



Color-Vision 310

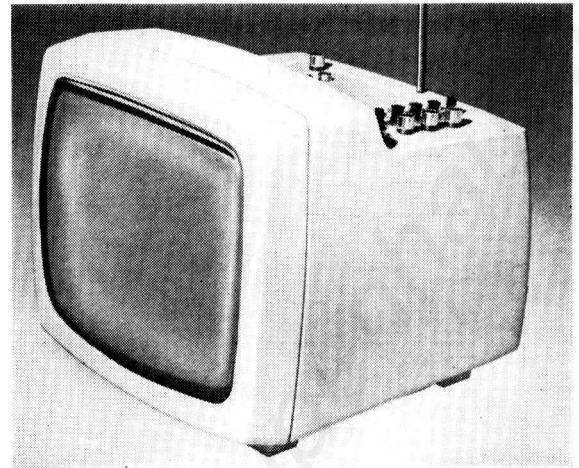
Schaltpläne und Schaltungsbeschreibung

TV-Empfänger combi-vision 310

Ing. SIEGFRIED BARTH, NPT

Mitteilung aus dem VEB Robotron-Elektronik Radeberg

In Auswertung des VIII. Parteitages der SED zur besseren Versorgung der Bevölkerung mit hochwertigen Konsumgütern wurden im VEB Robotron-Elektronik Radeberg Entwicklungs- und Produktionskapazitäten für Rundfunk- und Fernsehempfänger aufgebaut. Seit Oktober 1975 wird der tragbare TV-Empfänger combi-vision 310 produziert, mit dem eine echte Bedarfslücke geschlossen werden konnte.



Der combi-vision 310 ist ein tragbarer Schwarzweiß-Fernseh-Rundfunkempfänger mit einer 31-cm-Bildröhre in 110°-Technik zum Empfang der Fernsehbander I, III und IV bis zum Kanal 41 sowie der Rundfunkbereiche U, K, M nach CCIR-Norm. Der Empfang von Fernsehsendungen nach OIR-Norm ist innerhalb der CCIR-Bänder I, III und IV mit Ton möglich. Damit ist das Gerät zum Beispiel auch in sozialistischen Ländern einsetzbar.

Das Gerät ist mit 30 Transistoren, 35 Dioden, 5 Se-Gleichrichtern und 3 integrierten Schaltungen bestückt. Die Senderwahl des Fernsehteils erfolgt mit sechs frei programmierbaren Programmtasten. Die Stromversorgung kann über das Wechselstromnetz 110 V/220 V oder auch über eine 12-V-Bordbatterie erfolgen.

Die eingebaute Teleskopantenne kann für den Ortsempfang der Fernsehbereiche I, III und IV sowie für den UKW-Rundfunkbereich verwendet werden. Die Ferritantenne dient zum Empfang von Mittel- und Kurzwelle. Für Fernsehempfang sind Außenantennenanschlüsse vorhanden (Band I, III und IV 60- Ω -IEC-Buchse, UKW 240- Ω -Buchse). Das Gerät besitzt ein formschönes Plastikgehäuse in den Farben Weiß, Rot oder Gelb mit eingelassenem Tragegriff. Bodenplatte, Rahmen mit eingehängenen Leiterplatten und Oberteil bilden eine Einheit. Dieser zugeordnet ist der Bildrahmen mit Bildröhre und Ablenkensystem. Geschlossen wird das Gerät durch Aufschieben der Rückverkleidung.

Die einseitig kaschierten Leiterplatten sind über Kabelstränge steckbar miteinander verbunden. Für eine gute Zugänglichkeit im Falle der Reparatur sind die Leiterplatten schwenkbar angeordnet. Der Oberteil des Gerätes ist nach oben aufklappbar und besitzt eine Servicerastung. Durch entsprechende Luftschlitze ist eine gute Wärmezirkulation gewährleistet. Das Gerät besitzt folgende Bedienungsorgane:

Am Oberteil angebracht sind

- Ein/Aus-Schalter (Drucktaste)
- Helligkeitsregler
- Kontrastregler
- Lautstärkeregler
- 6 mit Hilfe von Hebelumschaltern umschaltbare Programmvorwahltasten mit zugeordneten Oszillatorabstimmreglern

für Band I, III und IV. Diese Regler werden über einen Feintrieb mit Orientierungsskala betätigt

– Drucktasten für FS/RF-Umschalter, UKW-Bereich, KW-Bereich, MW-Bereich.

An der Rückseite befinden sich

– Bildfangregler – vertikal
– Bildfangregler – horizontal.

Als weiteren Komfort besitzt das Gerät Tonband- (nur Aufnahmemöglichkeit) und Ohrhöreranschluß; bei Anschluß des Ohrhörers (etwa 200 Ω) schaltet der Innenlautsprecher des Gerätes ab.

Ein mitgeliefertes Batterieanschlußkabel mit einem gepolten Stecker für Autosteckdosen gestattet den Betrieb an einer 12-V-Bordbatterie. Dabei ist zu beachten, daß der Minuspol an Masse liegen muß.

Stromversorgungsteil

Diese Baugruppe garantiert eine stabile Versorgungsspannung für die angeschlossenen Baustufen. Für die Stromversorgung aus dem Netz wird ein Transformator mit getrennter Wicklung und anschließendem Grätzigleichrichter und Ladekondensator verwendet.

Die Umschaltung von 220 V auf 110 V erfolgt über einen Spannungswahlschalter. Gleichzeitig ist die Netzsicherung mit auszutauschen (220 V = 0,4 A tr., 110 V = 0,8 A tr.).

Als konstruktive Maßnahme zur Verhinderung eines gleichzeitigen Netz- und Batteriebetriebes ist ein Schieber auf der Anschlußplatte vorgesehen, der nur jeweils eine Anschlußbuchse freigibt.

Der Batterieeingang ist über einen einpoligen Einschalter (gekoppelt mit Netzschalter) und eine zusätzliche Sicherung direkt an den Eingang der Regelstrecke geführt.

Der Regeltransistor T_1 (KT 802 A) liegt in der Minusleitung. Er ist auf einem ausreichend großen Kühlblech montiert. Zur Aussteuerung von T_1 dient der Transistor T_{401} (GD 170 c). Die Widerstände R_{407} und R_{402} dienen der Reststromkompensation des GD 170 c. Der Transistor T_{401} wird vom Transistor T_{402} (SF 126 d) angesteuert, dessen Emitterpotential von der Z-Diode Gr_{401} konstantgehalten wird und dessen Basispotential von R_{404} , R_{405} und R_{406} auf einem konstanten Wert gehalten wird. Mit

Hilfe des Reglers R_{405} wird die Betriebsgleichspannung von 10,7 V eingestellt.

Die Elektrolytkondensatoren C_{401} , C_{402} und C_{403} reduzieren den Brummanteil der Betriebsspannung.

Die Leistungsaufnahme des Gerätes bei FS-Betrieb beträgt etwa 60 W (Netz) bzw. etwa 25 W (Batterie).

HF-Teil

Im HF-Teil wurde für VHF und UHF der gleiche C-Dioden-Tuner wie in den Geräten des VEB FSG Staßfurt eingesetzt. Diese Tuner wurden schon mehrfach beschrieben, so daß hier auf eine Wiederholung verzichtet werden kann.

Beide Tuner sind über eine Antennenweiche an die gemeinsame 60- Ω -Antennenbuchse (Bu_2) gelegt. Die Doppel diode Gr_{201} (SAL 41 B) verhindert ein Zerstören der HF-Vorstufen bei Blitzeinschlägen in Antennennähe.

Die eingebaute Teleskopantenne ermöglicht den Empfang im Nahfeld der Sender. Sie wird automatisch beim Betätigen der Taste FS/RF mit umgeschaltet.

Das Drucktastenaggregat mit den Schaltern S_{651} bis S_{656} in Verbindung mit den Reglern R_{601} bis R_{609} gestattet die Einstellung von sechs verschiedenen Fernsehprogrammen. Am linken Anschlag der Regler befindet sich jeweils der niedrigste Kanal. Mit den Schaltern S_{661} bis S_{666} kann jede Taste wahlweise und unabhängig voneinander auf eines der drei Fernsehbander gelegt werden.

