

GRUNDIG



Technische Informationen 4-'79

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

elektromusik
club

Hifi-Dreiweg-Studio XPC 6500 TP



Inhaltsübersicht

Heft 4/79

26. Jahrgang

Fernsehtechnik:	Seite
Der GRUNDIG Super Play Computer 4000	149
Der RGB-Baustein der Super-Color-80-Geräte	153
Welcher Baustein zu welchem Super-Color-80-Gerät?	237
Grenzenloses Fernsehen durch Umrüstung von Super-Color-Geräten	241
Video-Technik	
Die Heim-Studio-Kamera FAC 1800	157
Der Uhrbaustein des SVR 4004 EL	222
HiFi-Technik:	
XPC 6500 TP und X 6500 TP Schaltungsbeschreibung des NF-Teils und der Elektronik	163
Schaltungsbeschreibung des HF-Teils	174
Schaltpläne	ab 179
Cassettenrecorder-Technik:	
Tonköpfe für energie-reiche Metallpulver-Cassetten-tonbänder	213
CNF 300: Beschreibung des mechanischen Teils	216
Aussteuerungsautomatik mit IC	217
Meßgerätetechnik:	
Entwicklungstendenzen elektro-nischer Meßgeräte	227
Anlagentechnik:	
Erhöhte Verkehrssicherheit im Arlberg durch Überwachung mit einer GRUNDIG-Fernaugenein-richtung	231
Aus der Fachpresse	226



GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN

Zeitschrift für Electronic,
Radio-, Fernseh- und Tonband-Technik

Herausgeber: GRUNDIG AG

Technisches Schrifttum
Kurgartenstraße 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 Interes-senten ist der Bezug gegen eine Schutzge-bühr von 24,- DM pro Jahr (einschließlich Versandkosten) möglich, zahlbar auf Post-scheckkonto Nürnberg 368 79, GRUNDIG AG, 8510 Fürth. (Die Bestellung erfolgt am einfachsten auf Zahlkartenabschnitt.) Die Schutzgebühr für Einzelhefte beträgt 4,- DM.

Herausgabedatum September 1979

Druck: Courier Druckhaus Ingolstadt

Unveränderter Nachdruck von Beiträgen aus GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN ist bei ausführlicher Quellenangabe und Zusen-dung von Belegexemplaren ohne weitere Ge-nehmigung gestattet.

Änderungen vorbehalten!

Bilder zu nebenstehendem Beitrag -

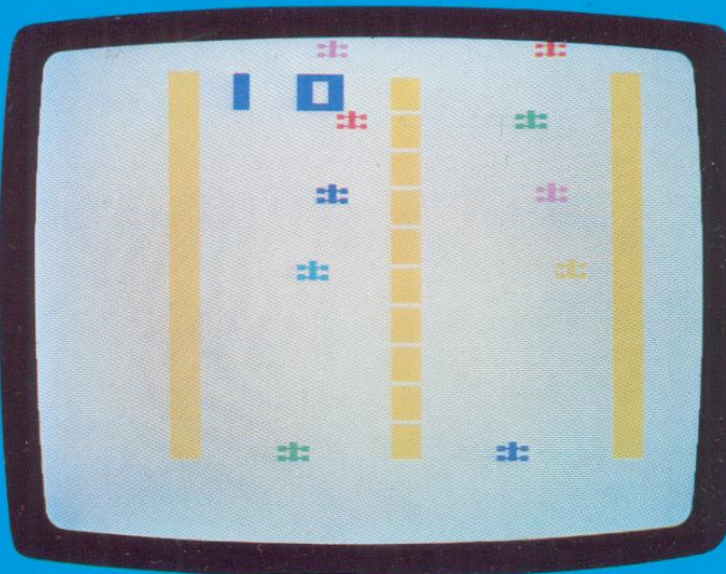


Bild 3 Schirmbildfoto „Grand Prix“

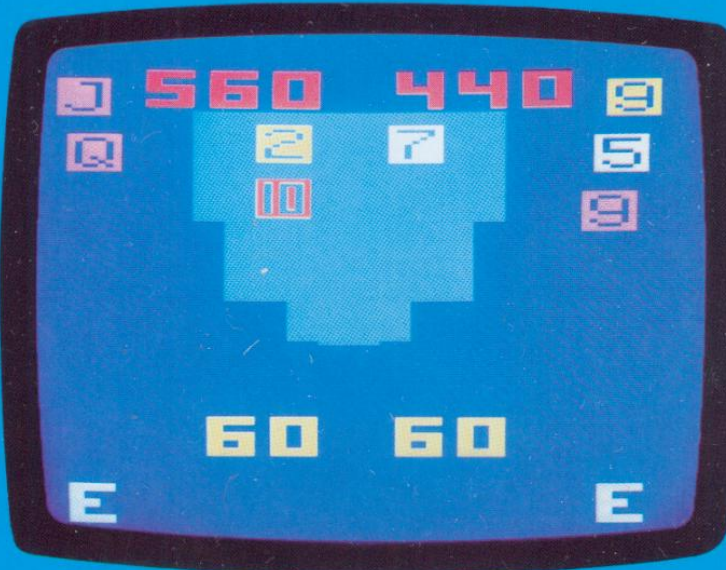


Bild 4 Schirmbildfoto „Black Jack“



Bild 5 Schirmbildfoto „Mathematik“

Der GRUNDIG Super Play Computer 4000



Der Grundig Super Play Computer 4000 (nachfolgend kurz SPC 4000 genannt) ist für den Anschluß an fernbedienbare netzgetrennte GRUNDIG Super-Color-Geräte mit 66-cm-Farbbildröhre der „Super-Color-80“-Serie vorgesehen (**Bild 1**).

Bei allen diesen Geräten befindet sich an der Frontseite ein neuer Universalstecker, an den der SPC 4000 angeschlossen werden kann.

Der SPC 4000 ist ein mikroprozessorgesteuertes Fernsehspiel-Grundgerät. Durch Einstecken von Spielecassetten, in denen entsprechende Spieleprogramme abgespeichert sind, kann dann eine Vielzahl von zum Teil intelligenten Spielarten und Spielvarianten durchgeführt werden.

Der GRUNDIG SPC 4000 stellt unter den mikroprozessorgesteuerten Bildschirmspielen die qualitativ beste Lösung dar. Durch RGB-Ansteuerung des Fernsehgerätes liefert er eine Farbqualität und Bildschärfe, wie sie von der kommerziellen RGB-Fernsehübertragung her bekannt ist, und übertrifft damit die bisher meistens verwendete HF-Einkopplung (über die Antennenbuchse) bei weitem. Ferner können bei der RGB-Einkopplung auch keine Störstrahlungsprobleme (besonders im Hinblick auf postalische Bestimmungen) auftreten, wie sie von Telespielen mit HF-Einkopplung her bekannt sind. Weiterhin entfällt auch das um-



Bild 1 Super Play Computer 4000 mit eingeschobener Spielecassette

ständige Umstecken bzw. Umschalten der Antennenleitung auf die Spiele-HF-Leitung und umgekehrt.

1. Aufbau und Hinweise zur Bedienung

Der SPC 4000 besteht aus der Kompaktkonsole 3, den beiden Handspielgeräten 2 mit Steuerknüppeln und Tastenfeld sowie dem Anschlußstecker 1 zur Verbindung mit dem Fernsehgerät. Die beiden

Handspielgeräte sind untereinander austauschbar und werden an die Hauptkonsole durch Stecker angeschlossen. Der SPC-4000-Anschlußstecker wird in den Universalstecker des Fernsehgerätes bis zum Anschlag eingeschoben (**Bild 2**).

Die gewünschte Spielecassette wird in die Öffnung der Hauptkonsole eingesteckt.

Danach wird der SPC 4000 mit dem Schiebeschalter auf der Hauptkonsole eingeschaltet (Ein-Zustand wird durch roten Farbstreifen angezeigt).

Durch Betätigen der Programmeinlese-Taste (◀◀) wird das Programm eingelesen, und auf dem Bildschirm erscheint das erste Spiel der eingeschobenen Cassette.

Durch Drücken der Taste Programm-Fortschaltung (▶) wird auf das jeweils nachfolgende Spiel weitergeschaltet.

Mit der Taste „START“ wird das gewählte Spiel gestartet.

Nach jedem Aus- und Wiedereinschalten des SPC 4000 sowie des Netzschalters des Fernsehgerätes ist die Programmeinlese-Taste wieder zu betätigen.

Wird eine Zeitlang keine Funktion des SPC 4000 betätigt, schaltet er auf Wartestellung. Dabei wird das

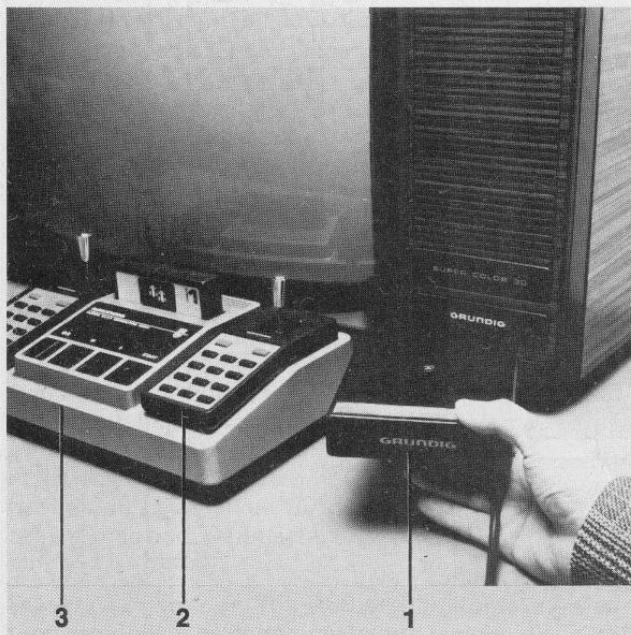


Bild 2
Anschluß des
SPC 4000
an einen
Super-Color 80

Schirmbild rhythmisch so umgeschaltet, daß sich für den Bildschirm eine gleichmäßige Strahlstrombelastung (über die Einschaltzeit gesehen) ergibt.

2. Cassettenprogramme

Dem SPC 4000 liegt die Spielecassette Nr. 1 für Autorennen bei. Diese Cassette enthält 10 verschiedene Spielvarianten wie Grand Prix (**Bild 3**)*, Rallye usw.

Weitere Cassetten mit den verschiedensten TV-Spielen werden vom Fachhandel angeboten.

Im folgenden sei eine kurze Aufstellung der weiteren bereits vorhandenen Cassetten gegeben:

- Cassette 2 Black Jack (**Bild 4**)*
- Cassette 3 Ballspiele
- Cassette 4 Panzergefecht und Luftkampf
- Cassette 5 Mathematik 1 (**Bild 5**)*
- Cassette 6 Mathematik 2
- Cassette 7 Luftkampf und Seegefecht
- Cassette 9 Labyrinth
- Cassette 11 Hippodrom
- Cassette 12 Jagd
- Cassette 13 Schach

* Die Bilder 3, 4, 5 finden Sie auf der ersten Umschlagseite (Seite 148).

3. Systembeschreibung

Das Prinzipschaltbild des SPC 4000 ist im **Bild 6** dargestellt. Der Einsatz von Mikroprozessoren führte bei

Bildschirmspielen zu einer völlig anderen Schaltungskonzeption und damit zur Verwendung programmierbarer Bauelemente. Durch Auswechseln des programmierten Lesespeichers (ROM – read only memory) lassen sich ständig neue Spiele darstellen, wobei das Spiele-Grundgerät beibehalten wird.

Der mechanische Aufbau des Grundgerätes besteht aus einer Hauptplatine mit Steckleiste für die Programm-Cassette und 3 steckbaren Bausteinen (Netzteil-, Ton-Klangformungs- und Schnittstellenbaustein).

Auf der Hauptplatine sind der Mikroprozessor, das PVI, das Eingabe-Interface und der Synchronimpulsgenerator untergebracht.

3.1 Mikroprozessor und PVI

Das Gehirn der Schaltung bildet der Mikroprozessor 2650A. Er steht über Daten- und Adreßbus mit dem ROM der Programm-Speicher-Cassette und dem speziell für Bildschirmspiele entwickelten Programmierbaren Video Interface IC (PVI 2636) in Verbindung. Dieses PVI stellt nun eine Art programmierbaren Generator für das Video-Signal dar. Es verfügt über einen eigenen RAM-Speicher (random access memory = Schreib-Lese-Speicher), in den vier sich bewegende Objekte (Autos, Flugzeuge etc.) und deren Duplikate sowie Objektkoordinaten aus dem ROM-Programmspeicher übernom-

men werden können. Außerdem kann durch das PVI eine aus waagerechten und senkrechten Balken gebildete Kulisse (Spielfeld etc.) dargestellt werden. Ferner können mit dem PVI noch der Spielstand (Fehlerzähler, Kilometerzähler usw.) angezeigt und die Farbe des Hintergrundes aus sechs möglichen Farben sowie schwarz und weiß ausgewählt werden. Die spielbegleitenden akustischen Signale werden ebenfalls im PVI generiert.

Diese Anordnung von Mikroprozessor und PVI wird als sogenanntes „objektorientiertes System“ bezeichnet, da nicht für jeden Bildpunkt des Bildschirms ein Speicherplatz benötigt wird, sondern nur für die einzelnen Objekte, und diese über Veränderung ihrer horizontalen und vertikalen Koordinaten über den Bildschirm bewegt werden können. Dieses Konzept ist unter anderem besonders gut für schnelle Bewegungsspiele geeignet.

3.2 Handspielgeräte und Eingabe-Interface

Die beiden Handspielgeräte, die mit einem ca. 1 m langen Kabel mit dem SPC 4000 steckbar verbunden sind, beinhalten jeweils ein Kreuzknüppelpotentiometer (Bewegungsspiele) und 14 Tasten. Die Funktionen der jeweiligen Tasten werden durch den – den Programm-Cassetten beiliegenden – Aufleger gekennzeichnet. Die Information über Potentiometerstellungen und Tastenbetätigung

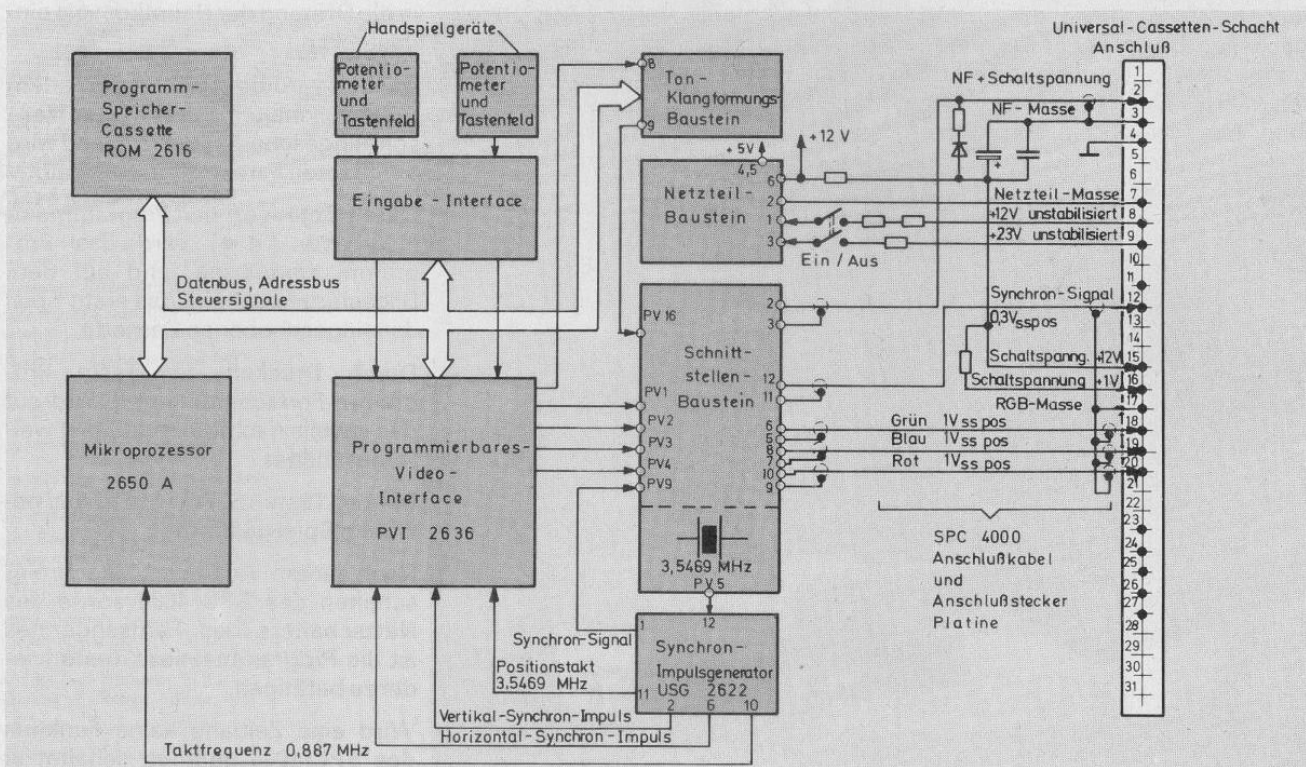


Bild 6 Prinzipschaltbild des SPC 4000

werden über eine spezielle Eingabe-Interface-Schaltung an den Mikroprozessor und das PVI gegeben.

3.3 Takt und Synchronimpulserzeugung

Der Universal-Synchron-Generator-IC USG 2622 wurde ebenfalls speziell für den Einsatz in Bildschirmspielen entwickelt. Über den Takteingang Pin 12 erhält der USG von einem Quarzoszillator die Taktfrequenz von 3,5469 MHz. Dadurch liegt gleichzeitig die Auflösung in horizontaler Richtung mit ca. 280 ns fest. Dies entspricht bei einer Bildröhre mit 66 cm Schirmdiagonale einer kleinsten Objektgröße von ungefähr 3 mm in der Horizontalen. In der vertikalen Richtung beträgt die kleinste Auflösung eine Zeile (von 312 Zeilen des gesamten Bildes, da zur Vermeidung des Zwischenzeilenflimmerns ohne Zeilensprung gearbeitet wird), was wiederum auf das 66-cm-Bildrohr bezogen ca. 1 mm in der Vertikalen bedeutet.

Der über Pin 12 erhaltene Takt wird als sogenannter Positiontakt über den Ausgang Pin 11 dem PVI zugeführt. Die durch den im USG enthaltenen Teiler durch 4 geteilte Taktfrequenz von ca. 0,887 MHz wird über den Ausgang Pin 10 an den Mikroprozessor als Prozessortakt angelegt. Ferner erzeugt der USG noch das komplette Fernsehsynchronsignal, das an dem Ausgang Pin 1 zur Verfügung steht.

Weiterhin erhält das PVI zur Synchronisierung über die Ausgänge 2 und 6 Vertikal- und Horizontal-Synchronimpulse.

3.4 Ton-Klangformungs-Baustein

Wie schon erwähnt, erzeugt das PVI spielbegleitende Töne. Dabei sind Frequenzen zwischen 50 Hz und 8 KHz möglich. Dieses PVI-Tonsignal und der Datenbus werden dem Ton-Baustein zugeführt und zur Erzeugung komplexerer Tonsignale benutzt. So ist durch Verwendung eines Rauschgenerators und einer entsprechenden Abklingkurvenformung die Nachahmung von Explosions- und Zusammenstoßgeräuschen möglich. Ferner ist auf diesem Baustein noch eine Lautstärkekontrollschaltung untergebracht, die es ermöglicht, über den Datenbus, gesteuert durch das Spieleprogramm, bestimmte Lautstärken für die einzelnen Töne oder Geräusche zu wählen.

Dieser Aufbau der Ton-Aufbereitung ermöglicht es sogar, gesteuert

durch den Mikroprozessor, bestimmte Melodien wiederzugeben (z. B. beim Black Jack eine Gewinner- und Verlierer-Melodie).

Das so aufbereitete NF-Signal steht am Bausteinanschluß 9 an und wird an den Anschlußpunkt PV 16 des Fernsehgeräte-Schnittstellenbausteins geführt.

3.5 Fernsehgeräte-Schnittstellenbaustein

Auf diesem Baustein befinden sich die Anpassungs- und Ansteuer-schaltungen für RGB-, Synchron- und Ton-Signal, die das Fernsehgerät aus dem Spiel erhält. Weiterhin beinhaltet dieser Baustein den Quarzoszillator für die Takterzeugung (USG 2622). Die vier Farb- bzw. Objektausgangssignale des PVI werden über Kontakt PV 1, PV 2, PV 3 und PV 4 auf den Schnittstellenbaustein gelegt. Durch logische Verknüpfung werden daraus die RGB-Signale für die Treiberschaltung gewonnen.

Das Synchron-Signal von Pin 1 des Synchron-Impulsgenerators gelangt über Kontakt PV 9 auf den Schnittstellenbaustein.

Die RGB-Treiberschaltungen sind als Emitterfolger ausgelegt und liefern an den 75 Ω -Abschlußwiderständen des Fernsehgerätes Normpegel von 1 V_{ss} positiv. Die Ausgangsspannung der RGB-Treiber kann mittels dreier Trimmer eingestellt werden, so daß ein exakter Weißabgleich möglich ist.

Die RGB-Signale stehen an den Anschlußkontakten 6 (grün), 8 (blau) und 10 (rot) des Bausteins zur Verfügung.

Die ebenfalls als Emitterfolger ausgelegte Synchron-Treiber-Stufe liefert am 75 Ω -Abschlußwiderstand des Fernsehgerätes 0,3 V_{ss} positiv (dies entspricht in der Amplitude in etwa dem reinen Synchronanteil eines 1 V_{ss} -Video-Normpegels).

Das Synchron-Signal liegt an Kontakt 12 des Schnittstellenbausteins an.

RGB- und Synchron-Signale werden über vier geschirmte Leitungen innerhalb des SPC-4000-Anschlußkabels zum Fernsehgerät geführt.

Das vom Ton-Klangformungs-Baustein aufbereitete NF-Signal steht an PV 16 des Schnittstellenbausteins zur Verfügung und wird nach Impedanzumwandlung an Kontakt 2 wieder abgegeben, wobei sich die Größe dieses NF-Aus-

gangs-Signals über einen von außen zugänglichen Regler einstellen läßt. Der Spiele-Ton wird ebenfalls mit einer weiteren abgeschirmten Leitung des Anschlußkabels zum Fernsehempfänger geleitet.

3.6 Netzteilbaustein

Dem Netzteilbaustein werden über die Cassettenschacht-Anschlußkontakte 8 und 9 12 V und 23 V un-stabilisierte Gleichspannungen aus dem Fernsehgerät zugeführt. Über den Betriebsspannungsschalter und entsprechende Sicherungswiderstände, die im Störfall die Stromzufuhr aus dem Fernsehgerät unterbrechen, werden diese beiden Spannungen an die Anschlußkontakte 1 und 3 des Netzteilbausteins geführt. Um Brummschleifen zu vermeiden, ist die Netzteilmasse des Fernsehgerätes über Kontakt 7 (Schachtleiste) an Kontakt 2 des Spiele-Netzteilbausteins geführt.

Die Stabilisierung der SPC-4000-Betriebsspannungen wird mit zwei Spannungsregler-Schaltkreisen (7805 und 78L12) durchgeführt, so daß an den Bausteinanschlußkontakten 4 und 5 5 V stabilisiert und am Kontakt 6 12 V stabilisiert als Betriebsspannungen zur Verfügung stehen.

3.7 Cassettenschacht-Anschluß

Wie schon eingangs erwähnt, wird der SPC 4000 über ein 3 m langes 10poliges Anschlußkabel (5 Adern geschirmt) mit einem Anschlußstecker an den neuen Universal-Cassettenschacht angeschlossen. Diese neue universelle Fernsehgeräte-Schnittstelle ist auch für den Anschluß von allen weiteren zukünftigen Zusatzgeräten, z. B. Videotextdecoder und Bildschirmtext-Geräte, vorgesehen.

Die Belegung dieser aus einer 31poligen Steckleiste bestehenden Schnittstelle zeigen Zeichnung und Tabelle **Bild 7**.

3.8 Funktionsweise bei Betrieb eines SPC 4000 am Cassettenschacht

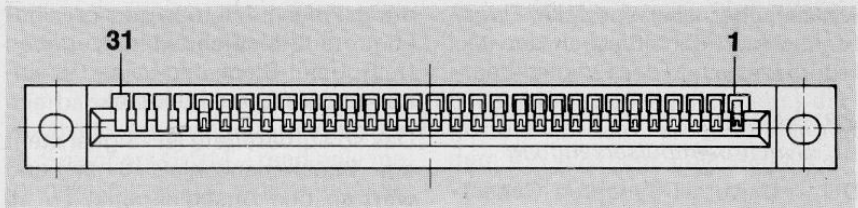
Über die Schachtkontakte 8 und 9 erhält, wie schon erwähnt, der SPC 4000 seine Betriebsspannungen aus dem Fernsehgerät. Wenn nun der Spielecomputer eingeschaltet wird, liegt die 12 V-Betriebsspannung zugleich als Schaltspannung am Schachtkontakt 15 und über einen Teilerwiderstand auf 1 V herabgesetzt an Kontakt 16 des Schachtes an. Die 12 V-Schaltspannung an

Kontakt 15 bewirkt das Umschalten der Synchronweiche des Empfängers. Der Synchron Eingang des Steuerbausteines liegt nun am Kontakt 12 des Schachtes, und somit kann der SPC 4000 das Fernsehgerät synchronisieren. (Ferner wird diese 12 V-Schaltspannung am Schachtkontakt 15 noch zur Abschaltung des Y-Signals und zur Beeinflussung der Koinzidenzschaltung benutzt. Dies wurde bereits in den TI 2-'79 genauer erklärt.)

Die 1 V-Schaltspannung an Kontakt 16 schaltet die RGB-Weiche des RGB-Bausteines im Fernsehgerät auf externen RGB-Betrieb um, somit können über die Schachtkontakte 18, 19 und 20 (grün, blau und rot) die Spiele-RGB-Signale (1 V_{ss} positiv) eingespeist werden.

Der Spiele-Ton, der am Anschlußkontakt 2 des Schnittstellenbausteines zur Verfügung steht, wird am Kontakt 2 des Schachtes eingespeist. Zum Abschalten des Fernsehtones wird zugleich an den Schachtkontakt 2 eine Schaltspannung von ca. 9 V überlagert. Zum Erzeugen dieser Ton-Schaltspannung wird von der 12 V-Schaltspannung an Kontakt 15 des Schachtes eine Serienschaltung von Diode und Widerstand auf den NF-Eingangsschachtkontakt 2 gelegt. Diese Ton-Schaltspannung bewirkt im Ton-ZF-Verstärker (ZF-Baustein) des Fernsehgerätes das Sperren des Emitterfolgers am Ton-Ausgang, so daß der Fernsehton unterdrückt wird und nur mehr der Spiele-Ton hörbar ist. Damit keine Brummschleifen durch die Toneinspeisung entstehen, ist die Masse der Spiele-NF-Leitung getrennt an Schachtschluß 3 gelegt. Ferner ist die 12 V-Schaltspannung, bezogen auf diese NF-Masse des Schachtschlusses 3, mit einem Elko gesiebt und gegen HF-Einstrahlungen mit einem keramischen Kondensator abgeblockt. Diese zur Fernsehtonabschaltung notwendigen Bauteile (Widerstand, Diode, Elko und keramischer Kondensator) sowie der vorher erwähnte Teilerwiderstand sind auf der Anschlußsteckerplatine im Anschlußstecker des SPC 4000 untergebracht.

Bei eingestecktem SPC-4000-Anschlußstecker kann also durch einfache Betätigung des SPC-4000-Einschalters das Fernsehgerät auf Spielbetrieb geschaltet werden. Bei Ausschalten des SPC 4000 schaltet das Fernsehgerät automatisch wieder auf Fernsehbetrieb zurück.



Steckleiste Universalschacht von vorne gesehen

Kontakt-Stift Nr.	Benötigt bei SPC4000	Videotext Bildschirmtext	Verwendung bzw. Funktion	Pegel und Bemerkungen
1*)			für Ton-Ausgang 1 vorgesehen	
2	●		Ton-Eingang 1 (mit Fernsehgeräte-Ton-Abschaltung)	NF: Vollaussteuerung 300 mV eff an 3,9 kΩ Ton-Abschaltspannung: 0 V ≙ Fernsehton 9 V ≙ Ton extern (12 V Schaltspg. Kontakt 15 über 2,2 kΩ und Diode auf Kontakt 2)
3	●		Ton-Masse	
4	●	●	Masse (allgemein)	
5*)			für Ton-Eingang 2 vorgesehen	NF: Vollaussteuerung 300 mV eff an 3,9 kΩ
6*)			für Ton-Ausgang 2 vorgesehen	
7	●	●	Netzteil-Masse	
8	●	●	Betriebsspannung	12 V unstabilisiert
9	●	●	Betriebsspannung	23 V unstabilisiert
10*)			für Video (FBAS) Eingang vorgesehen	1 V _{ss} pos. 75 Ω
11		●	Video (FBAS) Ausgang	1 V _{ss} pos. 75 Ω - Ausgang
12	●	●	Synchron-Eingang	1 V _{ss} pos. an 75 Ω, DC 0 bis +1,5 V bei Video 0,3 V _{ss} pos. an 75 Ω, DC 0 bis +1,5 V bei reinem Synchron-Signal
13*)			für Video-Masse vorgesehen	
14			Reserve	
15	●	●	Schaltspannung	0 V ≙ Fernsehbetrieb 12 V ≙ Video bzw. Synchron extern
16	●	●	RGB-Weichenumschaltung	0 V ≙ RGB-Fernsehbetrieb 1 V an 75 Ω ≙ RGB-extern 1 V _{ss} pos. an 75 Ω ≙ RGB-extern-Blanking-Mode
17	●	●	RGB-Masse	
18	●	●	RGB-Grün	1 V _{ss} pos. an 75 Ω, DC 0 bis +2 V
19	●	●	RGB-Blau	1 V _{ss} pos. an 75 Ω, DC 0 bis +2 V
20	●	●	RGB-Rot	1 V _{ss} pos. an 75 Ω, DC 0 bis +2 V
21			Reserve	
22*)		●	Aktivierung TUS	aktiv 0 V
23		●	TUS 2, Tastaturumschaltung	aktiv 5 V
24		●	TUS 1, Tastaturumschaltung	aktiv 5 V
25		●	Clock, Date Line Enable	5-V-Pegel
26		●	DATA	5-V-Pegel
27		●	DATA-Masse	
28			Reserve	
29			Reserve	
30			Reserve	nicht bestückt
31			Reserve	

Bild 7 Belegung des neuen Universalschachtes

*) z. Z. nicht belegt

Der RGB-Baustein der Super-Color-80-Geräte



Im RGB-Baustein, dessen übersichtlichen Schaltungsaufbau **Bild 1** zeigt, werden aus Luminanz- und Farbdifferenzsignalen das Rot-, Grün- und Blausignal zur Ansteuerung der Bildröhre abgeleitet. Mit Hilfe von externen Gleichspannungen lassen sich an dem Baustein die Farbsättigung, der Kontrast und die Helligkeit des Schirmbildes einstellen. Mit einem speziellen Tastimpuls, dem sogenannten Sandcastle-Impuls, werden die Klemmung, die Stabilisierung der Schwarzwertpegel und die Horizontal- und Vertikalaustastung durchgeführt. Bei dem Baustein besteht die Möglichkeit, die vom ZF-Demodulator kommenden Fernsehsignale durch Schaltsignale auszutasten und dafür externe RGB-Signale einzutasten. Diese externe Einspeisung wird zum Beispiel für die Anzeige des gewählten Fernsehkanals, bei Bildschirmspielen sowie für die Wiedergabe von Bildschirm- und Videotext benutzt. Der IC TDA 3500 (Blockschaltbild **Bild 2**) hat im Gegensatz zu der bisher verwendeten Schaltung TDA 2800 die Möglichkeit, die sogenannten Datensignale in Kontrast und Helligkeit einzustellen. Diese Eingänge sind linear in ihrer Übertragungskennlinie, d. h., daß analoge Signale ohne Verzerrungen verarbeitet werden.

Die Ausgangsstufen des IC sind in den Gegenkopplungsweig der Endstufen einbezogen, sie enthalten eine Klemmregelung, die den Schwarzwert der Bildröhren-Steuerspannungen stabilisiert.

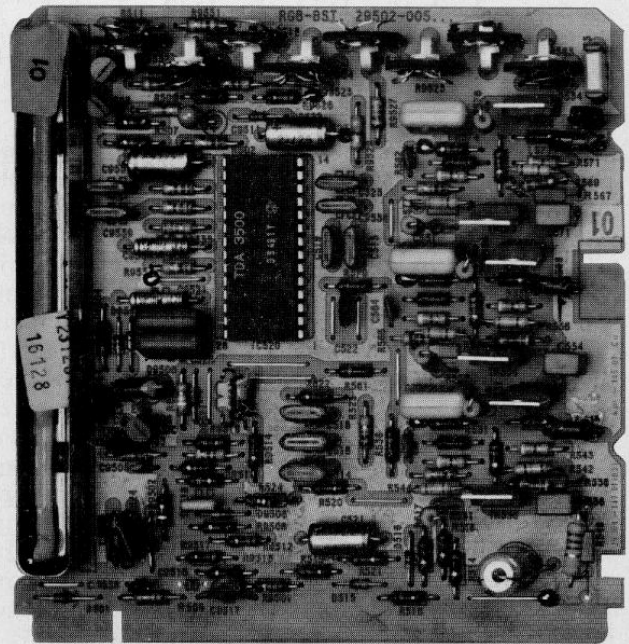
Die Endstufen

Die drei Endstufen sind symmetrisch aufgebaut. Durch die gewählte Schaltung ist gewährleistet, daß die kapazitive Last der Bildröhre niederohmig angesteuert und die Verlustleistung niedrig gehalten wird.

Anhand der Endstufe Blau wird nachfolgend die Schaltung beschrieben (siehe Schaltbild auf Seite 156).

Der NPN-Transistor Tr 574 wird direkt und der PNP-Transistor Tr 573 über die Koppelkapazität C 574 angesteuert. Bei Frequenzen unterhalb

Bild 1
zeigt den übersichtlichen Aufbau der RGB-Druckplatte. Sämtliche Einsteller sind durch Öffnungen an der Stirnseite des geschlossenen Bausteins zugänglich.



des Hochpasses (C 574, R 574, R 568, Eingangswiderstand Tr 573) erfolgt keine Steuerung des Tr 573. Damit auch in diesem Fall allein durch die Steuerung des Tr 574 genügend große positive Ausgangsspannungen erzielt werden können, muß der Transistor Tr 573 als Stromquelle arbeiten. Das wird mit den Basisteilern R 568 und R 574 erreicht. Bei Signalfrequenzen oberhalb der Hochpaßgrenzfrequenz arbeitet die Stufe im Gegentaktbetrieb, so daß die Lastkapazität schnell über den PNP-Transistor aufgeladen und den NPN-Transistor entladen wird. Diese niederohmige Ansteuerung des Bildrohres mit den großen Signalamplituden hat außerdem den großen Vorteil, daß das Gerät äußerst einstrahlfest ist.

Schaltung

Die vom Farbdekoer kommenden Differenzsignale werden über die Steckerkontakte 27 und 28 und die Kapazitäten C 9537, C 9539 den Anschlüssen 17 und 18 der integrierten Schaltung zugeführt, so daß die externen Farbdifferenzsignale von beliebigen Gleichspannungskomponenten überlagert sein können. Intern erfolgt während der hinteren Schwarzschar eine Klemmung auf einen Pegel von ca. 4 V. Durch diese Klemmung wird auch erreicht,

daß der Eingangswiderstand außerhalb der Klemmzeit groß ist und nur kleine Koppelkapazitäten erforderlich sind. Hinter den Klemmregelstufen liegen in den beiden Farbdifferenzkanälen elektronische Potentiometer zur Sättigungseinstellung. Die Einstellspannung am Anschluß 16 liegt zwischen 1,8 V und 4 V. Nach diesen Stufen wird aus dem (R-Y-) und (B-Y-)Signal in der (G-Y-)Matrix das (G-Y-)Signal gebildet.

Das Y-Signal kommt über die Teiler R 501, R 503 (Eingangswiderstand der Luminanzverzögerungsleitung) und die Schalter Tr 511 und Tr 508 mit der zugehörigen Beschaltung über die Koppelkapazität an den Anschluß 15 des IC. Auf eine Klemmung kann verzichtet werden, da eine Klemmregelung in den Stufen zur Helligkeitseinstellung und in den Ausgangsstufen vorgesehen ist.

Die Signale RGB werden in den drei folgenden Matrixstufen gebildet. Hinter diesen Stufen befindet sich je ein Verstärker, die identisch aufgebaut sind. Da die Helligkeits- und Kontrasteinstellung auch für die extern eingeblendeten Signale wirken sollen, folgt als erste Stufe in diesen Verstärkerkanälen ein Signalumschalter, der durch die Umschaltspannung am Anschluß 11 gesteuert wird. Bei $U_{11} < 0,3 \text{ V}$ werden die Fernsehsignale durchgeschaltet, bei

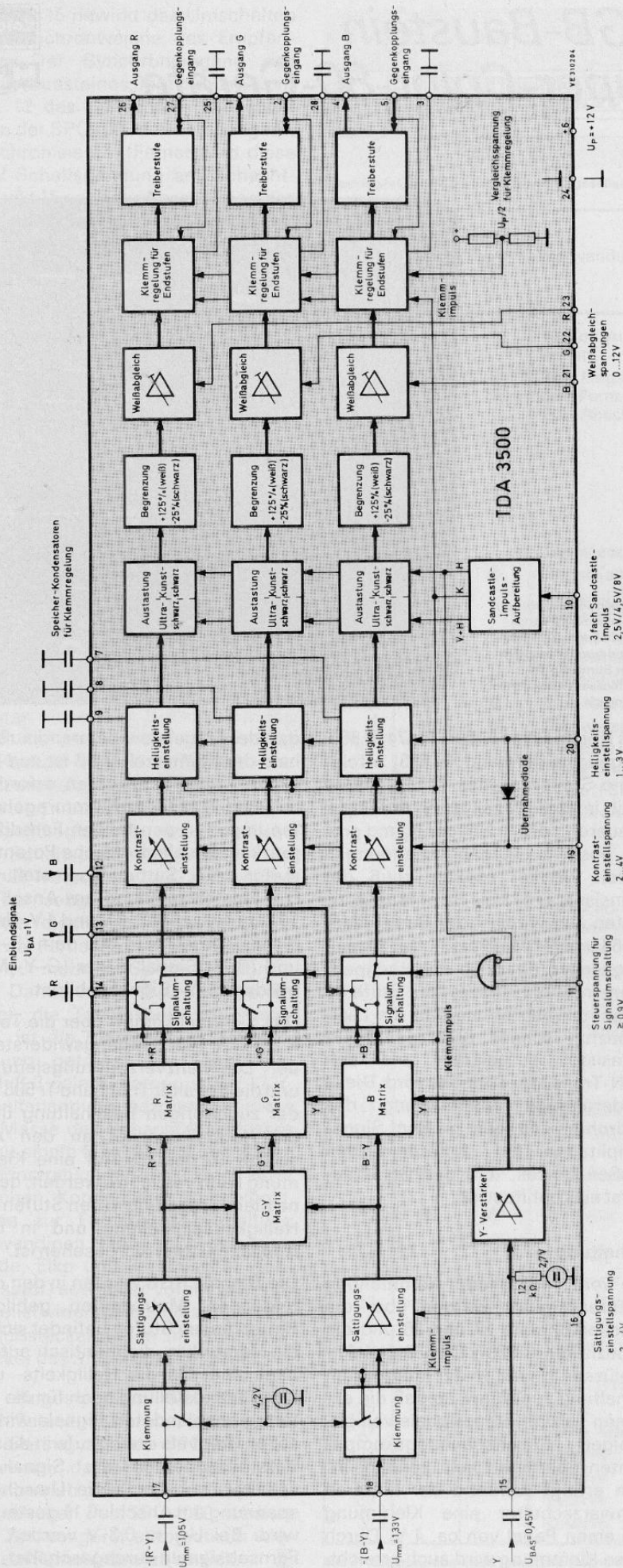


Bild 2 Blockschaltbild des TDA 3500 (aus „Valvo Technische Mitteilungen“)

$U_{11} > 0,9 V$ werden die externen RGB-Signale übernommen. Auch an diesen Eingängen ist die Ankopplung kapazitiv, damit sie man von überlagerten Gleichspannungen unabhängig. Die Nennamplituden dieser Signale betragen $U_{BA} = 1 V$. Während der Klemmimpulszeit (höchster Sandcastle-Impulspegel) werden die Anschlüsse 12, 13 und 14 intern mit dem Ausgang der zugehörigen Matrixstufen verbunden, d. h., der IC klemmt die externen RGB-Signale auf die an den Matrixausgängen stehenden Spannungen zur Zeit der hinteren Schwarzscher. Zum Erreichen einer fehlerlosen Klemmung müssen bei Signaleinblendungen die externen RGB-Signale, der Sandcastle-Impuls sowie die Farbdifferenzsignale und das Y-Signal zueinander synchronisiert sein. Bei nichtsynchronisiertem Ablauf (Spielbetrieb mit SPC 4000) muß deshalb das Y-Signal mit dem Schalter Tr 511, 508 abgeschaltet werden.

Auf die beschriebene Signalumschaltung folgt in jedem Zweig eine Kontrasteinstellstufe (elektr. Potentiometer), danach kommen die Helligkeitseinstellstufen. In ihnen wird der Schwarzwert der drei Signale auf einen Gleichspannungswert geklemmt, der durch die Helligkeitseinstellspannung (Anschluß 20) bestimmt wird. Bei den Einstellstufen handelt es sich um Regelschaltungen, die während der hinteren Schwarzscher getestet werden. Die externen Kapazitäten C 519, C 9536 und C 529 an den Anschlüssen 7, 8 und 9 speichern die Spannungen außerhalb der Tastzeit. Die Einstellspannung am Anschluß 20 liegt zwischen 1 V und 3 V, wobei 2 V der nominale Wert sind, d. h., der Schwarzwert des Signals entspricht dem künstlichen Austast-Schwarzwert.

Hinter den vorher beschriebenen Stufen folgt in den drei Kanälen die Austaststufe, die von den Niveaus des Sandcastle-Impulses gesteuert wird. Die sich in der Amplitude unterscheidenden Anteile des Sandcastle-Impulses werden in einem Schwellwertdiskriminator getrennt, dem der Impuls über Anschluß 10 des IC angeboten wird. Mit dem Klemmimpuls ($U_{10} > 7,5 V$) wird die Klemmung der Eingangsstufen und der externen RGB-Signale gesteuert und die Klemmregelung der Helligkeitsstufe und der Ausgangsstufen getestet.

