

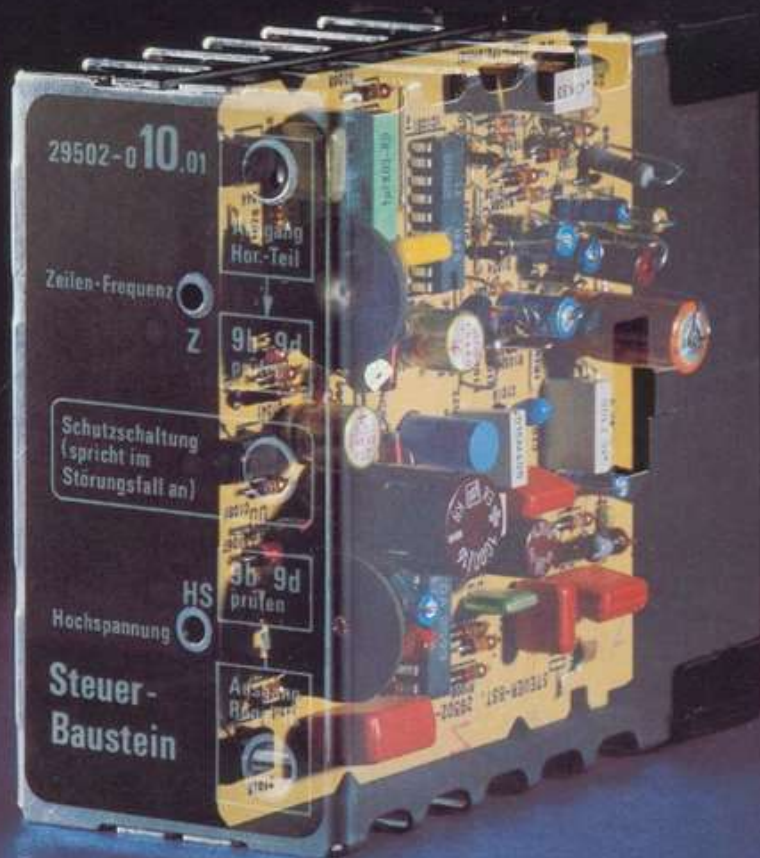
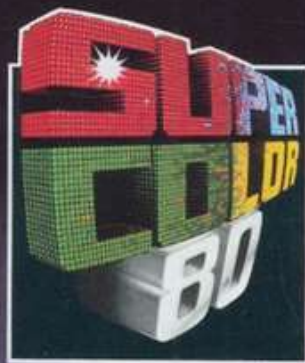
GRUNDIG



Technische Informationen 2-'79

Fachberichte aus dem Hause Grundig
zur Electronic, Video- und Audiotechnik

Sicherheits-Bausteine. Sicher wie ein Safe.



Inhaltsübersicht

Heft 2/79
26. Jahrgang

FERNSEHTECHNIK Seite

Ein neues Chassiskonzept für die Spitzenklasse der GRUNDIG-Farbfernsehgeräte	
1. Neues Chassiskonzept	55
2. Schaltungstechnische Einzelheiten	60
3. Die Farbbildröhre A66-540X	82
4. Funkstörmessungen	82
5. Das integrierte Diagnosesystem	84
Fehlersuche bei angesprochener Schutzschaltung	89
Bildmuster der GRUNDIG-Farbgeneratoren FG5/FG6 und ihre Anwendung	87
GRUNDIG-Service	
Mikrofilm-Übersicht (Stand April 1979)	88



SM-Chassis eines neuen „Super Color 80“

Der Service am neuen Grundig SM-Chassis ist noch einfacher, noch schneller, noch rentabler.

- Bausteine nach Abnahme der Rückwand sofort zugänglich
- Rasche Orientierung im äußerst übersichtlichen Chassis
- Bausteine durch vernünftige Modulgrößen überschaubar
- Baustein-Verplombung hält Laien und „Bastler“ vom Reparieren ab
- Richtige Schnittstellen sorgen für problemloses Fehlerfinden
- Rasche Fehlerortung durch integriertes, beschriftetes Diagnose-System mit LED-Anzeigen
- „Abfragen“ von Fehlerursachen durch Diagnoseschalter
- Weitgehende Modulisierung erlaubt Fehlerbeseitigung meist schon im Heim des Kunden
- Mechanische Beschädigung der robusten Sicherheits-Bausteine bei Transport oder Service ausgeschlossen – Module brauchen nicht länger mit zwei Fingern wie ein rohes Ei behandelt zu werden
- Rascher, einfacher Baustein-Austausch durch Schnapphaken-Arretierung
- Schutz vor Folgeschäden durch perfektes Schutzschaltungs-System
- Sicherheit für Sie durch kompromißlose Netztrennung
- Hohe Service-Rentabilität durch langfristigen Garantieschutz und äußerst günstige Baustein-Austauschpreise für den Fachhandel

Das ist Service,
wie Sie sich ihn wünschen.



GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN

Zeitschrift für Electronic,
Radio-, Fernseh- und Tonband Technik
Herausgeber: GRUNDIG AG

Technisches Schrifttum
Kürgartenstraße 37, 8510 Fürth
Fernruf: (09 11) 70 37 82 (Bezieherkartei)
(09 11) 70 37 92 (Redaktion)

Redaktion: W. Kopper
GRUNDIG
TECHNISCHE INFORMATIONEN

erscheinen in zwangloser Folge und werden auf Anforderung kostenlos an Fachgeschäfte und Fachwerkstätten sowie die in diesen Betrieben tätigen Werkstattleiter und Service-Techniker abgegeben. Allen übrigen Interessenten ist der Bezug gegen eine Schutzgebühr von 24,- DM pro Jahr (einschließlich Versandkosten) möglich, zahlbar auf Postcheckkonto Nürnberg 368 79, GRUNDIG AG, 8510 Fürth (Die Bestellung erfolgt am einfachsten auf Zahlkartenabschnitt.) Die Schutzgebühr für Einzelhefte beträgt 4,- DM.

Herausgabedatum Mai 1979

Druck: Courier Druckhaus Ingolstadt

Unveränderter Nachdruck von Beiträgen aus GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN ist bei ausführlicher Quellenangabe und Zusendung von Belegexemplaren ohne weitere Genehmigung gestattet.

Änderungen vorbehalten!

Ein neues Chassiskonzept für die Spitzenklasse der GRUNDIG-Farbfernsehgeräte



Super Color 80 mit SM-Chassis und Sicherheitsbausteinen heißt die neue Serie der fernbedienbaren GRUNDIG-Farbfernsehgeräte mit 66-cm-Farbbildröhre.

Besondere Aufmerksamkeit verdient dabei das neue Chassiskonzept mit:

- dem stabilen, senkrecht stehenden und in zwei Stufen ausklappbaren Kunststoff-Chassisrahmen,
- den zwölf abgeschirmt aufgebauten und dem Servicetechniker zugewandten Sicherheitsbausteinen,
- dem in die Leistungsbausteine integrierten Diagnosesystem und der ausführlichen Service-Beschriftung auf der Bausteinstirnseite,
- dem umfangreichen Schutzschaltungssystem mit Diagnoseschalter zur einfachen Fehlereingrenzung,
- der hohen Einstrahlungsfestigkeit gegenüber Störquellen aller Art.

Super Color 80

weist folgende Neuerungen auf:

- den Universalschacht auf der Gerätevorderseite zum leichten Anschluß von Telespielkassetten bzw. von Video- und Bildschirmtextdecodern wie auch zum Aufbewahren des Telepilot-Gebers,
- den Telepilot-Geber TP 310 für 30 einstellbare Programme. Die eingebaute Quarzuhr mit LCD-Anzeige erlaubt eine vorprogrammierbare Einschaltfunktion des Fernsehgeräts innerhalb von 24 Stunden,
- die Sicherheit gegen unbeaufsichtigten Betrieb. Das Gerät schaltet nach dem automatischen Einschalten mit dem Geber auf Bereitschaft zurück, wenn nicht innerhalb von etwa 30 Minuten der Fernsehteilnehmer über den Telepilot-Geber seine Anwesenheit bestätigt. Das Gerät schaltet ebenfalls auf Bereitschaft, wenn fünf Minuten lang kein Trägersignal des gerade eingestellten Fernsehsenders vorhanden ist (Schlammerschaltung).

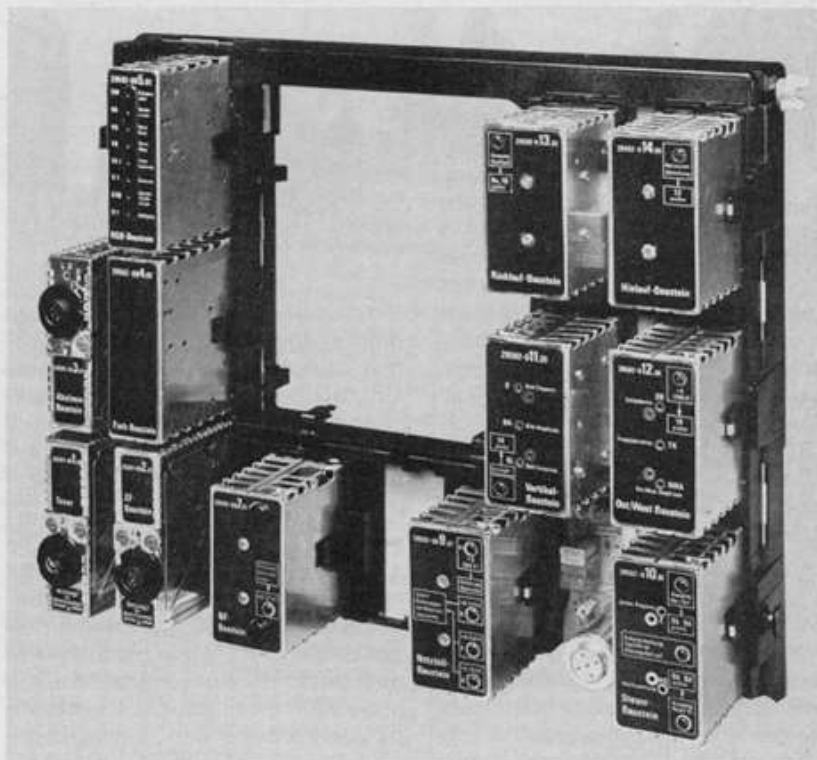


Bild 1 Ansicht des neuen SM-Chassis

Super Color 80 ist netzgetrennt und wie die bisherigen Spitzengeräte mit einem Netztransformator ausgestattet. Der Netztransformator stellt die sicherste Art der Netztrennung dar. Siehe auch GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN Heft 1/77, Seite 20.

Der Innovationszeitpunkt für das SM-Chassis liegt günstig, weil er zeitgleich mit der Einführung der neuen, besonders servicesparenden Farbbildröhre A 66 - 540 X nach dem 30-AX-System erfolgt.

Das SM-Chassis und die Farbbildröhre stellen eine speziell aufeinander abgestimmte technische Kombination dar, die gleich Super Color 72 Vorbild-Charakter hinsichtlich der Serviceaspekte des Fachhandels besitzt.

Die vielseitigen Vorteile, die sich durch Super Color 80 mit SM-Chassis und Sicherheitsbausteinen und einer dem neuesten technischen Stand angepaßten Schaltungstechnik ergeben, lesen Sie in der folgenden Beschreibung.

1. Neues Chassiskonzept

Der Weg zum Markterfolg erfordert nicht nur ein ständiges Schritthalten mit der stürmischen Entwicklung auf dem Gebiet der Elektronik, sondern von Zeit zu Zeit auch die Überprüfung langjährig bewährter Konstruktionskonzepte auf ihre Verbesserungsfähigkeit. Die in diesem Zusammenhang immer wieder gestellte Forderung nach einem leichten, sicheren und schnellen Fachhandels-Service hat zu einem neuen Grundkonzept beim Aufbau von Farbfernsehgeräten geführt, das so überzeugende Vorteile aufweist, daß sich GRUNDIG zu einer völligen Neuentwicklung seiner Spitzenklasse-Modelle entschlossen hat.

1.1 Aufteilung der Schaltung

Der üblicherweise dem Chassis zugeordnete Teil der Schaltung ist bei diesem Gerät in zwölf einzelne Funktionsgruppen unterteilt. Dabei wurde speziell aus Servicegründen besonderer Wert darauf gelegt, möglichst sämtliche Bauteile in den einzelnen Bausteinen unterzubringen.

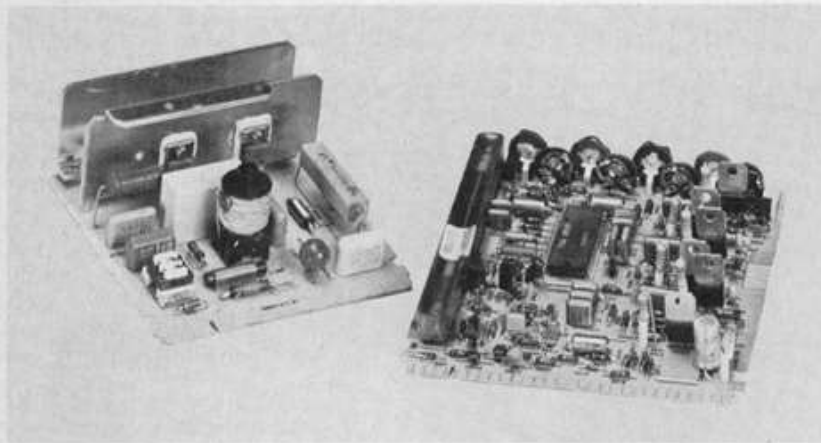


Bild 2 Rücklauf- und RGB-Baustein
Das Bild zeigt die zwei verwendeten Platinengrößen. Im Rücklaufbaustein (links) ist deutlich das Kühlblech mit den beiden Thyristoren zu sehen. Im RGB-Baustein befindet sich links die Verzögerungsleitung

Nur wenige, meist sperrige Teile, wie etwa der Ladeelko, die Hochspannungskaskade, die Kommutierungsspule, der Ladekondensator der Zeilenendstufe und der ohnehin steckbare Zeilentrafo, befinden sich noch auf der Chassisplatine. Aus Einheitlichkeitsgründen der Bausteine ist außerdem auch noch das Bereitschaftsrelais (das nicht in allen Modellen Anwendung findet) am Chassis angeordnet. **Bild 1** zeigt die Chassisansicht.

Durch die weitgehende Unterteilung der Schaltung ergeben sich sehr handliche Abmessungen für die Schaltplatinen der Bausteine, von denen es nur zwei Größen gibt. **Bild 2** läßt an Hand von zwei bestückten Platinen die unterschiedlichen Dimensionen erkennen.

Die im wesentlichen den Signalstufen zugeordneten fünf Bausteine (Tuner, Abstimmbaustein, ZF-Baustein, Farbbaustein und RGB-Baustein) weisen eine größere Anzahl von Kleinbauteilen auf und benötigen daher auch – setzt man automatische Bestückung voraus – eine etwas größere Platinenfläche. Die restlichen sieben Bausteine (NF-Teil, Netzteil, Steuerbaustein, Vertikalablenkung, Ost-West-Baustein, Rücklauf- und Hinlaufbaustein) besitzen mit Ausnahme des Steuerbausteins weniger, dafür aber meist weit größere Bauteile, wodurch auch die etwas größere Bautiefe der Abschirmbecher notwendig ist.

1.2 Kompakte Ausführung der Bausteine

Die Festlegung der beiden Bausteingrößen hängt von verschiedenen Faktoren ab. Eine Forderung z. B. besteht darin, daß Kleinbauteile automatisch bestückt werden müssen.

Ein weiterer Faktor ist die systembedingte liegende Anordnung der Bauteile, auf die man sich bei dem von GRUNDIG verwendeten Bestückungsverfahren geeinigt hat.

Die automatische Bestückung der Platinen bringt nicht nur Kostenvorteile in der Fertigung, sondern erhöht auch die Zuverlässigkeit. Die einzelnen gegurteten Bauelemente werden automatisch über einen Sequenzer in der benötigten Reihenfolge umgurtet und anschließend in die Platinen eingesetzt. Die beiden parallel arbeitenden Einsetzköpfe sind über eingebaute Rechnersysteme programmgesteuert. Eine derartige Bestückungseinheit vermag in einer Stunde mehr als 10 000 Bauelemente fehlerfrei einzusetzen.

Nach der Funktionskontrolle im Prüffeld werden sämtliche Bausteine mit einem Abschirmbecher versehen. Die Umhüllung der Schaltplatinen bietet neben der Abschirmfunktion gegenüber Fremdspannungseinstrahlung auch einen guten mechanischen Schutz beim Transport. Bei einzelnen Bausteinen dient sie neben dem Kühlblech außerdem noch zur Wärmeableitung. Für ausreichende Lüftung sorgen große seitliche Durchbrüche der senkrecht angeordneten Becher.

1.3 Neuartige Anordnung der Bausteine am Chassis

Bei vertikalen Chassisanordnungen, wie sie auch GRUNDIG schon vor der Einführung der Modultechnik im Jahre 1972 in seinen Farbgeräten verwendet hat, war es bisher üblich, die Modulbausteine auf der Innenseite des Chassis anzuordnen. Eine wesentliche Neuerung des vorliegenden Chassiskonzepts besteht

nun darin, daß die Hauptplatine weit im Geräteinneren untergebracht ist und die Bausteine nach außen zeigen. Durch diese Maßnahme sind nach Abnahme der Rückwand die Bausteine unmittelbar zugänglich. Ein Herausklappen des Chassis beim Austausch erübrigt sich.

Die meisten Bausteine sind über 25polige Federleisten und nur noch drei wie bisher über Stifteleisten elektrisch mit dem Chassis verbunden. Die Halterung erfolgt durch federnde Verriegelungen des Rahmens, die in rechteckige Ausnehmungen der Abschirmbecher einrasten.

Die Anordnung der Bausteine am Chassis wurde sowohl nach elektrischen als auch nach wärmetechnischen Gesichtspunkten vorgenommen. Dabei ist neben kurzen Leitungsverbindungen besonders darauf geachtet worden, daß sich die einzelnen Bausteine nicht gegenseitig aufheizen. Umfangreiche Wärmemessungen zeigen, daß auch unter ungünstigen Betriebsbedingungen (10% Netzüberspannung und 40° Umgebungstemperatur) die einzelnen kritischen Bauteile noch weit unter den jeweils zulässigen Grenztemperaturen liegen.

1.4 Übersichtliche Kennzeichnung der Bausteine

Wie **Bild 3** an Hand des Steuerbausteins zeigt, sind alle Abschirmbecher auf der Stirnseite mit einem Serviceaufkleber versehen. Dieser gibt Aufschluß über die Funktion der Schaltung und ist außerdem noch mit einer Kennzahl versehen, die sich groß auch auf der Hauptplatine wiederfindet. Diese beiden Zahlen dienen nur der leichteren Orientierung, denn ein falsches Einstecken



Bild 3 Aufkleber auf dem Steuer-Baustein

wird durch die Kennung jedes Bausteins ohnehin verhindert. Die Kennung besteht aus einem kleinen Plastikteil in der Federleiste und einer entsprechenden Ausnehmung auf der Schaltplatine des Bausteins.

Eine weitere Beschriftung zeigt die Funktion der von außen zugänglichen Einsteller. Dabei handelt es sich nur um solche, die beim Bausteintausch unter Umständen gering korrigiert werden müssen. Sämtliche anderen Einsteller (und auch einzelne Spulen) sind in der Fertigung optimal abgeglichen und können nachträglich, also ohne Abnahme des Bechers, nicht mehr verstellt werden.

Die weiteren Angaben auf den Abschirmbechern betreffen ein integriertes Diagnosesystem mit verschiedenfarbigen Leuchtdioden, das praktisch ohne weitere Hilfsmittel direkt auswertbar ist.

1.5 Plombierung der Sicherheitsbausteine

Eine weitere Besonderheit des neuen Bausteinchassis stellen die in **Bild 4** sichtbaren Plastikteile dar. Jeder Baustein ist an beiden Schmalseiten des Bechers durch je eine eingerastete Plastikverriegelung vor dem Zugriff zu den Bauteilen gesichert. Das Herausziehen der bestückten Platten aus den Bechern ist erst nach Zerstörung dieser Plastikteile, die in Ausnehmungen der Schaltplatinen hineinragen, möglich.

Durch die Plombierung ist jeder unfachmännische Eingriff in den Baustein sofort erkennbar. Damit wird die Arbeit des Kundendienstes beim Austausch oder auch bei der Rücknahme von Bausteinen erleichtert. Die Plombierung der im Werk

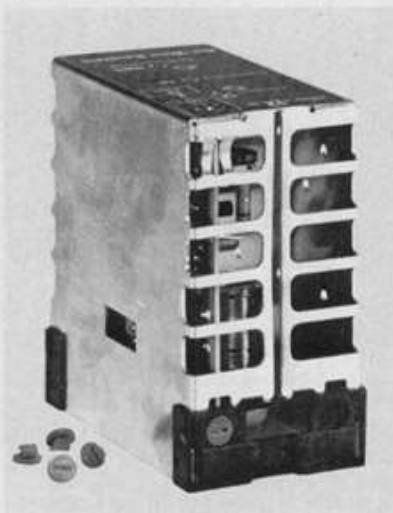


Bild 4 Sicherung der Bausteine
Das Herausziehen der Schaltplatine wird durch zwei Plastikteile (unten am Becherfuß) verhindert. Die Aufnahme zeigt die großen seitlichen Durchbrüche für die Lüftung und eine rechteckige Ausnehmung auf der Breitseite des Bechers, die zur Halterung des Bausteins am Chassis dient.

auf speziellen Meßplätzen sehr sorgfältig überprüft und abgeglichenen Bausteine gewährleistet einen raschen und sicheren Service.

1.6 Neuartiger Chassisrahmen

Ebenfalls eine Neuerung dieses Geräts stellt der vollständig aus Kunststoff hergestellte Chassisrahmen dar. Durch die in letzter Zeit erzielten Fortschritte auf dem Gebiet der Kunststoff-Technologie lassen sich heute auch verhältnismäßig komplizierte Formen relativ kostengünstig herstellen. Die Frage des Einsatzes derartiger Kunststoffteile hängt daher im wesentlichen von der geplanten Stückzahl ab.

Der im GRUNDIG-Kunststoffwerk hergestellte Rahmen besteht aus ABS-Kunststoffmaterial. Dieses zeichnet sich durch hohe Wärme-

festigkeit, große Steifigkeit (durch 15% Glasfaserzusatz) und gute Alterungsbeständigkeit aus. Das Material ist schwer entflammbar und selbstlöschend.

Die Verarbeitung bei der Montage im Fernsehwerk ist durch das Fehlen von fast allen der üblicherweise vorhandenen Schraubverbindungen außerordentlich vereinfacht. Die beiden Chassisplatten werden eingerastet. Auf der Chassisvorderseite befinden sich federnde Schnapphaken, die für einen sicheren Halt der Bausteine in der Chassisplatine sorgen und ebenso ein leichtes Entfernen der Bausteine ohne Werkzeug ermöglichen. **Bild 5** zeigt den Chassisrahmen ohne eingesetzte Bausteine.

1.7 Chassisaufteilung auf zwei getrennte Hauptplatinen

Bei jeder Geräteserie gibt es hinsichtlich der Schaltungstechnik mehrere Ausführungen. Diese entstehen einerseits durch den unterschiedlichen Bedienungskomfort der Geräte, andererseits aber auch durch abweichende Fernsehnormen in den verschiedenen Ländern. Die notwendigen Abänderungen betreffen in der Regel nur das Eingangs- und Signalverarbeitungsteil des Geräts. Es war daher naheliegend, diesen Schaltungsteil vom übrigen Schaltungsaufbau zu trennen, um so eine größere Beweglichkeit in der Fertigung zu erlangen. **Bild 6** zeigt die Chassisunterseite mit den beiden völlig voneinander getrennten Schaltplatinen.

Diese Aufteilung kommt auch den geplanten strengeren Störfestigkeitsvorschriften der Deutschen Bundespost entgegen, die sich konstruktiv nur durch äußerst sorgfälti-

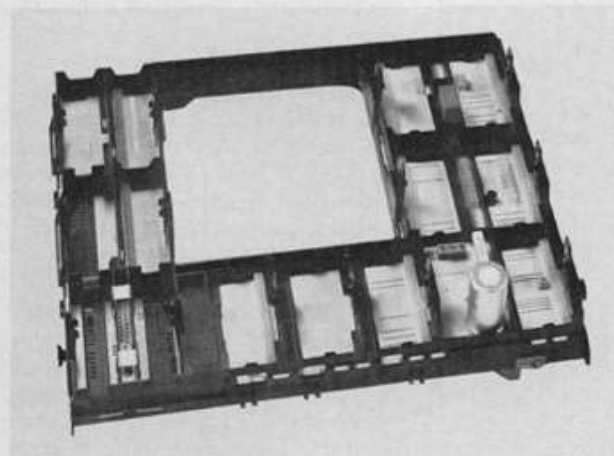


Bild 5 Kunststoff-Chassisrahmen mit eingesetzten Schaltplatinen
Das Bild läßt außerdem die Steckerleisten und die waagrecht angeordneten Schaltverbindungen erkennen.

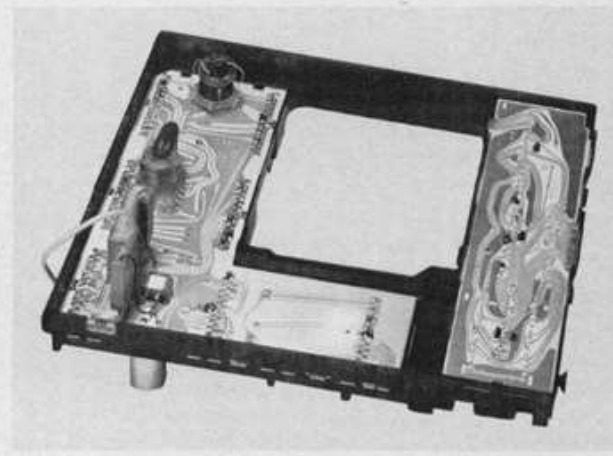


Bild 6 Chassisrahmen von hinten
Auf den beiden eingerasteten Schaltplatinen befinden sich nur wenige Bauteile. Ganz oben links ist die Kommutierungsspule, in Bildmitte der auch hier steckbare Zeilentrafo und unten die Hochspannungskaskade mit Schärferregler angeordnet.

ge Abschirmmaßnahmen im HF-Teil erfüllen lassen. Im vorliegenden Gerät wird die Abschirmfunktion zum Teil durch die Verwendung eines beidseitig kaschierten Platinenmaterials für diesen Schaltungsbereich wahrgenommen.

Schließlich läßt sich durch geringes Versetzen der beiden Schaltplatinen aus einer gemeinsamen Ebene aus noch die unterschiedliche Bauhöhe der beiden Bausteingruppen ausgleichen. Daraus resultiert ein verbesserter optischer Eindruck der neuen Chassisausführung.

Auch auf den Schaltungsentwurf der beiden Platinen zeigt die neue Bausteintechnik günstige Auswirkungen. Die größere – und im wesentlichen den beiden Ablenkstufen zugeordnete – Schaltplatte weist nur mehr ganz wenige Bauteile auf, so daß fast die gesamte Plattenfläche für Verbindungsleitungen zur Verfügung steht. Ein auf automatische Bestückung zugeschnittener Leitungsentwurf ist daher wesentlich leichter zu realisieren. Eingesetzt werden gleich lange und in einer Richtung liegende Drahtbrücken, die nur einfache Bestückungsautomaten erfordern.

1.8 Leitungsentwurf und Kontaktverbindungen

Das neue Chassiskonzept gewährleistet überdies ein hohes Maß an Zuverlässigkeit. Besonders die Verbindungsleitungen im Ablenkteil mit den vielfach höheren Strombelastungen können zur Vermeidung von Folienrissen wesentlich breiter sein als bisher. Desgleichen sind auch bei höheren Spannungen beträchtlich größere Abstände zwischen den einzelnen Leitungen möglich, wodurch sich die Gefahr von Lötbrücken oder

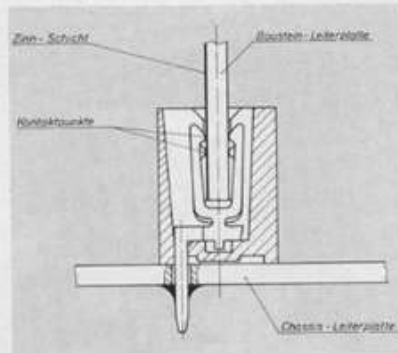


Bild 7 Ausführung der Kontaktfeder mit zwei Druckauflagepunkten

sonstigen Schlüssen noch weiter verringert.

Schließlich geben größere Lötunkte eine erhöhte Sicherheit bei der Tauchlötung und ermöglichen überdies auch eine bessere Kontrolle. Leitungen mit hoher Strombelastung werden wie bisher durch einen Zinnauftrag verstärkt. Bei den entsprechenden Steckverbindungen zu den Bausteinen sind immer mehrere Kontakte parallel geschaltet.

Bei den auf der Ablenkseite angeordneten Bausteinen erfolgt die Kontaktabnahme über verzinnte Anschlußflächen auf den Schaltplatinen. Diese werden in einem Spezialverfahren aufgebracht, damit immer eine genau definierte Schichtdicke sichergestellt ist. Im Zusammenhang mit einer besonderen Ausführung der Kontaktfeder – die, wie Bild 7 zeigt, eine doppelte Auflage besitzt – wird auch bei wiederholtem Bausteintausch (der in der Praxis nicht vorkommt) eine sichere Kontaktverbindung gewährleistet. Gleichzeitig verringert sich durch die spezielle Federform auch die Strombelastung der einzelnen Kontaktstelle.

Alle elektrischen Verbindungen zu den im Gehäuse untergebrachten

Teilen sind steckbar ausgeführt, und zwar entweder durch am Chassis angelötete Kabelverbindungen (Ablenkeinheit, Bildröhrenplatte), durch Steckverbindungen auf den Bausteinen (RGB-Ansteuerung) oder durch Randstecker auf den Chassisplatinen (Bedienungsteil).

Sämtliche durch die Rückwand zugänglichen Anschlüsse (Antenne, Videobuchse, VCR-Fernsteuerung, Lautsprecherbuchsen) befinden sich direkt auf den betreffenden Bausteinen.

1.9 Integriertes Diagnosesystem

Zur schnellen Fehlereingrenzung ist das neue Bausteinchassis mit einem fest eingebauten Diagnosesystem ausgestattet. Von elf roten Leuchtdioden wird die ordnungsgemäße Funktion der entsprechenden Schaltungsteile angezeigt. Eine weitere grüne Leuchtdiode signalisiert jeden Fehlerfall im Gerät, der ein Ansprechen der Schutzschaltung auslöst.