Die Stellung I gilt für Band I, Kanal 2 bis 4; die Stellung III für Band III, Kanal 5 bis 12 und die Stellung IV für das erweiterte UHF-Band IV, Kanal 21–41.

Die Abstimmspannung für die C-Dioden-Tuner wird mit der IS MAA 550 (IC_{651}) stabilisiert.

Eine hohe Frequenzkonstanz und eine gute Wiederkehrgenauigkeit zeichnen das gesamte HF-Aggregat aus.

Bild-ZF-Verstärker

Um die nach TGL 8838 geforderte Kurvenform und die Selektionswerte zu erreichen, sind die einzelnen Stufen über Bandfilter gekoppelt. Um Kreuzmodulation in den Verstärkerstufen zu vermeiden, sind die Selektionsglieder zur Nachbar kanal- und Eigentontträgerunterdrückung

vor der ersten ZF-Stufe angeordnet (F_{i201} und F_{i202}).

Dieses Bandfilter arbeitet in kapazitiver Fußpunkt koppung, wobei sich der Primärkreis des Bandfilters im Tuner befindet. Die Nachbarkanalfallen sind in Brückenschaltung im Fußpunkt gekoppelt, so daß auf den Nachbarkanalfrequenzen Dämpfungswerte von ≥ 60 dB erreicht werden.

Die ZF-Verstärkung beträgt etwa 80 dB ($\approx 10\,000$ fach). Die Verstärkungsregelung erfolgt in der ersten ZF-Stufe mit dem Transistor T_{201} (SF 240) durch Aufwärtsregelung. Sie hat gegenüber der Abwärtsregelung den Vorteil einer hohen Kreuzmodulationsfestigkeit bei großen Eingangsspannungen im herabgeregelten Zustand.

Die Beeinflussung des eingangsseitig angeschlossenen Filters durch die bei dieser Regelschaltung auftretenden starken Parameteränderungen des Transistors wurde durch lose Ankopplung stark herabgesetzt.

Die zweite und dritte ZF-Stufe (T_{202} , T_{203}) sind mit den Transistoren SF 245 bestückt. Die Kopplung dieser Stufen erfolgt über ein kapazitiv gekoppeltes Bandfilter. Eine Neutralisation der Transistor-Rückwirkungskapazität erfolgt jeweils im Kollektorkreis.

Das sich an die dritte Stufe anschließende Demodulatorfilter (F_{i205}) ist induktiv gekoppelt und liefert eine Videoausgangsspannung von $U_{SS} = 2,5$ V. Das Videosignal wird zur Unterdrückung von TF-Restspannungen und Oberwellen über einen Tiefpaß der Basis des ersten Videotransistors zugeführt.

Die Bandbreite des Bild-ZF-Verstärkers beträgt $\geq 4,3$ MHz.

Durch eine sinnvolle Beschaltung der IS A 220 im DF-Verstärker wird es möglich, trotz des unterschiedlichen Bild/Tonträger-Abstandes bei CCIR- und OIR-Norm (5,5 MHz und 6,5 MHz), beim Empfang eines FS-Senders nach OIR-Norm auch den Ton mit zu empfangen. Besondere Umschalteinrichtungen entfallen dadurch.

Um diese Möglichkeit zu nutzen, wird im Bild-ZF-Verstärker die Tontreppe entsprechend breit ausgelegt. Die dadurch etwas schlechter werdende Nachbarkanalselektion oberhalb von 40,4 MHz und unterhalb von 31,9 MHz kann zugunsten des geschilderten 2-Normen-Empfanges in Kauf genommen werden.

Die mittleren Werte des Bild-ZF-Verstärkers liegen bei:

Verstärkung (ab MIT 202)	74 dB
Regelumfang	58 dB
Bandbreite	4,3 MHz
maximale	
Ausgangsspannung U_{SS}	2,5 V
Eigentonabsenkung	
bei CCIR-Empfang	20 dB
bei OIR-Empfang	25 dB
Selektion	
Nachbarton (40,4 MHz)	60 dB
oberhalb	43 dB
Nachbarbild (31,9 MHz)	60 dB
unterhalb 31,9 MHz	45 dB.

Automatische Verstärkungsregelung

Der Transistor T_{207} (BC 177) arbeitet als Taststufe. Die negativen Tastimpulse werden über den Kondensator C_{250} und die Diode Gr_{204} (SAY 17) dem Kollektor zugeführt. Das Videosignal steuert die Basis von T_{207} . Als Vergleichsspannung dient die Emitterspannung U_E . Erreicht der Synchronpegel den Wert $U_E + U_B$, so wird der Kondensator C_{250} in Abhängigkeit von der Größe des über T_{207} fließenden Tastimpulsstromes aufgeladen. Die so erzeugte positive Regelspannung wird über R_{254} und C_{252} gesiebt.

Die Diode Gr_{204} verhindert eine Zerstörung des T_{207} durch den positiven Anteil des Tastimpulses. R_{251} begrenzt den Spitzenstrom des Tastimpulses auf den maximal zulässigen Wert des Transistors T_{207} und der Diode Gr_{204} .

Die vom Regelstrom abhängige Emitterspannung wird hier nicht mit Hilfe von Dioden stabilisiert, sondern durch einen Teilstrom des über einen gemeinsamen Emittterwiderstand angeschlossenen ZF-Regeltransistors T_{201} kompensiert, wodurch eine hohe Konstanz der Videoausgangsspannung erreicht wird.

Die zweite Stufe T_{208} (SF 215 c) arbeitet als Umkehr- und Verzögerungsstufe für die Tunerregelung. Der Emittter von T_{208} erhält über einen Spannungsteiler ein Potential von 1,8 V. Der Basis wird über einen festen Spannungsteiler die ZF-Regelspannung zugeführt.

Die verzögerte Regelung setzt ein, wenn die Basisspannung den Wert $U_E + U_{BE} = 2,4$ V erreicht; das entspricht einer HF-Eingangsspannung von etwa $500 \mu V$.

Die Regelkennlinie des ZF-Verstärkers verläuft linear. Die Regelspannung von 7 V im unregulierten Zustand wird durch den Teiler R_{258} und R_{259} bestimmt. Die Siebung der HF-Regelspannung erfolgt durch Wechselstromgegenkopplung über den Kondensator C_{253} .

Videoverstärker

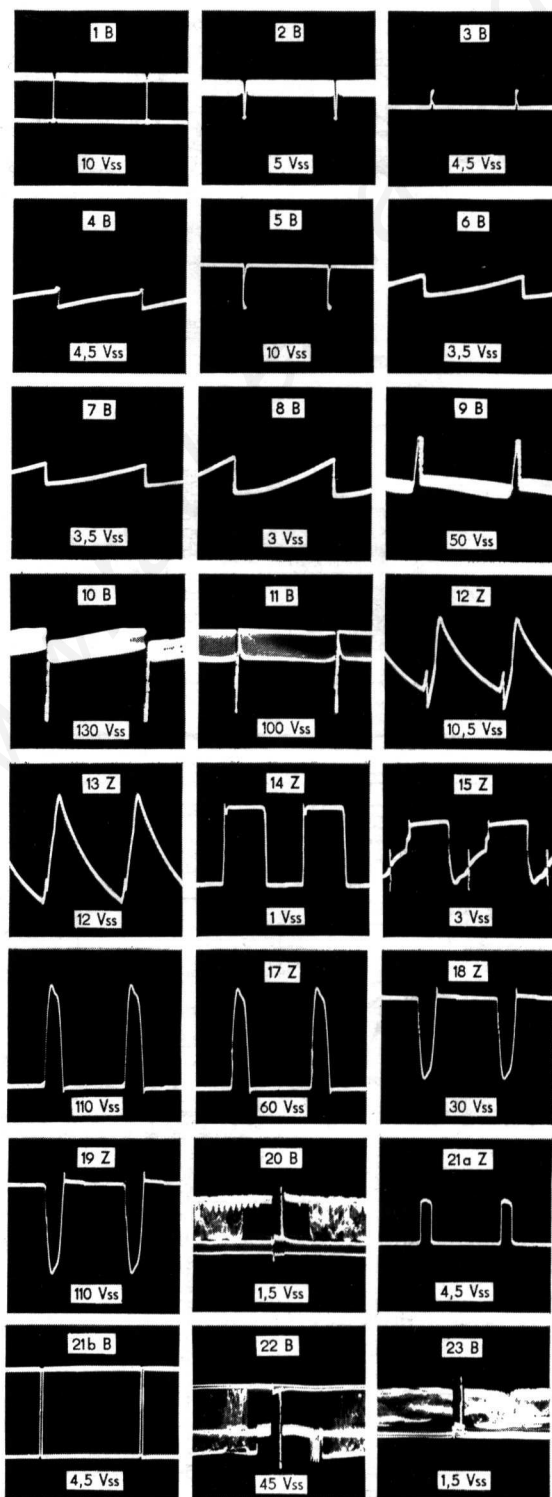
Die Videovorstufe T_{204} (SF 215 c) arbeitet als Emittterfolger. Der Arbeitspunkt wird mit dem Basisspannungsteiler R_{226} , R_{227} so eingestellt, daß ohne Signal am Emittter etwa 4 V Gleichspannung stehen.

