

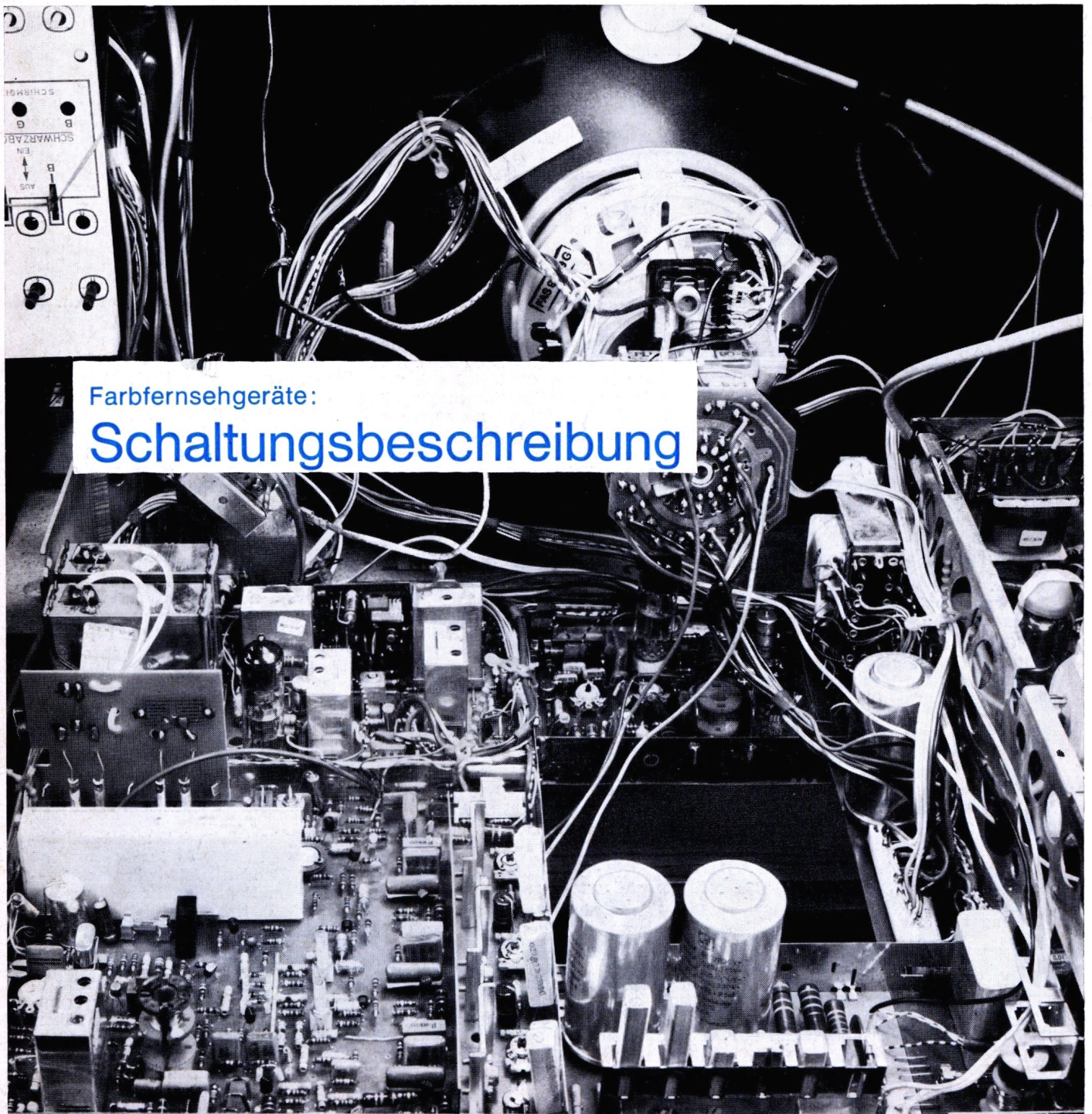
TWL

SCHAUB-LORENZ

magazin

Sonderausgabe
September 1970

NACHRICHTENMAGAZIN FÜR RUNDFUNK, FERNSEHEN UND ELEKTRONIK



Farbfernsehgeräte:

Schaltungsbeschreibung

Inhaltsverzeichnis

VHF- und UHF-Tuner (Seite 2–4)

Die VHF- und UHF-Tuner sind mit Transistoren bestückt und als getrennte Baugruppen auf der Hauptplatine eingelötet. Die Abstimmung erfolgt mit Kapazitätsdioden, die Umschaltung der VHF-Bereiche mit Schaltdioden.

Tunerregelung und Abstimmautomatik (Seite 4)

VHF- und UHF-Tuner werden gleichartig in Aufwärtsregelung geregelt. Lediglich die Arbeitspunkte der HF-Transistoren sind unterschiedlich festgelegt. Um einen gleichbleibenden Empfang zu gewährleisten, ist auch eine Abstimmautomatik vorhanden.

ZF-Verstärker (Seite 5–7)

Bis auf wenige Änderungen entspricht der ZF-Verstärker der in Schwarzweiß-Geräten verwendeten Schaltung. Die Ton-ZF wird jedoch getrennt gleichgerichtet.

ZF-Regelung und getastete Regelspannungserzeugung (Seite 7)

Die Basis des ersten ZF-Transistors benötigt eine positive Regelspannung zur Aufwärtsregelung dieser Stufe. Da jedoch die Taststufe eine negative Spannung abgibt, muß von dieser ein verhältnismäßig positiver Wert abgeleitet werden. Das erfolgt über die zweite ZF-Verstärkerstufe.

Störaustastung (Seite 7)

Die Störaustastung bezieht neben dem Amplitudensieb die getastete Verstärkerregelung mit ein. Damit wird vermieden, daß sehr hohe Störspitzen zum Abregeln des Nutzsignals führen.

Chromaauskopplung und Chromaregelung (Seite 8)

Die Chromaauskopplung erfolgt über einen Doppelhochpaß, der aus dem Emitter der ersten Luminanzverstärkerstufe gespeist wird. Die unterhalb des Chromabandes liegenden Frequenzen werden weitestgehend unterdrückt, so daß eine gute Sicherheit gegen Cross-Color erzielt wird.

Die Regelspannung wird über einen Abschlußwiderstand der Chromaauskopplung eingespeist. Im aufgeregelten Zustand arbeitet die Regelstufe als Emitterfolger.

Bandpaßstufe und Sättigungseinstellung (Seite 9)

Die Bandpaßstufe ist mit einem rückwirkungsarmen Transistor bestückt und mit der Chromaregelstufe gleichspannungsgekoppelt. Arbeitspunktveränderungen durch die Chromaregelung sind nur gering und stören nicht. Denn der

Transistor arbeitet in einem Bereich, in dem kleine Arbeitspunktverschiebungen keinen Einfluß auf die Verstärkung haben.

Leitungstreiber und PAL-Dematrix (Seite 11)

Die letzte Stufe des Chromaverstärkers erfüllt verschiedene Aufgaben. Ihre Hauptfunktion besteht darin, das am Sättigungsregler abgenommene Signal so weit zu verstärken, daß damit die Ultraschaltleitung angesteuert werden kann.

(R-Y)-Umtastung und Demodulation (Seite 11)

Zur Aufhebung der senderseitig zeitweisen Polaritätsumkehr des (R-Y)-Signals liegt zwischen dem (R-Y)-Ausgang der PAL-Dematrix und dem (R-Y)-Demodulator der PAL-Umtaster. Die Umtastung arbeitet spulenlos mit einem Transistor, der die gegentaktigen Signalspannungen erzeugt.

Farbdifferenzverstärker und Dematrix (Seite 11)

Der Farbdifferenzverstärker ist mit rückwirkungsarmen Transistoren bestückt, um einen identischen Y-Frequenzgang für alle drei Farbkanäle zu erhalten. Die Schaltung ist so gewählt, daß sich die Dematrixierung der Farbdifferenzsignale mit dem Luminanzsignal zwangsläufig und ohne zusätzlichen Aufwand ergibt.

Luminanzverstärker und Strahlstrombegrenzung (Seite 12–13)

Die erste Stufe des Luminanzverstärkers ist zur besseren Entkopplung zwischen Luminanzverzögerungsleitung und Chromaauskopplung in Kaskodeschaltung ausgeführt. Auf die erste Stufe des Luminanzverstärkers wirkt auch die Schaltungsmaßnahme zur Strahlstrombegrenzung.

RGB-Endstufen (Seite 13–14)

Die RGB-Endstufen sind mit ihren Treibern, die als Emitterfolger arbeiten, gleichstromgekoppelt. Um Leuchtstoffwirkungsgrade der Farbbildröhre auszugleichen, ist jeweils ein Teil der Arbeitswiderstände der Endstufen als Einstellregler ausgebildet. Aus Belastungsgründen ist ihnen ein Festwiderstand parallel geschaltet.

Referenzträgeraufbereitung (Seite 15)

Das Chromasignal wird der zweiten Chromaverstärkerstufe entnommen und dem Farbsynchronsignal-Verstärker zugeführt. Dieser tastet das Chromasignal auf und führt es dem Oszillator-Diskriminator zu, dessen Regelspannung über Kapazitätsdioden den Quarzoszillator synchronisiert.

Farbabschaltung (Seite 15–16)

Das Farbsynchronsignal wird einem Gleichrichter zugeführt und dient danach zur Regelung der ersten Stufe des Chromaverstärkers. Bei fehlendem Chromasignal wird der Umtastgenerator nicht angesteuert, so daß die dabei entstehende Spannungsänderung die letzte Stufe des Chromaverstärkers sperrt.

Decoderabgleich (Seite 17)

Die vorliegende Decoderkonzeption erlaubt beim Service wegen der wenigen Abgleichpunkte eine sehr einfache Überprüfung und Nachjustierung, die außerdem mit nur geringem Meßgeräteaufwand durchgeführt werden kann.

Amplitudensieb (Seite 18)

Das Amplitudensieb ist einstufig und mit einem Transistor aufgebaut. Zur Synchronisierung der Bildkippmultivibratorschaltung werden die Bildsynchronimpulse über eine Integrationskette weitergeleitet. Für die Horizontalsynchronisation ist ein Frequenz-Phasen-Diskriminator vorgesehen, dem die Synchronimpulse zugeführt werden.

Horizontalablenkung und Hochspannungserzeugung (Seite 18)

Die Erzeugung des Horizontalablenkstromes und der Hochspannung erfolgt wie bei einem Schwarzweiß-Gerät aus einer 1-Trafoschaltung, deren Besonderheit in der 5H-Abstimmung liegt. Ein neu entwickeltes Kernmaterial macht es außerdem möglich, daß bei Überspannung keine unzulässige Erwärmung auftritt.

Vertikalablenkung und Konvergenz (Seite 19)

Hier wird eine herkömmliche Multivibratorschaltung verwendet, die lediglich einen Ausgangstrafa mit Hilfspflichten für die Vertikal-Konvergenzschaltung besitzt.

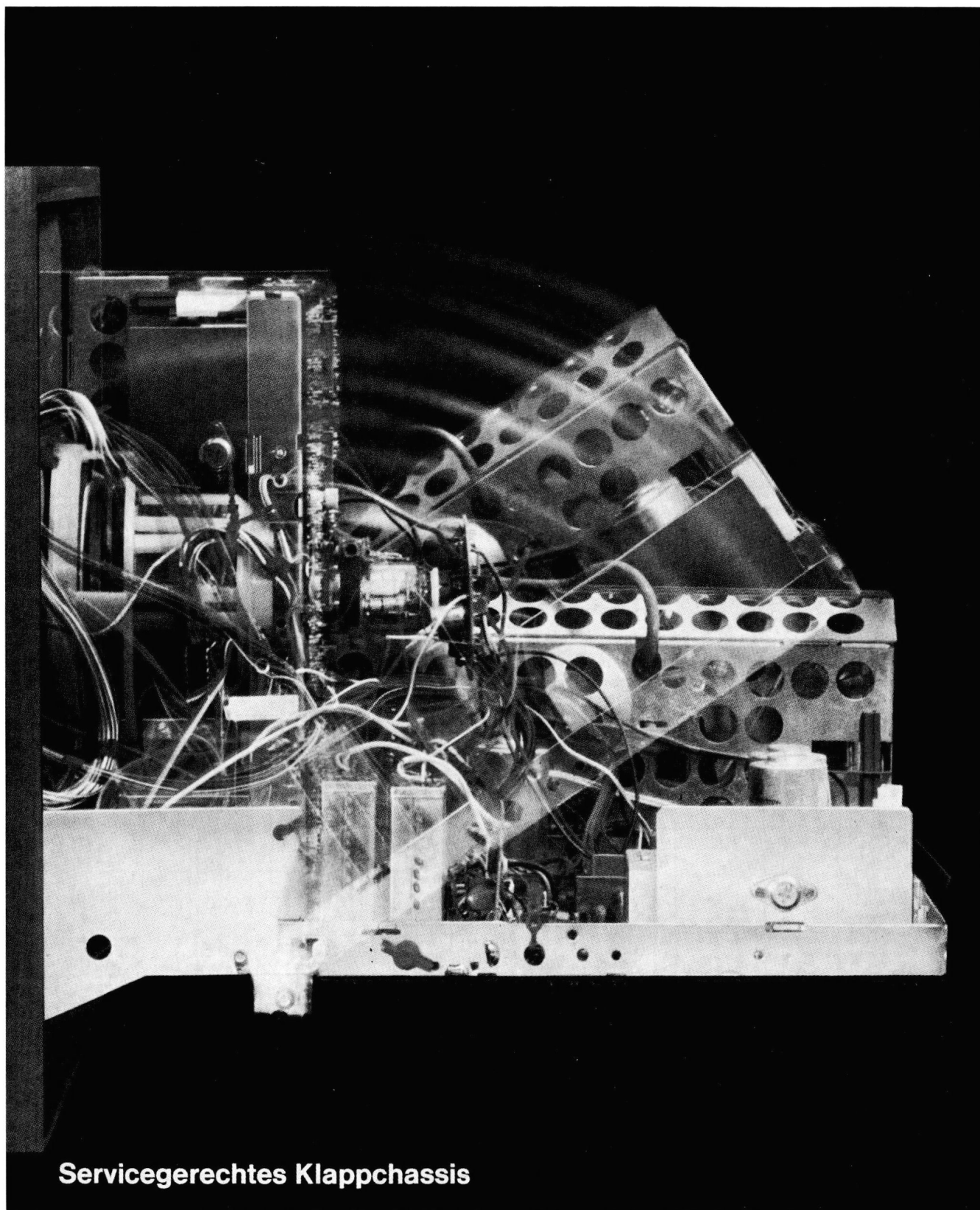
Rasterkorrektur und Netzteil (Seite 20)

Zur Rasterkorrektur ist nur ein Transformator in beiden Achsen erforderlich. Das Netzteil ist in der bekannten Allstromausführung aufgebaut.

Herausgeber: Schaub-Lorenz Vertriebsgesellschaft mbH, in Zusammenarbeit mit der Standard Elektrik Lorenz AG. — Redaktion: Hans Engelkamp (verantwortl. f. d. Inhalt), Hartmann Dietrich Becker. Redaktionsanschrift: 7530 Pforzheim, Östl. Karl-Friedrich-Straße 132; Erscheinungsweise nach Bedarf; Änderungen vorbehalten; Nachdruck nur mit Genehmigung der Redaktion. Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernehmen wir keine Verantwortung.

Schaltungs- beschreibung

*Eine allgemeinverständliche Betrachtung
aller wichtigen Stufen des neuen
Farbfernsehchassis.*



Servicegerechtes Klappchassis

Tuner

Die Tuner sind getrennt aufgebaut und konnten so optimal auf ihre Bereiche ausgelegt werden.

VHF-Tuner

Eine Übersicht über die Schaltung des VHF-Tuners gibt die Abbildung 1. Im linken Drittel der Schaltung erkennt man die Vorstufe mit dem Antenneneingang und den Spannungsversorgungsanschlüssen. Oberhalb daneben liegt das HF-Bandfilter mit der sich daran anschließenden Mischstufe. Darunter sieht man den Oszillator und rechts den ZF-Ausgang. Der Tuner ist mit Germanium-Transistoren bestückt, von denen in der Vorstufe ein rauscharmer AF 239 S arbeitet. Für Mischer und Oszillator werden 2 x AF 106 verwendet. Zur Abstimmung sind 3 BB 142 vorgesehen und zur Bereichsumschaltung 5 BA 182 und 1 BA 243.

Im Antenneneingang liegt ein ZF-Saugkreis, gebildet aus L 103 und C 101, der auf 38,9 MHz abgestimmt ist und evtl. störende ZF aussieben soll. Der Bandpaß für den Bereich I baut sich aus C 103, L 101, C 104, C 105, L 102 und der Restkapazität von D 101 auf. Ferner gehören zu diesem Kreis noch die Ankoppelkondensatoren C 106, C 107 und die Eingangsinduktivität von T 101. Der Bandpaß für den Bereich III erfordert C 102, L 105, C 108 und D 102. Mit L 104 werden Frequenzen unter 20 MHz (KW, MW, LW) unterdrückt. Über die Schaltodiode D 101 wird der Bandpaß für den Bereich I bei Band-III-Betrieb kurzgeschlossen. Die Schaltspannung beträgt ca. 12 V. D 102 ist dann für Band III leitend. Beim Band-I-Eetrieb wird D 101 gesperrt. Der Bandpaß für den Bereich III wird in diesem Fall dann ebenfalls durch die nichtleitende Diode D 102 abgetrennt. Die gesperrten Dioden haben dabei eine Restkapazität von 1,5 pF. R 101 und R 102 führen die Schaltspannung an die Dioden. Als UKW-Saugkreis wirkt der auf Bandmitte abgestimmte Kreis aus C 103 und L 101.