Durch die umfangreichen Ansteuerungen der Schutzschaltung aus den verschiedenen Stufen des Geräts wird bei Super-Color 80 eine größere Anzahl von Störungsfällen durch die Schutzschaltung abgedeckt. Dabei erfolgt über den Regelthyristor die Abschaltung der Stromzufuhr in das Horizontalablenkteil und zur Vermeidung von Bildschirmdefekten gleichzeitig auch noch ein Dunkelsteuern der Bildröhre.

Während bei Ausfällen von Bauteilen im Signalverarbeitungsteil (Tuner, ZF, Farbteil usw.) die veränderte Wiedergabe am Bildschirm meist noch Hinweise über die Fehlerquelle zuläßt, sind beim dunklen Bildschirm solche Rückschlüsse überhaupt nicht mehr möglich.

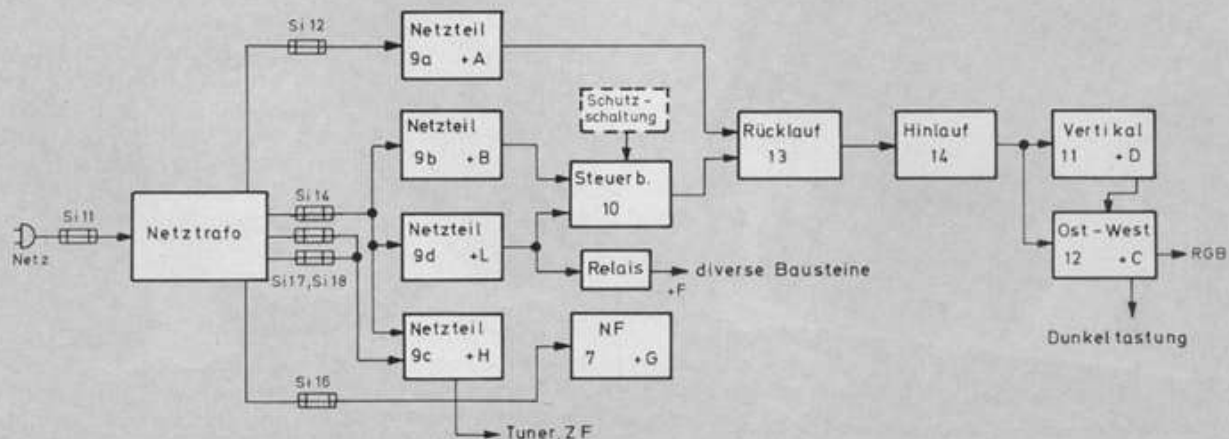


Bild 8 Blockschaltbild des Diagnosesystems

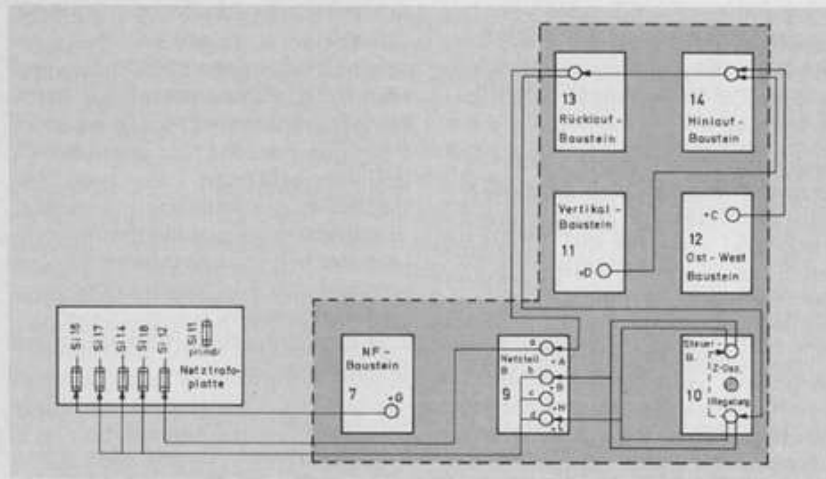


Bild 9 Lageplan der Diagnosepunkte und Sicherungen

Zwei Maßnahmen sollen daher auch hier die Fehlereingrenzung erleichtern. Zuerst wird das Ansprechen der Schutzschaltung durch eine grüne Leuchtdiode am Steuerbaustein deutlich angezeigt und zum anderen – wie später bei der Beschreibung der Schutzschaltung im Abschnitt 2.10.2 noch genauer gezeigt wird – die Fehlersuche durch die Möglichkeit einer Auftrennung der zugeführten Schaltinformation auf vier getrennte Zweige noch erleichtert. Drei davon können durch eine Tasteinrichtung am Chassis – dem Diagnoseschalter – zeitweise unterbrochen werden.

Ein Serviceaufdruck unter den drei Druckschaltern liefert jeweils Hinweise, welche Bausteine für den Fehler in Betracht kommen können. Das in bekannter Form dargestellte Blockschaltbild des Diagnosesystems (Bild 8) läßt erkennen, daß die meisten Leuchtdioden an Betriebsspannungen liegen, während einige weitere das Vorhandensein von Impulsspannungen im Horizontalablenkenteil anzeigen. Die Leuchtdiode „Ausgang Regel IC“ signalisiert die Ansteuerimpulsfolge für den Speisestromthyristor.

Bild 9 zeigt den Lageplan der einzelnen Diagnosepunkte. In dieser Darstellung – die dem Aufdruck auf den Bausteinen entspricht – sind die Pfeilrichtungen gegenüber der üblichen Darstellung eines Blockschaltbildes umgedreht. Die Pfeile weisen dabei nicht den Weg vom Netzteil bzw. dem Signalursprung zu den einzelnen Stufen bis hin zur Bildröhre oder zum Lautsprecher, sondern umgekehrt die Richtung von einer dunklen Leuchtdiode bis zu einer noch intakten Stufe bzw. zu den Sicherungen auf der Netztrafoplatte, wo sich ebenfalls Hinweise für die weitere Fehlersuche befinden.

Da die Leuchtdioden jeweils Ausgangsspannungen des betreffenden Bausteins anzeigen, läßt sich die Unterbrechung im Strom- oder Signalverlauf unschwer feststellen und der schadhafte Baustein meist ebenfalls schnell ermitteln.

1.10 Netztrennung

Die mit dem neuentwickelten Chassis ausgestatteten Geräte sind genauso wie die 66-cm-Spitzenmodelle des letzten Jahres mit einem Netztransformator ausgestattet. Der Trenntrafo unmittelbar am Netzeingang in das Gerät stellt die sicherste Art der Netztrennung überhaupt dar, da bei dieser Ausführung das Chassis selbst völlig netzspannungsfrei bleibt. Beim Bausteintausch oder

bei der Reparatur erübrigt sich daher ein vorgeschalteter Trenntransformator. Bild 10 zeigt den in einem asymmetrischen Gehäuse montierten Netztransformator. Auf der in einer Plastikwanne am Netztrafo untergebrachten Schaltplatine befinden sich sämtliche Schmelzsicherungen des Gerätes sowie die Netzentstörung und die Entmagnetisierungsschaltung.

Durch Verringerung der aufgenommenen Leistung um ca. 55 Watt gegenüber den Vorjahrsmodellen findet bei diesen Geräten ein etwas kleinerer Schnittbandkern Verwendung. Der Trafo ist wie bisher durch einen innerhalb der Wicklung angebrachten Thermoschutz abgesichert, der bei einer Temperatur von 110° die Primärseite unterbricht und bei Abkühlung auf 70° automatisch wieder einschaltet.

Die Verringerung der Leistungsaufnahme auf ca. 110 W (bei Normalbetrieb) ist durch eine Reihe verschiedener Maßnahmen entstanden. Dazu gehören: Anwendung eines Primärmodulators für die Ost-West-Entzerrung, geänderte Betriebsbedingungen im Hinlaufteil der Horizontalablenkstufe, Wegfall der Konvergenzschaltung und verringerter Leistungsbedarf der Vertikalablenkschaltung (Ablenkstrom 2,2 A₈₅ gegenüber früher 3,6 A₈₅) durch Einsatz der neuen Farbbildröhre A 66 – 540 X.

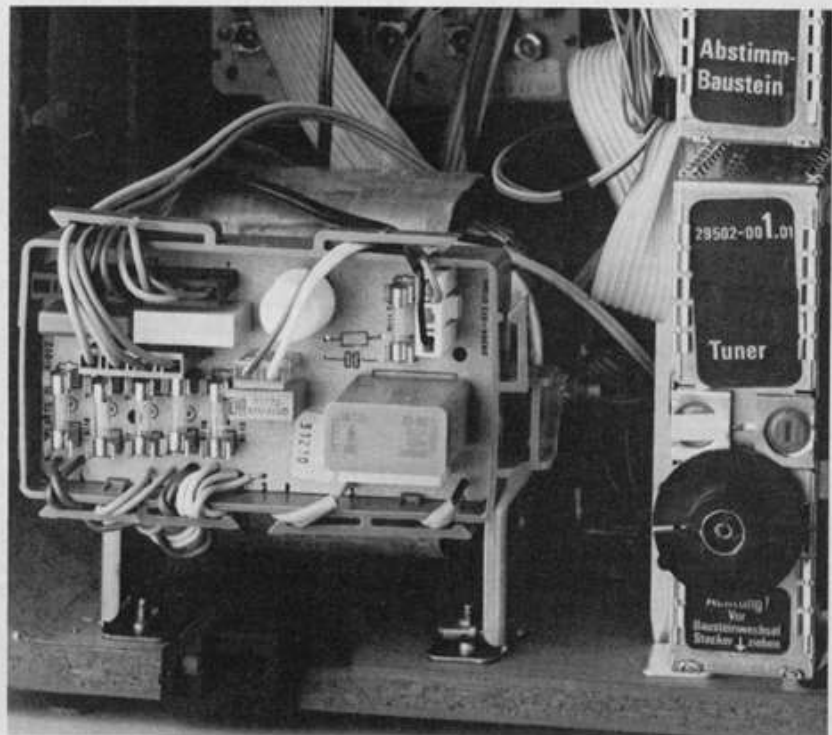


Bild 10 Netztransformator mit Anschlußplatine. Dieser Bildausschnitt zeigt den in einem asymmetrischen Gehäuse montierten Netztransformator.

Die Netztrennung erlaubt den leichten Anschluß von Zusatzgeräten wie Hi-Fi-Anlage, Lautsprecherboxen, Kopfhörer, Tonbandgerät, Telespiele, Videotextdecoder usw.

Besondere Bedeutung erlangt in letzter Zeit auch die Videobuchse: Der Anschluß eines Videorecorders über diese Buchse führt zu einem besseren Störabstand im Bild- und Tonkanal und damit zu einer besonders hohen Wiedergabequalität.

1.11 Zusammenfassung des neuen Chassissentwurfs

Betrachtet man die vorstehend angeführten charakteristischen Merkmale dieses neuen Chassissentwurfs als zusammenhängendes Ganzes, dann zeigt sich, daß hier bei vertretbarem Mehraufwand ein optimales Servicesystem entstanden ist, das trotz der oft recht komplizierten Materie im Störfall einen außerordentlich raschen und damit auch kostengünstigen Service gewährleistet.

Wesentlichen Anteil an diesem neuen Gerätekonzept hat die elektrische Schaltungsauslegung und hier besonders das integrierte elektronische Schutzschaltungssystem. Dadurch werden nicht nur Folgefehler vermieden, sondern an bestimmten Stellen auch mechanische Absicherungen überflüssig. So befinden sich auf den einzelnen Bausteinen und auch am Hauptchassis weder Schmelzsicherungen noch Auflöt-widerstände. Das ohne weitere Hilfsmittel sofort auswertbare Diagnosesystem erlaubt die schnelle Fehlereingrenzung.

Die völlige Neuentwicklung eines Gerätes bringt außerdem den großen Vorteil, daß alle konstruktiven und elektrischen Forderungen optimal erfüllt werden können, weil hinsichtlich bestehender Geräte keine Kompromisse notwendig sind. Auch bereits absehbare Entwicklungen, wie etwa die Verarbeitung eines zweiten Tonkanals, können leicht berücksichtigt werden. Sie fügen sich dann, wenn sie aktuell sind, harmonisch in ein Gerätekonzept, von dem heute schon angenommen werden kann, daß es infolge seiner besonderen Vorzüge in der gehobenen Geräteklasse wieder für viele Jahre richtungweisend sein wird.

Auch in der Fertigungsstruktur bringt das neue Chassiskonzept Vorteile. Die üblicherweise als Band aufgezeichnete Chassismontage wird durch das konsequent angewendete

Bausteinprinzip stark verkürzt. Die Fertigung der einzelnen Bausteine ist nicht ortsgebunden, so daß hier eine große Bewegungsfreiheit vorhanden ist.

Nicht zuletzt soll jedoch darauf hingewiesen werden, daß die Rückansicht des Geräts bei abgenommener Rückwand – wie es die Aufnahme auf Seite 54 dieses Heftes zeigt – dem Betrachter ein bisher nicht gekanntes, äußerst überzeugendes Bild modernster Fernsehempfängertechnik vermittelt. Das professionell wirkende Bausteinchassis läßt auch den technisch weniger Sachkundigen sofort erkennen, daß es sich bei dieser neuesten GRUNDIG-Entwicklung in jeder Hinsicht um ein Produkt der absoluten Spitzenklasse handelt.

2. Schaltungstechnische Einzelheiten

Die neuen Spitzengeräte sind neben den vorstehend angeführten konstruktiven Änderungen auch mit einer sehr fortschrittlichen Schaltungstechnik ausgestattet. Die ständige Weiterentwicklung von Schaltungsteilen verfolgt dabei immer zwei Ziele: die Verbesserung der technischen Eigenschaften bei möglichst gleichzeitiger Verringerung des dafür erforderlichen Aufwands.

Dieser Trend spiegelt sich auch im vorliegenden Gerät in der Verwendung von vielen völlig neuen integrierten Schaltungen, die vielfach in Zusammenarbeit zwischen den Halbleiterherstellern und GRUNDIG und teilweise sogar ausschließlich für GRUNDIG entwickelt wurden.

Die folgende Schaltungsbeschreibung, die sich im wesentlichen nur

mit den neu entwickelten Stufen des Geräts befaßt, zeigt schon durch ihr Ausmaß, wie sehr die Schaltungstechnik des konventionellen Farbfernsehempfängers heute noch in Bewegung ist. Sie läßt aber ebenso deutlich erkennen, wie groß bei GRUNDIG die Anstrengungen sind, durch umfangreiche Weiterentwicklung ein technisch bereits sehr hochwertiges Produkt ständig noch weiter zu verbessern. Das Blockschaltbild (Bild 43) finden Sie auf Seite 89.

2.1 Telepilot-Geber

Für die neuen Geräte der Serie „Super Color 80“ sind wahlweise zwei Infrarot-Fernsteuersender vorgesehen, und zwar entweder der mit einem Teletimersystem ausgestattete Typ 310 (siehe Bild 11) oder der Typ TP 300, der genauso aufgebaut ist, aber auf die eingebaute programmierbare Schaltuhr verzichtet. Den wesentlichen Unterschied gegenüber dem bisherigen 16-Programme-Geber TP 160 E bilden die nunmehr 30 abrufbaren Programme des neuen Gebers. Dabei ist die Stellung 0 (Anzeige AU am Fernsehgerät) bereits fest vorprogrammiert und für die Audiovision vorgesehen. Die bei diesem Betrieb notwendige Zeitkonstantenänderung im Zeilenoszillator erfolgt automatisch.

Die Tastatureinstellungen von 1 bis 29 ermöglichen die direkte Anwahl von 29 voreingestellten Programmen. Die Tastatur weist dabei die Tasten 0/AV, 1 bis 9, 10 und 20 auf.

Im Geber TP 310 ist ein Timer-IC (SAA 1141) eingebaut, das in seiner Funktion einer üblichen Quarzuhr entspricht, also eine Grundfrequenz von 32 768 Hz aufweist, die in einem folgenden Frequenzteiler bis auf 1 Hz heruntergeteilt wird. Die auf der



Bild 11
Ansicht des
TELEPILOT 310

Oberseite des Gebers angeordnete 4-Digit-LCD-Anzeige wird von einem im IC mitintegrierten 7-Segment-Decodierer angesteuert. Die Anzeige ist durch Tastendruck auch beleuchtbar.

Neben der Tageszeitanzeige läßt sich diese Uhr auch auf eine beliebige Zeit innerhalb der nächsten 24 Stunden vorprogrammieren und führt dann bei Übereinstimmung mit der Tageszeit eine einmalige Einschaltfunktion aus. Das Fernsehgerät wird dabei aus dem Betriebszustand der Bereitschaft auf den zuletzt eingestellten Fernsehkanal eingeschaltet.

Um in Abwesenheit des Fernsehzuschauers einen unkontrollierten Betrieb zu verhindern, ist der Geber auch mit einer Ausschaltfunktion versehen, die das Gerät nach ca. 30 Minuten automatisch wieder in den Stand-by-Betrieb zurückschaltet. Dies wird verhindert, wenn der Fernsehzuschauer über den Geber seine Anwesenheit bekannt gibt. Diese Bestätigung kann durch Drücken irgendeiner Funktion (Kanalumschaltung, Änderung des Lautstärkepegels usw.) oder durch Betätigen des kleinen Schiebeschalters (Ein - N) am oberen Rand des Gebers erfolgen. Das vorprogrammierte Abschaltsignal des Gebers wird dadurch gesperrt.

Ein neuerliches Einschalten über den Geber - etwa am nächsten Tag zur gleichen Zeit - bleibt ebenfalls unterbunden. Dazu ist eine nochmalige Betätigung des Betriebsartenschalters (von Ein auf N und zurück) erforderlich. Die Einschaltbereitschaft wird durch die doppelte Folgefrequenz (2 Hz) des blinkenden Punkts zwischen der Stunden- und Minutenanzeige bestätigt. Der Betriebsartenschalter ermöglicht in einer dritten Stellung (rechter Anschlag) auch das Einstellen der Tageszeit.

Bei Synthesizergeräten erfolgt das selbsttätige Einschalten auch dann, wenn der Telepilot-Geber nach dem Abschalten im Universalschacht des Fernsehempfängers auf der Frontseite des Geräts eingeschoben ist. Zu diesem Zweck befindet sich am Schachtende eine weitere Infrarotdiode mit entsprechender Anpassungsschaltung an den Telepilotempfänger.

Im Infrarot-Fernsteuersender kommen wahlweise zwei verschiedene IC (SM 578 oder MC 14497) zur Anwendung, die sich in der Außenbeschaltung nur geringfügig unterscheiden. Die elektrische Funktion beider Halbleiterschaltungen ist die gleiche. Das abgegebene Ausgangssignal ist, wie bisher, in Biphasen-Code moduliert.

Eine ausführliche Beschreibung des neuen Telepilot 310 folgt in einem der nächsten Hefte.

2.2 Anschluß von Zusatzgeräten über den Universalschacht

Bei allen mit dem neuen Chassis ausgestatteten Modellen befindet sich auf der Frontseite des Geräts ein Universalschacht. Diese rechteckige Einschuböffnung ist außer zur Aufbewahrung des Telepilot-Gebers auch für den Anschluß von diversen Zusatzgeräten vorgesehen. Dazu gehört der neue SUPER PLAY COMPUTER 4000 für den Betrieb mit Tele-Spiel-Kassetten wie auch die künftigen Videotext-Decoder und Bildschirmtext-Decoder.

Auch für den SUPER-PLAY-COMPUTER ist eine ausführliche Beschreibung in einem der nächsten Hefte geplant.

Am hinteren Ende des Schachts befindet sich eine kleine Schaltplatine (Kassettenschachtanschluß), die mit einer 31poligen Steckerleiste und einigen Bauteilen versehen ist (Bild 12). Eine integrierte Schaltung arbeitet als Synchronweiche und dient zur Umschaltung des Synchronsignals bei den verschiedenen Betriebsarten. Außerdem sind alle Synthesizer-Modelle, die für Programmvorwahl mit dem Geber TP

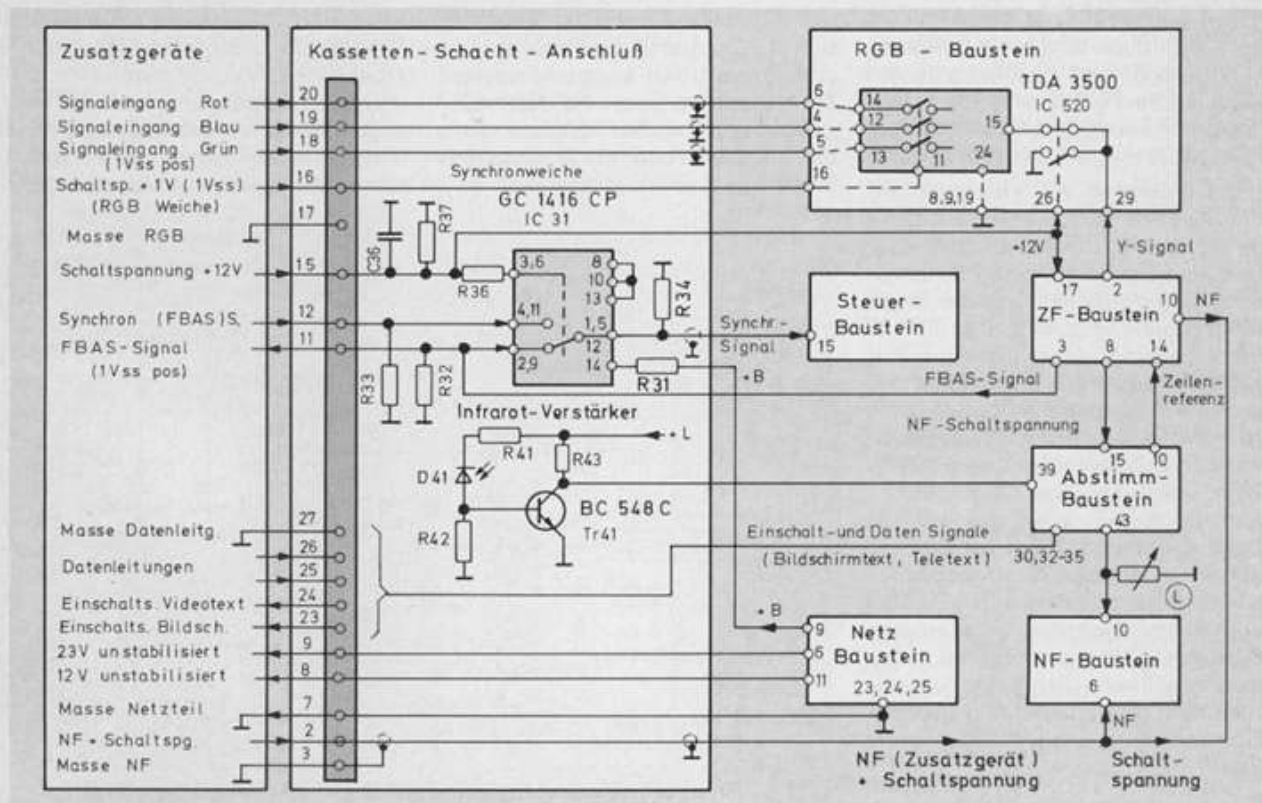


Bild 13 Prinzipschaltbild der Kassettenschachtanschlüsse

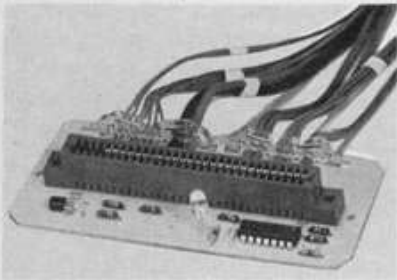


Bild 12 Kassettenschachtanschluß
Auf dieser Schaltungsplatine befinden sich außer der 31-poligen Anschlußleiste noch drei Halbleiter und einige Kleinbauteile.

310 bestimmt sind, noch mit einer Infrarot-Empfangsdiode und einer Transistorverstärkerstufe ausgestattet.

Die Synchronweiche besteht aus einem doppelten Analog-Schalter und verwendet die in C-MOS-Technik hergestellte integrierte Schaltung GC 1416 CP. Die Aufgabe dieser in **Bild 13** dargestellten Schaltung besteht darin, entweder das vom ZF-Baustein über Anschluß 3 zugeführte FBAS-Signal (1 V_{eff} pos.) des empfangenen Senders oder das Synchronsignal aus dem angeschlossenen Zusatzgerät (Anschlußstecker 12) an den Eingang des Steuerbausteins (Pin 15) – der auch das Amplitudensieb und den Zeilenoszillator enthält – zu legen.

Die Umschaltspannung für das Weichen-IC beträgt 12 V und wird ebenfalls von dem jeweils angeschlossenen Zusatzgerät über den Steckeranschluß 15 geliefert. Als Betriebsspannung für das IC dient eine gut stabilisierte 12-V-Spannung (+ B), die über R 31 und eine steckbare Verbindung am Chassis zugeführt wird.

Bei Wiedergabe von Videotext und bei gleichzeitig vorhandenem Sendersignal wird das FBAS-Signal der Sendestation indirekt zur Synchronisation der Ablenkstufen des Empfängers herangezogen. Das FBAS-Signal gelangt dabei über den Anschlußkontakt 11 in den Videotextdecoder, synchronisiert den dort vorhandenen Fernseh-Taktgeber, und dieser liefert ein normgerechtes Synchronsignal über Anschluß 12 und die Synchronweiche an den Steuerbaustein. Die Schaltspannung für die Synchronweiche beträgt bei dieser Betriebsart 12 V. Das vom Fernsehsender empfangene Bildsignal wird videofrequent abgetrennt, während der Tonkanal weiterläuft und gegebenenfalls über die Fernbedienung abgeschaltet werden kann.

Wird bei fehlendem Sendersignal Text von einem Zusatzgerät (Video-

decoder, Bildschirmtextdecoder) dargestellt, dann nimmt der interne Taktgeber die Synchronisierung des Empfängers vor. Wie später noch gezeigt wird, erfolgt dabei ein automatisches Stummschalten über die Tonsteuerschaltungen im Abstimmbaustein, das einem Zurückregeln des Lautstärkereglers gleichzusetzen ist. Ein Rauschen ist daher nicht zu hören.

Beim Betrieb mit Spielkassetten wird die Niederfrequenz über den Steckeranschluß 2 geführt. Auf dieser Leitung liegt vom angeschlossenen Zusatzgerät außerdem noch eine Schaltspannung von ca. 9 V, die den NF-Ausgang des ZF-Verstärkers blockiert und damit den Fernsehton sperrt (siehe auch 2.2.2).

2.2.1 Umschaltung der Bildinformation

Zum Anschalten des jeweils richtigen Bildsignals an die drei Farbkanäle sind im RGB-Baustein zwei völlig getrennte Schaltanordnungen vorhanden. Der mit diskreten Bauteilen aufgebaute „langsame Umschalter“ sorgt dafür, daß bei Betrieb mit Zusatzgeräten das am Leuchtdichteverstärker der neuen integrierten Schaltung TDA 3500 (IC 520) anliegende Y-Signal des Fernsehsenders – oder bei fehlendem Trägersignal die dann vorhandene Rauschspannung – sicher abgetrennt wird.

Der „schnelle Umschalter“ befindet sich im IC selbst und schaltet entweder die von den angeschlossenen Zusatzgeräten über die Normeingänge kommenden Signale Rot, Grün und Blau oder die eigenen drei Signale an die Farbstufen.

Bei Spielbetrieb werden beide Umschalter von derselben Schaltspannungsquelle angesteuert, die auch zur Steuerung der Synchronweiche herangezogen wird. Für den schnellen Umschalter darf diese Spannung allerdings nur 1 V betragen. Der notwendige Spannungsteiler befindet sich im Anschlußstecker des SPC 4000. Die Zuführung der Schaltspannung erfolgt über den Anschlußsteckerkontakt 16. Bei der üblichen Videotextwiedergabe wird die Umschaltspannung vom Zeichengenerator des Videotext-Zusatzgeräts erzeugt.

Bei allen Betriebsarten läuft die ZF-Stufe des FS-Empfängers weiter, so daß am Y-Eingang des IC (Pin 15) ohne zusätzliche Maßnahmen entweder ein Sendersignal oder eine Rauschspannung anliegt. Bei durchgeschaltetem Datensignal würden die RGB-Endstufen auf dieses Niveau kommen. Durch den Signalanteil könnten sich außerdem störende Aufhellungen des Hintergrunds ergeben. Das Y-Signal des Empfängers muß daher bei Betrieb mit Zusatzgeräten abgeschaltet werden. Die entsprechende Schaltanordnung zeigt der linke Teil von **Bild 14**.

Das Abschalten des Y-Signals erfolgt bei Spielbetrieb und bei der üblichen Videotext-Wiedergabe mit Hilfe eines doppelten Schalters, damit mit Sicherheit keinerlei Signalreste den IC erreichen. Die erste Schaltstufe besteht aus dem npn-Transistor Tr 508, der durch eine positive Schaltspannung am Bausteinanschluß 26 leitend gemacht wird und das Y-Signal nach der Verzögerungsleitung nach Masse kurz-

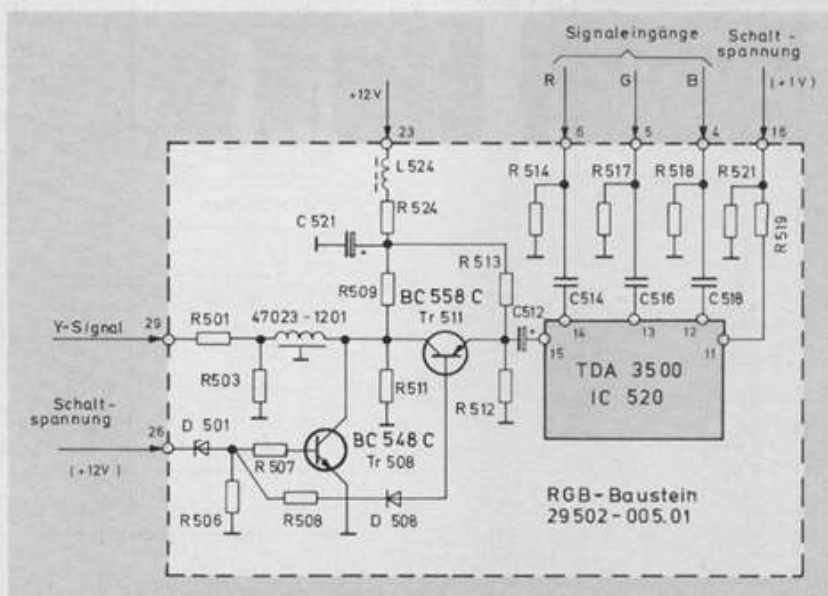


Bild 14 Signalumschaltung im RGB-Baustein

schließt. Die Z-Diode D 501 bildet mit R 506 einen Spannungsteiler für die von den angeschlossenen Zusatzgeräten zugeführte 12-V-Schaltspannung. Die Diode sorgt dabei mit ihrer Schaltschwelle von 5,6V für einen raschen Umschaltvorgang.