R_{235} kompensiert den durch R_{228} fließenden Basisstrom von T_{204} . Die LC-Kombination im Emittterzweig ist für die Ausfilterung der ZF-Reste und deren Oberwellen notwendig.

Die Videoendstufe T_{701} (SF 150 c) arbeitet als Emittterverstärker mit veränderlicher Gegenkopplung (Kontrastregelung) im Emittterzweig. Sie ist galvanisch mit der Videovorstufe gekoppelt. Die Einstellung des Arbeitspunktes erfolgt gleichzeitig mit der Einstellung der Vorstufe.

Der Ausgangspegel entspricht einem Videosignal von $U_{SS} \approx 60$ V bei einem Eingangspegel von etwa 1,5 V (Spitze-Spitze-Wert).

Die Korrektur des Frequenzganges erfolgt durch Dr_{701} und Dr_{702} . Die RC-Kombination im Kollektorzweig ist für die Strahlstrombegrenzung erforderlich. Die Kontrastregelung erfolgt so, daß durch die



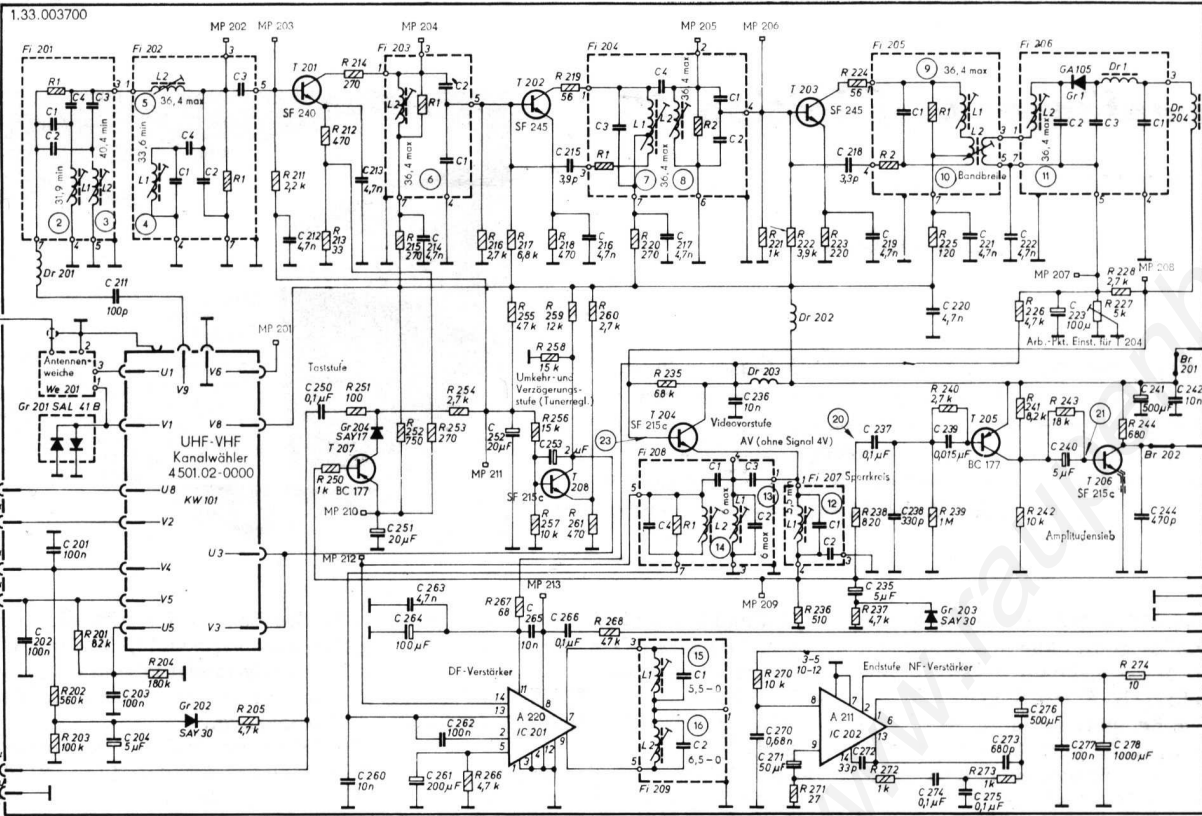
Impulsdiagramme zum Stromlaufplan combination 310

Regelung am C_{651} keine Potentialänderungen auftreten und damit Sprünge des Arbeitspunktes vermieden werden.

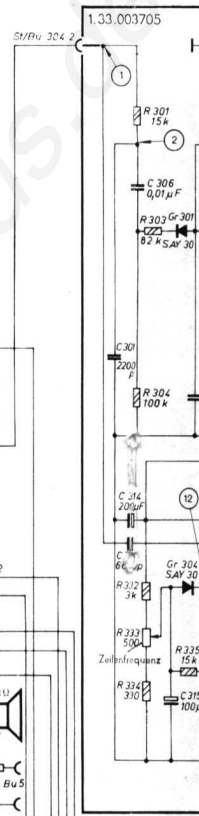
Die Betriebsspannung von etwa 85 V für die Endstufe wird dem Horizontalausgangsträger über Gr_{310} entnommen.

Fortsetzung auf Seite 295

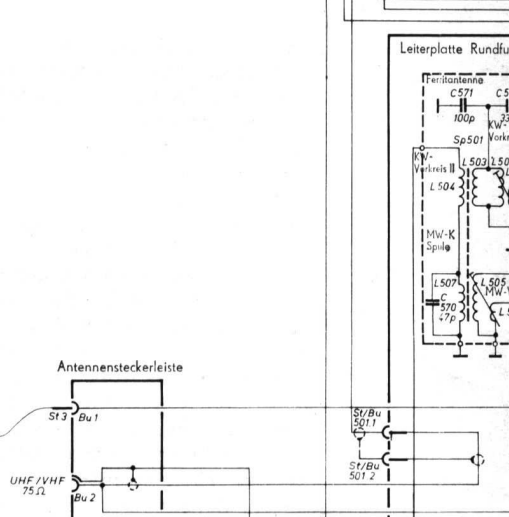
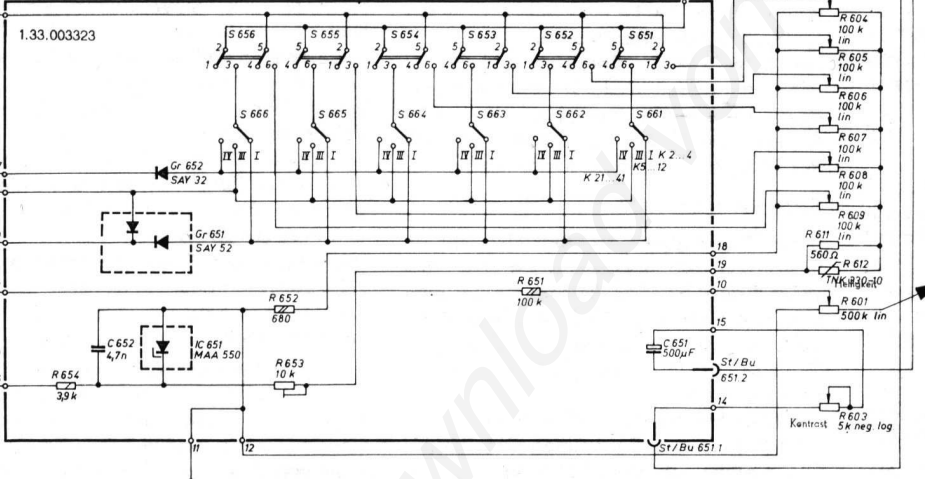
Leiterplatte
Empfangsteil