Mit dem Austastimpuls ($U_{10} = 4,5 V$) wird im Zeilenrücklauf auf Schwarz

ausgetastet und mit dem Vertikal-austastimpuls auf Superschwarz. Die Vertikalaustastung ist durch die Zeilenrücklaufaustastung unterbrochen, um die Klemmung nicht zu beeinträchtigen. Anschließend durchlaufen die BA-Signale je einen Begrenzer, der bezogen auf das nominelle BA-Signal bei 125% in Richtung Weiß und -25% in Richtung Ultraschwarz das Signal begrenzt. Dies verhindert (bei entsprechend dimensionierten Videostufen) die Übersteuerung der Endstufen-transistoren, so daß auf dem Bildschirm keine Fahnen entstehen können.

Nach dieser Stufe folgen drei elektronische Potentiometer zum Weißabgleich, mit denen sich durch Gleichspannungen zwischen 0 V und 12 V an den Anschlüssen 21 und 22 die Verstärkung des Blau- bzw. Grün-Kanals um $\pm 40\%$ einstellen läßt. Der Anschluß 23 für den Rot-Kanal ist offen, es stellt sich intern die mittlere Verstärkung ein. Hinter der Weißabgleichsstufe folgen eine Klemmregel- und eine Treiberstufe.

Die Treiberstufen bestehen im wesentlichen aus einem Differenzverstärker, deren Ausgänge über die Anschlüsse 4, 1 und 26 die Endstufen ansteuern, deren Ausgangsspannungen über die ohmschen Spannungsteiler R 577, R 581, R 579; R 563, R 562, R 561 und R 544, R 538, R 539 den Anschlüssen 5, 2 und 27 zurückgeführt werden (Gegenkopplung). Die RC-Glieder R 582, C 582, R 564, C 564 und R 548, C 548 dienen zur Frequenzgangkorrektur der Endstufen.

Obige Teiler bestimmen den Verstärkungsfaktor der Endstufe. Außerdem wird über die Widerstände R 578, R 566 und R 547 und den Regler R 583 ein Gleichspannungspegel eingespeist, mit dem man den Schwarzwert einstellt.

Die mittlere Strahlstrombegrenzung

Zum Schutz der Bildröhre (unzulässige Erwärmung der Schlitzmaske) bzw. zum Vermeiden der Defokussierung des Bildes bei hohem Strahlstrom ist eine Begrenzung notwendig. Eine einfache Begrenzung bei hellen Bildstellen hat allerdings den Nachteil, daß diese ohne jede Struktur dargestellt werden, d. h., die Information geht verloren. Es ist daher eine Strahlstromregelung gewählt worden, die bei einem bestimmten Wert des Strahlstromes einsetzt und

über eine Kontrastminderung den Strom beeinflusst (Bild 3).

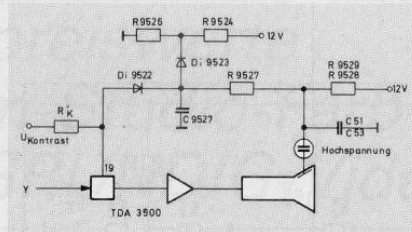


Bild 3 Schaltungsauszug: mittlere Strahlstrombegrenzung

Der Strahlstrom fließt durch die Hochspannungsquelle und einen Widerstand (RGB-Baustein R 9528 und R 9529) zur -B--Spannungsquelle (12 V). Außerdem kann der Strom über den Widerstand R 9527 und die Diode 9522 zum Anschluß 19 (Kontrasteinstellung) des IC fließen. Durch den Tiefpaß R 9527 und C 9527 ist sichergestellt, daß nur der Mittelwert des Stromes wirkt. Der Spannungsabfall an den Widerstand R 5928 und R 9529 läuft mit zunehmendem Strahlstrom von +12 V (+B) nach negativen Werten, d. h., bei kleinem Strahlstrom ist die Diode 9522 gesperrt, während sie bei größer werdendem Strom leitend wird und die Einstellspannung am Anschluß 19 zu negativen Werten zieht, der Kontrast geht zurück und damit der Strahlstrom. Falls der Kontrast auf seinen Minimalwert zurückgezogen und die Spannung am Anschluß 19 0,7 V kleiner als die Spannung am Anschluß 20 (Helligkeit) wird, leitet die Übernahmendiode zwischen den beiden Eingängen, und die Helligkeit nimmt ab.

Die Diode 9523 und die Spannungsteiler R 9524 und R 9526 verhindern, daß die Kontrasteinstellspannung über einen Wert von 4 V gehen kann. Diese Art Klemmung erniedrigt die Zeitkonstante des Regelkreises, wenn das mittlere Leuchtdichtesignal von einem niedrigen Wert schnell auf einen hohen Wert steigt. Damit wird ein kurzzeitiges Aufleuchten des Schirmbildes vermieden.

Die Spitzenstrahlstrombegrenzung

Eine Mittelwert-Strahlstrombegrenzung kann nicht verhindern, daß in kleinen Bereichen des Bildschirms, in denen Spitzenlichter sind, der Strahlstrom Werte von mehreren mA annehmen kann. Dies gilt besonders für die Darstellung von Zeichen auf dunklem Hintergrund (Videotext usw.). In der Schaltung wird auch dieses durch eine Kontrastverringern verhindert. Der Regelkreis läßt

Spitzenwerte des Strahlstromes von ca. 4-5 mA zu (Bild 4).

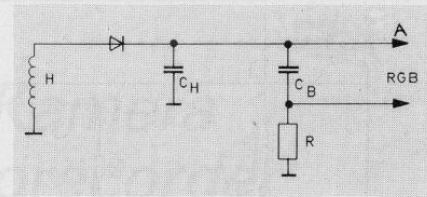


Bild 4 Spitzenstrahlstrombegrenzung

A = Anode Bildröhre H = Hochspannungsschleife
CH = Ladekapazität CB = Bildröhrenkapazität

Als Istwert benötigt die Spitzenstrahlstrombegrenzung eine Spannung, die dem Augenblickwert des Strahlstromes proportional ist. Diese kann an den Widerständen R 9508, R 9517 abgenommen werden, die zwischen äußerem Aquadag-Belag der Bildröhre und Masse liegt. Innerer und äußerer Belag der Röhre bilden eine Kapazität von 1-2 nF, die zur Siebung der Hochspannung verwendet wird. Durch die Widerstände R 9508, R 9517 und R 64, C 64 auf der Bildrohrplatte fließen daher während des Horizontalrücklaufs der Ladestrom und während der Horizontalhinlaufzeit der Entladestrom der Bildröhrenkapazität. Dieser Entladestrom erzeugt bei großen Strömen an den Widerständen negative Spannungen, die den Transistor Tr 9506 durchsteuern. Die Dioden D 9508, 9513 und 9512 sind Schutzdioden, die die Spannung am Emitter bei Überschlägen auf +1,4 V bzw. -0,7 V begrenzen. Außerdem wird der Emitter über das Widerstandsnetzwerk R 9513, 9514, 9512, 9516 und Kontraststeller auf dem Bedienungsteil mit einem Gleichspannungspegel beaufschlagt, der mit den Arbeitspunkt des Tr 9506 bestimmt, d. h., Kontrasteinstellung und Spitzenstrahlstrombegrenzung sind miteinander verknüpft.

Die negativen Signale am Kollektor von Tr 9506 entladen C 9521, die Kontrasteinstellspannung am Anschluß 19 wird kleiner, der Kontrast wird zurückgezogen. C 9521 kann sich nur über den relativ hochohmigen Widerstand R 9521 wieder aufladen. Der Transistor 9503 dient zum AUSTA-Schalten der Störsignale im Zeilenrücklauf, er wird mit dem Sandcastle-Impuls angesteuert.

Die Beiträge „Super Play Computer 4000“ und „Der RGB-Baustein...“ wurden im August 1979 bereits in verschiedenen Funkschau-Heften erstveröffentlicht.

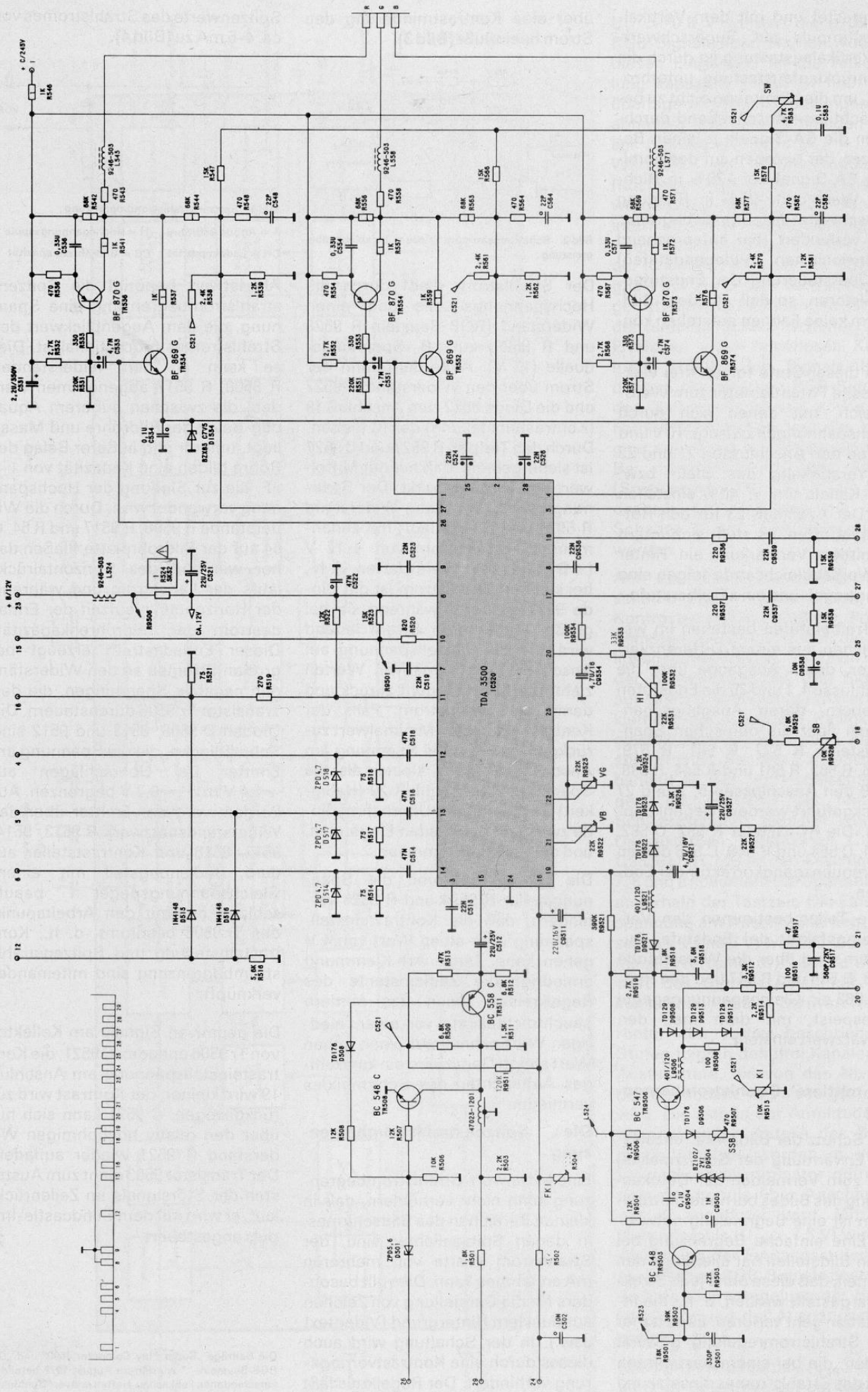


Bild 4 Schaltplan des RGB-Bausteines der Super-Color-80-Geräte

FAC 1800

Die preiswerte Heim-Studio-Farb-Kamera für GRUNDIG-Videorecorder



Allgemeines:

Bisher standen für den privaten Gebrauch zur Aufnahme auf Heim-Video-Recorder im GRUNDIG-Programm nur zwei einfache Kameras zur Verfügung: die für den stationären Betrieb konzipierte FA 123 und die mit einem Spiegelreflexsucher ausgestattete FA 1005, mit der man aufzunehmende Szenen direkt ohne Monitor anvisieren kann.

Als dritte Kamera für den Heimgebrauch wurde jetzt unter der Bezeichnung FAC 1800 (Bild 1) eine handliche, tragbare und preisgünstige Farbkamera in das Konsum-Programm aufgenommen. Hiermit ist es dem Verbraucher möglich, zusammen mit GRUNDIG-Videorecordern, die mit einer AV-Buchse ausgerüstet sind, ein kleines, hauseigenes Fernsehstudio einzurichten.

Die kleine handliche Kamera arbeitet mit einem 1"-Streifen-Vidicon. Die Stromversorgung erfolgt über einen Kamera-Netzadapter, der bei zukünftigen Heim-Video recordern durch die Stromversorgung aus dem Bildbandgerät abgelöst wird.

Dieser Adapter kann mechanisch auf die Kamerakontrolleinheit aufgesteckt werden, die elektrische Verbindung erfolgt über Kabel (Bild 2). Die FAC 1800 ist eine Kamera hoher Qualität, die nach dem PAL-System mit 625 Zeilen und 50 Halbbildern pro Sekunde arbeitet. Besonders interessant für die Verwendung im privaten Bereich ist die hohe Lichtstärke. Schon bei einer Beleuchtungsstärke von nur 100 Lux sind bei Blende f/2 Farbaufnahmen möglich. Dies bedeutet, daß bei Tageslicht in Wohnräumen Aufnahmen ohne Zusatzscheinwerfer durchgeführt werden können.

Für optimale Aufnahmen wird bei einer Blendeneinstellung von f/4 eine Beleuchtungsstärke von 1400 Lux empfohlen.

Hierbei liefert die Kamera ein Leuchtdichtesignal mit einer Auflösung von ca. 250 Zeilen.

Serienmäßig ist die FAC 1800 mit einem 17-102 mm, 6fach-Zoomobjek-



Bild 1 Seitenansicht der FAC 1800

tiv mit einer Lichtstärke f/2 ausgerüstet. Dieses Objektiv erlaubt eine individuelle Bildgestaltung von privaten und professionellen Video-Farbaufnahmen. Der Kamerakopf besitzt das übliche C-Objektivgewinde.

Der 1,5"-Sucher mit Elektronenstrahlröhre (Monitor) ist auf der Oberseite der Kamera angebracht. Er zeigt während der Aufnahme das Motiv. Durch ein klares Sucherbild kann man erkennen, ob Kamerawinkel, Einstellung für Zoom- oder Nahaufnahme sowie Schärfen- und Blendeneinstellung stimmen. Das Okular vergrößert das auf dem Monitor wiedergegebene Motiv. Die Augenmuschel schirmt den Sucherbildschirm gegen einfallendes Fremdlicht von außen ab.

Während der Wiedergabe einer Aufzeichnung vom Videorecorder ist das wiedergegebene Bild in Schwarz/Weiß ebenfalls auf dem Monitor der Kamera sichtbar.

Im Monitor selbst sind 4 verschiedenfarbige Leuchtdioden einge-

baut. Die grüne LED leuchtet bei optimaler Belichtungseinstellung. Die beiden gelben LEDs deuten auf Über- bzw. Unterbelichtung hin. Die rote LED leuchtet bei Aufnahmebetrieb des Recorders. Das eingebaute empfindliche Kondensatormikrofon nimmt während der Aufnahme den Ton auf. Ein Windschutz kann zusätzlich aufgesteckt werden, um Tonaufnahmen im Freien zu verbessern.

Zur Kamera gehört eine Kamerakontrolleinheit (CCU).

Über einen Schalter können in vier Schaltstellungen der Weißabgleich auf die Farbtemperatur der verschiedenen Lichtquellen elektronisch angeglichen werden (Bild 3). Zwei zusätzliche Verstärkungssteller (blau und rot) erlauben einen exakten Weißabgleich der Kamera bei Mischbeleuchtung. Ein mitgeliefertes Graufilter kann auf das Objektiv aufgeschraubt werden, falls eine Motivüberbelichtung auftritt.

Die Kamera besitzt ferner ein Stativgewinde und eine Handschleufe. Ein

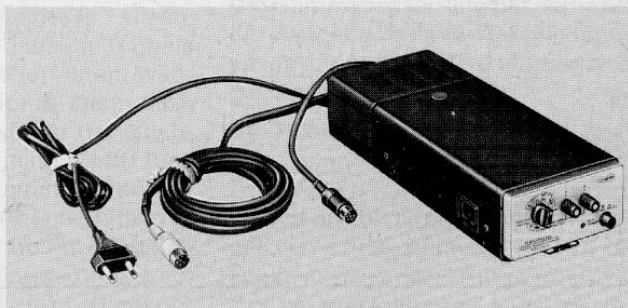


Bild 2 Kamerakontrolleinheit mit aufgestecktem Netzteil



Bild 3 Vorderansicht der Kamerakontrolleinheit

3 m langes Kabel verbindet die Kamera mit der Kontrolleinheit. Mit dem als Zubehör erhältlichen 10-m-Kameraverlängerungskabel CVK 1800 kann die Bewegungsfreiheit bei der Aufnahme wesentlich erweitert werden. Durch einen Start-Stop-Schalter im Handgriff kann mit Hilfe des ebenfalls als Zubehör lieferbaren Adapters CFA 1800 der Videorecorder von der Kamera aus in Aufnahmebetrieb gebracht werden.

Die Technik der FAC 1800:

Beim Betrieb einer Einröhren-Farbfemerkamera werden die drei Farbauszüge der Szene durch eine optische Filteranordnung zu einem Helligkeitsmultiplex-Signal codiert und auf die lichtempfindliche Schicht der Aufnahmeöhre projiziert. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von einer „optischen Codierung“. Die elektronische Abtastung liefert ein elektrisches Multiplexsignal, aus dem ein entsprechender Decoder die drei Farbwertsignale ROT (R), GRÜN (G) und BLAU (B) ableitet.

Die Aufnahmeöhre der FAC 1800 arbeitet nach dem Ein-Träger-Pha-

sen-Multiplexsystem. Dies soll nachfolgend kurz beschrieben werden.

Der Streifenfilter für eine optische Codierung läßt sich aus technologischen Gründen nur dann mit einem vernünftigen Aufwand realisieren, wenn die zu den Grundfarben ROT und BLAU komplementären Farben CYAN und GELB gewählt werden. Da diese die Grundfarben unterdrücken, nennt man sie auch „ROT-STOP“ (CYAN) und „BLAU-STOP“ (GELB). Es ergibt sich dann der Vorteil, daß man die Filterstreifen in Abständen auf dem Substrat (Glasplatte) hintereinander aufdampfen kann. Die Streifen können sich nicht gegenseitig beeinflussen, weil ihre Absorptionen in ganz verschiedenen Spektralbereichen liegen.

Das in die Kamera hineinkommende Licht geht durch die Linse und das im Kameragewinde angebrachte Infrarotfilter vor das 1"-Vidicon mit eingebautem Streifenfilter. Das Infrarotfilter unterdrückt die für das menschliche Auge nicht sichtbaren Lichtstrahlen. Das Streifenfilter (siehe auch Bild 4) besteht aus cyan/transparenenten und gelb/transparenenten Streifen. Die Abschnitte sind so angeordnet, daß sie in der horizontalen Abtastrichtung den gleichen Abstand und in der vertikalen Richtung den gleichen Winkel vorweisen. Die beiden Streifengruppen weisen entgegengesetzte Richtungen auf. Beim Abtasten ergibt sich sodann für beide Streifengruppen die gleiche Trägerfrequenz. Das CYANFIL-

TER unterdrückt den roten Anteil des Lichtes, der Komplementär ist zu CYAN, und das GELBFILTER unterdrückt den blauen Anteil.

Die Breite der Farbstreifen und der Winkel sind so gewählt, daß sich für die resultierende Frequenz eine Phasendrehung von 90° in zwei aufeinanderfolgenden Zeilen ergibt. (Die Demodulation ist schematisch aus Bild 4 ersichtlich.)

Das ankommende Licht wird von dem integrierten Streifenfilter in ein Signal umgesetzt, dessen Trägerfrequenz von 3,8 MHz die R- und B-Signale aufmoduliert enthält. Das Signal gelangt dann über ein Bandpaßfilter von 3,8 MHz Mittenfrequenz auf einen 90°-Phasenschieber und einer Verzögerungsschaltung von 1 Zeile. In einer Matrix wird durch Addition bzw. Subtraktion das R- und B-Signal gewonnen. Das Y-Signal gelangt ebenfalls zur Chrominanzstufe. Diese erzeugt dann das PAL-Signal (Blockschaltbild Bild 5).

Das Vidicon hat, entgegengesetzt zu den Schwarz/Weiß-Kameras, neben dem eingebauten Streifenfilter an der Vorderfront einen Metallstreifen, der optisches Schwarz (Optical black = OB) genannt wird. Der Schwarzpegel des PAL-Signals wird dabei in Referenz zum Signal von dem optischen Schwarz gesetzt (siehe Bild 6).

Die Aufnahmeöhre gibt einen Signalstrom entsprechend der Intensität des hineinkommenden Lichtes ab und einen Reststrom, wenn kein Licht auf das Target fällt. Dieser

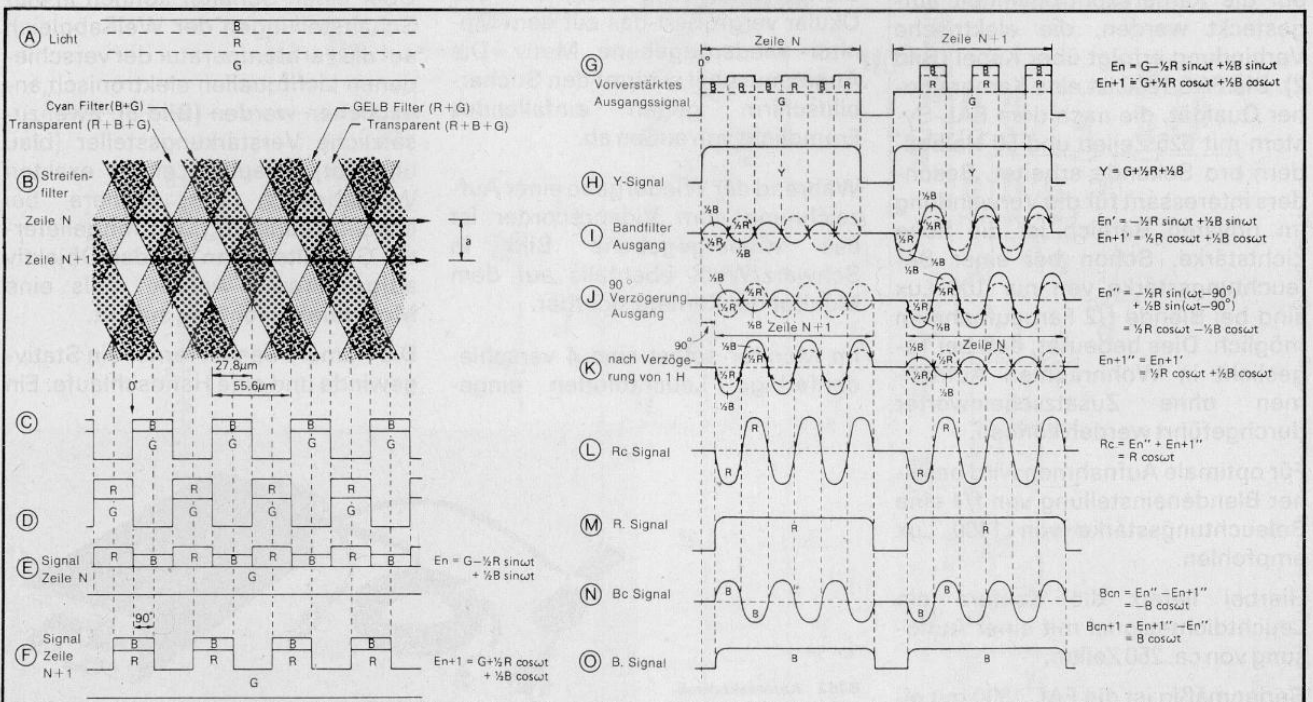


Bild 4 Demodulation von Y-, R- und B-Signal

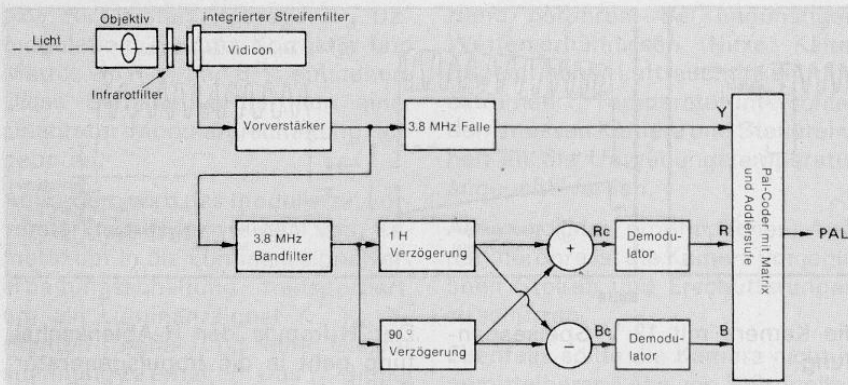


Bild 5 Vereinfachtes Blockschaltbild der Signalverarbeitung

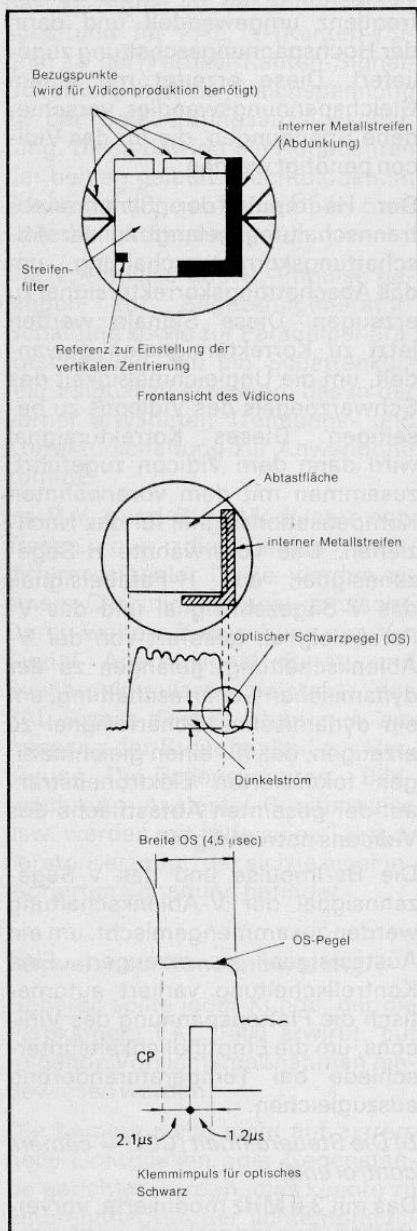


Bild 6

Dunkelstrom ist relativ groß und variiert mit der Temperatur des Vidicons. In einer mit Vidicon bestückten Kamera ist daher der Schwarzpegel des Ausgangssignals instabil.

Beim Ein-Träger-Phasen-Multiplex-System ist das mit 3,8 MHz modulierte ROT- und BLAU-Signal dem Y-Anteil überlagert.

Deshalb ist der Schwarzpegel der R- und B-Signale frei von Temperaturänderungen, weil sie unabhängig vom Dunkelstrom des Vidicons sind. Der durch Beseitigung der R- und B-Komponenten gewonnene Schwarzpegel des Y-Signals ändert sich mit der Temperatur. Deswegen ist die Schwarzpegelbalance zwischen dem Y_L- und B-Signal und zwischen dem Y_L- und R-Signal unzureichend, bei einer Temperaturdifferenz verursacht dies, ohne weitere Gegenmaßnahmen, einen Wechsel in der Farbwiedergabe.

Der in das Vidicon eingebaute metallische Streifen schneidet das hineinkommende Licht am Ende der horizontalen Abtastung ab. Wenn der Elektronenstrahl den Streifen abtastet, wird der Dunkelstrom des Vidicons abgespeichert und dieses Signal auf ein festes Gleichspannungspotential geklemmt, so daß man eine Schwarzpegeländerung ausklammern kann, die einen Wechsel im Dunkelstrom verursacht.

Bei Aufnahmen bewegter Objekte oder beim Schwenken der Kamera gibt es Nachzieheffekte bedingt durch die Speicherwirkung der abgetasteten Leuchtschicht, insbesondere dann, wenn helle Punkte auf dunklem Hintergrund das aufgenommene Motiv sind. Allgemein gilt: Viel auf das Vidicon treffendes Licht ergibt mehr Nachzieheffekte, weniger Licht ergibt weniger Nachzieheffekte. In dieser Farbkamera, wo die modulierten ROT-(R)- und BLAU-(B)-Signale (hochfrequente Anteile) auf dem grünen (G)-Signal (niederfrequenter Anteil) sitzen, führen die roten und blauen Signale weniger zu Nachzieheffekten, während das grüne Signal mehr dazu neigt. Deshalb erscheint der Nachzieheffekt grünlich eingefärbt. Eine Kompensationsschaltung reduziert die tieffrequenten Anteile, indem in Abhängigkeit von hochfrequenten Anteilen niederfrequente Anteile auf die Katode des Vidicons rückgekopp-

pelt werden. Hierbei wird unnatürliches Grün/Magenta-Signal verringert.

Der Unterschied im Betrag der Rückkopplung zwischen den niederfrequenten und den hochfrequenten Anteilen ist festgelegt durch die Gamma-Korrektur des Vorverstärker-Ausgangssignals.

Da das Vidicon keine lineare fotoelektrische Übertragungscharakteristik besitzt, ist eine Entzerrung des Ausgangssignals notwendig.

Ausgehend von der Anodenstrom/Gitterspannungsbeziehung, gültig für den Raumladungsbetrieb von Elektronenröhren ($u^{3/2}$ -Gesetz), hat man die Gleichung

$$b = K(\Delta u)^\gamma$$

aufgestellt.

Darin ist:

b = Helligkeit (ausgedrückt in Lichtstrom)

K = Proportionalitätskonstante

Δu = Spannungsdifferenz zwischen einem betrachteten Kennlinienpunkt und dem Sperrpunkt der Röhrenkennlinie

γ = Kennlinienexponent

Hat die Röhre eine Kennlinie mit einem γ von 0,6; so muß die Korrekturschaltung ein γ von 1:0,65 haben, um für den gesamten Übertragungsweg auf den verlangten γ -Wert von 1 zu kommen. Die hellen Graustufen werden also komprimiert und die dunklen Lichter betont, und umgekehrt werden im Korrektorkor die dunklen komprimiert. Dadurch entsteht aber eine – sehr erwünschte – Verminderung von Rauschstörungen. Denn kleine Helligkeitsschwankungen, wie sie durch Rauschspannungen erzeugt werden, machen sich subjektiv viel stärker für das menschliche Auge in dunklen Bildstellen als in hellen bemerkbar. Das Auge ist für relativ gleiche Intensitätsschwankungen angenähert gleich empfindlich. Eine ungenügende γ -Entzerrung bringt nicht nur Gradationsverzerrungen, sondern auch Farbverschiebungen.

Die Gammaentzerrung hat demnach die Aufgabe, solche Nichtlinearitäten im Zuge des Übertragungsweges zu kompensieren.

Die Fokussierspannung, welche den Elektronenstrahl in der achsnahen Zone der Aufnahmeöhre am besten fokussiert, ist unterschiedlich im Pegel von der Spannung, welche die Eckenanteile der Aufnahmeöhre am besten fokussiert, so daß der

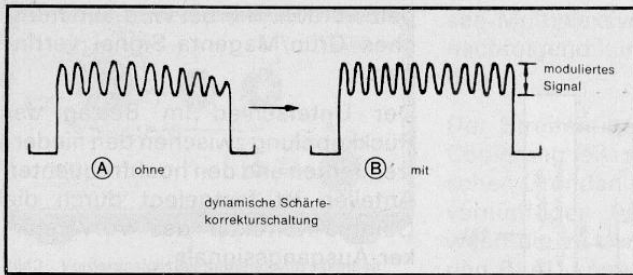


Bild 7

Modulationsfaktor bei Abtastung feiner Muster zwischen der Mitte und den Ecken des Ablenkfeldes der Aufnahmeöhre differiert. Wenn die Kamera auf ein gleichmäßig ausgeleuchtetes weißes Objekt ausgerichtet ist, haben die roten und blauen Signale keinen gleichmäßigen Pegel, und als Ergebnis erscheint eine Farbabschattung.

Die dynamische Schärfekorrekturschaltung erzeugt die horizontalen (H) und vertikalen (V) Sägezahn- und Parabelsignale, welche zusammen mit der Fokussierspannung auf das Gitter des Vidicons gelangen und den Elektronenstrahl entlang der gesamten Abtastfläche optimal fokussieren, um die Ungleichmäßigkeiten im Modulationsfaktor auszugleichen (siehe Bild 7).

Das Vidicon produziert einen Dunkelstrom, wenn zum Beispiel durch eine abgedeckte Linse das Licht fehlt. Der Dunkelstrom ist nicht gleichmäßig, sondern kann eine Abschattung auf der lichtempfindlichen Fläche aufweisen. Sie macht sich bei niedrigen Beleuchtungspiegeln als Farbabschattung bemerkbar. Eine Abschattungskorrekturschaltung beseitigt diesen Effekt, indem sie die horizontalen Sägezahn- und Parabelsignale korrigiert, die auf die Vidiconkatode gelangen (siehe Bild 8).

Schaltungsbeschreibung: (siehe auch Blockschaltbild auf Seite 162) Die Kamera besteht aus folgenden Teilen:

Kamera mit elektronischem Sucher, Steuereinheit (CCU) und Zoomobjektiv

Die Kamera enthält vier eingebaute Platinen, die in gedruckter Schaltung ausgeführt sind: die Ablenkungs-, Abschattungs-, Hochspannungs- und Vidiconsockelplatine. Im elektronischen Sucher ist eine weitere gedruckte Schaltung eingebaut.

Die Steuereinheit (CCU) enthält 2 eingebaute gedruckte Schaltungen, die Process 1 und Process 2 genannt werden. Der AC-Adapter versorgt

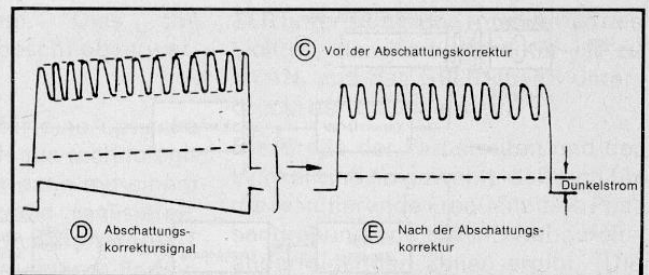


Bild 8

die Kamera mit 12 V Speisespannung.

a) Kamerakopf

Das durch das Objektiv ankommende Licht gelangt auf die lichtempfindliche Schicht des Vidicons (Cosvicon), die mit einem eingebauten Streifenfilter versehen ist. Hier wird das Licht in ein Videosignal umgewandelt, die entstehenden Rot- und Blau-Signale mit 3,8 MHz moduliert (siehe vorhergehende Beschreibung). Das vom Vidicon kommende, umgewandelte Signal wird im Vorverstärker verstärkt und gelangt dann per Kamerakabel zur Steuereinheit, nachdem eine Schwarzsteuerung auf den dunkelsten Bildpunkt (Abdunkelungsstreifen) vorgenommen worden ist.

Das vorverstärkte Ausgangssignal wird in der Kamera zu der Nachziehkompensationsschaltung geleitet, wo ein Signal zur Reduktion des Nachzieheffektes erzeugt wird. Das Kompensationssignal gelangt in die Abschattungskorrekturschaltung und zusammen mit dem Abschattungskorrektursignal und dem Austastsignal weiter zur Vidiconkatode. Der Ausgang der dynamischen Schärfereinstellung ist mit dem Gitter des Vidicons verbunden. Das Signal der Nachziehkompensationsschaltung wird nach der Frequenzgangkorrektur dem Monitor zugeführt.

Das vom Kondensatormikrofon kommende Audiosignal wird verstärkt und gelangt über das Kamerakabel in die Steuereinheit.

Der horizontale Abtastimpuls (Hs), der vom Process 1 der CCU kommt, wird der horizontalen Ablenkschaltung (H) durch Synchronabtrennung zum Erzeugen des H-Ablenksägezahnstroms zugeführt. Schließlich wird der vertikale Abtastbeginimpuls (Vs) der vertikalen Ablenkschaltung (V) zugeführt, um den V-Ablenksägezahnstrom zu erzeugen.

Der H- und V-Ablenksägezahnstrom gelangt nun zur Ablenkeinheit, um den Elektronenstrahl im Vidicon abzulenken.

Der H-Impuls der H-Ablenkschaltung geht in die Impulsgenerator-Schaltung, wird dort in eine Rechteckspannung mit der halben Zeilenfrequenz umgewandelt und dann der Hochspannungsschaltung zugeführt. Diese erzeugt mit einem Gleichspannungswandler verschiedene Spannungen, die für das Vidicon benötigt werden.

Der Hs-Impuls der Synchronabtrennung gelangt zu der Abschattungskorrekturschaltung, um das Abschattungskorrektursignal zu erzeugen. Diese Signale werden jetzt zu Korrektursignalen gewandelt, um die Ungleichmäßigkeit des Schwarzpegels des Vidicons zu beseitigen. Dieses Korrektursignal wird dann dem Vidicon zugeführt, zusammen mit dem vorherwähnten Kompensationssignal für das Nachziehen. Das vorherwähnte H-Sägezahnsignal, das H-Parabelsignal, das V-Sägezahnsignal und das V-Parabelsignal, geliefert von der V-Ablenkschaltung, gelangen zu der dynamischen Schärfeschaltung, um ein dynamisches Schärfesignal zu erzeugen, das für einen gleichmäßigen fokussierten Elektronenstrahl auf der gesamten Abtastfläche des Vidicons notwendig ist.

Die Hs-Impulse und das V-Sägezahnsignal der V-Ablenkschaltung werden zusammengemischt, um ein Austastsignal zu erzeugen. Eine Kontrollschaltung variiert automatisch die Plattenspannung des Vidicons, um die Empfindlichkeitsunterschiede bei Temperaturänderung auszugleichen.

b) Die Steuereinheit (CCU = camera control unit)

Das mit 3,8 MHz modulierte, vorverstärkte Ausgangssignal wird vom Kamerakopf über ein Kabel in die Steuereinheit geliefert und spaltet sich mit Hilfe einer Rot/Blau-Trennschaltung in die Rot- und Blau-Signale auf. Zu gleicher Zeit korrigieren die Abschattungs- und Gamma-korrektursignale die Ungleichheit des Signalpegels.

Die R- und B-Signale gelangen in die R- und B-Verarbeitungsschaltung

bzw. zur Verstärkungsregelung, Demodulation, Gamma-Korrektur und Matrix, wo R-Y_L und B-Y_L entstehen. Diese Signale werden nun einer Quadratur-Modulatorschaltung angeboten.

Außerdem wird das modulierte, verstärkte Ausgangssignal vom Kamerakopf in die Luminanzsignalverarbeitungsschaltung transportiert, um ein Luminanzsignal Y_L, Y_H, Y-(Kanten-)Signal und eine Gleichspannung zu erhalten. Das Y_L-Signal gelangt in die R-Y_L- und B-Y_L-Matrix, das Y_H-Signal zu der Videosignal-schaltung für PAL, Y-(Kanten-)Signal zu der Vertikal-Kanten-Signal-Schaltung und die Gleichspannung zu der Beleuchtungsanzeigeschaltung. Diese bewirkt ein Aufleuchten der beiden gelben Leuchtdioden im Sucher, welche auf eine Über- bzw. Unterbelichtung hindeuten.

Die V_s-Impulse und H_s-Impulse gelangen zur Sägezahngenerator-schaltung sowie zur Parabelgeneratorschaltung, um ein Schattenkorrektursignal zu erzeugen, das in der vorher erwähnten Trennungs- und Korrekturschaltung zur Anwendung kommt.

Im R-Y_L- und B-Y_L-Modulator entstehen nun die beiden Farbdifferenzsignale. Diese werden zu einem Chrominanzsignal gemischt. Durch weitere Zumischung von Y_H-Signal, Apertursignal, Burst- und Synchronimpulsen entsteht das PAL-Signal. Dieses steht nun am Ausgang der Steuereinheit zur Verfügung. Die Zeilensynchron-, Bildsynchron-, Austast-, Burstimpulse usw. werden mit Hilfe eines Taktgenerators erzeugt, der sich in einer integrierten Schaltung befindet.

Hinweise zur Kundenberatung:

Generell sollte jeder Kunde, der die Farbkamera FAC 1800 erwirbt, auf folgende Vorsichtsmaßnahmen hingewiesen werden.

Die Kamera sollte nicht auf extrem helle Lichtquellen oder Gegenstände gerichtet werden, dies könnte zu Einbrennflecken der lichtempfindlichen Schicht des Vidicons führen.

Der Objektivschutz sollte erst unmittelbar vor Inbetriebnahme der Kamera abgenommen werden. Das Mikrofon nicht zu nahe an laute Tonquellen bringen, da sonst Rückkopplungspfeifen (z. B. durch den Monitorlautsprecher) auftreten könnte.

Die Oberfläche des Objektivs und der Aufnahmeröhre nicht mit der

Hand berühren. Bei ungünstigen Wetterverhältnissen (Hitze, Kälte, Regen, hohe Luftfeuchtigkeit und extremen Temperaturunterschieden) müssen Kamera und Steuereinheit an die Umgebungstemperatur angepaßt werden.

Aufgrund der empfindlichen Aufnahmeröhre ist die Kamera vor jeglichen Stößen und Erschütterungen zu schützen.

Ebenfalls sollte die Kamera nicht in unmittelbarer Nähe von Störquellen (z. B. starken Magnetfeldern, Transformatoren usw.) betrieben werden. Nach jedem Gebrauch sollte man die Steuereinheit ausschalten und den Objektivschutz an der Kamera anbringen.

Wenn der Kunde alle genannten Hinweise beachtet, so wird ihm die Arbeit mit dem Video-Heimstudio viel Freude bereiten.