Mit der nach der Diode vorhandenen positiven Schaltspannung wird außerdem ein im Längszweig des Y-Signalwegs zum IC liegender npn-Transistor (Tr 511) über die Basisansteuerung gesperrt. Im normalen Fernsehbetrieb ist Tr 511 durchgeschaltet und Tr 508 gesperrt.

Der im IC TDA 3500 vorhandene schnelle Umschalter (Umschaltzeit kleiner als 50 ns bei gleichzeitiger externer Signalübernahme) schaltet die drei an den Bausteineinschlüssen 4, 5 und 6 liegenden Farbeingänge durch. Die Widerstände R 514, R 517 und R 518 bilden den 75-Ω-Abschluß der Signalleitungen. Die Ankopplung erfolgt kapazitiv (C 514, C 516 und C 518), so daß die von den Zusatzgeräten herrührenden Gleichspannungsanteile den IC nicht ungünstig beeinflussen können.

Die Steuerung dieses Schalters erfolgt durch eine positive 1-V-Gleichspannung, die über den Bausteineinschluß 16 und den Widerstand R 519 an das IC (Pin 11) gelangt. Dabei wird das Bildsignal des Senders abgeschaltet und gleichzeitig das Ausgangssignal des Zusatzgeräts, das an den drei Farbeingängen des IC (Pin 12, 13 und 14) anliegt, durchgeschaltet.

Bei Wiedergabe von Videotext kann in einer besonderen Betriebsart als Schaltspannung anstelle der 1-V-Gleichspannung auch eine Rechteckspannung ($1V_{SS}$) an den Umschalter gelegt werden. Durch diese Tastung („blanking“) kann die Tele-

text-Information auch bei unterlegtem Fernsehprogramm eingeschrieben werden. Die 12-V-Schaltspannung bleibt dabei abgeschaltet.

2.2.2 Stummschaltung

Bei Geräten mit Senderabstimmung über ein Synthesizersystem befindet sich im ZF-Baustein eine Koinzidenzschaltung. Diese prüft, ob zwischen den Synchronsignalen des empfangenen Fernsehsenders und den vom eigenen Horizontaloszillator abgegebenen Zeilenimpulsen eine völlige Übereinstimmung besteht. Bei fehlender Koinzidenz wird über den Abstimmbaustein der NF-Verstärker automatisch gesperrt.

Diese Abschaltung entspricht nicht nur einer künftigen Forderung der Deutschen Bundespost, sondern sie übt beim Suchlauf auch die Funktion einer Stummschaltung während des Abstimmvorgangs aus. Ein in vereinfachter Form dargestelltes Blockschaltbild (Bild 15) zeigt den Verlauf dieses Abschaltsignals bis zum NF-Baustein.

Als Koinzidenzstufe findet im ZF-Baustein die integrierte Schaltung TDA 4432 (IC 271) Anwendung (siehe auch 2.4.2). Bei fehlender Übereinstimmung der beiden an Pin 4 und Pin 8 zum Vergleich angebotenen Signale geht der Ausgang (Pin 7) auf +5 Volt. Dieser Schaltpegel gelangt an den IC SM 575, einen Fernsehkanalprozessor, der im Abstimmbaustein untergebracht ist.

Dieser völlig neue IC stellt eine Mikroprozessorschaltung dar, die über entsprechende Gleichspannungspegel auch die Lautstärkeeinstellung des Geräts mitbestimmt (z. B. Grundeinstellung, Optimal-Automatik). Die vom ZF-Baustein zugeführte 5-V-Schaltspannung bewirkt in Verbindung mit einer Umkehrstu-

fe, daß am Ausgang des Bausteins (Anschluß 43) die Steuerspannung gegen 0 Volt geht und damit den NF-Verstärker völlig sperrt.

Bei Spielbetrieb erfolgt die Synchronisation des Fernsehgerätes durch den SPC 4000 über den Kassettenschachtanschluß. Ein Gleichlauf mit dem Empfangssignal ist daher nicht vorhanden, so daß bei dieser Betriebsart die Tonwiedergabe in unerwünschter Weise ebenfalls verhindert wird. Für die Aufhebung dieser Sperre sorgt der npn-Transistor Tr 298 im ZF-Baustein, der über Anschluß 17 an seiner Basis ebenfalls die positive Schaltspannung vom angeschlossenen Zusatzgerät erhält und den Ausgangspegel am Bausteineinschluß 8 wieder nach Null zieht. Durch die „vorgetäuschte“ Koinzidenz wird der Tonkanal wieder geöffnet.

2.2.3 Umschaltung der Niederfrequenz

Zwischen dem Fernsehprogramm und dem Betrieb mit Telespielkassetten ist auch das Umschalten der NF (Abschalten des Fernsehtons und Anschalten des NF-Kanals von der Kassette) notwendig. Diese erfolgt mit einem vom Zusatzgerät gelieferten Gleichspannungspegel (ca. 8-9 Volt), der an den Ausgang des Ton-ZF-Verstärkers (Pin 10) gelegt wird.

Am NF-Ausgang des TDA 4280 T (IC 201) befindet sich eine Emitterfolgerstufe, die durch die zugeführte Gleichspannung vollständig gesperrt wird. Da diese Verbindungsleitung (Steckeranschluß 2 vom Kassettenschacht) neben der Schaltspannung gleichzeitig auch die Niederfrequenz des angeschlossenen Zusatzgeräts überträgt, erübrigt sich dafür ein eigener Umschalter. Die entsprechende Prinzipschaltung ist im unteren Teil von Bild 15 dargestellt.

Für den Betrieb des SPC 4000 oder des Videotextdecoders sind zwei Betriebsspannungen notwendig (12 V und 23 V). Beide sind ungestabilisiert und werden vom Netzteil des Fernsehgeräts geliefert. Das jeweils angeschlossene Zusatzgerät übernimmt die Stabilisierung der benötigten Spannungen selbst.

Eine eigene Masseleitung vom Netzteil sorgt dafür, daß keine Brummschleifen entstehen.

Das Umschalten vom Fernsehbetrieb auf Videotext oder Bildschirmtext erfolgt über die Infrarot-Fernbedienung. Im Telepilotempfänger entsteht dabei ein Steuersignal von

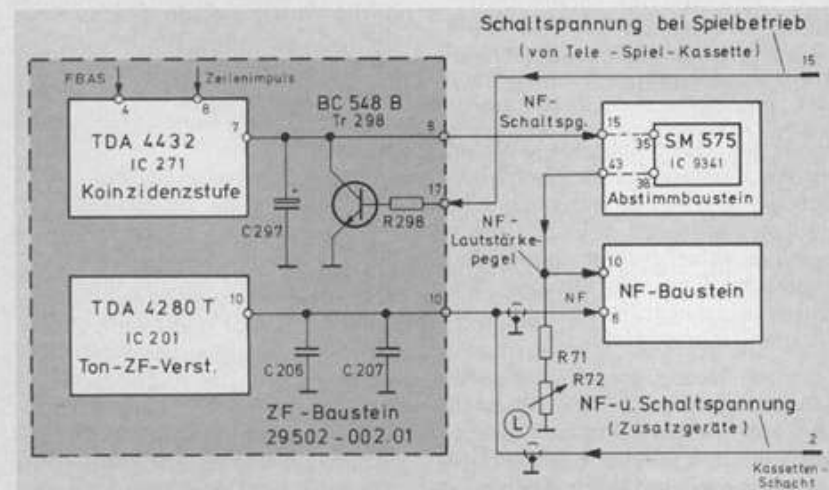


Bild 15 Tonabschaltung (Schaltungsauszug)

+ 5 V, das je nach der gewählten Betriebsart entweder am Anschluß 23 oder 24 des Kassettenschachtsteckers anliegt. Für die Bedienung des Videotext-Decoders, die mit dem TP 310 über Fernsteuerung erfolgt, sind die Schachtanschlüsse 25 (Clock) und 26 (Daten) vorgesehen.

2.3 Kanalwähler

Auch der Tuner weist durch den Einsatz von zwei Doppelgate-MOS-Feldeffekttransistoren in den beiden HF-Vorstufen wesentliche Verbesserungen auf. Der im VHF-Bereich eingesetzte Typ BF 961 S ist bereits in früheren Tunern in der Mischstufe verwendet worden, während der in der UHF-Vorstufe befindliche Transistor BF 960 eine Neuentwicklung darstellt.

Die Verwendung von MOS-Feldeffekttransistoren in der Vorstufe hat im Vergleich zu bipolaren Transistoren folgende Vorteile:

a) Sehr geringes Eigenrauschen. Die Rauschzahl beträgt jetzt im VHF-Bereich 3–4 kT_D und liegt damit fast um den Faktor 2 besser als bei bisherigen Tunern.

b) Hohe Eingangsstörfestigkeit (geringe Neigung zu Kreuzmodulation). Dieses Verhalten ist schon aus den langen quadratisch verlaufenden U_{G1} -Kennlinien im J_D/U_D -Kennlinienfeld erkennbar.

c) Sehr gute Regeleigenschaften. Beim Dual-Gate-Transistor erfolgt das Einspeisen des Signals über das Gate 1, während die Regelung leistungslos über Gate 2 vorgenommen wird. Die Regelspannung beeinflusst nur die Steilheit am Arbeitspunkt. Eingangs- und Ausgangsimpedanzen bleiben nahezu konstant. Beim Abregeln treten daher fast keine Kurvenverformungen mehr auf.

Dieses Verhalten erlaubt den Aufbau von sehr schmalbandig dimensionierten Vorkreisen mit mitlaufender Abstimmung. Dadurch kann auf die bewährte PIN-Diodenregelung verzichtet werden, was gleichzeitig auch eine Systemkostenverringering bedeutet. Der selektive Vorkreis führt zu einer weiteren – in der Praxis kaum mehr geforderten – Erhöhung der Kreuzmodulationsfestigkeit.

Auch die Spiegelfrequenzsicherheit erreicht besonders durch den abgestimmten Vorkreis bisher nicht gekannte Werte, die im VHF-Bereich mindestens 60 dB und im UHF-Bereich mindestens 50 dB betragen.

Gleichzeitig damit wird auch die Unterdrückung von starken Empfangssignalen im fünffachen Kanalabstand von der Empfangsfrequenz entscheidend verbessert. Diese Signaleingangsspannungen sind deshalb so gefürchtet, weil das Mischprodukt mit der Empfangsfrequenz (je nach Fernsehnorm 35 MHz oder 40 MHz) direkt in den Durchlaßbereich des folgenden Bild-ZF-Verstärkers fällt und damit zu Störungen führen kann, die sich empfängerseitig nicht mehr beseitigen lassen.

Zu den weiteren Neuerungen gehört ein 27-MHz-Sperrkreis unmittelbar hinter dem Tunereingang, der Störungen durch den „Jedermannfunk“ im CB-Band verhindert.

Im Synthesizerteil findet ebenfalls ein neues IC Anwendung (SO 436 N). Dieses enthält neben dem Teiler auch die bisher in diskreter Form mit zwei Transistoren BFW 92 aufgebaute Breitbandverstärkerstufe. Der Vorteil besteht hier in einer verringerten Außenbeschaltung.

Eine ausführliche Beschreibung des neuentwickelten Kanalwählers ist ebenfalls für eines der nächsten Hefte vorgesehen.

2.4 ZF-Baustein

Der neue ZF-Baustein übernimmt die seit den letzten Gerätetypen eingeführten Neuerungen. Dazu gehört das Quasi-Paralleltonverfahren – eine Kombination von Parallelton- und Inter-carrierverfahren –, bei dem der Paralleltonverstärker sehr breitbandig aufgebaut ist und auch den auf die ZF umgesetzten Bildträger mitverstärkt. Diese Schaltungsvariante erreicht einen um 10–15 dB besseren Störabstand, der besonders bei Schrifteinblendungen im Fernsehbild zu einer merkbaren Verbesserung führt. Der im Paralleltonverstärker eingesetzte IC TDA 4280 T beinhaltet auch den bisher als eigenen IC verwendeten 5,5-MHz-Ton-ZF-Verstärker.

Auch das Oberflächenwellenfilter, das fast die gesamte Abgleicharbeit einspart und außerdem noch eine genauer definierte Bild-ZF-Durchlaßkurve liefert, findet wieder Anwendung. Eine ausführliche Beschreibung dieser Stufen folgt in einem der nächsten Hefte.

Zu den Neuerungen in diesem Baustein gehört der Koinzidenz-IC TDA 4432, der eine Fernsehsender-Identifikationsschaltung enthält und bei fehlendem Sendersignal über einen Mikroprozessor im Abstimm-

baustein den Fernsehempfänger nach fünf Minuten auf Bereitschaft umschaltet. Damit wird in ähnlicher Weise wie beim Telepilot-Geber ein unkontrollierter Betrieb des Gerätes – diesmal nach dem Abschalten der Fernsehstation, also nach Sendeschluß – verhindert. In einer weiteren Funktion wird mit der vom IC gelieferten Schaltspannung bei fehlender Übereinstimmung zwischen den Synchronimpulsen des empfangenen Senders und den Zeilenrückschlagimpulsen des Geräts der NF-Kanal sofort gesperrt. Die dafür zuständige Schaltung ist bereits unter 2.2.2 beschrieben.

2.4.1 Auskopplung des Farb- und Videosignals

Der hochverstärkende und regelbare Video-ZF-Verstärker ist mit der integrierten Schaltung TDA 5500 bestückt. Dieser IC enthält außerdem noch einen gesteuerten Demodulator, die getastete Regelung und die Erzeugung der verzögerten Tunerregelung. An drei niederohmigen Video-Ausgängen kann das FBAS-Signal abgenommen werden.

Während der ZF-Verstärker nur geringe Änderungen aufweist – am Eingang befindet sich durch den Wegfall des abgeschirmten Verbindungskabels zum Tuner der Sekundärkreis des ersten ZF-Bandfilters –, sind bei der Signalauskopplung wesentliche Unterschiede gegenüber früheren Ausführungen zu verzeichnen.

Im neuen ZF-Baustein sind jetzt auch die selektiven Elemente zur Aufbereitung des Videosignals und zur Auskopplung der Farbinformation angeordnet. Die Schwingkreise und Traps waren bisher im RGB- und Farbbaustein untergebracht. Zu dieser Änderung gehört allerdings nicht nur die Verlegung von einigen Bauteilen an eine andere Stelle; auch die Schaltung zeigt sich in wesentlich veränderter Form. In Bild 16 ist der entsprechende Schaltungsauszug dargestellt.

Nach einer HF-Siebplatte (L 281–C 281) zum Ausfiltern von Trägerresten samt deren Oberwellen und einem 5,5-MHz-Sperrkreis (L 282–C 282) folgt eine Impedanzwandlerstufe. Der Transistor Tr 282 wirkt gleichzeitig als Entkopplung zwischen dem Sperrkreis und der folgenden Ausgangsschaltung. Die Farbauskopplung erfolgt über ein auf 4,2 MHz abgestimmtes Bandfilter (L 288), während das Videosignal zuerst über einen 4,4-MHz-Sperrkreis L 287 und

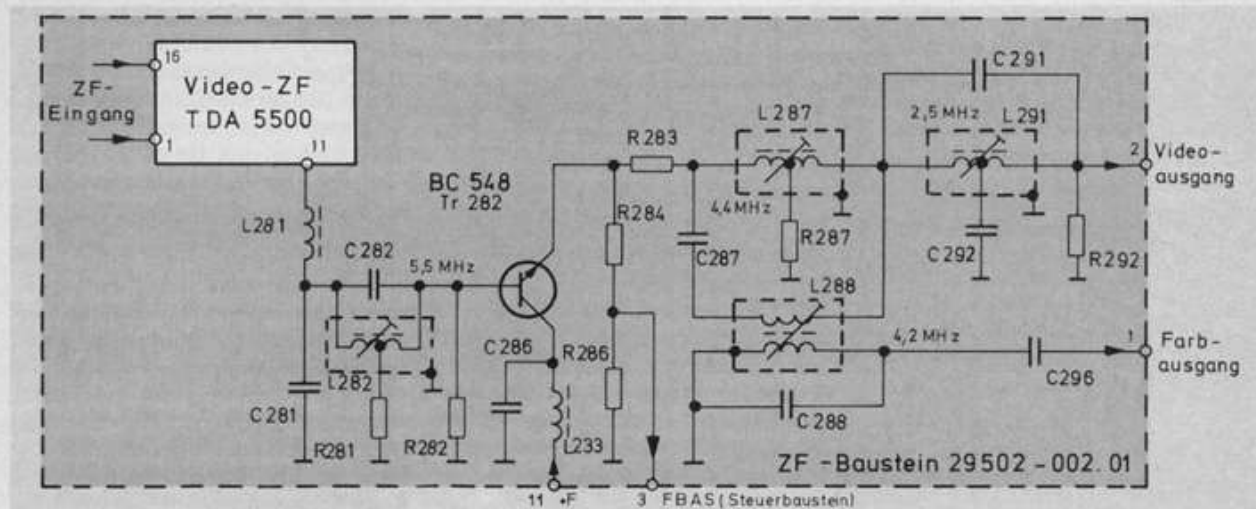


Bild 16 Auskopplung des Farb- und Videosignals

anschließend über ein Allpaßfilter L 291–C 291 geführt wird.

Die beiden auf 4,2 MHz und 4,4 MHz abgestimmten Kreise sind in einer sogenannten „Sparbrückenschaltung“ zusammenschaltet. Diese, nur aus Einzelkreis und Bandfilter bestehende Anordnung ist bei gleichwertigen Ergebnissen weniger aufwendig als übliche Chrominanz/Luminanz-Weichenschaltungen.

Dem sehr breitbandig aufgebauten und auf etwa 2,5 MHz abgestimmten Allpaßfilter L 291–C 291 kommt eine besondere Bedeutung zu. Dieses Filter beeinflusst in Verbindung mit dem 4,2-MHz-Kreis der Chromaweiche die Übertragungscharakteristik eines Helligkeitssprungs. Einem rechteckigen positiven Testimpuls wird durch diese Anordnung je ein schmaler Überschwinger ins Negative auf der Vorder- und Rückflanke zugesetzt. Gleichzeitig damit erhöht sich auch die Flankensteilheit des übertragenen Impulses. In der Bildwiedergabe führt diese Veränderung der Kurvenform zu einer Betonung der senkrechten Kanten, wodurch bei subjektiver Beurteilung der Eindruck einer größeren Bildschärfe entsteht.

Dieses System liefert weit günstigere Ergebnisse als der bisher mit ähnlichem Effekt aufgebaute Klarzeichner, der außerdem in den meisten Fällen nur auf der Vorderkante des Impulses wirksam war.

2.4.2 Fernsehsender-Identifikationsschaltung

Die integrierte Schaltung TDA 4432 enthält eine Sendererkennungsschaltung, die es ermöglicht, Signale von Fernsehstationen gegenüber

allen anderen Sendern – also auch solchen von Tonsendern – zu unterscheiden. Als charakteristisches Merkmal wird dabei der im Fernsehsignal vorhandene Zeilensynchronimpuls gewertet.

Das IC ist so aufgebaut, daß es während der Zeitdauer des Zeilenrücklaufimpulses (11,6 μ s) auf Spannungsspitzen anspricht, die positiver als die Schwarzscher der Synchronsignale sind. Die negativen Impulsflanken dieser Signale werden gezählt und das Ergebnis entsprechend ausgewertet. Am Ausgang des IC erscheint ein L-Pegel, wenn der Zählerstand den Wert 1 aufweist, und ein H-Pegel bei allen übrigen Werten, zu denen auch die Zahl Null gehört, die beispielsweise der Überprüfung eines Ton-Rundfunksenders entspricht.

Bei Vorhandensein einer Rauschspannung erscheinen immer mehrere Flanken, so daß auch in diesem Fall die Schaltung anspricht und am Ausgang des IC (Pin 7) ein H-Pegel aufscheint. Diese Eigenschaft wird zum Abschalten des Fernsehempfängers ausgenutzt, denn sie zeigt beispielsweise an, daß das Fernsehprogramm zu Ende ist und kein Träger mehr gesendet wird. Der Abschaltvorgang selbst muß allerdings stark verzögert werden, damit eine auch nur kurzzeitig auftretende Störung zu keinem Umschalten des Geräts auf Bereitschaft führt. Diese Aufgabe übernimmt der im Abstimmbaustein untergebrachte Mikroprozessor IC SM 575, der über entsprechende Programmschleifen – die wiederholt durchlaufen werden – den Abschaltbefehl an den Teletest-Empfänger nach Erhalt der Information um fünf Minuten verzögert.

Die Blockschaltung dieses IC zeigt Bild 17. Das vom Video-ZF-Ausgang der integrierten Schaltung TDA 5500 an Pin 12 abgenommene negativ gerichtete Videosignal (positive Synchronimpulse) wird zuerst von HF-Resten befreit (L 273–C 273), dann zur Vermeidung von fehlerhaftem Ansprechen leicht integriert (R 273–C 278) und an den Eingang 4 des Koinkidenz-IC gelegt. In der integrierten Schaltung gelangt das FBAS-Signal zuerst an ein Amplitudensieb, das so eingestellt ist, daß es die Synchronimpulse des Videosignals oberhalb der Schwarzscher abtrennt. Das verbleibende Restsignal wird über eine Umkehrstufe an ein Gatter gelegt und dort mit den Zeilenimpulsen des Empfängers verglichen.

Die positiv gerichteten Zeilenrückschlagimpulse ($60 V_{ss}$) liegen am Abstimmbaustein (Pin 13) und gelangen von dort über den Kondensator C 312 und über Pin 10 in den ZF-Baustein (Pin 14). Durch den kapazitiven Spannungsteiler (C 312 und C 298) wie auch durch das Abkappen des negativen Impulsanteils mit der Diode D 296 beträgt die Signalhöhe an der Basis des Transistors Tr 296 nur mehr ca. $8 V_{ss}$. Das am Kollektor liegende Impulssignal weist umgekehrte Polarität auf und wird über Pin 8 des IC an eine Umkehrstufe gelegt. Über eine externe Verbindung (Pin 1–Pin 3) gelangt das Signal an den eigentlichen Eingang des IC und erreicht über eine weitere Umkehrstufe das bereits vorstehend erwähnte Gatter. Diese Verknüpfungsstufe steuert zwei als Zähler verwendete Flip-Flop-Schaltungen an.

Für einen definierten Ausgangszählerstand muß ebenfalls gesorgt werden. Dazu dient ein weiteres, nicht

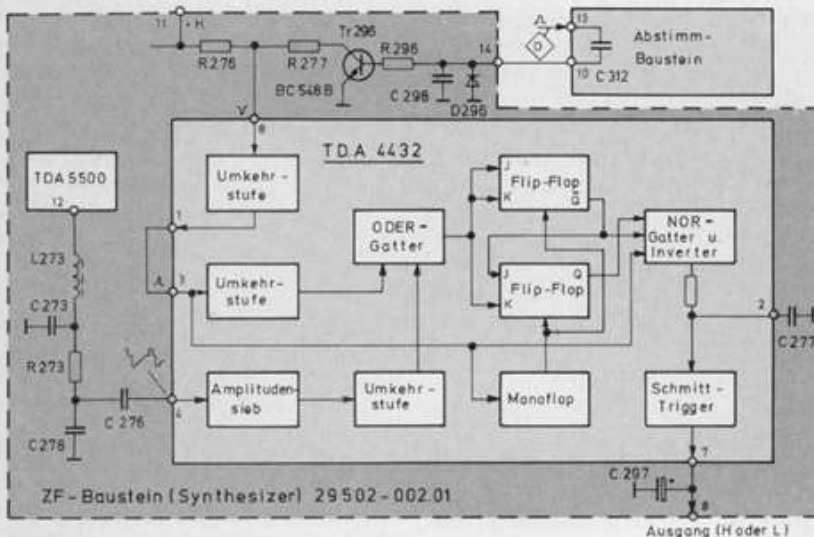


Bild 17 Blockschaltbild des TDA 4432 (In der Darstellung wurden nicht die genormten Symbole der Digitaltechnik verwendet.)

rückgekoppeltes Flip-Flop mit einer Impulszeit von $1 \mu s$, das nur auf positive Impulsflanken anspricht und mit dem Beginn des Synchronimpulses den Zählerstand der beiden Flip-Flop wieder auf Null zurückstellt.

Über ein weiteres invertierendes Gatter und einen anschließenden Schmitt-Trigger erfolgt die Auswertung des Zählerstands. Der Schmitt-Trigger sorgt mit seinen zwei Schwellen und mit seiner Zeitkonstante dafür, daß Unterbrechungen von ca. zwölf Zeilen (Bildsynchronimpulse) überbrückt werden und auch Signale an der Grenze des Rauschens noch kein Abschalten des Geräts zur Folge haben.

2.4.3 VCR-Normanschluß

Auf der Stirnseite des ZF-Bausteins befindet sich eine 6polige VCR-Normbuchse (DIN 45 482). An dieser liegt am Kontakt 2 das FBAS-Signal und an den Kontakten 4 und 6 das NF-Signal des eingestellten Fernsehprogramms.

Das Umschalten von Fernsehempfang auf VCR-Wiedergabe (über HF oder Video) erfolgt durch eine Schaltspannung, die durch Drücken der Taste 0/AV am Telepilot-Geber ausgelöst wird. Dadurch verändert der Abstimmbaustein über eine Ansteuerung vom Telepilotempfänger am Anschluß 16 den bei Fernsehempfang vorhandenen H-Pegel (ca. 5 V) auf L (ca. 0,5 V). Das Abschalten dieser Spannung bewirkt im Steuerbaustein die für VCR-Wiedergabe notwendige Erweiterung des Fangbereichs im Zeilenoszillator und beim Anschluß eines VCR-Gerätes über die Videobuchse im ZF-Baustein auch die Umschaltung auf externe Signalkopplung.

Den weiteren Verlauf dieser AV-Schaltspannung vom Eingang in den ZF-Baustein (Anschluß 7) zeigt Bild 18. Über einen Spannungsteiler R 231-R 232 wird der bei Fernsehempfang leitende Transistor Tr 231 gesperrt und gleichzeitig damit der für die eigentliche Umschaltspannung der beiden IC verantwortliche Transistor Tr 228 durchgeschaltet. Dazu ist aber noch eine positive Basisvorspannung notwendig, die dieser Transistor über den Steckerkontakt 1 und den Widerstand R 226 vom angeschlossenen VCR-Gerät erhält, wenn dieses auf Videowiedergabe geschaltet ist.

Die Schaltspannung von etwa 11 V gelangt über je eine Widerstands-Diodenkombination (R 223-D 223, R 216-D 216) sowohl an den Video-ZF-Verstärker wie auch an den Paralleltonverstärker. In beiden integrierten Schaltungen (TDA 5500 und TDA 4280 T) erfolgt bei Anlegen einer positiven Spannung von etwa 5 V die elektronische Anschaltung der Signale aus dem Videorecorder an den Fernsehempfänger. Umgekehrt wird bei Programmempfang – also

bei nicht vorhandener 11-V-Schaltspannung – der Videorecorder über dieselben Leitungsverbindungen kapazitiv (C 224 und C 216) an das Empfangsteil des Fernsehgeräts angeschlossen und ist damit für die Aufnahme von Fernsehsendungen bereit.

Wie bereits angedeutet, liefert auch der Videorecorder über den Steckkontakt 1 eine Schaltspannung. Diese beträgt 12 V und ist bei den Betriebsstellungen HF-Aufnahme (Aufnahme über das im VCR-Gerät eingebaute HF-Teil) und VCR-Wiedergabe über die Videobuchse vorhanden. Bei Videoaufnahme fehlt diese Spannung.

Die zugeführte 12-V-Spannung steuert einen weiteren Schalttransistor (Tr 227) an, der nur dann leitet, wenn das Fernsehgerät auf Programm geschaltet ist und der Videorecorder in Stellung HF-Aufnahme betrieben wird. Dabei wird üblicherweise nicht das am Fernsehgerät wiedergegebene, sondern ein anderes Fernsehprogramm aufgezeichnet. (Die Aufnahme des laufenden Programms erfolgt zweckmäßigerweise über die Videobuchse, damit eine einfache Kontrolle der Bildqualität des aufgezeichneten Programms über das Fernsehgerät möglich ist.)

In diesem Betriebsfall sind die FBAS-Signale der beiden Fernsehsender über die Videoanschlußbuchse miteinander verbunden. Ein Programm liegt am Video-IC-Punkt 10 und das zweite am VCR-Steckerkontakt 2. Durch diese Verknüpfung könnten Störungen beim wiedergegebenen Programm und auch bei der Aufzeichnung entstehen, weil dann die Übersprechdämpfung zu klein ist.

Als Abhilfe wird die Verbindungsleitung über den leitenden Transistor

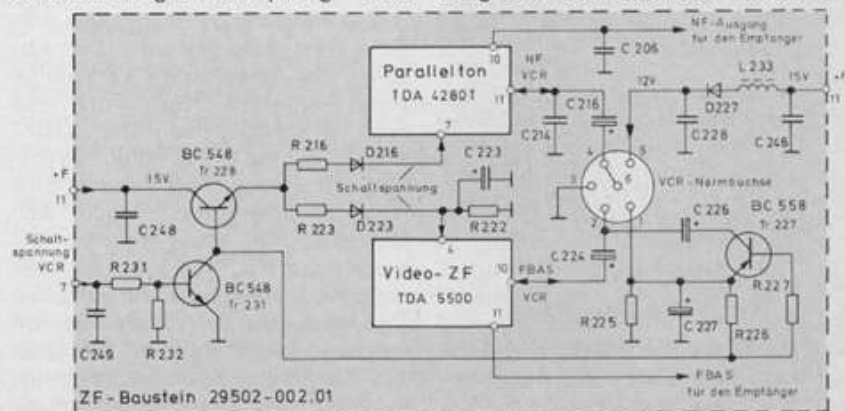


Bild 18 Anschaltung der VCR-Normbuchse

Tr 227 und die beiden Elektrolytkondensatoren C 226 und C 227 wechsellspannungsmäßig an Masse gelegt. Diese Schaltmaßnahme ist durch den eigenen normgerechten VCR-Ausgang (Pin 10) am IC TDA 5500 möglich geworden.