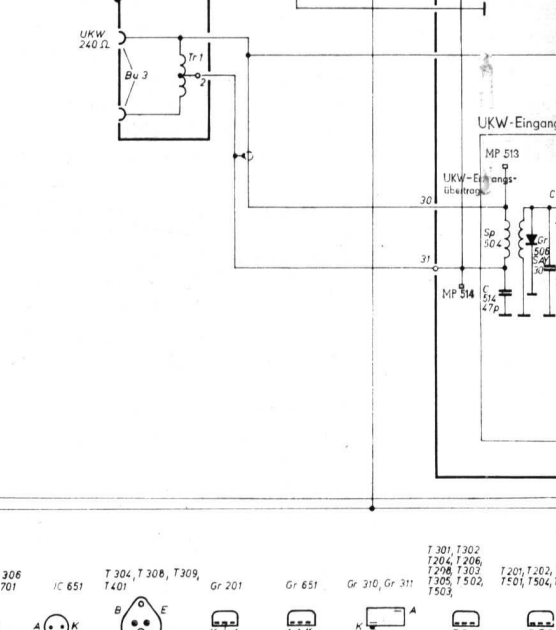
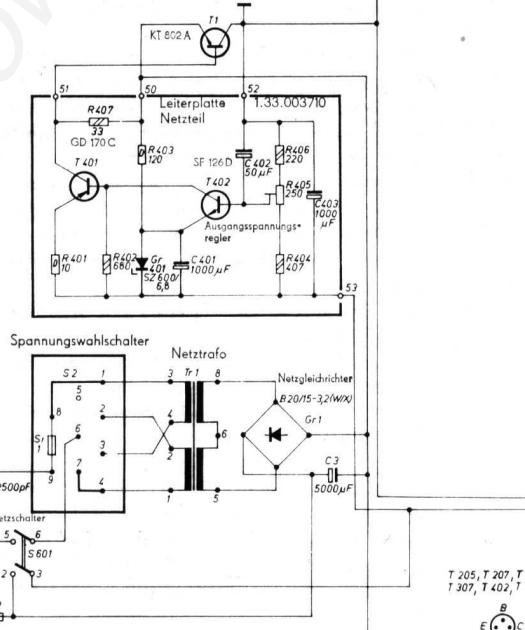
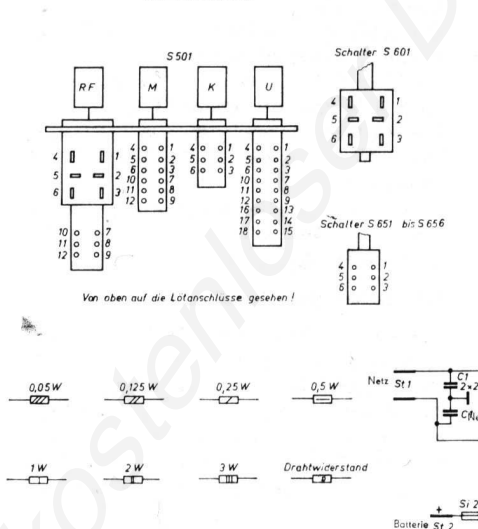
Leiterplatte
Ablenkteil