Der Vorstufen-Transistor T 101 wird an der Basis über R 105 aufwärts geregelt. Als Basisspannungsteiler sind R 104 und

R 106 eingefügt. Im Kollektoreingang von T 101 liegt ein HF-Bandfilter für Band I und Band III. Die Primärkreise für Band III werden aus L 106 und für Band I aus L 107 gebildet. Als Sekundärkreis für Band III arbeitet L 109 und für Band I L 111. Zur Verkoppelung des Bandfilters für Bd III dient eine gedruckte Fußpunktinduktivität. Die Abstimmung der Bd III-Spulen L 106 und L 109 erfolgt durch Justieren der Spulendrähte. Die Koppelspule für Band I liegt im Fußpunkt und arbeitet für beide Band-I-Spulen gemeinsam.

Zur Abstimmung des Primärkreises arbeitet D 103 in Reihe mit C 113. Der Sekundärkreis wird von D 106 in Reihe mit C 117 abgestimmt. Zur Umschaltung des HF-Bandfilters sind D 104 und D 105 vorhanden. Beide Dioden werden gemeinsam über den Fußpunktcondensator C 115 geerdet. Dieser Kondensator ist als Scheiben-C ausgeführt, um störende Induktivitäten möglichst klein zu halten. Die Dioden schließen bei Band-III-Betrieb den Primär- und Sekundärkreis für Band I kurz.

Die Verstärkung in Band I und Band III ist annähernd gleich hoch. Die Mischstufe wird für Band III über C 119 zum Verbindungspunkt von D 106 und C 117 angekoppelt. Da die Bandbreitenänderung über den Gesamtbereich der Ankopplung auf C 141 am Hochpunkt des Kreises entgegenlaufend ist, kann von Kanal 5–12 eine nahezu konstante Bandbreite erzielt werden.

Für Band I ist eine Ankopplung über eine separate Koppelspule (L 112) vorgesehen, die über D 109 an Masse liegt. D 109 hat die Aufgabe, bei UHF-Betrieb den VHF-Zweig abzuschalten und andererseits bei VHF-Betrieb die Masseverbindung für L 112 herzustellen.

Für den VHF-Oszillator mit T 103 (AF 106) sind folgende Bauteile vorgesehen: Die Kreispulen L 116 für Band III und L 117 für Band I, die beide hintereinander geschaltet

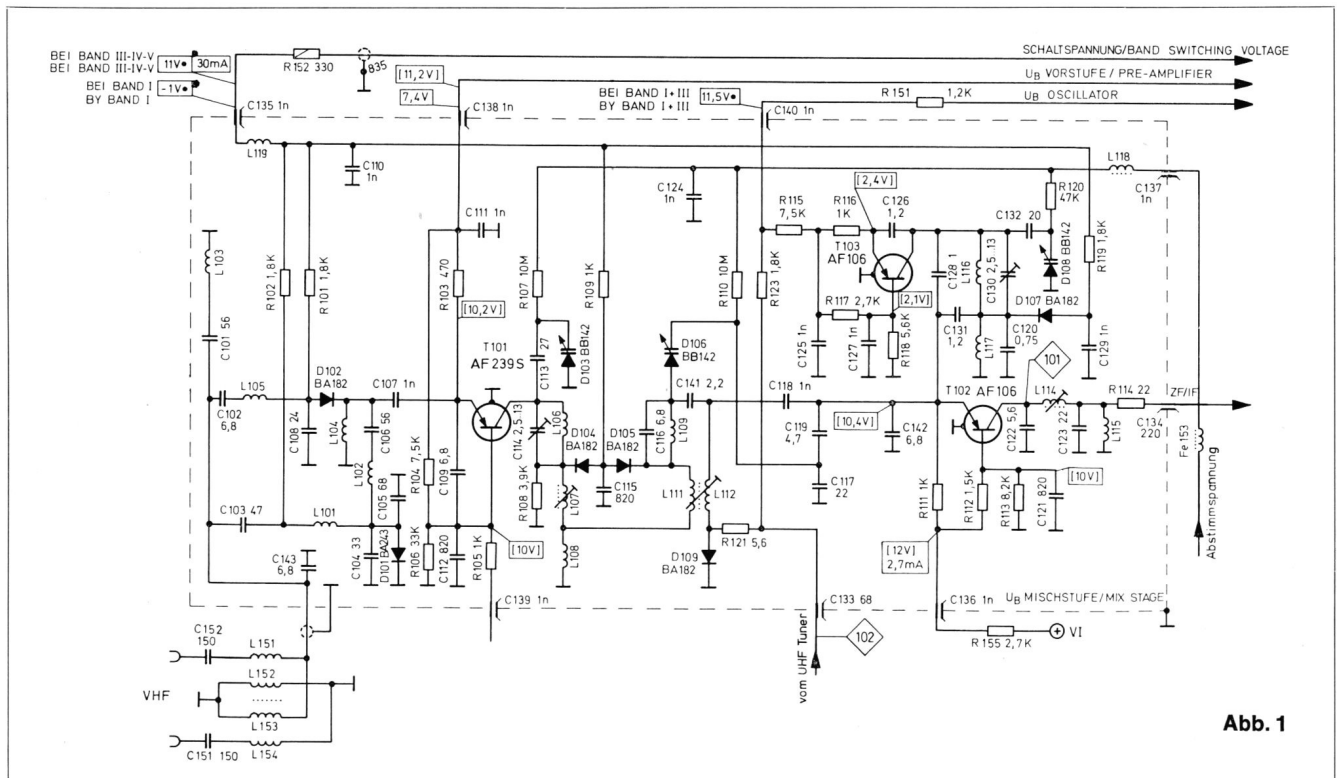


Abb. 1

Tuner

sind. Die Abstimmung wird mit der Kapazitätsdiode D 108 in Serienschaltung mit C 132 durchgeführt. Für Band III ist ein Paralleltrimmer C 130 und für Band I das Fest-C 120 zur Oszillatorbandbegrenzung eingebaut. Die Umschaltdiode D 107 wird für Band III leitend und soll die Band-I-Spule L 117 über C 129 kurzschließen. R 119 stellt den Vorwiderstand für die Schaltodiode dar. Die Basiskombination für diese Stufe wird aus C 127 und dem Spannungsteiler R 118/ R 117 gebildet. Der Emitterwiderstand wird von R 116 dargestellt. Zur Rückkopplung ist C 126 vorhanden. Die Schaltodiode D 107 richtet bei Bd I-Betrieb einen Teil der Oszillatorspannung gleich, die als negative Sperrspannung an die Schaltioden D 101–105 angelegt wird.

In der Mischstufe arbeitet ebenfalls ein AF 106. In seinem Kollektorzweig liegt L 114 als ZF-Kreis mit dem Dämpfungswiderstand R 114. Als Schwingkreisparitäten arbeiten C 122, C 123 und C 134. Dem Emitter der Mischstufe wird bei Band-I-Betrieb über C 131 und bei Band-III-Betrieb über C 128 die Oszillatorspannung zugeführt. Dadurch kann die erforderliche Effektivspannung von 100 mV in beiden Bändern sichergestellt werden, so daß eine gleichmäßige Mischverstärkung erzielt wird. Bei zu geringer Oszillatorspannung würde sonst das Mischstufenrauschen ansteigen und die Rauschzahl des Tuners verschlechtern. Aus diesem Grunde greift man auf zwei verschiedene Zuführungskondensatoren zurück.

Zur Abstimmung ist die Steuerspannung von 1,4–25 Volt variabel. Als Schaltstrom für die Dioden fließen 30 mA.

Wichtige technische Daten des VHF-Tuners:

Leistungsverstärkung:	26 dB ± 4 dB
Rauschzahl:	7 dB
Spiegelwellenselektion:	Band I 50 dB Band III 40 dB

UHF-Tuner

Die Schaltung des UHF-Tuners gibt Abbildung 2 wieder. Wie erkennbar, ist er 2-stufig mit HF-Vorstufe und einem selbstschwingenden Mischer aufgebaut. Als Eingangstransistor wird der AF 239 S angewendet, der auch im UHF-Bereich bezüglich Verstärkung und Rauschzahl gute Werte liefert. Die Mischstufe ist mit einem Germaniumtransistor (AF 267) bestückt, der sehr gute Schwingeeigenschaften hat und temperaturkonstant arbeitet. Die Abstimmung des Tuners erfolgt mit der Kapazitätsdiode BB 141. Dieser Dioden-Typ hat eine Anfangskapazität von ca. 2,5 pF bei 25 V Sperrspannung und ist für UHF-Tuner bis 790 MHz geeignet. Auch diese Dioden werden grundsätzlich immer im Terzett verwendet, d. h. sie sind genauestens auf synchronen Kapazitätsverlauf ausgesucht.

Der HF-Eingang ist unsymmetrisch ausgeführt. Das Symmetrierglied für die 240-Ohm-Antennenanpassung wird außerhalb des Tuners auf einer Druckplatte zusammen mit dem Symmetrierglied für den VHF-Tuner angebracht. Von hier aus führen abgeschirmte 60-Ohm-Kabel zu den Tunereingängen.

Im HF-Eingang liegt ein Hochpaß, gebildet aus L 1, C 1, L 2, C 2 und C 25 mit einer Grenzfrequenz von 300 MHz. Seine Aufgabe ist es, störende Signale aus den Bereichen Band I bis Band III zu unterdrücken. Das UKW-Band wird um etwa 30 dB, Band I um ca. 38 dB und Band III um ca. 25 dB abgesenkt. Der Vorstufen-Transistor T 1 wird in Basisschaltung betrieben. Er wird aufwärts geregelt und erhält über R 2 seine Steuerspannung. Der Basisspannungsteiler ist im UHF-Tuner nicht vollständig ausgeführt, da dieser ja im VHF-Tuner komplett enthalten ist. Soll der UHF-Tuner jedoch allein betrieben werden, muß an den Regelspannungseingang ein 33-kOhm-Widerstand nach Masse gelegt werden, damit der Arbeitspunkt des Vorstufentransistor

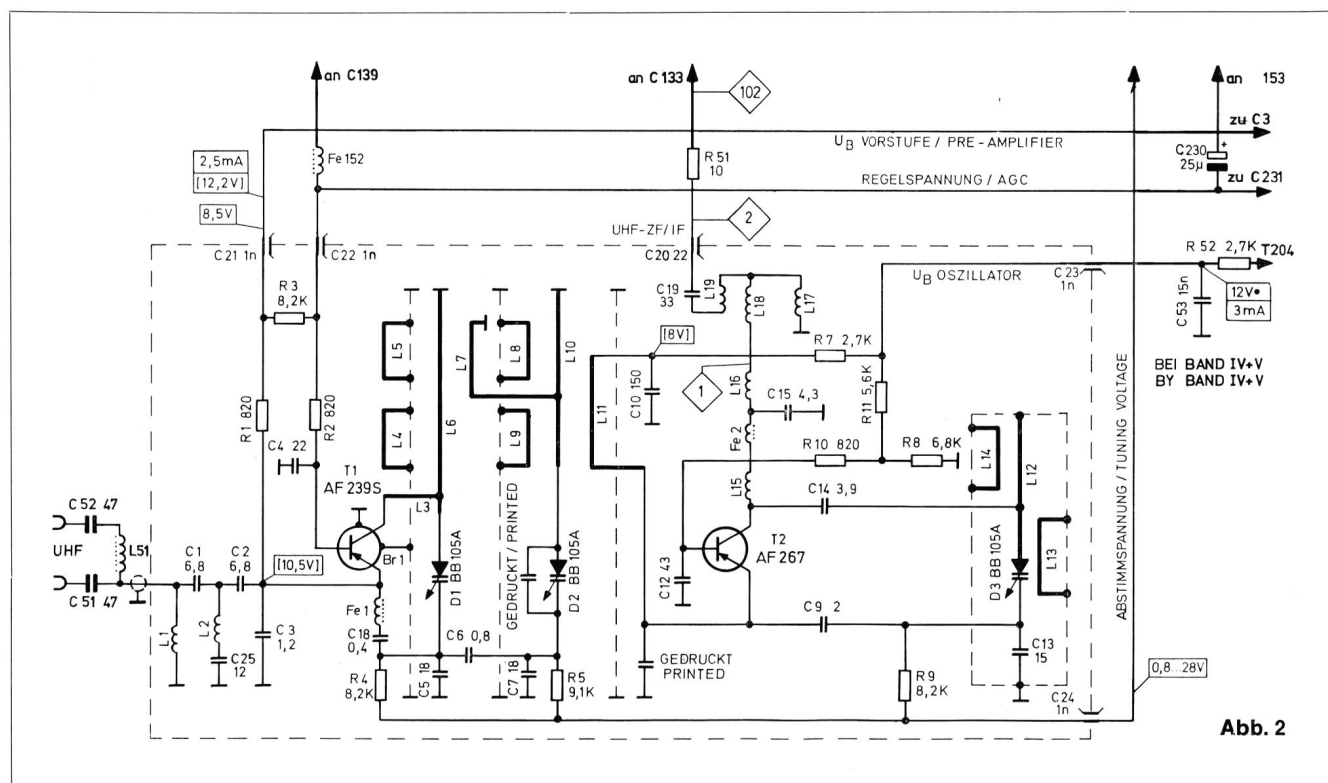


Abb. 2

Tunerregelung Abstimmautomatik

stors festgelegt wird. In der Basiszuleitung ist eine kleine Ferritperle erkennbar, deren Aufgabe es ist, die Schwingneigung des AF 239 S bei ca. 550 MHz zu unterdrücken. Zur einwandfreien Funktion muß diese Perle möglichst nahe an das Transistorgehäuse gebracht werden.

Der Kollektorausgang ist über eine gedruckte Leitung mit dem Bandfilter-Primärkreis verbunden. Eine wesentliche Aufgabe dieser Leitung ist es, im oberen Bereich des Band V den erforderlichen Gleichlauf zu gewährleisten. Bei einer evtl. Reparatur darf dieser Leitungszug auf keinen Fall Schaden erleiden oder auch nur überlötet werden. Andernfalls wäre dieser Tuner nicht mehr instanzzusetzen. Die Leitungskreise sind in $\lambda/4$ -Technik ausgeführt. Der Primärkreis an T 1 wird aus L 6, dem Serienkondensator C 5 und der Abstimm-diode D 1 abgebildet. Eine Neutralisation der Frequenzen um 800 MHz ist durch die obere Erdung des Transistorgehäuses von T 1 gegen das Trennblech optimal eingestellt. Nach evtl. Auswechseln des Vorstufentransistors muß diese Drahtbrücke wieder in gleicher Weise angebracht werden, da andernfalls der Transistor instabil arbeitet. Zwischen der Primärkreis-Diode und ihrem Serien-C entsteht ein kapazitiver Spannungsteiler, der für tiefe Frequenzen den Teilerpunkt hochlegt. Somit erzielt man eine frequenzabhängige Rückkopplung auf den Emitter des Vorstufentransistors, so daß auf diese Weise die Güte des Kreises, die bei tiefen Frequenzen und kleiner Abstimmspannung durch den Serienwiderstand der Diode negativ beeinflußt wird, verbessert wird. Bei hohen Frequenzen gleitet der Teilerpunkt weiter in Masserichtung, so daß diese Rückkopplung nicht mehr wirksam wird. Da bei hohen Abstimmspannungen ohnehin genügend Verstärkung und Selektion vorhanden ist, braucht hier der Primärkreis nicht entdämpft zu werden. Die Abstimmspannung gelangt über R 204 an die Primärkreisdiode.

Der Sekundärkreis ist prinzipiell in gleicher Weise aufgebaut. Er wird über L 7 an den Primärkreis angekoppelt. Da diese Kopplung über den gesamten UHF-Bereich nicht ausreichend ist, mußte, um bei tiefen Frequenzen die Bandbreite anzuheben, auf eine zusätzliche kapazitive Kopplung mittels C 6 zurückgegriffen werden. Somit wurde über den gesamten Bereich eine konstante Bandbreite erreicht. Parallel zu D 2 im Sekundärkreis liegt ein gedruckter Kondensator der die Aufgabe hat, die im Primärkreis vorhandene Kollektorkapazität von T 1 im Sekundärkreis nachzubilden. Die Abstimmspannung für die Sekundärkreisdiode wird über R 5 zugeführt.

Über die Koppelschleife L 11 gelangt die HF an den Emitter der selbstschwingenden Mischstufe. Das untere Ende dieser Schleife ist über C 10 geerdet und „kalt gelegt“. Der Oszillatorkreis wird über C 14 an den Kollektor angeschlossen. Für ihn wird ein Topfkreis verwendet, damit gewährleistet ist, daß nicht evtl. unkontrollierbare Oszillator-Abstrahlungen die Schaltung stören. In diesem Topfkreis befindet sich neben dem Oszillatorsteg L 12 auch die dritte Abstimm-diode BB 141. Als Verkürzungskapazität wird C 13 als Scheibenkondensator enger Toleranz in die Topfkreiswand eingelötet. Die frequenzunabhängige Rückkopplung führt vom Teilerpunkt D 3/C 13 über den Kondensator C 9, der eine besonders geringe Toleranz aufweist, auf den Emitter des AF 267. Eine Druckkapazität hat die Aufgabe, die Phasenlage der rückgeführten Oszillatorspannung zu korrigieren.

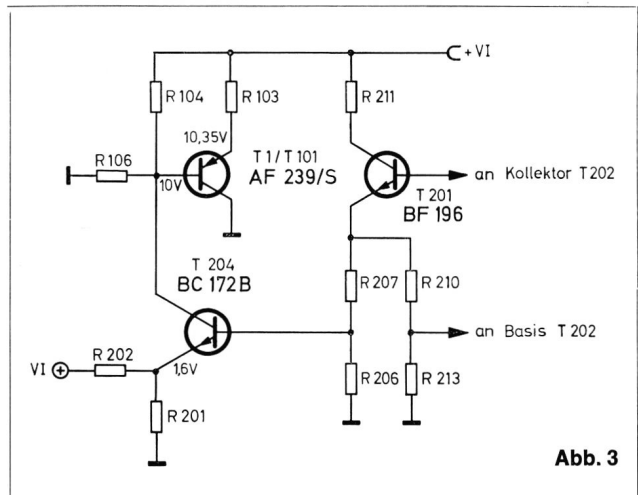
Der ZF-Ausgang wird durch ein zweikreisiges fußpunktgekoppeltes Bandfilter gebildet. Sein Abgleich erfolgt an L 18, L 19. Von da aus gelangt die ZF über den kapazitiven Spannungsteiler C 19, C 20 in den VHF-Tuner, der für das UHF-Signal als erste ZF-Stufe arbeitet.