Bei HF-Aufnahme wird die Schaltspannung außerdem benötigt, um über den als Monitor geschalteten Empfänger das am VCR-Gerät eingestellte Programm kontrollieren zu können. Durch Umschalten mit der Taste 0/AV am Telepilot-Geber entfällt die positive Spannung am Anschlußpunkt 7 des ZF-Bausteins, der Transistor Tr 231 wird gesperrt und gleichzeitig damit auch die über das VCR-Gerät und R 226 zugeführte positive Spannung an der Basis des Transistors Tr 228 wirksam. Die beiden angesteuerten IC schalten nunmehr das Gerät von Empfang auf Videowiedergabe, die in diesem Fall dem gerade aufzuzeichnenden Programm entspricht. Eine Tabelle (Bild 18a) gibt Aufschluß über die bei jeder Betriebsart vorhandenen Schaltspannungen.

Am Anschlußkontakt 5 der VCR-Buchse liegt eine positive Spannung, die beispielsweise als Umschaltspannung für eine angeschlossene Kamera dienen kann. Zum Herabsetzen der zugeführten 15-V-Spannung (+F) auf den benötigten Wert von etwa 12 V ist eine in Durchlaßrichtung liegende Vierfachdiode (D 227) eingebaut.

Die im ZF-Verstärker befindliche Koinkidenzschaltung ist bereits unter 2.2.2 beschrieben.

Auch über den ZF-Baustein wird später noch ausführlich berichtet.

Betriebsart	Schaltspannungen		
	ZF-Baustein-Anschluß 7	VCR-Buchse Kontakt 1	Widerstand R 216/R 223
FS-Empfang	5 V	-	-
HF-Wiedergabe vom VCR-Gerät	-	-	-
Video-Wiedergabe vom VCR-Gerät	-	12 V	11 V
VCR-Gerät auf HF-Aufnahme	5 V	12 V	-
Kontrolle der HF-Aufnahme	-	12 V	11 V
VCR-Gerät auf Video-Aufnahme	5 V	-	-

Bild 18a Schaltspannungen bei den verschiedenen Betriebsarten des VCR-Geräts

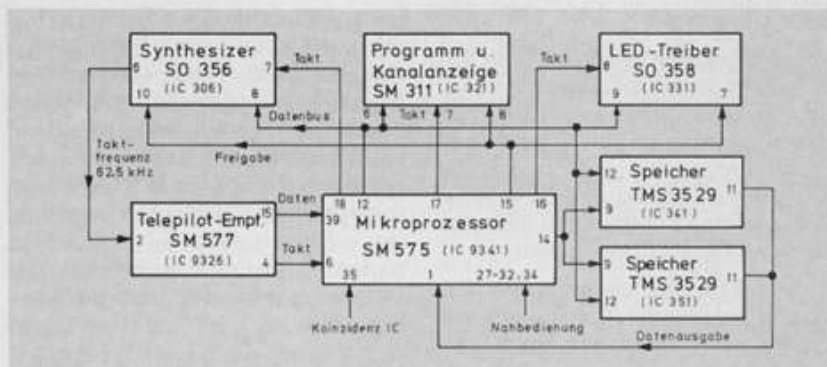


Bild 19 Blockschaltbild des Abstimmbausteins

2.5 Abstimmbaustein

Die neue Form dieses Bausteins stellt eine Kombination von Abstimmbaustein und Telepilot-Empfänger dar. Beide Schaltgruppen werden durch einen zentralen Mikroprozessor gesteuert. Auch die sechs weiteren in diesem Baustein befindlichen integrierten Schaltungen stellen Neuentwicklungen dar.

Der dominierende Halbleiter im Abstimmbaustein ist der Mikroprozessor (SM 575), der die Datenübertragung vornimmt und daher mit allen anderen integrierten Schaltungen in enger Verbindung steht. Seine Ansteuerung erhält er im wesentlichen vom Telepilot-Empfänger, den Nahbedienungs-eingängen am Keyboard (Programmwahl, Lautstärke usw.) und vom Koinkidenz-IC im ZF-Baustein. Seine Ausgänge steuern den Programmspeicher, die Kanalanzeige, die LED-Treiber und den Synthesizer. Bild 19 zeigt ein Blockschaltbild.

Darüber hinaus sorgt der Mikroprozessor durch eine Ansteuerung (H-Pegel) vom Koinkidenz-IC am Pin 35 (siehe 2.4.2) für das Stummschalten des Tonkanals beim Suchlauf, für das Unterdrücken des Rauschens bei fehlendem Trägersignal des Senders und für das Umschalten des Gerätes auf Bereitschaft fünf Minuten nach dem Abschalten des eingestellten Fernsehprogramms. Der Fernsehprozessor hält außerdem nach dem Abschalten des Gerätes auf Bereitschaft auch das zuletzt empfangene Fernsehprogramm und die dabei vorhandenen Analogwerte (Lautstärke usw.) gespeichert und bringt diese Einstellungen nach dem nächsten Einschalten wieder. Beim Ausschalten mit der Netztaaste geht diese Speicherwirkung verloren.

Der Fernsehprozessor arbeitet über einen Datenbus (Taktleitung, gemeinsame Datenleitung und gemeinsame Freigabeleitung) auf die

einzelnen Bausteine des Abstimmsystems. Dazu gehören auch zwei parallelgeschaltete stromlose Speicher, von denen jeder eine Kapazität von 16 Kanälen aufweist. Gespeichert wird dabei die Kanalnummer plus gewählter Feinverstellung. (± 4 MHz im 125-kHz-Raster).

Der in diesen Stufen eingesetzte Typ TMS 3529 ist eine Weiterentwicklung des bisher verwendeten Speichers TMS 3896. Die Speicherzellen dieser neuen integrierten Schaltung sind so hochohmig, daß sie auch ohne Nachladung das eingelesene Programm mehrere Jahre halten. Eine vom Prozessor gesteuerte Refresh-Schaltung sorgt für das Nachladen aller Zellen, wenn der Pegel über eine bestimmte Schwelle abgesunken ist.

Weiters folgt über einen LED-Treiber IC (SO 358) die Ansteuerung der LED-Anzeige im Multiplexbetrieb. Ein weiterer IC (SM 311) besorgt die Decodierung der in BCD-Code verschlüsselten Kanalzahl, die über den RGB-Baustein in das Schirmbild einblendend werden kann.

Am Datenbus ist außerdem noch der IC SO 356 angeschlossen. Dieser stellt einen PLL-(phase-locked-loop-)Baustein dar. Die Schaltung arbeitet als Synthesizer mit einem Oszillator von 4 MHz. Gegenüber dem Vorgängertyp SO 437 benötigt dieser IC eine wesentlich geringere Leistung.

Auch im Telepilot-Empfänger kommt ein neuer IC (SM 577) zur Anwendung, der bereits Umschaltmöglichkeiten für kommende Dienste wie Videotext und Bildschirmtext berücksichtigt. Diese sind über den TP-Geber fernsteuerbar.

Der Abstimmbaustein wird ebenfalls in einem gesonderten Beitrag sehr ausführlich beschrieben.

2.6 Farbbaustein

Verhältnismäßig gering sind die Änderungen im Farbbaustein geblieben. Es wird weiterhin ein Dekoder mit zwei integrierten Schaltungen verwendet, wobei jedoch anstelle der bisher eingebauten Synchron-demodulator-Kombination 2521 der ähnliche Typ 2520/1 eingesetzt ist.

Einer der Unterschiede besteht darin, daß bei diesem IC anstelle eines negativen Tastimpulses ein positiv gerichteter Impuls für die Burstauf-tastung notwendig ist. Wie unter 2.10.5 noch gezeigt wird, erfüllt beim neuen Schaltungskonzept ein einziger Kombinationsimpuls die meisten im Gerät notwendigen Tastaufgaben.

Dieser „Supersandcastle“-Impuls ist positiv und besitzt drei Informationen mit genau festgelegten Pegeln, und zwar einen Bildaustastimpuls, einen Zeilenaustastimpuls und, diesem überlagert, einen Burstauf-tastimpuls. Letzterer wird im Farbbaustein benötigt. Der zeilenfrequente Anteil dieses Kombinationsimpulses wird nicht wie bisher vom Zeilentrafo abgeleitet, sondern direkt dem Zeilenoszillator entnommen. Der Impuls weist daher gegenüber dem Synchronsignal des Fernsehers eine bessere zeitliche Genauigkeit auf.

2.7 RGB-Baustein

Auch die hier eingesetzte neue Videokombination TDA 3500 ist bereits zukunftsorientiert. Sie besitzt eine schaltbare Einblendmöglichkeit für externe RGB-Signale, wie sie von diversen Zusatzgeräten (Videotext, Bildschirmtext, Telespiele) angebo-

ten werden. Die Anschlüsse sind geklemmte Wechselstromeingänge. Gegenüber den bisher verwendeten Gleichstromeingängen, bei denen immer auf richtige Pegel geachtet werden mußte, ergibt sich als weiterer Vorteil, daß jetzt in Verbindung mit der üblichen Helligkeitsregelung des Y-Signals gleichzeitig auch eine einfache Helligkeitsregelung der Dateneingänge vorgenommen werden kann.

In der Außenbeschaltung befindet sich ein mit zwei Transistoren aufgebauter weiterer Schalter, der bei externem Betrieb das vom ZF-Verstärker kommende Y-Signal abschaltet. Beide Schalteranordnungen sind unter 2.2.1 näher beschrieben.

Die Farbdifferenzsignale (R-Y) und (B-Y) gelangen vom Farbbaustein über zwei geklemmte Eingänge in den IC (Pin 17 und 18). Dort werden daraus – in Verbindung mit dem über Pin 15 zugeführten Luminanzsignal und einer Grün-Matrix – die RGB-Farbsignale gewonnen. Die stromsparenden pnp-npn-Gegentakt-Endstufen sind genauso wie die Schaltungsteile für Strahlstrom- und Spitzenstrahlstrom-Begrenzung gegenüber der zuletzt bestehenden Ausführung nahezu unverändert erhalten geblieben.

Eine weitere Vereinfachung beim Einsatz dieses neuen IC ist dadurch gegeben, daß die bisher außerhalb des Halbleiters befindliche Gleichspannungsklemmung der Endstufen entfallen kann. Die Tastung erfolgt nunmehr intern über eine Gegenkopplung auf die Schwarzschulter des Helligkeitssignals.

Dieser IC wird mit einem dreistufigen Kombinationsimpuls (siehe auch 2.10.5) versorgt, der seinen Ursprung im Steuerbaustein hat. In einem Sandcastle-Detektor werden daraus mit Hilfe von Schwellwert-schaltern wieder drei Einzelsignale gebildet, die zur Horizontal- und Vertikalaustastung sowie zur Klemmung der Endstufen dienen.

Die (hier nicht wiedergegebene) Schaltung für die Spitzenstrahlstrombegrenzung arbeitet auch bei diesem Gerät mit zwei externen Transistoren und ist ähnlich aufgebaut wie in bisherigen Empfängern. Der erste Transistor (Tr 9503) tastet während des Zeilenrücklaufs aus, während der zweite Transistor (Tr 9506) die vom äußeren Bildröhrenbelag (Aquadagbelag) abgenommene Referenzspannung – die dem momentanen Strahlstrom proportional ist – entsprechend verstärkt.

Der Arbeitspunkt dieses Transistors wird über den Emitter außerdem auch noch vom Kontrastregler beeinflusst. Das Zurückregeln des Strahlstroms erfolgt daher wie bisher durch ein Verringern des Kontrasts. Über das Basispotential kann mit dem SSB-Regler der maximale Strahlstrom (ca. 5 mA) festgelegt werden.

Auch über diesen Baustein ist eine ausführliche Beschreibung vorgesehen.

2.8 NF-Baustein

Die Spitzengeräte des GRUNDIG-Programms Super Color 80 sind mit einer Tonendstufe in HiFi-Qualität mit einer Nennausgangsleistung von 10 W (14 W Musikleistung nach DIN

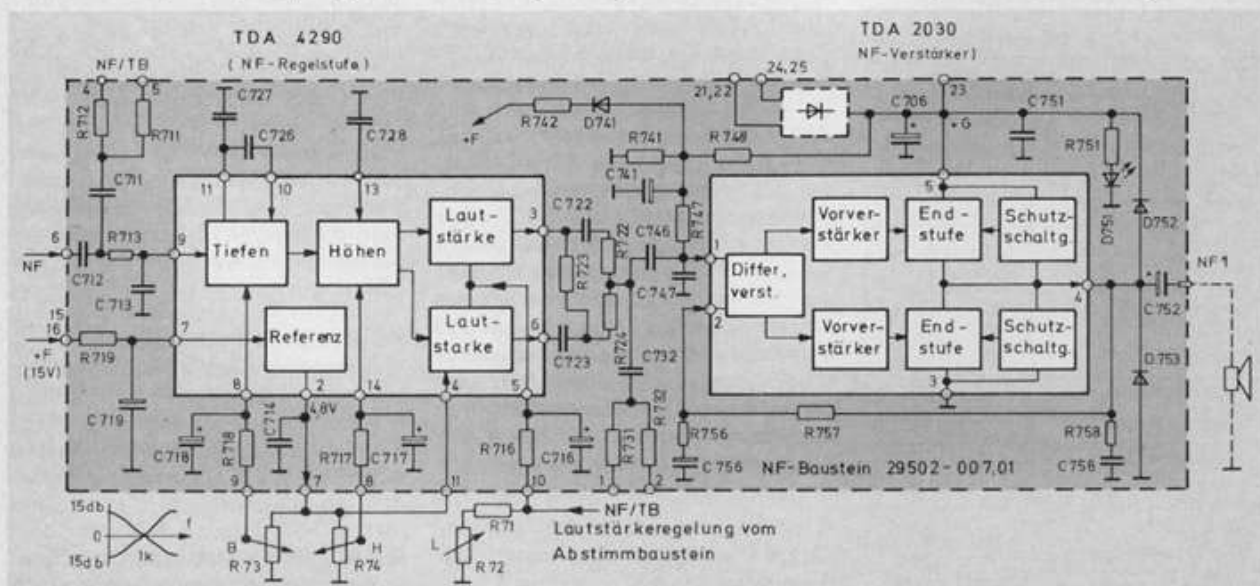


Bild 20 Vereinfachtes Schaltbild des NF-Bausteins

45 500) versehen, die auf ein – gemessen an der üblichen Ausstattung von Fernsehgeräten – besonders hochwertiges Lautsprechersystem arbeitet. Der bei den unsymmetrischen Geräten auf der Frontseite befindliche dynamische Breitbandlautsprecher weist eine Musikbelastbarkeit von 20 Watt auf und ist in einer gedämpften Box untergebracht.

Die in **Bild 20** dargestellte Schaltung des NF-Bausteins gliedert sich in zwei Teile, und zwar in die NF-Regelstufe und den eigentlichen Verstärkerteil. In beiden Schaltungsgruppen finden integrierte Schaltungen Anwendung, die sich durch eine geringe Außenbeschaltung auszeichnen.

In der Eingangsstufe ermöglicht die bipolare integrierte Schaltung TDA 4290 die elektronische Regelung des NF-Signals hinsichtlich Amplitude und Frequenzgang. Die entweder vom ZF-Verstärker oder von einem angeschlossenen Zusatzgerät (z. B. Telespiel) stammende Toninformation liegt über einem Schutzwiderstand (R 713) an der Eingangsstufe des TDA 4290 (Anschluß 9). Gleichzeitig gelangt das Signal auch über den Kondensator C 711 und die beiden Entkopplungswiderstände R 711 bzw. R 712 an die Bausteinschlüsse 5 und 4 und von dort weiter an die auf der Frontseite des Gerätes befindliche NF/TB-Normbuchse.

Die integrierte Schaltung ist zur Durchführung der vorgesehenen Aufgaben mit vier Operationsverstärkern ausgestattet. Beim Tiefen- und Höhenregler (Pin 8 und 14) liegen die frequenzbestimmenden Elemente an den Anschlüssen 10 (C 726) und 13 (C 728). Der Kondensator C 727 wirkt als Absiebung für den IC. Die interne frequenzabhängige Gegenkopplung liefert einen großen Regelbereich. Bässe (40 Hz) und Höhen (10 kHz) können unabhängig voneinander um ± 15 dB – bezogen auf 1 kHz – verändert werden. Die beiden Einsteller (R 73, R 74) befinden sich hinter einer Klappe auf der Frontseite des Gerätes. In den Zuführungsleitungen zum IC liegen Siebgliebler. Die Referenzspannung (4,8 V) an Pin 2 wird in der integrierten Schaltung aus der nochmals gesiebten (R 719, C 719) 15-V-Betriebsspannung + F des Empfängers gewonnen.

Die Lautstärke ist in einem Umfang von 80 dB über zwei parallelgeschaltete Verstärker verstellbar. Zur Grundeinstellung dient das Potentiometer R 72 am Keyboard, das mit

R 71 gegenüber dem vom Mikroprozessor im Abstimmbaustein gelieferten Gleichspannungspegel entkoppelt wird. Das RC-Glied R 716/C 716 sorgt auch hier für die Siebung der zur Steuerung verwendeten Gleichspannung.

Durch Hochlegen des IC-Anschlusses 4 auf den Wert der Referenzspannung wird eine Lautstärkeveränderung mit physiologischem Charakter erreicht. Den gewünschten Frequenzgang legt das an den Ausgangsklemmen der Regelstufe (Anschluß 3 und 6) befindliche RC-Netzwerk (C 722, C 723, R 722, R 724) fest. Mit den gewählten Werten ergibt sich bei starkem Zurückstellen der Lautstärke eine Absenkung der Mittellagen um etwa 20 dB bezogen auf einen linearen Frequenzgang bei voller Lautstärke.

Die Ankopplung an den integrierten NF-Verstärker TDA 2030 besorgt der Kondensator C 746. Gleichzeitig erfolgt noch über die Bauteile C 732 und R 731 bzw. R 732 eine Signalabnahme für die NF/TB-Normbuchse. Dort steht das fernsteuerbare Tonsignal für die Wiedergabe über einen externen NF-Verstärker (z. B. HiFi-Anlage) zur Verfügung.

Die Eingangsstufe des Leistungs-IC ist als Differenzverstärker ausgeführt. Der Spannungsteiler R 748 – R 741 erzeugt die Basisvorspannung für die nichtinvertierende Transistorstufe. Das Zuführen der Spannung an den Eingang (Pin 1) erfolgt über den Trennwiderstand R 747. Am zweiten Eingang des Differenzverstärkers liegt ein Gegenkopplungs-zweig (R 757, R 756, C 756), der vom Ausgang des Verstärkers (Pin 4) abgenommen wird.

Über zwei Vorverstärker gelangt das NF-Signal an eine in Klasse-B-Betrieb arbeitende Leistungsstufe. Diese ist mit zwei gleichartigen npn-npn-Darlington-Kombinationen ausgestattet und entspricht demnach einer Quasi-Komplementärstufe. Die beiden extern angeordneten Dioden D 752 und D 753 schützen die Endstufe vor Spannungen außerhalb des vorgesehenen Betriebsbereichs. Sie sind besonders zum Schutz gegen induktive Spannungsspitzen vorgesehen. Das RC-Glied R 758 – C 758 wirkt als Dämpfungsglied für den kapazitiv (C 752) angeschlossenen Lautsprecher.

Bemerkenswert ist auch das interne Schutzschaltungssystem für die beiden Darlington-Endstufen. Im Kurz-

schlußfall wird zuerst eine Strombegrenzung wirksam, die den Kollektorstrom nicht über die Grenzen des zulässigen Sicherheitsbereichs ansteigen läßt. Im Falle eines Dauerkurzschlusses sorgt schließlich eine thermische Schutzschaltung dafür, daß die Kristalltemperatur am Halbleiterübergang keine höheren Werte als 150° C erreichen kann.

Zum Vermeiden von Einschaltgeräuschen nach nur sehr kurzem Abschalten des Gerätes dient die Kombination D 741 – R 742. Durch die in diesem Fall leitende Diode ist ein rascher Abbau der positiven Basisvorspannung der ersten Differenzverstärkerstufe über die ebenfalls schnell nach Null gehende 15-V-Betriebsspannung des Empfängers gewährleistet.

Der NF-Baustein ist mit einer eigenen Stromversorgung ausgestattet, die von einer getrennten Wicklung des Netztransformators versorgt wird. In der Zuführungsleitung zum Baustein liegt noch die am Trenntrafo befindliche Sicherung Si 16 und die Kontaktverbindung 8–10 des Bereitschaftsrelais. Der Brückengleichrichter liefert je nach Gerätetyp eine Gleichspannung von 27 V oder 30 V. Das Vorhandensein dieser Spannung wird am Baustein durch eine Leuchtdiode (D 751) angezeigt.

Am NF-Baustein befinden sich auch die beiden Anschlußbuchsen für den Betrieb von Außenlautsprechern (Impedanz 4 Ohm). Mit dem Adapter A 403 ist außerdem auch der Anschluß von GRUNDIG-Aktiv-Boxen möglich. An der Frontseite des Gerätes ist ein Kopfhöreranschluß vorgesehen.

2.9 Netzbaustein

In diesem Baustein werden über netzfrequent versorgte Brückenschaltungen die meisten Betriebsgleichspannungen des Gerätes erzeugt. Ausgenommen davon ist die Gleichrichterschaltung + G (NF-Teil), die sich im NF-Baustein befindet. Ausgenommen sind außerdem auch die beiden Spannungen + D und + C, die bereits gut stabilisiert über Hilfswicklungen vom Zeilentransfo gewonnen werden.

Wie **Bild 21** zeigt, erfolgt die Versorgung des Netzteilbausteins über zwei galvanisch getrennte Wicklungen des im Gehäuse untergebrachten Netztransformators. Die Hochvoltspannung + A wird über den Brückengleichrichter D 901 gewonnen. Der Ladeelko C 94 dieser Schal-

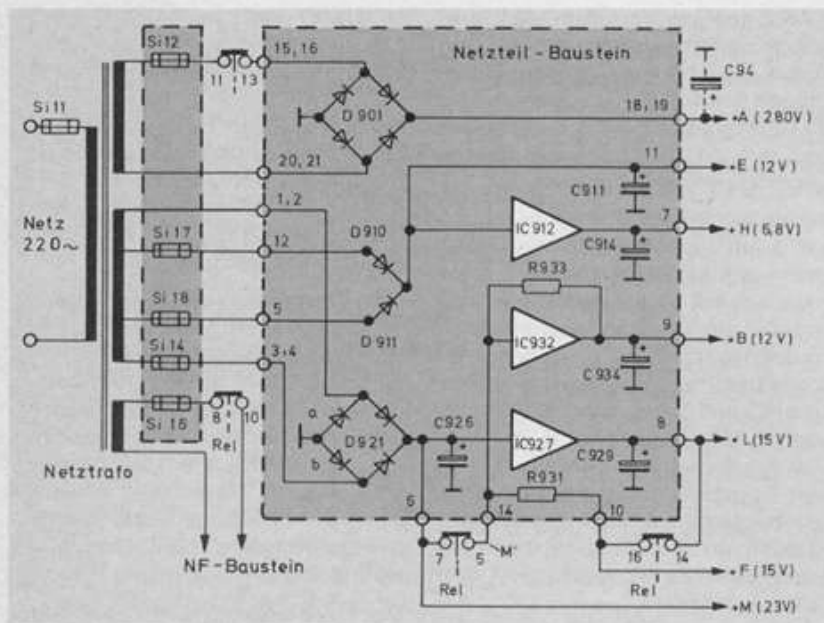


Bild 21 Prinzipschaltung des Netzteils

tung befindet sich am Chassis. Die positive Spannung versorgt über den am Hauptchassis befindlichen Widerstand R 94 und einen geschalteten Thyristor im Rücklaufbaustein die Zeilenablenkstufe.

Eine weitere Wicklung mit vier Anschlüssen liefert die Niedervoltspannungen. Der Brückengleichrichter D 921 erzeugt die Gleichspannung + M, während die Brückenschaltung an den beiden Anzapfungen (D 910, D 911 und D 921a, D 921b) die niedrige Gleichspannung + E liefert. Die Dioden D 921a und D 921b werden dabei für beide Gleichrichterschaltungen gemeinsam verwendet. Sämtliche Niedervoltspannungen sind auf der Netztrafoplatte abgesichert. Die Gleichspannungen + H, + B und + L werden durch integrierte Schaltkreise stabilisiert, die alle kurzschlußfest sind.

Im Bereitschaftsbetrieb sind nur die Spannungen + M (Telepilot-Empfänger), + H (Abstimmbaustein und Tuner), + E (Zusatzgeräte) und + L (Abstimmbaustein und Infrarotvorverstärker) vorhanden.

2.10 Steuerbaustein

Der neue Steuerbaustein stellt eine Zusammenfassung von zwei bisherigen Bausteinen dar, dem Horizontal- und dem Regelbaustein. Beide Schaltkreise verwenden neue integrierte Schaltungen mit verbesserten und in der Regelstufe jetzt auch den Erfordernissen angepaßten Eigenschaften.

Der in Verbindung mit einem Thyristor für die Vorstromregelung der

Horizontalablenkstufe vorgesehene IC TDA 2585 besitzt außerdem noch ein Schutzschaltungsteil und eine sogenannte „Anlaufschaltung“, die in diesem Fall über den Thyristor ein langsames Hochlaufen (weiches Einschalten) der Ablenkstufe ermöglicht. Die kompakte Ausführung dieses Bausteins zeigt Bild 22.

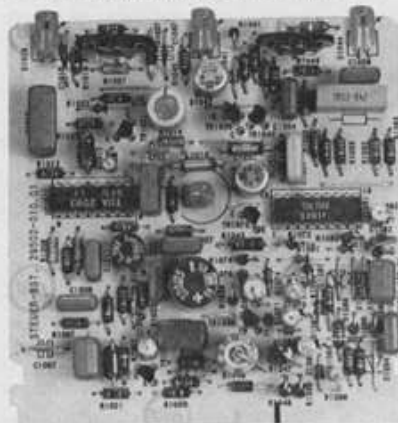


Bild 22 Ansicht des Steuerbausteins
Der Steuerbaustein ist eine Kombination von zwei bisher getrennt verwendeten Bausteinen: dem Horizontal- und dem Regelbaustein.

2.10.1 Regelschaltung

Für die Regelung des Speisestromthyristors (Ty 1302) und damit zur Stabilisierung der Zeilenablenkstufe steht seit kurzem die neue integrierte Schaltung TDA 2585 zur Verfügung. Der speziell für diese Aufgaben entworfene IC ersetzt den bisher für diesen Zweck herangezogenen Typ SN 74 LS 221, der zwei universell verwendbare Monoflop-Anordnungen besitzt. Der Vorteil des neuen IC liegt infolge der wesentlich erweiterten Schaltungstechnik in einer optimalen Anpassung an die gegebenen

Erfordernisse. Der neue IC zeichnet sich weiters durch eine verringerte Außenbeschaltung aus.

Die Regelschaltung hat die Aufgabe, Last- und Netzspannungsschwankungen für das Zeilenablenkteil möglichst weitgehend auszuregulieren. Gleichzeitig damit erfolgt auch eine Stabilisierung aller über Hilfswicklungen vom Zeilenträfo abgenommenen Spannungen. Die Funktion der bereits früher ausführlich beschriebenen Schaltung (siehe GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN Heft 1/78, Seite 3) soll anhand eines in vereinfachter Form wiedergegebenen Blockschaltbildes kurz wiederholt werden (Bild 23).

Als Bezugsgröße für die Regelung dient ein positiver 60-V-Rückschlagimpuls (D) vom Zeilenträfo. Die durch Gleichrichtung mit der Diode D 1057 an C 1058 erzeugte Spannung wird durch die Widerstände R 1061 – R 1063 heruntergeteilt und über den IC-Anschluß 9 an den Eingang eines Regelspannungsverstärkers (Spannungsverstärkung 26 dB) gelegt. Die Grundeinstellung dieses Regelkreises erfolgt durch R 1061 und erlaubt das genaue Festlegen der Hochspannung auf den vorgesehenen Wert von 24,5 kV.

Die Vergleichsspannung wird intern von einem Sägezahnoszillator geliefert. Die Triggerung des Generators geschieht über den IC-Anschluß 15 mit Ausgangsimpulsen der Horizontal-Oszillatorstufe (Bild 24a). Diese Impulse dienen gleichzeitig auch zur Ansteuerung des Kommutierungsthyristors, so daß der benötigte Gleichlauf beider Stufen gesichert ist.

Die Aufladung des an Pin 16 liegenden Kondensators C 1051 (Sägezahn-generator) erfolgt mit konstantem Strom. Die Höhe ist durch den Wert von R 1051 (Pin 17) mit etwa 0,1 mA festgelegt. Die Dauer der ansteigenden Flanke beträgt ca. 54 µs. Der Generator arbeitet mit Schwellwertschaltern, deren Umschaltwerte bei 3 V und 6 V liegen.

In einer Komparatorschaltung wird diese Kippschwingung mit einer vom Regelzustand abhängigen Gleichspannung verglichen. Bei gleicher Spannungshöhe entsteht ein Impuls, dessen positive Flanke für das Zünden des Speisestromthyristors maßgebend ist (Bild 24b). Die Verschiebung der vorderen Impulsflanke beim Regelvorgang geschieht in einer Pulsweiten-Modulatorstufe.