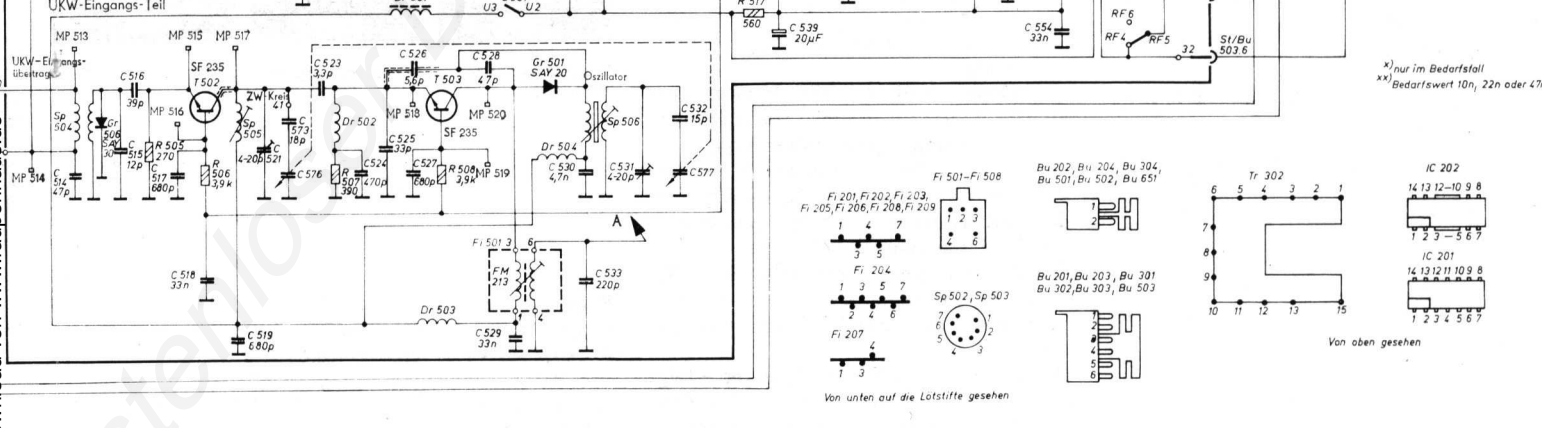
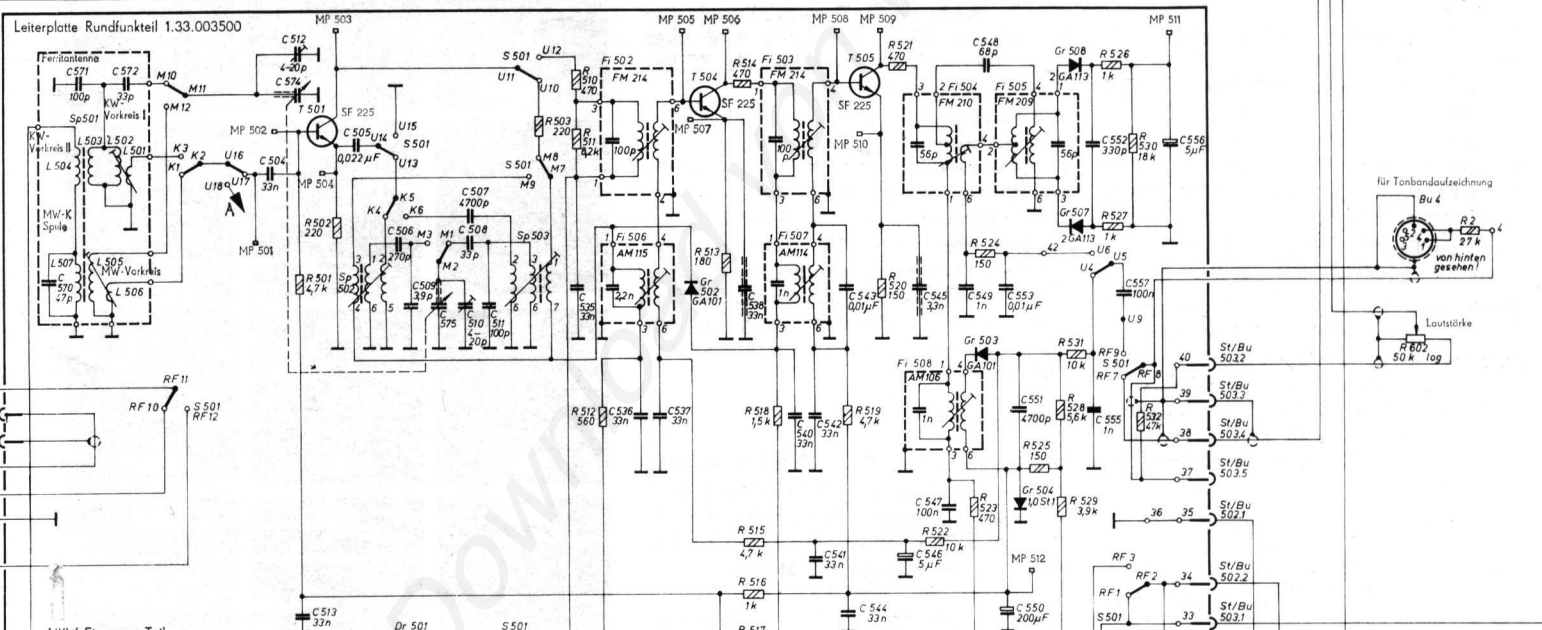
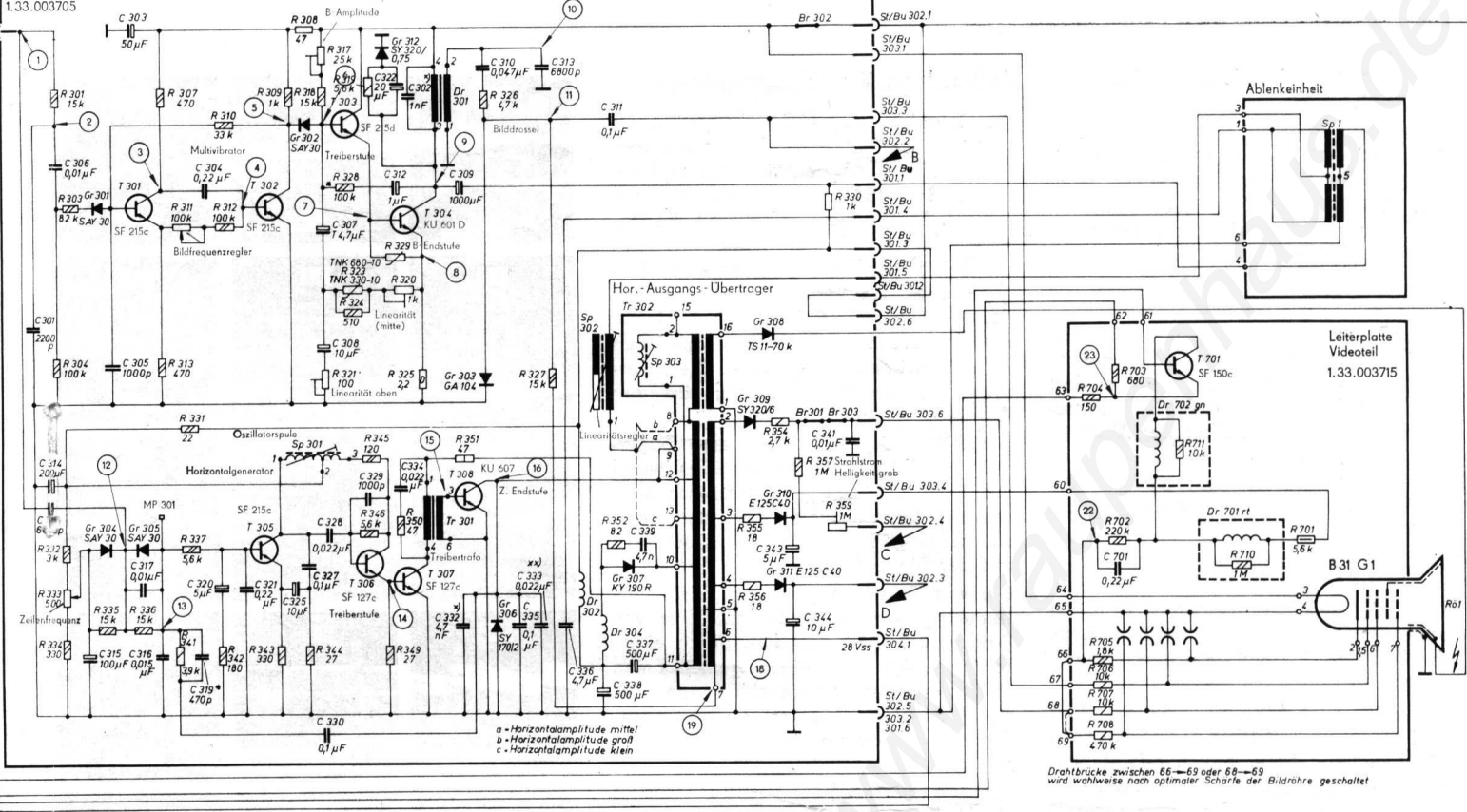
Leiterplatte
Bedienteil



Gezeichnete Schallerstellung:
Keine Taste gedrückt!



- T 205, T 207, T 306
- T 307, T 402, T 701
- IC 651
- T 304, T 308, T 309
- Gr 201
- Gr 651
- Gr 310, Gr 311
- T 301, T 302
- T 204, T 206
- T 208, T 303
- T 305, T 502
- T 201, T 202
- T 501, T 504
- T 503



Bildröhre

Als Bildröhre kommt die B 31 G 1 vom VEB Werk für Fernsehelektronik Berlin zum Einsatz. Die Hochspannung beträgt etwa 11 kV. Zur Verhinderung von Folgeschäden durch eventuelle Überschlüsse sind alle Elektroden der Bildröhre mit Schutzfunkenstrecken versehen. Das Gerät besitzt eine Leuchtpunktunterdrückung, die darauf beruht, daß über eine kleine Zeitkonstante die Bildröhre am Wehnetzylinder gesperrt wird und die Restladung über das Hochspannungsventil abfließt.

Mit dem Regler R_{359} wird ein maximaler Strahlstrom von 150 μA eingestellt.

DF-Verstärker

Die DF-Stufe ist in der Lage, die ihr jeweils angebotene Frequenz nach 5,5-MHz (CCIR) oder 6,5-MHz-Norm (OIR) zu verarbeiten. Das ist möglich durch den Einsatz der integrierten Schaltung A 220 (IC₂₀₁).

Diesem Schaltkreis ist ein Bandfilter (Fi₂₀₈) vorgeschaltet, dessen Durchlaßmaxima bei 5,5 MHz und 6,5 MHz liegen (Bild 1). Die angebotene DF-Spannung wird in der IS verstärkt, begrenzt und demoduliert. Letzteres geschieht in einer Koinzidenzschaltung, zu deren Funktion an den Anschlüssen 7 und 9 die Phasenschieberkreise für 5,5 und 6,5 MHz (Fi₂₀₉) in Reihe geschaltet sind (Bild 2). Die NF-Spannung wird am Anschluß 8 entnommen. C₂₆₅ dient zur Deemphasis, R₂₆₈ zur Angleichung des Fernseh-Tonpegels an den schwächeren Rundfunkpegel. Anschluß 11 erhält die Betriebsspannung über R₂₆₇. Das am Anschluß 5 angeschlossene RC-Glied (R₂₆₆, C₂₆₁) verhindert ein störendes Rauschen beim Umschalten von Rundfunk- auf Fernsehbetrieb.

Beim Umschalten auf FS ist der Tuner sofort empfangsbereit, die im Horizontalausgangsträger gewonnene Abstimmungsspannung verzögert sich jedoch um die Zeit des Anschwingens des Zeilengenerators.