Literaturverzeichnis:

- 1) Schönfelder, H., Bock, G.: Einröhren- und Zweiröhren-Farbkamerasysteme. Funkschau, Band 47 (1975) H. 18 u. 19
- 2) Kraus, U.: Prinzipien der optischen Farbcodierung in elektronischen Einröhren-Farbkameras. Fernseh- und Kino-Technik, Band 27 (1973) Teil I, H. 11, Teil II, H. 12
- 3) Koubek, M.: Interplex, ein Einröhren-Farbkamera-System hoher Auflösung. Siemens-Zeitschrift 49 (1975), H. 7
- 4) Bock, G.: Untersuchung verschiedener Einröhren- und Zweiröhren-Kamera-Systeme mit Streifenfilter-Bildaufnahmeröhre. Bundesministerium für Forschung und Technologie, Forschungsbericht T77-12
- 5) Mino, M., Okano, Y.: Optical Low-pass filter for a single-vidicon Color television camera. Journal of the SMPTE, Band (1972), H. 4
- 6) Mayer, N.: Der Farbwiedergabe-Index in der Fernsehtechnik. Rundfunktechnische Mitteilung Bd. 16 (1972) Nr. 6
- 7) Heimann, B., Heimann, W.: Fernsehkameraröhren-Eigenschaften und -Anwendungen. Fernseh- und Kino-Technik H. 9/1978
- 8) DIN-Normen 6169, Farbwiedergabe
DIN-Normen 5033

Technische Daten der Heim-Studio-Farbkamera FAC 1800

Aufnahmeverfahren:
Frequenzabstandssystem mit nur einem Vidicon

Aufnahmeröhre:
Ein 1"-Vidicon mit integriertem Streifenfilter, elektrostatischer Fokussierung, magnetischer Ablenkung

Synchronisation:
Intern synchronisiert 625 Zeilen/50 Halbbilder PAL-Norm

Ideale Leuchtdichte des Aufnahmegegenstandes:
1400 Lux, bei Blende f/4

Minimale Leuchtdichte des Aufnahmegegenstandes:
100 Lux, bei Blende f/2

Video-Ausgang:
1 V_{ss}/75 Ohm, PAL-FBAS-Signal

Audio-Ausgang:
- 17 dB bezogen auf 1 V_{eff}

Horizontalauflösung:
mehr als 250 Zeilen in Bildmitte

Sucher:
Elektronischer 1,5"-Monitor

Objektiv:
6fach-Zoom, 17 bis 102 mm, Lichtstärke f/2

Objektivbefestigung:
Normales C-Gewinde für 1"-Objektive

Rauschabstand:
45 dB (bei 1400 Lux, Blende f/4)

Stromversorgung:
220/240 V ± 10% AC, ca. 19 W (mit Netzadapter)

Spannungsversorgung:
12 V Gleichspannung

Umgebungstemperatur:
0°C ~ + 40°C

Relative Luftfeuchtigkeit:
unter 90%

Abmessungen: (B x H x T)
Kamera mit Objektiv:
90 x 233 x 431 mm

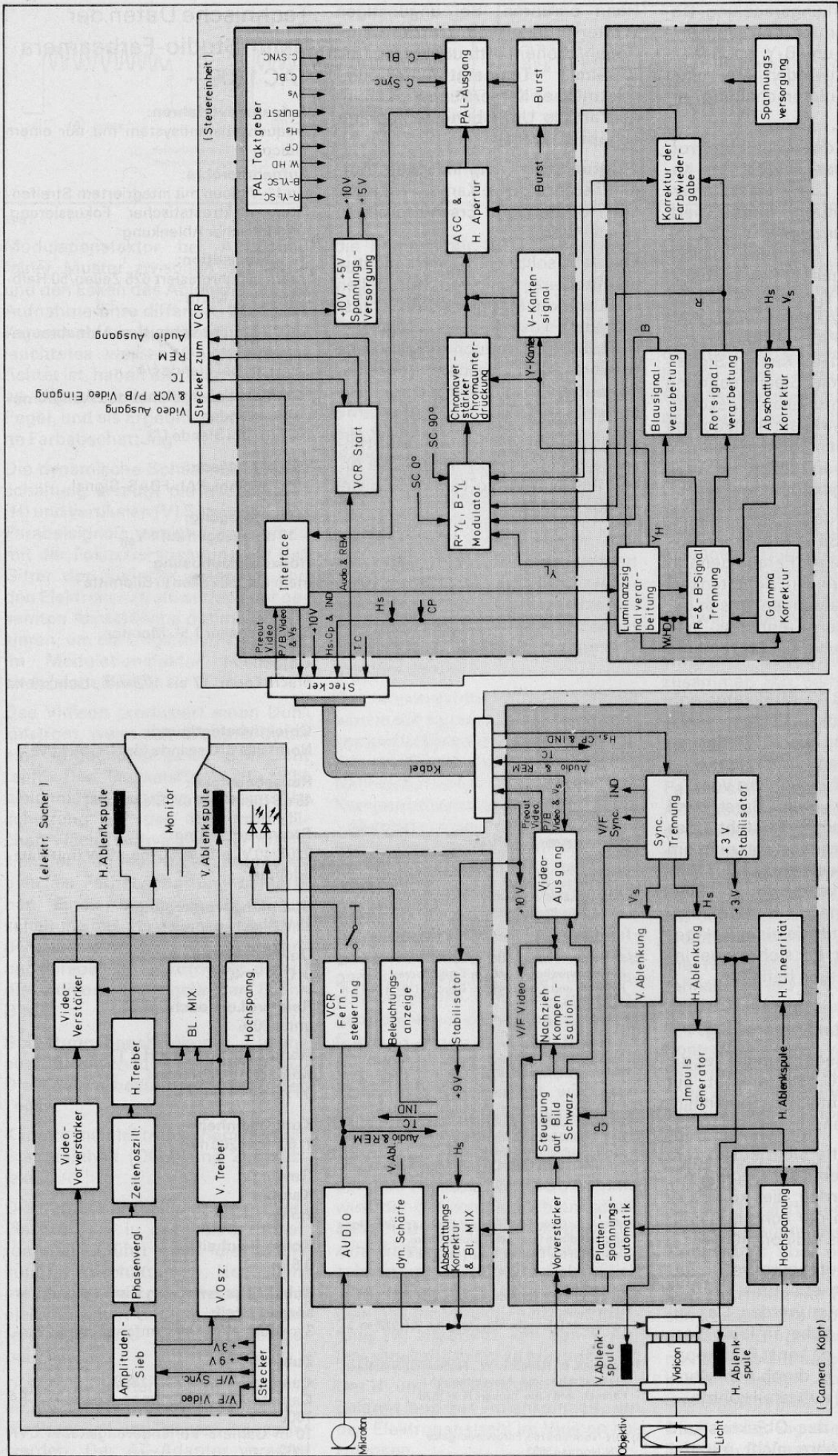
Kontrolleinheit:
116 x 65 x 200 mm

Gewicht
Kamera:
2,5 kg

Kontrolleinheit:
0,8 kg

Kabellänge zwischen Kamera und Versorgungssteil:
3 m (normaler Lieferumfang), max. 23 m

Zubehör:
Camera-Netzteil CNT 1800
Camera-Fernbedienungs-Adapter CFA 1800
10-m-Camera-Verlängerungskabel CVK 1800



Farbfortträger
Betriebsartsteuerung
Vertikal
Sucher
vertikaler Abtastbeginn
Vorausstattung

SC
TC
V
V/F
V_s
W HD

Luminanzsignal, hochfrequente Anteile
Luminanzsignal, tieffrequente Anteile
Anzeige, Indikator
Ausgangs-
Playback
Rot-(R-)Signal
Fernsteuerung

Y_H
Y_L
IND
Preout
P/B
R
REM

automatische Verstärkungsregelung
Blau-(B-)Signal
Austastsignal
Synchronsignal
Tastimpuls
Horizontal
horizontaler Abtastbeginn

AGC
B
C.BL
C.Sync
CP
H
H_s

Blockschaltbild FAC 1800

- *Vollelektronisch,*
- *fernbedienbar,*
- *mit Sendersuchlauf;*

HiFi-PreCeiver X 6500 TP

HiFi-Studio XPC 6500 TP



Die beiden Geräte XPC 6500 TP (**Bild 1**) und X 6500 TP (**Bild 2**) stellen eine ideale Kombination aus Bedienungskomfort und Leistung dar. Dieses Novum ergibt sich zum einen aus der Fernbedienung für 37 Funktionen und zum anderen aus dem völligen Ersatz der Mechanik durch Elektronik (ausgenommen Casettengerät und Plattenspieler). Alle Funktionen werden digital verarbeitet, von der Fernbedienung über den NF-Steller bis zur digitalen Aufbereitung der Abstimmspannung für den Tuner und den Frequenzzähler. Um den Aufbau des Gerätes übersichtlich zu gestalten und die Servicefreundlichkeit zu erhöhen, wurden beide Geräte aus gleichen vorabgegleichen Modulen aufgebaut, deren Verbindungen durch steckbare Leitungen hergestellt werden. Um den Bedienungskomfort dieser technisch zur Spitzenklasse gehörenden Geräte zu dokumentieren, nachfolgend einige Beispiele:

- Intermix-Elektronik zur Direkt- und Fernwahl von zehn Programmen MW, LW, UKW;
- Sendersuchlauf zum Programmieren der zehn Stationstasten mit automatischer digitaler Speicherung;
- Fern- und direktbedienbarer Sendersuchlauf für UKW mit Umschaltung für Stereosuchlauf;
- Fern- und direktbedienbarer Sendersuchlauf für LW und MW mit Umschaltung für starke und schwache Sender;



Bild 1 HiFi-Studio XPC 6500 TP

- Handabstimmung der Sender mit zwei Geschwindigkeiten in beiden Richtungen;
- Digitale Frequenz- und Kanalanzeige;
- Digitale Programmanzeige;
- Digitale Klangregelung mit LED-Kette-Anzeige;
- Digitale Lautstärkeregelung mit LED-Display-Anzeige von 0-63;
- Logarithmische Feldstärkeanzeige mit Leuchtdiodenband;
- Fernbedienbarer Plattenspieler beim XPC 6500 TP bzw. entsprechender Anschluß beim X 6500 TP;
- Fernbedienbarer Cassettenrecorder beim XPC 6500 TP bzw. entsprechender Anschluß beim X 6500 TP;

- Eingabe aller Funktionen über Kurzhubtasten.

Die beiden Geräte, die für den Anschluß von Aktivboxen vorgesehen sind, unterscheiden sich außer in ihrem Äußeren nur dadurch, daß der PreCeiver X 6500 TP im Gegensatz zum XPC 6500 TP keinen Plattenspieler und Cassettenrecorder enthält. Die Elektronik ist bei beiden Geräten gleich, deshalb wird im nachfolgenden Artikel nur auf ein Gerät eingegangen, den XPC 6500 TP.

Schaltungsbeschreibung

Blockschaltbild siehe Seite 179
Gesamtschaltbild ab Seite 180

Die gesamte Befehlsaufbereitung wird vom Fernsteuerempfänger übernommen. Hier werden die Befehle der Fernbedienung und der Direkteingabe zusammengeführt und codiert ausgegeben. Die nachfolgenden Decoder steuern die Programmanzeige, den Antennenrotor, die Stummschaltung, den Klangsteller und die NF-Eingangsumschalter.

Der Voltage-Synthesizer, direkt vom Fernsteuerempfänger aktiviert, ruft beim Abfragen einer Stationstaste aus dem digitalen Speicher den



Bild 2 HiFi-Studio X 6500 TP

Wert für die Abstimmspannung und die Bandinformation ab, bereitet sie auf und führt sie dem HF-Teil zu. Gleichzeitig mit dem Voltage-Synthesizer wird der NF-Umschalter gesteuert. Bei Eingabe einer NF-Stellerfunktion über Ultraschall erhält die digitale Steuerung der Klang- und Lautstärksteller einen entsprechenden 4-Bit-Code, mit dem der analoge Steller die NF variieren kann.

Die Ortsbedienung wirkt direkt auf die digitalen Steller, ohne Umweg über den Fernsteuer-Empfänger.

Der automatische Sendersuchlauf, der mit steigender Abstimmspannung auf der HF-Platte Empfangstellen der Senderkennung und der nachfolgenden Stopauswertung prüfen läßt, arbeitet auf allen Wellenbereichen und speichert elektronisch den so gefundenen Sender digital ab. Der Plattenspieler ist ebenfalls zentral und der Cassettenrecorder zum Teil über den Fernsteuer-

er-Empfänger bedienbar. Die NF gelangt durch die Eingangsumschalter und den NF-Klangsteller auf die Endstufe für die Kopfhörer und den Ausgang für Aktivboxen, die über ein Relais abgetrennt werden können.

Das Gerät hat zwei Netzteile. Das Stand-by-Netzteil versorgt den Fernsteuer-Empfänger, damit dieser das Hauptnetzteil beim Einschalten über ein Relais an das Netz legen kann.

Ultraschallsender (Bild 3)

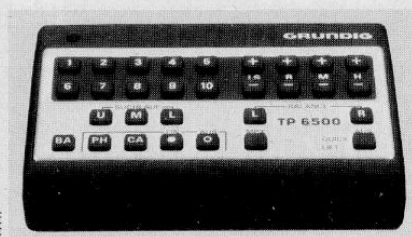


Bild 3

Er besteht im wesentlichen aus einer integrierten Schaltung in CMOS-

Technik mit Oszillator, einstellbaren und festen Frequenzteilern zur Übertragung von 30 verschiedenen Ultraschallfrequenzen. Die Quarzfrequenz beträgt 6,22 MHz, woraus sich ein Sendefrequenzbereich von 47,6 kHz bis 61,7 kHz ergibt. Dieser Frequenzbereich wurde mit Rücksicht auf bestehende Fernsehultraschallfernsteuersysteme und auf die Oberwellen der Fernsehzeilenoszillatorenfrequenz, die ein Vielfaches von 15625 Hz betragen, gewählt (siehe hierzu **Tabelle 1** bzw. die Funktionstabelle im Schaltbild). Störungen von Fernsehgeräten werden dadurch vermieden. Zur Übertragung von 37 Funktionen stehen 30 Tasten zur Verfügung, wobei einige mehrfach belegt sind.

Ultraschallaufbereitung (Bild 4)

Der Ultraschall-(US-)Vorverstärker ist auf 2 Stufen aufgeteilt. Das Kondensatormikrofon liefert seine Energie an einen aktiven Bandpaß mit

Ultraschallfrequenz vom Geber [Hz]	Ultraschallfrequenz nach 1:1,5-Teiler am Anschluß 15 von IC 501 [Hz]	Funktion	IC 501								
			Ein- u. Ausgangscode					Programmausgänge			
			PIN 12	11	10	9	8	13	14	6	4
47 622	31 748	Aus/Quick/Lift	H	L	H	H	H	X	X	X	X
48 108	32 072	Lautstärke +	L	L	H	H	H	X	X	X	X
48 594	32 396	Bässe +	H	H	L	H	H	X	X	X	X
49 080	32 720	Mitten +	L	H	L	H	H	X	X	X	X
49 566	33 044	Höhen +	H	L	L	H	H	X	X	X	X
50 052	33 368	Lautstärke -	L	L	L	H	H	X	X	X	X
50 538	33 692	Bässe -	H	H	H	L	H	X	X	X	X
51 023	34 015	Mitten -	L	H	H	L	H	X	X	X	X
51 509	34 339	MPX/Mono	H	L	H	L	H	X	X	X	X
51 995	34 663	Balance links	L	L	H	L	H	X	X	X	X
52 481	34 987	Höhen -	H	H	L	L	H	X	X	X	X
52 967	35 312	EIN/PH od. CA	L	H	L	L	H	X	X	X	X
53 453	35 635	Balance rechts	H	L	L	L	H	X	X	X	X
53 939	35 959	AUS/PH od. CA	L	L	L	L	H	X	X	X	X
54 425	36 283	Programm 1	H	H	H	H	L	L	L	L	L
54 911	36 607	Programm 2	L	H	H	H	L	H	L	L	L
55 397	36 931	Programm 3	H	L	H	H	L	L	H	L	L
55 883	37 255	Programm 4	L	L	H	H	L	H	H	L	L
56 369	37 579	Programm 5	H	H	L	H	L	L	L	H	L
56 855	37 903	Programm 6	L	H	L	H	L	H	L	H	L
57 346	38 231	Programm 7	H	L	L	H	L	L	H	H	L
57 827	38 551	Programm 8	L	L	L	H	L	H	H	H	L
58 313	38 875	Programm 9	H	H	H	L	L	L	L	L	H
58 798	39 199	Programm 10	L	H	H	L	L	H	L	L	H
59 284	39 523	Suchlauf U	H	L	H	L	L	L	H	L	H
59 770	39 847	Suchlauf M	L	L	H	L	L	H	H	L	H
60 256	40 171	Suchlauf L	H	H	L	L	L	L	L	H	H
60 742	40 495	BA	L	H	L	L	L	H	L	H	H
61 228	40 819	PH	H	L	L	L	L	L	H	H	H
61 714	41 143	CA	L	L	L	L	L	H	H	H	H
			In dieser Spalte gilt: L ≈ 9V H = 18V					In dieser Spalte gilt: X = nicht verändert L = 0V H = 18V			

Tabelle 1: Ultraschallfrequenzen u. Ein- bzw. Ausgangscode von IC 501

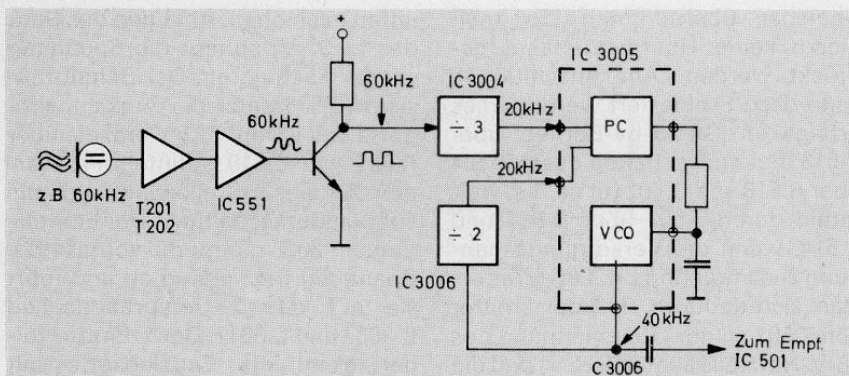


Bild 4 Ultraschallauffbereitung

einer Verstärkung von 6 dB. Anschließend folgt IC 551, mit dem aus 2 Operationsverstärkern aufgebauten Bandpaß und 80 dB Verstärkung. T 551 wandelt die Sinusspannung in eine Rechteckspannung zur Ansteuerung von MOS-Digitalschaltungen um. IC 3004 bildet zusammen mit IC 3005 und IC 3006 einen 1:1,5-Teiler. IC 3005 enthält einen Phasenregelkreis mit Phasenkomparator PC und einen Voltage Controlled Oscillator VCO. Der PC vergleicht die Eingangsfrequenz mit der Ausgangsfrequenz des VCO und liefert ein digitales Fehlersignal proportional der Abweichung zwischen den beiden Frequenzen. Dieses Fehlersignal wird aufintegriert und mit dieser Spannung der VCO geregelt, bis die Differenz 0 ist. Wird die Eingangsfrequenz durch 3 und die VCO-Frequenz durch 2 geteilt, so steuert der PC den VCO so, daß am Ausgang die um den Faktor 1,5 kleinere Frequenz erscheint. Mit C 3006 wird dieses Signal dem Fernsteuerempfänger IC 501 zugeführt.

Die Teilerschaltung von 1:1,5 ist notwendig, da der Empfänger IC 501 mit einer um 1,5 kleineren Quarzfrequenz von 6,22 MHz betrieben wird. Dieser 4,14-MHz-Takt stellt die Synchronisation zum Voltage-Synthesizer dar.

Fernsteuerempfänger IC 501

Der Fernsteuerempfänger ist mit einer monolithisch integrierten MOS-Schaltung aufgebaut. 30 Steuerbefehle können über Ultraschall oder direkt eingegeben werden. Der IC mißt die empfangenen Ultraschallfrequenzen durch Periodenzählung während einer festen Meßzeit, die durch den 4,14-MHz-Quarz bestimmt ist. Sämtliche Befehle werden in ein 5-Bit-Ausgangssignal umgesetzt, Anschlüsse 8...12. Diese Anschlüsse dienen auch zur Eingabe, wenn Befehle direkt am Gerät eingegeben werden (Tabelle 1 zeigt

den Code), d. h., die Anschlüsse 8...12 sind wechselweise als Ein- und Ausgang geschaltet. Die Ausgangssignale werden gepulst ausgegeben. Dies geschieht wie folgt: Nach Anlegen eines Ultraschallsignales läuft eine Vorbereitungszeit von 25 ms ab, darauf folgt eine Meßzeit von zweimal 24,5 ms, und nach einer Pause von ebenfalls zweimal 24,5 ms erscheint an den Ausgängen nach Tabelle 1 ein Impuls von 24,5 ms Dauer, der sich bei länger anstehendem Eingangssignal nach 145 ms wiederholt (Bild 5). Bei Direkteingabe wirken die Anschlüsse 8...12 als Eingang. Nach einer Verarbeitungszeit von 49,5 ms werden sie zum Ausgang umgeschaltet, so daß der angelegte Code niederohmig gepulst nach Bild 5 ausgegeben wird (Tabelle 1).

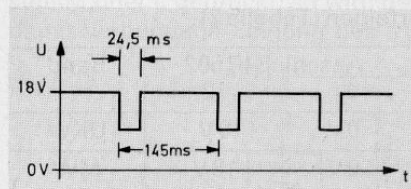


Bild 5 Ausgangssignal an den Anschlüssen 8...12 des IC 501

An den Anschlüssen 6, 7, 13 und 14 wird die Information über das gewählte Programm statisch in binär codierter Form zur Steuerung des Voltage-Synthesizers und der Programmquellen ausgegeben.

Das IC 501 besitzt weiterhin ein Flipflop, das gesetzt wird, wenn man über Ultraschall oder bei Direkteingabe eine Programminformation im Stand-by-Betrieb für ca. 1s betätigt. Dadurch schaltet der Ausgang 5 vom IC 501 nach 18 V, wodurch der Transistor T 3055 das Netzrelais einschaltet. Durch Drücken der Taste AUS (1 s lang) wird Anschluß 5 wieder zu 0 V. Über R 513 wird durch diesen Anschluß auch der Voltage-Synthesizer gesperrt, wenn die Spannung 0 V beträgt.

Anschluß 17 ist der Eingang der Oszillatorschaltung, mit dessen Hilfe der Ablauf getaktet wird, er stellt gleichzeitig die Verbindung zur Oszillatorschaltung des Voltage-Synthesizers dar. Die Eingabe am Gerät nach dem Code in Tabelle 1 wird dem IC über eine Diodenmatrix zugeführt. Im passiven Zustand werden die Eingänge über die Pull-Up-Widerstände R 501 bis R 505 auf dem Potential von 18 V gehalten. Wird die Diodenmatrix angesteuert, z. B. durch Drücken einer Programmtaste an der Ortsbedienung, so werden die Eingänge über die Widerstände R 715 bis R 719 nach Masse gezogen. Hierdurch werden die Eingänge auf ca. 13 V gelegt. Das IC wertet nun diese Information aus.

Da bei der Fernbedienung die beiden Funktionen „AUS“ und „Quickton“ (Tonabschaltung) zusammengefaßt und bei der Ortsbedienung getrennt sind, muß eine zusätzliche Auswertung erfolgen, die sicherstellt, daß beim Betätigen der „AUS“-Taste am Gerät das Signal mindestens 1 s ansteht und bei Betätigen der „Quickton“-Taste das Signal nicht länger als 300 ms ist. Diese beiden Forderungen werden durch die Schaltstufen mit T 701-T 705 erfüllt. Durch Drücken der Taste „AUS“ schaltet T 701 durch und speist über R 703 und C 701 T 702 verzögert. T 702 schaltet ebenfalls durch und koppelt über R 710 und C 710 auf T 701 zurück, so daß sich der Zustand auch nach Loslassen der Taste 1 s aufrecht erhält. T 705 bildet ein Differenzierglied und T 704 ein Schaltglied. Dadurch erscheint ein Impuls unabhängig von der Dauer der „Quickton“-Tastenbetätigung.

Voltage-Synthesizer

Der Voltage-Synthesizer IC 502, im folgenden VS genannt, erzeugt die Abstimmspannung für den Tuner synthetisch und stellt mit dem Speicher IC 503 eine Einheit dar. Der Inhalt des Speichers setzt sich für jedes der 10 Programme aus 18 Bit zusammen, wobei 12 Bit für die Abstimmspannung, 3 Bit für die Bandinformation (U, M oder L) und 3 Bit für die Steuerung der AFC zur Verfügung stehen. Beim Abrufen einer Stationstaste über die Steuerleitungen des Fernsteuerempfängers wird der gesamte Inhalt des Speichers, der als statisches Schieberegister aufgebaut ist, seriell durch den VS geschoben. Der VS entnimmt dem Inhalt diejenige Information, die der aufgerufenen Stationstaste entspricht, und formt aus diesem 18-

Bit-Wort die Abstimmspannung, die Bandwahl und die AFC-Korrekturwerte. Der 4,14-MHz-Quarz bestimmt die Frequenz des integrierten Oszillators. Dieser steuert einen Taktgenerator, der im wesentlichen aus einem 4:1- und einem 8:1-Teiler besteht. Die so entstehenden Takte steuern eine Impulsaufbereitungsstufe für die Abstimmspannung und den restlichen IC. Der Signalgenerator, der die Abstimmspannung am Anschluß 17 erzeugt, enthält eine spezielle Puls-Pausen-Modulationsschaltung, deren Wiederholfrequenz des Impulsmusters konstant 522,5 Hz beträgt. Bei vom Wert 0 ansteigender Abstimmspannung entsteht als Kleinstwert zunächst ein L-Puls von etwa 0,5 μ s Dauer. Die Pulsdauer wird dann in 62 Schritten von jeweils 0,5 μ s bis auf etwa 30 μ s gesteigert. Beim 63. Schritt erscheint am Ausgang in jeder Periode ein Impuls von 30 μ s Dauer und ein zweiter von 0,5 μ s, der nun stufenweise bis wiederum auf 30 μ s Dauer verbreitert wird. Dann folgen je Periode zwei 30- μ s-Impulse und ein mit 0,5 μ s beginnender stufenweise verbreiteter Impuls und so fort. In der nachfolgenden Schaltstufe T 506 wird das gepulste Signal dem Tiefpaßfilter zugeführt.

Eine weitere Möglichkeit, die Abstimmspannung (U_{ab}) zu verändern, ist die, den Suchlauf (SL) zu starten. Dazu legt man den Anschluß 20 des IC 502 auf 18 V. Dadurch wird das SL-Flipflop (SL-FF) gesetzt, und der Anschluß 20 bleibt auf 18 V. Die U_{ab} ändert sich dadurch vom niedrigsten Wert zum höchsten Wert (ca. 30 V), springt anschließend auf die Fußpunktspannung und steigt erneut, bis dem Stopeingang PIN 19 ein Haltbefehl (s. Stopauswertung) gegeben wird. Dadurch kippt das SL-FF wieder in seinen Ruhezustand zurück (PIN 20 = 0 V). Die dritte Möglichkeit ist die Veränderung der U_{ab} durch die Handabstimmung. Dazu ist es notwendig, den Anschluß 23 auf 18 V zu legen. Die Richtungsangabe zu kleinerer oder größerer Spannung hin erfolgt über Impulse, die am PIN 24 anliegen, sobald T 501 gesperrt ist, was durch Drücken der Tasten Handabstimmung + und Handabstimmung - erfolgt.

Die so erreichte Änderung der Spannung läßt sich beschleunigen durch Betätigen der Taste HA, wodurch PIN 20 auf 18 V gelegt wird. Ist der Suchlauf oder die Handabstimmung beendet, wird die Abstimmspannung und die Bandwahl sofort in den

Speicher übernommen. Es muß hierzu keine Übernahmetaste gedrückt werden. Am Anschluß 10 kann der VS blockiert werden, dies erfolgt im Stand-by-Betrieb über R 513, beim Einschalten durch T 504 über R 518 und D 502 für ca. 1 s, weiterhin durch T 502 über D 501 und R 514, wenn die Versorgungsspannung zusammenbricht. Letzteres erklärt sich dadurch, daß der Emitter von T 502 an der Oberspannung des 18-V-Netzteils liegt (ca. 26 V) und die Basis über R 507 an 18 V; somit ist der Transistor durchgeschaltet und durch die Dioden D 501 vom Anschluß 10 des IC 502 abgetrennt. Bei Netzeinbrüchen sinkt zuerst die Oberspannung auf 18 V. Durch den Spannungsteiler R 507 und R 508 wird T 502 nun gesperrt, und der PIN 10 des IC 502 liegt über D 501 und R 514 an Masse, wodurch dieser gesperrt wird. Somit wird verhindert, daß bei Netzstörungen Lesezyklen ablaufen können, die dann bei Unterschreitung der minimalen Versorgungsspannung nicht zu Ende geführt werden könnten. Am Anschluß 22 liegt zur Steuerung der AFC eine Rechteckspannung von 18 509 Hz an, deren Puls-Pausenverhältnis in 7 Stufen veränderbar ist. Die Anschlüsse 11 und 12 sind Band-Ein-Ausgänge. Die gespeicherte Bandinformation kann hier entnommen werden. Ebenso kann zum Einspeichern hier die Bandwahl erfolgen (**Tabelle 2**).

Anschluß IC 502		Band
11	12	
0V	0V	UKW
0V	18V	MW
18V	0V	LW

Tabelle 2: Bandwahl Ein- u. Ausgabe

Der Speicher ist in CMOS-Technik aufgebaut und kann dank extrem geringer Stromaufnahme $\leq 10 \mu$ A die Programminformationen auch bei ausgeschaltetem Gerät ein bis zwei Jahre speichern, da zur Stromversorgung eine 1,5-V-Batterie eingebaut ist. Im Stand-by-Betrieb und im eingeschalteten Zustand wird die Batterie vom Netz gepuffert, womit ein Batteriewechsel ohne Verlust des Speicherinhalts möglich ist.

Tiefpaßfilter: Wandler für die Abstimmspannung

Das Puls-Pausen-Signal des VS wird durch einen Tiefpaß aufintegriert. Die so gewonnene Gleichspannung wird den Kapazitätsdioden zugeführt. Die Abstimmspannung ändert sich in Schritten von ca. 7,5 mV von

unten nach oben. Am Ende des Bandes (≈ 30 V) springt die Spannung wieder nach unten. Der Schalttransistor T 506 setzt die Ausgangsimpulse des VS auf 31,5 V um, die über R 537 von C 519 aufintegriert werden. An dieser Stelle wirkt auch die Fußpunktumschaltung. Der Emitterfolger T 3028 nimmt die vorgeseibte Spannung hochohmig ab und führt sie auf das 2. Integrationsglied R 3087 und C 3011. Der 2. Emitterfolger treibt die Endsiebtkette mit R 3092 und C 3014, R 3095 und C 3015, R 3097 und C 3016. Durch die RC-Glieder tritt eine große zeitliche Verzögerung der Abstimmspannung gegenüber dem Puls-Pausen-Signal auf. Um diese Verzögerung möglichst klein zu halten, werden während des Suchlaufs die Widerstände am Ende der Siebkette durch Feldefekttransistoren überbrückt. Die Ansteuerung dieser FET's erfolgt über Transistor T 3038. Die FET's sind gesperrt, wenn deren Gate negativ gegenüber der Source ist. Wird T 3038 angesteuert, so liegt das Gate hoch, und die selbstleitenden FET's sind durchgeschaltet, dies erfolgt während des Suchlaufs, der Handabstimmung und bei Stationswechsel. Beim Rücksprung der Abstimmspannung von 30 V auf den Anfangswert werden die Kondensatoren C 3014, C 3015, C 3016 und C 3011 durch die Transistoren T 3035 und T 3036 über die Dioden D 3021 und D 3023 innerhalb von 10 ms entladen, das Puls-Pausen-Signal ist dabei für 150 ms in Ruhe. Die Ansteuerung von T 3035 erfolgt von T 3032, dessen Basis über R 3089 vor dem RC-Glied R 3087 und C 3011 liegt und der Emitter über D 3016 am Kollektor von T 3031. Zwischen diesen beiden Punkten entsteht beim Rücksprung eine Spannungsdifferenz, die T 3035 durchschaltet und deren Dauer durch die Ladung von C 3013 bestimmt wird. T 3036 ist bei FM gesperrt und bei AM leitend, dadurch werden im einen Fall die Kondensatoren auf 1,4 V entladen, im anderen Fall völlig auf 0 V (**Bild 6**).

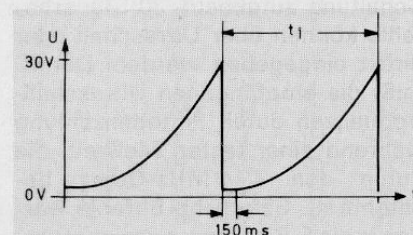


Bild 6 Verlauf der Abstimmspannung bei Suchlauf

Die Durchlaufzeit t_1 der Abstimmspannung ohne Stoppsignal beträgt bei UKW und MW 15 s und bei LW 3 s

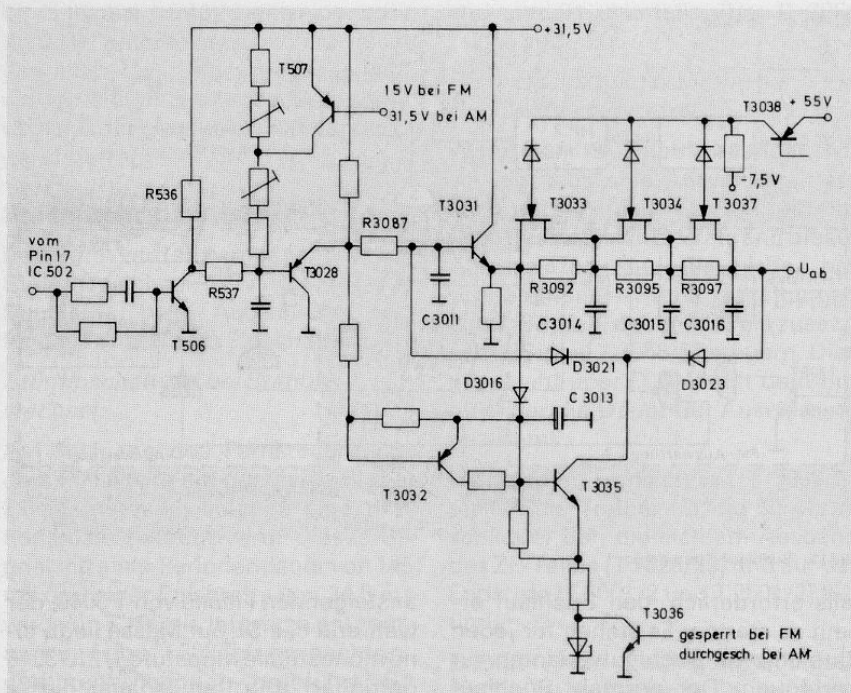


Bild 7 Tiefpaß-Filter

(Bild 7). Dieser Aufwand im Tiefpaßfilter ist notwendig, um die Restwertigkeit der Abstimmungsspannung auf einen Wert von $\leq 2 \mu\text{V}$ zu halten, damit ein möglichst großer Störabstand bei FM erreicht wird. Die Fußpunkteinstellung kann man vornehmen, indem man mit der Handabstimmung den niedrigsten Wert der U_{ab} bei FM einstellt, dadurch ist T 506 voll durchgesteuert und auch T 507 ist bei FM leitend, so daß die Widerstände R 541, 542 und 537 in Reihe liegen zwischen 31,5 V und Masse, und die Fußpunktspannung an R 537 abgegriffen werden kann. Bei AM wird R 538 und R 539 noch dazu in Reihe geschaltet, so daß die Fußpunktspannung entsprechend kleiner wird. Mit R 541 wird bei FM die Spannung am Stecker 2B2 auf $2,95 \text{ V} \pm 50 \text{ mV}$ und bei AM auf $1,05 \text{ V} \pm 30 \text{ mV}$ mit R 539 eingestellt. Diese Reihenfolge ist zu beachten (Bild 8).

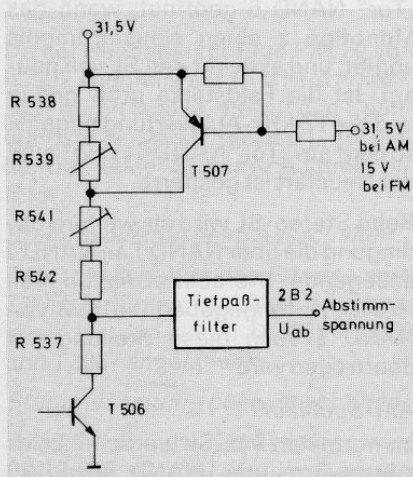


Bild 8 Fußpunkteinstellung

Suchlaufstart und Bandwahl

Es bestehen zwei Möglichkeiten, den Suchlauf zu bedienen:

1. Suchlauf zum Programmieren der 10 Stationstasten
2. Suchlauf ohne Einwirkung auf die Programmierung, auch über die Fernbedienung steuerbar.

Zu 1:

Wird eine der Speichersuchlaufstasten M oder L gedrückt, so wird der damit verbundene Eingang des VS

auf +18 V gelegt. Wird die Speichersuchlaufstaste U betätigt, so werden die 2 Bändeingänge über die Dioden D 3008/9 und R 3067 von T 3022 nach Masse gezogen. Die Bändeingänge halten den ihnen durch die Tasten aufgezwungenen Pegel statisch durch interne Flipflops aufrecht, somit können durch diese Anschlüsse die Bandumschalttransistoren angesteuert werden. Gleichzeitig mit der Bandwahl wird ein Schmitt-Trigger bestehend aus T 3020/30, der das Entprellen der Tasten übernimmt, zum Schalten gebracht, um über T 3017 und 1/4 IC 3011 einen Monoflopimpuls mit 1/2 IC 3012 zu starten, der über die beiden Interfacetransistoren T 3054/58 den PIN 20 vom IC 502 auf +18 V legt, und damit den Suchlauf im Voltagesynthesizer einleitet (Bild 9).

Zu 2:

Wird eine programmierungsunabhängige Suchlaufstaste gedrückt, so wird am Fernsteuerempfänger auf den statischen Programmausgängen die jeweils zu L, M oder U gehörende Funktion ausgegeben (s. auch Tabelle 1). Am Programmdecoder IC 803 liegt diese Information entsprechend an. Durch die NAND's 4-5, IC 3007/8 (Bild 10), werden die Ausgangssignale von IC 803 invertiert und auf die NAND's 8-10, IC 3007/8, geführt. Das Signal E1 liegt nur an, wenn eine Stationstaste betätigt wird. Dadurch schalten die Ausgän-

Bild 9 Programmsuchlauf

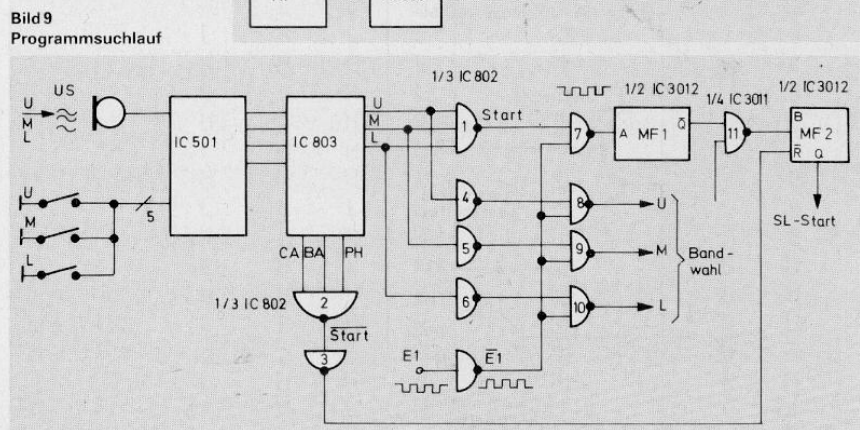
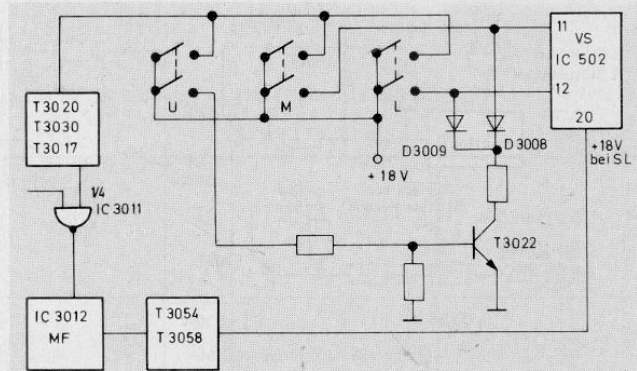


Bild 10 Prinzipschaltbild für Suchlauf Start

ge der NAND's 8-10 nur so lange durch, solange die Stationstaste von L, M oder U gedrückt wird. Die den NAND's nachfolgenden Transistoren T 3025/26/27 schalten die Bandinformation am VS um. Das Signal „START“ liegt ebenfalls bei L, M oder U an. Der Ausgang von NAND 7, 1/4 IC 3008, entspricht demnach dem Befehl SL-Start, durch dieses nun gepulste Signal wird ein nachtriggerbares Monoflop 1/2 IC 3012 angeregt, so daß ein statischer Ausgangszustand entsteht, das über NAND 11, 1/4 IC 3011, den Startimpuls durch das zweite Monoflop 1/2 IC 3012 erzeugt. Der SL wird nun wie vorher beschrieben durch T 3054/58 eingeleitet. Am zweiten Monoflop wurde der Q-Ausgang benutzt, dadurch wurde zur Potentialumkehr T 3054 notwendig, da Q in Ruhelage Massepotential führt und somit beim Abschalten keine undefinierte Stellungen durchläuft, mit denen der Suchlauf durchlaufen werden könnte. Das 1. Monoflop erzeugt ein statisches Signal, damit bei der SL-Auswertung prüfbar wird, ob eine Taste noch betätigt wird. Die beiden NAND's verriegeln das SL-Start-Monoflop 2 in den Stellungen BA, CA und PH des Gerätes.

Steuerlogic (Bild 11)

Die Steuerlogic hat die Aufgabe, nach Beendigung des Suchlaufes die Auswertung zu überprüfen und,

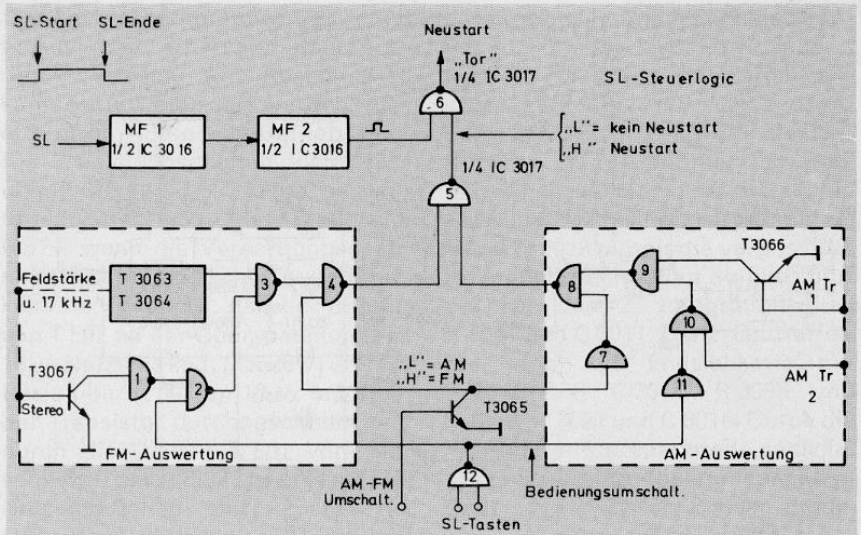


Bild 11 Suchlauf-Steuerlogic

falls erforderlich, den Suchlauf erneut zu starten. Es stehen für jeden Bereich zwei Suchlaufvarianten zur Verfügung. Der normale Suchlauf stoppt im FM-Bereich bei Sendern, die die Mindestfeldstärke erreichen, und im AM-Bereich jedoch nur bei sehr starken Sendern. Der Bedienungssuchlauf dagegen, eingegeben durch Festhalten der SL-Tasten, wertet noch weitere Bedingungen aus. So erfolgt bei FM ein Halten nur durch Stereosender und bei AM durch Sender mit empfangswürdiger Mindestfeldstärke.