Leistungsverstärkung: 470–790 MHz \approx 13 dB \pm 3 dB
Rauschzahl: 470–790 MHz \approx 8 dB
Spiegelwellenselektion: 470–790 MHz \approx 42 dB \pm 3 dB

Tunerregelung

Die Regelung des VHF- und UHF-Tuners erfolgt gleichartig und unterscheidet sich nur durch die unterschiedlichen Arbeitspunkte der HF-Transistoren. Sie erfolgt in Aufwärtsregelung, bei der die Basissspannung vom Emitterpotential aus betrachtet zunehmend negativer werden muß. (Abbildung 3)

Im unregulierten Zustand haben die Vorstufentransistoren T 1/T 101 eine Basissspannung von 10 V und eine Emitterspannung von 10,35 V. Der Hilfstransistor T 204 liegt mit seinem Ausgang parallel zum Basissspannungsteiler von T 1/T 101 und ist zunächst gesperrt. Sein Emitter wird auf 1,6 V festgehalten. Die Basissspannung stellt sich über den Spannungsteiler R 206/R 207 ein und ist von dem Strom durch den 1. ZF-Transistor T 201 abhängig. Folglich kann T 204 erst öffnen, wenn der Spannungsabfall an R 206 den Wert von 1,6 V überschreitet. Steigt nun als Folge der Auf-



wärtsregelung von T 201 diese Spannung über den kritischen Wert an, wird T 204 leitend und belastet damit zugleich den Basissspannungsteiler von T 1/T 101. Die positive Spannung an der Basis dieser Transistoren wird geringer, die Regelung setzt ein.

Abstimmautomatik

Als Abstimmspannung wird den Varicap-Dioden die Summe der am Schleifer des jeweils eingeschalteten Abstimpotentiometers stehende Gleichspannung und der Ausgangsspannung des Nachstimm-diskriminators zugeführt. Diese ist nach Betrag und Vorzeichen abhängig von Abweichungen der Bildträgerzwischenfrequenz vom vorgegebenen Sollwert 38,9 MHz, sie wird in bekannter Weise in einem Diskriminator erzeugt (S-Kurve) und in entsprechender Polung auf die Potentiometerspannung aufgestockt. Eine Änderung der Oszillatorfrequenz, etwa durch Temperatur- oder Spannungsschwankungen, führt über eine gleichlaufende Änderung der Zwischenfrequenz zu einer entsprechenden Korrekturspannung am Diskriminatorausgang, welche der Änderung der Oszillatorfrequenz entgegenwirkt und sie entsprechend dem Verhältnis von Abstimm- zu Diskriminatorsteilheit reduziert.

Die ZF-Anstellerspannung wird über L 210 am Diodenfilter ausgekoppelt und der Basis von T 205 zugeführt. T 205 wirkt auch als Begrenzer für Bildinhalt und Signalthöhe.

ZF-Verstärker

Dadurch haben beide Informationen nur geringen Einfluß auf die Ausgangsspannung. (Abbildung 4)

Über R 233 und T 210 ist die Basis von T 205 an den Schleifer des Abstimmpotentiometers angeschaltet. Dies bewirkt, daß die Diskriminatorspannung dem Kapazitätskennlinienverlauf der Varicaps angeglichen wird. So ist auch die Nachführsteilheit für alle Kanäle innerhalb eines Bereiches konstant. Bei UHF-Empfang wird die Diskriminatorspannung mittels der Widerstände R 224 – R 225 heruntergestellt; dies ist erforderlich, um Mehrdeutigkeiten infolge zu hoher Nachführsteilheit zu vermeiden. Sie beträgt im VHF-Bereich ca. 10, im UHF-Bereich ca. 15; der Fangbereich beträgt ca. $\pm 1/-1,5$ MHz bei einem Restfehler ± 150 kHz.

Die Umschaltung Hand-Automatik erfolgt durch Sperren der Treiberstufe; Rückwirkungen auf die eingestellte Abstimmspannung werden durch den Transistor T 210, der lediglich als Impedanzwandler dient, vermieden.

ZF-Verstärker

Die Selektionsmittel sind zu zwei Filtern am Ein- und Ausgang des Verstärkers zusammengefaßt. (Abbildung 5). Dadurch wird es möglich, den eigentlichen Verstärker so breitbandig auszulegen, daß Transistorexemplarstreuungen und Parameteränderungen ohne nennenswerte Auswirkung bleiben. Die geforderte Durchlaßkurve ergibt sich aus der Verwendung eines Dreikreisfilters am Eingang und eines Zweikreisfilters am Ausgang des Verstärkers. Das Dreikreisfilter stellt die Zusammenfassung der Eckkreise und des Mittelkreises dar. Der Primärkreis befindet sich im Tuner. Die Kreisverteilung wurde so gewählt, daß der Kreis 1 in Bandmitte liegt, während Kreis 2 die Nyquistflanke und der Kreis 3 die untere Flanke bestimmen. Da Veränderungen von Transistorparametern nur die Kreise 1 und 3 beeinflussen können, erreicht man hierdurch, daß die Form der Nyquistflanke unter allen Betriebsumständen er-

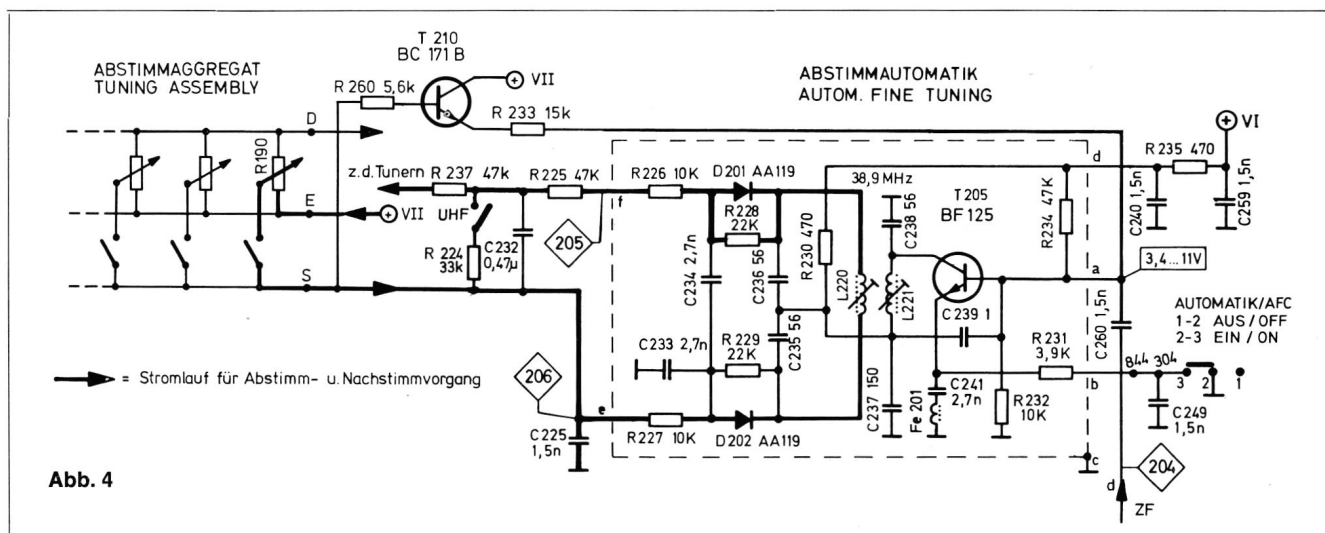
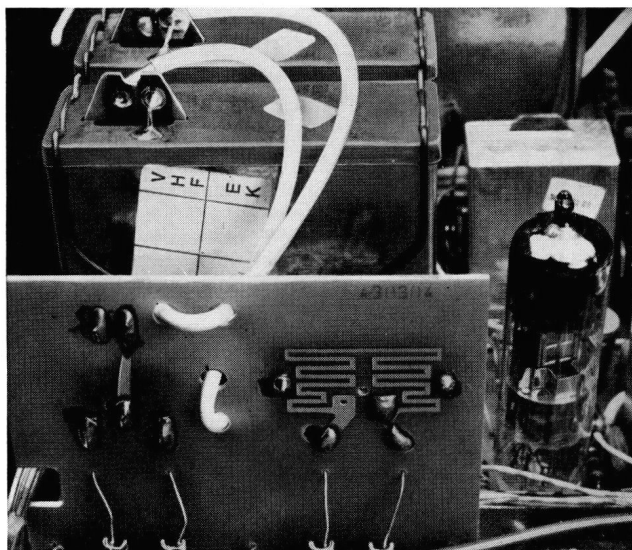


Abb. 4



Vor den getrennten Tunern ist die Antennenanschlußplatte eingelötet. Werkfoto

halten bleibt. Veränderungen der Mischstufe, verursacht durch Bereichswchsel, Abstimmungsänderung, Tuner-tausch usw. beeinflussen über den Kreis 1 nur den unkritischen Dachverlauf. Das Filter enthält außerdem drei Fallen zur Absenkung der Nachbarträger bzw. zur Formung einer Tontreppe.

Wie bereits erwähnt, weisen der eigentliche Verstärker und damit die verwendeten Koppelglieder eine wesentlich größere Bandbreite auf als die kurvenbestimmenden Filter. Die von der Röhrentechnik her bekannte Bandfilterkoppelung zwischen aufeinanderfolgenden Verstärkerstufen, bietet bei der Transistortechnik keinerlei Vorteile. Als günstigere Lösung bietet sich hier die Verwendung von Einzelkreisen an, denen lediglich die Aufgabe eines Anpassungsübertragers zufällt, zumal die durch die Regelung bedingte zusätzliche Bedämpfung eine Vergrößerung der Bandbreite bewirkt und damit keine Störung der Durchlaßkurve eintritt.

Eine besonders zweckmäßige Form eines Anpassungsgliedes stellt der Ringkernübertrager dar. Infolge der festen magnetischen Kopplung können auch Signale sehr großer Bandbreite verlustfrei übertragen werden. Im vorliegenden Verstärker werden deshalb Ringkernübertrager verwendet, deren Übersetzungsverhältnis mit 4:1 der Optimalanpassung üblicher Si-Planar-Transistoren entspricht. Aufgrund der großen Bandbreite kann auf einen Abgleich und wegen

ZF-Verstärker

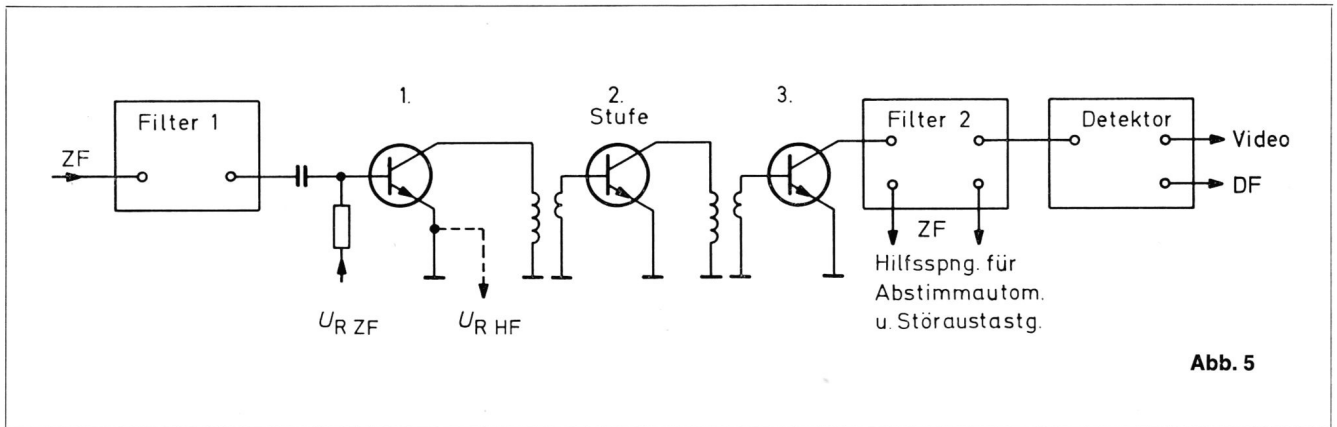


Abb. 5

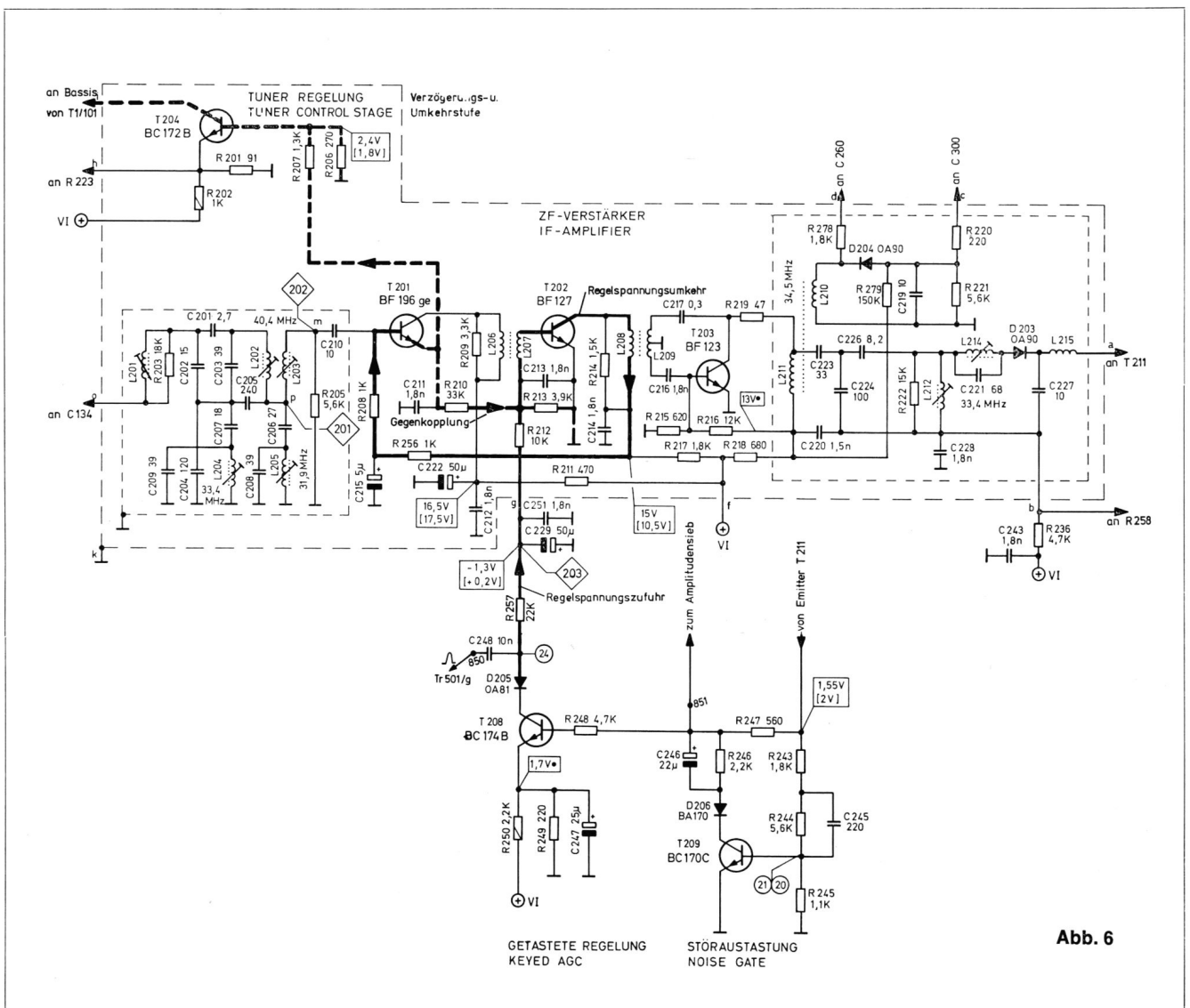
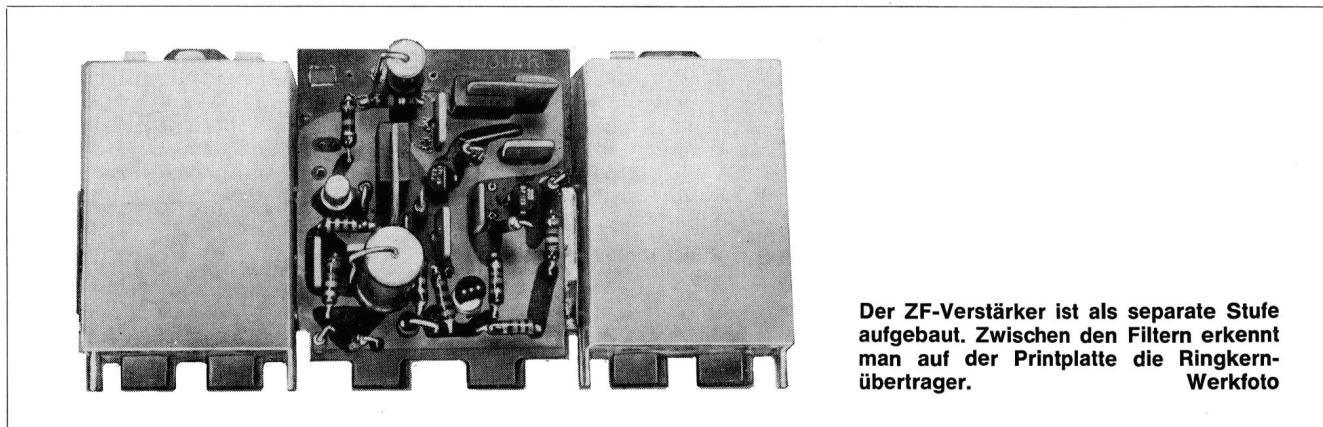


Abb. 6

ZF-Regelung Störaustastung



Der ZF-Verstärker ist als separate Stufe aufgebaut. Zwischen den Filtern erkennt man auf der Printplatte die Ringkernübertrager.
Werkfoto

des praktisch nicht vorhandenen Streufeldes auf eine Abschirmung verzichtet werden.