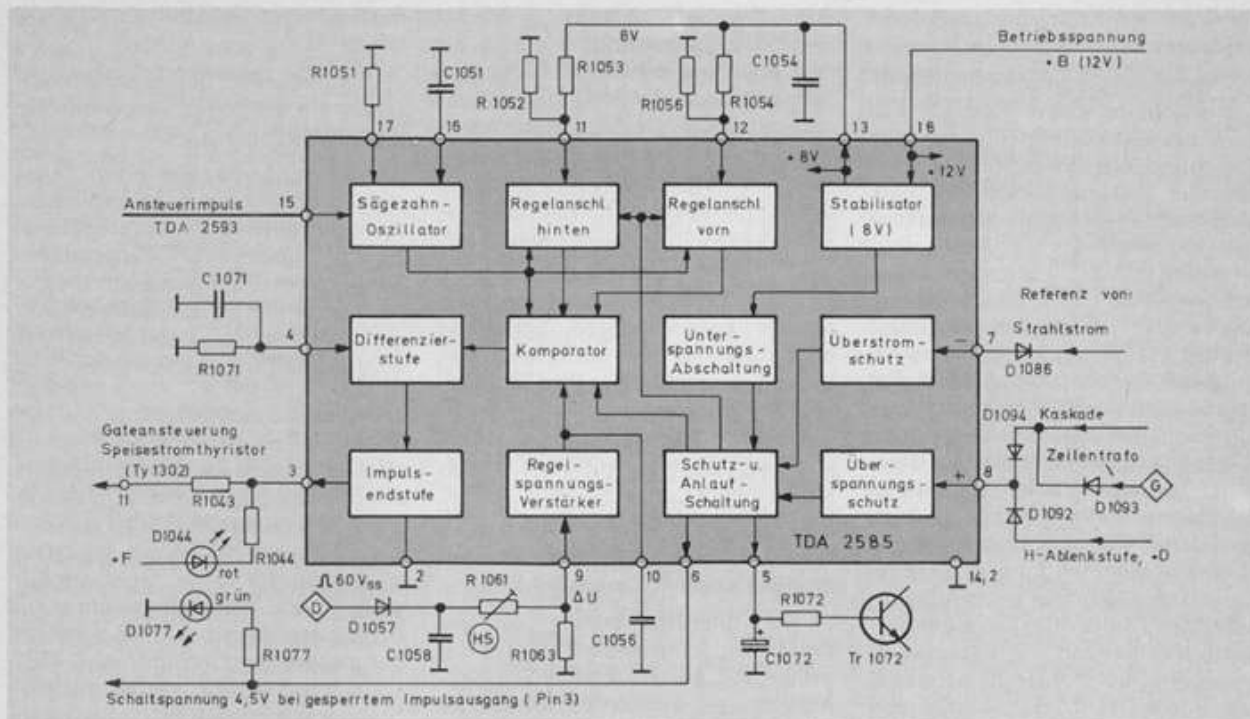


Bild 23 Blockschaltbild TDA 2585

Das vom Komparator abgegebene Signal wird in der nachfolgenden Stufe differenziert und die Impulse in ihrer Breite begrenzt. Dazu dient das extern angeordnete RC-Glied (R 1071, C 1071), das die Impulsdauer auf etwa $7 \mu\text{s}$ festlegt. Die Endstufe arbeitet mit offenem Kollektorausgang und sorgt für die notwendige Stromverstärkung. Für Servicezwecke zeigt eine am Ausgang der integrierten Schaltung (Pin 3) liegende rote Leuchtdiode D 1044 das Vorhandensein der Impulsfolge an. Über den Anschluß 11 des Steuerbausteins wird die Ansteuerung des Speisestromthyristors vorgenommen. Dieser befindet sich mit dem dazugehörigen Gate-Übertrager (Übersetzungsverhältnis 1:1) im Rücklaufbaustein.

Dem Komparator werden noch weitere Informationen zugeführt, die im Blockschaltbild mit Regelanschlag vorn und Regelanschlag hinten bezeichnet sind. Gemeint ist dabei die Begrenzung des Regelvorgangs auf einen Bereich, der eine störungsfreie Funktion der Ablenkstufe zuläßt, also ein kurzschlußartiges Verhalten der Schaltung in Verbindung mit dem Kommutierungsthyristor verhindert. Bei einer Unterschreitung des hinteren Regelanschlages – also etwa nach einem Ansprechen der Schutzschaltung – wird der Pulsbreitenmodulator völlig gesperrt, während ein Überschreiten des vorderen Anschlages nicht möglich ist. Dafür sorgt eine im IC vorhandene

Schaltung, die den Pegel am oberen Regelende festhält.

Die beiden Regelanschlüsse lassen sich durch die an Pin 11 und 12 anliegenden Gleichspannungen mit den Spannungsteilern R 1052 – R 1053 und R 1054 – R 1056 festlegen. Die Versorgung dieser Teiler erfolgt mit einer durch C 1054 gut gesiebten, temperaturstabilisierten 8-V-Spannung, die intern aus der zugeführten 12-V-Betriebsspannung erzeugt wird.

Der Regelmechanismus verläuft in bekannter Weise: Bei sinkender Be-

triebsspannung (große Belastung der H-Ablenkstufe durch erhöhten Strahlstrom oder niedriger Netzspannung) verschiebt sich der Impuls zum Sägezahnanfang, im Bild 24b also nach links. Der Speisestromthyristor zündet früher und führt dem Ablenkteil mehr Energie zu (Bild 24d). Den genauen Abschaltzeitpunkt dieses Thyristors bestimmt der Kommutierungskreis.

Der Vorgang wird mit dem Entstehen der Kommutierungsspannung eingeleitet. Siehe auch Bild 24c. Das unterste Diagramm zeigt den über

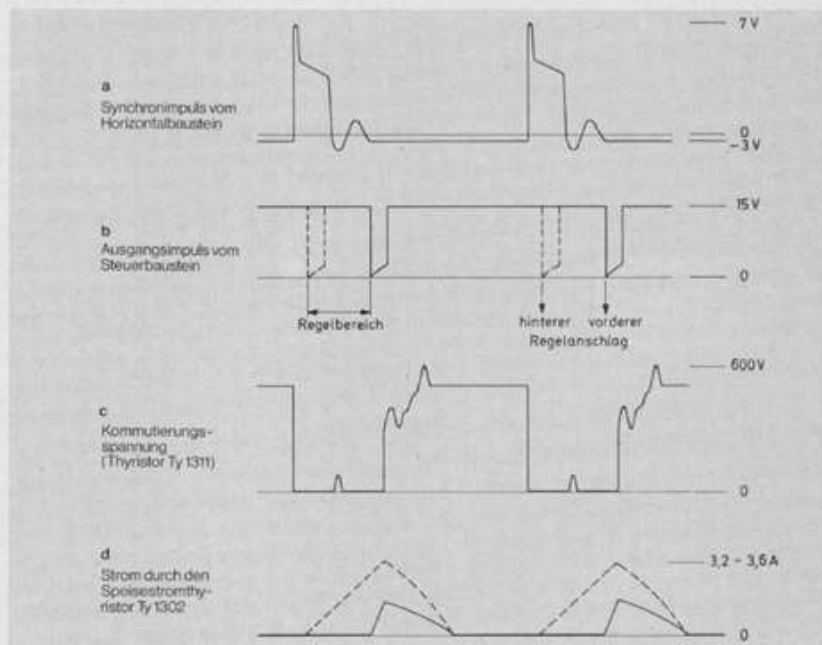


Bild 24 Impulsplan der Regelstufe

den Speisestromthyristor zugeführten Strom.

Die Regelung ist sehr wirkungsvoll. Sie gleicht in einem Bereich von 185 V bis 250 V auch sehr schnelle Netzspannungsschwankungen soweit aus, daß am Bildschirm keine Bildbreitenänderungen bemerkbar sind.

2.10.2 Schutzschaltung

Die Schutzschaltung hat die Aufgabe, bei Überstrom oder Überspannung die Ansteuerimpulse für den Speisestromthyristor möglichst verzögerungsfrei abzuschalten, um so Folgeschäden an anderen Bauteilen, ganz besonders aber in anderen Bausteinen, zu vermeiden. Nach einer kurzen Abfragezeit (ca. 2 s), in der festgestellt wird, ob es sich um einen einmaligen, nur kurzzeitig auftretenden Fehler oder um einen Reparaturfall handelt, schaltet das IC bei einem Dauerfehler die Stromzufuhr in das Horizontalteil über den Speisestromthyristor endgültig ab. Bei diesem Ansprechen der Schutzschaltung wird die hintere Regelbegrenzung (siehe Bild 24) außer Betrieb gesetzt und die Pulsbreitenstufe gesperrt, so daß vom IC überhaupt keine Impulsabgabe mehr erfolgt. Erst durch Aus- und neuerliches Einschalten des Fernsehgerätes mit der Netztaaste oder dem Telepilot-Geber wird diese Sperre wieder aufgehoben. Im Falle einer einmaligen kurzen Störung bleibt das Gerät weiter betriebsbereit.

Die integrierte Schaltung besitzt zwei Schutzschaltungseingänge, einen positiven mit einer Ansprechschwelle von 1,4 V und einen negativen mit 0,8 V. Dadurch bietet sich nach entsprechender Pegelanpassung die Möglichkeit, über Diodengatter mehrere Schutzschaltungszweige aus den verschiedensten Teilen des Empfängers an diese beiden Eingänge zu legen.

In der angewendeten Schaltung wird davon sehr umfangreich Gebrauch gemacht. Wie Bild 25 zeigt, führen nicht weniger als fünf Informationen an diese Eingänge, wobei von zwei dieser Anschlüsse wieder Fehlerquellen in größeren Schaltungsteilen erfaßt werden.

Die einzelnen Schutzschaltungszweige decken folgende Fehler ab:

- Die Referenzspannung von der Impulswicklung des Zeilentrafs alle größeren Überlastungen von Spannungen, die vom Zeilentrifo abgegeben werden, also hauptsächlich Fehler im Gleichspannungsversorgungsteil beim Vertikal- und RGB-Baustein.
- Die Information aus dem Hochspannungskreis eine zu hohe Strahlstrombelastung.
- Eine Zuleitung von der Hochspannungskaskade Fehler in diesem Bauteil.
- Der auch in bisherigen Fernsehgeräten übliche Schaltungszweig aus dem Kommutierungskreis ein

Fehlverhalten im Horizontalablenkenteil.

e) Ein weiterer Schutzschaltungszweig ein zu hohes Ansteigen der Betriebsspannung +D.

Die vorstehend angeführten Schutzmaßnahmen gewährleisten nicht nur einen sehr umfangreichen Schutz gegenüber Folgefehlern, sondern sie erübrigen auch die bisher verwendeten Schmelzsicherungen am Zeilentrifo und in der Versorgungsleitung der +D-Spannung.

Die beiden Steuereingänge des TDA 2585 (Pin 7 negativ und Pin 8 positiv) sind durch eine Reihe von Bauteilen vor Überlastung geschützt. Dazu gehören der Spannungsteiler R 1086 – R 1087 in Verbindung mit der Z-Diode D 1081 (4,7 V) am negativen Eingang und der Längswiderstand R 1082 am positiven. Entsprechend bemessene Kondensatoren (C 1081, C 1087 und C 1082) sorgen für eine Siebung der zugeführten Spannungen und verhindern ein ungewolltes Ansprechen durch kurzzeitig auftretende Spannungsspitzen.

Über den Bausteinanschluß 5 wird eine Gleichspannung zugeführt, die vom Widerstand R 92 in der Masseverbindung des Zeilentrafs herührt und proportional mit der Belastung der Hilfswicklungen ansteigt. Diese Spannung kann im Fehlerfall entweder positiv oder aber auch negativ sein, je nachdem, an welcher Stelle die Überlast auftritt. Dazu ist

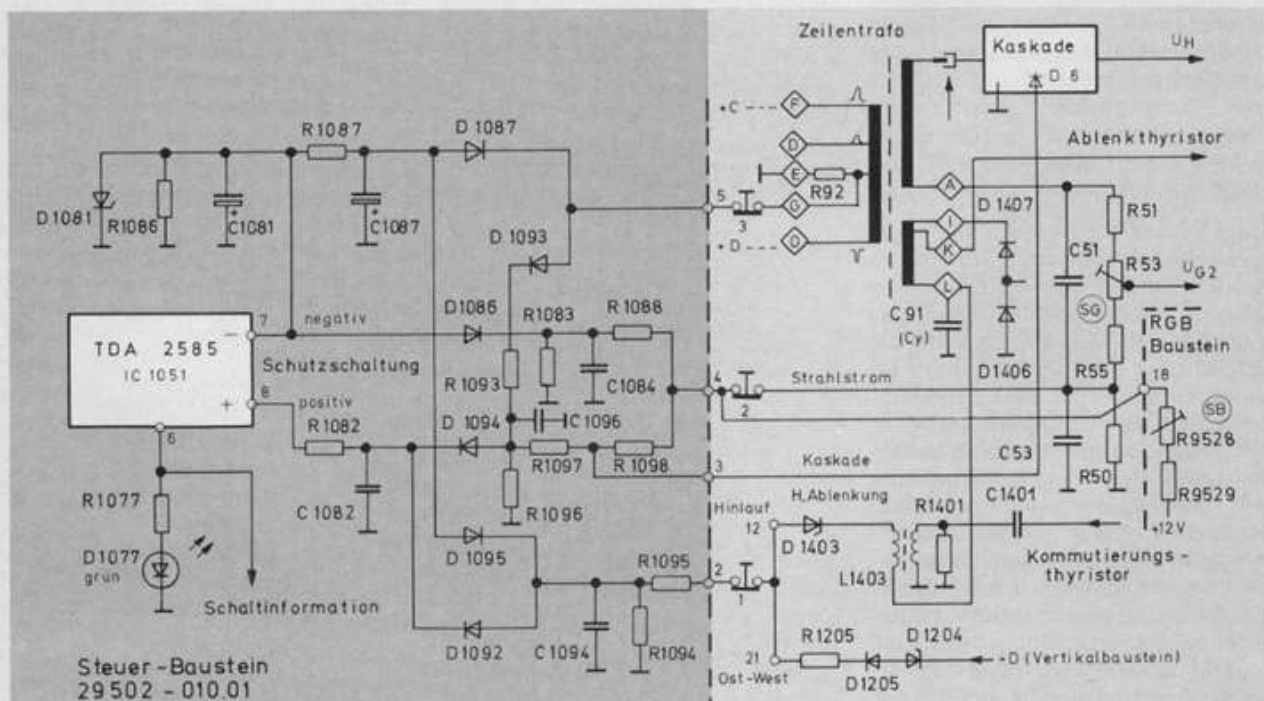


Bild 25 Ansteuerung der Schutzschaltungseingänge im IC TDA 2585

es wichtig zu wissen, daß vom Zeilenrafo über Anschluß F durch Rücklaufgleichrichtung die +C-Spannung gewonnen wird (RGB-Endstufen) und über Anschluß 0 durch Hinlaufgleichrichtung die +D-Spannung (Bildablenkstufe).

Bei einem Schluß der +C- und +D-Spannung spricht über die Diode D 1087 der negative Eingang an. Ein Schluß des Kondensators C 1213 im Ost-West-Baustein (**Bild 33**) bedeutet einen Kurzschluß des positiven 60-V-Impulses über die Diode D 1213 und führt zum Sperren des Steuerbausteins über die Diode D 1093 (Spannungsteiler R 1093 – R 1096, D 1094, R 1082) und den positiven Schutzschaltungseingang.

Am Anschluß 4 liegt eine Referenzspannung, die über den jeweiligen Strahlstrom der Bildröhre Aufschluß gibt. Die Schaltung ist so dimensioniert, daß sie bei einem mittleren Strahlstrom von 3,5 mA anspricht. Die Abnahme der Spannung erfolgt an den Widerständen R 9529 und R 9528. Bei steigendem Strahlstrom geht der Verbindungspunkt R 9528 – R 55 von positiven Werten gegen Null und schaltet bei -1,5 V die Schutzschaltung ein. Der Widerstand R 50 hat nur die Aufgabe, einen übermäßigen Spannungsanstieg an diesem Punkt bei unterbrochenem Diagnoseschalter zu vermeiden.

Der Bausteineingang 3 ist an die Kaskade angeschlossen und bringt die Schutzschaltung bei einem Schluß der Diode D 6 in der Kaskade oder des Kondensators C 51 über den positiven Eingang zum Ansprechen.

Ein weiterer Zweig der Schutzschaltung führt über ein Diodengatter (D 1403, D 1204) zum Anschluß 2. Die beiden Dioden sind entsprechend bemessene Z-Dioden. Sie liegen an positiven Spannungen. Bei auftretenden Überspannungen schalten sie durch und steuern über die Diode D 1092 und den Widerstand R 1082 den positiven Eingang an. Zwei besondere Fehlerfälle (Schluß der Hinlaufdiode D 1407 oder des Kondensators C 1408 – beide Bauteile sind am **Bild 33** ersichtlich –) führen durch die dann entstehende Sinusschwingung am Kondensator C 91 (Cy) auch zu einem negativen Spannungsanteil, der über die Diode D 1095 und den Widerstand R 1087 den Pin 7 der Schutzschaltung ansteuert.

Die auch in bisherigen Geräten verwendete Schutzschaltungsanordnung im Horizontalablenkteil wird

hier durch die 91-V-Z-Diode D 1403, die Diode D 1092 und den Widerstand R 1082 gebildet. Folgende Störungsfälle werden durch diesen Schutzschaltungszweig abgedeckt:

a) Unterbrochene Ansteuerung des Hinlaufthyristors:

Dabei steigt durch Änderung des Tastverhältnisses die Gleichspannung am Ladekondensator C 91 sehr stark an.

b) Unterbrochener Horizontalablenkkreis:

Bei einer solchen Störung fehlt ein Teil der Belastung. Es kommt zu hohem Stromfluß durch den Ablenkythyristor und gleichzeitig auch durch den parallel liegenden Zweig mit dem Kondensator C 1404 und der Spule L 1403. Über eine Auskopplungswicklung wird die Z-Diode D 1403 von den übertragenen Impulsen geöffnet und die Schutzschaltung zum Ansprechen gebracht.

c) Unterbrochener Ladekondensator C 91:

Durch die fehlende Erdung des Zeilenablenkkreises kommt es zu einer raschen Spannungserhöhung im Ablenkkreis, die das Abschalten der positiven Versorgungsspannung bewirkt.

Die zweite am Bausteinanschluß 2 liegende Z-Diode ist im Ost-West-Baustein untergebracht. Sie liegt an der +D-Spannung, ist mit 36 V bemessen und soll bei verringerter Belastung (Fehler im Vertikal-Baustein) ein Hochlaufen dieser Spannung verhindern.

Es sei noch kurz darauf hingewiesen, daß auch im Regel-IC selbst eine Schutzschaltung eingebaut ist, die bei entsprechend starker Netzunterspannung anspricht. Damit soll eine zeitlich unkontrollierte Abgabe der Impulsfolge an den Regelthyristor (die dann auch bereits in die Kommutierungsphase fallen kann) vermieden werden. Bei der getroffenen Schaltungsdimensionierung wird dieser Zustand durch die gute Stabilisierung der +B-Spannung, die bis 170 V heruntergeht, nicht erreicht.

Zur leichteren Fehlereingrenzung lassen sich im Servicefall die verschiedenen Ansteuerungen der Schutzschaltung einzeln unterbrechen. Dazu ist – wie auch aus dem Schaltbild ersichtlich – ein dreipoliger Druckschalter (Diagnoseschalter) auf der Hauptplatine des Chassis angeordnet. Durch leichtes Andrücken mit einem Abstimmstift können die Zuleitungen einzeln unterbrochen werden.

Eine Beschreibung der einzelnen Diagnosepunkte mit entsprechender Fehlerauswertung finden Sie im Abschnitt 5 ab Seite 84.

2.10.3 Anlaufschaltung der Regelstufe

Im Thyristor-Regel-IC befindet sich auch eine Anlaufschaltung, die nach dem Einschalten des Gerätes über die Netztaste oder den Tele-Pilot-Geber ein langsames Hochregeln der Energiezufuhr in das Horizontalablenkteil gewährleistet. Der Öffnungsimpuls für den Speisestromthyristor erscheint dabei am vorderen Regelanschlag (siehe **Bild 24 b**) und läuft so weit nach links, bis ihn die Regelspannung in der richtigen Lage festhält.

Der gleiche Vorgang spielt sich auch beim Wiedereinschalten nach einem Ansprechen der Schutzschaltung ab. Nach einer gewissen Standzeit, die durch den Anlaufkondensator C 1072 in Verbindung mit der Höhe der jeweils vorhandenen Referenzspannung am Schutzschaltungseingang auf etwa 0,1 s festgelegt ist, erfolgt eine neuerliche Impulsfreigabe mit steigender Energiezufuhr über den Regelthyristor. Bei einem Dauerfehler schaltet das Gerät abermals für kurze Zeit ab, bis der nächste Abfragevorgang beginnt. Das endgültige Abschalten besorgt schließlich nach etwa 1,2 s die außerhalb der integrierten Schaltung befindliche Transistorstufe Tr 1072.

Die Schaltung arbeitet wie folgt: Beim Ansprechen der Schutzschaltung wird der Anlaufkondensator über den IC (Pin 5) auf ca. 11 V aufgeladen und anschließend wieder entladen. Erst beim Unterschreiten der Schwelle von 8 V kommt es zu einer neuerlichen Freigabe der Öffnungsimpulse. Bei einem Dauerfehler pendelt daher die Kondensatorspannung in einem Bereich, der etwa diesen beiden Schwellwerten entspricht. Die am Anlaufkondensator C 1072 vorhandene positive Spannung bildet den Ausgangspunkt für das endgültige Abschalten des Gerätes.

Wie **Bild 26** zeigt, wird über R 1072 eine Emitterfolgerstufe durchgeschaltet. Es kommt dabei über den Spannungsteiler R 1074 – R 1076 zu einer Aufladung des Kondensators C 1074. Die Werte dieser Bauteile sind so gewählt, daß nach etwa 1,2 s (das entspricht je nach Fehlerfall etwa 7 bis 12 Abfragezyklen) über die Diode D 1091 die Ansprechschwelle

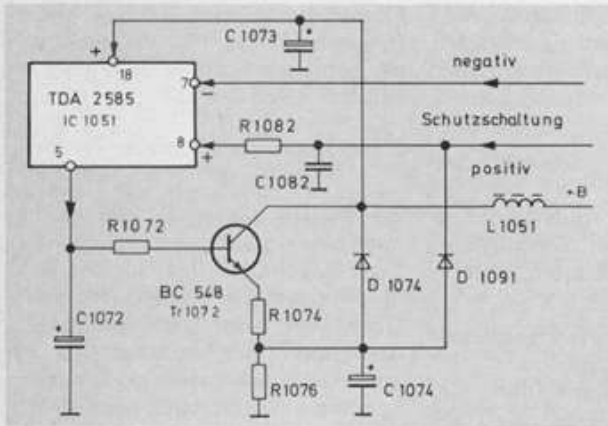


Bild 26 Schaltung zum Abschalten des Gerätes nach einem Dauerfehler

des positiven Eingangs der Schutzschaltung (Pin 8) erreicht ist. Damit ist ein geschlossener Regelkreis vorhanden, der die Schutzschaltung dauernd im aktiven Zustand hält.

Zur Aufhebung dieser Sperre muß das Gerät einige Sekunden abgeschaltet werden. Während dieser Zeit kann sich der Kondensator C 1074 über die Diode D 1074 so weit entladen, daß die Ansprechschwelle der Schutzschaltung, die bei 1,4 V liegt, wieder unterschritten ist.

Das Aus- und Wiedereinschalten kann auch mit dem Tele-Pilot-Geber erfolgen, da beim Ausschalten die 12V-Betriebsspannung des Steuerbausteins abgeschaltet wird und dabei der Kondensator C 1074 seine Ladung in gleicher Weise verliert.

2.10.4 Dunkelastung der Bildröhre

In Verbindung mit dem Ansprechen der Schutzschaltung erfolgt über eine mit diskreten Bauteilen aufgebaute Schaltungsanordnung die Dunkelastung der Bildröhre. Dieses Schaltungsteil, das in Bild 27 herausgezeichnet ist, befindet sich ebenfalls im Steuerbaustein.

Die beiden Transistoren Tr 1036 und Tr 1042 bilden den monostabilen Multivibrator. Im Ruhezustand ist Tr 1036 gesperrt und Tr 1042 durchgeschaltet. Damit liegt die Basis des

am Ausgang angeschlossenen Hochvolt-Schalttransistors Tr 1038 über die Kollektorstrecke von Tr 1042 an Masse, so daß auch dieser Transistor gesperrt ist.

Das Kollektorpotential von Tr 1038 erreicht dabei mit etwa 220 V nahezu den Wert der über R 1039 zugeführten +C-Spannung (245 V). Am Kollektor liegt der positive Pol des Elektrolytkondensators C 1047, während der negative Pol über die Diode D 1046 auf die +F-Spannung von 15 V geklemmt ist. Der für die Dunkelsteuerung der Bildröhre maßgebende Kondensator ist daher mit einer Spannung von etwa 200 V aufgeladen. Vom negativen Pol führt über den Widerstand R 1048 eine Verbindungsleitung zu den drei Steuerelektroden der Farbbildröhre, die damit ebenfalls eine Spannung von etwa 15 V aufweisen.

Bei einem Dauerfehler geht der Schutzschaltungsausgang der Thyristor-Regelschaltung TDA 2585 (Pin 6) auf H-Potential. Über den Widerstand R 1036 und die positive Basisansteuerung des Transistors Tr 1036 wird der Monoflop zum Umkippen gebracht und gleichzeitig damit auch der Hochvolttransistor Tr 1038 durchgeschaltet. Der am Kollektor entstehende Spannungssprung von etwa 200 V ins Negative überträgt

sich über den Elektrolytkondensator C 1047 (4,7 μ) unmittelbar auf die Steuergitter der Bildröhre und bewirkt das sofortige Sperren des Strahlstroms.

Die in bisherigen Geräten übliche Ansteuerung der vertikalen Austastung mit dem Schutzschaltungspegel zum Zweck der Dunkelastung der Bildröhre über ein zusätzliches Anheben der Katodenspannung ist bei der jetzt verwendeten Schaltung nicht mehr vorhanden. Dasselbe Ergebnis wird jedoch mit anderen Mitteln, und zwar durch die Verwendung der neuen integrierten Schaltung TDA 2652 im Vertikalbaustein erreicht.

In diesem mit einer Überwachungsschaltung ausgestatteten IC sorgt ein intern von der Ausgangsstufe angesteuerter Dunkelastgenerator dafür, daß bei einem Ausfall der Bildablenkung das Einbrennen eines Strichs am Bildschirm durch Dunkelasten der Bildröhre vermieden wird. Das Austastsignal nimmt dabei seinen Weg über den im Steuerbaustein erzeugten Sandcastle-Impuls – dem der Vertikalanteil zugesetzt wird – und über den RGB-Baustein zu den drei Kathoden der Farbbildröhre. Eine Beschreibung findet sich unter 2.11.

2.10.5 Erzeugung des Kombinationsimpulses

Mit der Verwendung der integrierten Schaltung TDA 3500 (Video-Kombination) im RGB-Baustein wird zur Austastung und Klemmung ein besonderer Kombinationsimpuls benötigt. Dieser in Bild 28 dargestellte Impuls enthält drei Informationen: einen Bildaustastimpuls, einen Zeilenaustastimpuls und diesem überlagert einen Burstaustastimpuls. Der letztere wird nicht nur zur Farbsignal-Aufbereitung im Farbbau- stein benötigt, sondern auch im RGB-Baustein zur Schwarzwertklemmung. Für dieses Impulsgemisch hat sich die englische Bezeichnung „Supersandcastle“ eingebürgert.

In bisherigen Geräten wurden Einzelimpulse benützt und diese an verschiedenen Punkten der Schaltung eingesetzt. So wurde die Zeilenaustastung über die Bildröhre (G_1 bei RGB und G_2 bei Differenzgeräten) vorgenommen und die Vertikal-austastung entweder über den Farbbau- stein (Differenzgeräte) oder über den RGB-Baustein (RGB-Geräte). Im Farbbau- stein erfolgte die Gewinnung der Burstaustastimpulse aus Zeilenrückschlagimpulsen.

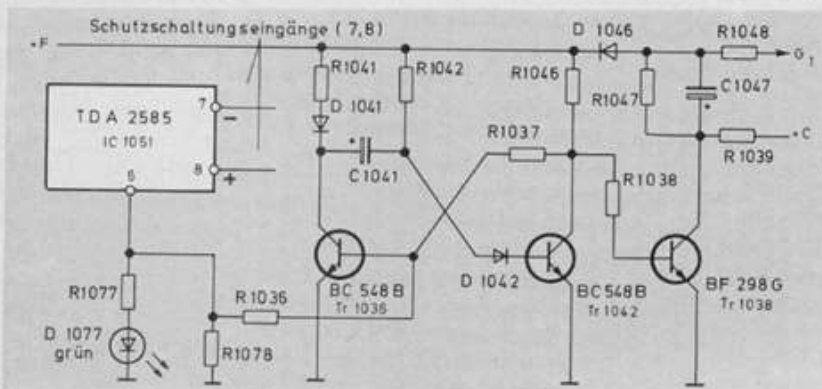


Bild 27 Dunkelastungsschaltung für die Farbbildröhre

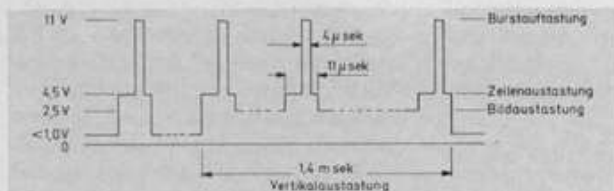


Bild 28 Der Super-sandcastle-Impuls

Bei den neuen Geräten wird die Erzeugung des Kombinationsimpulses im Steuerbaustein mit der Horizontalkombination TDA 2593 vorgenommen. Der Sandcastleimpuls – ein Burststeuerimpuls, der einem Zeilenrücklauf-Dunkelstimpuls mit größerer Amplitude überlagert ist – wird vom Zeilenoszillator hergeleitet und im IC selbst erzeugt. Durch diese Art der Gewinnung weist der Farbsynchronsignal-Tastimpuls gegenüber herkömmlichen Schaltungen, bei denen von einem Zeilenrückschlagimpuls ausgegangen wurde, eine weit geringere Streuung zum Burstsignal auf der hinteren Schwarzschar auf. Auch die Impulsbreite zeigt kleinere Toleranzen. Das vom Sandcastle-Generator über Pin 7 gelieferte Signal besitzt die Form des ganz linken Einzelimpulses von Bild 28.

Der fehlende Vertikalaustastimpuls wird in einer externen Beschaltung zugesetzt. Die einfach aufgebaute Transistorschaltung zeigt Bild 29. Der vom Vertikalbaustein über R 1102 abgenommene Vertikal-Austastimpuls ($42 V_{ss}$) gelangt zum Anschluß 22 des Steuerbausteins. Dort erfolgt über die Diode D 1032 eine Klemmung auf die $12V(+B)$ Spannung, so daß am Widerstand R 1032 ein gut stabilisierter Impuls von etwas über $12 V_{ss}$ zur Verfügung steht. Der Spannungsteiler R 1031 – R 1032 setzt die Basisansteuerung des Transistors so weit herab, daß am Emitter die gewünschte Impulshöhe von $2,5 V_{ss}$ vorhanden ist.

Um diese $2,5 V$ erhöht sich während der Vertikalaustastzeit das Grundni-

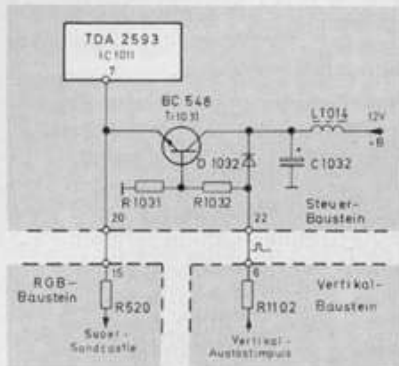


Bild 29 Schaltung zur Erzeugung des Super-sandcastle-Impulses

veau der vom IC gelieferten Impulsfolge. Wie die Oszillogramme b und c des Bildes 30 zeigen, wird damit der Vertikalaustastimpuls dem Sandcastleimpuls unterlegt. Der neue Impuls heißt Super-sandcastle. Im Video-IC erfolgt dann die notwendige Trennung des Kombinationsimpulses durch einen Sandcastledetektor, der mit Schwellwertschaltern arbeitet.