Wenn der SL beendet ist, angezeigt durch PIN 20 des IC 501, wird mit der

ansteigenden Flanke von T 3049, der während des SL auf Masse liegt, eine monostabile Kippstufe 1/2 IC 3016 getriggert. Die Impulsdauer dieser Stufe bestimmt die Wartezeit, in der sich alle zu messenden Werte einpegeln können. Am Ende dieser Zeit erfolgt die Bedingungsprüfung. Durch das Zurückkippen des 1. Monoflops wird ein zweites angestoßen. Das Signal der 2. Kippstufe startet über NAND 6, 1/4 IC 3017, und T 3059 den Suchlauf. Die Unterscheidung zwischen den beiden Suchlaufvarianten erfolgt durch NAND 12, 1/4 IC 3017, dessen Ausgang „High“ ist, wenn Bedienungssuchlauf in Betrieb ist, d. h. eine SL-Taste niedergehalten wird. T 3065 schaltet zwischen AM- und FM-Auswertung um.

FM-Suchlauf:

Im normalen FM-Suchlauf wird über NAND 3 die Feldstärke und die 17-kHz-Auswertung abgefragt. NAND 2 ist dann durch NAND 12 gesperrt. Ist die Feldstärke zu gering oder 17 kHz vorhanden, so werden die Ausgänge von NAND 3 „High“, NAND 4 „Low“, NAND 5 „High“, dadurch ist das „Tor“ NAND 6 geöffnet, wenn das Monoflop 2 einen Neustartimpuls abgibt, und aktiviert den SL von neuem. Ist die Feldstärke groß genug und die 17-kHz-Auswertung negativ, so liegt am „Tor“ NAND 6 „Low“, und der Neustart ist gesperrt.

Beim Stereo-SL wird als weitere Bedingung die über NAND 1 an NAND 2 anliegende Stereoinformation von NAND 12 freigegeben, so daß von NAND 3 auch diese Stellung mit übertragen wird.

AM-Suchlauf:

Im normalen AM-SL werden 2 Feldstärkewerte über NAND 9 und 10 durch 8 und 5 auf das „Tor“ gegeben.

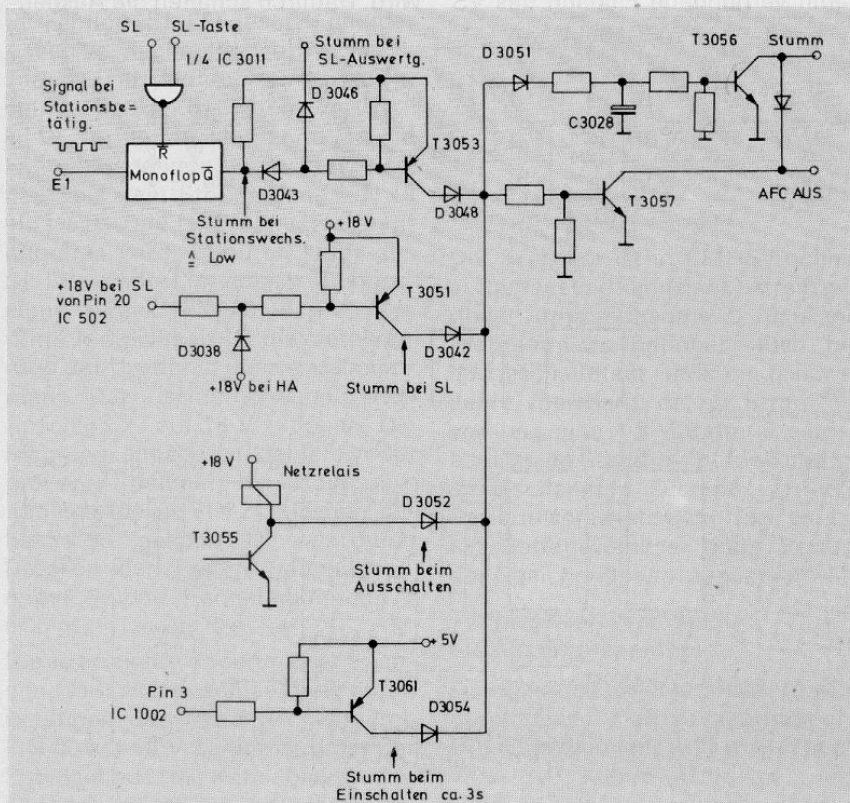


Bild 12 Stummschaltung

Ein Neustart erfolgt, wenn einer oder beide Feldstärkewerte nicht erreicht werden. Im Bedingungssuchlauf wird NAND 10 von 11 gesperrt; somit wird nur der geringere Feldstärkepegel abgefragt.

Stummschaltung (Bild 12)

Das Gerät wird stummgeschaltet bei Stationswechsel, während des Suchlaufs, beim Ausschalten und für ca. 3 s nach dem Einschalten.

Stummschaltung bei Stationswechsel:

Am Ausgang des Fernsteuerdecoders PIN 8 wird ein gepulstes Signal E1 ausgegeben, solange eine Stationstaste betätigt wird. Dieses Signal mit einer Periodendauer von 145 ms und einer Pulsbreite von 24,5 ms wird von T 106 als Interface entnommen und über T 3024 einem nachträglichen Monoflop zugeführt. So erhält man eine statische Information, die der Dauer der Stationstastenbetätigung entspricht. Am \bar{Q} -Ausgang liegt dabei Low-Potential und steuert T 3053 durch und dadurch auch T 3056 und T 3057. Gleichzeitig wird der Kondensator C 3028 aufgeladen, der T 3056 am Ende der Stummschaltung gegenüber T 3057, der die AFC schaltet, verlängert durchsteuert. Die Stummschaltung ist über die Diode D 3057 von beiden Transistoren aktiviert und kann somit Fanggeräusche, die beim Einschalten der AFC entstehen, ausblenden.

Stummschaltung während des Suchlaufs:

Wenn der Suchlauf in Betrieb ist, liegt der PIN 20 des VS IC 502 auf 18 V, dadurch liegt der Kollektor von T 3029 auf Masse. Über den Spannungsteiler R 3134/3138/3141 wird auch T 3051 durchgeschaltet und steuert über D 3045 T 3056 und T 3057.

Da bei Handabstimmung PIN 20 von IC 502 ebenfalls auf 18 V liegt, wird T 3051 durch D 3038, die auf den Spannungsteiler wirkt, gesperrt, so daß hierbei keine Stummschaltung erfolgt.

Stummschalten beim Ausschalten:

Durch Abschalten des Gerätes wird T 3055 stromlos, und über das Netzrelais werden durch D 3052 T 3056 und T 3057 angesteuert.

Stummschaltung beim Einschalten:

Schaltet man das Gerät ein, so wird PIN 3 des IC 1002 für ca. 3 s nach Masse gezogen. T 3061 wird leitend

und steuert ebenfalls über D 3054 T 3056 und T 3057.

Stummschaltung während der Suchlaufauswertzeit:

Wenn der Suchlauf beendet ist, schließt sich eine Auswertzeit an, nach deren Ablauf der SL automatisch gestartet wird. Während dieser Auswertzeit sind die bisher beschriebenen Stummschaltungen außer Betrieb, daher muß ein zusätzliches Signal T 3056/57 steuern. Dies geschieht über D 3046 mit dem Impuls, der die Dauer der Auswertung bestimmt.

Die beiden Transistoren T 3056/57 stellen die Treiber für die NF-Kurzschließer dar, die sich am Ausgang des ZF-Teiles (T 1028/29) und auf der Endstufe (T 2001/2 und T 2501/2) befinden.

Erfolgt ein Bedingungssuchlauf (z. B. für Stereosender) durch Festhalten der Taste L, M oder U (nicht im Programmerteil), würde das Gerät über das Monoflop stummgeschaltet, da diese Suchlauf Tasten Stationstasten sind. Dies würde bedeuten, daß das Gerät bei einem gefundenen Sender noch still ist. Um dies zu verhindern, wird mit einem NAND, 1/4 IC 3011, geprüft, ob der Suchlauf beendet und die Taste noch gedrückt ist. Falls beide Bedingungen erfüllt sind, wird der Ausgang des NAND „Low“ und das nachtriggerbare Monoflop zurückgesetzt. Der Ton ist wieder freigegeben.

Die Dioden D 3042/43/46/51/52/54 sind zur Entkopplung der Ansteuerungen nötig. Ein zusätzlicher Bedie-

nungskomfort des Gerätes zeigt sich in der Abtrennung der Lautsprecher beim Ein- und Ausschalten. Diese Verknüpfung erfolgt über D 3037 und D 3039, wodurch das Gerät unter anderem in der Lage ist, auch im spielbereiten Zustand durch Ziehen des Netzsteckers alle sonst auftretenden Störgeräusche von den Lautsprechern fernzuhalten.

Digitale Programmanzeige

Die digitale Programmanzeige erfolgt mit dem IC 805. Es ist ein 4 Bit binär zu 7-Segment-Decoder-Treiber mit Konstantstromquellen zur LED-Steuerung. Bei diesem wird der Dualcode in den 7-Segment-Code umgewandelt, wobei als Anzeige die Dualzahl + 1 erscheint, d. h., die Dualzahl mit der Wertigkeit 0 wird mit 1, 1 wird mit 2, 2 wird mit 3 usw. angezeigt. Angesteuert wird dieses IC vom Fernsteuerempfänger über ein Interface bestehend aus T9 bis T17. Die statischen Programmausgänge besitzen Open-Drain-Transistoren, die zur Ansteuerung des VS mit Pull-Down-Widerständen R 515, R 516, R 519 und R 521 versehen sind.

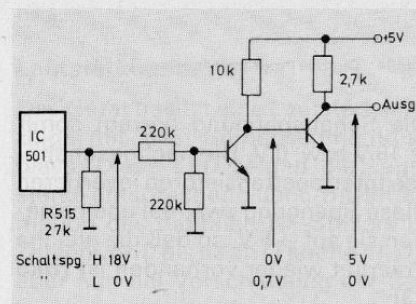


Bild 13 Interface für 1 Bit

Binärcode				Ausg. IC 803	Anzeige am Display 202 201
Anschl. IC 803/23	22	21	20		
Anschl. IC 805/ 5	4	3	2		
L	L	L	L	1	1
H	L	L	L	2	2
L	H	L	L	3	3
H	H	L	L	4	4
L	L	H	L	5	5
H	L	H	L	6	6
L	H	H	L	7	7
H	H	H	L	8	8
L	L	L	H	9	9
H	L	L	H	10	1 0
L	H	L	H	11	S U.
H	H	L	H	13	S U.
L ≤ 0,4V	L	L	H	14	S U.
H ≥ 3,5V	H	L	H	15	B A.
	L	H	H	16	P H.
	H	H	H	17	C A.

Tabelle 3 Digitale Programmanzeige

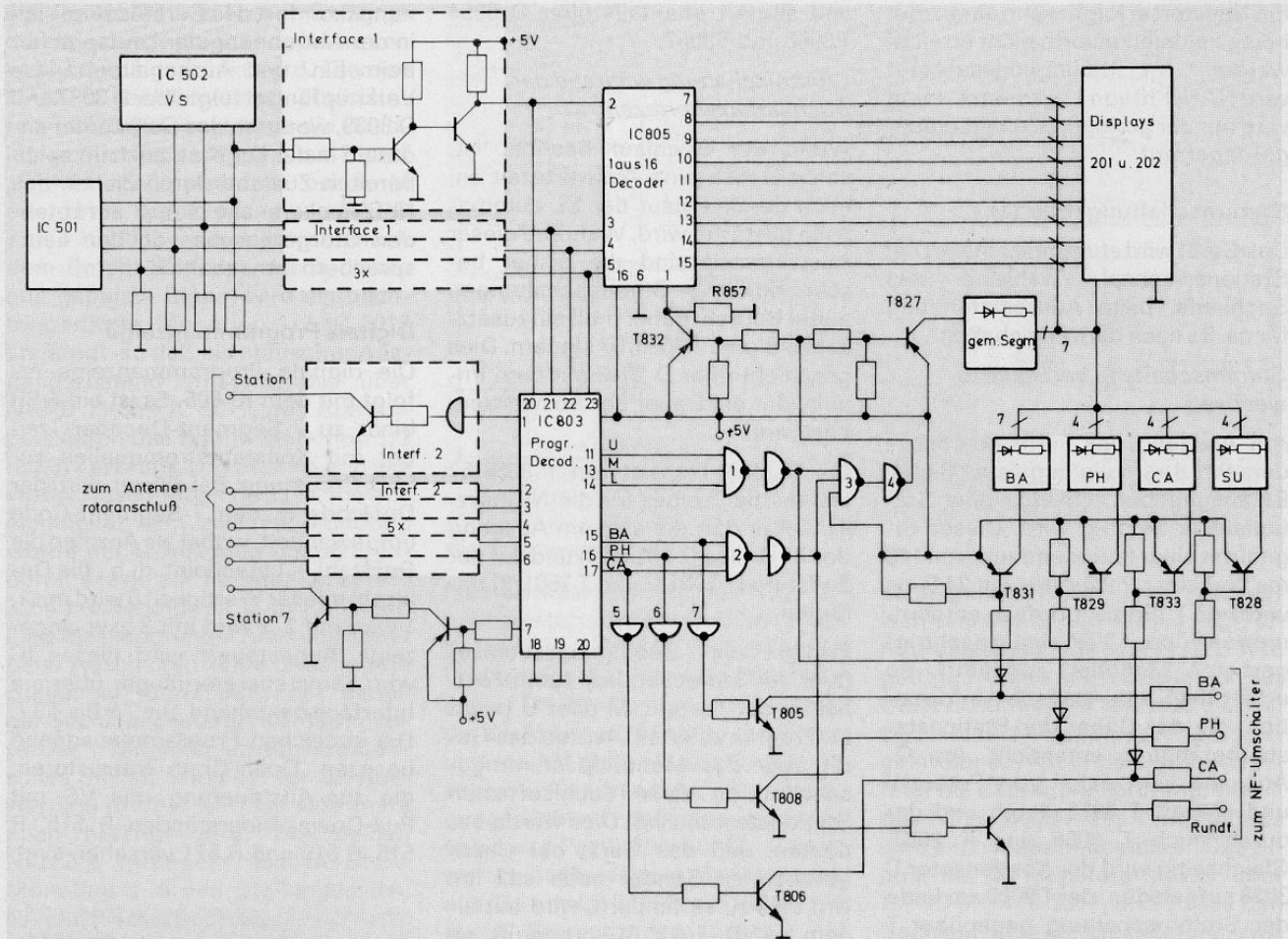


Bild 14 Digitale Programmanzeige

Die Schaltungsspannung beträgt somit +18 V bzw. 0 V. Die nachgeschalteten Interfacetransistoren invertieren diese Spannung zweimal und beziehen sie auf +5 V, so daß die gleiche Polarität wieder vorhanden ist (Bild 13).

Der Ausgang des Interface ist mit einem Pull-up-Widerstand abgeschlossen. Die Ausgangspegel betragen daher +5 V und 0 V. Parallel zum IC 805 wird das IC 803 angesteuert, welches einen 1-aus-16-Decoder enthält. Dieser Baustein legt durch ein binärcodiertes 4-Bit-Wort je einen seiner 16 Ausgänge an Masse. Somit steht für jedes Programm ein Signal im statischen Zustand zur Verfügung (Tabelle 3 – Bild 14).

Mit dem IC 805 werden die Zahlen von 1 bis 10 am Display angezeigt. Steht ein Dualcode mit der Wertigkeit > 10 an, so wird das IC 805 durch den Transistor T 832 gesperrt. Durch die beiden NAND's 1 und 2 (2/3 IC 802) werden die 6 höchstwertigen Stellen am Programmdecoder abgenommen, über die beiden NAND's 3 und 4, die als ODER geschaltet sind, verknüpft, dabei werden auf den Displays die Buchstaben SU., BA., PH. und CA. dargestellt.

Diese 4 Buchstabengruppen haben einige LED-Segmente gemeinsam, welche generell angesteuert werden. T 827 wird, während der IC 805 gesperrt ist, parallel zu T 832 vom NAND 4 angesteuert. Die noch fehlenden Segmente werden, entsprechend dem anzuzeigenden Symbol, über T 828, T 829, T 831 und T 833 vom Programmdecoder und über Inverter parallel zu den NF-Umschaltern durch die Transistoren T 805 und T 807 geschaltet, zum Leuchten gebracht. Zur Unterscheidung, ob auf dem Display Zahlen oder Buchstaben dargestellt werden, leuchtet hinter den Buchstaben ein Punkt. Der Decoder IC 803 steuert über das Interface 2, das aus einem Inverter und einem Schalttransistor besteht, die Antennenrotorbuchse. Hierdurch können 7 Antennenstellungen am programmierbaren Antennenrotor (z. B. Antennenrotor 2031 „Programmatic“ der Fa. Stolle, 4670 Lünen-Horstmar, Scharnhorststr. 11) abgerufen werden.

Ansteuerung der digitalen NF-Steller

Die NF-Steller IC 601 und IC 605 benötigen zur Steuerung eine Impuls-

dauer von 100 ms. Die Aufbereitung dieser Impulse, die vom Fernsteuerempfänger IC 501 erzeugt werden und eine Pulsdauer von 24,5 ms haben, wird nachfolgend beschrieben. Die Fernsteuerimpulse bestehen aus 4 Bit und können dabei je 2 Zustände als Low-Pegel annehmen (Bild 15).

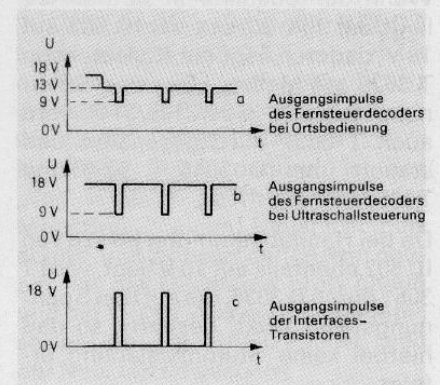


Bild 15 a, b, c

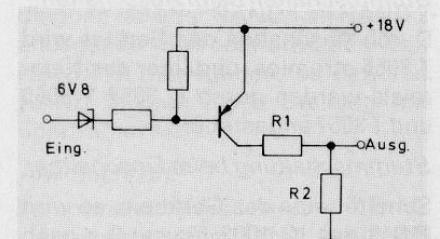


Bild 15d Interfacetransistor

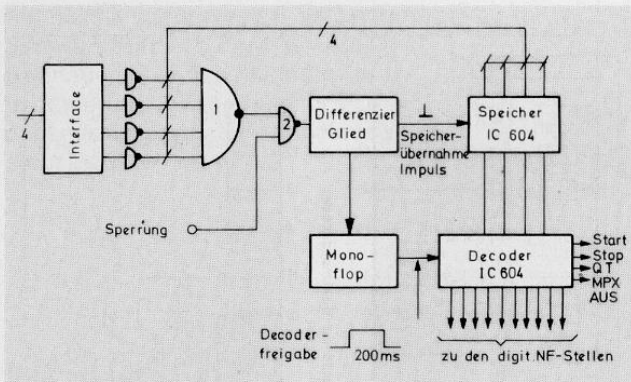


Bild 16 Prinzip der NF-Steller-Ansteuerung

Die im Bild 15 dargestellten Impulse a und b steuern die Interfacetransistoren T 601–T 604 über Zenerdioden, so daß diese erst bei einer Spannungsdifferenz > 7,5 V im Bezug auf die 18-V-Spannung leitend werden, d. h. auf beide Low-Pegel gleich reagieren (s. Bild 15 c). Die beiden Widerstände R 1 und R 2 (Bild 15 d) teilen die Ausgangsspannung auf den Eingangspegel der MOS-Inverter mit einer Versorgungsspannung von +7,9 V herunter (Bild 16).

Die 4 Bit gelangen nun auf NAND 1, dessen Ausgang immer dann log. „1“ wird, wenn eine Bedienfunktion vorliegt. Im nachgeschalteten NAND 2 kann die Weitergabe dieser Funktion gesperrt werden, dies ist erforderlich, da NAND 1 auch auf Programmfunktionen anspricht. Das Differenzierglied mit T 605 erzeugt einen Impuls zur Übernahme der 4 Steuerbits in den Speicher. Nur während dieser kurzen Zeit der Impulsdauer werden die 4 Bits in den Speicher übernommen, danach ist er vom Eingang wieder abgetrennt. Der Speicherinhalt wird dem Decoder weitergegeben. Gleichzeitig mit dem Differenzierimpuls wird ein nachtriggerbares Monoflop angestoßen, dessen Zeitglied die Freigabedauer des Decoders zur Steuerung der Klangsteller (ca. 200 ms) bewirkt. Wird der Befehl zur Änderung der Klangsteller länger betätigt, so erscheint das Decodersignal für diese Zeit statisch. Die Dioden D 609 bis D 621 sind Schutzdioden, die die Ausgänge des Decoders schützen, da die Steuerung der IC's 601 und 605 zum einen durch Tasten am Gerät und zum andern durch die Fernbedienung über den Decoder erfolgen kann. Neben diesen Stellerfunktionen werden dem Decoder die Befehle Start, Stop, MXP-Aus und Quickton entnommen.

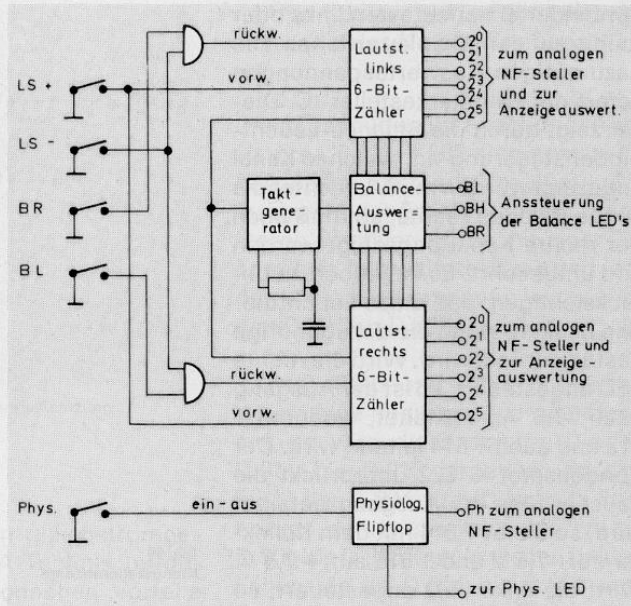
Digitale NF-Steller (Bild 17)

Die integrierten Schaltungen IC 601 und IC 605 bilden zusammen ein digi-

Bild 17 Prinzipschaltbild des digitalen Lautstärkestellers

tales System zur Steuerung und Programmierung von Lautstärke, Bässe, Mitten, Höhen, Balance und Physiologie. Der Lautstärkesteller besteht im Prinzip aus zwei 6-Bit-Vor- und Rückwärtszählern, die durch die Befehle Lautstärke + und Lautstärke - gesteuert werden, indem der entsprechende Eingang des IC an Masse gelegt wird. Wird die Balance bedient, so werden die beiden Zähler um max. 15 Stellungen gegeneinander verschoben, indem der Zähler für links abgeregelt wird, wenn die Balance-rechts-Taste gedrückt ist und umgekehrt. Für die Balanceanzeige enthält das IC eine Auswerteschaltung, die die beiden Zähler vergleicht und Steuersignale für 3 LED liefert, welche die Richtung der Verschiebung für den lautereren Kanal bzw. deren Gleichheit anzeigen. Für die Physiologie (Baß- und Höhenanhebung bei geringer Lautstärke) wird ein Flipflop gesetzt bzw. zurückgesetzt. Weiterhin besitzt dieses IC einen Eingang, der die Quicktonfunktion steuert, indem die Lautstärkeausgänge „stummgeschaltet“ werden. Dies wird zusätzlich durch den gepulsten Anschluß 2 angezeigt.

Das IC 605 enthält 3 Vor- und Rückwärtszähler mit je 3 Bit zur Klangsteuerung. Beide IC (601 und 605) sind auch für Speicherbetrieb ausgelegt, um den Zählerinhalt in Stand-by-Stellung aufrechtzuerhalten; dabei ist eine Versorgungsspannung von +7,9 V nötig. Die zweite Versorgungsspannung -7,5 V kann abgeschaltet werden. Werden beide Spannungen abgeschaltet, so erfolgt beim Einschalten ein normierter Zustand, bei dem der Laut-



stärkesteller auf Position 31, die Klangsteller in Linearstellung und die Physiologie „ein“gesetzt werden. Diese Einstellung entspricht einer normalen Lautstärke.

Die zur internen Ablaufsteuerung notwendigen Takte werden durch RC-Oszillatoren erzeugt. Die RC-Glieder befinden sich außerhalb der IC's.

Lautstärkeanzeige

Das Gerät besitzt eine Lautstärkeanzeige mit zwei Siebensegmentdisplays. Diese LED zeigen die Lautstärke entsprechend der 6-Bit-Information des digitalen NF-Stellers in Zahlen von 0 bis 63 an (Tabelle 4). Da aber nun bei Verschiebung der Balance die Anzeige sich entsprechend ändern würde, wurde eine Auswerteschaltung entwickelt, die sicherstellt, daß immer der nichtabgeregelte Kanal zur Anzeige gebracht wird. D. h., die eingestellte Lautstärke bleibt auch bei Betätigung einer

Ausg. IC 601/Eing. IC 612						Anzeige-Display
20	21	22	23	24	25	
L	L	L	L	L	L	63
H	L	L	L	L	L	62
L	H	L	L	L	L	61
H	H	L	L	L	L	60
L	L	H	L	L	L	59
↓						
L	L	L	L	L	H	31
↓						
H	H	H	H	H	H	00

Tabelle 4 Lautstärkeanzeige mit zugehöriger Wertigkeit. L ≤ -5,5 V, H ≥ +5,5 V

der beiden Balancetasten links oder rechts auf dem Display erhalten. Die dazu nötigen Auswertespannungen liefert der Lautstärksteller-IC. Dieser zeigt durch die Balance-Leuchtdiodensteuerung an, welcher Kanal angezeigt werden muß. Leuchtet die Diode Balance rechts, so muß auch der rechte Kanal angezeigt werden und umgekehrt. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß diese Leuchtdioden blinken, wenn die dazugehörige Taste gedrückt wird. Wird die rechte LED angesteuert, so ist der Ausgang nach $-7,5\text{ V}$ geschaltet, wodurch T 612 und auch T 614 leitend wird. Der Kondensator C 622 überbrückt die Pausen, falls der Ausgang getaktet wird, so bleibt T 614 mit dem Kollektor auf $-7,5\text{ V}$ und T 615 auf $+7,9\text{ V}$. Wird die linke LED angesteuert, so leitet T 613 und sperrt damit T 612.

Dies ist aus folgenden Gründen erforderlich: Bei nach links geschobener Balance leuchtet die linke LED. Wird nun die rechte Balancetaste gedrückt, leuchtet die linke LED weiter, während die rechte LED blinkt. Die Spannung an T 614 beträgt nun $+7,9\text{ V}$, die an T 615 $-7,5\text{ V}$, hervorgerufen durch den Pull-up-Widerstand R 683 bzw. dem Pull-down-Widerstand R 685. Mit diesen beiden Zuständen wird die auf 12 UND-Gatter gegebene Kanalinformation umgeschaltet (**Bild 18**).

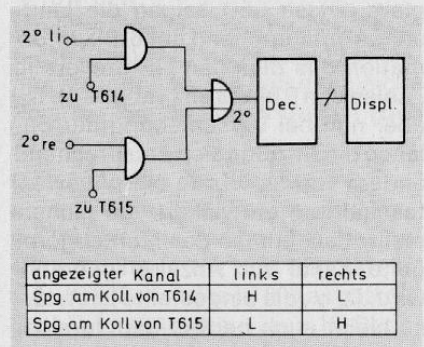


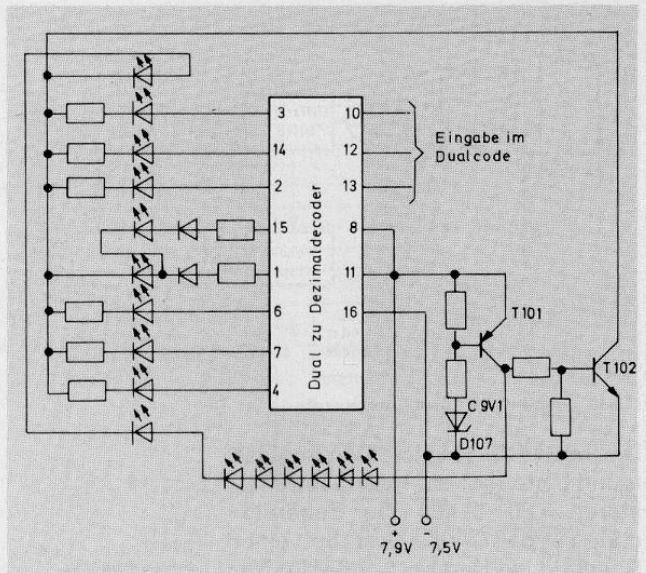
Bild 18 Kanalumschaltung für 1 Bit mit Schaltzuständen von T 614 und T 615 (H = $+7,9\text{ V}$, L = $7,5\text{ V}$)

Soll der rechte Kanal angezeigt werden, so schalten die UND-Gatter durch, die von T 615 angesteuert werden. Die Gatter vom rechten und linken Kanal gleicher Wertigkeit sind über ein ODER verknüpft, dem Decoder zugeführt, der die Displays treibt.

Klangstelleranzeige (Bild 19)

Die Klangsteller werden digital mit 3 Bit geregelt. Führt man diese 3 Bit auf einen Dual-Dezimaldecoder, so erhält man für jede Bit-Konfiguration einen aktiven Ausgang am De-

Bild 19 Klangstelleranzeige



coder. Die IC 101 bis 103 sind in MOS-Technik aufgebaut und sind im Prinzip nicht geeignet, Leuchtdioden zu treiben. In diesem speziellen Fall, da mit den Ausgängen der Störabstand (interne Restspannung) nicht eingehalten werden muß und die Versorgungsspannung 15 V beträgt, ist es jedoch möglich, über die Vorwiderstände LED zu betreiben. Um eine eindeutige Mittenstellung der Klangsteller durch die LED darzustellen, werden hierbei 2 LED angesteuert. Um auch von einem weiter entfernten Standpunkt unterscheiden zu können, welcher Wert angezeigt wird, werden die Endpunkte dieser Leuchtkette jeweils mit einer LED markiert. Im Standby-Betrieb wird die negative Versorgungsspannung im Netzteil abgeschaltet, dadurch ist es notwendig, die LED durch Schalttransistoren von dieser Versorgungsleitung abzutrennen. Da die $+7,9\text{-V}$ -Spannung noch anliegt, würde auch ein verringerter Strom die LED noch zum Leuchten bringen. Der Transistor T 101 erhält seinen Basisstrom über die Diode D 107, die eine Zenerspannung von $9,1\text{ V}$ hat. Dadurch ist dessen Sperren beim Abschalten der $-7,5\text{-V}$ -Spannung sichergestellt und damit auch das Sperren von T 102, der von T 101 seinen Basisstrom erhält.

Der analoge NF-Steller

Er besteht aus einem 64stufigen Längsspannungsteiler für die Lautstärke mit geregelter Physiologie. Die Lautstärkeebenen betragen $1,25\text{ dB}$ pro Schritt, so daß eine maximale Abregelung von ca. 80 dB entsteht, die in der Stellung 0 mit zusätzlich 40 dB Dämpfung beaufschlagt wird.

Die Klangsteller sind mit einer in 8 Stufen verstellbaren Rückkopplung versehen, die in 4-dB-Stufen angehoben und in 5-dB-Stufen abgesenkt werden können.

Fernbedienung von Plattenspieler und Cassettenrecorder

Das Phonogerät ist in den Funktionen Start, Stop und Lift, der Cassettenrecorder mit der elektronischen Pausetaste fernbedienbar (**Bild 20**).

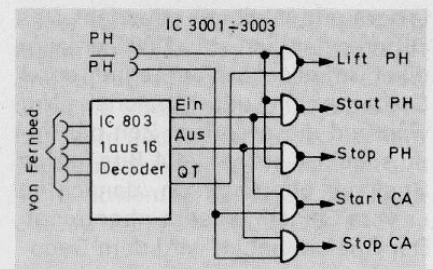


Bild 20 Fernbedienung von PH und CA
PH = Progr. Phono, PH = alle anderen Programme außer Phono, QT = Quickton

Die Fernbedienung, die zur Übertragung von 30 Befehlen ausgelegt ist, hat, da nicht genügend Befehle zur Verfügung stehen, für diese Funktionen eine Doppelbelegung der Tasten, mit denen der Plattenspieler oder der Cassettenrecorder gesteuert werden kann. Eine Bedienung des Plattenspielers ist nur in der Programmfunktion „Phono“ sinnvoll, somit ergibt sich daraus keine Einschränkung im Bedienungskomfort. In allen anderen Programmstellungen ist das Cassettengerät fernsteuerbar.

Die Verknüpfung dieser Fernsteuerfunktionen geschieht mit den IC 3001 bis 3003. Die Steuerung des Plattenspielers erfolgt durch Hubmagnete,

auf die die Ladung von C 3002 gegeben wird (Bild 21). Der T 3000 hält die Spannung über den Magneten in angesteuertem Zustand auf 18 V. R ist der Ladewiderstand für den Kondensator C 3002.

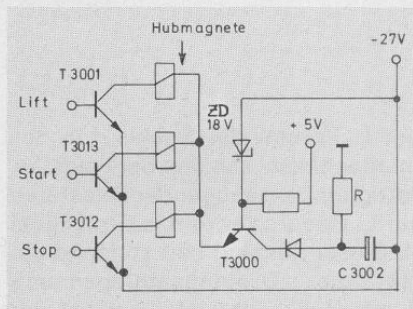


Bild 21 PH-Steuerung

Eine weitere Neuheit des Gerätes ist die automatische Plattenspielerabschaltung. Das Gerät ist über die Fernbedienung ausschaltbar, wobei der Bediende vergessen kann, daß der Plattenspieler noch in Betrieb ist. Um solche Fälle auszuschließen und damit den Diamanten zu schonen – der auf der dann stillstehenden Platte liegen bleiben würde, weil die Stromversorgung des Plattenspielers abgeschaltet ist –, wird der Ladeelko für die –15-V-Stabilisierung über den Stop-Magneten entladen. Dazu sind die Transistoren T 3003, T 3004, T 3011 und T 3014 notwendig. Die im Plattenteller gespeicherte kinetische Energie reicht dann aus, um den Tonarm von der Platte abzuheben.

Mono- und Quickton-(QT)-Rücksetzung

Um den Bedienungskomfort zu vervollständigen, hat das Gerät eine automatische Rücksetzung des Quicktons bei Verstellen der Lautstärke und der Balance. Dies geschieht im IC 601. Weiterhin erfolgt eine Rücksetzung des Quicktons und der Monofunktion bei Programmwechsel, bei Suchlaufstart und bei Handabstimmung (Bild 22). T 3043 wird bei Programmbediening, bei Suchlaufstart und bei Handabstimmung nach Masse durchgeschaltet. Der Ausgang von NAND 1 liegt dann auf „High“ und fragt damit die Zustände der anderen Eingänge von NAND 2 und 3 ab. Wenn diese auch „High“ sind, erfolgt die Zurückschaltung der gesetzten Mono- bzw. QT-Funktion.

NAND 5 entspricht einem ODER, über das das Monoflipflop gesetzt und rückgesetzt werden kann.

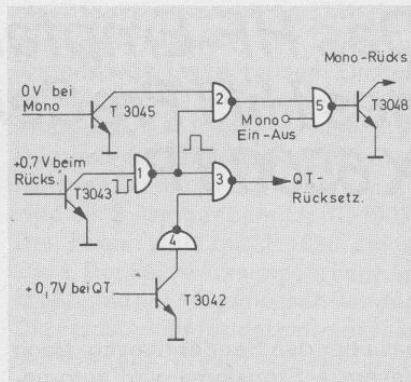


Bild 22 Mono und Quicktonrücksetzung

Endstufe

Die Endstufe ist in gleichstromgekoppelter Klasse-A-Technik aufgebaut. Die so gewonnenen Vorteile zeigen sich in der großen Bandbreite von 5 bis 180 000 Hz, im äußerst geringen Klirrfaktor und im sehr hohen Fremdspannungsabstand auch bei geringer Lautstärke. Die Nennausgangsspannung der Endstufe beträgt 4,1 V und wird für den Anschluß der Aktivboxen, die durch ein Relais abschaltbar sind, durch den Spannungsteiler R 3028/R 3029 bzw. R 2528/R 2529 auf 1 V heruntergeteilt. Der Anschluß der Kopfhörer erfolgt über 120-Ω-Widerstände. Am Eingang der Endstufe befinden sich die Stummschalter mit den Transistoren T 2001/T 2002 bzw. T 2501/T 2502.

Lageplan (siehe Schaltplan Seite 209–212)

Das Studio XPC 6500 TP ist auf 16 Funktionsgruppen aufgeteilt, deren Anschluß über Steckverbindungen untereinander hergestellt ist. Im Lageplan ist die Verdrahtung der Module, die im Herstellerwerk einer 100prozentigen Computerprüfung unterzogen werden, dargestellt.

Netzteile

Das Stand-by-Netzteil versorgt den Fernsteuerempfänger mit 18 V, auch wenn das Gerät ausgeschaltet ist, um ein Einschalten über die Kurzhubtasten und Fernbedienung zu ermöglichen. Mit dem Netzrelais wird der Haupttrafo ans Netz gelegt. Die zweite Versorgungsspannung von +7,9 V ist zur Speisung der NF-Steller-IC, damit diese die einprogrammierten Werte speichern können.

Im Hauptnetzteil befindet sich als Besonderheit eine Sicherheitsautomatik. Diese schützt im Störfall der Versorgungsspannungen die gesamte Elektronik des Gerätes. Tritt an einer stabilisierten Spannung ei-

ne Überhöhung auf, so wird dies erkannt und das Netzrelais abgeschaltet.

Die Spannungsüberwachungstransistoren T 908, T 909 sind normal im gesperrten Zustand. Bei Überspannung wird der Emitter dieser Transistoren positiver als die mit einer Zenerdiode beschaltete Basis und legt damit die Überspannung an die Dioden D 904 bis D 906.

Tritt an T 907 und T 911 in gleicher Weise eine negative Überspannung auf, so wird diese auf die Dioden D 911 bis D 913 gegeben, so daß T 906 den T 904 zum Durchschalten bringt, der wiederum +15 V auf D 904 bis D 906 legt. In diesen beiden Fällen, da an D 904 bis D 906 eine Spannung anliegt, wird diese verzögert auf T 903 gegeben, der T 902 sperrt, und somit kann T 901 die Basis von T 913 gegen Masse ziehen, der wiederum die +18-V-Versorgung des Fernsteuerempfängers kurzschließt. Sobald der Empfänger stromlos wird, schaltet er das Netzrelais ab und trennt somit die Störung sofort vom Netz. Dieser Zustand bleibt erhalten, bis das Gerät wieder eingeschaltet wird, worauf es sofort wieder ausschaltet. Falls jedoch im Stand-by-Netzteil eine Überspannung auftritt, so kann es durch das Netzrelais nicht geschützt werden, da es direkt am Netz liegt.

Auch diese Möglichkeit wurde berücksichtigt, indem die beiden Spannungen +18 V und +7,9 V von den Transistoren T 912 und T 913 überwacht werden, die im Störfall über D 908 und D 909 den T 905 durchsteuern, der wiederum über D 921 und D 922 auf die Transistoren zurückwirkt, so daß diese durchgeschaltet bleiben. Die Kollektoren von T 912 und T 913 legen die +18 V und +7,9 V über D 916 und D 907 auf die Dioden D 904 bis D 906, somit sind diese Spannungen niederohmig an Masse gelegt und die Schmelzsicherungen Si 521 oder Si 522 sprechen an.

Da sämtliche zu schützenden Spannungen mit integrierten Schaltungen stabilisiert werden, und diese kurzschlußfest sind, ist der einzig denkbare Fall einer fehlerhaften Funktion bei Durchschlagen dieser IC gegeben, so daß die Überspannung auf den Ausgang kommt und die nachfolgenden IC zerstören würde. Diese letzte auftretende Möglichkeit wird durch die oben beschriebene Automatik verhindert.

Das HF-Empfangsteil des HiFi PreCeivers X 6500 TP



Die nachfolgende Beschreibung gilt ebenfalls für das HF-Empfangsteil des HiFi-Studios XPC 6500 TP. Der Gesamtschaltplan befindet sich auf den Seiten 180...204.

Suchlauf-Senderkennung

Ein automatischer Sendersuchlauf, der den Ansprüchen eines HiFi-Spitzengerätes entspricht, erfordert einen hohen technischen Aufwand. Es müssen mehrere Suchlaufkriterien des HF-Empfangsteiles ausgewertet werden. Diese sind bei *FM-Suchlauf*:

1. Frequenznulldurchgang
2. Feldstärke
3. Der NF-Klirrfaktor

und bei *LW-MW-Suchlauf*:

1. Frequenznulldurchgang
2. Feldstärke

AM-FM-Sendersuchlauf

Nach dem Start des Sendersuchlaufs ändert sich die Abstimmspannung so lange, bis dem Voltagesynthesizer (Pkt. 19 SAA 1121) eine Impulsfolge nach **Bild 1** zugeführt wird.

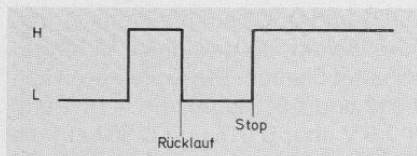


Bild 1 Stoppsignal

In Ruhelage muß Low-Potential am Anschluß 19 liegen. Das erste Stoppsignal schaltet Anschluß 19 kurzzeitig auf High. Die Rückflanke (HL) des Stoppsignals bewirkt Richtungsumkehr des Suchlaufs. Die Vorderflanke (LH) des darauffolgenden zweiten Stoppsignals beendet den Suchlauf.

Dieser Ablauf ist erforderlich, da die im RC-Tiefpaß integrierte Abstimmspannung zeitlich hinter der digitalen Information nacheilt. Das erste Stoppsignal kommt daher zu spät, und die Abstimmspannung läuft et-

was über den Sender hinweg. Nach diesem 1. Stoppsignal wird automatisch ein Rücklauf der Abstimmspannung gestartet. Dieser ist jedoch gegenüber dem Vorlauf (Suchlauf) um $\frac{1}{20}$ der Vorlaufgeschwindigkeit reduziert. Erst nach diesem End-Stoppsignal wird der Sender (Abstimmspannung) im SAA 1130 gespeichert.

Impulsablauf beim Suchen und Fangen eines AM-Senders (Bild 2)

Angenommen, der Suchlauf steht vor einem „empfangswürdigen“ Sender, so liegt am Meßpunkt 4 A 4 0 Volt Diskriminatorspannung, der Null-Trigger (Meßpunkt 4 A 9) auf H, der Feldstärke-Trigger (Meßpunkt 4 A 8) auf H, die Abstimmspannungsdifferenzierung Pkt. 3 (IC 1004) auf L und der Stopimpuls auf H.