Der Verstärker ist mit Si-Planar-Transistoren BF 167 in den ersten beiden Stufen und BF 125 in der dritten Stufe bestückt. (Abbildung 6). Diese Transistoren weisen sehr geringe Rückwirkungskapazitäten auf. In den Vorstufen bedurfte es keiner Neutralisation. Um den Ausgangsleitwert und damit die Bedämpfung des Filters 2 niedrig zu halten, ist die Endstufe über eine externe Nachbildung der Rückwirkungskapazität auf eine Gegentaktwicklung des zweiten Ringkernübertragers (L 209) neutralisiert (C 217). Das ergibt eine breitbandige und von der Abstimmung des Filters 2 unabhängige Neutralisation.

Um eine Abmischung zwischen dem Tonträger 33,4 MHz und dem Farbträger 34,5 MHz zu verhindern, was ein 1,1 MHz Moiré auf dem Bildschirm zur Folge hätte, ist vor der Video-Demodulatordiode D 203 ein Sperrkreis für 33,4 MHz vorgesehen (L 214, C 221), der für eine zusätzliche Absenkung dieser Frequenz sorgt.

ZF-Regelung und getastete Regelspannungserzeugung

Die Basis des ersten ZF-Transistors T 201 benötigt eine positive Regelspannung zur Aufwärtsregelung dieser Stufe. Da jedoch die Taststufe T 208 eine negative Spannung abgibt, muß von dieser ein verhältnismäßiger positiver Wert abgeleitet werden. Das erfolgt über T 202, der zweiten ZF-Verstärkerstufe, in dem man von der Kollektorspannung dieses Transistors über R 208 und R 256 die Basisspannung für T 201 ableitet. (Abbildung 6)

Der Emittierwiderstand von T 201 ist unterteilt (R 210, R 213) Am Teilerpunkt wird die Basisspannung T 202 abgegriffen. T 201 und T 202 sind so als gegengekoppelte Gleichspannungsverstärker geschaltet.

Gelangt an die Basis von T 202 nun eine negative Spannung, so nimmt durch den abnehmenden Kollektorstrom das positive Kollektorspannungspotential zu. Die Basisspannung von T 201 wird infolgedessen ebenfalls positiver werden. Ebenso steigt der Strom durch diesen Transistor an. Dieser steigende Strom bewirkt zusammen mit der fallenden Kollektor-/Emitterspannung die Aufwärtsregelung von T 201.

Der so geführte Strom wirkt einer Arbeitspunktverschiebung entgegen und wird zusätzlich von der Regelspannungsquelle aufgebracht.

Der über R 248 an die Basis von T 208 angelegte, positiv gerichtete Zeilensynchronimpuls schaltet bei Gleichzeit des

über D 205 am Kollektor von T 208 vorhandenen positiven Rückschlagimpulses den Transistor durch. Der durch den Transistor fließende Strom lädt den Kondensator C 248 (10 nF) auf. (Abbildung 6). Die Höhe der Synchronimpulse an der Basis von T 208 steuert den Kollektorstrom dieses Transistors und bestimmt damit die Ladungsmenge an C 248. Dadurch ergibt sich eine Proportionalität der Regelspannung zum Eingangssignal. Diese Regelspannung wird dem Transistor T 202 zugeführt. R 257, C 229 und C 251 stellen Siebglieder dar. Die Diode D 205 verhindert den Inversbetrieb von T 208.

Störaustastung

Die Störaustastung bezieht neben dem Amplitudensieb die getastete Verstärkungsregelung mit ein. Damit wird vermieden, daß sehr hohe Störspitzen zum Abregeln des Nutzsinals führen. (Abbildung 6)

Der Störaustasttransistor T 209 wirkt als elektronischer Schalter hinter dem Auskoppelwiderstand R 247. Über die Widerstände R 243, R 244 gelangt ein Teil des negativen BAS-Signals vom Emitter des Videotransistors T 211 an die Basis von T 209, ohne eine steuernde Wirkung hervorzurufen. Der Transistor bleibt gesperrt. Sofern jedoch Störspitzen eintreffen, die über den Synchronpegel hinausragen, wird der Basis-Emitter-Schwellenwert überschritten. Der Transistor schaltet wegen seiner hohen Verstärkung sehr schnell durch. Dabei stellt er für die Dauer eines jeden Störimpulses einen Kurzschluß zwischen Masse und dem Kondensator C 246 her. Die über R 247 kommenden Störspitzen werden somit abgeleitet. Da der Kondensator C 246 durch jeden Störimpuls eine negative Ladung erhält, die nur langsam über R 246 abfließen kann, ist zum Schutz des Transistors T 209 vor inversem Betrieb die Diode 206 vorhanden.

Nach dem Einschalten des Gerätes, wenn die Tastregelung noch nicht arbeitet, liefert der Diodenausgang des ZF-Verstärkers eine hohe Gleichspannung, welche den Störaustasttransistor T 209 öffnet. Wäre sein Kollektor direkt mit R 247 verbunden, so würde das für den Tasttransistor T 208 bestimmte Ansteuersignal kurzgeschlossen, und die Regelung könnte nicht einsetzen, wenn nach entsprechender Anheizezeit die Tastimpulse von der Zeilenendstufe zur Verfügung stehen. Aus diesem Grunde ist als Gleichstromsperre der Kondensator C 246 zwischengeschaltet. Der parallel geschaltete Entladewiderstand R 246 ist aber zu hochohmig um die Spannung wesentlich zu vermindern.

Farbteil

Der Decoder erlaubt durch sein Konzept mit wenigen Abgleichpunkten einen einfachen Service. An Meßgeräten wird nur ein Vielfachinstrument benötigt.

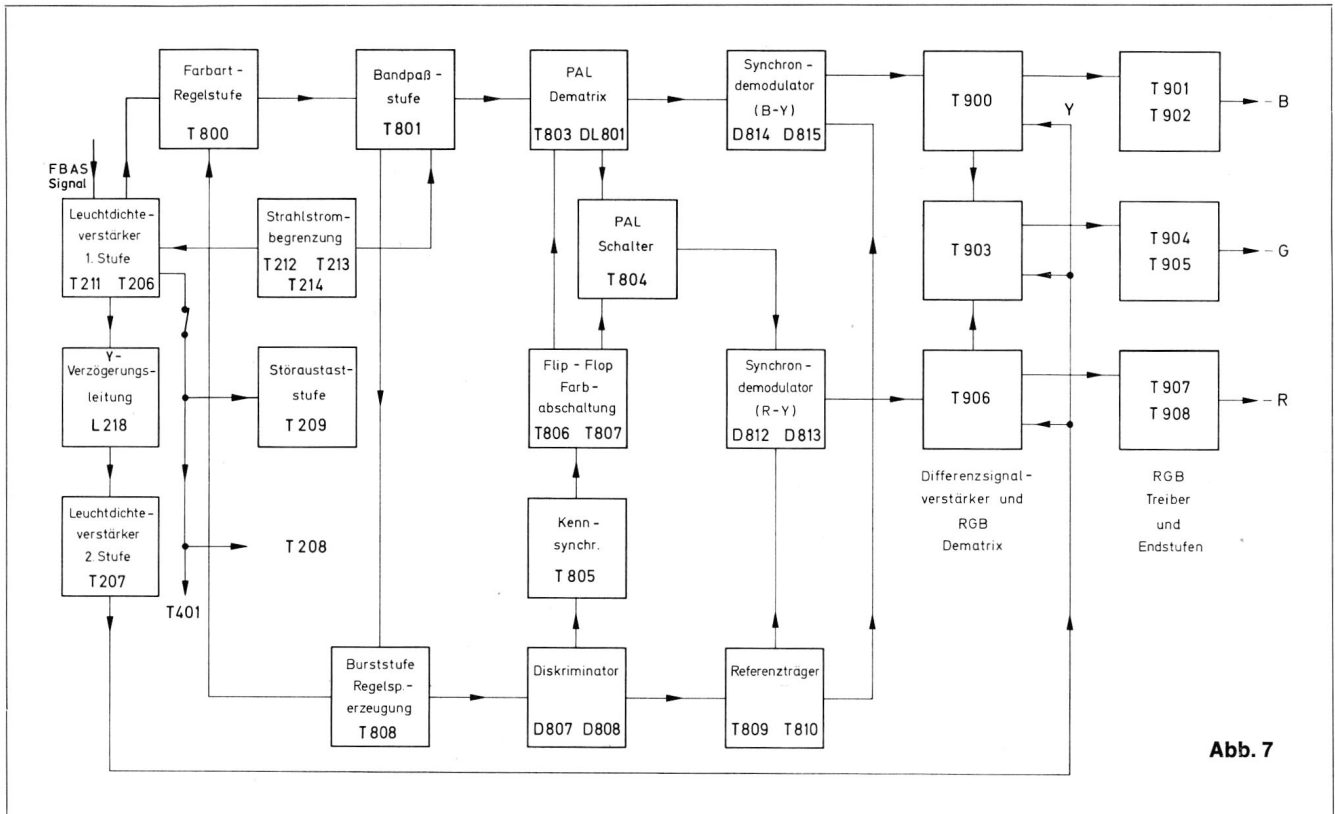


Abb. 7

Chromauskopplung und Chromaregelung

Die Chromauskopplung erfolgt über einen Doppelhochpaß R 241, C 800, L 800, C 801, L 801, C 802, R 800, C 803, der aus dem Emitter der ersten Luminanzverstärkerstufe T 211 gespeist wird. Da die unterhalb des Chromabandes liegenden Frequenzen weitestgehend unterdrückt werden, erreicht man eine gute Sicherheit gegen Cross-Color. Durch den gewählten Frequenzgang wird ferner vermieden, daß in der Chromaregelstufe entstehende Oberwellen in das Chromaband fallen können.

Die erste Stufe T 800 des Chromaverstärkers dient zur Chromaregelung, die zur Konstanthaltung des Farbsättigungseindrucks bei sich ändernden Empfangsverhältnissen erforderlich ist. Dabei soll schon hier auf die Regelspannungserzeugung eingegangen werden, obwohl diese ja eigentlich zu den Hilfseinrichtungen gehört. Die Art der Regelspannungserzeugung hat aber Vorteile, die sich am besten bei der Beschreibung des Signalkanals erklären lassen. Die Erzeugung der Regelspannung erfolgt durch einfache AM-Gleichrichtung des aufgetasteten Bursts. Das bedeutet aber, daß nicht der Burst allein das Kriterium für die Regelung darstellt, sondern alle Signale, die von der Burstauffastung aufgetastet werden.

Verwendet man eine selektive Regelspannungserzeugung durch einen Phasendiskriminator, so wird das Nutzsignal konstant gehalten. Bei einer Verschlechterung der Empfangsverhältnisse addiert sich zu diesem Nutzsignal ein Rauschsignal, das sich im Bild als Zunahme der Farbsättigung recht unangenehm auswirkt. Hält man aber durch einfache Amplitudengleichrichtung des von der Burstauffastungsstufe auf-

getasteten Signals den Gesamtpegel des Signals, also Nutzsignal und Rauschen, konstant, so bleibt auch der Farbsättigungseindruck im Bild weitgehend konstant.

Die Regelspannung wird über den Abschlußwiderstand R 800 der Chromauskopplung eingespeist und über den erforderlichen Basis-Längswiderstand R 801 der in Aufwärtsregelung arbeitenden Regelstufe T 800 zugeführt. (Abbildung 8)

Im aufgeregelten Zustand arbeitet die Stufe als Emitterfolger, wobei der Basisspannungsteiler R 802, R 803 dafür sorgt, daß der Arbeitspunkt kurz vor dem Regeleinsatz liegt. Das ist wichtig, da die Stufe nicht auf den linken, durch Abwärtsregelung entstehenden „falschen“ Ast der Regelkennlinie gelangen darf. Sie würde sonst wegen der falschen Regelrichtung den Signalkanal dauernd sperren.

Zum Regeln steuert man den Transistor mit steigender positiver Basisspannung in die Sättigung. Sein Ausgangswiderstand, der über C 804 dem Emitterwiderstand R 804 parallel liegt, wird schnell sehr klein gegen diesen, so daß nur noch eine Spannungsteilung durch den Basis-Längswiderstand R 801 und den Ausgangswiderstand des Transistors erfolgt. Die Stufe bildet also einen Spannungsteiler, dessen unterer Teilwiderstand mit steigender positiver Basisspannung kleiner wird und somit das Signal zunehmend herunterteilt. Da sich der Ausgangswiderstand des Transistors schnell stark verringert, sind mit kleinen Regelspannungsänderungen große Regelhübe zu erreichen (bei einem Regelspannungshub von weniger als 1 V erhält man ohne Schwierigkeiten 40 dB Regelhub). Die durch die Kennlinienkrümmung an der Basis-Emitter-Diode entstehenden Oberwellen haben keinen nachteiligen Einfluß.

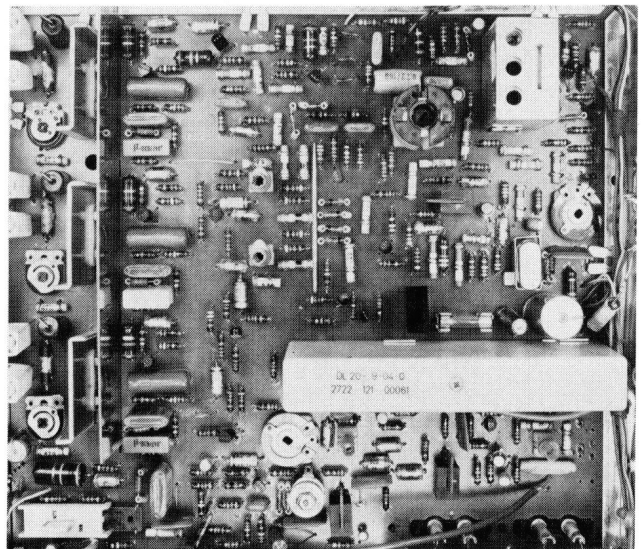
Farbteil

Bandpaßstufe und Sättigungseinteilung

Die Bandpaßstufe T 801 ist mit einem rückwirkungsarmen Transistor bestückt und mit der Chromaregelstufe gleichspannungsgeschaltet. Arbeitspunktveränderungen durch die Chromaregelung sind nur gering und stören nicht, da der Transistor in einem Bereich arbeitet, in dem kleine Arbeitspunktverschiebungen keinen Einfluß auf die Verstärkung haben. Im Kollektorkreis von T 801 liegt ein zweikreisiges, kapazitiv fußpunktgekoppeltes Bandfilter. Die Spulen sind in Drucktechnik mit Ringkernen ausgeführt. Ausgangsseitig steht ein Gegentaktsignal für die neuartige Sättigungseinstellung zur Verfügung. (Abbildung 8)

Die Kapazitätsdioden D 800 und D 818 bilden mit dem Trimmer C 812 einen kapazitiven Spannungsteiler, der einen Zweig einer Brückenschaltung darstellt. Der andere Zweig der Brückenschaltung wird durch die Sekundärkreisspule L 803 und den mit ihr transformatorisch gekoppelten oberen Spulenteil gebildet. Die Brückenschaltung kann bei Nullstellung des Sättigungsreglers R 813, das heißt bei maximaler Spannung an den Kapazitätsdioden, durch den Trimmer auf Gleichgewicht (unbunt) abgeglichen werden. Ändert sich durch Betätigung des Sättigungsreglers die Gleichspannung an den Kapazitätsdioden, so verändert sich auch infolge der Kapazitätsänderung das Teileverhältnis des kapazitiven Spannungsteilers. Dadurch wird das Brückengleichgewicht gestört, und am Ausgang erscheint ein Signal, das der Störung des Brückengleichgewichtes entspricht. Damit die auch auf die Sättigungseinstellung wirkende Strahlstrombegrenzung den Einstellhub nicht einengt, liegen die Anoden der Kapazitätsdioden an einer positiven Vorspannung. Trimmer und Kapazitätsdioden haben gleiche Temperaturkoeffizienten, so daß temperaturbedingte Sättigungsänderungen nicht auftreten können.

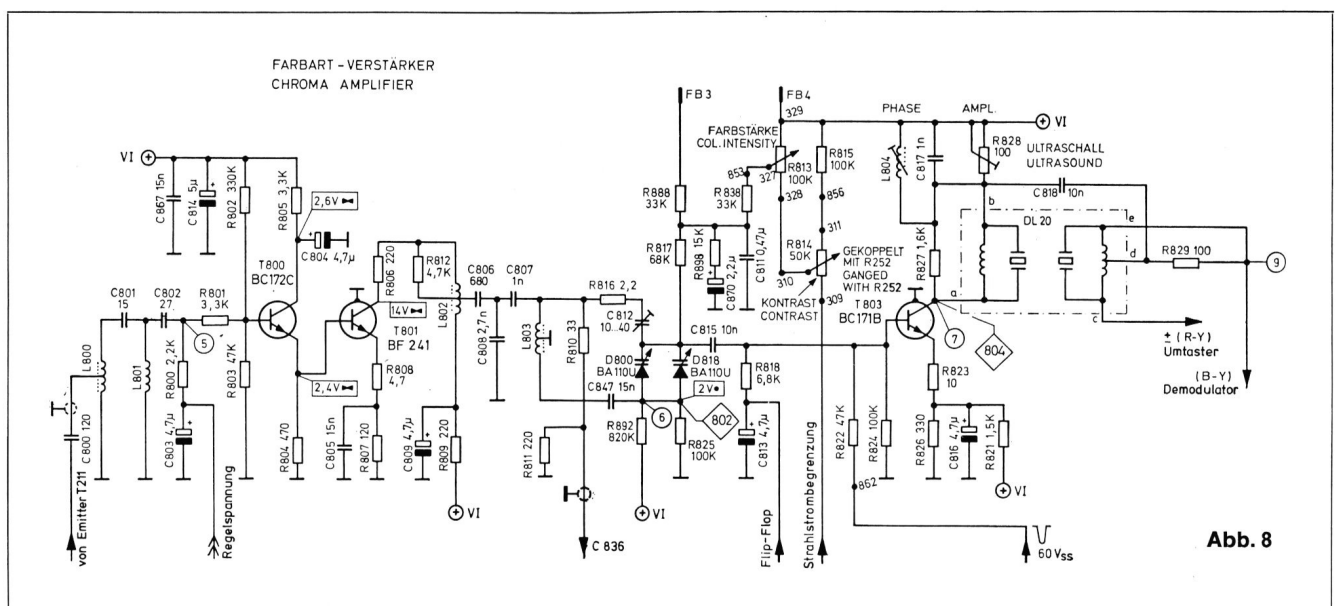
Ein besonderer Vorteil dieser Sättigungseinstellung liegt darin, daß keine amplitudenabhängige Phasendrehung zwischen dem vor der Sättigungseinstellung abgenommenen Signal für die Referenzträgeraufbereitung und dem Ausgangssignal auftritt, die oft eine Ursache für die gefürchtete Streifenstruktur (Jalousie) des Farbbildes sein kann. Da die Sättigungseinstellung über eine Gleichspannung erfolgt, wird keine HF an das Bedienungsfeld geführt. Außerdem



Auch durch seine Übersichtlichkeit vereinfacht das Farbteil den Service. Alle Positionsangaben sind wischfest aufgedruckt und erlauben ein rasches Auffinden aller Bauelemente.
Werkfoto

kann auf einfache Weise eine Fernbedienung angeschlossen werden.

