratio-Elko (C 308) vom Chassis ablöten.

Oszillograph an Meßpunkt M 3.

Wobblersender 5,5 MHz einstellen.

Wobbler an g 1 Röh 7 (Ton-ZF-Verstärkerstufe).

Kreise I und II auf symmetrische Durchlaufkurve abgleichen.

Zur anschließenden Überprüfung der Ratio-Kurve wird der abgelötete Elko (während des Prüfvorganges) an Masse gelegt.

Oszillograph an Meßpunkt M 4 (Ratio-Ausgang). Kontrolle der S-Kurve auf Symmetrie.

Oszillograph wieder an Meßpunkt M 3 anschließen. Wobbler an g 1 Röh 5 (Video-Verstärkerstufe).

Kreis III mit kleiner Eingangsspannung auf symmetrische Durchlaufkurve abgleichen.

Ratio-Elko wieder anlöten.

GRUNDIG

REGEL-TRENN-TRANSFORMATOR

716

Der Regel-Trenn-Transformator Typ 716 dient dazu, Verbraucher galvanisch vom Netz zu trennen und die Spannung des Verbrauchers beliebig einzustellen. Besonders bei Netzen, die Unter- oder Überspannungen aufweisen, ist es wünschenswert, eine bestimmte Nennspannung einstellen zu können.

Bei Messungen oder Reparaturen an elektrischen oder elektronischen Geräten ist es oft nötig, die Geräte galvanisch vom Netz zu trennen.

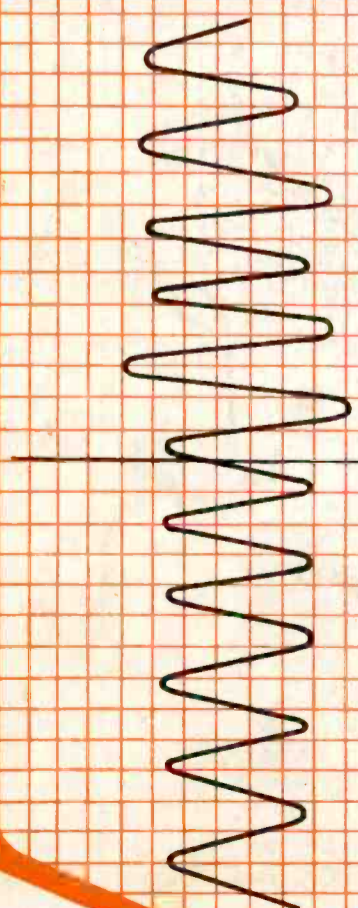
Nach den VDE-Bestimmungen dürfen Reparaturen an FS-Geräten nur unter Verwendung von einem Trenntrafo vorgenommen werden.

Spannungsmesser ist eingebaut.

Technische Daten:

Eingangsspannung: 110/220 V, 40...60 Hz
Ausgangsspannung: 0...250 V, stetig einstellbar
Nennlast: zwischen 90 und 250 Volt 0,3 kVA,
zwischen 0 und 90 Volt konstanter Strom von ca. 3 A
Leerlaufstrom: ca. 0,3 A bei 220 V
Leerlaufleistung: ca. 25 VA
Sicherungen: 2 Stück 5 x 20 mm, 4 A träge
Meßinstrument: Drehzeiger, Klasse 1,5; 72 x 72 mm
Gehäuse: silbergraues Stahlblechgehäuse
Abmessungen: ca. 195 x 295 x 135 mm
Gewicht: ca. 12 kg

Preis DM 215.-



GRUNDIG Technische Informationen dienen zur Unterrichtung des Fachhandels und der Fachwerkstätten in allen technischen Fragen im Zusammenhang mit GRUNDIG Erzeugnissen. — Herausgeber: Technische Direktion der GRUNDIG Radio-Werte G. m. b. H., Fürth/Bayern, Redaktion: H. Bruns — Druck: K. Müller, Roth bei Nürnberg — Klischees: Zerreiß & Co., Nürnberg.
Ältere Ausgaben der Jahrgänge 1954, 1955 und 1956 stehen nicht mehr zur Verfügung. In geringer Stückzahl können noch die Ausgaben 1/2 und 3/4 1957 nachgeliefert werden. Sollten Sie unsere „Technischen Informationen“ noch nicht im Direktbezug erhalten, so bitten wir um Angabe Ihrer Anschrift.