Wird der Suchlauf gestartet, so springt sofort, da sich die Abstimmspannung ändert, Pkt. 3 IC 1004 (Differenzierung) auf H, dadurch wird die Feldstärkesteuerung wirksam.

Da noch keine Senderfeldstärke vorhanden ist, springt das Stoppsignal

auf L. Kommt der Suchlauf in den Sender hinein, schaltet der Feldstärke-trigger bei genügender Feldstärke auf L. Dadurch wird das Stoppsignal H. Dieser Zustand hält so lange an, bis die Diskriminatorspannung durch Null läuft. Jetzt springt der Null-Trigger auf L. Durch die UND-Verknüpfung der Feldstärke und Frequenz-Null-Information wird das Stoppsignal L. Der Voltagesynthesizer bekommt jetzt den Befehl: „Rücklauf“.

Die Abstimmspannung läuft etwas – durch die Zeitkonstanten bedingt – über den Nullpunkt hinaus, und ihr Rücklauf setzt ein. Dieser erfolgt mit $\frac{1}{20}$ der Vorlauf-Suchgeschwindigkeit. Die Abstimmspannungs-Differenzierung, durch den Rücklauf bedingt, springt auf L.

Keht nun die Diskriminatorspannung wieder zurück in den Nulldurchgang, springt der Null-Trigger auf L und das Stoppsignal auf H. Mit dem letzten Sprung des Stoppsignals ist der Suchlaufvorgang beendet. Der Sender liegt nun exakt im Nulldurchgang der Diskriminatorspannung.

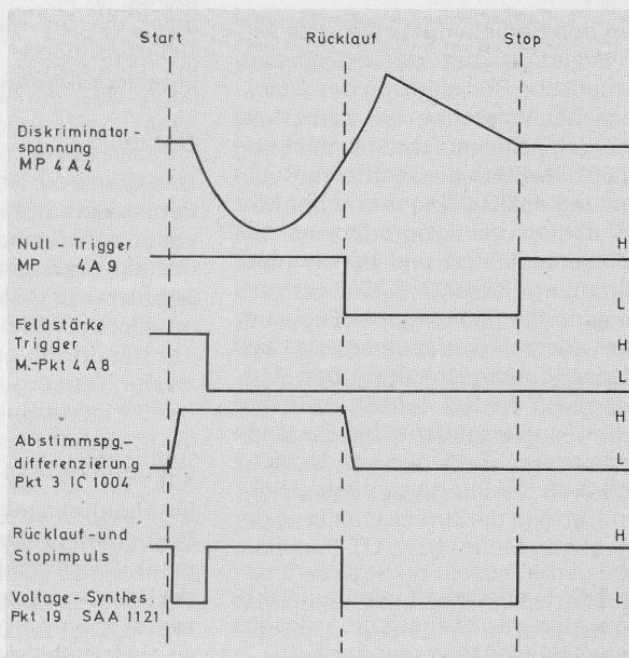


Bild 2 Impulsablauf AM-Suchlauf

Impulsablauf beim Suchen und Fangen eines FM-Senders (Bild 3)

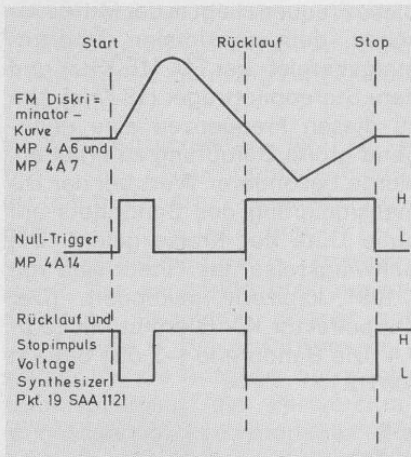


Bild 3 Impulsablauf FM-Suchlauf

Nimmt man an, der Suchlauf steht vor einem Sender, die Diskriminatorspannung zwischen den Meßpunkten 4 A 6 und 4 A 7 hat 0 Volt, so liegt das Stoppsignal (Anschluß 19 SAA 1121) auf H. Wird nun der Suchlauf gestartet, so zieht eine Anlaufschaltung (T 1013, D 1019) – gesteuert durch die Abstimmspannungsdifferenzierung – den FM-Null-Trigger auf H. Das ergibt invertiert L am Anschluß 19 des SAA 1121 (Stoppsignal). Ist nach weiterem Ablauf die Hysterese des Null-Triggers erreicht, kippt dieser auf L. Sobald die Diskriminatorspannung durch Null geht, kippt der Null-Trigger zurück, und der Synthesizer erhält L. Bei diesem Schritt wird der Rücklauf der Abstimmspannung eingeleitet. Die Abstimmspannung läuft noch kurze Zeit nach und reversiert so lange, bis die Diskriminatorspannung wieder Null ist. Jetzt erfolgt der Rücksprung des Null-Triggers, und der Sender suchlauf-Vorgang ist beendet. Der gesuchte Sender liegt nun im exakten Nulldurchgang der Diskriminatorskurve. Sind noch die Bedingungen Feldstärke und NF-Klirrfaktor erfüllt, so erfolgt kein automatischer Neustart des Sendersuchlaufs.

AM-Senderkennung, Schaltungsbeschreibung (Bild 4)

Für den LW- und MW-Bereich werden der Nulldurchgang und die Feldstärke des zu empfangenden Senders ausgewertet. Die Auswerteschaltungen sind mit 4fach-Operationsverstärker RC 4136 P ausgelegt. Die Feldstärkeinformation – gewonnen bei der Demodulation des HF-Signals – wird von dem AM IC TCA 440 (IC 1001) abgeleitet. Diese Feldstärkeinformation wird in dem OP AMP (IC 1003) verstärkt und einem

als Trigger geschalteten Differenzverstärker zugeführt (IC 1004). Der Triggerpegel I wird mit dem Einstellwiderstand R 1115 eingestellt. Am Meßpunkt 4 A 8 kann der Feldstärkeimpuls für Triggerpegel I gemessen werden. Für den Triggerpegel II wird ein 2. Trigger benutzt (IC 1003). Der Pegel wird mit R 1096 eingestellt. Der Feldstärkeimpuls kann am Meßpunkt 4 A 15 gemessen werden. Die Feldstärkeinformation vom Feldstärke-trigger II wird auf die Logicplatte gegeben und bewirkt bei zu geringem Pegel II einen Neustart des Suchlaufs (Bedingungssuchlauf).

Die Feldstärkeinformation aus Trigger I wird invertiert (IC 1004, C) und auf eine UND-Schaltung gegeben (IC 1004, B).

Die zweite Information für die UND-Schaltung ist der Frequenznuldurchgang. Diese Information wird mit Hilfe eines Phasendiskriminators gewonnen. Das ZF-Signal 460 kHz wird vor der Demodulatordiode D 1013 ausgekoppelt und gelangt über eine Verstärkerschaltung (T 1011) auf den Phasendiskriminator, wie er für FM-Demodulation bekannt ist.

Die Steilheit des Diskriminators beträgt bei hoher Senderfeldstärke 200 mV/kHz. Der Sekundärkreis ist mit dem Primärkreis über eine induktive Koppelung fest gekoppelt. Nach einem RC-Tiefpaß (R 1108, R 1109, C 1071), der die HF-Trägerreste ausbleibt, gelangt die Diskriminatorspannung direkt auf den AM-Null-Trigger (IC 1004). Am Meßpunkt 4 A 4

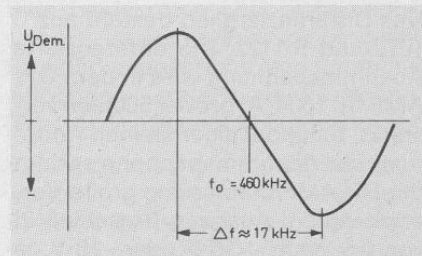


Bild 5 „S“-Kurve des Phasendiskriminators (AM-Kennung)

kann die Verstimmungsspannung gemessen sowie das Nullinstrument für den Nullabgleich angeschlossen werden.

Mit dem Einstellwiderstand R 1118 wird der Triggerpunkt eingestellt (Nulltrigger). Am Meßpunkt 4 A 9 ist der Nulldurchgangsimpuls meßbar. Nach der UND-Schaltung (R 1141, R 1139, D 1026, R 1151) liegt ein Schalttransistor (T 1014), der bei FM-Suchlauf die AM-Suchlaufimpulse unterdrückt. Nach einer Interface-Schaltung (T 1016, T 1017) gelangt die Reversier- und Stopinformation zum Voltagesynthesizer. Anschluß 19 (SAA 1121).

Damit die verhältnismäßig langen Zeitkonstanten der ZF-Regelung keinen Einfluß auf die genaue Abstimmung auf Sendermitte haben, wird beim Rückwärtslaufen der Abstimmspannung (Reversieren) die Feldstärkeinformation nicht genutzt.

Die Schaltspannung zum Abschalten der Feldstärkeinformation wird durch Differenzieren der Abstimmspannung erzeugt.

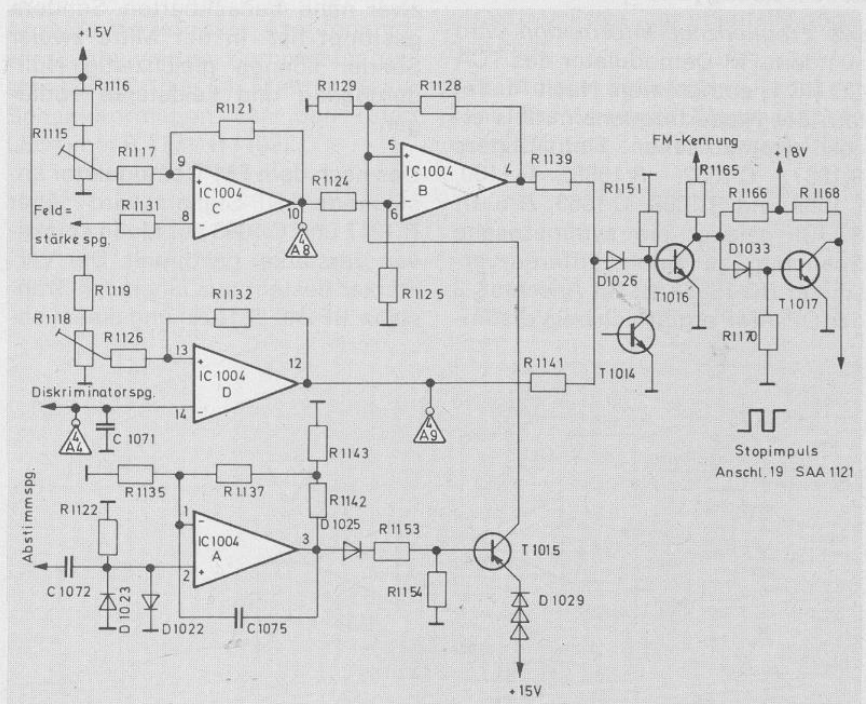


Bild 4 AM-Senderkennung

Das Differenzierglied besteht aus C 1072 und R 1122. Die differenzierte Abstimmspannung wird in dem OP-AMP (IC 1004, A) größer 500fach verstärkt, d. h., bei einer kleinen Änderung der Abstimmspannung springt der OP-AMP durch seine große Verstärkung am Ausgang (Anschluß 3) von 0 V nach +15 V oder -15 V, je nach Vor- oder Rücklauf der Abstimmspannung.

Die beiden Dioden am Eingang des Verstärkers begrenzen die Spannung auf ca. 0,7 V, damit bei schnellem Ändern der Abstimmspannung (Rücksprung) keine Schäden am OP-AMP auftreten (30 VI).

Ändert sich die Abstimmspannung in positiver Richtung (Suchlauf), so springt der Ausgang des OP-AMP auf +15 V. Über die Diode D 1025 gelangt die positive Spannung auf die Basis des Schalttransistors T 1015. Dieser sperrt die Betriebsspannung (+15 V). Der Anschluß 5 des als Inverter geschalteten OP-AMP (IC 1004, B) erhält keine Sperrspannung. Die Feldstärkeauswertung ist bei Suchlauf (vorwärts) wirksam. Ändert sich nun nach Auffinden eines Senders die Abstimmspannung in negativer Richtung (reversieren), so springt der OP-AMP auf -15 V, die Diode D 1025 sperrt, und der Transistor T 1015 wird leitend. Der Inverter (IC 1004, B) wird durch die positive Spannung gesperrt. Die Feldstärkeauswertung ist beim Reversieren nicht wirksam.

FM-Senderkennung, Schaltungsbeschreibung (Bild 6)

Die Frequenznull-Information wird aus dem FM-Demodulator des TCA 420 (IC 1) entnommen. Nach Ausfiltern der Niederfrequenz mittels eines symmetrischen Tiefpaßfilters R 1087, C 1062, R 1089, R 1100, C 1069 und R 1088, C 1063, R 1091, R 1101 gelangt die symmetrische Spannung an einen Differenzverstärker (IC 1003, A). An Anschluß 3 des OP-AMP ergibt sich bei Verstär-

kung die Differenz der Demodulatorspannung. Diese Spannung gelangt über R 1111 auf den FM-Nulltrigger (IC 1003, C). Der Triggerpunkt wird mit dem Einstellwiderstand R 1093 eingestellt. Am Meßpunkt 4 A 14 ist der Nulldurchgangsimpuls meßbar. Die negativen Schaltimpulse des Triggers gelangen über die Diode D 1024 und R 1165 auf eine Interface-Schaltung. Die Null-Impulse werden hier auf den für den Voltagesynthesizer erforderlichen Schaltepegel (+18 V) gebracht.

Die Feldstärkeauswertung bewirkt zusammen mit der NF-Klirrfaktorauswertung einen Neustart des Suchlaufs.

Die Feldstärkeauswertung wird aus dem FM-ZF-IC TCA 420 A (IC 1) entnommen. Nach genügender Siebung der HF- und NF-Reste (C 1077, R 1136 und C 1076) gelangt die feldstärkeabhängige Spannung an eine Triggerschaltung (IC 1005, C). Mit R 1148 wird die Mindestfeldstärke eingestellt. Die Schaltimpulse des Triggers gelangen über die Entkoppel-diode D 1034 auf die Logicplatte. Dort wird bei zu geringer Feldstärke ein Neustart des Suchlaufs ausgelöst.

Ein weiteres Kriterium ist die NF-Klirrfaktorauswertung.

Die Auswerteschaltung gibt die Information für Neustart des Sendersuchlaufs, wenn Mehrwegeempfang (erzeugt durch Reflexionen von Gebäuden, Bergen, Türmen usw.) vorliegt oder der Suchlauf zwischen zwei nahe benachbarten Sendern gestoppt hat. In der Mitte zweier Sender können gleichzeitig Null-durchgang und Feldstärke vorliegen.

Das nach dem FM-Demodulator anstehende NF-Signal wird über R 1217 und C 1093 auf einen selektiven Verstärker gekoppelt. Der Verstärker besteht aus einem HF-Transistor BF 240 (T 1025) und einem ab-

gleichbaren Bandfilter. Die Mittenfrequenz wurde mit 17 kHz gewählt. Diese Frequenz liegt in der Mitte zwischen dem maximalen Übertragungsbereich bei FM (15 KHz) und dem Stereopilotträger (19 KHz). Um zu diesen Frequenzen eine genügend große Dämpfung zu erhalten, wurde besonderer Wert bei der Dimensionierung des Bandfilters auf hohe Güte der Kreise gelegt. Die Schwingkreise des Filters sind mit C 1091 kapazitiv gekoppelt. (Der Koppelfaktor $K \cdot Q$ ergibt mit 18 pf 0,4. Die Bandbreite [-3 dB] beträgt 400 Hz.)

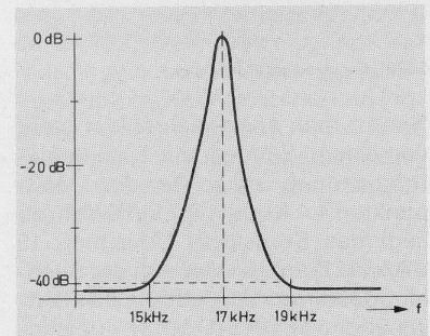


Bild 7 17-kHz-Bandfilterkurve für Klirrfaktorauswertung

Nach diesem Filter folgt eine Gleichrichtung in Verdoppelungsschaltung mit C 1092 und den beiden Dioden D 1046 und D 1047. C 1094 dient als Ladekondensator.

Treten Oberwellen der NF auf, die in die Filterkurve fallen, so entsteht am Meßpunkt 4 A 2 eine Gleichspannung. Diese gelangt auf die Triggerschaltung (T 1023, T 1024), und es entsteht nach Invertierung (T 1023) das Signal für Suchlauf-Neustart.

AFC-Schaltung und Senderfeinverstellung (Bild 8)

Wie bereits bei anderen GRUNDIG-Geräten beschrieben, muß zur Erzielung einer hubkonstanten Scharfabstimmung der Abstimmspannung ein prozentual gleicher Anteil der Nachstimmspannung unterlegt werden. Als Abstimmspannungs-Stabilisator wird der - schon in vielen Geräten bewährte - TCA 530 (IC 1002) verwendet. Zur Erhöhung des Stromes ist dem TCA 530 ein Transistor (T 1008) nachgeschaltet.

Bei der Auslegung der AFC-Schaltung im XPC 6500 TP bzw. X 6500 TP mußten folgende Punkte beachtet werden:

1. Eine symmetrische Nachstimmspannung mit dem Gleichspannungspotential ≈ 9 Volt gegen Masse.

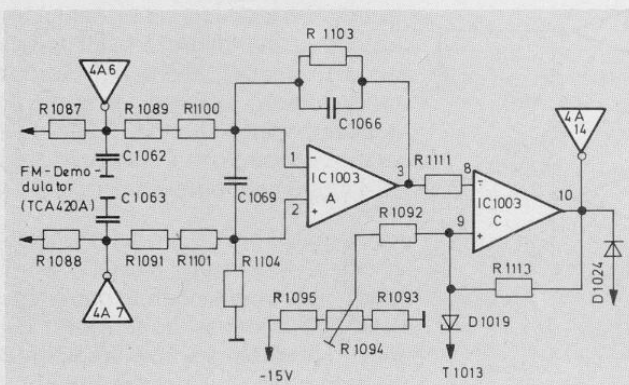


Bild 6 FM-Suchlaufkennung

2. Eine Verstärkung der Nachstimmspannung zur Versteigerung der AFC.
3. Unterlegung einer Spannung der Nachstimmspannung zur Feinverstimmung.

Im Differenzverstärker IC 1006 A wird die Nachstimmspannung, nachdem sie durch einen RC-Tiefpaß R 1174, C 1081 und R 1175, C 1079 gesiebt wurde, \approx 2fach verstärkt. Die verstärkte und unsymmetrische Spannung gelangt auf den IC 1006 B. Dieser Differenzverstärker hat die Aufgabe, der Nachstimmspannung die Feinverstimmungsspannung zu unterlegen. Die Nachstimmspannung geht auf den invertierten und die Feinverstimmungsspannung auf den nicht invertierten Eingang.

Die Feinverstimmungsspannung wird durch Integration einer sich im Tastverhältnis ändernden Rechteckspannung von ca. 20 kHz erzeugt. Das Puls-Pausen-Verhältnis ist in 7 Stufen veränderlich. Das Rechtecksignal wird mit dem Transistor T 1018 auf eine Amplitude von 15 Volt gebracht und in C 1082 integriert. Die so erzeugte Feinverstimmungsspannung wird im IC 1006 verstärkt und geht auf den nicht invertierenden Eingang des Differenzverstärkers IC 1006 B. Die Referenzspannung für die AFC-Schaltung wird mit R 1184 eingestellt. Die Dioden D 1039 und D 1041 begrenzen den maximalen Frequenzhub der AFC. Der Feldeffekttransistor T 1019 schließt die Nachstimmspannung während des Sendersuchlaufs kurz.

Das Tunoscope

Das Tunoscope dient zur frequenzgenauen Abstimmung der Sender

im FM-Bereich bei Handabstimmung.

Es besteht aus 3 Leuchtdioden D 216, D 217, D 218 und einem 4fach-Operationsverstärker LM 324 N (IC 1005).

Folgende Abstimmzustände können angezeigt werden:

1. Keine Sender- oder zu geringe Senderfeldstärke (rote Dioden links und rechts leuchten);
2. Sender neben Mittenfrequenz abgestimmt (rote Diode links oder rechts leuchtet);
3. Sender exakt auf Mittenfrequenz abgestimmt (nur grüne Diode leuchtet).

Die Senderfehlabbstimmung wird mit den Operationsverstärkern IC 1005 A, B ausgewertet. Diese Verstärker sind als Spannungs-Komparatoren geschaltet. Da der Komparator bei 0-Durchgang der Differenzeingangsspannung schaltet, ist zur Erzielung der Richtigabstimmzone (Sendermitte \pm 43 kHz) eine Vorspannung nötig. Diese wird durch entsprechende Widerstandsteilung an den Eingängen erreicht.

Feldstärke-Steuerung

Bei einer Antennenspannung unter $6 \mu\text{V} / 300 \Omega$ liegen am Komparatorausgang Pkt. 8 0 Volt. Über die Dioden D 1027, D 1028 werden beide Links-Rechts-Anzeigeverstärker so angesteuert, daß die Ausgänge Pluspotential annehmen und beide roten Leuchtdioden aufleuchten. Der Schaltunkt wird mit R 1148 eingestellt. Die mittlere (grüne) LED, Anzeige für korrekte Abstimmung, wird vom vierten Komparator geschaltet (IC 1005 D). Er erhält seine Schaltinformation von den roten LED (über R 1171, R 1169).

Sind beide roten LED nicht angesteuert, ist also weder zu geringer Feldstärkepegel noch Verstimmung vorhanden, steuert der Ausgang (Pkt. 14) die Diode D 217 (grün) an.

Bei automatischem Sendersuchlauf werden – angesteuert von dem Stummschaltsignal (von Logicplatte) – die roten LED zur Anzeige gebracht. Das Stummschaltsignal gelangt über die Dioden D 1031 und D 1032 auf die Komparatoren (IC 1005 A, B). Die Ausgänge Pkt. 1, Pkt. 7 schalten die roten LED ein.

Am Komparatorausgang Pkt. 8 wird ebenfalls noch die Mindestfeldstärkeinformation für den automatischen FM-Sendersuchlauf über Diode D 1034 ausgekoppelt. (Bei Sendern mit einer Antennenspannung $< 6 \mu\text{V} / 300 \Omega$ wird ein Neustart des Suchlaufs gegeben.)

Wir verweisen in diesem Zusammenhang auch auf die Beschreibung des Tunoscopes in der TI 6/77 auf den Seiten 303/304.

Die FM-Empfangsmodule

Zur Erleichterung des Service sind Mischteil und ZF-PLL-Decoder in Modulbauweise ausgeführt.

Das Mischteil

Zur Erreichung hoher Großsignal-Festigkeit (Kreuzmodulation, Mischmehrfachigkeiten usw.) wurde eine Eingangsregelung mittels Pin-Dioden (IC 302, TDA 1053 A) eingebaut. Diese verhindert eine Übersteuerung der Vorstufe bei Sendern mit hoher Antennenspannung. Die Vorstufe enthält einen Dual-Gate-Feldeffekttransistor, der ebenfalls geregelt wird.

Durch diese aufwendige Regelung kann das Mischteil Eingangsspannungen bis zu 2 Volt HF verarbeiten.

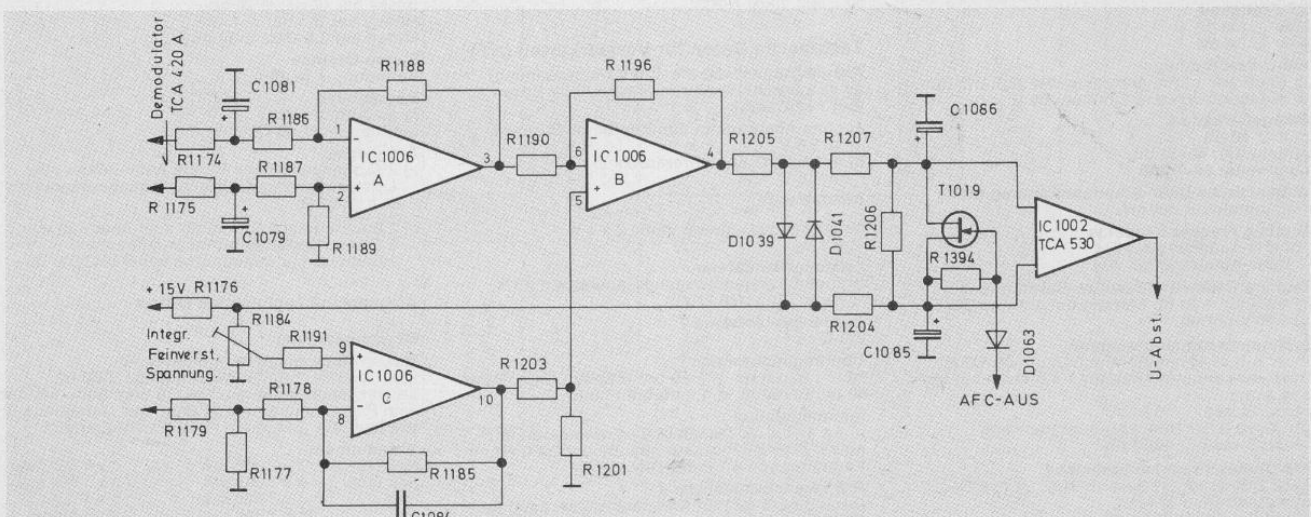


Bild 8 AFC- und Feinverstimmungsschaltung

Als Mischer wird ein multiplikativer Gegentakt-Mischer mit dem IC S 042 P (IC 301) verwendet.

Das ZF-Teil besteht zur Erzielung hoher Selektionen aus 5 Spulenfiltern und einem hochwertigen Keramikfilter. Die ZF-Bandbreite beträgt (-3 dB) 140 kHz, die dynamische Trennschärfe (± 300 kHz) ≥ 60 dB.

Der Stereodecoder mit dem IC TCA 4500 A enthält eine automatische feldstärkeabhängige Stereobasisbreitenregelung. Der spulenlose Zeitmultiplexdecoder beinhaltet eine PLL-Schaltung zur Hilfsträgeraufbereitung.

Die Empfangsteile wurden im wesentlichen von dem bewährten Receiver R 45 übernommen, der in der TI 3/78 beschrieben wurde (Seiten 158 ff.).

AM-Empfangsteil

Der Mittel- und Langwellenempfangsbereich muß für einen automatischen Suchlauf - wie bei FM - mit Kapazitätsdioden abgestimmt werden.

den. Eine optoelektronische Verstärkungsregelung verhindert die Übersteuerung der Vorkreise (Kapazitätsdiode).

Die Umschaltung der Vor- und Oszillatorkreise erfolgt mittels Schaltdioden. Der ZF-Verstärker ist mit dem IC TCA 440 aufgebaut. Die ZF-Selektion erfolgt mit einem Keramikfilter. Im allgemeinen entspricht das AM-Teil dem des RPC 500 (siehe TI 4/76, Seite 767).

Die digitale Frequenz- und Kanalanzeige ist ebenfalls ein eigenständiger Baustein, der auch in anderen GRUNDIG-HiFi-Geräten verwendet wird. Eine ausführliche Beschreibung der Anzeige erfolgte in TI 5/78, Seiten 288 ff.

Der NF-Wahlschalter

Die Umschaltung der NF-Signalquellen (RF, TB, Cass, TA) erfolgt mit Analog-MOS-Schaltern (IC 1008, TDA 1195). In dem IC 1009 werden Monitor und das Rauschfilter geschaltet. Die NF-Quellen können

durch Schalten von Gleichspannungen auf die IC-Eingänge (Pkt. 3, 8, 16 und 17) angewählt werden. Eine Beschreibung der Analog-MOS-Schalter ist in der TI 3/78, Seite 161, zu finden.

Die Folgeschalter

Die Funktionen Mono, Monitor, Kanal, Rauschen und Lautsprecher werden mit dem IC 1011 (SAS 6800) geschaltet. Die integrierte Schaltung enthält fünf voneinander unabhängige Schaltstufen, die durch Tiptasten (auf den Tastenplatten) angewählt werden können. An den Schaltausgängen (10, 12, 14, 16 und 17) liegen über Vorwiderstände 5 Leuchtdioden zur Anzeige der gewählten Funktionen (D 777, D 778, D 775, D 148, D 147).

Die Informationen der Schaltausgänge gehen auf die jeweilige im Gerät zuständige Schaltstufe.

Zu erwähnen ist noch, daß gleichzeitig beim Betätigen der Tasten Monitor und Rauschen die Stummschaltung des Gerätes erfolgt.

Die wichtigsten technischen Daten X 6500 TP / XPC 6500 TP

Technische Daten für Empfangsteil (HF)

Empfangsbereiche

UKW 87,5 ... 108 MHz
Mittelwelle 510 ... 1620 kHz
Langwelle 145 ... 350 kHz

Empfindlichkeiten

FM: 1 μ V an 300 Ω (entsprechend 0,5 μ V an 75 Ω)
für 40 kHz Hub und 26 dB Rauschabstand

AM: Mittelwelle 10-25 μ V $\frac{R+S}{R} = 6$ dB
Langwelle 13-23 μ V $\frac{R+S}{R} = 6$ dB
m = 30 %

Antennen-Anschlüsse

FM: UKW-Dipol 300 Ω
AM: Außenantenne und Erde

Zwischenfrequenzen

FM: 10,7 MHz
AM: 460 kHz

FM-Begrenzung

Begrenzungs-Einsatz (-1/3 dB) $\leq 1,2/0,9$ μ V an 300 Ω

Bandbreite

FM - ZF: ca. 140 kHz
AM - ZF: ca. 4,3 kHz
FM - Quadraturdemodulator: 800 kHz

ZF-Festigkeit

FM: ≥ 100 dB
AM: ≥ 52 dB

AM-Unterdrückung

≥ 60 dB bei 1 kHz, gemessen bei 22,5 kHz Hub, 30 % Modulation und 1 mV an 300 Ω

Spiegelselektion

FM: ≥ 80 dB
Mittelwelle: 49-52 dB
Langwelle: 54-70 dB

Automatische UKW-Scharfabstimmung (AFC)

Haltebereich ± 300 kHz

Digitale Frequenz-Anzeige

100 kHz-Auflösung bei FM
1 kHz-Auflösung bei AM

Capture Ratio (Gleichwellen-Selektion)

≤ 1 dB für -30 dB Störung bei 1 mV an 300 Ω und 40 kHz Hub

FM-Fremdspannungsabstand

nach DIN 45 405 im Bereich 31,5 ... 15 000 Hz gemessen (Hub 40 kHz), für 1 V Nennausgangsspannung

Mono/Stereo: $\geq 66/60$ dB
für 30 dB unter Nennausgangsspannung
Mono/Stereo: $\geq 60/57$ dB

FM-Geräuschspannungsabstand

nach DIN 45 405 im Bereich 31,5 ... 15 000 Hz gemessen (Hub 40 kHz),
Mono/Stereo: $\geq 67/58$ dB
für 30 dB unter Nennausgangsspannung
Mono/Stereo: $\geq 60/56$ dB

Übertragungsbereich bei FM-Stereo

Besser als DIN 45 500, von Antenne bis Lautsprecher-Ausgang
40 ... 6 300 Hz ± 1 dB
6300 ... 15 000 Hz $\pm 1,5$ dB

Pilotton-Fremdspannungsabstand

≥ 60 dB bei 19 kHz
 ≥ 55 dB bei 38 kHz

Klirrfaktor

Mono/Stereo: $\leq 0,4/0,3$ % bei 1 kHz und 40 kHz Hub, gemessen nach DIN 45 500

Stereo-Decoder

Pilotongesteuerter PLL-Stereo-Automatic-Decoder in IC-Technik (Umschalt-Pegel ca. 10 μ V an 300 Ω)

Stereo-Übersprechdämpfung

1 mV Antennenspannung, 47,5 kHz Gesamthub
1 kHz ≥ 38 dB
250 ... 6 300 Hz ≥ 32 dB
6300 ... 10 000 Hz ≥ 30 dB
selektiv gemessen

Störstrahlungssicherheit

Nach allen europäischen Normen und IEC-Empfehlungen störstrahlungssicher.

FTZ-Nr. U 101

Deemphasis

50 μ sec. nach Norm.

Technische Daten für Verstärkerteil (NF)

Ausgangsspannung (bei 230 V Netzspannung) an den Anschlußbuchsen für die Aktiv-Boxen (bei 1 kHz und $k_{ges} = 1$ %):

- ohne Abschluß an den Kopfhörer-Buchsen $> 2,6$ V
- mit 4 x 8 Ω Kopfhörerabschluß $> 1,8$ V

Klirrfaktor (k_{ges})

bei Nennausgangsspannung 2 x 1 V
 $< 0,1$ %

Leistungsbandbreite

bezogen auf Nennausgangsspannung 2 x 1 V
 < 5 Hz ... > 180 kHz

Ausgangswiderstand

200 Ω

Übertragungsbereich

20 ... 20 000 Hz ± 1 dB bei Monitor, Cass./Band
40 ... 20 000 Hz $\pm 1,5$ dB bei Phono

Intermodulation

$< 0,1$ % bei Vollaussteuerung, gemessen mit einem Frequenzgemisch von 250 und 8000 Hz im Verhältnis von 4:1 (nach DIN 45 403)

Fremdspannungsabstand

(nach DIN 45 405) für Nennausgangsspannung/
30 dB unter Nennausgangsspannung
Monitor/Cass./Band: $\geq 62/62$ dB
Phono: $\geq 62/60$ dB

Übersprechdämpfung L-R

≥ 40 dB im Bereich 20 ... 20 000 Hz
 ≥ 60 dB bei 1000 Hz

Übersprechdämpfung von

Programm auf Monitor bzw. zwischen den einzelnen Programmen
 ≥ 74 dB im Bereich 20 ... 20 000 Hz
 ≥ 80 dB bei 1000 Hz

Empfindlichkeiten

bezogen auf 1 V Nennausgangsspannung
Phono: 1,2 mV

Monitor/Cass./Band: 140 mV
Der Phonoingang ist mit einem Entzerrer-Vorverstärker ausgerüstet.
Entzerrung 3180-318-75 μ sec.

Maximale Eingangsspannungen

Phono: ≥ 50 mV
Monitor/Cass./Band: ≥ 6 V

Lautstärksteller

Gleichlaufabweichungen nicht größer als 2 dB im Frequenzbereich 20 ... 20 000 Hz. Durch die physiologische Lautstärkekorrektur wird der Frequenzgang dem Hörempfinden bei der jeweils eingestellten Lautstärke angepaßt.

Variation der Klangsteller

bezogen auf Linearstellung
Bässe bei 40 Hz: ± 20 dB
Höhen bei 16 kHz: ± 15 dB
Mitten bei 2,6 kHz: ± 10 dB

Stereo-Balance

Variation: - 18 dB

Rauschfilter

fg (-3 dB): 7 kHz
Steilheit > 20 dB Oktave

Ausgänge

- 2 Ausgangsbuchsen für die Aktiv-Boxen oder Leistungsverstärker (Nennausgangsspannung je 1 V/200 Ω)
- 2 Buchsen nach DIN 45 327 zum Anschluß von 2 Stereo-Kopfhörern. Anschließbar sind Kopfhörer mit Impedanzen von 8 bis 2000 Ω .

Allgemeine technische Daten

Stromversorgung

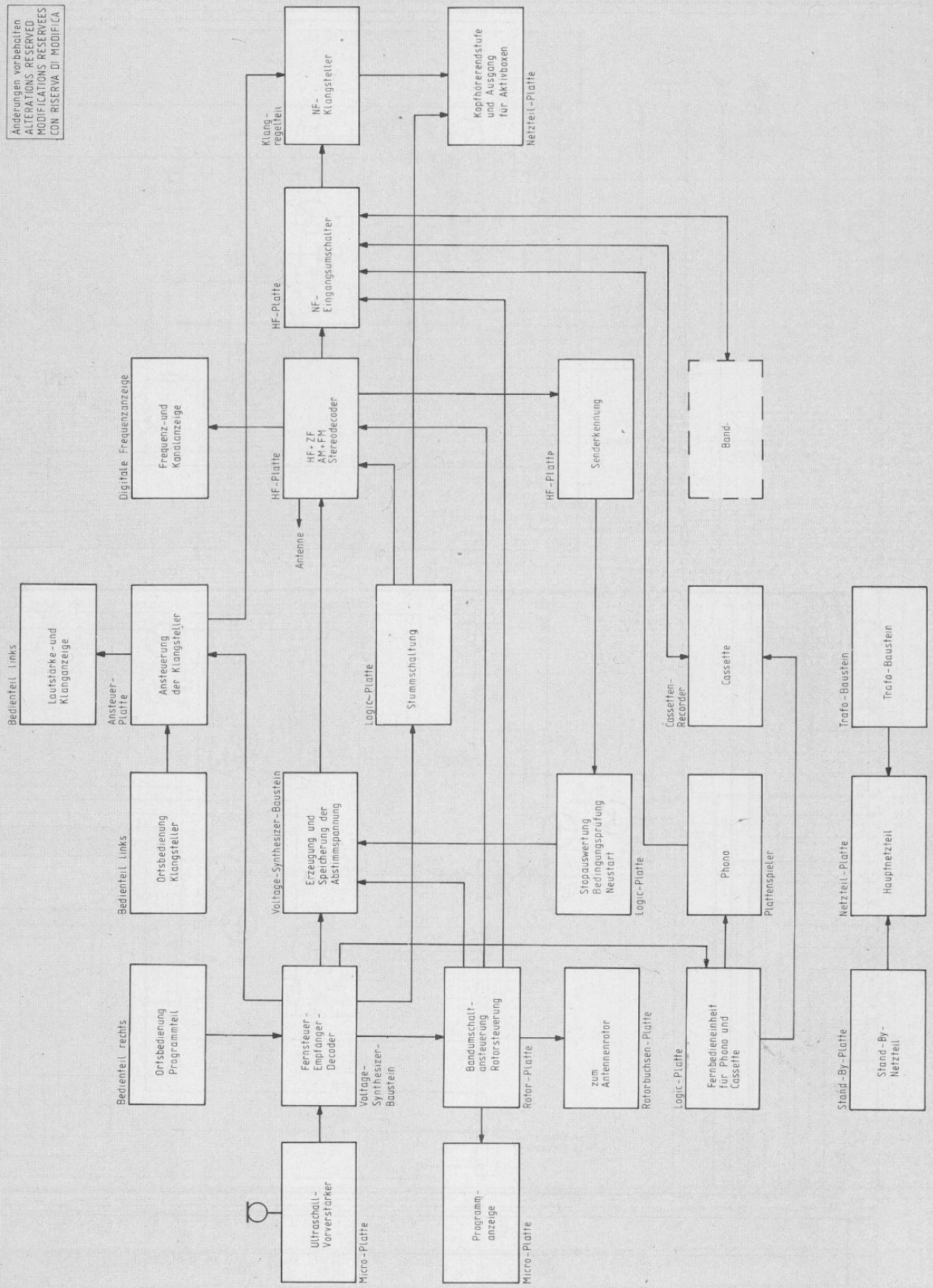
Nur an Wechselspannungsnetzen von 220 ... 230 V ± 10 %, Netzfrequenz 50/60 Hz. Leistungsaufnahme max. ca. 70 Watt (incl. 1,2 Watt vom Plattenspieler und 14 Watt vom Cassettenteil) bei Stellung „Stand-by“: 6 W (Fernsteuerung).