Die wegen der gekrümmten Kennlinie der Kapazitätsdioden leicht logarithmische Wirkung des Sättigungsreglers macht sich in der Bedienung angenehm bemerkbar. Ein mit dem Kontrastregler gekoppeltes Potentiometer R 814, das zum Ausgleich der gekrümmten Kapazitätskennlinie eine negative logarithmische Kennlinie aufweist, sorgt dafür, daß sich bei einer einmal eingestellten Sättigung der Sättigungseindruck auf dem Bildschirm beim Betätigen des Sättigungsreglers nicht mehr ändert. Der Gleichlauffehler zwischen Kontrast und Sättigung ist kleiner als 20 % und daher nicht mehr sichtbar.



Farbteil

Leitungstreiber und PAL-Dematrix

Die letzte Stufe des Chromaverstärkers erfüllt verschiedene Funktionen. Die Hauptaufgabe besteht darin, das am Sättigungsregler (Abbildung 8) abgenommene Signal so weit zu verstärken, daß damit die Ultraschalleitung angesteuert werden kann. Daher bezeichnet man diese Stufe als Leitungstreiber.

Als Ultraschalleitung ist der Typ „DL 20“ eingesetzt, der eine verhältnismäßig große Eingangsimpedanz hat. Daher verträgt der Leitungstreiber wegen der geringeren Belastung eine höhere Aussteuerung. Das unverzögerte Signal wird an dem Schwingkreis L 804, C 817 abgenommen, der mit dem Eingang der Ultraschalleitung in Serie geschaltet ist. Mit der Spule L 804 kann ein Zeitnachgleich erfolgen. Parallel zu dem Kreis liegt das Trimpotentiometer R 828 zum Amplitudenabgleich der PAL-Dematrix.

An der Basis des Leitungstreibers T 803 wird auch der Burst ausgetastet, der sonst die Klemmregelung in den RGB-Endstufen stören würde. Hierzu führt man der Basis von T 803 über den Widerstand R 822, dessen Wert die Austastbreite bestimmt, einen negativen Zeilenrückschlagimpuls zu, der den Transistor für den Burst sperrt. Außerdem dient diese Stufe noch dazu, bei Schwarz-Weiß-Empfang den Chromakanal zu sperren. Hierfür ist der Emitter von T 803 über den Spannungsteiler R 821, R 726 an eine positive Vorspannung gelegt. Die Erzeugung der erforderlichen Basisspannung wird im Abschnitt Farbabschaltung beschrieben. Bei Farbempfang nimmt die Basisspannung einen aus dem Schaltverhältnis des Flip-Flop resultierenden mittleren Wert an, um bei Schwarz-Weiß-Empfang auf einen kleinen, der Kollektor-Restspannung des dann leitenden Flip-Flop-Transistors T 807 entsprechenden Wert zu springen. Da dieser Wert unter dem Emitterspannungspotential liegt, wird T 803 bei Schwarz-Weiß-Empfang absolut sicher gesperrt. Die Trennung der trägerfrequenten (R-Y)- und (B-Y)-Signale erfolgt in der PAL-Dematrix, die in bekannter Weise durch die Ausgangsschaltung der Ultraschalleitung gebildet wird.

(R-Y)-Umtastung und Demodulation

Zur Aufhebung der senderseitig zeilenweisen Polaritäts-umkehr des (R-Y)-Signals liegt zwischen dem (R-Y)-Ausgang der PAL-Dematrix und dem (R-Y)-Demodulator der Pal-Umtaster. Die Umtastung arbeitet spulenlos mit dem Transistor T 804 (Abbildung 9), der die gegentaktigen Signalspannungen erzeugt. Durch eine verhältnismäßig kleine Schaltspannung können die Schaltdioden D 810 und D 811 geschaltet werden und so das Signal zeilensequentiell vom Emitter oder Kollektor von T 804 dem (R-Y)-Demodulator zuführen. Der zwischen Emitter und Schaltdiode D 811 liegende Widerstand R 833 bildet die Generatorimpedanz des Kollektorausgangs nach und verhindert damit Phasenfehler. Der Gegentaktfehler innerhalb des Chromabandes ist $< 5^\circ$. Zum Ausgleich der durch den Umtaster verursachten Laufzeit ist vor dem (R-Y)-Demodulator das CR-Glied C 855, R 881 und vor dem (B-Y)-Demodulator der Längswiderstand R 835 eingefügt, der mit dem kapazitiven Demodulatoreingang als RC-Glied wirkt.

Die zur Synchrondemodulation verwendeten Klemmdemodulatoren sind konventionell aufgebaut und bewirken eine gute Linearität der Ausgangssignale. Die Zeitkonstante der Ladeglieder ist so gewählt, daß sie über dem Videoband liegt. Durch Tiefpaß-Doppelsiebe hinter den Demodulatoren wird neben einer großen Nutzbandbreite eine gute Trägerunterdrückung erreicht.

Farbdifferenzverstärker und Dematrix

Die Farbdifferenzverstärkerstufen sind mit den rückwirkungsarmen Transistoren T 900, T 903 und T 906 bestückt, um einen identischen Y-Frequenzgang für alle drei Farbkanäle zu erhalten. Da (G-Y) aus negativen Anteilen von (R-Y) und (B-Y) gewonnen wird $[(G-Y) = -0,51 (R-Y) - 0,19 (B-Y)]$, müssen die Farbdifferenzanteile für die (G-Y)-Dematrixierung an den Emitttern der (R-Y)- und (B-Y)-Verstärkerstufen (T 906 beziehungsweise T 900) als $-(R-Y)$ und $-(B-Y)$ abgenommen und in einer Basisstufe T 903, in der ja keine Polaritätsumkehr erfolgt, verstärkt werden (Abbildung 10).

Ein gegenseitiges Übersprechen der (R-Y)- und (B-Y)-Verstärkerstufen kann nicht auftreten, da die an den Emitttern abgenommenen Signalanteile über verhältnismäßig große Längswiderstände auf den sehr kleinen Eingangswiderstand der Basisstufe geteilt werden. Die unterschiedlichen, senderseitigen Reduktionsfaktoren der Farbdifferenzsignale und die Verluste im Umtaster sind mit berücksichtigt. Die Schaltung ist so gewählt, daß sich die Dematrixierung der Farbdifferenzsignale mit dem Luminanzsignal zwangsläufig und ohne zusätzlichen Aufwand ergibt.

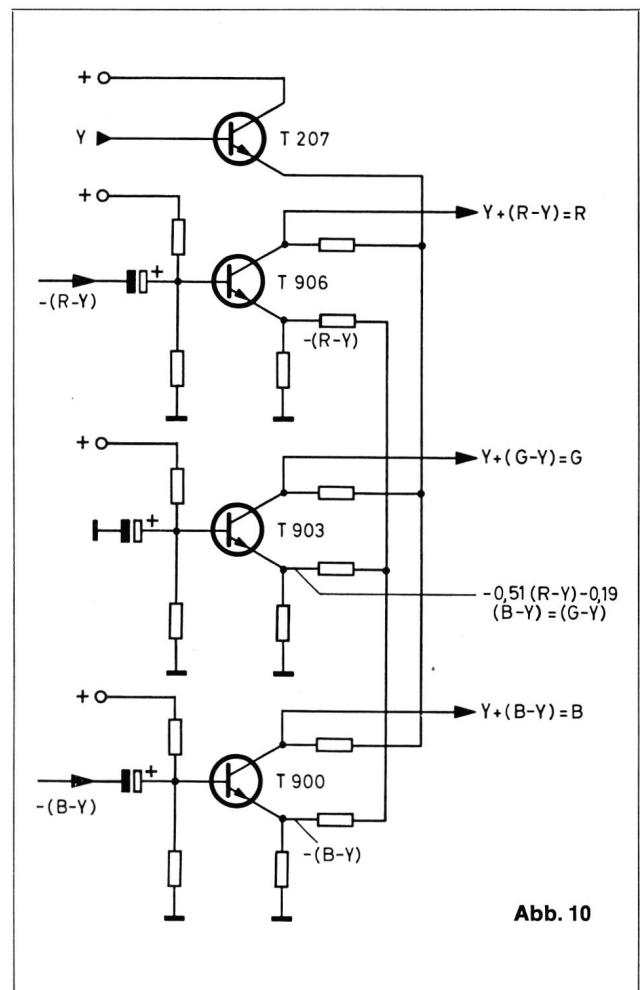


Abb. 10

Luminanz-Verstärker

Der zur Vermeidung von Rückwirkungen am Ausgang der Luminanzverzögerungsleitung L 218 (s. Abbildung 9) erforderliche Emitterfolger T 207 bildet mit jeder der drei Farbdifferenzverstärkerstufen T 900, T 903 und T 906 eine Serienschaltung. Dadurch erhalten die Farbdifferenzverstärker eine Betriebsspannung, die mit dem Y-Signal moduliert ist. Bei Vorhandensein eines Farbdifferenzsignals (Farbempfang) ergibt sich auf einfache Weise an den Kollektoren der Farbdifferenzverstärkerstufen eine Addition der beiden Signale. Ein Übersprechen von einem der Farbkänaäle auf den anderen kann nicht erfolgen, da die Ausgangsimpedanz des Luminanzemitterfolgers T 207 klein ist gegen die Kollektorwiderstände der Farbdifferenzverstärkerstufen. Im Gegensatz zu jeder Widerstandsmatrixierung tritt bei dem hier angewendeten Verfahren kein Pegelverlust der dematrizierten Signale auf. Darüber hinaus ist auch keinerlei Frequenzgangkorrektur erforderlich.

Luminanzverstärker und Strahlstrombegrenzung

Die erste Stufe T 206, T 211 des Luminanzverstärkers (Abbildung 11) ist zur besseren Entkopplung zwischen Luminanzverzögerungsleitung und Chromaaukopplung in Kaskodeschaltung ausgeführt. Vom Emitter von T 211 werden außer der bereits erwähnten Chromaaukopplung die Tastregelstufe und das Amplitudensieb gespeist. Auf die erste Stufe des Luminanzverstärkers wirkt ferner eine Schaltung zur Strahlstrombegrenzung.

Im Kollektorkreis von T 206 liegt der Kontrasteinsteller R 252, der mit den zur Begrenzung des Einstellbereichs in Reihe liegenden Festwiderständen R 251 und R 253 den eingangsseitigen Abschlußwiderstand der Luminanzverzögerungsleitung L 218 bildet. Am Eingang von L 218 liegt ferner ein Saugkreis C 244, L 217, der den Farbträger unterdrückt. Wegen des günstigen Verhältnisses von Durchmesser der Leitung bei hohen Frequenzen ist keine Laufzeitverzerrung erforderlich. Der Laufzeitabfall über das Videoband ist $< 10\%$ und damit nicht störend. Zur weiteren Unterdrückung von Rückwirkungen, die durch einen Fehlabschluß der Leitung bei hohen Frequenzen entstehen, wird die Eingangskapazität des Folgetransistors T 207 durch die mit R 255 bedämpfte Spule L 219 kompensiert.

Die zweite Stufe 207 des Luminanzverstärkers arbeitet als Emitterfolger. Sie gehört bereits zur Dematrix, da sie mit den Farbdifferenzverstärkern eine Serienschaltung bildet, die zur Dematrixierung herangezogen wird.

Die in dieser Schaltung vorgesehene Strahlstrombegrenzung setzt ein und regelt den Kontrast herunter, sobald der Strahlstrom 1,2 mA übersteigen will.

Der Schwarzwert wird durch diese Kontrastregelung nicht beeinflusst. Durch Versuche wurde ermittelt, daß eine linear wirkende Kontrastminderung nicht erforderlich ist, wenn durch eine Stauchung des Videosignals bei schwarz beginnend nach Strahlstromstärke das Steuersignal beeinflusst wird.

Eine Änderung des Kollektorwiderstandes von T 206 ergibt eine proportionale Änderung der Videosignalamplitude. Im unregulierten Zustand ist der Kollektorwiderstand R 252

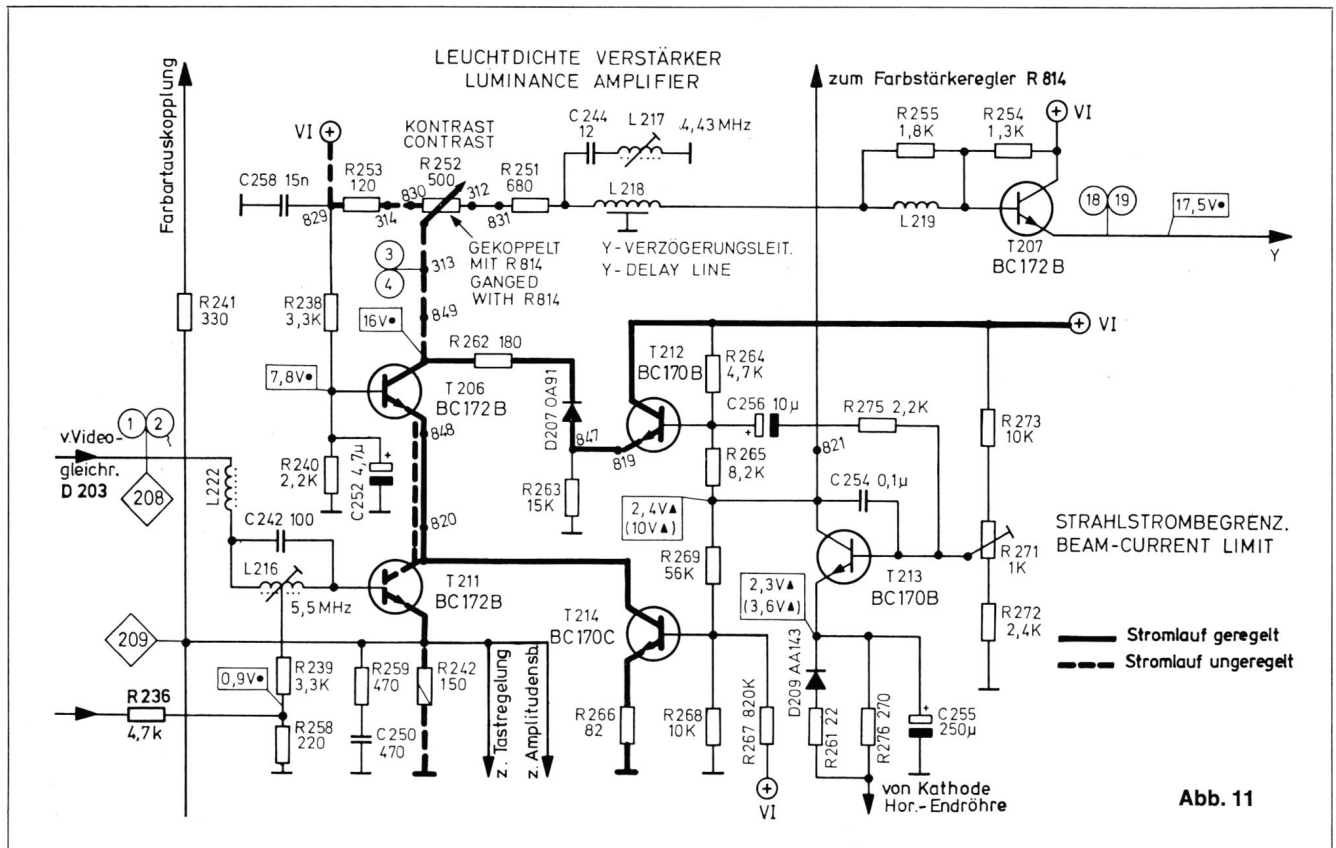


Abb. 11

RGB- Endstufen

+ R 253 wirksam. Die Emitterspannung von T 212 ist negativer als die gesamte Videoamplitude. Die Diode D 207 ist gesperrt und der Widerstand R 262 wirkungslos. Im geregelten Zustand ist der Emitter von T 212 positiver als die gesamte Videoamplitude. Die Diode D 207 ist leitend, so daß R 262 dadurch zum Kollektorwiderstand R 252 + R 253 über T 212 parallel geschaltet wird. Im selben Verhältnis wie die Parallelschaltung der Widerstände den Kollektorgesamtwiderstand verkleinert, wird auch die Videospannung kleiner. Damit ist der unregelmäßige Zustand und der maximal mögliche zurückgeregelte Zustand beschrieben. Zwischenwerte der Regelung ergeben sich, wenn in die Emitterspannung von T 212 mehr oder weniger Videosignalamplitude hineinragt. Für alle Videoanteile, die negativer sind als die Emitterspannung von T 206, ergibt sich die Parallelschaltung von R 262 zu R 252 + R 253 und für alle Videoanteile, die positiver sind als die Emitterspannung von T 206, ist die Diode D 207 gesperrt, und R 252 + R 253 bestimmen die Videoamplitude allein. Die vom Strahlstrom abhängige Steuerspannung für die Kontrastregelung wird am Kathodenwiderstand der PL 509, R 522 abgenommen und über die Integrationskette R 276, C 255 zum Emitter des Transistors T 213 geführt. In der Stufe T 213 wird die Steuerspannung mit einer Sollspannung verglichen. Überschreitet die Steuerspannung am Emitter die Sollspannung an der Basis, so wird T 213 gesperrt und die Kollektorspannung wird positiver. Über R 265, R 264 wird die Basis- und Emitterspannung von T 212 ebenfalls positiver und die Regelung der Videoamplitude erfolgt wie eingangs beschrieben.