Die Abstimmung des vorprogrammierten Senders hat dadurch noch nicht ihren

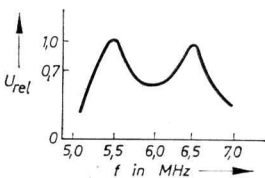


Bild 1: Durchlaßkurve Fi 208

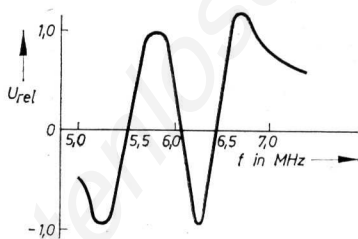


Bild 2: Demodulationskurve Fi 209

Sollwert erreicht. Bis zum Erreichen des dem Träger zugeordneten Spannungswertes würde das Gerät kurzzeitig rauschen. Das RC-Glied am Anschluß 5 beseitigt diesen Effekt, indem es den Schaltkreis erst nach einigen Millisekunden öffnet.

NF-Verstärker

Der NF-Verstärker ist mit der IS A 211 (IC₂₀₂) bestückt. Die Schienenspannung für diesen Schaltkreis ist gesondert gesiebt (R₂₇₄, C₂₇₈), um Tonschwankungen bei voll durchgesteuertem Schaltkreis zu vermeiden.

Eine RC-Gegenkopplung vom Anschlußpunkt 6 zum Anschlußpunkt 9 paßt den Frequenzgang des NF-Verstärkers an den Lautsprecher sowie an die Abstrahlungsbedingungen an. Gleichzeitig wird damit der Klirrfaktor reduziert.

Zur Verhinderung von Schwingneigungen ist am Eingang des Schaltkreises C₂₇₀ angeordnet.

Der NF-Verstärker gibt eine Leistung von $\geq 0,7 VA$ ab.

Amplitudensieb

Die Videovorstufe bietet die Möglichkeit, am niederohmigen Emitteranschluß ein von der Kontrasteinstellung unabhängiges Videosignal abzunehmen. Dadurch ist es möglich, das Amplitudensieb optimal an den fast konstanten Eingangspegel anzupassen. Das Koppelglied mit zwei Zeitkonstanten (C₂₃₈, R₂₃₉ und C₂₃₉, R₂₄₀) bewirkt, daß die Beeinflussung der Impulsabtrennung durch Rauschen, Modulationsschwankungen und Störimpulse gering bleibt. Der Spannungsteiler R₂₄₁, R₂₄₂ im Kollektorzweig des Transistors T₂₀₅ (BC 177) begrenzt die Ausgangsspannung auf $U_{SS} < 5 V$.

Die Dimensionierung der zweiten Stufe T₂₀₆ (SF 215 c) garantiert den rückwirkungsfreien Anschluß der Horizontal- und Vertikalsynchronisierschaltungen. Gleichzeitig werden die Synchronimpulse nochmals begrenzt.

Die anschließende Trennung der Synchronisationsimpulse erfolgt durch eine zweifache Integration für den Vertikalgenerator und eine Differenzierung für den Phasenvergleich des Horizontalgenerators.

Vertikalablenkstufe

Für die Vertikalablenkung wird als Generator ein Multivibrator, bestehend aus den Transistoren T₃₀₁ und T₃₀₂ (SF 215 c) benutzt. Dieser Multivibrator erzeugt negative Impulse von etwa 1 ms Breite und $U_{SS} = 10 V$. Mit dem Regler R₃₁₁ läßt sich die Eigenfrequenz des Generators auf die Sollfrequenz von 50 Hz einstellen. Über die Diode Gr₃₀₁ wird der Multivibrator mit negativen Synchronimpulsen synchronisiert. Die Synchronimpulse werden durch Integration aus dem Synchronimpulsgemisch gewonnen.

Der zur Ansteuerung der Treiberstufe T₃₀₃ (SF 215 d) erforderliche Sägezahn wird durch Aufladen der Kondensatoren C₃₀₇ und C₃₀₈ über die Widerstände R₃₁₇ und R₃₁₈ erzeugt. Mit R₃₁₇ wird die Bildhöhe eingestellt. Die Aufladung wird durch die vom Generator erzeugten negativen Im-

pulse über die Diode Gr₃₀₂ im Rhythmus von 50 Hz abgebaut. Somit steht an der Basis des Treibertransistors T₃₀₃ eine Sägezahnspannung von 50 Hz.

Der Emitter von T₃₀₃ ist galvanisch mit der Basis des Endstufentransistors T₃₀₄ (KU 601 D) verbunden und steuert direkt den Basisstrom des Endstufentransistors. Die Endstufe ist als Eintaktendstufe mit Drosselkopplung aufgebaut. Die Ablenkeinheit AE 10 ist über C₃₀₉ mit dem Kollektor der Endstufe verbunden. Zur Bedämpfung der Spannungsspitze, die während des Bildrücklaufes über der Drossel Dr₃₀₁ auftritt, ist die Kombination R₃₁₉, C₃₂₂ und Gr₃₁₂ vorgesehen. Zur Linearisierung des Ablenkstromes ist eine Verzerrung des Kollektorstromes von T₃₀₄ notwendig. Das wird durch eine Gegenkopplung vom Emitter von T₃₀₄ über die Widerstände R₃₂₃, R₃₂₄ und R₃₂₀ auf die Basis von T₃₀₃ erreicht. Mit R₃₂₁ läßt sich die Linearität am oberen Bildrand, mit R₃₂₀ in Bildmitte einstellen.

Die Thermistoren R₃₂₉ und R₃₂₃ haben die Aufgabe, Linearitätsänderungen, die durch Erwärmung der Bauelemente auftreten, zu kompensieren.

Die Spannung für die Vertikalrücklauf-austastung wird einer getrennten Wicklung der Drossel Dr₃₀₁ entnommen. Die Diode Gr₃₀₃ hält dabei den Pegel der Nulllinie der Rücklaufaustastung. Die RC-Kombination R₃₂₈, C₃₁₂ zwischen Kollektor von T₃₀₄ und der Basis von T₃₀₃ hat die Aufgabe, den zeitlinearen Ablenkstrom s-förmig zu verzerren, um Tangensfehler auszugleichen.

Horizontalgenerator, Phasenvergleich

Der Generator T₃₀₆ (SF 127 c) ist in induktiver Dreipunktschaltung aufgebaut. Durch eine Reaktanzstufe T₃₀₅ (SF 215 c) ist der Generator von einem unsymmetrischen Phasenvergleich nachsteuerbar.

Die negativen Horizontalsynchronimpulse (Bild 3a) gelangen über C₃₁₈ an die Phasenvergleichsdiode Gr₃₀₄, Gr₃₀₅ (SAY 30). Während der negativen Spitzen sind beide Dioden geöffnet. Dadurch wird im durchgeschalteten Zustand der Phasenvergleichsdiode die angelegte Ver-

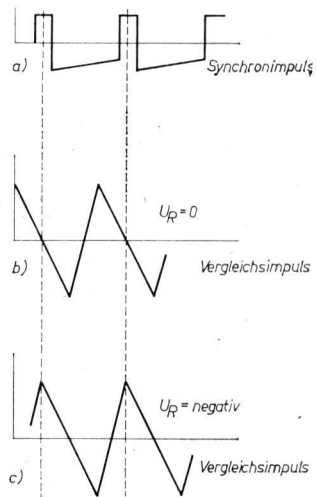


Bild 3: Regelspannung am Phasenvergleich

gleichsspannung jeweils kurzzeitig an Masse gelegt.

Damit die Regelung sehr steil ist, d. h. Regelspannungsänderungen nur eine kleine Bildverschiebung nach sich ziehen, wird in die Mitte des Sägezahnrücklaufes der Punkt gelegt, an dem die Sollfrequenz mit der Generatorfrequenz übereinstimmt (Bild 3b). Bei z. B. zu hoher Generatorfrequenz erfolgt dann die Tastung beim Maximalwert der Vergleichsspannung, und eine negative Regelspannung ist die Folge (Bild 3c). Diese wiederum bewirkt durch die nachfolgende induktive Reaktanz von T_{305} eine Verringerung der Frequenz und stellt somit den Sollzustand wieder her.