Sicherungen

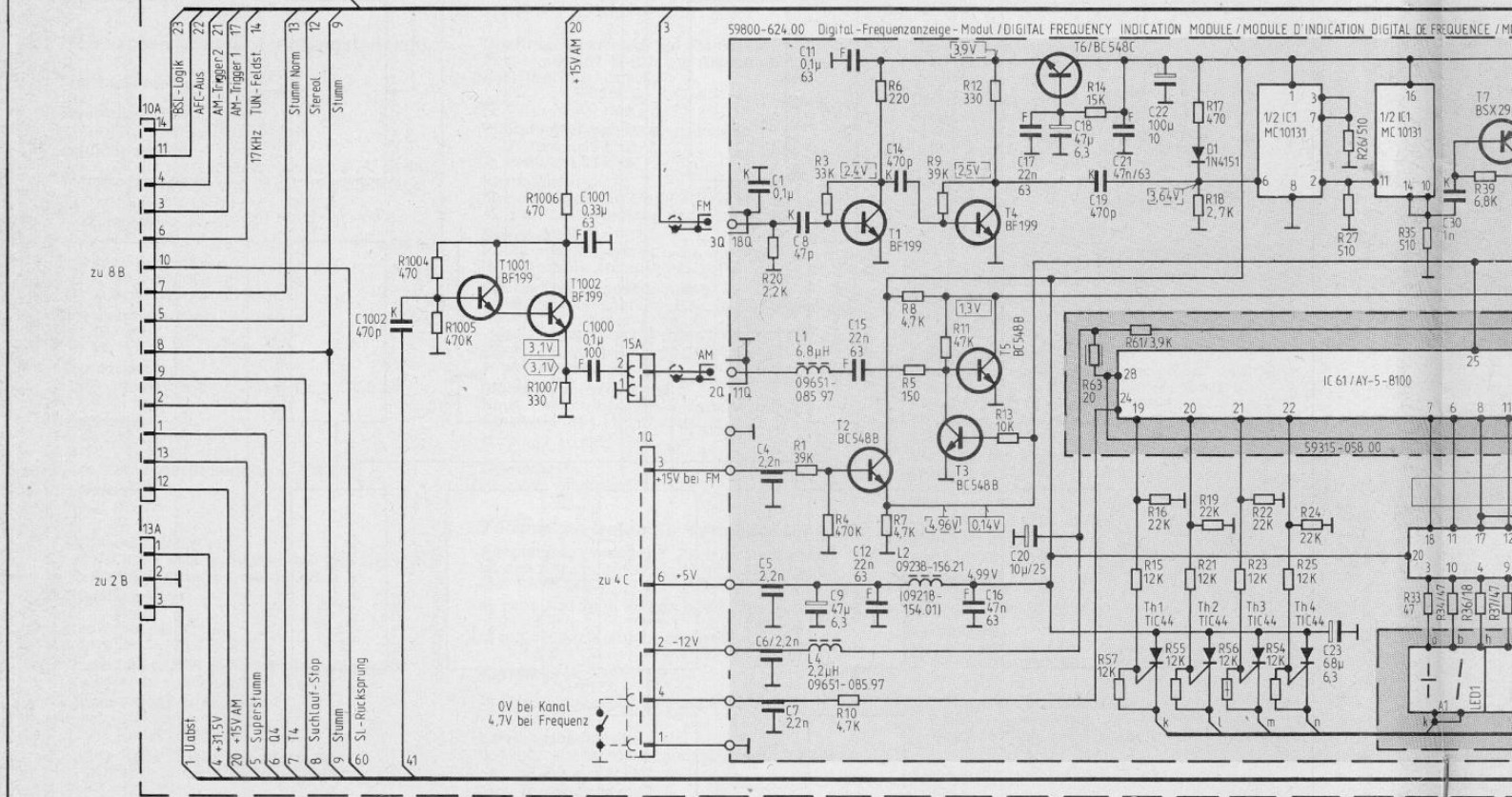
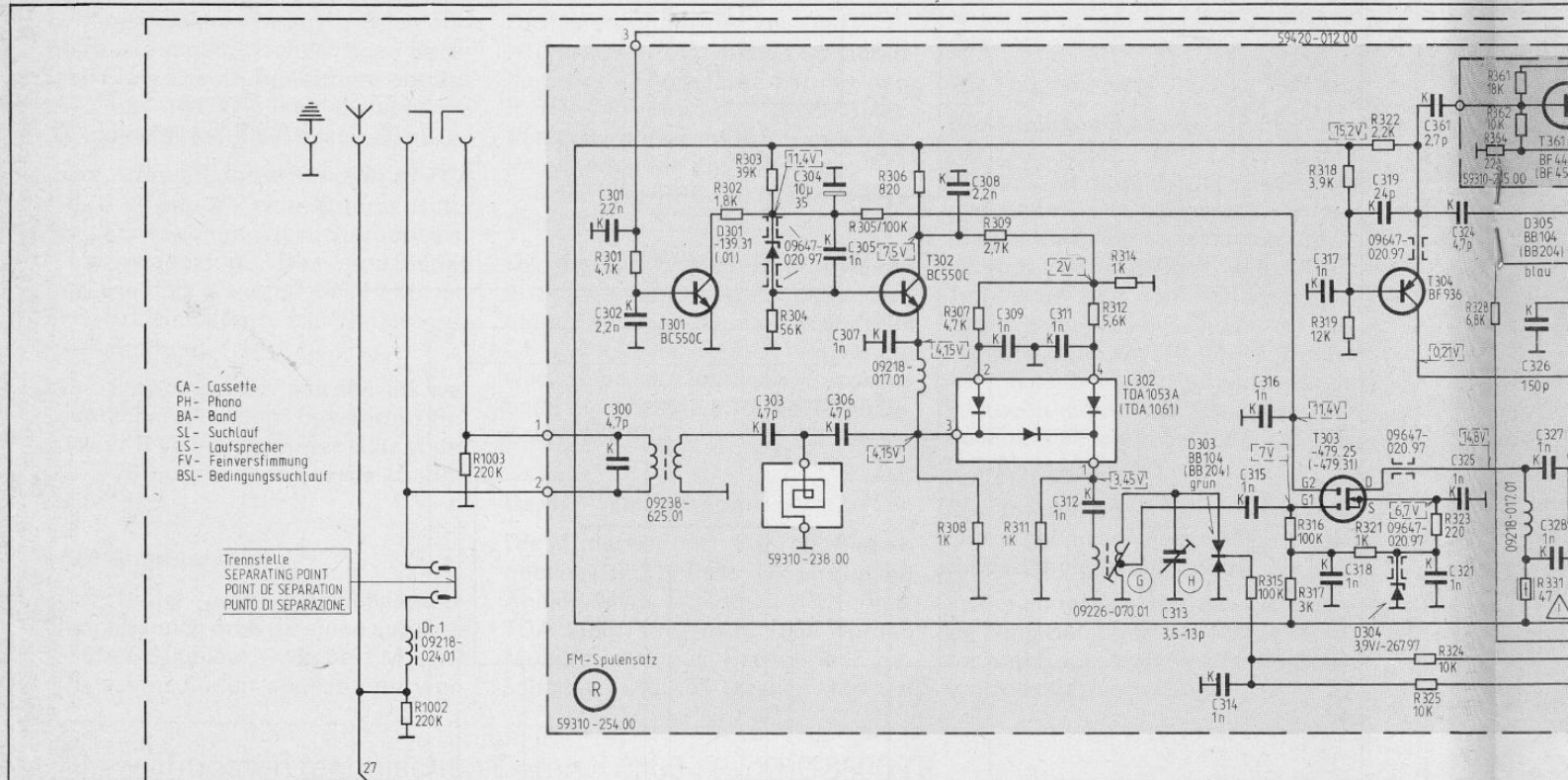
Netz (Si I):	1 x T 100 mA	2 x T 630 mA
Sekundär:	3 x T 315 mA	3 x T 800 mA
	1 x T 400 mA	1 x T 2 A
	1 x T 500 mA	(T = träge)

Änderungen vorbehalten!

Anderungen vorbehalten
 ALTERATIONS RESERVES
 MODIFICATIONS RESERVEES
 CON RISERVA DI MODIFICA



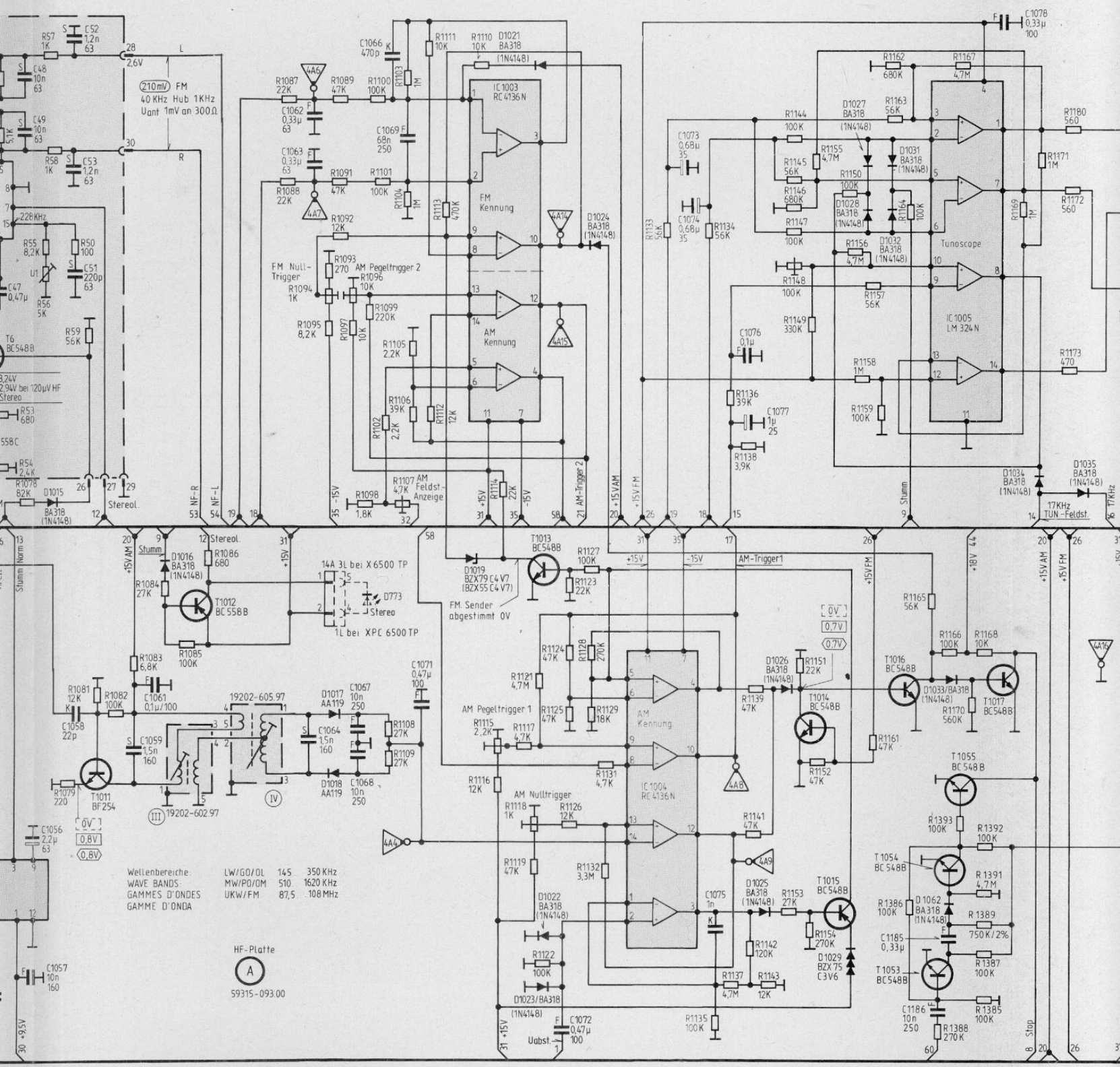
Blockschaltbild XPC 6500 TP



C	1002,	1001 301, 1000 302, 300,	303, 1, 4, 7, 304, 8, 5, 305, 9, 11, 6, 306,	307, 12 15,	14, 308, 16,	309, 17, 20,	311, 18, 20,	312, 19, 21, 313,	22, 314, 315, 316, 317, 318,	23, 319, 321, 325, 326, 327, 328,	30, 326, 327, 328,
R	1002, 1004, 1003, 1005,	1006, 301, 1007,	302, 303, 304,	20, 1, 3, 305, 4, 10,	306, 8, 5, 7, 6, 11,	307, 9, 309, 308, 11,	12, 311, 13,	312, 314, 14, 15, 63,	315, 61, 16, 55, 17, 315, 18, 19, 317, 21, 56, 23,	316, 22, 25, 318, 321, 322, 323, 26, 324, 33, 328, 27, 325,	35, 364, 361, 3 32, 328, 362, 3 34, 331,

Mischteil

Frequenzzähler



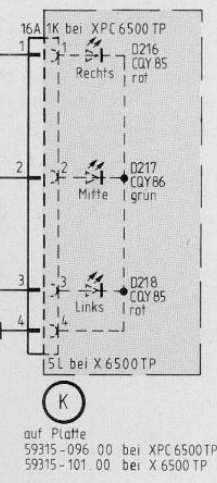
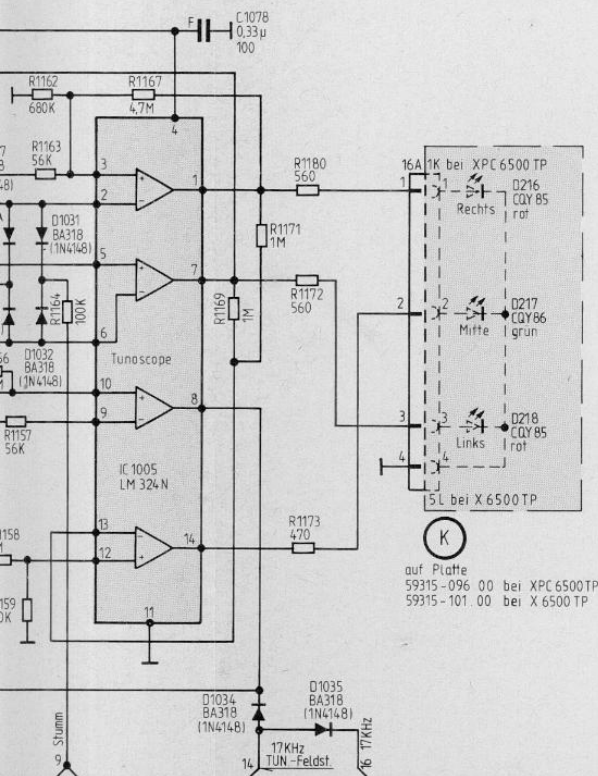
Wellenbereiche:
 WAVE BANDS:
 GAMMES D'ONDES:
 GAMME D'ONDA

LW/GO/DL	14.5	350 KHz
MW/PO/OM	510	1620 KHz
UKW/FM	87.5	108 MHz

HF-Platte
 A
 59315-093.00

1056, 1057	1058, 1059, 1061	1062, 1063, 1064	1067, 1068	1066, 1069, 1071	1072	1073, 1074, 1075, 1076, 1077	1186, 1185, 1078
1078	1079, 1081, 1082, 1083, 1084, 1085, 1086	1087, 1089, 1093, 1096, 1099, 1088, 1091, 1094, 1097, 1100, 1092, 1095, 1098, 1101	1102, 1103, 1106, 1109, 1113, 1104, 1107, 1111, 1110	1114, 1115, 1118, 1122, 1119	1123, 1126, 1129, 1124, 1127, 1131, 1125, 1128, 1132	1133, 1134, 1135, 1136, 1138, 1142, 1145, 1148, 1150, 1154, 1157, 1161, 1164, 1170, 1168, 1169, 1171, 1180, 1385, 1088, 1091, 1094, 1097, 1100, 1103, 1106, 1109, 1113, 1115, 1118, 1122, 1124, 1127, 1131, 1092, 1095, 1098, 1101, 1104, 1107, 1111, 1110, 1116, 1119, 1125, 1128, 1132, 1137, 1139, 1143, 1146, 1149, 1152, 1155, 1158, 1162, 1165, 1167, 1393, 1392, 1389, 1172, 1161, 1164, 1147, 1151, 1153, 1156, 1159, 1163, 1166, 1386, 1388, 1391, 1387, 1173,	

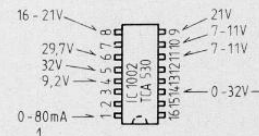
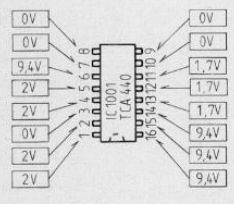
oder
 FM-Suchlauf-Kennung
 AM-Suchlauf-Kennung
 Tunoscope
 AM-Suchlauf-Diskriminator
 AM-Suchlauf-Kennung



Bei Verstärken nach links
oder ohne Signal
WHEN DETUNING 0 LEFT
OR WITHOUT SIGNAL
EN DESSACCORD VERS LA GAUCHE
SANS SIGNAL D'ANTENNE
DESINTONIZZANDO VERSO SINISTRO
SENZA SEGNALE DI ANTENNA

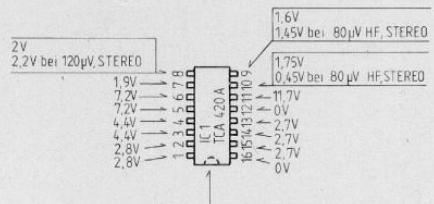
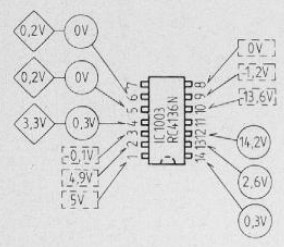
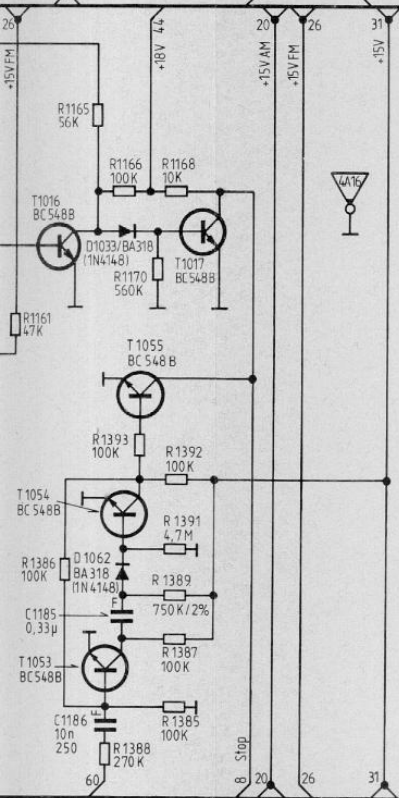
Bei Verstärken nach rechts
oder ohne Signal
WHEN DETUNING 0 RIGHT
OR WITHOUT SIGNAL
EN DESSACCORD VERS LA DROITE
SANS SIGNAL D'ANTENNE
DESINTONIZZANDO VERSO DESTRO
SENZA SEGNALE DI ANTENNA

bei 1mV HF
ohne Antennensignal
WITH 1mV AERIAL SIGNAL
WITHOUT AERIAL SIGNAL
AVEC 1mV HF
SANS SIGNAL D'ANTENNE
CON 1mV AF
SENZA SEGNALE DI ANTENNA



Stoßstrom beim Einschalten = 300mA
PEAK CURRENT WHEN SWITCHING ON = 300mA
COURANT DE POINTE EN MISE EN MARCHE = 300mA
SPUNTO ALL'ACCENSIONE = 300mA

je nach Last/ACCORDING TO LOAD
SUivant CHARGE/A SECONDA DEL CARICO

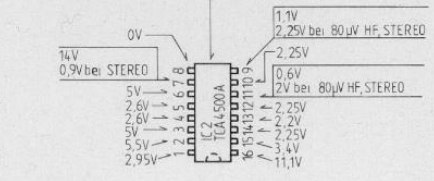
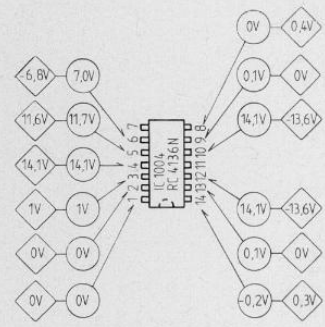


ZF-PLL-Decoder Steckmodul
Automatische Stereoschaltung mit R25(10K) auf 10µV Antennenspannung (300Ω) einstellen (Sender 93MHz, 19KHz, 6-7.5KHz Hub)

SET R25 (10K) TO OBTAIN AUTOMATIC STEREO SWITCHOVER WITH AN AERIAL INPUT SIGNAL OF 10µV ACROSS 300Ω TRANSMITTER 93MHZ, 19KHZ, 6-7.5KHZ DEVIATION

REGLER LE SEUIL LA COMMUTATION AUTOMATIQUE STEREO PAR R25 (10K) POUR UNE TENSION D'ANTENNE DE 10µV SUR 300Ω (EMETTEUR MODULE 93MHZ, 19KHZ, EXCURSION 6-7.5KHZ)

REGOLARE LA COMMUTAZIONE AUTOMATICA STEREO AGENDO SU R25 (10K) PER UNA TENSIONI DI ANTENNA DI 10 MICROVOLT (300Ω), (GENERATORE 93MHZ, 19KHZ, 6-7.5KHZ DI DEVIAZIONE)

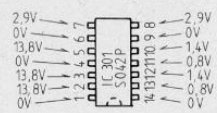


Spannungen mit Grundig-Voltmeter bei 230V~ Netzspannung ohne Signal gemessen.

VOLTAGES MEASURED WITH GRUNDIG VTM AT 230V AC AND NO SIGNAL! PPI'ED

TENSIONS MESUREES AVEC GRUNDIG VOLTMETRE A 230V~ TENSION SECTEUR ET SANS SIGNAL.

TENSIONI MISURATE CON VOLTMETRO GRUNDIG CON IN ASSENZA DI SEGNALE.



1186, 1185, 1078,

1150, 1154, 1157, 1161, 1164, 1170, 1168, 1169, 1171, 1180, 1385, 1152, 1155, 1158, 1162, 1165, 1167, 1393, 1392, 1389, 1172, 1153, 1156, 1159, 1163, 1166, 1386, 1388, 1391, 1387, 1173,

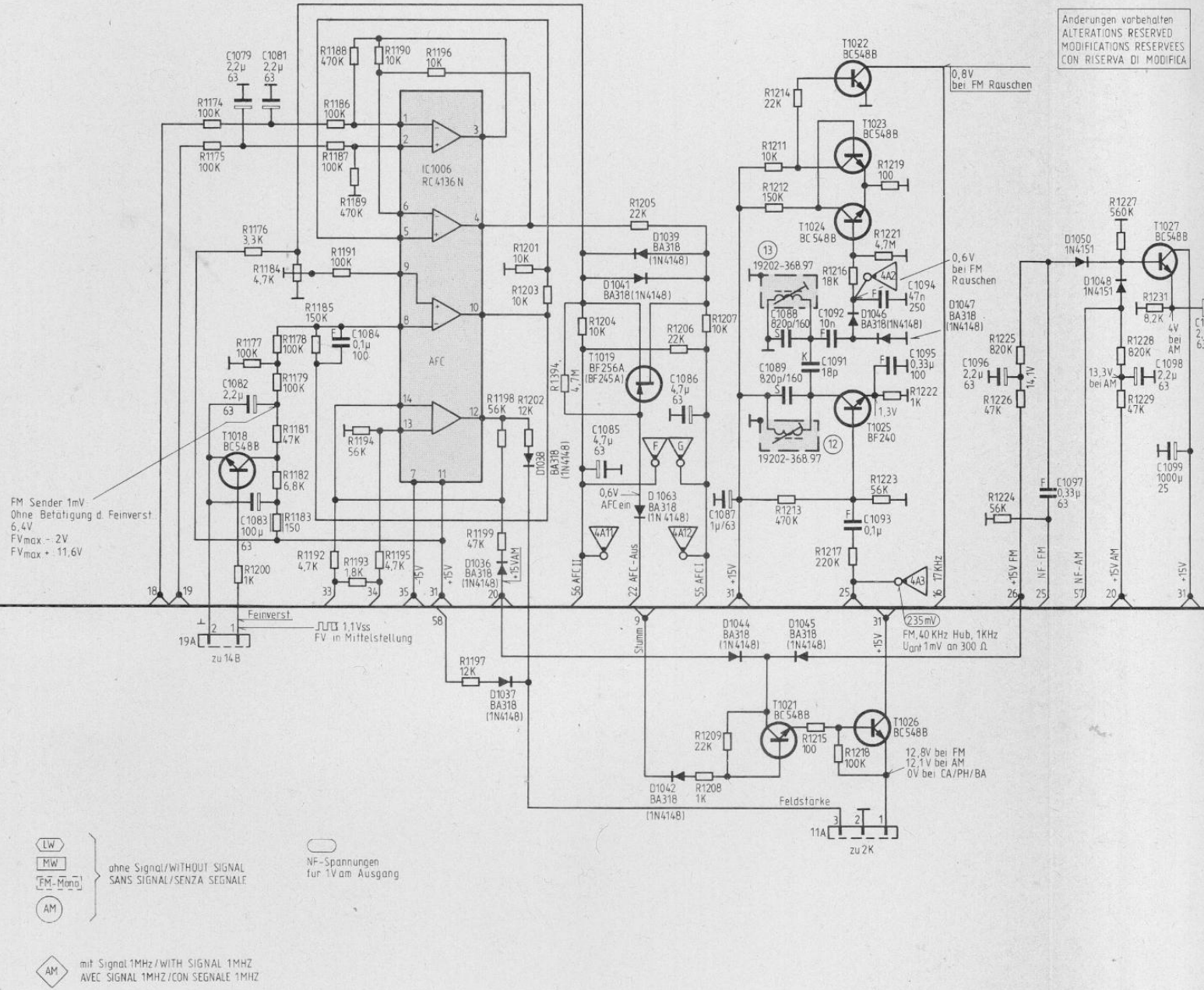
Tunoscope

Studio XPC 6500 TP

Schaltplan

Teil 1

Anderungen vorbehalten
 ALTERATIONS RESERVED
 MODIFICATIONS RESERVES
 CON RISERVA DI MODIFICA



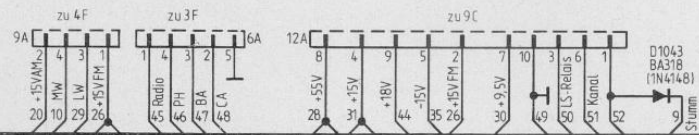
FM Sender 1mV
 Ohne Befähigung d. Feinverst.
 FVmax - 2V
 FVmax + 11.6V

Feinverst. \pm 1,1Vss
 FV in Mittelstellung
 zu 14B

- LW ohne Signal/WITHOUT SIGNAL
- MW SANS SIGNAL/SENZA SEGNALE
- FM-Mono
- AM

NF-Spannungen
 für 1V am Ausgang

AM mit Signal 1MHz / WITH SIGNAL 1MHZ
 AVEC SIGNAL 1MHZ / CON SEGNALE 1MHZ



C	1079, 1081, 1082, 1093,	1084,	1085,	1086,	1087,	1088, 1091, 1092, 1093, 1094, 1095,	1096,	1097,	1098,	1099,	
R	1174, 1175, 1176, 1177, 1178, 1179, 1180, 1181, 1182, 1183, 1184, 1185, 1186, 1187, 1188, 1189, 1190, 1191, 1192, 1193, 1194, 1195, 1196, 1197, 1198, 1199, 1200, 1201, 1202, 1203, 1204,	1205,	1206,	1207, 1208,	1209, 1210, 1211, 1212, 1213,	1214, 1215, 1216, 1217, 1218, 1219, 1220, 1221, 1222,	1223,	1224, 1225, 1226,	1227, 1228, 1229,	1230, 1231,	

**AFC-und FM-Feinver-
 stimmungsschaltung**

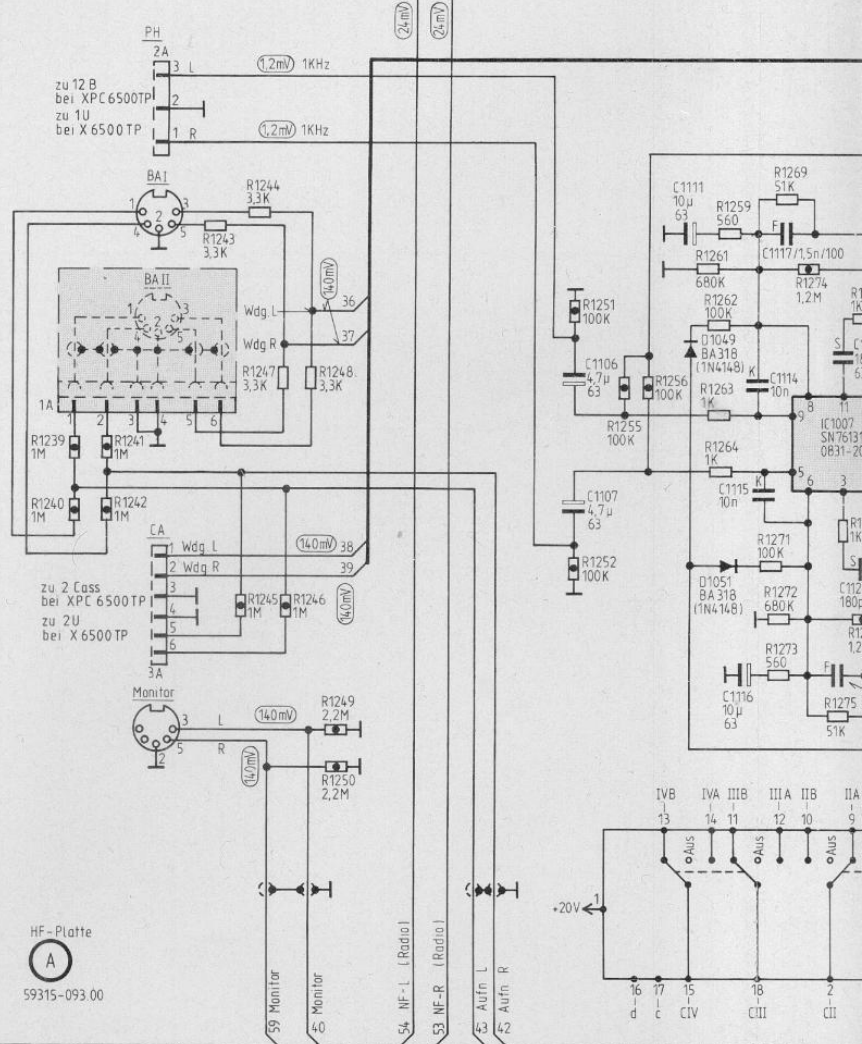
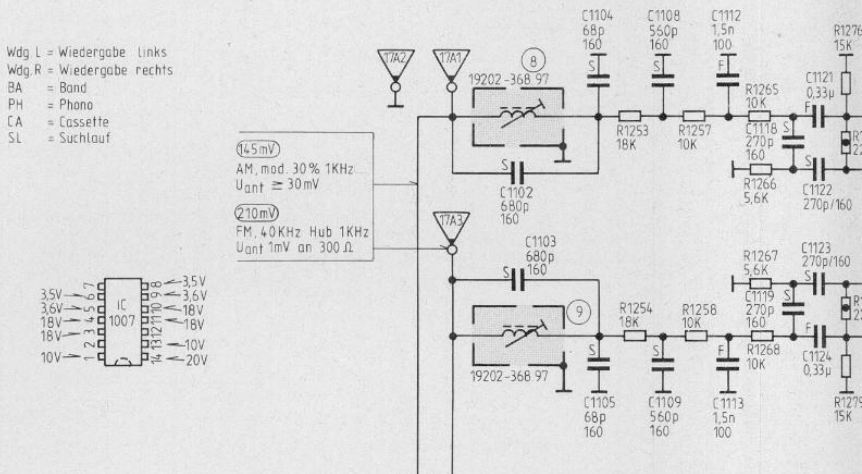
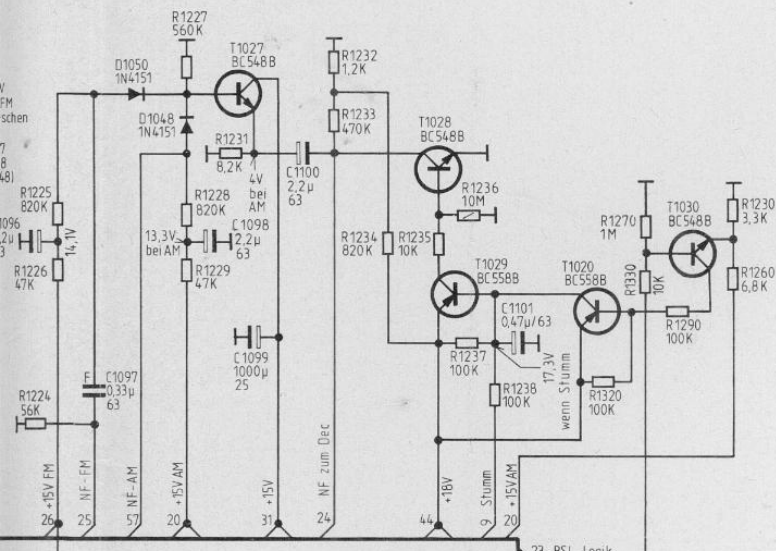
FM-NF Klirrfaktorauswertung

Anderungen vorbehalten
 ALTERATIONS RESERVED
 MODIFICATIONS RESERVEES
 CON RISERVA DI MODIFICA

○ NF Spannungen für 1V am Ausgang

FM Rauschen

Wdg.L = Wiedergabe links
 Wdg.R = Wiedergabe rechts
 BA = Band
 PH = Phono
 CA = Cassette
 SL = Suchlaut

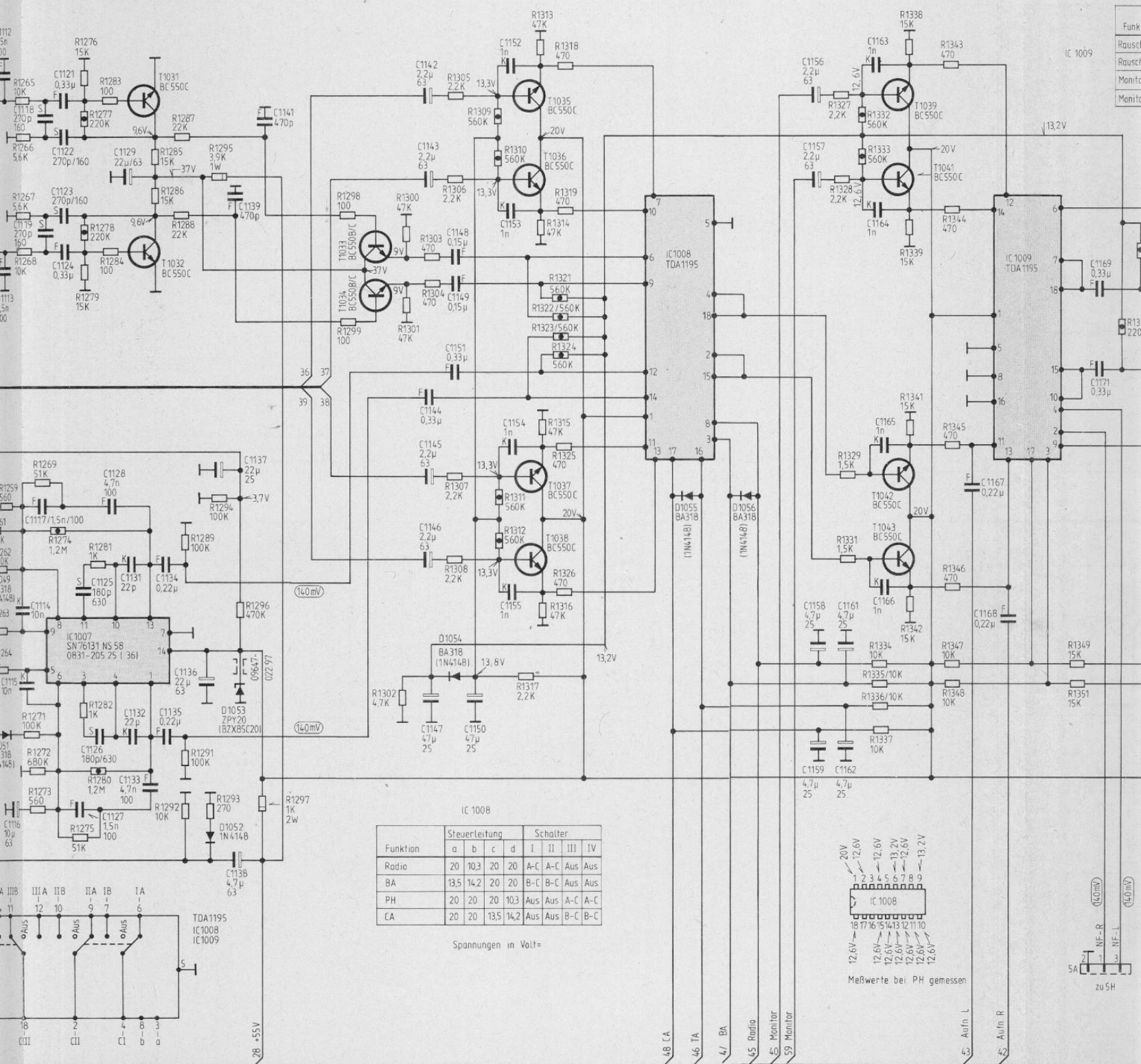


HF-Platte
 59315-093.00

1096, 1097,	1098, 1099, 1100,	1101,	1102, 1104, 1107, 1108, 1111, 1112, 1114, 1117, 1118, 1121, 1122, 1123,
1224, 1225, 1226,	1227, 1231, 1228, 1229,	1232, 1233, 1234, 1235, 1236, 1238, 1237,	1251, 1253, 1256, 1257, 1259, 1263, 1266, 1269, 1273, 1252, 1254, 1255, 1258, 1261, 1264, 1267, 1271, 1274, 1262, 1265, 1268, 1272, 1275,

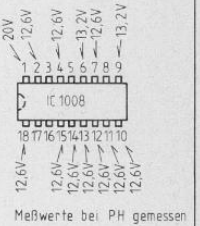
FM-19kHz-Sperrfilter

TA-Entzerrerverstärker



Funktion	Steuerleitung				Schalter			
	a	b	c	d	I	II	III	IV
Radio	20	10,3	20	20	A-C	A-C	Aus	Aus
BA	13,5	14,2	20	20	B-C	B-C	Aus	Aus
PH	20	20	20	10,3	Aus	Aus	A-C	A-C
CA	20	20	13,5	14,2	Aus	Aus	B-C	B-C

Spannungen in Volt=



Meßwerte bei PH gemessen

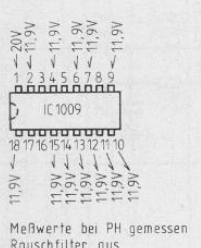
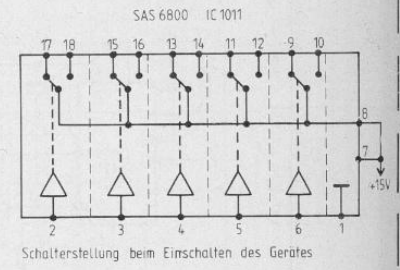
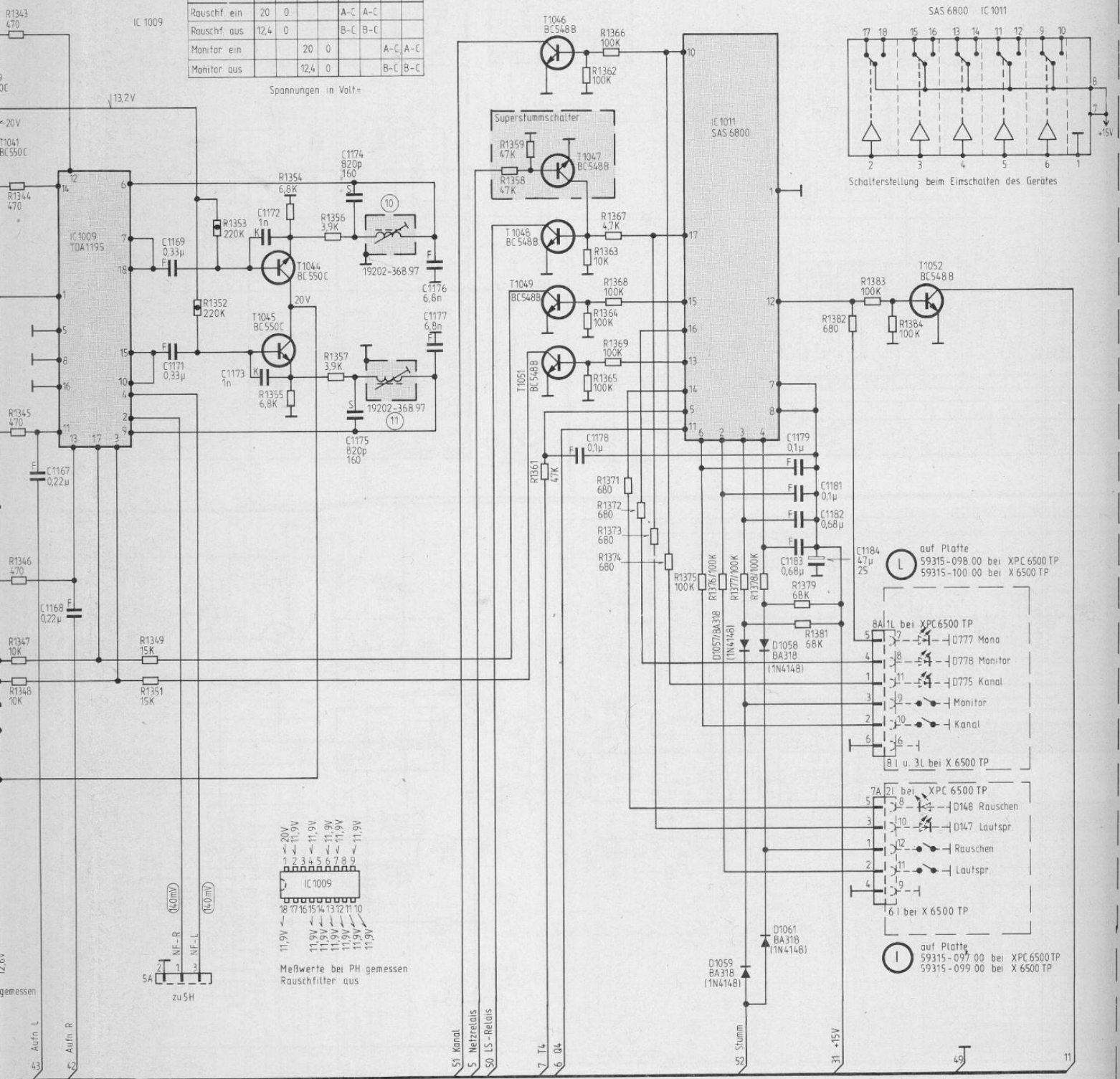
1112, 1114, 1117, 1118, 1121, 1124, 1126, 1129, 1133, 1134, 1136, 1137, 1139, 1141, 1113, 1115, 1119, 1122, 1125, 1128, 1131, 1135, 1138, 1116, 1123, 1127, 1132, 1142, 1145, 1148, 1150, 1152, 1155, 1143, 1146, 1149, 1153, 1144, 1147, 1151, 1154, 1156, 1159, 1157, 1161, 1164, 1158, 1162, 1163, 1166, 1167, 1168, 1169, 1171, 1259, 1263, 1266, 1269, 1273, 1276, 1279, 1280, 1285, 1288, 1292, 1295, 1297, 1261, 1264, 1267, 1271, 1274, 1277, 1281, 1283, 1286, 1289, 1293, 1296, 1262, 1265, 1268, 1272, 1275, 1278, 1282, 1284, 1287, 1291, 1294, 1298, 1299, 1300, 1301, 1302, 1303, 1304, 1306, 1307, 1309, 1310, 1311, 1312, 1313, 1314, 1316, 1317, 1318, 1319, 1321, 1322, 1325, 1326, 1327, 1331, 1315, 1319, 1323, 1326, 1327, 1331, 1334, 1337, 1341, 1338, 1342, 1344, 1347, 1329, 1333, 1336, 1339, 1345, 1348, 1349, 1351, 1352, 1353, 1354, 1355, 1356, 1357, 1358, 1359, 1360, 1361, 1362, 1363, 1364, 1365, 1366, 1367, 1368, 1369, 1370, 1371, 1372, 1373, 1374, 1375, 1376, 1377, 1378, 1379, 1380, 1381, 1382, 1383, 1384, 1385, 1386, 1387, 1388, 1389, 1390, 1391, 1392, 1393, 1394, 1395, 1396, 1397, 1398, 1399, 1400, 1401, 1402, 1403, 1404, 1405, 1406, 1407, 1408, 1409, 1410, 1411, 1412, 1413, 1414, 1415, 1416, 1417, 1418, 1419, 1420, 1421, 1422, 1423, 1424, 1425, 1426, 1427, 1428, 1429, 1430, 1431, 1432, 1433, 1434, 1435, 1436, 1437, 1438, 1439, 1440, 1441, 1442, 1443, 1444, 1445, 1446, 1447, 1448, 1449, 1450, 1451, 1452, 1453, 1454, 1455, 1456, 1457, 1458, 1459, 1460, 1461, 1462, 1463, 1464, 1465, 1466, 1467, 1468, 1469, 1470, 1471, 1472, 1473, 1474, 1475, 1476, 1477, 1478, 1479, 1480, 1481, 1482, 1483, 1484, 1485, 1486, 1487, 1488, 1489, 1490, 1491, 1492, 1493, 1494, 1495, 1496, 1497, 1498, 1499, 1500
--

Filter Rausch NF-Schalter

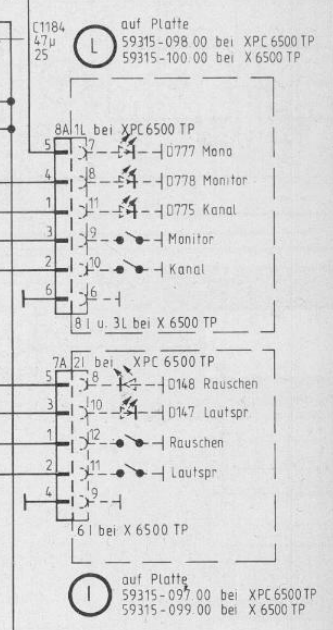
stärker

Funktion	Steuerleitung				Schalter			
	a	b	c	d	I	II	III	IV
Rauschf. ein	20	0			A-C	A-C		
Rauschf. aus	12,4	0			B-C	B-C		
Monitor ein			20	0		A-C	A-C	
Monitor aus			12,4	0		B-C	B-C	