2.10.6 Die Ankopplung des FBAS-Signals

Der Weg des FBAS-Signals zwischen der Auskopplung aus dem ZF-Verstärker und der Ankopplung an die Synchronimpuls-Abtrennstufe im IC TDA 2593 (Pin 9) geht – im Gegensatz zu den bisherigen Geräten – bei dieser Schaltung über zwei Halbleiterbausteine.

Wie Bild 31 zeigt, führt das FBAS-Signal zuerst über die Synchronweiche (IC 31), die sich auf der Anschlußplatte im Kassettenschacht

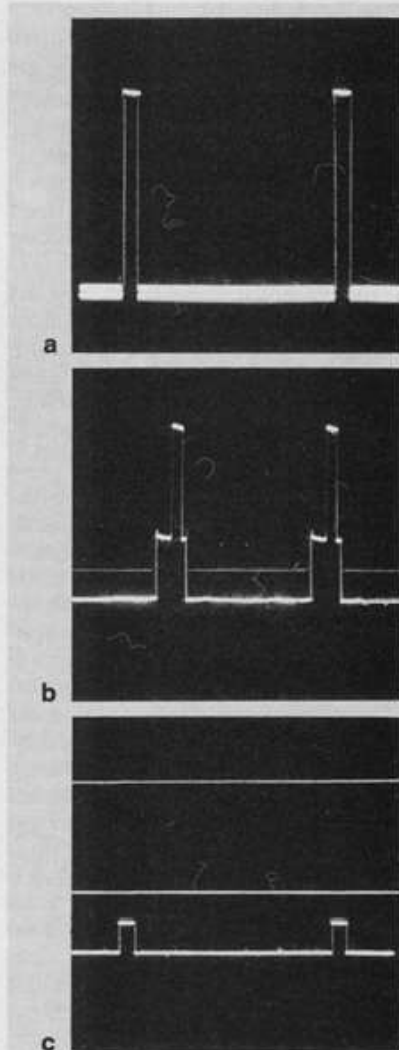


Bild 30 Vertikalaustast- und Kombinationsimpuls
a. an den Steuerbaustein (Anschluß 22) gelegter Vertikal-Dunkelstimpuls
b. Super-sandcastle-Impuls über Zeile aufgelöst
c. Super-sandcastle-Impuls über Bild aufgelöst

befindet. Dort weist das Signal (ebenso wie die von einzelnen der angeschlossenen Zusatzgeräte über den Schachtanschluß 12 zugeführten Eigensynchronsignale) eine Amplitude von $1 V_{ss}$ auf. Dieser Wert an einem Abschlußwiderstand von 75Ω entspricht bereits einer noch

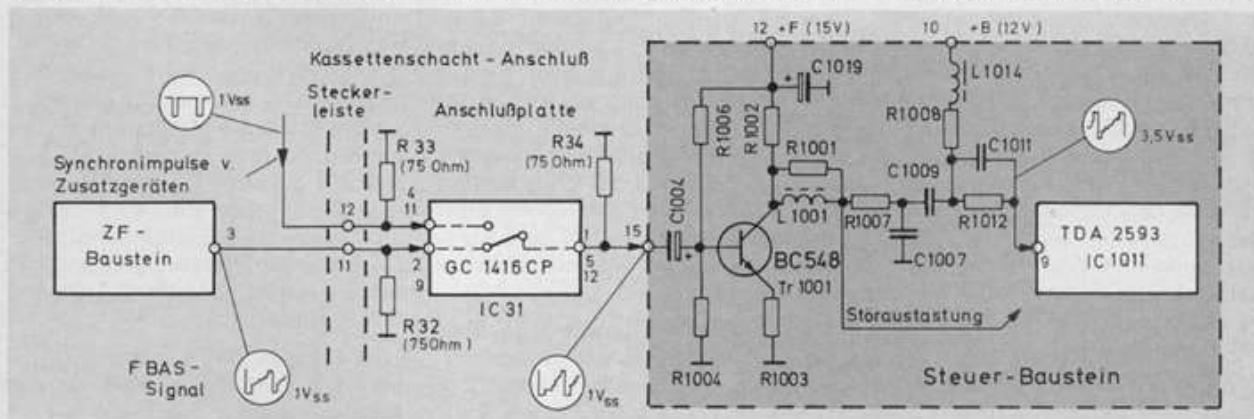


Bild 31 Signalweg des FBAS-Signals

festzulegenden Norm für derartige Verbindungspunkte.

Die geringere Höhe des FBAS-Signals, das dadurch vom ZF-Verstärker angeboten wird, ist auch der Grund dafür, daß die Signalamplitude vor dem Impulseingang der Horizontal-Kombination (IC 1011) noch entsprechend angehoben werden muß. Diese Aufgabe erfüllt die npn-Transistorstufe Tr 1001 im Steuerbaustein. Sie verstärkt das Signal etwa 3,5fach und dreht die Phase um 180 Grad. Das FBAS-Signal weist dadurch die benötigte negative Modulation auf (positiv gerichtete Synchronimpulse).

Vor dem Eingang der Impuls-Abtrennstufe befinden sich noch die übliche Drossel L 1001 zur Begrenzung des höheren Frequenzbereichs und zwei RC-Netzwerke, die ebenfalls eine Einengung des übertragenen Frequenzbereichs zur Folge haben. Damit soll neben der Störaustattung einer Fehlsynchronisation der Impuls-Abtrennstufe durch kurzzeitige Spannungsspitzen vorgebeugt werden. Mit der Größe des Basiswiderstands R 1008 läßt sich der genaue Arbeitspunkt der ersten integrierten Transistorstufe festlegen.

2.11 Der Vertikalbaustein

Auch die Vertikalablenkung bildet eine Baugruppe mit in sich geschlossener Signalverarbeitung. Dieser kompakte Aufbau wurde durch den Einsatz der neuen integrierten Schaltung TDA 2652 ermöglicht, bei der auch die bisher extern angeordnete Leistungsendstufe mitintegriert ist. Damit befindet sich die gesamte Ablenkschaltung, die zwischen dem Amplitudensieb und den vertikalen Ablenkspulen liegt, in einem einzigen Halbleiterbauelement.

Dieses konventionelle Schaltungskonzept liefert einen sehr einfachen und übersichtlichen Schaltungsaufbau. Die Leistungsaufnahme ist gering und beträgt nur noch etwa 10 W. Als weitere Servicevereinfachung kann die im Baustein untergebrachte Betriebsspannungserzeugung für diese Stufe angesehen werden. Eine am Ausgang des Bausteins angeordnete Leuchtdiode zeigt das Vorhandensein der vertikalen Ablenkspannung an. Dieser Diagnosepunkt liefert daher in jedem Fehlerfall, der zu einem dunklen Bildschirm führt, einen wichtigen Hinweis bei der Fehlersuche.

Die Außenbeschaltung für den IC ist gering und beinhaltet vor allem die

erforderlichen Einstellmöglichkeiten für die Bildgeometrie und Rasterfrequenz. Ein zusätzliches Schaltungsteil bewirkt ein automatisches Umschalten der vertikalen Ablenkfrequenz beim Empfang von Sendern mit einer Bildwechselfrequenz von 60 Hz. Die höhere Bildfrequenz ist auch in der Bundesrepublik für den Empfang amerikanischer Sender notwendig.

Das Zusammenlegen von Kleinsignalstufen mit Leistungsendstufen von mittlerer Verlustleistung – für die Vertikalendstufe werden ein großer Aussteuerbereich und eine hohe Stromamplitude verlangt – auf einem einzigen Halbleiterchip ist nicht einfach zu realisieren, denn im Betrieb dürfen durch die starke Änderung der Kristalltemperatur keine Auswirkungen auf die Bildgeometrie und Frequenzstabilität entstehen.

Diese Anforderungen konnten jedoch durch technologische Fortschritte bei der Konstruktion von integrierten Schaltungen und durch verbesserte Herstellungsmethoden erfüllt werden. In erster Linie betrifft dies einen kleinen Wärmewiderstand zwischen Kristall und Gehäuse und eine gute Möglichkeit der Wärmeableitung vom Gehäuse zum Kühlblech. Das verwendete Gehäuse (SOT – 69 C) ist so gestaltet, daß es mit seiner großen metallischen Montagefläche auf der Oberseite über ein satt anliegendes Kühlblech die besten Voraussetzungen für eine gute Wärmeabfuhr bietet.

Dieser neue IC wurde ursprünglich für die Erzeugung des sägezahnförmigen Vertikalablenkstroms im 20-AX-System konzipiert. Bei Bildröhren nach dem neuen 30-AX-System sind die Anforderungen bereits wesentlich geringer und daher große Leistungsreserven vorhanden. Der notwendige Ablenkstrom ist bei diesen Bildröhren nochmals beträchtlich geringer und liegt jetzt nur noch bei $I_{ss} = 2,2 \text{ A}$ gegenüber 3,6 A. Durch die wesentlich günstigeren thermischen Verhältnisse genügt zur Wärmeableitung ein verhältnismäßig kleines Kühlblech, das im Baustein untergebracht werden konnte. Einen Teil der Wärmeableitung besorgt auch der in guter thermischer Verbindung mit dem Kühlblech stehende Abschirmbecher des Bausteins.

Eine weitere Sicherheit gegenüber einer thermischen Überbeanspruchung ist im IC selbst vorhanden. Dieser Halbleiter besitzt einen Überlastungsschutz, der im Fehlerfall

(Kurzschlüsse im Ablenkkreis) sowohl den Ablenkstrom wie auch die Kristalltemperatur auf zulässige Werte begrenzt. Eine Überwachungsschaltung sorgt außerdem dafür, daß bei Ausfall der Ablenkschaltung keine Beschädigung des Bildschirms durch Einbrennen erfolgt. Beim Auftreten einer Störung im Ablenkkreis erscheint auf der Bildröhre für die Dauer von einer halben Sekunde ein ganz schwacher horizontaler Strich, der – ausgehend von der Schutzschaltung im Steuerbaustein – über den RGB-Baustein sofort dunkelgesteuert wird.

Die Schaltungstechnik dieses Bausteins geht aus dem Blockschaltbild (Bild 32) hervor. Die Schaltung enthält einen RC-Oszillator nach dem Schwellwertschalterprinzip, dessen Freilauffrequenz durch den Regler R 1112 an Pin 1 festgelegt ist. Der Oszillator läßt sich durch positive Vertikalimpulse aus dem Amplitudensieb über Pin 15 synchronisieren. Die interne Synchronisierstufe ist so gestaltet, daß sie nur während des letzten Teils der Ablenkperiode beeinflusst werden kann. Damit wird eine hohe Störsicherheit gegenüber Spannungsspitzen erreicht. Die Auf- und Entladung der externen Oszillatorkapazität C 1106 (Pin 2) erfolgt durch Stromgeneratoren im IC.

Der vom Oszillator angesteuerte Dunkelastgenerator erzeugt während der Abfallzeit der Kippspannung (1,4 ms) positive Rechteckimpulse, die am Anschluß 14 des IC anliegen. Die Breite der Impulse ist eng toleriert. Damit ist gewährleistet, daß weder zu viele Bildzeilen ausgestastet werden noch Signale sichtbar sind, die sich in der Vertikalaustastlücke befinden (Videotext, Prüfzeilen).

Der Oszillator steuert einen weiteren Sägezahngenerator an, der das Einstellen der Bildlinearität (Pin 5) und der Sägezahnampplitude (Pin 3) unabhängig von der Freilauffrequenz des Oszillators ermöglicht. Der Sägezahngenerator weist außerdem mit 0,2 ms eine wesentlich geringere Abfallzeit als der Oszillator auf. Damit wird der Bildrücklauf auf alle Fälle dunkelgetastet. Die externe Kapazität dieses Generators liegt an Pin 4 und ist zwecks Einspeisung einer Gegenkopplungsspannung auf die beiden Kondensatoren C 1126 und C 1127 aufgeteilt.

Zum Erzielen des benötigten symmetrisch S-förmigen Verlaufs der Ablenkspannung muß die Sägezahnspannung vorverzerrt werden.

Diese Aufgabe übernimmt die Trennstufe in Verbindung mit einer Gegenkopplung des Endverstärkers. Vom Ausgang der Trennstufe gelangt ein Teil der Spannung über den Linearitätsregler R 1126 und den Kondensator C 1126 wieder zurück an den Eingang. Am Anschluß 5 kann daher die benötigte unsymmetrisch gekrümmte Sägezahnspannung zur weiteren Verstärkung abgenommen werden.

Die Ansteuerung des Endverstärkers, der aus Vorstufe, Treiber und Endstufe besteht, geschieht über den externen Widerstand R 1128. Pin 12 bildet den Eingang der Vorstufe. Die als Differenzverstärker aufgebaute Vorstufe wird nicht von der intern stabilisierten Spannung betrieben, sondern über eine Vorspannungsstufe versorgt. Das hat den Vorteil, daß sich auch bei Schwankungen der Versorgungsspannung die Verlustleistung gleichmäßig auf beide Endstufentransistoren aufteilt.

Über eine Treiberstufe wird die Quasi-Komplementär-Leistungsendstufe angesteuert. Vom Ausgang 9 fließt der sägezahnförmige Ablenkstrom über die beiden parallelgeschalteten Vertikal-Ablenkspulen, den Koppelkondensator C 1136 und

über die Widerstände R 1133/R 1134 nach Masse.

Die Gegenkopplung von der Endstufe auf den Eingang der Vorstufe ist auf zwei Zweige aufgeteilt. Die Wechselspannung-Gegenkopplung besorgt C 1136 und R 1132, während die Serienschaltung R 1143 und R 1141 mit dem Korrekturglied C 1142/R 1142 im wesentlichen eine Gleichstrom-Gegenkopplung darstellt.

Die Endstufe wurde wegen der hohen auftretenden Verluste mit einer intern im IC untergebrachten Überwachungsschaltung ausgestattet, die ein Überschreiten der zulässigen Kristalltemperatur verhindert. Als Temperaturfühler dienen Dioden mit unterschiedlichem Temperaturkoeffizienten der Durchlaßspannung, der durch verschiedene hohe Strombelastung erreicht wird.

Eine weitere Schutzschaltung sichert die Endstufe gegenüber Kurzschlüssen am Ausgang. Dabei wird durch Zurückregeln der Basisspannung der Kollektorstrom der Endstufe in Abhängigkeit von der jeweiligen Kollektorspannung auf zugelassene Werte begrenzt.

Bei einem Ausfall der Vertikalablenkung sorgt außerdem noch eine

Überwachungsschaltung dafür, daß der Bildschirm dunkelgetastet wird. Als Kriterium dient der vertikale Rückschlagimpuls, der die Ablenk-Sägezahnspannung beträchtlich übersteigt. Bei Fehlen dieses Impulses erfolgt im Zusammenhang mit einem integrierten Schaltungsteil über Pin 14 eine dauernde Dunkelastung der Bildröhre. Das Austastesignal nimmt, wie bereits erwähnt, seinen Weg über den im Steuerbaustein erzeugten Sandcastle-Impuls und weiter über den RGB-Baustein zu den drei Kathoden der Farbbildröhre.

Das automatische Umschalten der vertikalen Ablenkfrequenz bei Empfang von Sendern mit 60-Hz-Bildwechselfrequenz besorgt der Transistor Tr 1105. Die Basisansteuerung mit den Synchronimpulsen erfolgt über C 1105 und das HF-Siebglied R 1107 - C 1107. Vom Emitterkreis wird der Impuls über die Oszillatorkapazität an den RC-Oszillator gelegt. Der dem Sägezahn überlagerte Impuls bringt den Schwellwert-schalter entsprechend früher zum Ansprechen.

Die meisten Stufen im IC werden mit einer nochmals stabilisierten Betriebsspannung versorgt.

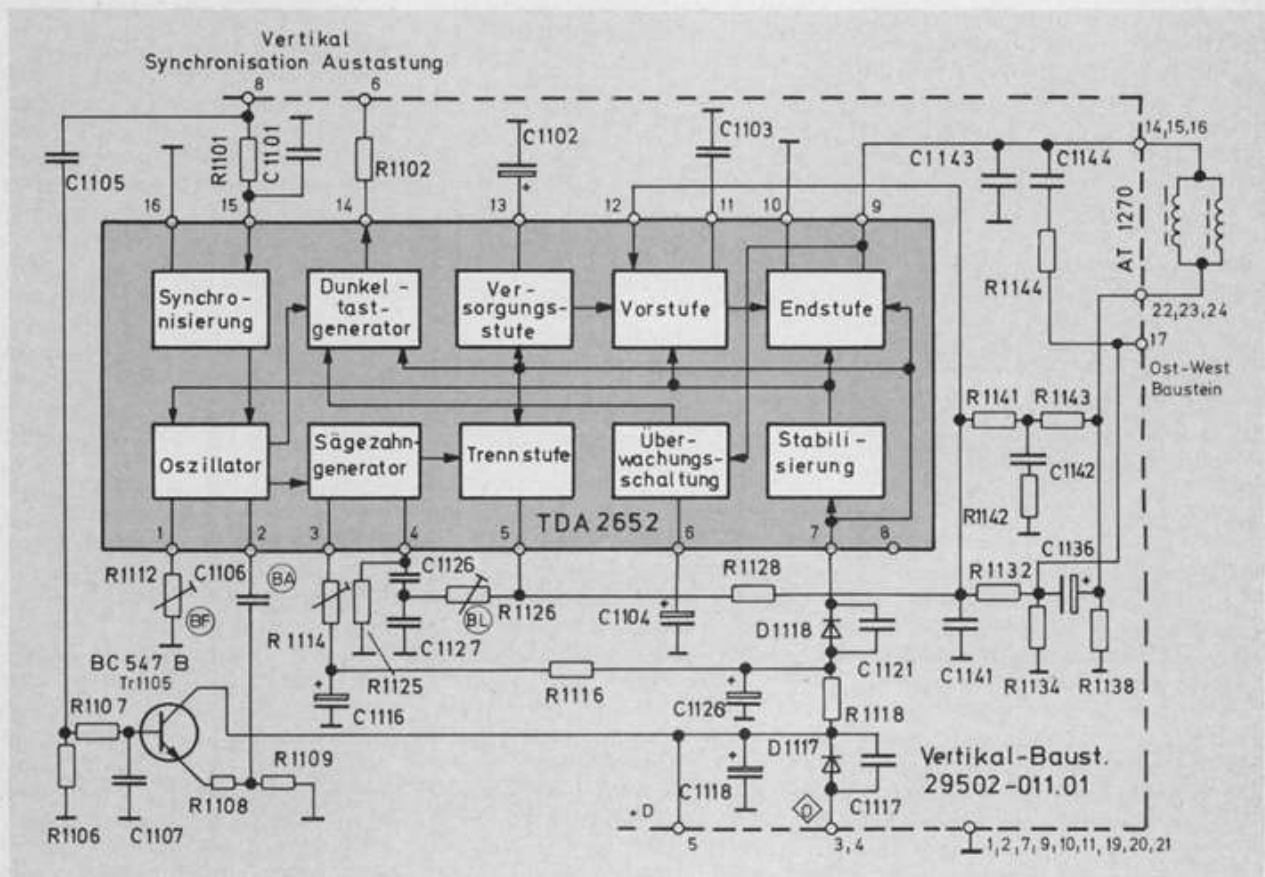


Bild 32 Vereinfachtes Schaltbild des Vertikalbausteins

2.12 Der Ost-West-Baustein

Bei selbstkonvergierenden Ablenk-systemen mit Weitwinkel-Farbbild-röhren entstehen sowohl konstruktiv als auch elektrisch bedingte Raster-verzeichnungen. Die konstruktiven Verzeichnungen haben ihre Ursache in der stark unterschiedlichen Lage zwischen dem Krümmungsmittelpunkt des Bildschirms und dem Ablenk-mittelpunkt des Elektronen-strahls, während die elektrischen durch die stark astigmatischen Ablenkfelder entstehen, die zum Errei-chen von Selbstkonvergenz notwen-dig sind.

In Nord-Süd-Richtung tritt durch das Zusammenwirken beider Fehler-quellen ein Abschwächungseffekt auf, der bei entsprechender Dimen-sionierung der Ablenkspulen bis zu einer Kompensation des Verzeich-nungsfehlers, das heißt bis zu völlig geraden horizontalen Rasterlinien führen kann. Bei modernen Farbbild-röhren erübrigt sich daher eine Schaltungsanordnung zur Nord-Süd-Korrektur.

Nicht so günstig liegen die Verhält-nisse in Ost-West-Richtung. Mit be-sonders geformten Ablenkspulen und zusätzlichen passiven Feldkor-rekturerelementen innerhalb der Ablenkwicklung lassen sich zwar auch

heute schon bei 90-Grad-Bildröhren völlig rasterkorrekturfreie Systeme herstellen. Beim neuen Farbbildröh-rensystem 30 AX konnte eine Verrin-gerung der Kissenverzeichnung er-zielt werden. Der Fehler beträgt jetzt 8% gegenüber 13% beim bisherigen 20-AX-System, muß aber ebenfalls mit elektrischen Mitteln, und zwar durch eine bildfrequente parabel-förmige Modulation des Horizontal-ablenkstroms, ausgeglichen werden. Die Schaltungsanordnung zum Er-zeugen des Korrekturstroms befin-det sich im Ost-West-Baustein.

Die Modulation des Ablenkstroms besorgt bei diesem Gerät ein Pri-mär-Diodenmodulator. Wie schon der Name sagt, wird bei dieser Schaltungsart die Modulation des Horizontalablenkstroms auf der Pri-märseite des Zeilentrafos vorge-nommen. Gegenüber dem bisher auf der Sekundärseite eingesetzten Diodenmodulator fällt hier beson-ders der stark herabgesetzte Lei-stungsbedarf dieser Schaltungsart auf.

Die Schaltung muß so ausgeführt sein, daß die Modulation des Ablenkstroms keinen Einfluß auf die Hochspannung ausübt. Die Einkopplung der Modulationsspannung in den Ablenkkreis erfolgt daher in

einer Brückenschaltung, die mit Hil-fe der Brückenspule L 1408 abgeglichen ist. Die angewendete Schal-tung stellt einen aktiven Modulator dar, der in Bildmitte etwa 20% zur Vergrößerung der Bildbreite bei-trägt.

Das Schaltbild des Parabelgenera-tors im Ost-West-Baustein mit dem außerhalb befindlichen Modulator-teil und der Einkopplung des Modu-lationstroms in den Horizontal-ablenkkreis zeigt **Bild 33**.

Die Erzeugung der parabelförmigen Korrekturspannung nimmt die neu-entwickelte integrierte Schaltung TDA 1082 vor, die in Verbindung mit einer extern angeordneten geschal-tenen Endstufe die im Hinlaufbau-stein befindliche Zwei-Dioden-Schaltung ansteuert.

Die neuartige Auslegung der Ost-West-Modulatorschaltung als IC weist folgende Vorteile auf:

- Keine gegenseitige Beeinflus-sung der Einstellwiderstände OWA, TK, ZB und BA.
- Möglichkeit einer Korrektur des Trapezfehlers.
- Beseitigung des sog. Bautzens (Pendeln der Zeilenbreite bei Bild-frequenzänderung bzw. Senderum-schaltung).

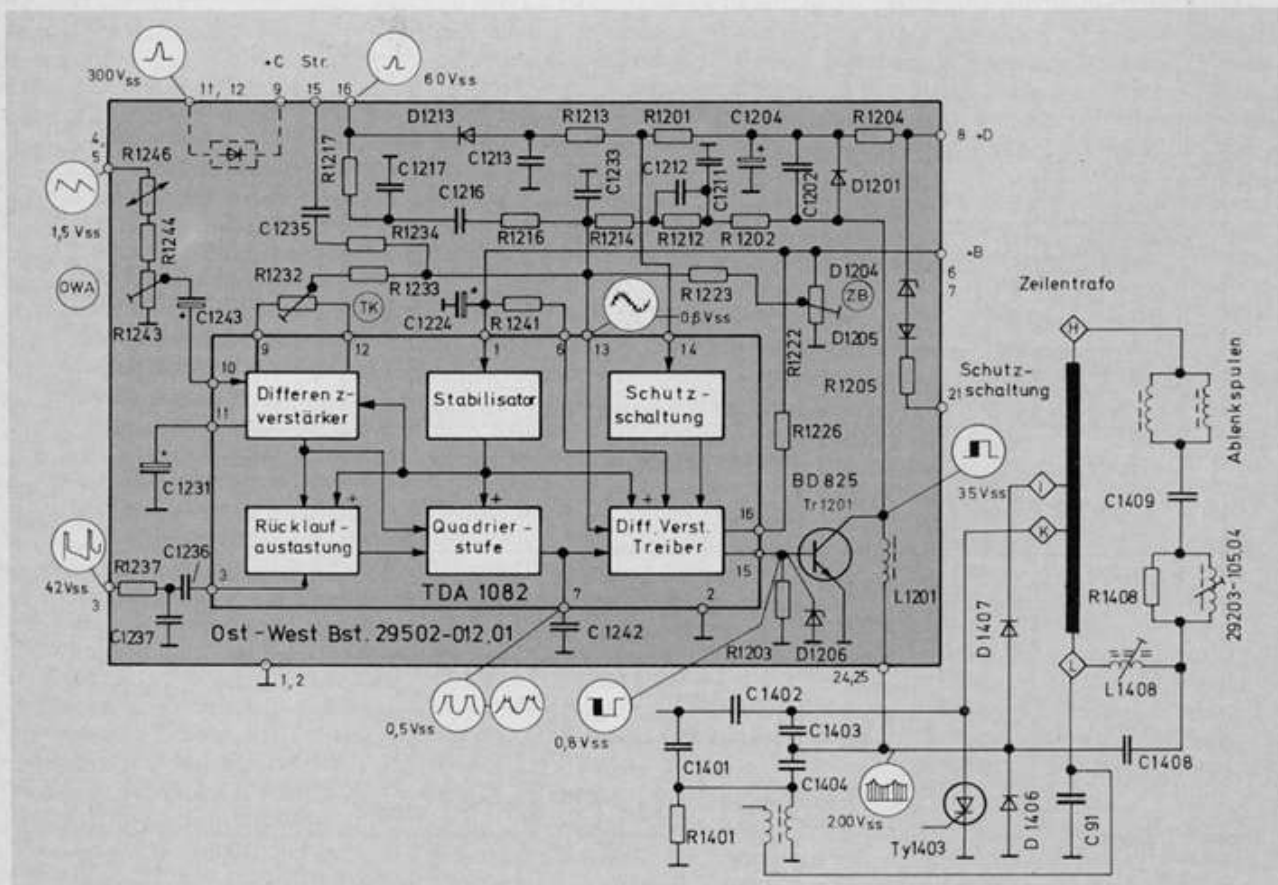


Bild 33 Ost-West-Modulationsschaltung

Den Ausgangspunkt für die Erzeugung der Korrekturspannung bildet eine abfallende bildfrequente Sägezahnspannung, die vom Gegenkopplungswiderstand im Vertikalbaustein abgenommen wird. Vom Bausteinanschluß 4/5 gelangt die 1,5 V_{ss} hohe Spannung über die Widerstände R 1246, R 1244, den Amplitudenregler R 1243 und den Koppelkondensator C 1243 an den IC-Anschluß 10. Der Widerstand R 1246 besorgt dabei die Temperaturkompensation der zugeführten Sägezahnspannung.

Die in einem Differenzverstärker vergrößerte Eingangsspannung steht mit beiden Polaritäten an den Anschlüssen 9 und 12 für eine Linearisierung über einen Gegenkopplungszweig zur Verfügung. R 1232 erlaubt die Einstellung der Trapezkorrektur, und R 1233 bildet den Entkopplungswiderstand.

Die verstärkte Sägezahnspannung liegt außerdem noch am Eingang einer Quadrierstufe. Diese Schaltungsanordnung erfüllt praktisch dieselbe Aufgabe wie der in bisherigen Geräten eingesetzte Miller-Integrator. Durch das Fehlen großer Kondensatoren kann die Quadrierstufe daher auch als integrationsfähiges Gegenstück zum Miller-Integrator angesehen werden.

Von der Wirkungsweise her gesehen, sind gewisse Unterschiede vorhanden. Die als kreuzgekoppelter Differenzverstärker aufgebaute Quadrierstufe zeichnet sich durch eine exakte Phasenlage der Ausgangsspannung aus, liefert aber beide Parabeläste in einer Richtung. Hinlauf- und Rücklaufparabel sind nach oben zu offen.

Diese Schaltung führt daher nicht nur zu der benötigten parabelförmigen Korrekturspannung, sondern verformt in unerwünschter Weise auch den Rücklauf. Ein derart unlinearer Spannungsverlauf neigt zu sichtbaren Verzerrungen am oberen Bildrand. Abhilfe dagegen bildet eine Austastung des Rücklaufs, die mit der positiv gerichteten Ausgangsspannung des Vertikalbausteins ($42 V_{ss}$) über den Bausteinanschluß 3 vorgenommen wird. Das RC-Glied R 1237 - C 1237 dient wieder der Impulsformung, der Kondensator C 1236 blockt den Gleichstromanteil ab.

Während des Austastvorgangs wird die Quadrierstufe durch zwei Transistorschalter von der positiven Betriebsspannung und von Masse getrennt und die Parabel auf die am En-

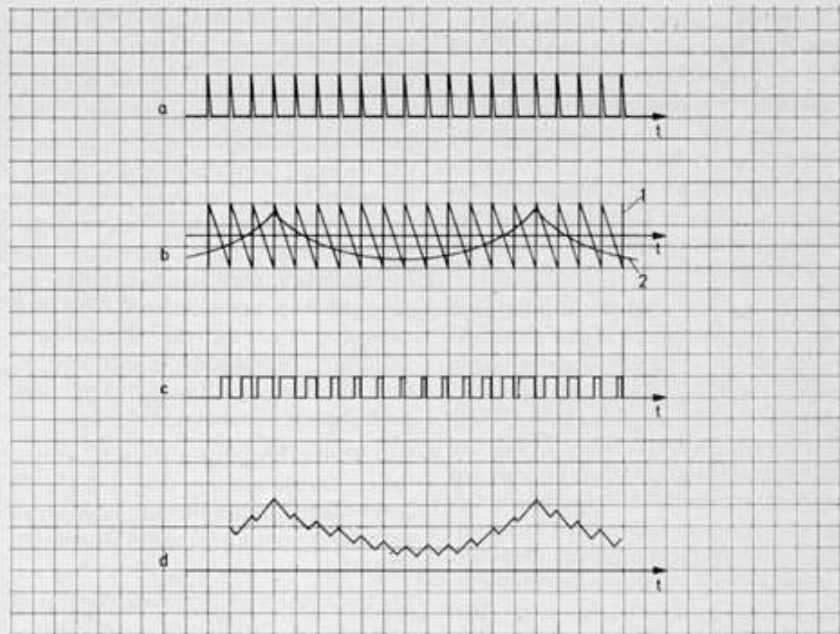


Bild 34 Prinzip der Pulsweitenmodulation

a. zugeführte Zeilenrückschlagimpulse
b. Eingangsspannungen am Differenzverstärker
1. zeilenfrequente Sägezahnspannung

2. bildfrequente Parabelspannung
c. längenmodulierte Impulsfolge
d. rückgewonnene Modulationsspannung

de des Hinlaufs vorhandene Ladenspannung des Haltekondensators C 1242 geklemmt. Wie das bei Pin 7 des IC gezeichnete Oszillogramm zeigt, entsteht dadurch am oberen Ende der Parabel ein ebener Abschluß. Das zweite Oszillogramm rechts daneben läßt im Vergleich dazu erkennen, wie die Kurvenform ohne Rücklaufaustastung aussehen würde.