Der Transistor T 214 hat die Aufgabe, den Schwarzwert auch im Regelfall auf dem gleichen Potential zu halten. Dies ist notwendig, weil die Schwarzwerttastung der Endstufen über die Widerstände R 906, R 919, R 934 und den Kondensatoren C 902, C 909, C 916 eine große Zeitkonstante besitzt.

Um bei der Kontrastregelung eine Sättigungsverfälschung zu vermeiden, wird parallel zum Kontrast auch die Sättigung zurückgeregelt (Leitung vom Kollektor T 213 zum Poti R 814). T 214 liegt parallel zu T 211. Im geregelten Zustand wird ebenfalls die Basis von T 214 positiver. Es fließt ein zusätzlicher Strom über T 214 - T 206 und dem Außenwiderstand. Die am Außenwiderstand zusätzlich abfallende Spannung bewirkt, daß das Potential des Schwarzwertes gleich bleibt. Parallel zu dem Kathodenwiderstand liegt C 514, ein Kondensator von 1000 µF. Die Zeitkonstante dieses R-C-Gliedes reicht aus, um über mehrere Bilder einen mittleren konstanten Strahlstrom zu gewährleisten.

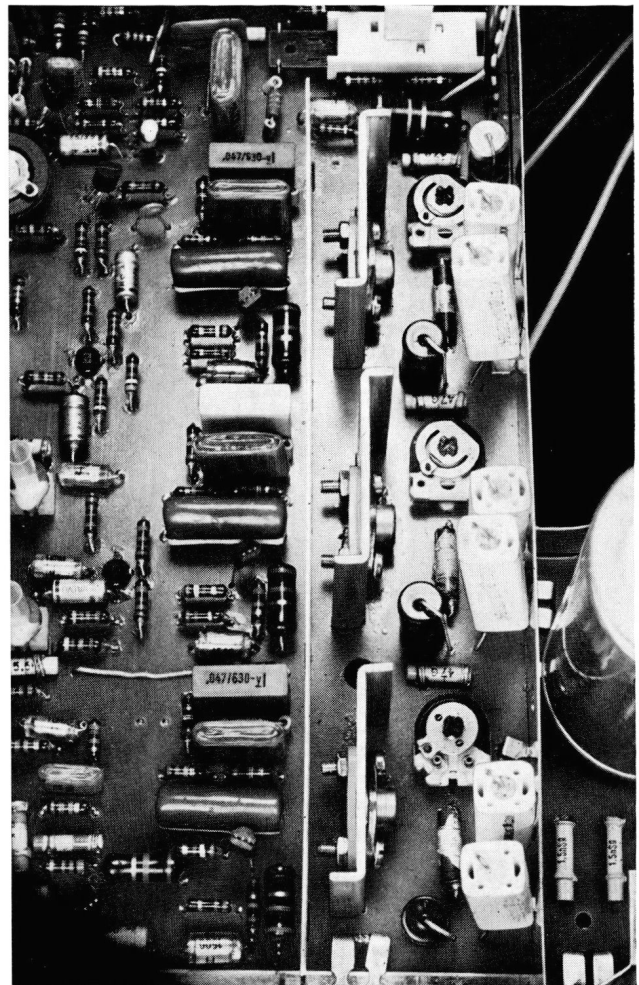
RGB-Endstufen

Die RGB-Endstufen T 902, T 905 und T 908 sind mit ihren Treibern T 901, T 904 und T 907, die als Emitterfolger arbeiten, gleichspannungsgekoppelt (Abbildung 12). Zum Ausgleich der Leuchtstoffwirkungsgrade ist ein Teil der Arbeitswiderstände der Endstufen jeweils als Einstellregler ausgebildet, denen aus Belastungsgründen ein Festwiderstand parallel geschaltet ist.

Zur exakten Wiedereinführung der Gleichspannungskomponente für alle drei Farbsignale dient eine sogenannte Klemmregelung, die gleichzeitig zur Helligkeitseinstellung ausgenutzt wird. Die der Schaltung zugeführten positiven Zeilenrückschlagimpulse werden der Abschneidediode D 903 zugeführt, an deren Katode durch Impulsrichtung eine Spannung entsteht, deren Höhe sich mit dem Helligkeitsregler R 947 einstellen läßt. Die auf den mit dem Helligkeitsregler eingestellten Wert begrenzten Impulse gelangen zu den Dioden D 900, D 901 und D 902. Durch getastete

Gleichrichtung entsteht an ihren Anoden eine negative Spannung, deren Höhe jeweils von der Impulsamplitude und der während der Impulsdauer an dem betreffenden Kollektor liegenden Spannung abhängt. Die auf diese Weise gewonnene Regelspannung wird gesiebt, zur Potentialverschiebung gegen die 20-V-Betriebsspannung geteilt und dient so als Basisspannung für den zugehörigen Endstufentreiber.

Erhöht sich in einer Endstufe der Strom (beispielsweise infolge Erwärmung), so sinkt die Spannung an ihrem Kollektor. Dadurch entsteht eine höhere negative Regelspannung. Basis und Emitter des Treibers und damit auch die Basis der Endstufe werden weniger positiv und der Strom in der Endstufe wird reduziert. Der umgekehrte Vorgang tritt ein, wenn sich der Strom in einer Endstufe verringert. Durch Betätigung des Helligkeitsreglers, das heißt durch Veränderung der Impulshöhe, läßt sich der Schwarzpegel der drei Endstufen gemeinsam von 145 bis 205 V verschieben. Zur Erleichterung der Bildröhreneinstellung ist ein Service-Schalter vorhanden, der unter anderem die Helligkeit den Einstellbedingungen entsprechend umschaltet.



Große Kühlflächen sorgen für eine ausreichende thermische Sicherheit der Farbendstufen. Um Leuchtstoffwirkungsgrade auszugleichen, ist ein Teil der Arbeitswiderstände als Einstellregler ausgebildet.
Werkfoto

Referenzträgeraufbereitung Farbabschaltung

Referenzträgeraufbereitung

Über den Spannungsteiler R 810, R 811 am Sekundärkreis des Bandpasses (Abbildung 8) und C 836 gelangt das Chromasignal zur Burstaufstufung T 808 (Abbildung 13). Da der Burst durch die Chromaregelung konstant gehalten wird, werden die Regelverhältnisse im gesamten Chromaverstärker durch das Teilverhältnis dieses Spannungsteilers bestimmt. In der Burstaufstufung wird der Burst durch einen verzögerten, positiven Zeilenrückschlagimpuls an der Basis von T 808 aufgetastet und verstärkt, so daß am Kollektor ein Burst von ca. $15 V_{SS}$ steht. Infolge Exemplarstreuungen des Chromaregeltransistors können sich Werte von 13 bis $20 V_{SS}$ einstellen. Da diese Streuungen aber keinen Einfluß auf die weiteren Funktionen haben, wurde auf eine Einstellbarkeit der Chromaregelung verzichtet.

Die Spule L 806 im Kollektorkreis von T 808 ist abgleichbar und mit dem nachfolgenden Diskriminator in dem einzigen im Farbteil vorhandenen Filterbecher untergebracht. In den Verbindungspunkt der beiden Diskriminatorioden D 807 und D 808 speist man die Basisspannung für die Oszillatorstufe ein.

Die Oszillatorstufe T 809 erfüllt zwei Funktionen. Sie dient als Gleichspannungsverstärker für die Regelspannung und als Oszillator für die Referenzträgerfrequenz. Das ist möglich, weil der Oszillator in Emitterrückkopplung arbeitet und seine Schwingungsbedingung von der Kollektorspannung weitgehend unabhängig ist. Die somit „freie“ Kollektorelektrode ist hochfrequenzmäßig an Masse gelegt und wird zur Verstärkung der vom Diskriminator abgegebenen Regelspannung ausgenutzt. Die verstärkte Regelspannung gelangt zu den Kapazitätsdioden D 809 und D 817 zur Frequenznachregelung. Damit lassen sich eine große Regelseilheit und sehr große Fangbereiche erzielen. Da aber Fangbereiche über ± 400 Hz wegen der damit verbundenen Phasenabweichungen kaum noch sinnvoll sind, wurde der Fangbereich entsprechend eingeengt. Der spulenlose Oszillator arbeitet mit einem Quarz in Parallelresonanzschaltung. Der Quarz ist für eine Lastkapazität von 20 pF ausgelegt, was etwa der mittleren Kapazität von zwei parallel geschalteten Kapazitätsdioden BA 110 entspricht. Da dieser Quarzoszillator unkritisch und die gesamte 20-V-Betriebsspannung elektronisch stabilisiert ist, sind besondere Stabilisierungsmaßnahmen nicht mehr erforderlich. Durch Temperaturkompensation mit der Referenzdiode D 816 im Basisspannungsteiler ist die Frequenzdrift $< 1,5 \cdot 10^{-6}/\text{grd}$ zu halten. Die am Emitter vom T 809 ausgekoppelte Oszillatorspannung wird in der Treiberstufe T 810 verstärkt. Im Kollektorkreis von T 810 liegt ein in gedruckter Schaltungstechnik aufgebauter Festkreis, dessen Spule L 807 gleichzeitig die Primärwicklung eines Gegentaktübertragers darstellt.

Die Phase der an L 808 auftretenden Gegentaktspannung wird für den (B-Y)-Demodulator durch ein RC-Glied um 45° verzögert, während ein CR-Glied eine Voreilung um 45° für den (R-Y)-Demodulator bewirkt. Diese Glieder sind mit engtolerierten Bauteilen aufgebaut, so daß die möglichen Quadraturfehler zu vernachlässigen sind. Die Arbeitsgänge des Gegentaktübertragers nimmt man außerdem den Referenzträger für den Diskriminator ab. Das CR-Glied C 852, R 878 in seiner Leitungsführung bestimmt die Phasenlage des Referenzträgers am Ausgang des Gegentaktübertragers und damit auch an den Synchrondemodulatoren.

Umtastgenerator und Kennsynchrisierung

Der zur Steuerung der Umschaltdioden D 810, D 811 im (R-Y)-Umtaster (Abbildung 9) erforderliche Flip-Flop T 806, T 807 erfüllt noch eine andere Funktion, die im folgenden Abschnitt näher beschrieben wird. Zur Triggerung des Flip-Flop dienen positive Zeilenrückschlagimpulse. Für sein phasenrichtiges Schalten sorgt die Kennsynchrisierung mit dem aus dem alternierenden Burst abgeleiteten Signal halber Zeilenfrequenz, das einem zusätzlichen Brückenmittelpunkt (R 864, R 865) des Phasendiskriminators entnommen und der Basis der rückgekoppelten Verstärkerstufe T 805 zugeführt wird. (Abbildung 13)

Die Entnahme dieser Schwabbelkomponente von einem Brückenmittelpunkt ist wegen der damit verbundenen geringeren Störanfälligkeit günstiger. Zur weiteren Verbesserung der Störsicherheit liegt im Kollektor von T 805 ein hochselektiver Schwingkreis L 805, C 824, C 825, der auf halbe Zeilenfrequenz abgeglichen wird. Die Rückkopplung ist so ausgelegt, daß bei einem Transistor mit größtmöglicher Stromverstärkung noch keine Eigenschwingungen auftreten können. Am Kollektor entsteht eine saubere Sinusschwingung halber Zeilenfrequenz, deren Halbwellen über die Ankopplendiode D 804 für das phasenrichtige Schalten des Flip-Flop sorgen.

Farbabschaltung

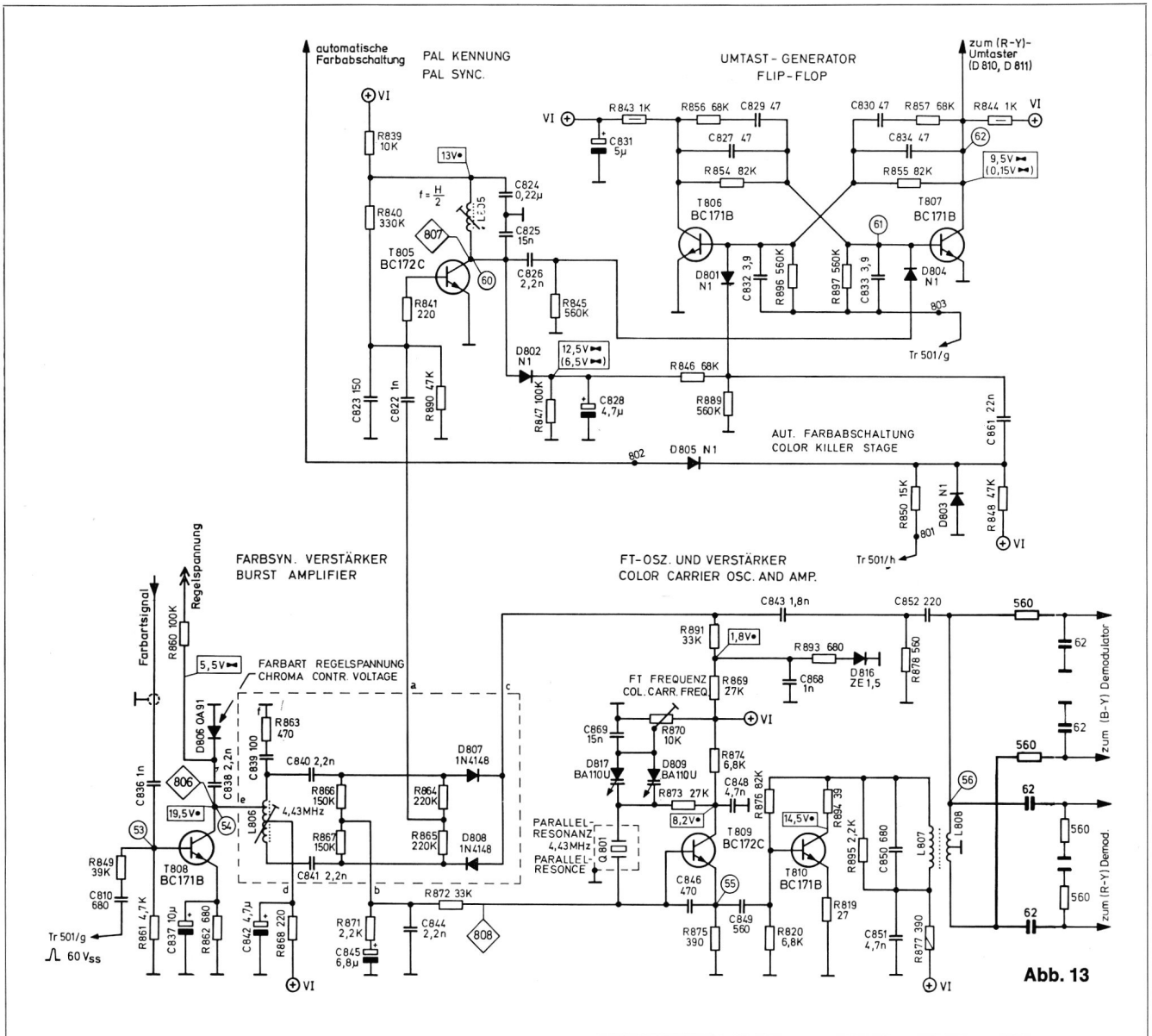
Zur Sperrung des Farbkanals bei Schwarz-Weiß-Empfang oder bei zu geringem Burst ist ein Spannungssprung erforderlich, mit dem eine langsame Zuregelung des Farbkanals vermieden wird. Zur Erzeugung dieses Spannungssprungs aus einer sich mit dem Burst kontinuierlich ändernden Spannung dient der Flip-Flop. Die Spannung wird jedoch nicht direkt aus dem Burst, sondern aus dem Kennsynchrisignal abgeleitet. Da die Amplitude des Kennsynchrisignals in einem festen Zusammenhang mit der Amplitude des Burst steht, ist diese Lösung anwendbar, mit der sich ein zusätzlicher Diskriminator erübrigt. Im Gegensatz zur Chromaregelung darf sich die Farbabschaltung immer nur auf die Nutzgröße des Burst beziehen.

Das aus dem „Nutzburst“ abgeleitete Kennsynchrisignal halber Zeilenfrequenz wird an der Diode D 802 gleichgerichtet. Die so erhaltene Gleichspannung muß nun zum Festlegen der Schaltschwelle mit einer negativen Spannung verglichen werden. Um einen möglichst großen Spannungshub zu bekommen, wurde hierfür eine Impulsspannung gewählt, welche wegen ihrer gleichstrommäßigen Trennung die Schaltquelle nicht belastet und daher auch keine Teilung der Schaltspannung hervorruft. Ein negativer Zeilenrückschlagimpuls wird an der Diode (D 803) auf die erforderliche Amplitude beschnitten und über C 861 der Diode (D 801) zugeführt. (Abbildung 13)

Wird ein Farbbild empfangen, so hebt die über R 846 herangeführte Richtspannung die negativen Spitzen der Impulsspannung so weit ins Positive, daß die Schaltsdiode D 801 nicht leitend bleibt. Der Flip-Flop arbeitet normal mit halber Zeilenfrequenz. Verringert sich nun die Amplitude des Halbzeiten-Sinus, z. B. durch Abnahme des Antennensignals, wird plötzlich ein Punkt erreicht, von dem an D 801 leitend ist. Der an der Anode der Diode stehende positive Triggerimpuls wird über diese abgeleitet und kann den Transistor T 806 nicht mehr schalten. Da von diesem Augenblick an nur noch der andere Flip-Flop-Transistor (T 807) seinen positiven Triggerimpuls erhält, wird dieser auf „leitend“ geschaltet, und der erste

Farbabschaltung

... problemlos. Kein Abgleich mehr erforderlich.