Spannungen in Volt =



Meßwerte bei PH gemessen
Rauschfilter aus

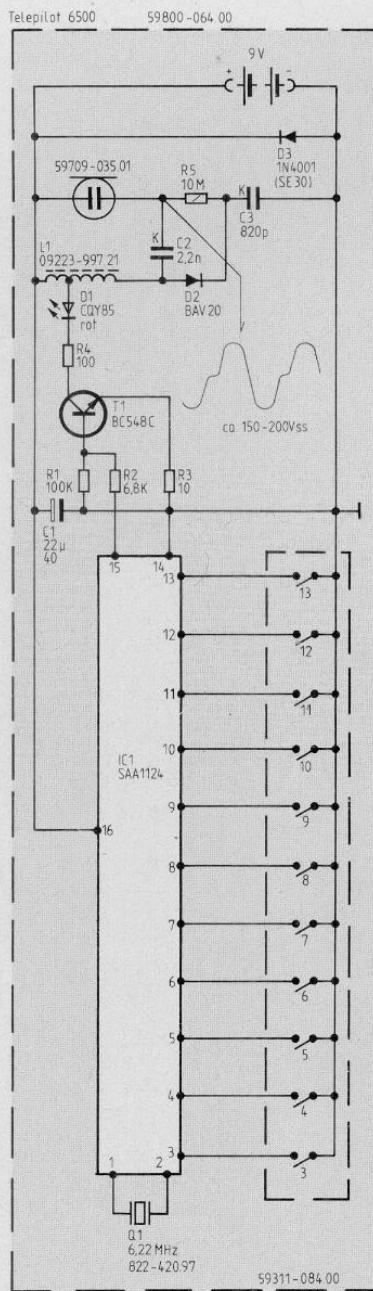


1167, 1168,	1169, 1171,	1172, 1173,	1174, 1175,	1176, 1177,	1178,	1179, 1181, 1182,	1183, 1184,
1341, 1343, 1344,	1349, 1351,	1352, 1353,	1354, 1355,	1356, 1357,	1358, 1359, 1361,	1362, 1365, 1366, 1369, 1373, 1364, 1367, 1371, 1374,	1379, 1381,
1345, 1346,							1382, 1383, 1384,

Rauschfilter

Folgeschalter

Studio XPC 6500 TP
Schaltplan
Teil 2



Funktionstabelle des Telepilot Gebers

Tastenfunktion	Frequenz Hz	gleichzeitig betätigte Schalter
Programm 1	54 425	3 / 9
Programm 2	54 911	3 / 12
Programm 3	55 397	4 / 9
Programm 4	55 883	4 / 12
Programm 5	56 369	5 / 9
Programm 6	56 855	5 / 12
Programm 7	57 340	6 / 9
Programm 8	57 827	6 / 12
Programm 9	58 313	3 / 10
Programm 10	58 798	3 / 13
LS +	48108	7 / 13
LS -	50 052	7 / 11
B +	48594	7 / 9
B -	50 538	3 / 8
M +	49080	7 / 12
M -	51023	3 / 11
H +	49566	7 / 8
H -	52481	5 / 8
Balance links	51995	4 / 11
Balance rechts	53453	6 / 8
MPX / Mono	51509	4 / 8
Aus / Quick / Lift	47622	7 / 10
BA	60742	5 / 13
PH	61228	6 / 10
CA	61714	6 / 13
EIN	52967	5 / 11
AUS	53939	6 / 11
L	60256	5 / 10
M	59770	4 / 13
U	59284	4 / 10

Anderungen vorbehalten
ALTERATIONS RESERVED
MODIFICATIONS RESERVEES
CON RISERVA DI MODIFICA

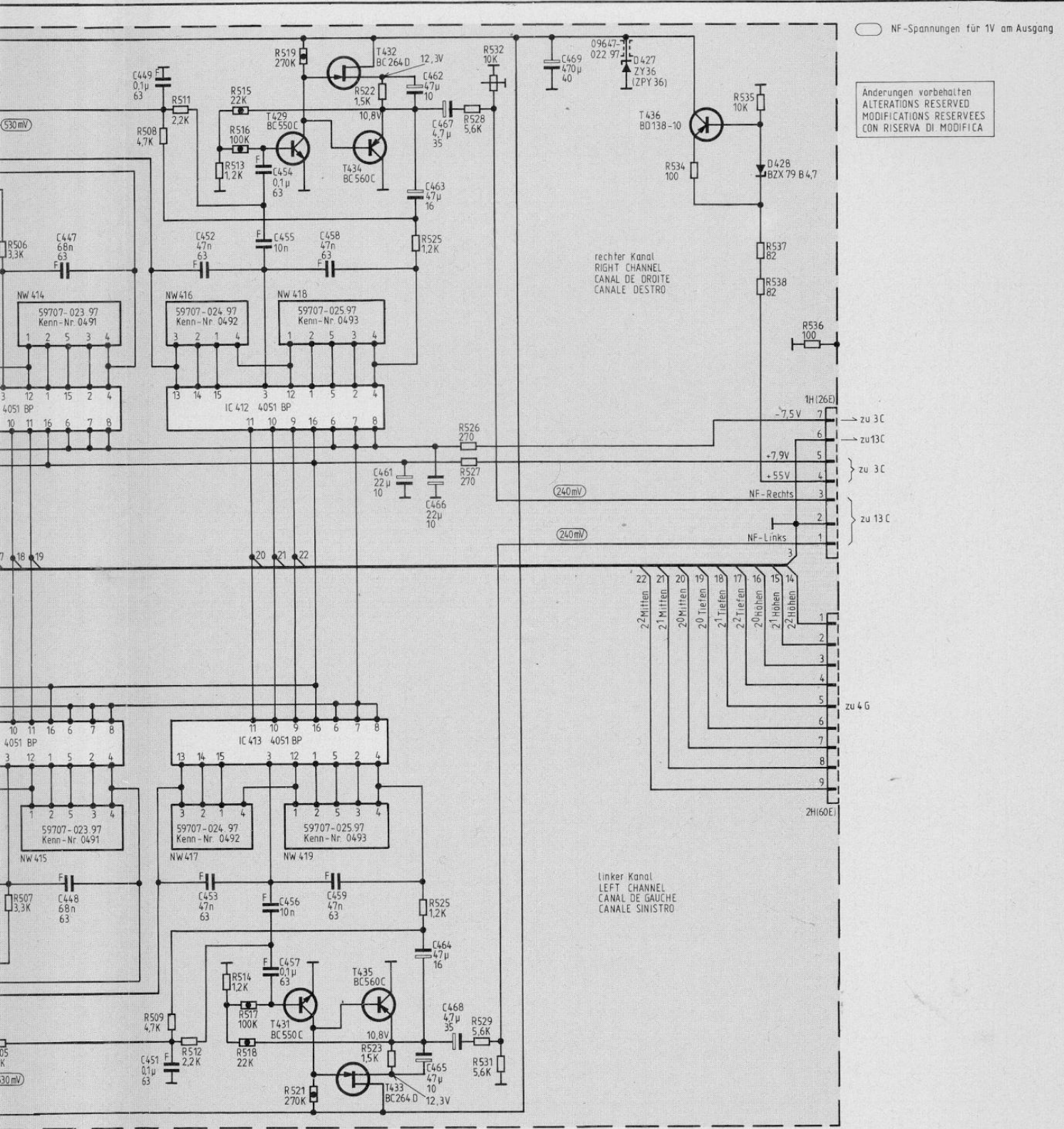
Telepilot TP 6500

1.	2.	3.	C	
4.	1.	2.	3.	R

Studio XPC 6500 TP

Schaltplan

Teil 3



○ NF-Spannungen für 1V am Ausgang

Anderungen vorbehalten
ALTERATIONS RESERVED
MODIFICATIONS RESERVEES
CON RISERVA DI MODIFICA

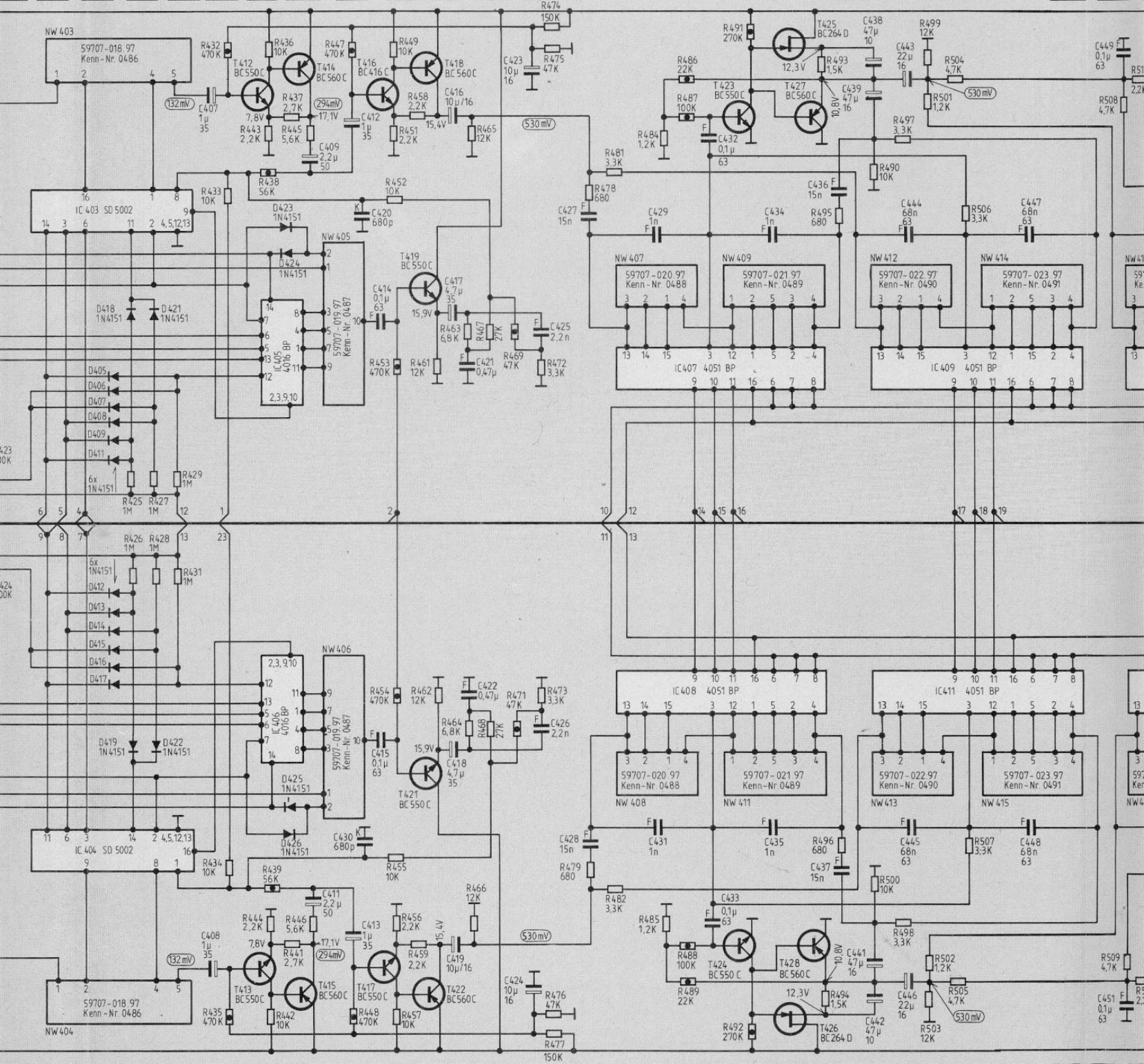
rechter Kanal
RIGHT CHANNEL
CANAL DE DROITE
CANALE DESTRO

linker Kanal
LEFT CHANNEL
CANAL DE GAUCHE
CANALE SINISTRO

447	449	452	454, 457	458	461, 462, 465, 468	469			
448	451	453	455, 456	459	463, 466, 464, 467				
504, 506, 505, 507	508, 511, 509, 512	513, 515, 514, 516, 517	518	519, 521	522, 524, 523, 525	526, 528, 532, 527, 529, 531	534	535, 537, 538	536

für Höhen, Tiefen, Mitten rechts

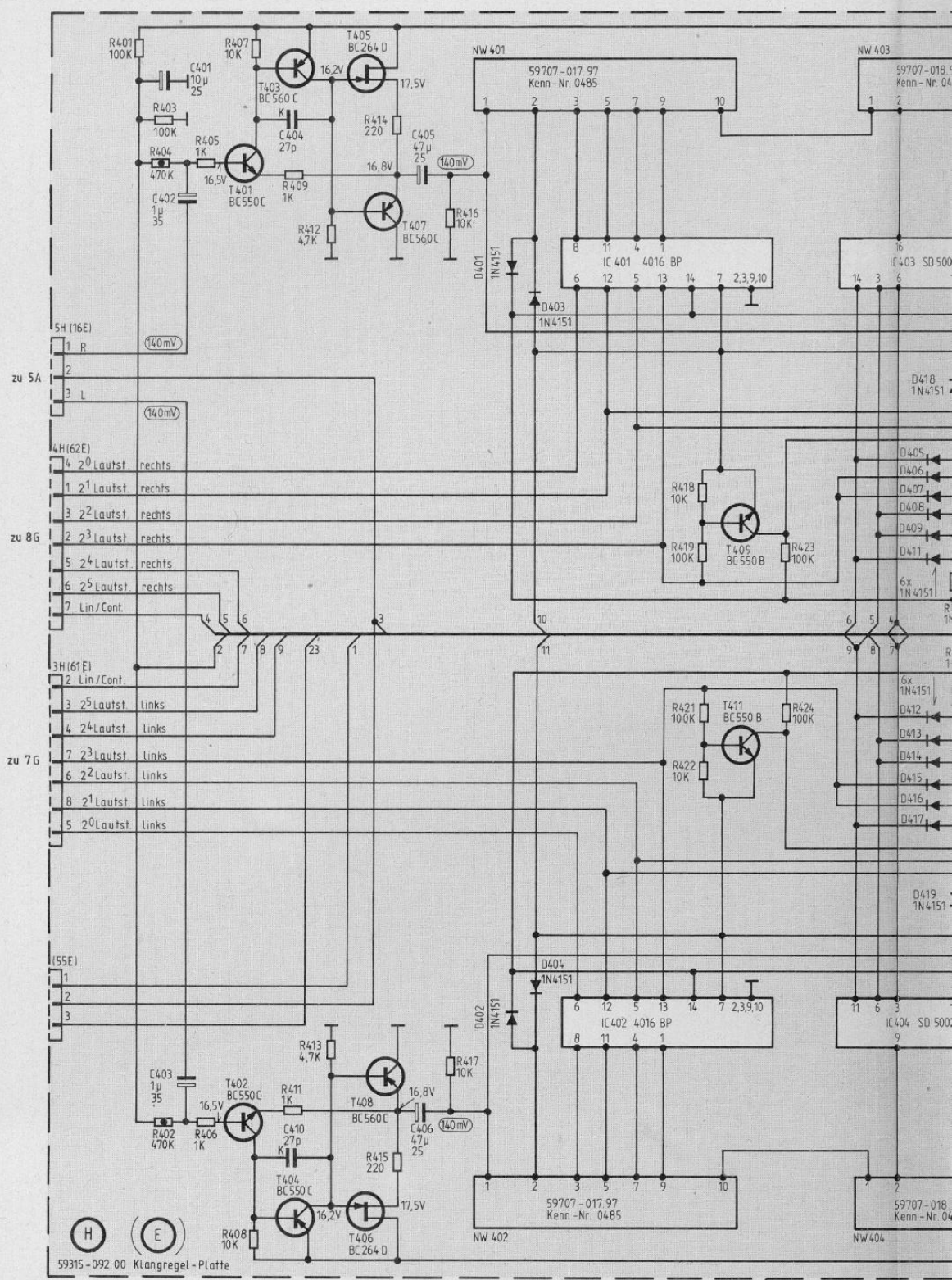
für Höhen, Tiefen, Mitten links



- | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------|----------------|-----------|-------------------------------|---------------------|-----------|--|
| 407, 408, | 409, 411, | 412, 420, 414, 413, 430, 415, | 416, 419, 417, 421, 418, 422, | 423, 425, 424, 426, | 427, 428, | 429, 431, 433, | 432, 435, | 434, 436, 437, 439, 441, 445, | 438, 442, 443, 446, | 447, 448, | 449, 451, 453, 455, 457, 459, 461, 463, 465, 467, 469, 471, 473, 475, 477, 479, 481, 483, 485, 487, 489, 491, 492, 493, 495, 497, 499, 501, 503, 505, 507, 509, 510, |
|-----------|-----------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------|----------------|-----------|-------------------------------|---------------------|-----------|--|

steller rechts analoger Klangsteller für Höhen, Tiefen, Mi

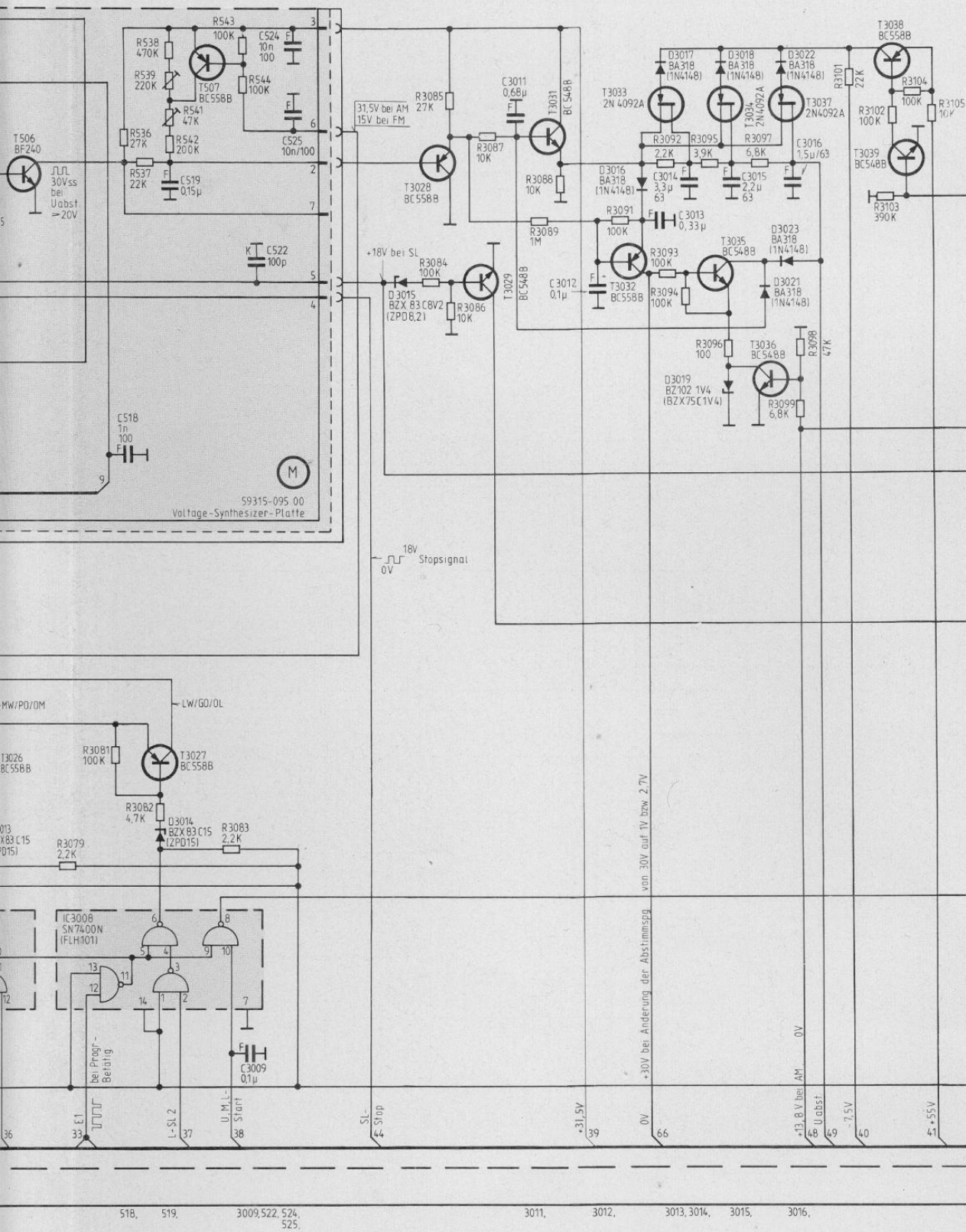
steller links analoger Klangsteller für Höhen, Tiefen, Mi



59315-092.00 Klangregel-Platte

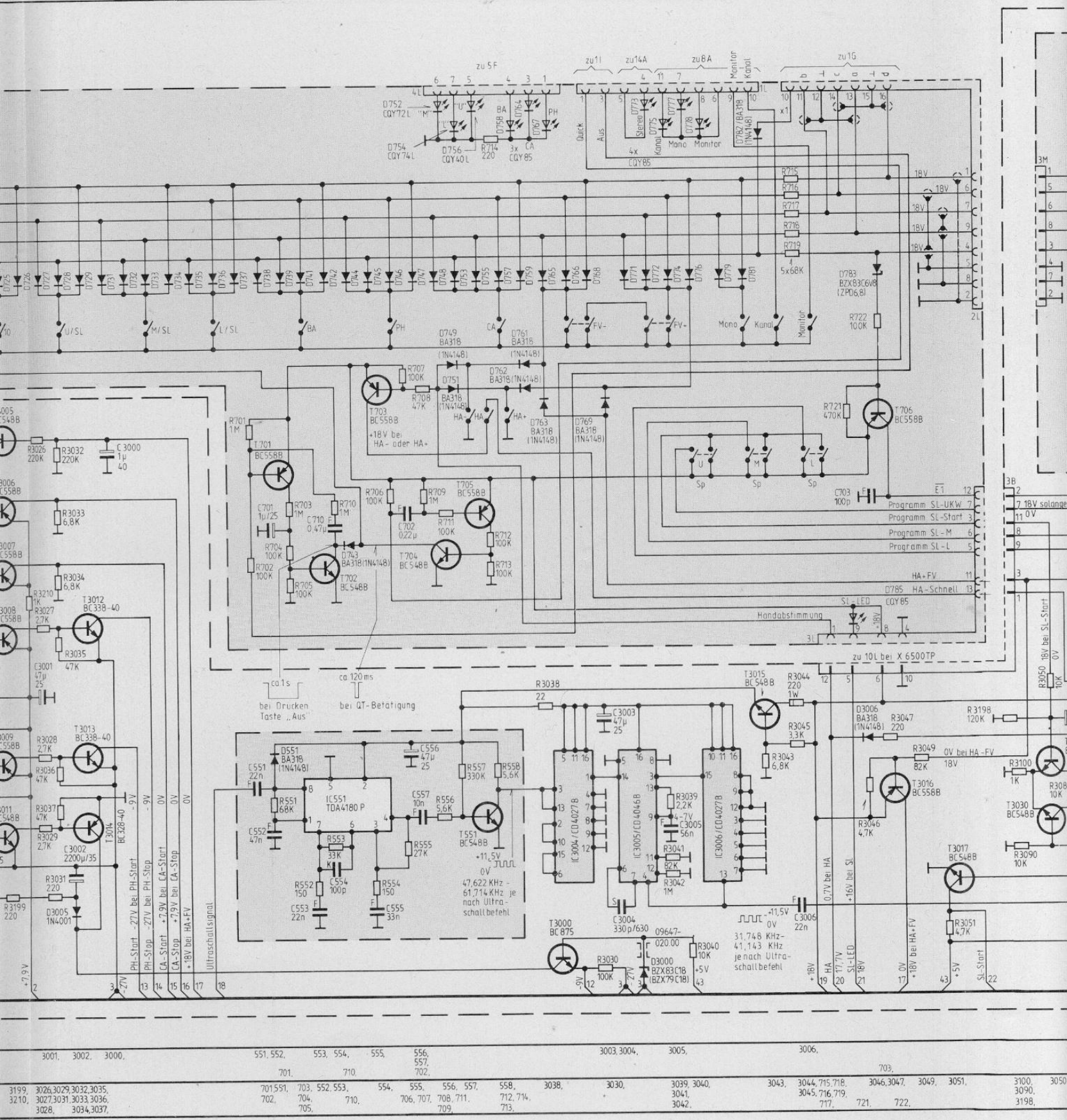
C	401, 402, 403,	404, 410,	405, 406,						
R	401, 403, 404, 402	405, 406, 408,	407, 409, 411, 413,	412, 414, 415,	416, 417,	418, 422, 419, 421,	423, 424,		

analoger Lautstärksteller rechts
 analoger Lautstärksteller links



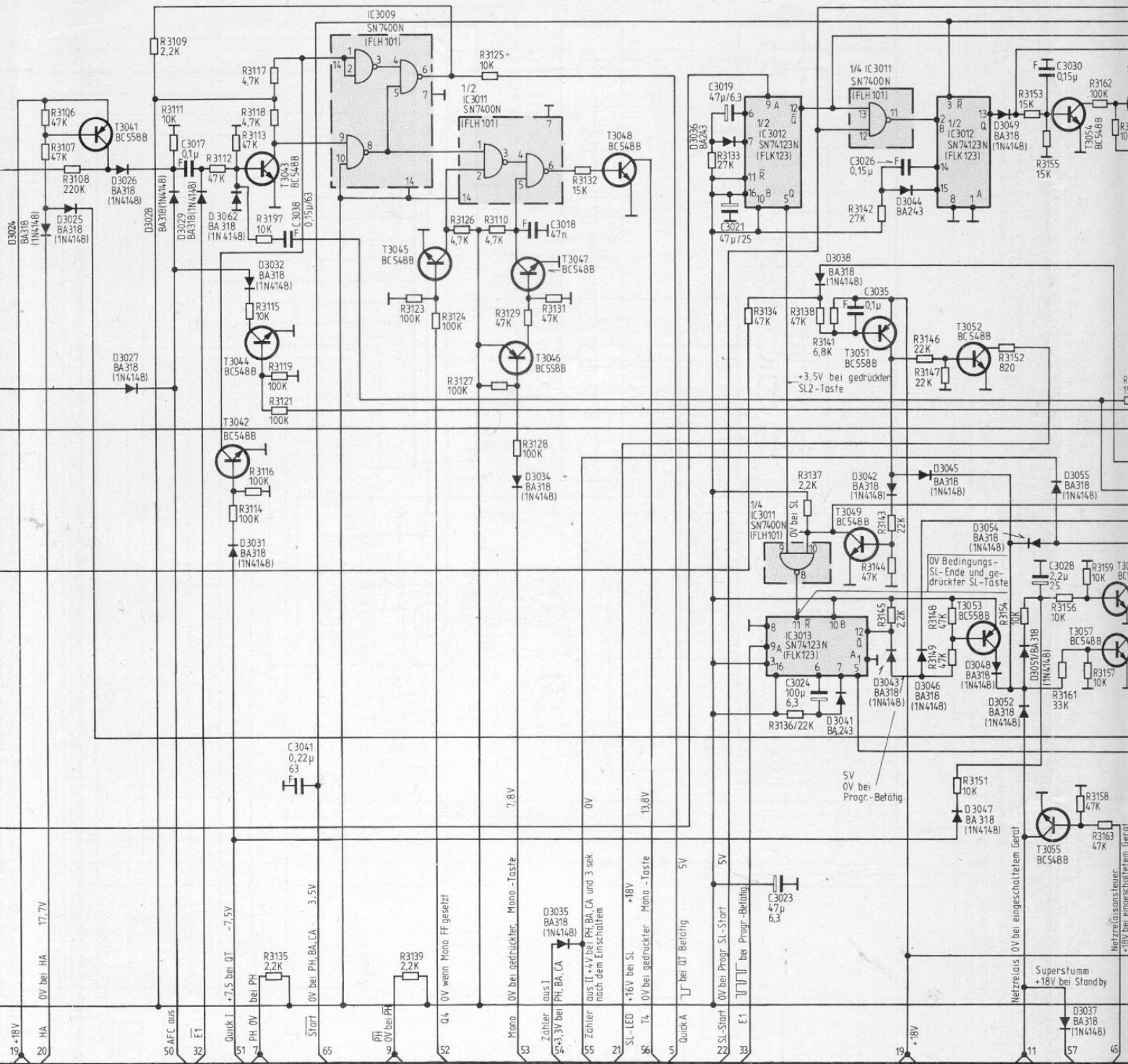
Tiefpaßfilter für die Abstimmspannung

518,	519,	3009, 522, 524, 525,	3011,	3012,	3013, 3014,	3015,	3016,
3079,	3081, 536, 537, 538, 542, 3082, 539, 541,	3083, 543, 544,	3084, 3085, 3087, 3086,	3089, 3088,	3091,	3092, 3094, 3095, 3093, 3096,	3097, 3098, 3099,
3101,	3102, 3104, 3105, 3103,						



Angabe

Ultraschallverstärker mit 1:1,5 Teiler



3017, 3038, 3041,

3018,

3019, 3021, 3023, 3024, 3035, 3026,

3030, 3028,

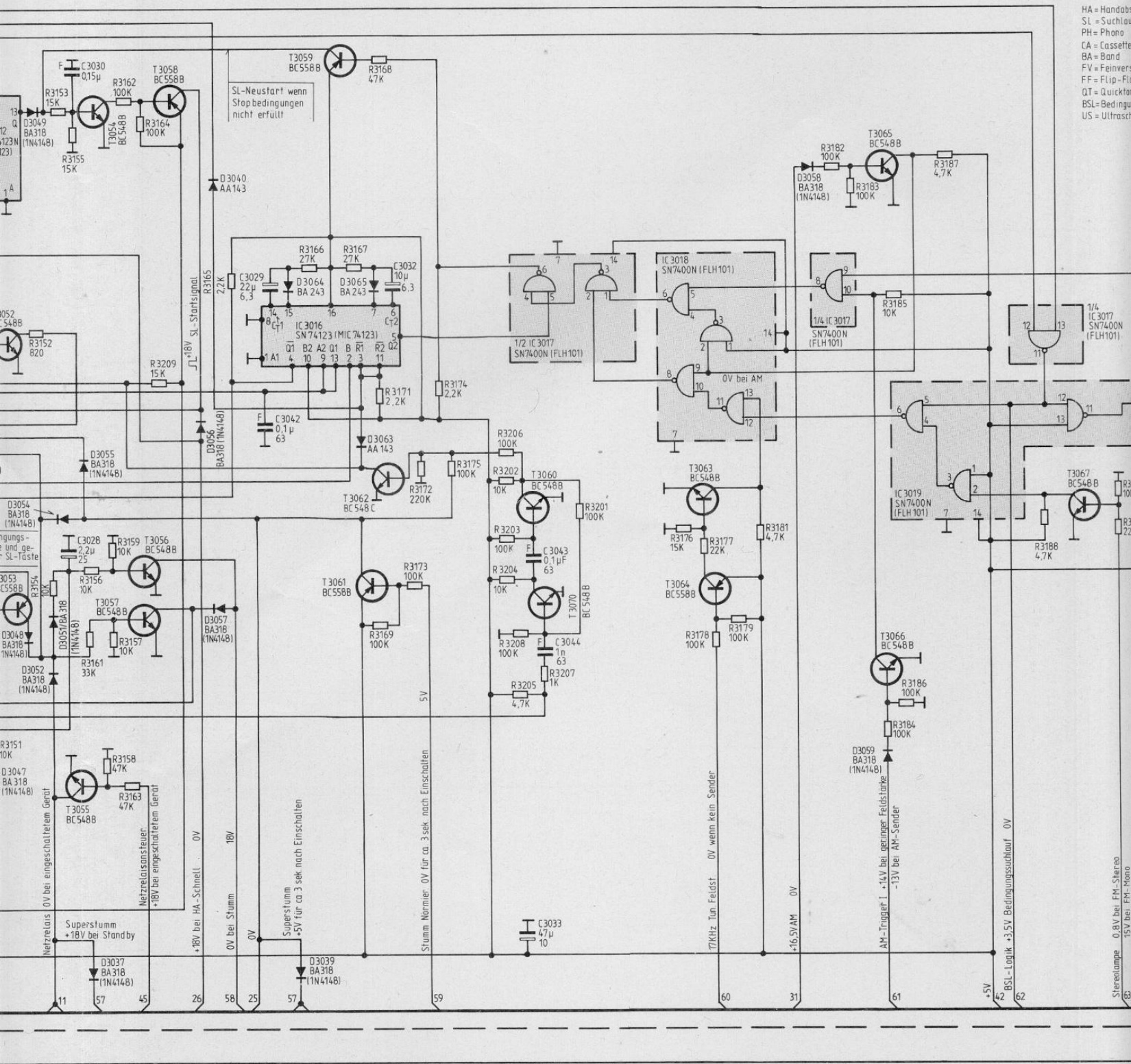
3106, 3108, 3107, 3109, 3111, 3112, 3113, 3115, 3117, 3121, 3114, 3116, 3118, 3119, 3135, 3119, 3123, 3124, 3126, 3139, 3125, 3128, 3129, 3131, 3132, 3110, 3127, 3133, 3134, 3136, 3137, 3138, 3141, 3142, 3145, 3147, 3143, 3146, 3148, 3144, 3149, 3151, 3152, 3153, 3155, 3158, 3162, 3154, 3156, 3159, 3163, 3161, 3157, 3209,

Rücksetzung von Mono- und Quicktonbefehlen

Suchlauf-Start-Monoflop

Stummschaltung

HA = Handabst
 SL = Suchlauf
 PH = Phono
 CA = Cassette
 BA = Band
 FV = Feinverst
 FF = Flip-Flop
 QT = Quickton
 BSL = Bedingungs
 US = Ultrasha



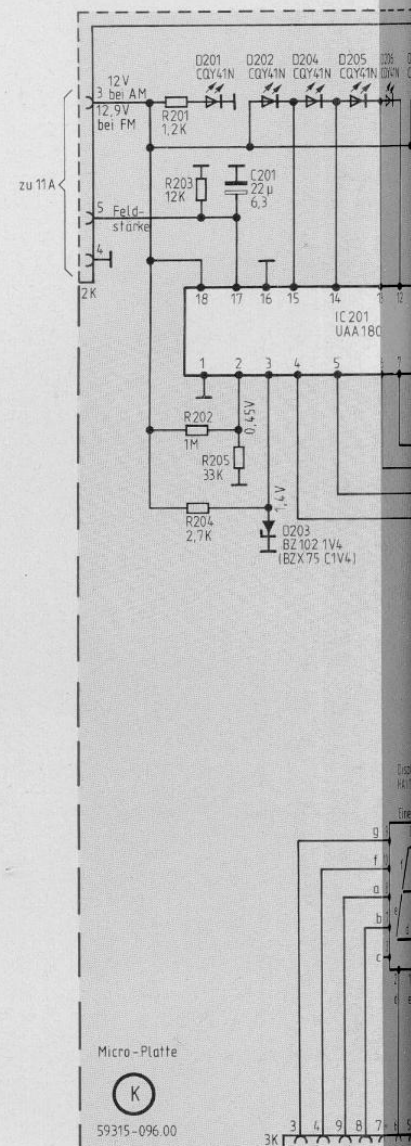
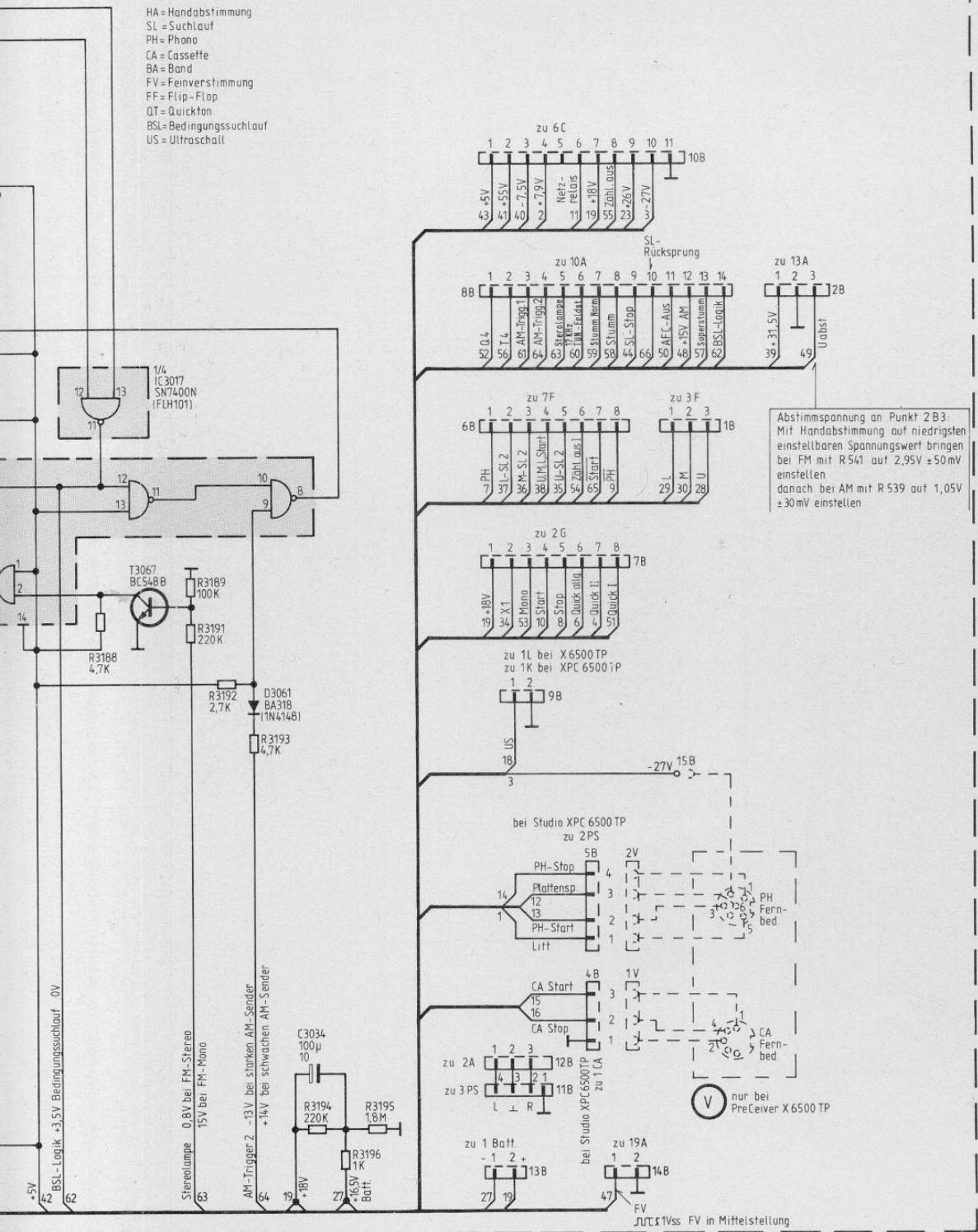
3030, 3028,	3042, 3029,	3032,	3033, 3044, 3043,	3176, 3177, 3179, 3181, 3178,	3182, 3183, 3184, 3185, 3186,	3187,	3188,	3189, 3191,
3151, 3152, 3153, 3155, 3158, 3162, 3164, 3154, 3156, 3159, 3163, 3161, 3157, 3209,	3165,	3166, 3167, 3168, 3171, 3172, 3174, 3169, 3173, 3175,	3206, 3204, 3207, 3201, 3202, 3208, 3205,					

noflop

Suchlaufauswertung

Puffernetz

HA = Handabstimmung
SL = Suchlauf
PH = Phono
CA = Cassette
BA = Band
FV = Feinverstärkung
FF = Flip-Flop
QT = Quickton
BSL = BedingungsSuchlauf
US = Ultraschall



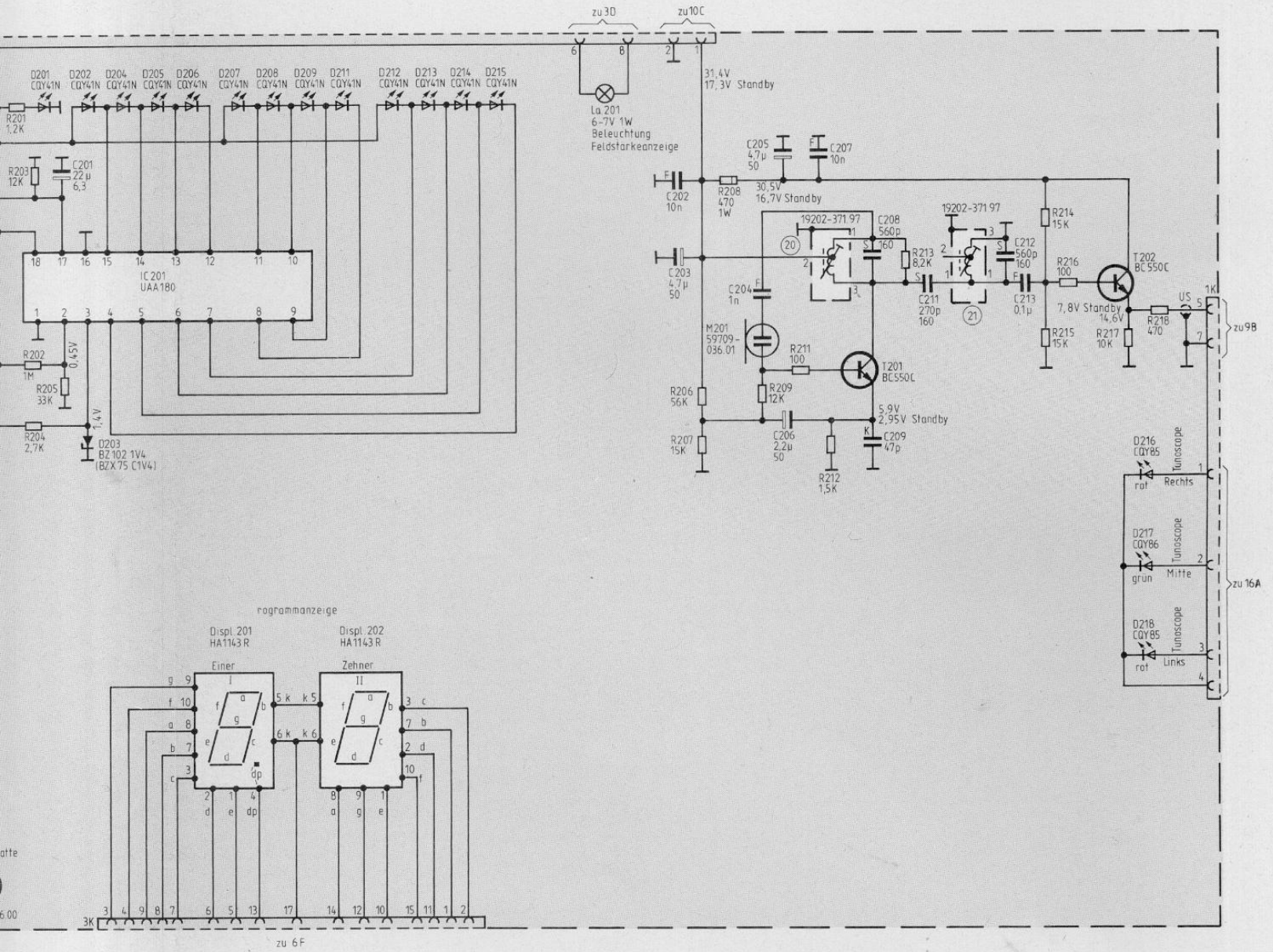
87, 3188, 3189, 3192, 3193, 3194, 3196, 3195, 201, 202, 203, 204, 205