C_{327} ist das Rückkopplungsglied der Reaktanzstufe, die durch Einkopplung in den Emitter des T_{305} einen induktiven Charakter erhält. Der Reaktanzstufe ist zur Siebung der Regelspannung ein RC-Filter vorgeschaltet. Dieses ist so dimensioniert, daß die Anordnung die nötige Trägheit erreicht und eine Art Schwungradwirkung entsteht und auch Störungen die Regelspannung nicht beeinflussen. C_{321} soll z. B. Rausch- und atmosphärische Einwirkungen unterdrücken. C_{328} bildet in Verbindung mit Sp_{301} und der Reaktanzstufe den Schwingkreis für die induktive Dreipunktschaltung, die als Emitterfolger für die Treiberstufe arbeitet. C_{329} dient in Verbindung mit R_{346} zur Phasenkorrektur des Schwingkreises. Die Trennung des Generatoranteils von der Endstufe durch die Treiberstufe beseitigt alle Rückwirkungen und bewirkt durch Tr_{301} eine optimale Anpassung an die Horizontalendstufe. Durch die Speisung mit 18 V Boosterspannung wird die Leistungssteigerung der Treiberstufe erreicht, die für die Durchsteuerung des KU 607 erforderlich ist. Der Trafo Tr_{301} sorgt durch Abwärtstransformation für den zum Durchschalten des Horizontalendstufentransistors notwendigen Sättigungsstrom an dessen Basis (Bild 4a). Dieser Strom wird besonders bei maximalem Kollektorspitzenstrom von etwa 3,3 A am Ende des Hinlaufes benötigt (Bild 4b).

Technische Daten

Betriebsspannung	wahlweise 110 V, 220 V \pm 10%, 50 Hz oder 12 V... max. 17 V Gleichspannung
Leistungsaufnahme	Netzbetrieb etwa 50 W Batteriebetrieb etwa 25 W (2 Ah)
Empfangsbereiche	VHF Kanal 2 bis 12 UHF Kanal 21 bis 41 UKW 87,5...100 MHz KW 5,9...6,2 MHz MW 520...1600 kHz
Tonausgangsleistung	0,7 W bei $k \leq 10\%$ an 8 Ω
verstärkungsbegrenzte Empfindlichkeit	VHF $\leq 30 \mu V$ (10 pW) UHF $\leq 50 \mu V$ (12,5 pW)
Abmessungen in mm	320 \times 288 \times 320
Masse	etwa 10 kg
Anschlüsse	TB, Ohrhörer, 60- Ω -IEC-Buchse (Trennung VHF/UHF durch eingebaute Weiche), 240- Ω -Anschluß für UKW

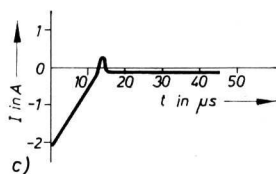
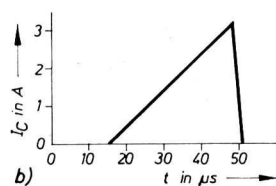
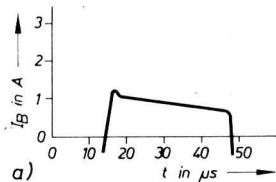
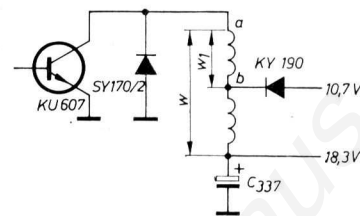


Bild 4: Stromdiagramme des Horizontalendstufentransistors mit Paralleldiode

Bild 5: Boosterschaltung (vereinfachte Darstellung)



Das RC-Glied C_{334}, R_{350} bedämpft die durch die Schaltflanke entstehenden Eigenschwingungen der Primärinduktivität.

Horizontalendstufe

Die Horizontalendstufe ist für eine Bildröhre in 110°-Ablenktechnik dimensioniert. Auf Grund des vorgesehenen Batteriebetriebes und der vorhandenen elektronisch stabilisierten Betriebsspannung von 10,7 V kann die Horizontalendstufe ohne eigene Stabilisierungsschaltung bezüglich der Hochspannung und der Horizontalamplitude betrieben werden.

Durch die niedrige Betriebsspannung von 10,7 V bietet sich der Einsatz einer Niedervolt-Boosterschaltung an. Die Horizontalendstufe ist mit einer Paralleldiodenschaltung Gr_{306} (SY 170/2) aufgebaut. Die Diode verhindert einen inversen Betrieb des Endstufentransistors (Bild 4c).

Die benötigte Ablenkleistung wird durch die Impulsspannung ($U_{ss} \approx 110 V$) am Horizontalendstufentransistor T_{308} (KU 607) in Verbindung mit der Induktivität der parallelgeschalteten Horizontalpulen (etwa 110 μH) erreicht. Dabei tritt ein Sägezahnstrom von $I_{ss} \approx 8,2 A$ auf.

Zur Realisierung der erwähnten Boosterschaltung (Bild 5) liegt dabei die Betriebsspannung für die Horizontalendstufe nicht am Fußpunkt des Horizontalausgangsübertragers ÜHA 75 (Tr_{302}), sondern über die Diode Gr_{307} (KY 190) an einer Anzapfung. Während des Zeilenrückfluges verhindert die Diode einen Rückfluß der gespeicherten Übertragungsenergie in den Stromversorgungsteil. Der Strom fließt in den Boosterkondensator C_{337} und erhöht die am Kondensator anliegende Spannung von 10,7 V auf etwa 18 V.

Das Verhältnis $w : w_1$ bestimmt die Höhe der Aufladung. Die an den Punkten a und b liegenden Impulsspannungen sind etwa proportional den Windungszahlen und ergeben den Faktor, um den sich die Betriebsspannung nach der Diode vergrößert.

Der Horizontalablenkkreis mit Linearitätsregler Sp_{302} , Ablenkspule Sp_1 und dem Kondensator C_{336} für die sog. s-Korrektur wird von der Endstufe direkt angesteuert. Der zum Horizontalablenkkreis parallelliegende Tr_{302} hat dadurch nur noch die Aufgabe, die Hochspannung und einige Hilfsspannungen für andere Verbraucher zu erzeugen. Eine Anpassung des Ablenkkreises an die Horizontalendstufe ist nicht erforderlich.

Zum Toleranzausgleich kann die Ablenkeinheit an verschiedene Anschlußpunkte des Tr_{302} gelegt werden (Pkt. 8, 12, 13). Der Horizontalausgangsübertrager ist mit einem Ferritkern U 52/54 aufgebaut. Der Einfluß der Streuinduktivität der Hochspannungsspule wird mit Sp_{303} kompensiert. Dadurch werden störende, senkrechte Streifen im Bild vermieden.

Der Horizontalausgangsübertrager liefert u. a. gleichgerichtete Impulsspannungen für die Schirmgitterspannung der Bildröhre, für die Videostufe und die Abstimmspannung für den UHF/VHF-Tuner (Bild 6).

Mit den Kondensatoren C_{332} , C_{333} und C_{335} kann der Horizontalrücklauf in gewissen Grenzen eingestellt werden. Die Drossel Dr_{302} und C_{338} verhindern Rückwirkungen von der Horizontalendstufe auf die Betriebsspannung.

Rundfunkempfangsteil

Der Rundfunkempfangsteil weist die übliche Standardschaltung auf und ist auf einer getrennten Leiterplatte angeordnet, wobei der Tuner keine gesonderte Baustufe darstellt. Er ist vollständig mit Si-Transistoren bestückt. Er besitzt keinen NF-Verstärker, sondern steuert über die FS/RF-Umschalttaste den NF-Verstärker des Fernsehenteils.