(T 806) bleibt gesperrt. Am Kollektor von T 807 sinkt die Spannung auf einen minimalen Wert. Um D 801 wieder zu sperren, muß die positive Schaltspannung von D 802 erst so weit ansteigen, daß der zusätzliche Spannungsabfall an R 846 wieder aufgehoben wird. Da in der Flip-Flop-Schaltung im angehaltenen Zustand T 806 immer gesperrt und T 807 immer leitend ist, wurde der Kollektor von T 807 über ein Siebglied (R 842, C 813) mit der Basis des Leitungstreibertransistors (T 803) verbunden. Die Basis von T 803 ruft auf die Kollektorrestspannung von T 807 heruntergezogen. Der Emittor des Leitungstreibertransistors ist nun über die Teilerwiderstände R 821, R 826 so weit positiv gelegt, daß der Transistor gesperrt wird. Wegen der zuverlässigen Ansprechigenschaften und der nur wenig ins Gewicht fallenden Bauteilestreuungen bei

dieser Schaltung, konnte auf einen besonderen Einsteller für die Schaltschwelle verzichtet werden. Im Zusammenhang mit der Killerfunktion des Flip-Flop sei noch die Rücklaufastung des Farbartverstärkers erklärt. Mit Hilfe der Diode D 805 wird ein durch die Diode D 803 begrenzter negativer Zeilenrücklaufimpuls über R 822 an die Basis des Transistors T 803 geleitet, der damit für die Dauer des Zeilenrücklaufes gesperrt ist. Somit wird verhindert, daß aus dem im Rücklauf enthaltenen Burst in den beiden Synchrondemodulatoren eine Spannung abgeleitet wird. Diese Spannung würde die Arbeitspunkte der Farbendstufen und gleichzeitig die der Farbbildröhrensysteme verschieben. Das führte bei Farbwiedergabe grundsätzlich zu einem Blaustich.

Decoderabgleich

Die vorliegende Decoder-Konzeption erlaubt beim Service wegen der wenigen Abgleichpunkte eine sehr einfache Überprüfung und Nachjustierung, die außerdem mit nur geringem Meßgeräteaufwand durchgeführt werden kann. Die einzige dazu notwendige Voraussetzung ist der Empfang einer Farbsendung oder die Einspeisung eines beliebigen Farb-Testsignals. Nachstehend werden die Abgleichgänge erläutert und die notwendigen Handgriffe beschrieben.

Referenzträger-Oszillator

Referenzträger-Synchronisierung außer Betrieb nehmen. Die dadurch erfolgende automatische Sperrung des Farbkanals muß aufgehoben werden, damit auf dem Bildschirm eine durchlaufende Farbinformation erscheint: Kollektor des Bursttransistors T 808 über einen Kondensator von ≥ 10 nF an Masse legen und die Diode D 803 der automatischen Farbabschaltung galvanisch kurzschließen. Oszillator mit dem Einstellpotentiometer R 870 auf nahezu stillstehende Farbinformation des Bildschirms abgleichen.

Burstkreis

Der Burstkreis muß, um eine einwandfreie Referenzträger-Oszillator-Synchronisierung zu gewährleisten, auf maximale Burstamplitude abgeglichen werden. Bei der vorliegenden Konzeption fällt das Abgleichoptimum mit der passenden Allgemeinphase zusammen. Schließt man den Ausgang der Ultraschallverzögerungsleitung kurz, so erhält man einen „Simple-PAL“-Decoder, der bei nicht exakt abgeglichener Allgemeinphase eine mehr oder weniger starke Jalousie auf dem Bildschirm zeigt: Den Referenzträger-Oszillator-Abgleich überprüfen und gegebenenfalls korrigieren. Ausgangsseitigen Abschlußwiderstand R 829 der Ultraschallverzögerungsleitung kurzschließen und dann die Burstspule L 806 auf minimale Farb-jalousie in allen Farben einstellen.

Kennsynchronisierung

Die Sinusspule L 805 soll auf maximale Amplitude am Schwingkreis eingestellt sein. Ein Fehl-abgleich reduziert unter anderem die Ansprechempfindlichkeit der automatischen Chromaabschaltung. Die Einstellung dieses Kreises kann mit einem Gleichspannungsvoltmeter ≥ 50 kOhm/V erfolgen. Es ist allerdings ratsam, zuvor den Referenzträger-Oszillator-Abgleich zu überprüfen. Das Gleichspannungsvoltmeter wird dann parallel zu R 847 angeschlossen und mit L 805 das Spannungsmaximum eingestellt.

PAL-Dematrix

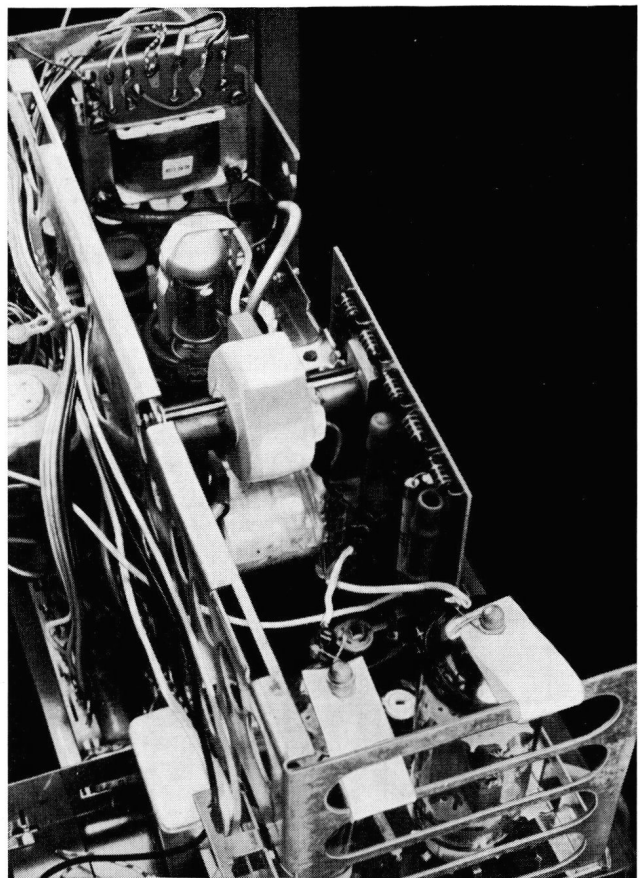
Bei stimmender Gesamtphase ergibt auch eine fehlerhafte Einstellung der PAL-Dematrix keine Farb-jalousie. Stört man jedoch, zum Beispiel durch Verstimmung des Burstkreises, die Gesamtphase, so hat eine falsch abgeglichene PAL-Dematrix auf dem Bildschirm eine Farb-jalousie zur Folge: 150-pF-Kondensator von Masse an den Kollektor des Bursttransistors T 808 legen. Etwaige, auf dem Bildschirm sichtbar werdende Jalousie durch wechselseitigen Abgleich des Amplitudenreglers R 828 und der parallel geschalteten Laufzeitkorrekturspule L 804 auf Minimum bringen.

Sättigungsregler

Die zur Sättigungsregelung dienende Brückenschaltung im Ausgang des Chromabandpasses muß bei Linksanschlag des Sättigungsreglers R 813 sorgfältig auf Null abgeglichen werden. Andernfalls läßt sich die Farbsättigung nicht mehr auf Null zurückregeln, oder es ergibt sich von einer bestimmten Stellung des Sättigungsreglers ab ein „Umklappen“ der Chromainformation in die Komplementär-farben: Kontrastregler R 252 in Mittelstellung und Sättigungsregler R 813 auf Linksanschlag. Trimmer C 812 auf verschwindende Farbinformation nach dem Bildschirm einstellen.

Farbträger-Saugkreis

Ein falsch eingestellter Farbträger-Saugkreis L 217, C 244 läßt trägerfrequente Chromaanteile in den Luminanzkanal gelangen, die auf dem Bildschirm besonders an den Stellen, an denen stark gesättigte Farbflächen auftreten, als Störmoiré erscheinen: Farbsättigungsregler R 813 auf Linksanschlag. Abgleichkern der Saugkreisspule L 217 bei mittlerer Kontrasteinstellung auf minimales Störmoiré einstellen.



Die Erzeugung des Horizontalablenkstromes und der Hochspannung erfolgt wie bei einem Schwarzweiß-Gerät aus einer 1-Trafoschaltung, deren Besonderheit in der 5 H-Abstimmung liegt. **Werkfoto**

Amplitudensieb, Ablenkung und Hochspannungserzeugung

Amplitudensieb

Das Amplitudensieb ist einstufig mit dem Transistor T 401 aufgebaut. Das BAS-Signal wird am Emitter von T 211 entnommen, passiert über den Auskoppelwiderstand (R 247) die Störaustaststufe und gelangt über den Koppelkondensator C 401 an die Basis von T 401. Hier wird es durch die Basis-Emitter-Diode an den Synchronspitzen geklemmt. Durch Kennlinienbegrenzung erscheinen daher am Kollektor verstärkt nur die Synchronimpulse. Der auf den Kollektor bezogene Ableitwiderstand R 402 sorgt durch die anliegende hohe Spannung für einen gleichmäßigen, vom Bildinhalt unbeeinflussten Entladestrom der Basis-Zeitkonstante. (Abbildung 14)

Zur Synchronisierung der Bildkipp-Multivibratorschaltung werden die Bildsynchronimpulse über eine Integrationskette auf die Katode von V 402 gegeben. Für die Horizontalsynchronisierung ist ein Frequenz-Phasen-Diskriminator vorgesehen, welchem in der Mitte die Synchronimpulse zugeführt werden. Von den äußeren Enden her sind an die Dioden (D 401, D 402) integrierte Vergleichsimpulse gelegt. Die so erhaltene frequenz- oder phasenabhängige Regelspannung steuert die Reaktanzschaltung des Sinusoszillators.

Horizontalablenkung und Hochspannungserzeugung

Die Horizontalendstufe V 501 wird von der Röhre V 401 angesteuert, die wiederum von der zuvor schon erwähnten Nachsteueröhre vom Frequenz-Phasen-Diskriminator her synchronisiert wird. Kurz nach dem Einschalten, solange Endröhre und Boosterdiode noch nicht durchgeheizt sind, wird durch Gleichrichtung der Sinusschwingung eine negative Spannung zur Unterdrückung des durch Übersteuerung des ZF-Verstärkers entstehenden Brummens im Tonkanal gewonnen. Der hier erforderliche VDR-Widerstand R 508 dient gleichzeitig auch in bekannter Weise zur Stabilisierung der Boosterspannung. (Abbildung 14)

Über einen Spannungsteiler R 511 und R 519 wird die so gewonnene Speisespannung für den Vertikalvibrator ver-

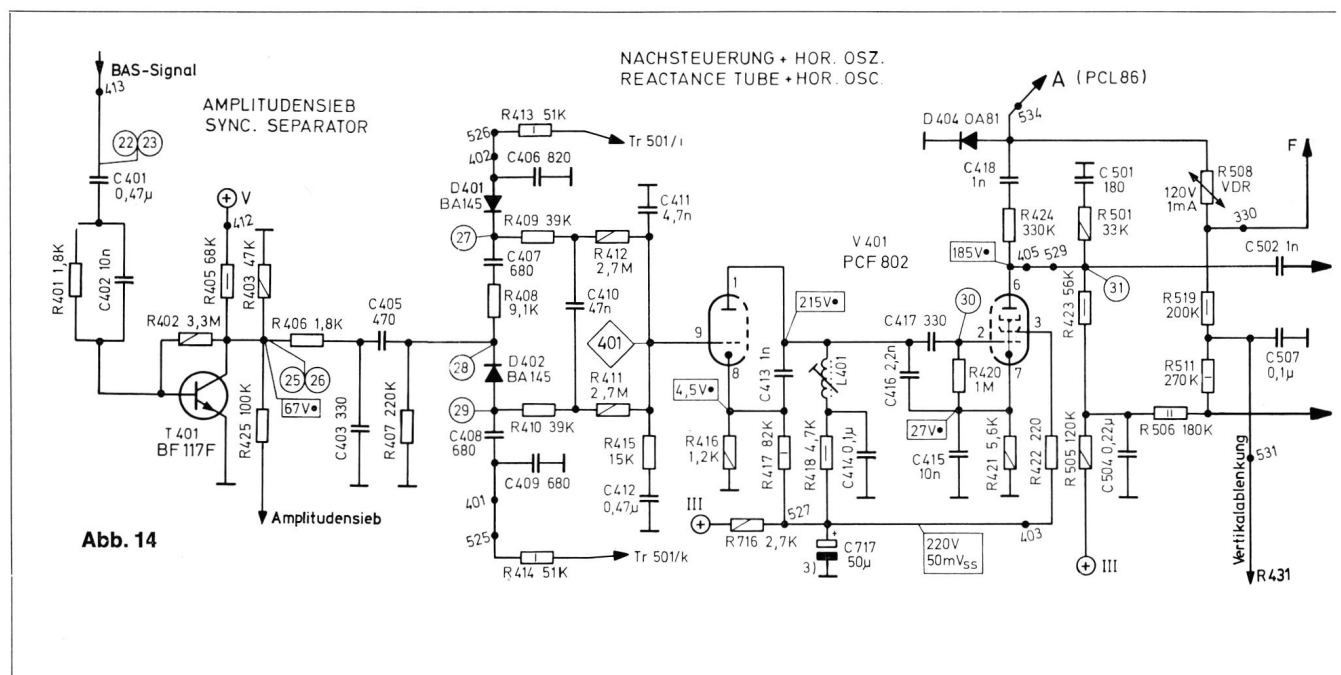
wendet. Weiter sorgt die Boosterspannung zur Erhöhung der Anodenspannung für den Sinusoszillator, um einen entsprechenden Ansteuerimpuls großer Sperrtiefe für die PL 509 zu erhalten ($215 V_{SS}$). Während der Anlaufzeit des Zeilengenerators wird die benötigte Spannung allerdings zunächst aus der Netzversorgung entnommen. Wenn die Horizontalstufe voll arbeitet, liefert die Boosterspannung auch die Schirmgitterspannungen für die Farbbildröhre.

Die Erzeugung des Horizontalablenkstromes und der Hochspannung erfolgt wie bei einem Schwarzweiß-Gerät aus einer 1-Trafoschaltung, deren Besonderheit in der 5-H-Abstimmung liegt. Ein hierfür neu entwickeltes Kernmaterial machte es außerdem möglich, die Wicklung induktionsmäßig so günstig zu gestalten, daß bei Überspannung keine unzulässige Erwärmung eintritt.

Die Rücklaufimpulse werden durch die Hochspannungsspule hochtransformiert, die neuerdings eine besondere Auslegung erfahren hat. Die Gleichrichtung übernimmt die Röhre V 503 (GY 501). Am Hochspannungsanschluß der Bildröhre steht dann bei einem Strahlstrom von 0 mA eine Gleichspannung von ca. 25 kV an.

Zur Stabilisierung gegen Netzspannungsschwankungen dient eine VDR-Schaltung, die dem heutigen Standard in der Schwarzweißtechnik entspricht. Zur Verteilung des Ansteuerimpulses dient ein RC-Glied (R 509, C 515), das dem Eingang einen negativen Zeilenimpuls zuführt und gleichzeitig dafür sorgt, die Bildbreitenzunahme bei Strahlstromerhöhung zu unterdrücken. Sie beträgt weniger als 1%. Der Innenwiderstand der Gesamtschaltung liegt extrem niedrig. Zur Horizontallageeinstellung wird der Niederspannungsversorgung eine Spannung von 3,5 V entnommen und über R 520 den „kalten“ Enden der Ankoppelwicklung zugeführt.

Die an der Anode der Röhre V 501 (PL 509) anstehende Spitzenspannung wird mit einem Selenstab D 502 gleichgerichtet und über einen hochohmigen Spannungsteiler R 513 etc. und dem Schutzwiderstand R 959 dem Fokussgitter der Farbbildröhre zugeführt. Durch die besondere Schaltungsauslegung (Ladekondensator mit Fußpunkt an



Vertikal- ablenkung und Konvergenz

Punkt „e“ des Zeilentransformators) wird ein guter statischer und dynamischer Gleichlauf zwischen Hochspannung und Fokusspannung erreicht.

In Serie mit den Horizontalspulen des Ablenkensystems liegt eine Differentialspule zur Beseitigung der Kreuzung von horizontalen roten und grünen Feldern. Eine Nachjustage ist nur dann erforderlich, wenn Bildröhre oder Ablenkensystem getauscht werden.

Vertikalablenkung und Konvergenz

Die bewährte Multivibratorschaltung ist mit der Verbundröhre V 402 (PCL 805) sowie dem Ausgangstransformator Tr 401 der Größe EI 66/22 ausgerüstet, der auch die zusätzlichen Konvergenzwicklungen trägt. Zur Vertikallageeinstellung dient eine einfache Brückenschaltung mit 2 gleichen, parallelgewickelten Ausgangstrafowicklungen.

Durch den Vertikallageregler R 444 fließt der Gleichstrom 15 des Niederspannungsnetzteiles. (Abbildung 15, 16)

Durch geeignete Dimensionierung der Horizontalwicklungen des Konvergenzsystems ergibt sich eine sehr geringe Auswirkung der Einstellung am linken Bildrand auf die am rechten Bildrand, wodurch ein häufiges Wiederholen der Einstellungen vermieden wird. Besondere Aufmerksamkeit wurde den S-Fehlern gewidmet, die sich bekanntlicherweise derart bemerkbar machen, daß die Konvergenz in Bildmitte und an den Rändern korrekt ist, in den Zwischenbereichen jedoch nicht. Horizontalfrequente S-Fehler konnten u. a. dadurch verringert werden, daß die Konvergenz der senkrechten Linien am linken Bildrand nicht wie üblich durch Beeinflussung der Resonanzkreise justiert wird, sondern durch Veränderung eines zugeführten Horizontalrücklauf-Impulses. Ebenso wird der S-Fehler in den horizontalen Linien durch die symmetrische Transduktorschaltung zwischen den beiden Hälften der Vertikalablenkspulen vermindert. Die Einspeisung der Korrekturspannung erfolgt an R 637, R 638. (Abbildung 17)

Die bildfrequente Korrekturparabel wird nicht wie bislang der Kathode der Endstufe entnommen, sondern durch den

Transistor T 601 aus einem Sägezahn erzeugt. Somit erreicht man eine Verringerung des S-Fehlers in den vertikalen Linien.