Die in der Quadrierstufe erzeugte Parabelspannung wird an den Eingang eines nachfolgenden Differenzverstärkers gegeben. Der zweite Eingang dieses Verstärkers dient der Gegenkopplung, der Bildbreitestabilisierung, der strahlstromabhängigen Bildbreitekorrekturen sowie der Tastung mit Horizontalimpulsen.

Neben der bereits erwähnten Trapezkorrektur gelangt an diesen Eingang über den Entkopplungswiderstand R 1223 ein Gleichspannungspegel, der die Bildbreite festlegt. Zur genauen Einstellung dient der Regler R 1222. Dieser liegt in einem Spannungsteiler zwischen der positiven Versorgungsspannung und Masse.

Eine weitere Ansteuerung kommt über die Bauteile R 1234 und C 1235 vom Aquadagbelag der Bildröhre. Sie besorgt eine Stabilisierung der Bildbreite bei verschiedenen Belastungen der Hochspannungsquelle durch dynamische Änderung der vom Ost-West-Modulator abgegebenen Ausgangsspannung.

Der Differenzverstärker steuert eine als Darlingtonverstärker geschaltete

Treiberstufe an, die über ihren Emitteranschluß (Pin 15) die Basis des Endstufentransistors BD 825/E 6266 (Tr 1201) versorgt. Zur Strombegrenzung auf maximal 50 mA befindet sich in der Kollektorleitung (Pin 16) ein 180- Ω -Begrenzungswiderstand (R 1226).

Die Endstufe ist geschaltet und phasenmoduliert, arbeitet also im Klasse-D-Betrieb. Die horizontale Schaltspannung wird von einem positiven Rückschlagimpuls abgeleitet, der am Bausteinanschluß 16 anliegt. Nach doppelter Integration durch die RC-Glieder R 1217 - C 1217 und R 1216 - C 1233 entsteht eine zeilenfrequente Sägezahnspannung. Diese wirkt in Verbindung mit der am Pin 13 des IC vorhandenen Gleichspannung als Schaltspannung für die anschließende Treiberstufe und damit gleichzeitig auch für die außerhalb der integrierten Schaltung befindliche Endstufe. Die Pulsbreite dieser Spannung ist für die erforderliche Ost-West-Korrektur mit der von der Quadrierstufe gelieferten Parabelspannung moduliert.

Das Prinzip der Phasenmodulation - die hier genaugenommen eine Pulsweitenmodulation ist - geht aus Bild 34 hervor. Die Darstellung zeigt in der obersten Reihe die am Bausteinanschluß 16 zugeführte Zeilenrückschlagspannung. Darunter sind (nicht im richtigen Frequenzmaßstab) die an den beiden Eingängen des Differenzverstärkers anliegenden Spannungen wiedergegeben: die durch Integration von Rück-

schlagimpulsen gebildete zeilenfrequente Sägezahnspannung an Pin 13 und die bildfrequente Parabelspannung an Pin 7. Aus beiden Spannungen wird eine neue Impulsfolge mit rechteckigem Kurvenverlauf gebildet. Die Impulse sind längenmoduliert und weisen eine feststehende Hinterflanke bei gleicher Folgefrequenz auf.

Aus einer derartigen Impulsfolge kann beispielsweise über ein Tiefpaßfilter am kapazitiv überbrückten Lastwiderstand wieder die Modulationsspannung abgenommen werden (unterste Darstellung). Bei der angewendeten Schaltung bildet die im Kollektorkreis der Endstufe liegende Spule L 1201 den Ladespeicher. In Verbindung mit der anschließenden Diodenmodulatorschaltung entsteht die zur Ost-West-Korrektur benötigte parabelförmig modulierte Impulsspannung. Die Ankopplung an den Horizontalablenkkreis erfolgt über den Kondensator C 1408.

Zur Feinkorrektur des Parabelverlaufs und zur Verbesserung der Aussteuerfähigkeit des getasteten Verstärkers führt von der Endstufe ein weiterer Gegenkopplungsweig an den Differentialeingang (Pin 13). Dabei bildet R 1202 - C 1211 ein Integrationsglied, R 1212 - C 1212 ein Phasenschiebernetzwerk und R 1214 wieder den Entkopplungswiderstand.

Für die in leistungssparender Klasse-D-Schaltung arbeitende Endstufe ist in integrierter Technik eine Schutzschaltung vorgesehen, die bei einem Ausfall des zugeführten Rückschlagimpulses anspricht und den Basisstrom des Leistungstransistors abschaltet. Dadurch wird vermieden, daß bei nicht vorhandenen Schaltimpulsen die Endstufe als Klasse-A-Verstärker weiterarbeitet.

Die Schutzschaltung ist sehr einfach aufgebaut. Vom positiven 60-V_{SS} -Rückschlagimpuls wird über die Diode D 1213 eine negative Gleichspannung von etwa 12 V gewonnen. Diese Spannung ist über die Widerstände R 1213, R 1201 und R 1204 mit der positiven Versorgungsspannung +D (33 V) verbunden. Durch entsprechende Dimensionierung der beiden Widerstände liegt am Verbindungspunkt eine Spannung von etwa 5 V, die dem IC über Pin 14 zugeführt wird. Bei einem Ausfall der anliegenden Zeilenimpulse entfällt die Spannung am negativen Bezugspunkt, und der Spannungsanstieg an Pin 14 übersteigt die mit 8 V festge-

legte Ansprechschwelle der Schutzschaltung.

Eine Klemmdiode (D 1201), die zwischen dem Kollektoranschluß und der zugeführten +D-Spannung (33 V) liegt, verhindert das übermäßige Ansteigen der Ausgangsspannung. Damit werden Spannungsspitzen unterdrückt, die durch das Zusammenwirken von Schalttransistor und Auskoppelspule (L 1201) am Ausgang der aktiven Modulatorschaltung entstehen (Gegeninduktions-Spannungsüberhöhung am Kollektor des Transistors).

Die über Anschluß 1 dem IC zugeführte Betriebsspannung +B (12 V) wird intern nochmals stabilisiert und erst dann an die einzelnen Stufen im IC gelegt.

Ergänzend sei noch festgestellt, daß im Ost-West-Baustein auch die Betriebsspannung für die RGB-Endstufen (+C) gewonnen wird. Die in üblicher Schaltung aufgebaute Gleichrichteranordnung erzeugt aus positiven Zeilenrückschlagimpulsen eine gegenüber Netzspannungsschwankungen gut stabilisierte Gleichspannung von 235 V. In Bild 33 ist dieses Schaltungsteil nur durch eine Diode zwischen den Anschlußpunkten 9 und 11/12 angedeutet.

2.13 Hinlauf- und Rücklaufbaustein

Die seit langem bewährte Thyristor-Horizontalablenkschaltung wurde mit nur geringen Änderungen auch für die neuen Geräte übernommen. Sie ist im neuen Chassiskonzept in zwei Bausteinen untergebracht. Im Rücklaufbaustein befindet sich außerdem noch der Speisestromthyristor. Bild 35 zeigt ein Gesamtschaltbild der Horizontalablenkstufe.

Die Thyristorschaltung besitzt zwei Resonanzkreise, den Kommutierungskreis (Rücklauf) mit der Spule 9246-826.21 (L_k) und den Speicherkondensatoren C 1401 bis C 1404 sowie den Ablenkkreis (Hinlauf) mit den im Ablenkkreis vorhandenen Induktivitäten und den S-Korrektur-Kondensatoren C 1408 und C 1409. Beide Kreise werden durch je einen bipolaren Schalter - bestehend aus Thyristor und Diode - zu genau festgelegten Zeiten aus- und eingeschaltet. Die Energie jedes Kreises pendelt dabei im Rhythmus der von L und C festgelegten Resonanzfrequenz zwischen Spule und Kondensator hin und her.

Zur Deckung der auftretenden Verluste wird der Kommutierungskreis während des Zeilenhinlaufs von der

positiven Versorgungsspannung +A über den Speisestromthyristor Ty 1302 und die Ladedrossel L 1313 mit Energie versorgt.

Der Speisestromthyristor regelt im normalen Betriebsfall durch Änderung der Stromflußzeit unterschiedliche Belastungen des Ablenkgenerators wie auch auftretende Netzspannungsschwankungen aus. Dazu wird dem Rücklaufbaustein über die Anschlüsse 21/22 eine Impulsfolge angeboten, bei der die Regelinformation durch Nachstimmen der Phasenlage im Steuerbaustein enthalten ist. Im Fehlerfall, also nach dem Ansprechen der Schutzschaltung, bleibt dieser Thyristor durch das gänzliche Ausbleiben der Gate-Ansteuerimpulse dauernd gesperrt.

Für die gleichstromfreie Ankopplung der Steuerimpulse an den Thyristor sorgt ein kleiner Gateübertrager (Übersetzungsverhältnis 1:1) in Verbindung mit dem Ankoppelkondensator C 1304. Zur Vermeidung von Fehlzündungen ist zwischen Gate und Katode der Kondensator C 1303 eingesetzt.

Vom gesamten Rücklaufkreis befindet sich nur der Kommutierungsschalter Ty 1311 im Rücklaufbaustein. An dieser Stelle ist der verbesserte Thyristortyp 17089 eingesetzt, der schaltungstechnisch eine günstigere Ausnutzung der zulässigen Spannungsteilheit (dU/dt) der Schaltimpulse ermöglicht. Diese Maßnahme führt zu geringeren Schaltverlusten im Halbleiter. Da dieser Thyristor mit 900 V_{SS} außerdem einen höheren Grenzwert für die periodische Spitzensperrspannung aufweist, kann er durch den bisher verwendeten Typ ITR 17053 nicht ersetzt werden. Eine Austauschmöglichkeit in umgekehrter Richtung ist jedoch gegeben.

Im Rücklaufbaustein befindet sich weiters noch der kapazitive Teiler C 1312 - C 1313, der die hohe Kommutierungsspannung auf die für die Gateansteuerung des Ablenkthyristors benötigte Größe herabsetzt. Die Drossel L 1314 bildet mit dem Kondensator C 1313 einen Resonanzkreis, der durch eine entsprechende Umformung der zugeführten Rechteckimpulse dafür sorgt, daß die Gate-Katodenverluste des Thyristors klein bleiben. Das Vorhandensein dieser Ansteuerspannung wird durch die rote Leuchtdiode D 1316 signalisiert. Die in Serie liegende Diode D 1314 verhindert

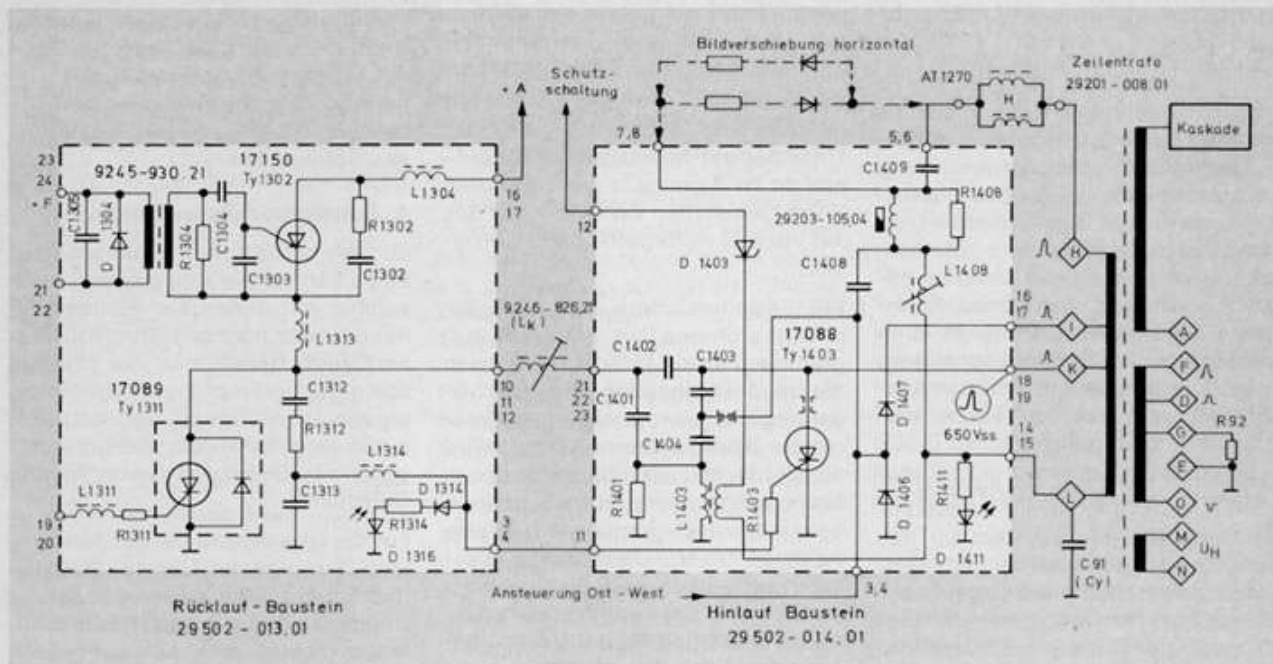


Bild 35 Horizontalablenkstufe

dabei ein Überschreiten der zulässigen Sperrspannung der Leuchtdiode.

Die Trennstelle dieses Bausteins zum anschließenden Hinlaufbaustein bildet die auf der Chassistrückseite angeordnete Kommutierungsdrossel. Diese Spule ist mit einem Kappenkern versehen und daher äußerst streuarm ausgeführt. Zum Ausgleich von Bauteiltoleranzen innerhalb der Ablenschaltung kann die Induktivität mit Hilfe eines Abgleichkerns in einem Bereich zwischen 165 μH bis 205 μH verändert werden.

Der richtige Abgleich dieser Spule führt bei starken, periodisch mit Zeilenfrequenz wiederkehrenden Belastungsänderungen des Hochspannungsgenerators an den betreffenden Bildstellen zu geringsten Änderungen der Zeilenbreite (günstiges Weißbalkenverhalten). Meßtechnisch läßt sich diese Einstellung leicht überprüfen. Beim Hochregeln des Strahlstroms auf 200 μA verschwindet gerade die innerhalb der Leitphase des Kommutierungsthyristors im Oszillogramm vorhandene Spannungsspitze („Pips“). Im Werk wird bei dunklem Bildschirm auf eine Amplitude von 25 V eingestellt.

Der anschließende kapazitive Speicher (C 1401 bis C 1404) ist im Gegensatz zu früheren Ausführungen hier als λ -Glied aufgebaut. In Verbindung mit dem neuen Thyristortyp und einer ebenfalls geänderten Induktivität der Kommutierungsdrossel führt

diese Schaltungsauslegung zu einem stark verringerten Spitzenstrom im Kommutierungskreis (8,5 A_{ss} gegenüber bisher 12 A_{ss}). Über den kapazitiven Teiler (C 1403, C 1404) wird außerdem die Diodenmitte des Primärmodulators mit Zeilenimpulsen versorgt (270 V_{ss} bei abgedrehter Modulationsspannung).

Auch der im Hinlaufbaustein eingesetzte Ablenkthyristor 17088 (Ty 1403) weist gegenüber dem Vorgängertyp ITR 17052 mit 750 V_{ss} eine höhere Sperrspannung auf. Der bisher verwendete Thyristortyp kann daher in den neuen Geräten ebenfalls nicht als Ersatz dienen.

Die dadurch möglich gewordene höhere Rückschlagspannung (650 V_{ss}) führt zu einem günstigeren Übersetzungsverhältnis am Zeilentrafo. Im Zusammenhang mit der herabgesetzten Ablenkleistung der neuen Bildröhre konnte dadurch auch eine kleinere Ausführung des Zeilentrafos zur Anwendung kommen.

Der Ablenkkreis führt vom Zeilentrafoanschluß H über die beiden parallelliegenden Ablenkspulen zu dem bereits im Hinlaufbaustein befindlichen S-Korrektur-Kondensator C 1409, dem Linearitätsregler 29203-105,04 und schließlich über die Brückenspule L 1408 wieder zurück an den Zeilentrafo (Anschluß L). Die Erdung dieses Kreises besorgt der ebenfalls auf dem Hauptchassis befindliche Kondensator C 91 (Cy).

Im Ablenkkreis fällt besonders die geänderte Ausführung des Linearitätsreglers auf.

Dieser ist mit einem Rollenkern ausgestattet und mit Hilfe einer oberhalb angebrachten Magnetscheibe fest abgeglichen, so daß keine nachträgliche Einstellmöglichkeit mehr vorhanden ist. Diese Vereinfachung ist ebenfalls durch den Einsatz der verbesserten Farbbildröhre nach dem 30-AX-System möglich geworden.

Die Hinlaufdiode ist zum Erzielen der benötigten Parabelmodulation des Ablenkstroms in der Primär-Modulatorschaltung auf zwei einzelne Halbleiterbauteile aufgeteilt. Die Einkopplung der modulierten Impulsspannung von der Diodenmitte in den Ablenkkreis nimmt der Kondensator C 1408 vor. Dieser Kondensator erfüllt auch noch die Aufgabe der S-Korrektur für die parabelmodulierte Impulsspannung. Bei richtiger Wahl des Kapazitätswertes läßt sich das Innenkissen, das durch den inhomogenen Verlauf des Ablenkkreises entsteht, völlig auskompensieren.

Vom Erdungskondensator Cy führt die bereits in einem früheren Abschnitt (2.2.2) erwähnte Schutzschaltung über die Spule L 1403 und die 91-V-Z-Diode D 1403 an den Regel-IC im Steuerbaustein. Auch im Hinlaufbaustein zeigt die an Cy angeschlossene rote Leuchtdiode die ordnungsmäßige Funktion dieser Stufe an. Bei richtig eingestellter Hochspannung (24,5 kV) beträgt die Gleichspannung am Kondensator Cy 75 V.

3. Die Farbbildröhre A 66-540 X

Ein weiterer Vorzug der neuen Modelle besteht darin, daß gleichzeitig mit dem Vollmodulchassis auch eine erst seit kurzem verfügbare, superscharfe Bildröhre zur Anwendung kommt. Neben neuerlich verbesserten technischen Eigenschaften – zu denen auch die besonders gute Auflösung bei hohen Strahlströmen gehört – zeichnet sich diese Röhre beim Gerätehersteller durch eine verringerte Peripheriebeschaltung, eine einfache Justage und einen wesentlich vereinfachten Einstellvorgang in der Fertigung aus.

Die Röhre stellt mit der austauschbaren Ablenkeinheit ein selbstkonvergierendes Ablensystem dar, das vollkommen abgleichfrei ist. Konvergenzeinstellungen sind genauso wenig mehr notwendig wie das Einstellen der Farbreinheit. Die Feldverteilung der Ablenkeinheit ist so ausgelegt, daß auch keine Nord-Süd-Korrektur notwendig ist.

Im Gegensatz zu bisher bekannten Anordnungen von anderen Herstellern sind hier Bildröhre und Ablenkeinheit lösbar miteinander verbunden. Mehr noch: Beim Zusammenbau ist sogar eine beliebige Paarung beider Elemente möglich. Ein solches System setzt daher ein hohes Maß an Präzision bei der Herstellung voraus.

Äußerst geringe Toleranzen müssen aber auch bei der Festlegung der Ab-

lenkeinheit am Röhrenhals eingehalten werden. Aus diesem Grund ist ein Referenzsystem entstanden, das aus je drei Paß-Auflagepunkten auf beiden Bauteilen besteht. Die exakte Lage bei der Montage der Ablenkeinheit ist dann ganz einfach durch Verschieben der Ablenkeinheit bis auf die drei Auflageflächen zu erreichen.

Mit Hilfe eines innerhalb der Bildröhre angeordneten Drahtzugs aus magnetisierbarem Material lassen sich die bei der Herstellung des Elektrodensystems unvermeidlichen Toleranzen kompensieren. Dazu wird dieser Ring bei jeder Bildröhre durch ein computergesteuertes System in der individuell benötigten Weise aufmagnetisiert. Durch diese Maßnahme erfolgt die notwendige geringe Korrektur des Strahlverlaufs. Der Vorgang der Aufmagnetisierung bewirkt praktisch das gleiche wie die bisher vorgenommene individuelle Einstellung der Magnetringe am Bildröhrenhals.

Durch den Wegfall der Mehrpoleinheit war die Möglichkeit einer noch besseren Anpassung der auch hier in Strangwickeltechnik hergestellten Ablenspulen gegeben. Die daraus resultierende höhere Ablenkempfindlichkeit dieses Systems hat einen geringeren Leistungsbedarf beider Ablenspulen zur Folge. Diese Leistungseinsparung ist bei der 110-Grad-Farbbildröhrentechnik mit ihren vergleichsweise hohen Ab-

lenkströmen von besonders großer Bedeutung. Bild 36 zeigt ein Gerät mit herausgeklapptem Chassis. Der geringe Ablenkaufwand am Bildröhrenhals ist bei dieser Aufnahme deutlich zu erkennen.

4. Funkstörungsmessungen

Zu den technischen Eigenschaften eines Fernsehgerätes gehören auch solche, mit denen der Fernsehteilnehmer nur höchst selten konfrontiert wird. Gemeint ist die Störung von anderen Empfängern durch das eigene Fernsehgerät und natürlich auch umgekehrt die Beeinträchtigung des Empfangs durch fremde Störquellen.

Für die Grenzwerte bei der Abstrahlung des eigenen Gerätes (Oszillatorfrequenz, Oberwellen der Zeilenfrequenz) über das Netz und die Antenne gibt es praktisch schon seit der Einführung des Fernsehens verbindliche Vorschriften durch die Deutsche Bundespost. Im Gegensatz dazu sind für die Einstrahlungsfestigkeit von Fernsehempfängern noch keine verbindlichen Vorschriften vorhanden, aber bereits in Vorbereitung.

4.1 Die Einstrahlungsfestigkeit

Das Fehlen geeigneter Vorschriften ist vor allem auf die Schwierigkeit zurückzuführen, mit einfachen Meßaufbauten überhaupt brauchbare Ergebnisse zu erreichen. So können bei der Messung beispielsweise bereits geringe Veränderungen des Gerätes am Aufstellungsplatz zu völlig abweichenden Meßergebnissen führen. Ähnlich kann es sich auch bei elektrisch gleichartigen Geräten verhalten, wenn etwa bei einem bestimmten Typ die Bildröhre gegenüber dem Chassis anders angeordnet ist.

In der Praxis behilft man sich daher im Störfall immer noch mit Vergleichsmessungen, bei denen festgestellt wird, ob im Empfänger, beim Störer oder auch in der Verbindung zwischen Störer und Empfänger Abhilfe geschaffen werden soll. Als Vergleichsgeräte verwendet die Funkstörmeßstelle der Deutschen Bundespost auch GRUNDIG-Fernsehempfänger des Typs 1510. Bei diesen Empfängern handelt es sich um serienmäßig hergestellte Farbfernsehportable mit geringen Änderungen. Diese Geräte stellen etwa das wirtschaftlich vertretbare Maß dar, das empfängerseitig gegen eine auftretende Störung getan werden kann.

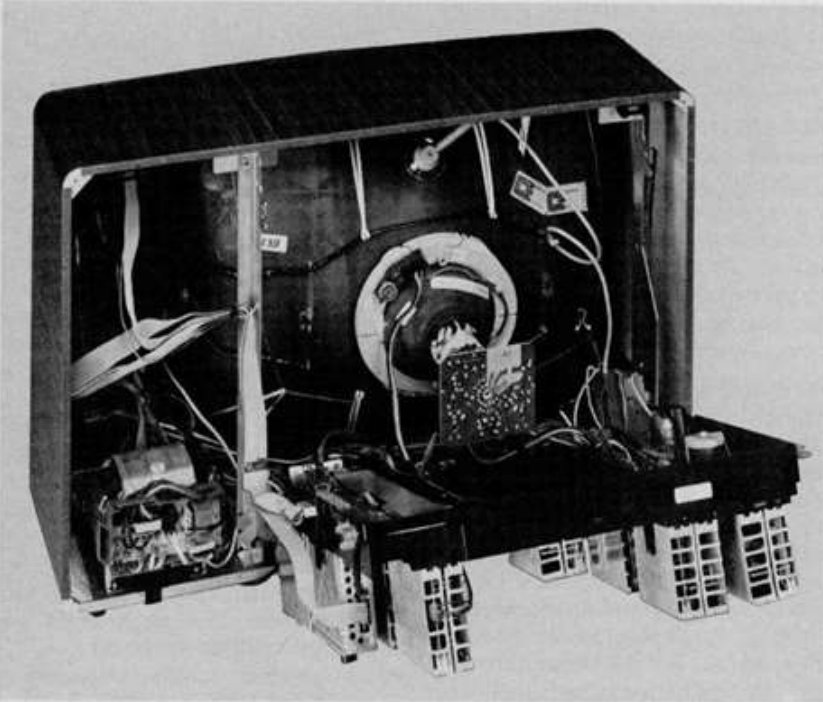
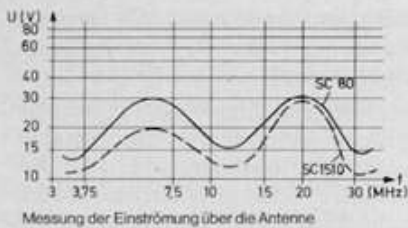
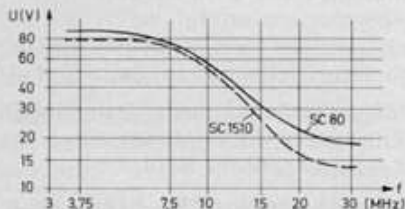


Bild 36 Geräteansicht mit herausgeklapptem Chassis

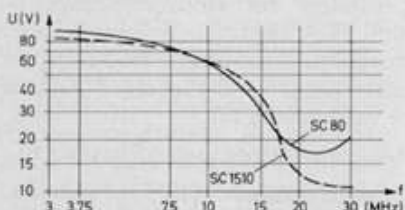
Für Servicezwecke läßt sich das Chassis in bekannter Weise herausklappen und in zwei Schräglagen einrasten. (Die Abdeckung der Bildröhrensockel-Platine wurde abgenommen.)



Messung der Einströmung über die Antenne



Messung der Einströmung über das Netz



Vergleichsmessung der direkten Einstrahlung

Bild 37 Vergleichsmessung der Geräte „Super Color 80“ mit einem Überprüfungsempfänger der Deutschen Bundespost SC 1510 (Die Kurven gelten für die Sichtbarkeitsgrenze der Störung)

Zu den häufigsten Störungsquellen gehören nicht nur Amateurfunksender, sondern in steigendem Maß auch CB-Geräte, die entgegen den einschlägigen Bestimmungen betrieben werden. Die Überprüfung am Aufstellungsplatz des Fernsehgerätes verläuft verhältnismäßig einfach. Arbeitet im Störfall das von der Funkstörmeßstelle beige-stellte Vergleichsgerät einwandfrei,

dann ist praktisch der Fernsehteilnehmer angehalten, die „Unzulänglichkeiten“ der Empfangsanlage auf eigene Kosten zu beseitigen. Grundlage dafür bildet ein Gesetz über den Amateurfunk aus dem Jahre 1949.

Obwohl in solchen Fällen die meisten Firmen die jeweils benötigten Bauteile für das Nachrüsten kostenlos zur Verfügung stellen, bleiben dem Fernsehteilnehmer Unannehmlichkeiten nicht erspart.

Um diesen unerfreulichen Zustand zu beseitigen, bemüht sich die Firma GRUNDIG seit einiger Zeit verstärkt, ihre Empfangsgeräte auch in dieser Hinsicht weiter zu verbessern. Neben der Schaltungstechnik hängt dabei sehr vieles vom Gesamtkonzept des Empfängers ab; vom konstruktiven Aufbau, von der Anordnung der kritischen Bauteile und von den getroffenen Abschirmmaßnahmen.

Der sehr sorgfältig vorgenommene Chassisaufbau der neuen Geräteserie „Super Color 80“ mit der Unterbringung sämtlicher Bausteine in Abschirmbehältern kann dabei als besonders musterhaft angesehen werden. Wie die im Vergleich mit einem derartigen „Meßempfänger“ aufgezeichneten Kurven zeigen (Bild 37), unterbieten die neuen Empfänger sogar noch die Meßergebnisse des Spezialgerätes 1510. Das bedeutet eine bei Seriengeräten bisher noch nicht erreichte hohe Einstrahlungsfestigkeit.

4.2 Die Störspannungsmessung

Zur Messung der Störspannung im Bereich von 150 bis 1605 kHz wird

derzeit die Technische Vorschrift VDE 0872/7.72 herangezogen. (Eine Darstellung der ermittelten Kurven zeigt Bild 38.)

Um Störungen durch Fernsehgeräte, insbesondere im Bereich von 10 kHz bis 150 kHz für die Fernwirktechnik, Induktionsfunkanlagen, Normalfrequenz- und Zeituhren, Pressedienste usw. zu vermeiden, ist auch die Festlegung von Grenzwerten in diesem Frequenzbereich beabsichtigt. Als Grundlage dafür wird derzeit das Amtsblatt Nr. 158 (1972) herangezogen, das die Störspannungsmessung in einem Bereich von 10 kHz bis 30 MHz vorsieht.

Bei Neuentwicklungen ist man natürlich auch heute schon bestrebt, die geplanten Grenzwerte möglichst weitgehend einzuhalten. Wie die Darstellung der gemessenen Kurven für Antenne und Netz in Bild 39 zeigt, liegen die bei den Geräten „Super Color 80“ ermittelten Spannungswerte unter den geforderten Grenzen. Dieses gute Ergebnis konnte durch einen elektrisch sehr sauberen Aufbau und den zusätzlichen Einbau einer Netzverdrosselung erreicht werden.