Der Si-Transistor T_{501} (SF 225) arbeitet als selbstschwingende Mischstufe für AM und

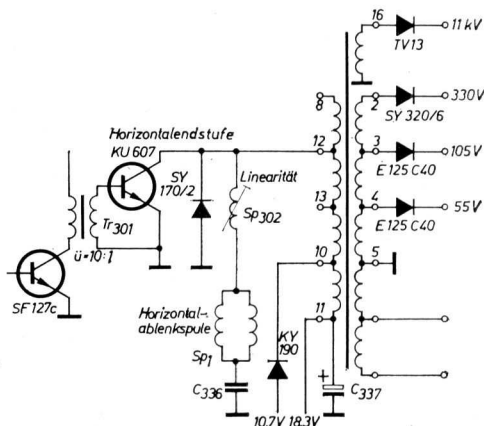


Bild 6: Horizontalausgangstransformator (vereinfachte Darstellung) mit den verschiedenen Spannungen

wird bei FM-Empfang als ZF-Verstärker verwendet. Der UKW-Tuner besteht aus dem Vorstufentransistor T₅₀₂ (SF 235) mit anschließender selbstschwingender Mischstufe T₅₀₃ (SF 235). Die Abstimmung erfolgt bei FM und AM durch einen ge-

meinsamen Drehko. Der ZF-Verstärker mit T₅₀₄ und T₅₀₅ (SF 225) ist mit Einzelkreisen ausgerüstet und besitzt bei FM drei und bei AM zwei Stufen. Der anschließende FM-Demodulatorkomplex ist als Ratio-detektor aufgebaut. Als Konstantspannungsquelle für die Basisstabilisierung der Transistoren wird ein

Selenstabilisator verwendet (Gr₅₀₄). Der Transistor T₅₀₄ wird bei AM geregelt. Zur Verhinderung von UHF-Schwingungen besitzen die Emitteranschlüsse der Transistoren zusätzliche Ferritzylinderkerne. Eine Ferritantenne ermöglicht den Empfang auf KW und MW. Im UKW-Bereich ist die Teleskopantenne wirksam.

**Wir lernten
kennen**

combi-vision 310

Nach langer Pause erscheint nunmehr wieder ein tragbarer Fernsehempfänger aus der DDR-Produktion auf dem Markt. Hersteller ist der VEB Robotron-Elektronik, Radeberg, vormals bewährter Fernsehgeräte-Produzent (RAFENA).

combi-vision 310 ist eine Fernseh-Rundfunk-Kombination mit einer 31-cm-Bildröhre. Der Rundfunkteil entspricht dem eines Kleinsupers.

Konzept

Das einfarbige Plastgehäuse läßt auf der Vorderfront nur Platz für den Bildschirm. Alle zur Bedienung des Gerätes notwendigen Elemente sind von oben oder hinten zugänglich. Für die Fernsehsenderwahl stehen sechs in üblicher Weise programmierbare Tasten zur Verfügung. Jede Taste kann mit einem beliebigen Sender im Band I, III oder IV programmiert werden. Die Steller für Kontrast, Helligkeit und Lautstärke vervollständigen den Bedienteil für den Fernsehempfang. Das Umschalten auf Radio erfolgt durch eine Drucktaste am Rundfunkteil. Dieser empfängt die Bereiche U, K und M. Die Ton Ausgangsleistung beträgt 0,7 W.

Zum Empfang in den VHF- und UHF-Bändern (einschließl. UKW) dient eine Teleskopantenne, die wahlweise durch eine Außenantenne ersetzt werden kann. Die Buchsen hierfür befinden sich an der Rückfront des Gerätes. Für VHF und UHF ist (erstmalig bei einem Gerät unserer Produktion) eine gemeinsame Koaxial-Buchse vorhanden. Die Empfängerweiche ist eingebaut. Für UKW enthält das Gerät die übliche IEC-Buchse. AM wird mit einer Ferritantenne empfangen. Eine Tonbandbuchse, die wie üblich nur Aufnahmen gestattet, ist schließlich die letzte der vier rückwärtigen Anschlußbuchsen. Weiterhin befinden sich an der Rückfront noch die Steller für Bild- und Zeilenfrequenz sowie der Netz- und Batterieanschluß.

Nach Abnahme der Rückverkleidung wird die Schaltung bequem zugänglich. Sie besteht aus mehreren klappbaren Platinen. Für die Schaltung wurden haupt-

sächlich Siliziumtransistoren verwendet. Als Tunerspannungsstabilisierung, NF- und DF-Verstärker sind integrierte Schaltkreise eingesetzt.

Gestaltung

Die Formgestaltung ist gelungen. Auch hinsichtlich des Bestimmungszwecks moderner Zweitgeräte, nämlich eingerichtet zu sein für mobilen sowie stationären Betrieb, ist das Gehäuse eine günstige Lösung. Auf den ersten Blick ist man geneigt, einen Heimempfänger zu vermuten. Die Griffmulde fügt sich optisch ausgezeichnet in das äußere Bild ein. Nur erlahmen bei einem Transport (die Masse des Gerätes beträgt etwa 10 kg) nach einer kurzen Wegstrecke die Finger. Hier wünschte man sich einen tieferen Ausschnitt.

Technik

Das Gerät läßt sich auf der grünen Wiese ebenso betreiben wie im Wochenendhaus. Helligkeit und Kontrast genügen selbst bei vollem Sonnenschein.

Über den Wert des integrierten Radioteils mag man verschiedener Auffassung sein. Zur Klangregelung wäre eine Tonblende angebracht, ansonsten ist die Leistung des Rundfunkteils ausreichend. Man wünschte sich zusätzlich eine Skalenbeleuchtung, die gleichzeitig als Betriebsanzeige dienen könnte.

Die Vorprogrammierung erfolgt in der herkömmlichen Weise. Sie ist ein echter Gewinn, denn man erzielt dadurch eine mühelose Senderwahl. Ob sich das Fehlen einer Überdrehungssicherung an den Kanalpotentiometern nachteilig auswirkt, wird die Zeit zeigen.

Sehr günstig ist der Netz/Batterie-Anschluß gelöst. Eine Klappe verdeckt jeweils den unbelegten Anschluß. Die Anschlußschnüre sind unverwechselbar. Mitgeliefert wird ein Kabel zum Anschluß an die Handlampensteckdose vom Auto. Wünschenswert wäre nach unserer Meinung ein mit Klemmen ausgestattetes Kabel zum Anschließen an eine Autobatterie, wenn auch der Anschluß über die Hand-

lampensteckdose die Gefahr des Verpolens ausschließt.

Leichte Spezialbatterien gibt es nicht. Der internationale Trend zielt ohnehin auf die Verwendung von Autobatterien. Der Höreranschluß ist sehr zweckmäßig, er gestattet ein „lautstarkes“ Fernsehen ohne Störung des Zelnachbarn. Die Anschlußschnur herkömmlicher Ohrhörer müßte allerdings etwas länger sein, damit mehr Bewegungsspielraum bleibt.

Die Schallabstrahlung „zum Himmel“ mag eine konstruktiv zwingende Lösung sein, akustisch ist sie nach unserer Meinung mit einigen Nachteilen behaftet. Abgesehen von den offenbar abträglichen akustischen Einflüssen der Lüftungsschlitze ist ein horizontal montierter Lautsprecher sehr anfällig gegenüber Flugsand und Schmutz. Die meisten Lautsprecherausfälle findet man bei Geräten, deren Schallöffnung nach oben zeigt.

Servicefragen

Die elektrische Konzeption des Gerätes ist modern und servicefreundlich. Das Gehäuse läßt sich schnell abnehmen. Die Platinen können ausgeschwenkt werden und gestatten ein müheloses Herankommen an alle Bauelemente.

Gesamteinschätzung

Das Testgerät läuft bislang fünf Monate einwandfrei. Alle Baugruppen arbeiten stabil. Selbst eine unter den zulässigen Grenzwert sinkende Netzspannung beeinträchtigt die Funktion des Gerätes nicht merklich. Erst unter 170 V wird es problematisch.

Im mobilen Betrieb leistet der Zweinormenteil gute Dienste — eine sehr zweckmäßige Einrichtung für Camping in Grenzgebieten.

combi-vision 310 läßt sich leicht bedienen. Das Gerät ist formschön und leistungsstark. Es ist offenbar gut dimensioniert und durchläuft eine aufmerksame Endprüfung.

Der neue tragbare Fernseh-Rundfunkempfänger combi-vision 310 wird sicher viele Freunde gewinnen.