Die Klemmung der Vertikalparabel, auch für blau, wird durch die Emitterdiode des Transistors 600 (AC 125) bewirkt, die eine besonders kleine Durchlackspannung hat. Durch die 4 Abschneidedioden (GL 604 bis GL 607) wird erreicht, daß die vom Ausgangstrafu entnommenen Sägezahnströme nur in der oberen Bildhälfte wirken. Ein wechselseitiges Abgleichen oben/unten kann dadurch entfallen. Durch geeignete Wahl der Spulendaten des Konvergenzsystems wurde außerdem erreicht, daß die Stromübernahme der Dioden genau in Bildmitte erfolgt.

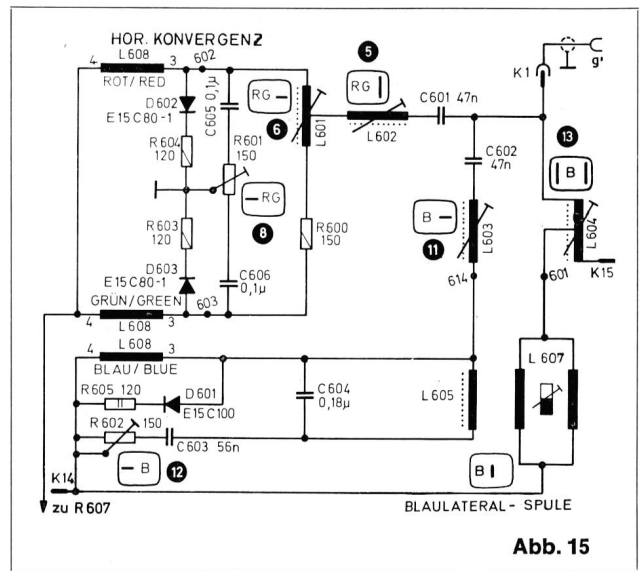
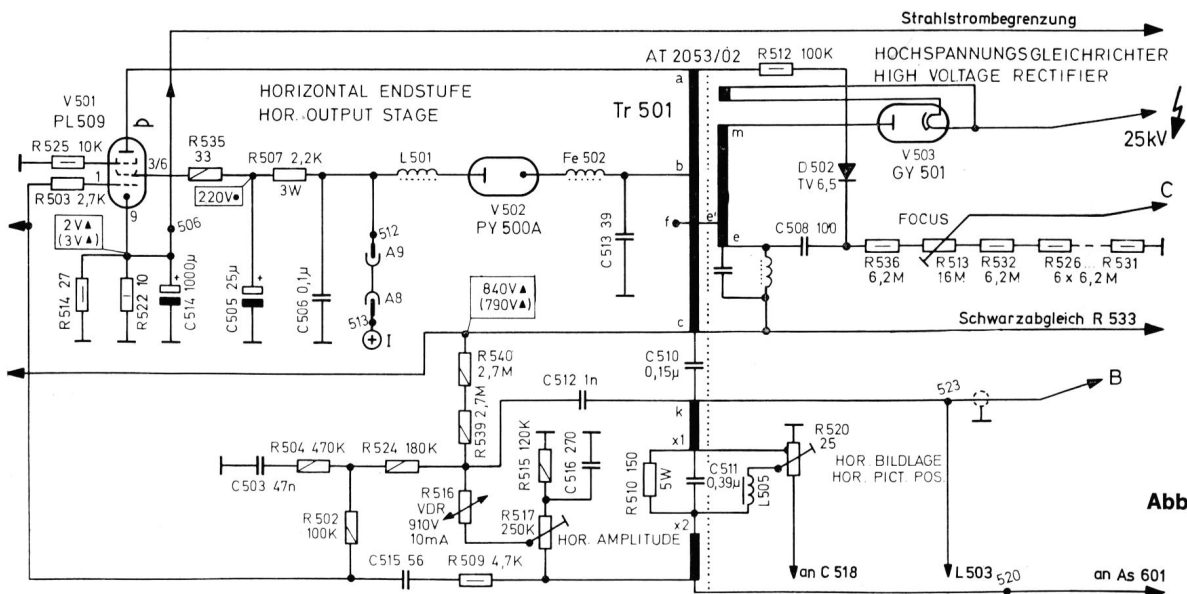


Abb. 15



Rasterkorrektur Netzteil

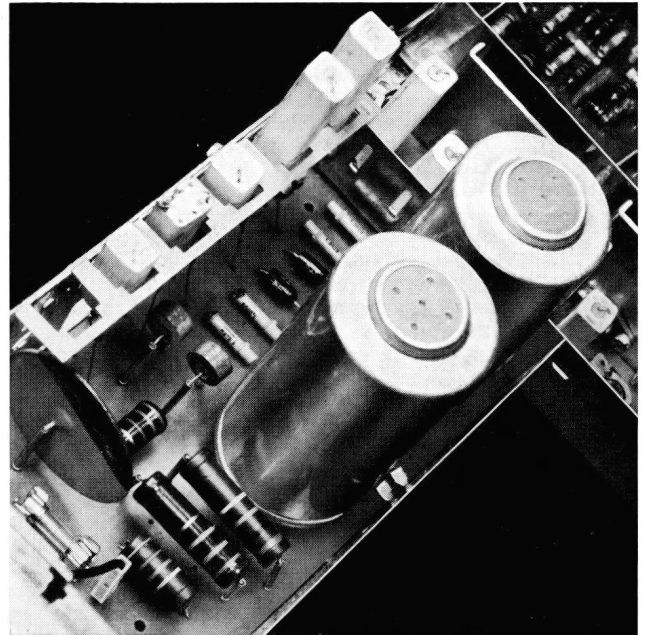
Hier wird eine Schaltung verwendet, die nur einen Transduktor (Tr 601) in beiden Achsen erfordert. Da hierbei die „Ost/West“-Korrektur durch Belastung des Horizontalausgangstrafos mit der Individuität der Transduktor-Abwicklung erfolgt, muß die Regelzeitkonstante der bildbreiten Stabilisierung ausreichend groß sein, damit die Stabilisierung nicht der Entzerrung entgegenregelt. Durch bestimmte Wahl der Regelzeitkonstante und des Serienwiderstandes zwischen den beiden Arbeitswicklungshälften des Transduktors sind Form und Größe der Entzerrung festgelegt. Die „Nord/Süd“-Korrektur erfolgt durch Rückwirkung zwischen Arbeits- und Steuerwicklung. Hierbei wird die Form des Rückwirkungsstromes dem Vertikalsägezahnstrom überlagert und durch Veränderung der Resonanzverhältnisse eingestellt.

Netzteil

Das Netzteil gliedert sich in zwei Teile, die Hochvolt- und Niedervoltversorgung. (Abbildung 17) Der Hochvoltteil ist in der bekannten Allstromausführung aufgebaut mit Einweggleichrichtung, RC-Siebung und in Serie geschalteten Heizfäden, wobei zum Einstellen des Heizstroms der Röhren ein Kondensator vorgesehen ist, um möglichst wenig Wärme im Gerät zu erzeugen. Zwei Sicherungen in den Anodenstromzweigen schützen vor Folgeschäden an Bauteilen bei Schlüssen oder beim Ausfall der Ansteuerung für die Zeilenendstufe.

Im Niedervoltteil werden die Bildröhrenheizung und die Transistorversorgung aus einem Netztrafo entnommen. Die Niedervoltbetriebsspannung wird in einer Brücke gleichgerichtet und auf 20 V stabilisiert. Die Stabilisierungsschaltung arbeitet mit dem Längstransistor T 701, dem der Treibertransistor T 702 vorgeschaltet ist. Die stabilisierte Quelle für die Tunerabstimmspannung liefert gleichzeitig über die Teilerwiderstände R 713, R 714 die Referenzspannung. Das Serien-RC-Glied R 721, C 720 bildet einen

Kurzschluß zur Ausregelung der Restbrummspannung. In den Niedervolt-Verbraucherstrom sind die Bildlageschieber R 520 (horizontal) und R 444 (vertikal) eingefügt. Sie dienen gleichzeitig als Schutzwiderstände für den Transistor T 701 bei Kurzschlüssen an der 20-V-Betriebsspannung.



Aus Betriebssicherheitsgründen ist das Netzteil an besonders günstiger Stelle innerhalb des Gerätes untergebracht. Die Wärme kann auf direktem Wege sofort das Gehäuse verlassen, ohne temperaturempfindliche Bauteile aufzuheizen.

Werkfoto

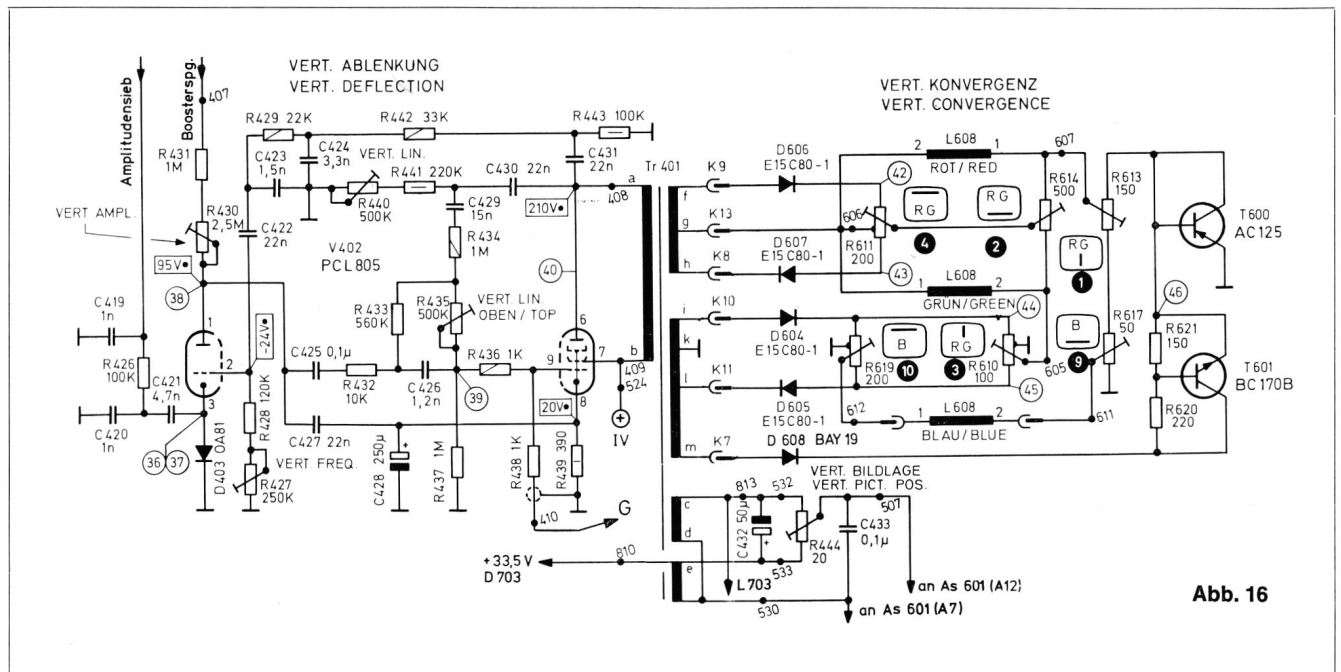


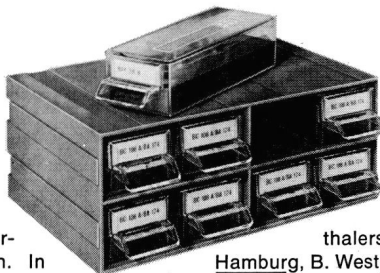
Abb. 16



Kundendienst systemverpackt. ITT Schaub-Lorenz Serviceteile.

Als Fachhändler kennen Sie das leidige Problem mit den Serviceteilen nur zu gut. Wenn Sie welche brauchen, sind sie nicht da. Oder Sie wissen genau, daß Sie welche haben – nur wo? Das ist vorbei. Wir haben einen neuen Service für Sie eingerichtet. Jetzt können Sie in jeder unserer 22 Geschäftsstellen und Vertretungen aus über 3000 verschiedenen Serviceteilen schnell und einfach auswählen. In Selbstbedienung, ohne Wartezeit: Kondensatoren, Transistoren, Dioden und Widerstände in gängigen Mengen – systemverpackt. Vergessen Sie die Zeiten des nervtötenden Wartens und Suchens. Füllen Sie Ihr Lager mit System auf! Den ITT Schaub-Lorenz Serviceteile-Katalog erhalten Sie von:

ITT Schaub-Lorenz, Serviceteile, 753 Pforzheim, Postfach 1570.



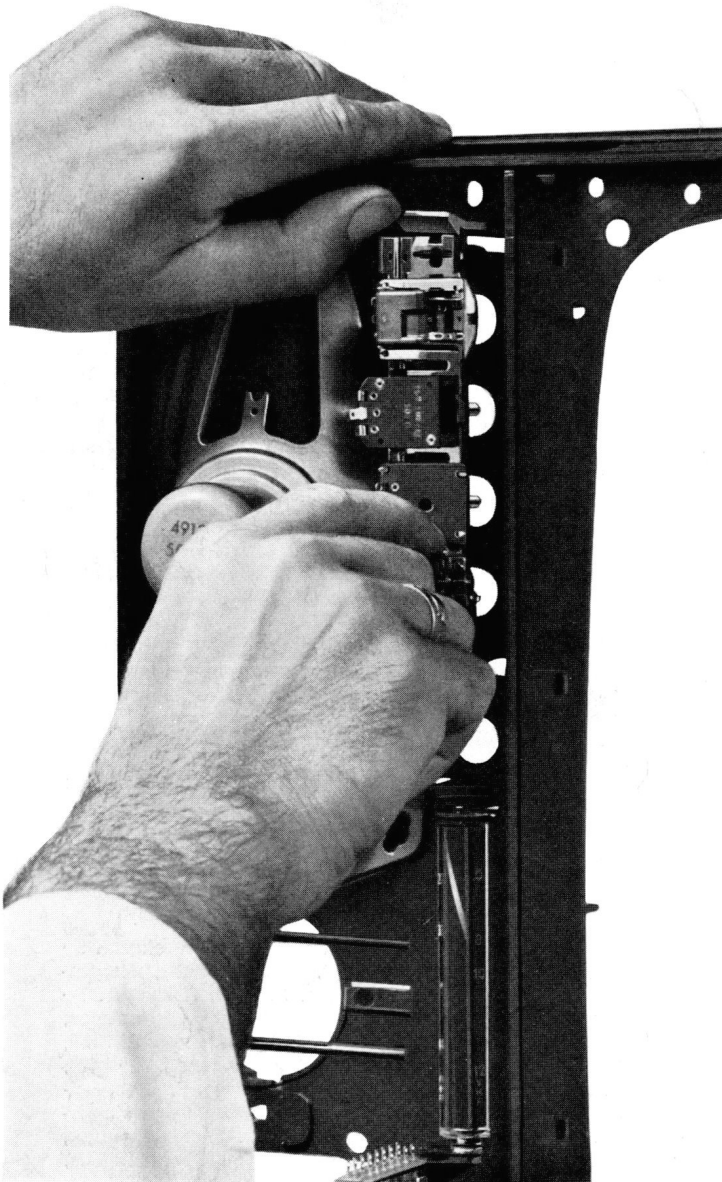
Geschäftsstellen und Vertretungen:
Berlin, H. Baberowski, Kantstr. 150a
Bielefeld, W. Diekhöner, Hauptstr. 247 · Braunschweig, W. Flügge, Hopfengarten 20 · Bremen, B. Westphal, Hohentorstr. 42 · Düsseldorf, F. Krebber, Bagelstr. 117 · Essen, Geschäftsstelle, Gewerbehofstr. 5 · Frankfurt, Geschäftsstelle, Mergenthalerstr. 4 · Freiburg, K. Walz, Rehlingstr. 7 · Hamburg, B. Westphal, Spaldingstr. 188 · Hannover, F. Poppe, Bödeker Str. 1 · Kassel, B. Herz, Grüner Weg 19 · Kiel, B. Kroll, Sternstr. 19 · Koblenz, H. de Couet, Kurfürstenstr. 71 · Köln, H. Wahl, Richard-Wagner-Str. 12 · Mannheim, E. Ebert, Reichenbachstr. 21/23 · München, Geschäftsstelle, Schwanthalerstr. 53 · Nürnberg, W. Kessler, Bahnhofstr. 47/49 · Osnabrück, W. Diekhöner, Martinistr. 63 · Pforzheim, Geschäftsstelle, Güterstr. 26 · Saarbrücken, E. Ebert, Mainzer Str. 155 · Stuttgart, Geschäftsstelle, Augustenstr. 12 · Würzburg, E. Hörnlein, Rotkreuzstr. 10.

SERVICETEILE



SCHAUB-LORENZ

Unsere Bau-Sparer.



Teile, die sparen. Beim Ausbauen, beim Einbauen. Schrauben, Zeit, Nerven. Geld. So haben wir eine Reihe von Fernsehgeräte-Teilen für Sie konstruiert. Zum Beispiel:

1. Der Vorwahltastensatz.
Wird einfach mit zwei Zapfen in zwei Löcher gesetzt. Und mit einer einzigen Schraube befestigt.
2. Die Reglerleiste.
Nur eine Rastklinke hochheben – und Leiste einsetzen. Fertig.
3. Der Lautsprecher.
Wird bequem, ohne Schrauben, unter 2 Haltenasen geschoben – und durch zwei federnde Zapfen gehalten.

Nun, Sie sehen, wie sehr wir den Aus- und Einbau vereinfacht haben. Warum sollten Sie also mit solchen Geräten, die Ihnen den Service entscheidend erleichtern, nicht einen Vertrag schließen? Einen Bau-Spar-Vertrag.