Großen Anteil daran hat zum Beispiel auch das verwendete Netztrennungskonzept mit Netztransformator, bei dem die Trennung im Gegensatz zum Schaltnetzteil nicht bei höheren Frequenzen (meist Zeilenfrequenz) erfolgt. Bei gewissen Schaltnetzteilen dürften die geforderten Grenzwerte kaum oder nur mit sehr großem zusätzlichem Aufwand einzuhalten sein.

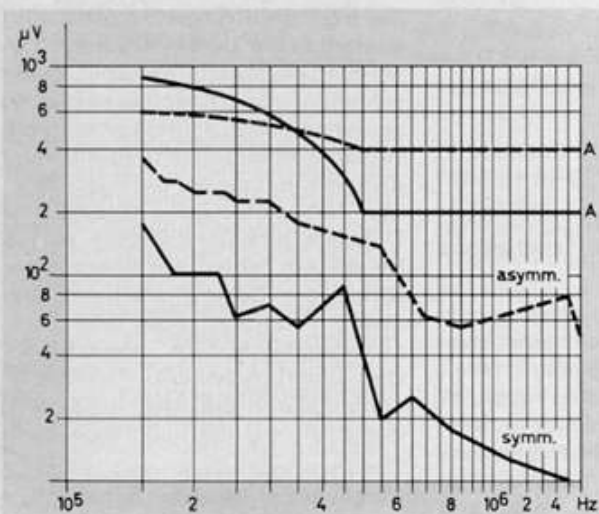


Bild 38 Zeilenstörspannungsmessung nach VDE 0872 (A = zulässige Grenzwerte)

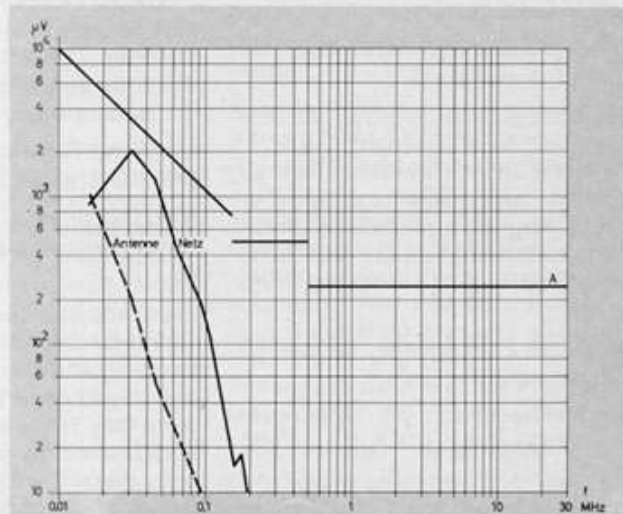


Bild 39 Messung der Funkstörspannung (A = Grenzwerte nach Amtsblatt Nr. 158/1972)

5. Das integrierte Diagnosesystem im SM-Chassis der Geräteserie „Super Color 80“

Im Gegensatz zu früheren Fernsehempfängern mit großer Bildröhre, die mit einer Anschlußmöglichkeit für den GRUNDIG-Diagnose-Adapter ausgestattet sind, besitzen die neuen Spitzengeräte ein in die Schaltung integriertes Diagnosesystem. Die Leuchtdioden-Anzeige erfolgt auf der Stirnseite der einzelnen Sicherheitsbausteine. Nach Abnahme der Rückwand ist damit das gesamte Anzeigesystem auf einen Blick überschaubar. Eine ausführliche Beschriftung auf den Bausteinen zeigt den Weg der Fehlersuche von einer dunklen Leuchtdiode bis hin zu den Sicherungen des Netzteils.

Das Gerät ist mit zwölf Leuchtdioden ausgestattet. Davon zeigen elf rote Leuchtdioden die ordnungsgemäße Funktion der betreffenden Empfängerstufen an, während die grünleuchtende Diode im besonderen Fehlerfall das Ansprechen der Schutzschaltung signalisiert.

Die Leuchtdioden-Anzeige erfaßt im wesentlichen nur die Ablenkstufen und die Betriebsspannungsversorgung. Im Signalverarbeitungsteil (Tuner, ZF, Farbteil usw.) sind keine Leuchtdioden angeordnet. Bei Ausfällen in diesen Stufen gibt die veränderte Bildwiedergabe meist bessere Hinweise auf die Fehlerquelle als ein Anzeigesystem mit Leuchtdioden.

5.1 Beschreibung der einzelnen Diagnosepunkte

Die elf roten Leuchtdioden decken folgende Fehler ab:

NF-Baustein (7). Meßpunkt: Betriebsspannung + G.

Die Betriebsspannung für den integrierten NF-Verstärker wird im Baustein über eine netzfrequente gespeiste Brückenschaltung selbst erzeugt. Abgesichert ist diese Gleichrichterschaltung durch die Sicherung Si 16 (T 2,5 A) auf der Netztrafoplatte.

Mögliche Fehlerquelle: Baustein 7, Sicherung Si 16.

Netzteilbaustein (9). Meßpunkt: Betriebsspannung + A (Leuchtdiode a).

Die Hochvoltspannung + A dient zur Spannungsversorgung der Zeilenablenkstufe. Der Weg führt dabei

vom Netzteilbaustein über den am Chassis befindlichen Widerstand R 94 zum Speisestromthyristor, der sich im Rücklaufbaustein befindet. Der Ladeelko C 94 dieser Schaltung ist ebenfalls am Hauptchassis angeordnet. Als Absicherung dient die Sicherung Si 12 (T 2,5 A) auf der Netztrafoplatte.

Mögliche Fehlerquelle: Baustein 9, 10, 13, 14, C 94, Si 12.

Netzteilbaustein (9). Meßpunkt: Betriebsspannung + B (Leuchtdiode b).

Die Betriebsspannung + B versorgt die Bausteine 4, 5, 10, 12 und die Synchronweiche im Kassettenschacht. Die +B-Spannung wird über einen im Baustein befindlichen Brückengleichrichter gewonnen. Der weitere Weg führt über das außerhalb des Bausteins befindliche Relais (Kontakte 5-7) und über den wieder im Baustein befindlichen kurzschlußfesten integrierten Spannungsregler zum Anschluß 9. Als Absicherung dient die Sicherung Si 14 (T 4 A) auf der Netztrafoplatte.

Mögliche Fehlerquelle: Baustein 4, 5, 9, 10, 12, Synchronweiche, Si 14.

Netzteilbaustein (9). Meßpunkt: Betriebsspannung + H (Leuchtdiode c).

Die +E-Spannung versorgt über die 31polige Steckverbindung im Kassettenschacht nur das jeweils angeschlossene Zusatzgerät (Telespiele, Bildschirmtext) mit einer ungestabilisierten 12-V-Betriebsspannung. Diese wird in einer Brückenschaltung gewonnen. Über einen kurzschlußsicheren Stabilisierungs-IC geführt, trägt die auf 6,8 V herabgesetzte Spannung die Bezeichnung + H und versorgt den Tuner und Abstimmbaustein. Sie liegt am Anschluß 7 des Netzteilbausteins an. Die Sicherungen Si 17 und Si 18 (beide T 2A) befinden sich auf der Netztrafoplatte.

Mögliche Fehlerquelle: Baustein 1, 3, 9, Zusatzgerät, Si 17, Si 18, (Si 14).

Netzteilbaustein (9). Meßpunkt: Betriebsspannung + L (Leuchtdiode d).

Die +L-Spannung versorgt im Stand-by-Betrieb den Abstimmbaustein und den TP-Vorverstärker; bei Synthesizergeräten überdies auch den TP-Vorverstärker im Kassettenschacht. Im Normalbetrieb liegt diese Spannung über die Relaiskontakte 14-16 auch noch als Niedervolt-Hauptversorgung an diversen Kleinsignalstufen der Schal-

tung und trägt dabei die Bezeichnung + F. Folgende Bausteine werden versorgt: 1, 2, 3, 7, 10 und 13.

Im Netzteilbaustein wird über einen Brückengleichrichter die ungestabilisierte Betriebsspannung + M (Anschluß 6) erzeugt. Nach einem kurzschlußsicheren Stabilisierungs-IC nennt sich die Spannung + L und ist am Anschluß 8 herausgeführt. Die Absicherung erfolgt durch die Sicherung Si 14 (T 4 A) auf der Netztrafoplatte (Schaltbild auf Seite 70).

Mögliche Fehlerquelle: Baustein 1, 2, 3, 7, 9, 10, 13, TP-Vorverstärker im Kassettenschacht, Si 14.

Steuerbaustein (10). Meßpunkt: Ausgang Horizontaloszillator.

Angezeigt wird die Ausgangsimpulsfolge der Horizontalkombination TDA 2593. Zur Spannungsversorgung dieses Bausteins dienen die Spannungen + B (Anschluß 10) und + F (Anschluß 12).

Mögliche Fehlerquelle: Baustein 10.

Steuerbaustein (10). Meßpunkt: Ausgang Regelstufe.

Die Leuchtdiode zeigt das Vorhandensein der Ansteuerimpulse für den Speisestromthyristor an. Die angesprochene Schutzschaltung sperrt die Impulsabgabe. Dabei zeigt die grüne Leuchtdiode an. Die Betriebsspannung + B liegt am Anschluß 10 und der als Referenz verwendete Zeilenrückschlagimpuls D am Anschluß 24.

Mögliche Fehlerquelle: Baustein 10; grüne Leuchtdiode zeigt einen Fehler in einem anderen Schaltungsteil an (siehe Schutzschaltung).

Vertikalbaustein (11). Meßpunkt: Vertikale Ablenkspannung.

Auch der Vertikalbaustein ist mit einer eigenen Stromversorgung ausgestattet, die durch Hinlaufgleichrichtung eines negativen Zeilenrückschlagimpulses (Anschlüsse 3 und 4) gewonnen wird. Angezeigt wird die vertikale Ablenkspannung am Ausgang des Bausteins. Bei ausgefallener Vertikalablenkung erfolgt eine Dunkelastung der Bildröhre, so daß bei diesem Fehler kein waagrecht Strich am Schirm erscheint. Die Leuchtdiode wird über eine Transistorverstärkerstufe angesteuert. Bei unterbrochenem Ablenkkreis spricht durch die Spannungserhöhung von + D die Schutzschaltung an.

Mögliche Fehlerquelle: Baustein 11.

Ost-West-Baustein (12). Meßpunkt: Betriebsspannung + C.

In diesem Baustein befindet sich die Erzeugung der Betriebsspannung +C. Diese wird durch Rückschlaggleichrichtung des positiven Zeilenimpulses F gewonnen und liegt am Anschluß 9. Die +C-Spannung dient im RGB-Baustein für die RGB-Endstufen und im Steuerbaustein zur Dunkelastung der Bildröhre. Im Kurzschlußfall spricht die Schutzschaltung an.

Mögliche Fehlerquelle: Baustein 5, 10, 12.

Rücklaufbaustein (13). Meßpunkt: Ansteuerspannung für den Hinlaufthyristor.

Die thyristorbestückte Zeilenablenkstufe ist in zwei Bausteinen untergebracht. In der Verbindungsleitung zwischen beiden liegt die am Chassis befindliche Kommutierungsdrossel (9246-826.21). Die Leuchtdiode zeigt die Ansteuerspannung für den Hinlaufthyristor an. Die vom Netzteil zugeführte Betriebsspannung +A geht über den am Chassis befindlichen Schutzwiderstand R 94 (2,2 Ω /9 W) an die Anschlußpunkte 16 und 17 und im Baustein über den Regelthyristor Ty 1302.

Mögliche Fehlerquelle: Baustein 13, 14, R 94, 9246-826.21.

Hinlaufbaustein (14). Meßpunkt: Spannung an Cy (C 91).

Im Hinlaufbaustein befinden sich die Speicherkondensatoren des Kommutierungskreises, der Hinlaufschalter und einige Bauteile des Horizontalablenkkreises. Von der Leuchtdiode wird die Gleichspannung am Erdungskondensator des Hinlaufkreises Cy (C 91) angezeigt, die 75 V betragen soll. Durch die umfangreichen Schutzmaßnahmen im Zeilenablenkteil spricht bei den meisten Fehlern in diesem Baustein die Schutzschaltung an.

Mögliche Fehlerquelle: Baustein 13, 14, Zeilentrafo.

Die **grüne Leuchtdiode** signalisiert den angesprochenen Zustand der Schutzschaltung. Dabei wird die Abgabe der Steuerimpulsfolge für den Regelthyristor unterbrochen und die positive Versorgungsspannung für das Zeilenablenkteil abgeschaltet. Die über den Zeilentrafo gewonnenen Spannungen +D (Vertikalbaustein) und +C (RGB-Endstufen) sind ebenfalls nicht mehr vorhanden. Die entsprechenden fünf roten Leuchtdioden bleiben daher auf alle Fälle dunkel. (Siehe auch Bild 42.)

Die integrierte Schaltung TDA 2585 besitzt zwei Schutzschaltungsein-

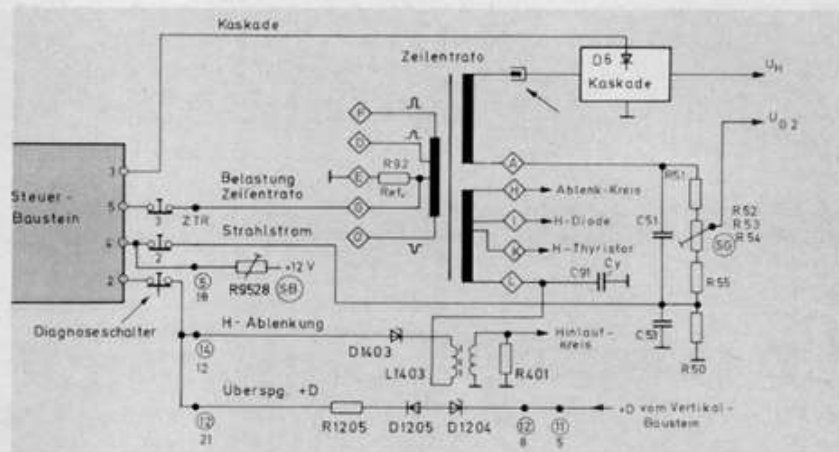


Bild 40 Ansteuerung der Schutzschaltungseingänge im Steuerbaustein.
(Die Ansteuerung der Schutzschaltungseingänge im IC TDA 2585 zeigt Bild 25)

gänge, einen positiven mit einer Ansprechschwelle von 1,4 V und einen negativen mit 0,8 V. Durch entsprechende Pegelanpassung bietet sich die Möglichkeit, über Diodengatter mehrere Schutzschaltungszweige aus den verschiedensten Teilen der Schaltung an diese beiden Eingänge zu legen.

Bei der Geräteserie Super Color 80 werden, wie Bild 40 zeigt, fünf verschiedene Informationen zu diesen Eingängen geführt. Diese gelangen über die Anschlüsse 2, 3, 4 und 5 in den Baustein und von dort weiter über Diodengatter zum IC. Damit im Fehlerfall die Möglichkeit einer Lokalisierung erleichtert wird, können drei der vier Zuführungen mit einer Tasteinrichtung abgetrennt werden.

Der dreiteilige (blaue) Tastschalter befindet sich oberhalb des Ladelekos C 94 auf der Chassisplatte. Die Unterbrechung der einzelnen Leitungen wird durch leichtes Hineindrücken der roten federnden Scheiben bis auf den Anschlag erreicht. Ein Festlegen des Schalters kann im Bedarfsfall in einfacher Weise mit Hilfe eines üblichen GRUNDIG-Abgleichstifts erfolgen, der – verkehrt eingesteckt – im runden Ansatz des Schachtes klemmt.

Vor einer teilweisen Außerbetriebnahme der Schutzschaltung sind natürlich die üblichen Vorsichtsmaßnahmen angebracht, damit keine Folgefehler entstehen. Dazu gehört das langsame Hochregeln der Netzspannung bis etwa 170 V und ein jeweils nur ganz kurzzeitiger Betrieb. (Zum Hochregeln muß der kleine Schalter neben dem Relais betätigt werden, damit das Gerät nicht auf Bereitschaft schaltet.) Durch aufeinanderfolgendes Unterbrechen der drei Zuleitungen kann meist schon festgestellt werden, welcher Anschluß für das Ansprechen der

Schutzschaltung verantwortlich ist bzw. bei welchem Anschluß die grüne Anzeige nicht mehr aufleuchtet.

Vor der Außerbetriebnahme der einzelnen Schutzschaltungszweige soll jedoch festgestellt werden, ob auch bei einer Unterspannung von 170 V die Schutzschaltung anspricht. Bei einzelnen Fehlern, die nur knapp die Ansprechgrenze der Schutzschaltung überschreiten – hier handelt es sich besonders um Fehler mit zu hohem Strahlstrom oder thermisch bedingten Ausfällen –, kann das Auslösen der Schutzschaltung auch erst beim Betrieb mit normaler Netzspannung oder nach einiger Betriebszeit erfolgen. In einem solchen Fall ist bei der Fehlersuche bis auf die volle Netzspannung hochzuregeln, damit irreführende Testergebnisse vermieden werden.

Führt jedoch die mit dem Tastschalter vorgenommene Unterbrechung der Zuleitungen an den Punkten 2, 4 und 5 nicht zum Erfolg, dann kann die Schutzschaltung entweder über den Bausteinanschluß 3 (Kaskade) oder durch einen Fehler im Steuerbaustein selbst, also intern angesteuert werden.

Auch dafür bietet sich noch die Möglichkeit einer Unterscheidung. Die Ansteuerleitung über den Anschluß 3 darf zwar – wegen sonst entstehender Folgefehler – nicht unterbrochen werden, dieselbe Wirkung wird jedoch erreicht, wenn man die steckbare Verbindung zwischen dem Zeilentrafo und der Kaskade löst. Damit läßt sich auf einfache Weise auch der Anschluß 3 überprüfen.

Nach jedem Ansprechen der Schutzschaltung muß die Blockierung dieses Schaltungsteils durch kurzes Ausschalten des Gerätes (ca. 5 sec) wieder aufgehoben werden.

Die einzelnen Zuführungen der Schutzschaltung decken folgende Fehler ab:

Anschluß 2 (Tastschalter 1)

Dieser Punkt wird über zwei Z-Dioden angesteuert. Beim Überschreiten der Z-Spannung spricht die Schutzschaltung an. Von der Diode D 1403 werden folgende Störungsfälle erfaßt:

- a) unterbrochene Ansteuerung des Hinlaufthyristors Ty 1403
- b) unterbrochener Horizontalablenkkreis
- c) unterbrochener Ladekondensator C 91.

Über die Diode D 1205 wird eine zu starke Erhöhung der +D-Spannung verhindert. Bei unterbrochenem Vertikalablenkkreis wird die Vertikalendstufe gesperrt, und durch die höhere +D-Spannung spricht die Schutzschaltung an.

Mögliche Fehlerquelle: Baustein 10, 11, 12, 13, 14, C 91, Zeilentrafo, unterbrochener Vertikalablenkkreis.

Anschluß 4 (Tastschalter 2)

An diesem Punkt liegt eine Referenzspannung, die beim Überschreiten eines mittleren Strahlstroms der Bildröhre von 3,5 mA die Schutzschaltung zum Ansprechen bringt.

Mögliche Fehlerquelle: Baustein 5, Kaskade, Bildröhre.

Anschluß 5 (Tastschalter 3)

An diesem Punkt liegt eine Spannung, die von dem in der Masseverbindung der Impulswicklungen des Zeilentrafos liegenden Referenzwiderstand (R 92) abgenommen wird. Abgedeckt werden Überlastungen, die auch von den über Hilfswicklungen erzeugten Betriebsspannungen +D (Bildablenkstufe) und +C (RGB-Endstufen, Dunkeltastung der Bildröhre) hervorgerufen werden können.

Mögliche Fehlerquelle: Baustein 3, 4, 5, 10, 11, 12, Zeilentrafo.

Anschluß 3 (kein Tastschalter)

Möglichkeit der Unterbrechung durch Abziehen des Verbindungssteckers zwischen dem Zeilentrafo und der Kaskade. Der Anschluß führt zu Diode D 6 in der Kaskade. Am Bausteinanschluß 3 darf die Zuleitung wegen sonst auftretender Folgefehler nicht unterbrochen werden.

Mögliche Fehlerquelle: Kaskade, C 51.

Schutzschaltung spricht weiter an:
Mögliche Fehlerquelle: Baustein 10, Bildröhrenplatte.

Eine Fehlerzusammenstellung in Form einer Tabelle zeigt **Bild 41**. Entsprechende Hinweise für die Fehlersuche befinden sich auch auf der Chassisplatte unter den einzelnen Unterbrecherkontakten der Tasteinrichtung und auf der Netztrafoplatte bei den Sicherungen.

DIAGNOSE-SYSTEM im Super Color 80				
Rote Leuchtdioden				
Nr.	Bezeichnung	Anzeige	Sp.	Fehlermöglichkeit
7	NF-Baustein	+G	27 V	Baustein 7, Si 16
9a	Netzteilbaustein	+A	280 V	Baustein 9, 10, 13, 14, C 94, Si 12
9b	Netzteilbaustein	+B	12 V	Baustein 4, 5, 9, 10, 12, Synchronweiche, Relais (Kontakte 5-7), Si 14
9c	Netzteilbaustein	+H	6,8 V	Baustein 9, über den Schacht angeschlossene Zusatzgeräte, Si 17, Si 18
9d	Netzteilbaustein	+L (+F)	15 V	Baustein 1, 2, 3, 7, 9, 10, 13, beide TP-Vorverstärker, Si 14
10a	Steuerbaustein	Ausg. Horizont.	12 V _{SS}	Baustein 10
10b	Steuerbaustein	Ausg. Regelst.	15 V _{SS}	Baustein 10, Fehler hat zum Ansprechen der Schutzschaltung geführt
11	Vertikalbaustein	Ablenkspg.	42 V _{SS}	Baustein 11 (Zeilenimpuls 0)
12	Ost-West-Baustein	+C	245 V	Baustein 5, 10, 12
13	Rücklaufbaustein	Anst. Hinlauf	15 V _{SS}	Baustein 13, 14, R 94 (Spannung + A' an Pin 16, 17 prüfen)
14	Hinlaufbaustein	Spg. an C 91	75 V	Baustein 13, 14, Zeilentrafo, Kaskade
Grüne Leuchtdiode (Schutzschaltung)				
10	Steuerbaustein	Tastschalter 1		Baustein 10, 11, 12, 13, 14, C 91, Zeilentrafo, V-Ablenkkreis
10	Steuerbaustein	Tastschalter 2		Baustein 5, Kaskade, Bildröhre (Fehler tritt teilw. bei Unterspg. nicht auf)
10	Steuerbaustein	Tastschalter 3		Baustein 3, 4, 5, 10, 11, 12, Zeilentrafo
10	Steuerbaustein	Kaskade		Kaskade C 51
10	Steuerbaustein	ohne Unterbrechg.		Baustein 10, Bildrohrplatte

Bild 41 Auswertung des Diagnosesystems

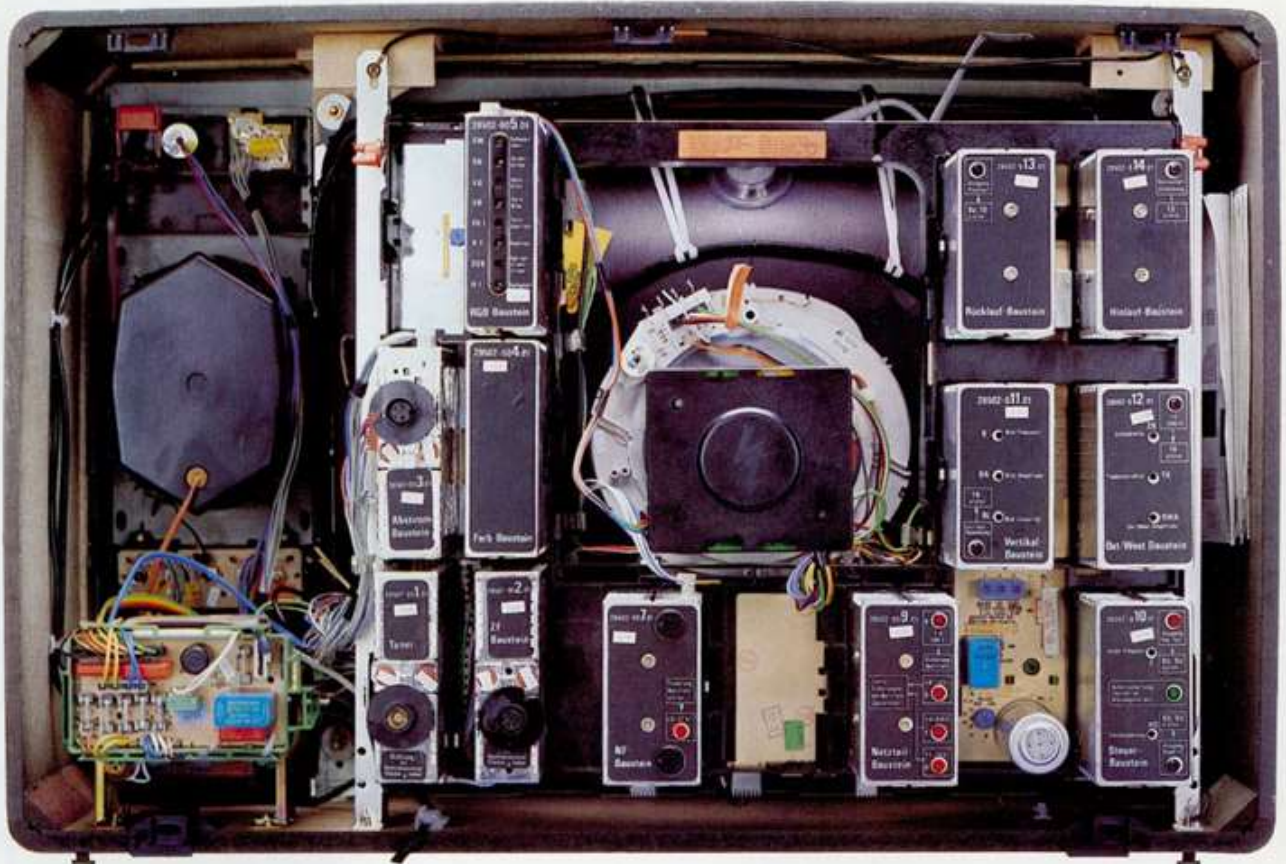


Bild 42 Leuchtdiodenanzeige bei angesprochener Schutzschaltung

Fehlersuche bei angesprochener Schutzschaltung:

Gerät wieder ausschalten und erst nach ca. 5 s wieder einschalten, damit die Blockierung der Schutzschaltung aufgehoben wird. Netzspannung auf 170 V hochregeln und feststellen, ob die Schutzschaltung auch bei Unterspannung anspricht.

Vorher den Relaischalter nach rechts drehen, damit das Gerät dabei nicht auf Bereitschaft schaltet.

Spricht die Schutzschaltung weiter an, dann Gerät wieder ausschalten. Rotes Blättchen des Tastschalters 1 mit einem Abgleichstift hineindrücken und nach 5 s wieder einschalten.

Spricht die Schutzschaltung jetzt nicht mehr an, dann ist der Fehler im Bereich 1 zu suchen.

Bei weiterem Ansprechen wieder ausschalten und mit den Schaltern 2 und 3 versuchen. Dann Verbindung Zeilentrafo—Kaskade abklemmen und zuletzt den Baustein 10 tauschen.

Nach erfolgter Fehlerbehebung Relaischalter wieder in die ursprüngliche Lage bringen.

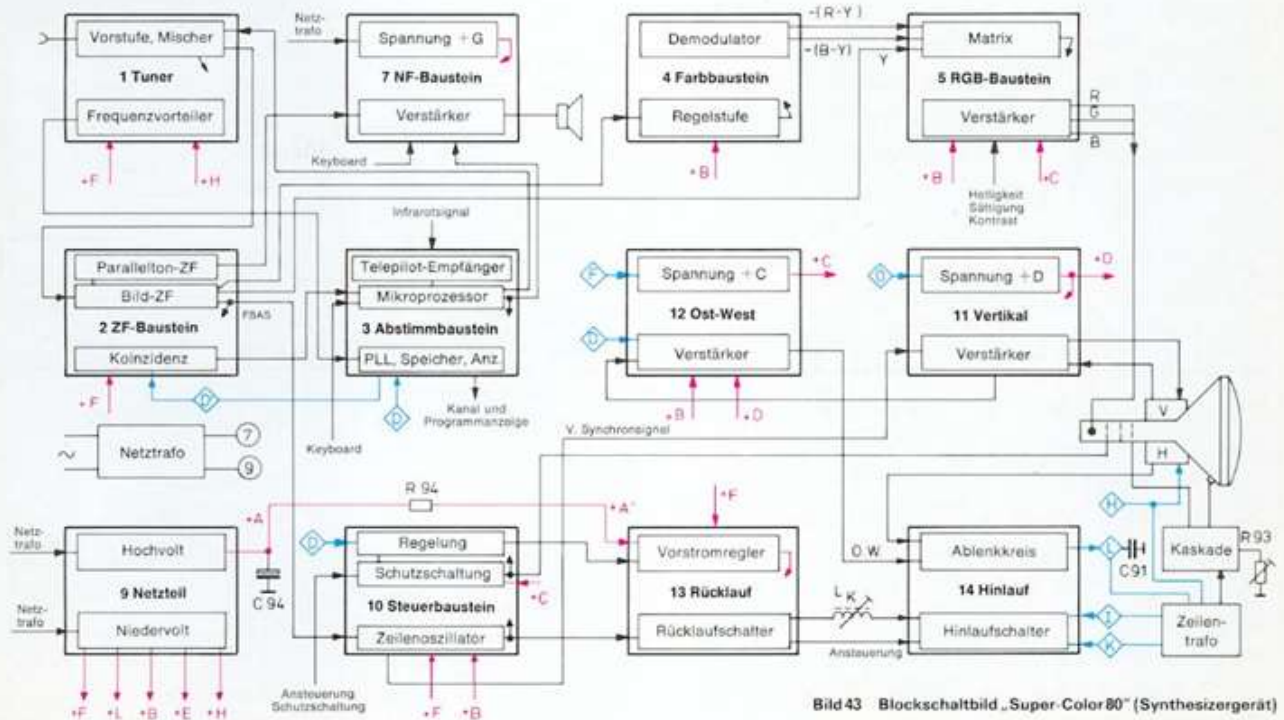


Bild 43 Blockschaubild „Super-Color 80“ (Synthesizergerät)