Puffernetzteil für die Batterie

Feldstärke

Programmd

Anderungen vorbehalten
 ALTERATIONS RESERVED
 MODIFICATIONS RESERVEES
 CON RISERVA DI MODIFICA



201,	202,	203,	204,	205,	206,	207,	208,	209,	211,	212,	213,	C					
201,	202,	203,	204,	205,	206,	207,	208,	209,	211,	212,	213,	214,	215,	216,	217,	218,	R

Feldstärkeanzeige

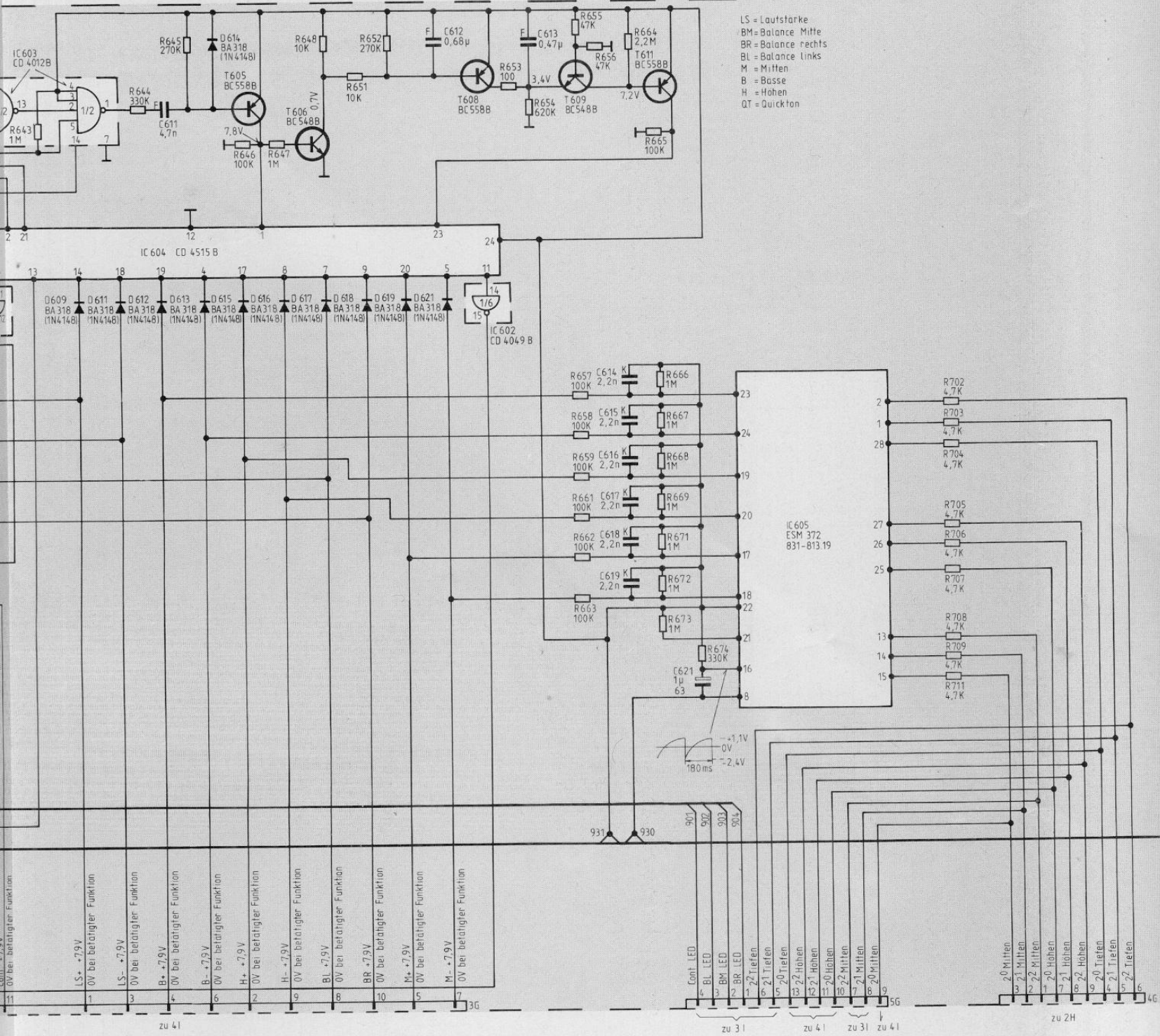
Programmdisplay

Selektiver
 Ultraschall-
 vorverstärker

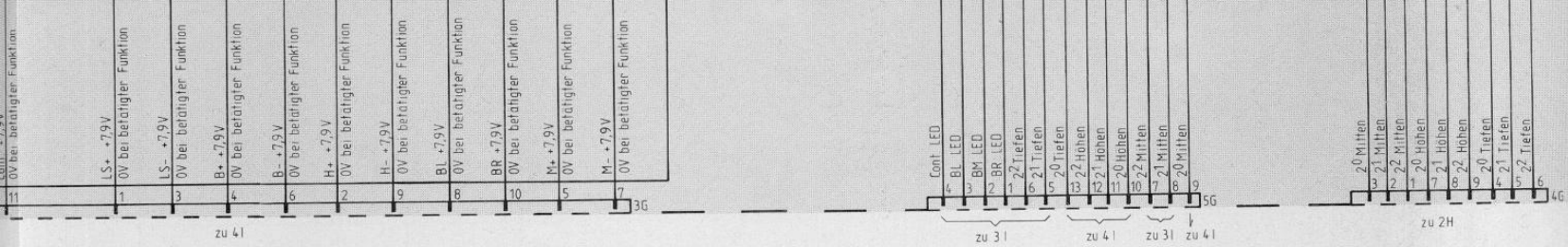
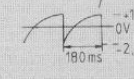
Studio XPC 6500 TP

Schaltplan

Teil 4



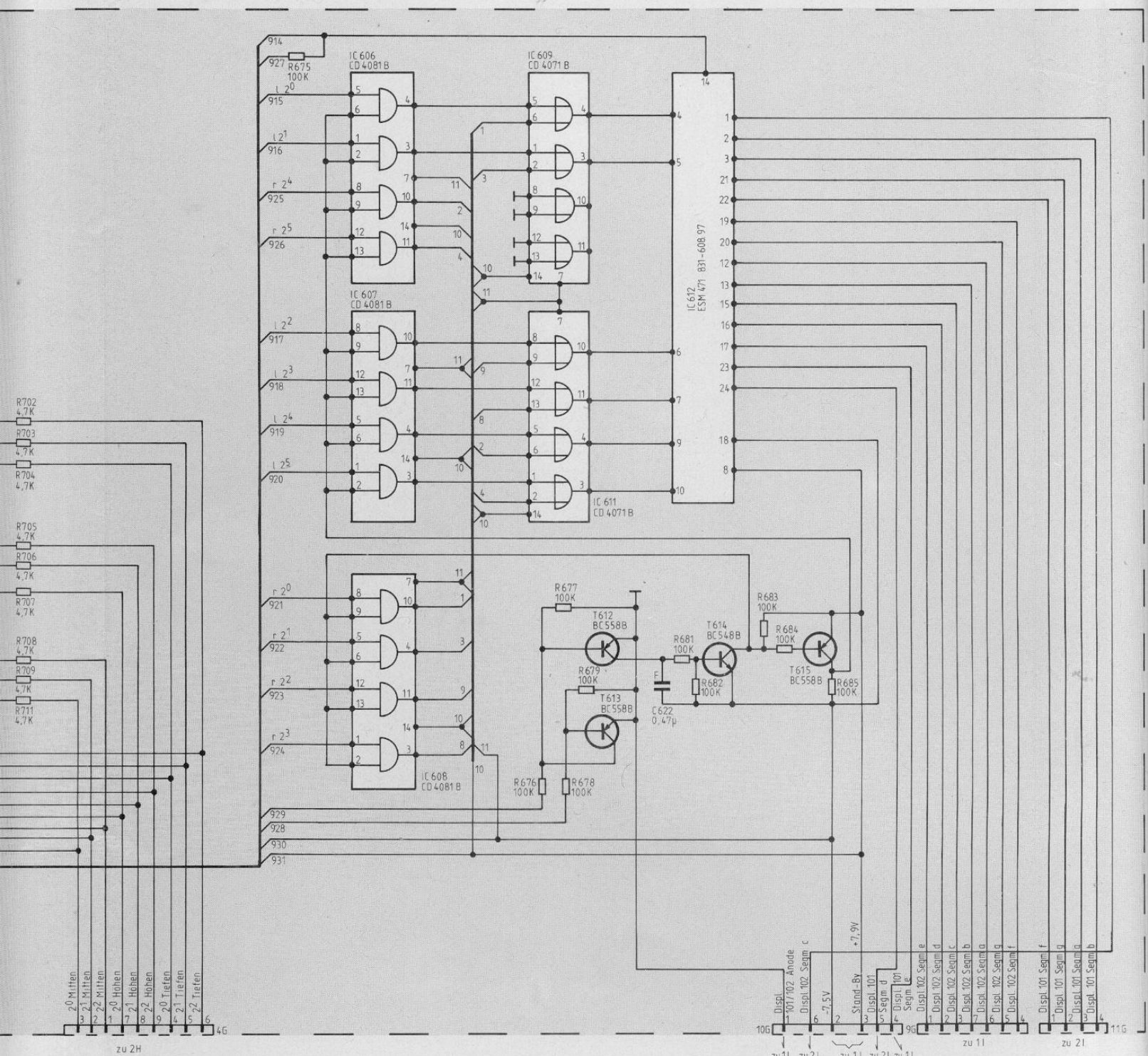
LS = Lautstärke
 BM = Balance Mitte
 BR = Balance rechts
 BL = Balance links
 M = Mitten
 B = Basse
 H = Hohen
 QT = Quickton



611,	612,	613,	614, 617, 615, 618, 616, 619,	621,
639,	643,	644,	645,	646,
647,	648,	651, 652,	653, 654,	655, 659, 663, 664, 665, 668, 672, 657, 661, 656, 666, 669, 673, 658, 662, 667, 671, 674,
642,				702, 705, 708, 703, 706, 709, 704, 707, 711,

Decoder für die digit. NF-Steller

digitaler Klangsteller



702, 705, 708,
703, 706, 709,
704, 707, 711.

675,

676, 677, 678, 679,

681, 682,

683, 684,

685,

Lautstärkedisplaytreiber

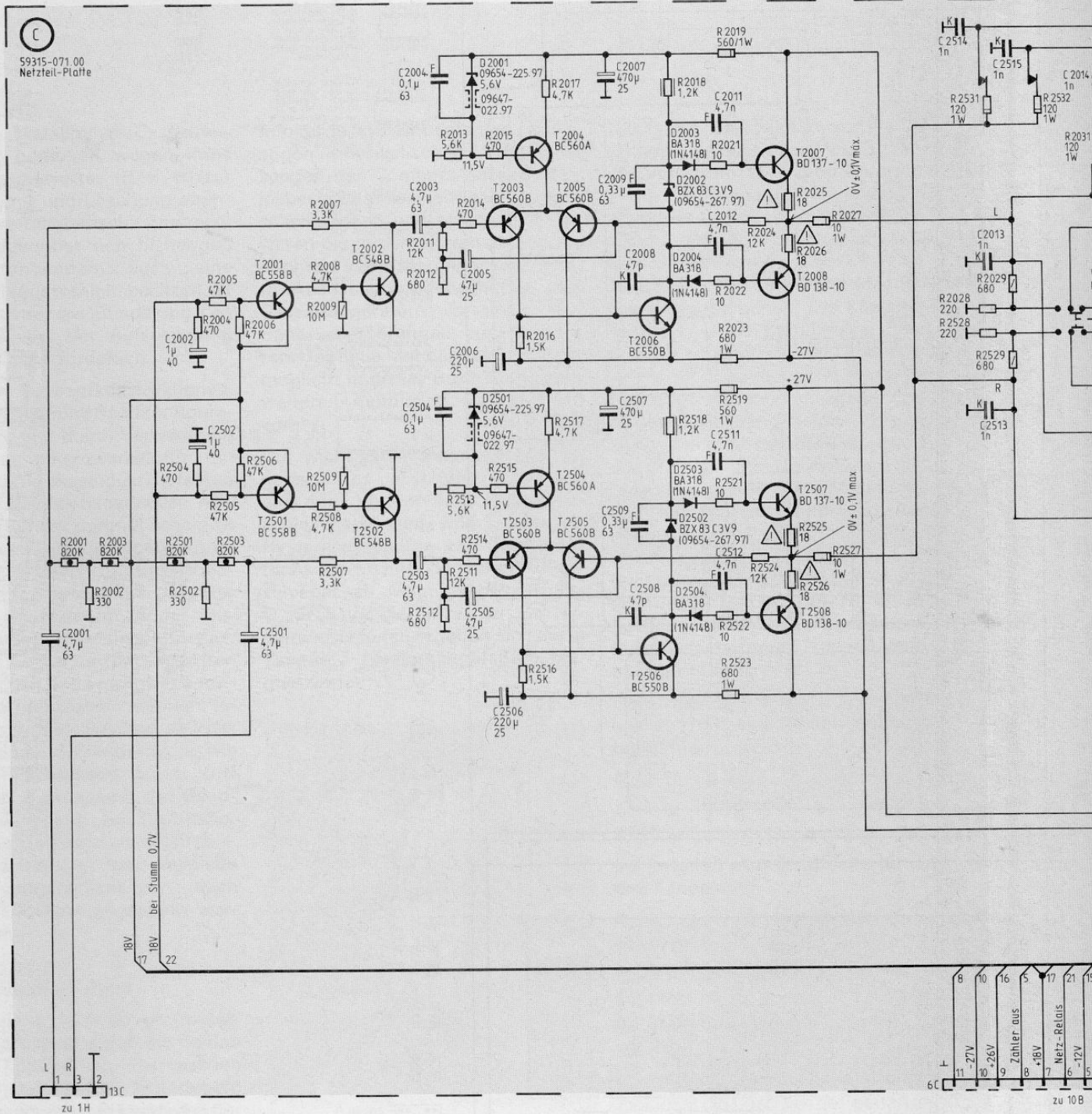
Studio XPC 6500 TP

Kanalauswertung für rechts und links

Schaltplan

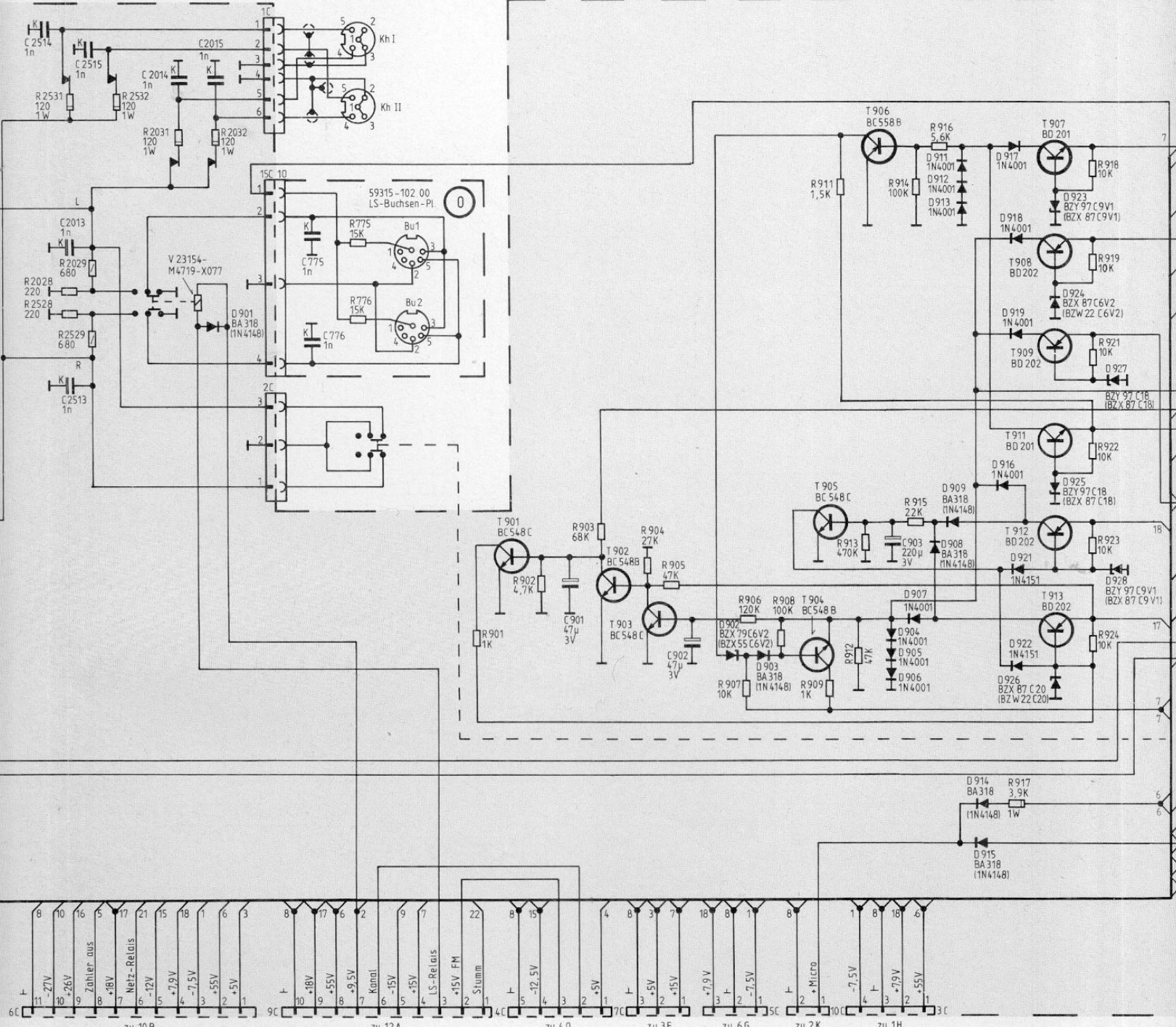
Teil 5

59315-071.00
Netzteil-Platte



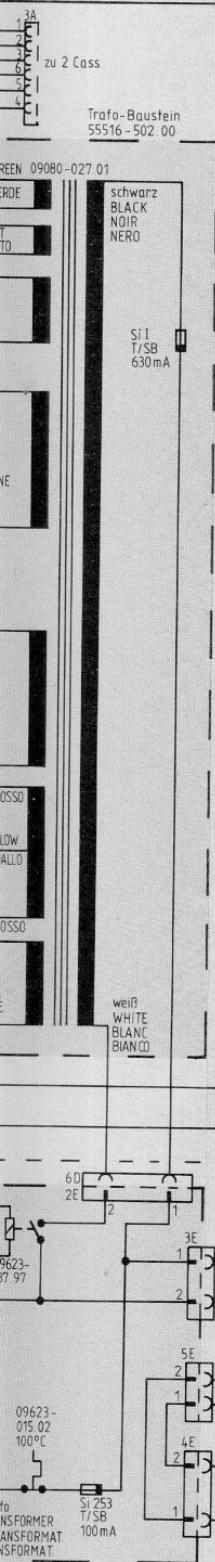
2001,	2002, 2501, 2502,	2003, 2004, 2005, 2006, 2503, 2504, 2505, 2506,	2007, 2008, 2009, 2507, 2508, 2509,	2011, 2512, 2012, 2511,	2514, 2013, 2515, 2513,
2001, 2002, 2003,	2502, 2005, 2006, 2004, 2505, 2506, 2501, 2504, 2503,	2007, 2507, 2008, 2009, 2508, 2509,	2011, 2512, 2014, 2015, 2016, 2017, 2012, 2013, 2514, 2515, 2516, 2517, 2511, 2513,	2018, 2518,	2531, 2029, 2532, 2028, 2529, 2528,
				2019, 2023, 2522, 2524, 2525, 2027, 2021, 2519, 2523, 2025, 2526, 2527, 2022, 2521, 2024, 2026,	

Endstufe für Aktivboxen und Kopfhörer



2514, 2013, 2515, 2513,	2014,	2015,	775, 776,	901,	902,	903,	918, 922, 919, 923, 921, 924,
2531, 2029, 2532, 2028, 2529, 2528,	2031,	2032,	775, 776,	901,	902,	903, 904, 905,	917,

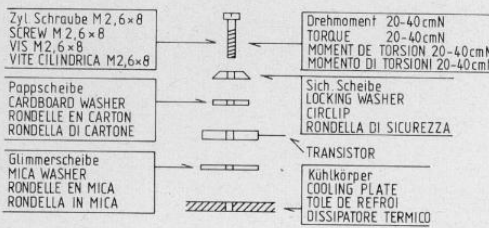
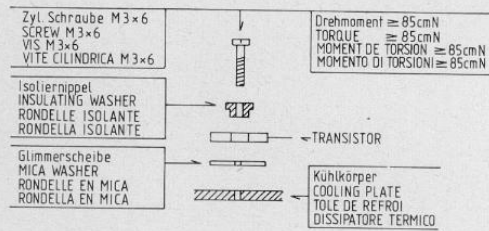
Netzteilautomatik gegen Überspannung



Spannungen mit Grundig-Voltmeter, bei 230V~ Netzspannung ohne Signal gemessen.
 VOLTAGES MEASURED WITH GRUNDIG VTM AT 230V AC AND NO SIGNAL APPLIED.
 TENSIONS MESUREES AVEC GRUNDIG VOLTMETRE A 230V~ TENSION SECTEUR ET SANS SIGNAL.
 TENSIONI MISURATE CON VOLTMETRO GRUNDIG CON 230V~, IN ASSENZA DI SEGNALE.

Anderungen vorbehalten
 ALTERATIONS RESERVEES
 MODIFICATIONS RESERVEES
 CON RISERVA DI MODIFICA

Montageanleitung für Transistoren und IC / MOUNTING INSTRUCTIONS FOR TRANSISTORS AND IC
 INSTRUCTIONS DE MONTAGE POUR LES TRANSISTORS ET IC / INSTRUZIONI DI MONTAGGIO PER DEI TRANSISTORI E IC



Leistungsaufnahme:
 Stand-by 6W
 FM-Stereo (1,2W Laufwerk, 14W Cass. Rec.) 70W

POWER CONSUMPTION:
 STAND-BY 6W
 FM-STEREO (1,2W DRIVE UNIT, 14W CASS. REC.) 70W

CONSUMMATION ENV.
 STAND-BY 6W
 FM-STEREO (1,2W MECANISME D'ENTRAINEMENT, 14W CASS. REC.) 70W

DISSIPAZIONE:
 STAND BY 6W
 FM-STEREO 1,2W MECCANISMO, 14W CASS. REC.) 70W

Achtung: Glimmerscheibe beidseitig mit Siliconfett P12 bestreichen. (Wacker-Chemie, München)
 IMPORTANT: SMEAR MICA WASHER AT BOTH SIDES WITH SILICON GREASE P12. (WACKER-CHEMIE, MÜNCHEN)
 ATTENZIONE: LA RONDELLA IN MICA VA SPALMATATA DA AMBO LE PARTI DI GRASSO AL SILICONI P12 (WACKER-CHEMIE, MÜNCHEN)

Tonköpfe für energiereiche Metallpulver-Cassettentonbänder



Die neuen Metallpulver-Cassettentonbänder bedingen wegen ihres hohen Energiewertes ($B \times H$) zur Aufzeichnung und Löschung ebenfalls höhere magnetische Energien. Da sie gegenüber den bisherigen Cassettentonbändern auch eine dünnere Magnetschicht besitzen, ist auch eine stärkere Bündelung des Spaltfeldes bei der Aufzeichnung und Löschung erforderlich.

Mit neuen Tonkopfkonstruktionen, die die erforderliche Spaltkonfiguration haben, und durch Verwendung neuer Magnetkernwerkstoffe lassen sich auch die hochkoerzitiven Metallpulver-Bänder optimal bespielen und löschen. Derartige Spezialköpfe sind natürlich auch für die bisherigen Cassetten verwendbar. Die Metallpulver-Cassettentonbänder bedingen außer Spezialköpfen auch spezielle Aufnahme-Betriebsdaten (Arbeitspunkt, Entzerrung). Die Aufnahme-Betriebsdaten können jedoch so optimiert werden, daß der gleiche Bandfluß-Frequenzgang wie bei Chromdioxidband (nach DIN 45 513, Teil 7 entspricht der Bandfluß-Frequenzgang für Chromdioxidband der Zeitkonstante $3180 \mu s + 70 \mu s$) entsteht, so daß bespielte Metallpulverband-Cassetten auch auf alten Geräten abgespielt werden können.

Das Metallpulver-Band

Der Stand der Technik von Cassettentonbändern ist durch die beiden bei der Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB) hinterlegten Urmuster, die mit den Leerteilen der Bezugsbänder nach DIN 45 513, Teil 6, und DIN 45 513, Teil 7, übereinstimmen, festgelegt. Es handelt sich dabei bei Teil 6 um ein Band mit Eisenoxidschicht ($Fe_2 O_3$) und bei Teil 7 um ein solches mit Chromdioxidschicht ($Cr O_2$). Letzteres ist auch das offizielle HiFi-Cassettentonband nach DIN 45 500, Teil 9.

Infolge der systembedingten ungünstigen physikalischen Voraussetzungen der Compact-Cassette (1), insbesondere der niedrigen Bandgeschwindigkeit und schmalen Spur, waren die in den letzten Jahren erreichten Verbesserungen der elektroakustischen Eigenschaften von Cassettengeräten vorrangig auf Bandverbesserungen zurückzuführen. Das neue Metallpulver-Band ermöglicht in dieser Beziehung einen weiteren deutlichen Schritt nach vorn.

Die wichtigsten magnetischen Eigenschaften der Bänder lassen sich aus dem Verlauf ihrer Hystereseschleife erkennen. **Bild 1** zeigt die Hystereseschleifen von Cassettentonbändern mit den drei unterschiedlichen Magnetschichten $Fe_2 O_3$, $Cr O_2$ und Me-Pulver. Aus den Hystereseschleifen ergeben sich die in **Tabelle 1** zusammengefaßten Magnetwerte.

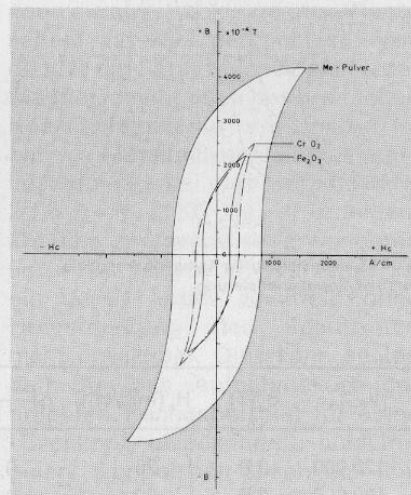


Bild 1: Hystereseschleifen von Cassettentonbändern
 $1 G = 10^{-4} T; 1 Oe = 0,8 A/cm$

	$Fe_2 O_3$	$Cr O_2$	Me
Hc (A/cm)	239	398	796
Br (T)	0,155	0,145	0,330
Br/B _s	0,89	0,85	0,8

Tabelle 1 Magnetwerte von Cassettentonbändern

Nach der Remanenzkurventheorie (2) muß das durch den Vormagnetisierungsstrom J_{Hf} erzeugte Vormagnetisierungsspaltfeld H_{Hf} etwa dem einfachen und das durch den Löschstrom J_l erzeugte Löschespaltfeld H_l dem dreifachen Wert der Koerzitivfeldstärke H_c der Band-Magnetschicht entsprechen. Die Koerzitivfeldstärke ist bei Metallpulver-Band doppelt so groß wie bei Chromdioxid-Band. Dies bedeutet, daß bei Metallpulver-Band gegenüber Chromdioxid-Band beim Aufzeichnungs- und Löschvorgang jeweils die doppelte Spaltfeldstärke erforderlich ist. Derart hohe Feldstärken sind mit den konventionellen Aufnahme- und Löschköpfen handelsüblicher Cassettengeräte nicht erreichbar. Es sind also Spezialköpfe erforderlich, die wohl aber ihrerseits auch für die bisherigen niederkoerzitiven Cassettentonbänder verwendbar sein müssen.

Geht man von $3 \mu m$ Schichtdicke aus, so ergibt sich für den remanenten Sättigungsfluß

$$\Phi_{rs} = B_{rs} \cdot A \text{ mit}$$

$$A = b \cdot d = 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^{-6} m^2 = 3 \cdot 10^{-9} m^2$$

bei jeweils 1 mm Bandbreite für die drei Bandsorten:

$$\Phi_{rs} (Cr O_2) = 0,145 \cdot 3 \cdot 10^{-9} Vs = 435 pWb$$

$$\Phi_{rs} (Fe_2 O_3) = 0,155 \cdot 3 \cdot 10^{-9} Vs = 465 pWb$$

$$\Phi_{rs} (Me) = 0,330 \cdot 3 \cdot 10^{-9} Vs = 990 pWb.$$

Für Cassettentonbänder mit Chromdioxidschicht beträgt der genormte Bandfluß-Bezugspegel im Kurzschlußfluß (3) vergleichsweise 250 pWb. Dieser Wert wird in der Praxis, bedingt durch verschiedene Verlustfaktoren des Aufnahme- und Wiedergabevorgangs, nur mit Mühe erreicht, obwohl, bezogen auf den theoretischen Wert, noch eine beträchtliche Reserve vorhanden ist.

Besonderheiten des Aufnahme- kopfes

Der Aufnahmekopf hat die Funktion, durch sein Spaltfeld einen dem Signalstrom J_{NF} proportionalen remanenten Bandfluß Φ_r in der Magnetschicht zu erzeugen. Zur Bandmagnetisierung kann jedoch nicht das Spaltfeld selbst, sondern nur das nach außen tretende Streufeld genutzt werden. Dieses Streufeld ist naturgemäß kleiner als das Spaltfeld selbst und fällt außerdem mit zunehmendem Abstand von der Kopfoberfläche ab.

Bild 2 zeigt den Feldstärkeverlauf des Streufeldes am Arbeitsspalt des Aufnahmekopfes. Bei dieser zweidimensionalen Darstellung wird die Spaltdimension in Z-Richtung als unbegrenzt vorausgesetzt. Das Verhältnis H/H_s (H_s = Feldstärke im Spalt) nimmt umgekehrt proportional zu dem Verhältnis y/s_b (s_b = Spaltbreite) ab. Da das Streufeld des Arbeitsspaltès äußerst inhomogen ist, müssen bei einer Analyse des Aufzeichnungsmechanismus neben der Feldstärke auch die Spaltbreite und die Dicke der Magnetschicht berücksichtigt werden. Im vorliegenden Fall genügt es, sich darüber klarzuwerden, daß eine der

höheren Koerzitivfeldstärke der Metallpulver-Magnetschicht angepaßte höhere Spaltfeldstärke und damit höhere Sättigungsinduktion des Kopfmateriäls erforderlich ist.

Als besonders geeignet hat sich eine Werkstoff-Neuentwicklung mit der Zusammensetzung Fe 85%, Si 9,5% und Al 5,5% erwiesen.

Derartige Legierungen sind beispielsweise unter der Handelsbezeichnung Sendust und Alfesil bekannt geworden. Sie besitzen außerdem eine hohe mechanische Verschleißfestigkeit, sind aber wegen ihres grobkristallinen Gefüges und ihrer außerordentlichen Sprödigkeit sehr schwierig zu verarbeiten.

Die wichtigsten physikalischen Eigenschaften der Tonkopf-Werkstoffe sind in **Tabelle 2** zusammengefaßt. Wie aus dieser Tabelle zu ersehen ist, ist die Al-Fe-Si-Werkstoffgruppe (Alfesil) bezüglich Sättigungsinduktion den anderen deutlich überlegen.

Alle Eisenlegierungen müssen wegen ihres geringen spezifischen Widerstandes zur Vermeidung von Wirbelstromverlusten lamelliert werden. Dies ist, wie schon angedeutet, bei der Al-Fe-Si-Werkstoff-

gruppe besonders schwierig und führt zu einer erheblichen Verteuerung des Kopfes.

Nach der bereits zitierten Remanenzkurven-Theorie (2) ist eine gut idealisierte Remanenzkennlinie durch einen als Ringkern ausgebildeten Aufnahmekopf zu erreichen, sobald $H_{Hf}/H_c \geq 1$ ist.

Bild 3 zeigt die Linearisierung der Remanenzkennlinie durch Hf-Vormagnetisierung mit einem optimal steilen Verlauf für $H_{Hf}/H_c = 1$.

Aus den Definitionsgleichungen der magnetischen Spannung

$$V_m = w \cdot l = \sum_{k=1}^n H_k \cdot l_k$$

und des magnetischen Flusses

$$\Phi = \mu_0 \cdot \mu_k \cdot H_k \cdot F_k$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Vs}{Am}$$

drückt sich das Ohmsche Gesetz des Magnetismus für den Aufnahmekopf aus als

$$\Phi = \frac{w \cdot l}{\sum_{k=1}^n \frac{l_k}{\mu_0 \cdot \mu_k \cdot F_k}}$$

Daraus errechnet sich die magnetische Feldstärke für die einzelnen Teilstücke des Magnetkreises nach der Beziehung

$$H_k = \frac{w \cdot l}{\mu_k \cdot F_k \cdot \sum_{k=1}^n \frac{l_k}{\mu_k \cdot F_k}}$$

Zur Erreichung der erforderlichen Feldkonzentration in der Magnetschicht ist eine starke Verjüngung des Eisenquerschnitts im Bereich der den Arbeitsspalt s begrenzenden Pole erforderlich. Als Dimensionierungsbeispiel werden die Daten des für Metallpulver-Bänder entwickelten Grundig Spezial-Stereokopfes besprochen.

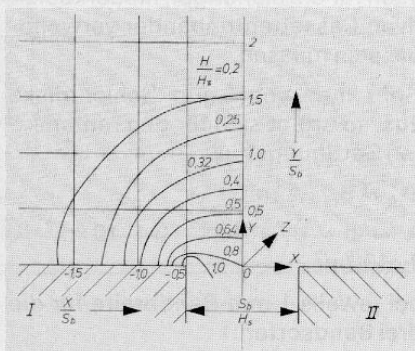


Bild 2 Feldstärkeverlauf des Streufeldes am Arbeitsspalt

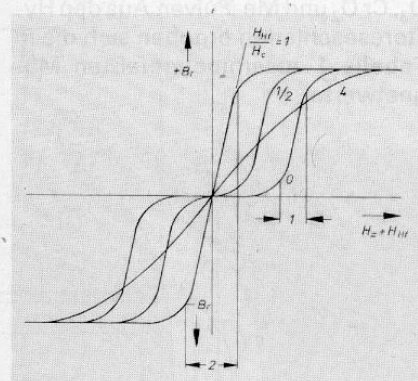


Bild 3 Linearisierung der Remanenzkennlinie durch Hf-Vormagnetisierung

Legierung		μ_a	μ_{max}	B_s (T)	H_c (mA/cm)	ρ ($\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$)	T_c ($^{\circ}C$)	HV	Dichte (g/cm ³)
1. Permalloy	Ni 79, Fe 17, Mo 4	50 000	120 000	0,8	20	0,5	400	115	8,7
2. Hardpermalloy	Ni 78, Fe 16, Ti 3, Nb 3	40 000	100 000	0,5	20	0,9	280	230	8,5
3. Alfenol	Al 16, Fe 84	8 000	40 000	0,8	50	1,45	350	250	6,5
4. Alfesil	Al 5, Fe 85, Si 10	30 000	120 000	1,0	20	0,8	500	500	7,0
5. HP-Ferrit 1	Mn, Zn, Fe ₂ O ₃	5 000	20 000	0,4	70	>10 ⁴	150	650	5,1
6. HP-Ferrit 2	Ni, Zn, Fe ₂ O ₃	6 000	30 000	0,4	40	>10 ⁶	150	750	5,3
7. MK-Ferrit	Mn, Zn, Fe ₂ O ₃	5 000	20 000	0,4	70	>10 ⁴	150	650	5,1

HP = Heißgepreßt, MK = Monokristallin

Tabelle 2 Physikalische Eigenschaften von Tonkopf-Werkstoffen

Spurbreite	b =	0,6 mm
Spaltbreite	s _b =	1,5 μm
Spaltquerschnitt	F _s =	0,09 mm ²
Eisenweg (Mittel)	l _{Fe} =	24,00 mm
Eisenquerschnitt (Mittel)	F _{Fe} =	0,6 mm ²
Rückwärtige Spaltbreite	s _b ' =	0,5 μm
Rel. Eisen-permeabilität	μ _{Fe} =	10 ⁴
Windungszahl	w =	1750
Vormagnetisierungsstrom	I _{Hf} =	425 μA

Der einen Magnetkreis bildende Aufnahmekopf setzt sich aus folgenden drei Teilwiderständen zusammen: dem Arbeitsspalt R_s, dem rückwärtigen Spalt R_s' und dem Eisenkern R_{Fe}.

Aus obigen Daten errechnen sich für die Einzelwiderstände folgende Werte:

$$R_s = \frac{16,6}{\mu_0} \text{ m}^{-1}; R_{s'} = \frac{0,83}{\mu_0} \text{ m}^{-1}$$

$$\text{und } R_{Fe} = \frac{4}{\mu_0} \text{ m}^{-1}.$$

Die Vormagnetisierungsfeldstärke beträgt dann im Arbeitsspalt:

$$H_{Hf, s} = \frac{0,74 \text{ A}}{9 \cdot 10^{-8} \cdot 21,5 \text{ m}} = 382 \cdot 10^3 \frac{\text{A}}{\text{m}}$$

$$= 4.775 \text{ Oe} = 3.920 \text{ A/cm}$$

Der Feldstärkeabfall vor dem Spalt wird durch folgende Werte deutlich (**Tabelle 3**):

Die an das Metallpulver-Band angepasste Dimensionierung des Grundig Spezialkopfes zeigt eine gute Übereinstimmung mit den Forderungen der Remanenzkurven-Theorie. Berücksichtigt man, daß zwischen Kopfoberfläche und Magnetschicht ein Abstand von einigen Zehntel μm unvermeidlich ist, so ergibt sich die Konzentration der entsprechend der Remanenzkurven-Theorie erforderlichen Vormagnetisierungsfeldstärke auf die Mitte der Magnetschicht.

Aus dem durch den Vormagnetisierungsstrom erzeugten magnetischen Fluß Φ_{Hf} = 4,33 · 10⁻⁸ Vs errechnet sich bei einer Spaltfläche F_s = 9 · 10⁻⁸ m² die magnetische Induktion in den Polen des Ringkerns

$$\text{als } B_{Hf} = \frac{\Phi_{Hf}}{F} = 4,811 \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2} = 4.811 \text{ G}$$

$$= 0,4811 \text{ T}.$$

Hinzu kommt für den der Vollaussteuerung entsprechenden Signal-

Abstand relativ	Abstand absolut	Feldstärke relativ	Feldstärke absolut
y/s _b	μm	H/H _s	A/cm (Oe)
0,5	0,75	0,52	1.986 (2.483)
1	1,5	0,3	1.145 (1.432)
1,5	2,25	0,2	764 (955)

Tabelle 3 Feldstärkeabfall vor dem Spalt

strom J_{Nf} = 60 μA ein magnetischer Fluß Φ_{Nf} = 0,61 · 10⁻⁸ Vs und eine magnetische Induktion B_{Nf} = 677 G = 0,0677 T.

Was diese theoretischen Werte erwarten lassen, bestätigt die Praxis; das übliche Kopfmateriale (Hardpermalloy, Ferrit) wird unter derartigen Voraussetzungen an den für die Aufzeichnung wichtigen Spaltkanten übersteuert. Es ist daher für Metallpulver-Band ein Kopfmateriale mit höherer Sättigungsinduktion erforderlich.

Der Grundig Spezial-Stereokopf ist aus diesem Grund mit der bereits erwähnten Al-Fe-Si-Speziallegierung bestückt. Auf den zusätzlichen Vorteil, daß diese Legierung eine extrem hohe mechanische Verschleißfestigkeit besitzt, wurde ebenfalls bereits hingewiesen.

Löschkopf für Metallpulverband

Abweichend vom Aufnahmevorgang muß die Magnetschicht bei der Hochfrequenz-Löschung bis in die Sättigung angesteuert werden, um dann durch ein abklingendes Wechselfeld auf Null gebracht zu werden. Da die Sättigungsfeldstärke der Magnetschicht etwa der dreifachen Koerzitivfeldstärke entspricht, ist bei Metallpulver-Band eine Löschfeldstärke von mindestens 2400 A/cm (3000 Oe) erforderlich. Mit dem üblicherweise verwendeten Ferrit als Löschkopf-Werkstoff ist ein derart hohes Spaltfeld ohne Übersteuerung der Spaltkanten nicht erreichbar. Dies kann analog dem für den Aufnahmekopf gebrachten Rechenbeispiel für einen Löschkopf, insbesondere auch für einen Doppelspalt-Löschkopf mit Ferrit-Poleinlage, nachgewiesen werden.

Bei dem Grundig Spezial-Löschkopf für Metallpulver-Band sind aus diesem Grund die Spaltzonen durch entsprechende konstruktive Maßnahmen mit einem Material mit ausreichend hoher Sättigungsinduktion ausgelegt.

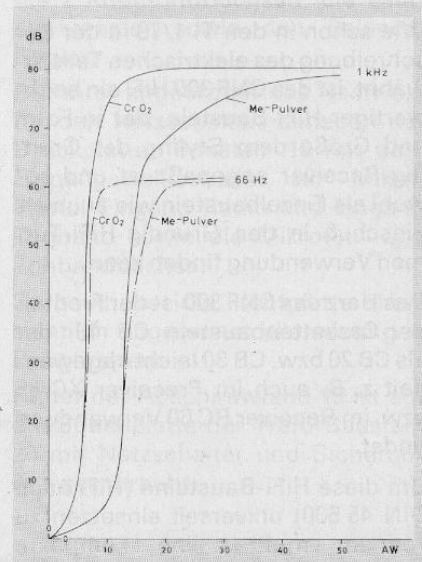


Bild 4 Löschdämpfungsverlauf des Grundig Spezial-Löschkopfes v = 4,76 cm/s

Bild 4 zeigt den Löschdämpfungsverlauf des Grundig Spezial-Löschkopfes für hochkoerzitive Cassettentonbänder. Es sind die Dämpfungskurven bei 66 Hz und 1 kHz für Chromdioxidband und Metallpulverband (Metafine v. 3 M) dargestellt.

Die neuen Grundig Spezialköpfe für hochkoerzitive Metallpulver-Bänder werden erstmals bei dem Grundig-Frontlader MCF 600 eingesetzt. Dieses Gerät ist mit einem vierfachen Bandsortenschalter für den Aufnahmevorgang und den zwei genormten Entzerrungen 3180 μs/70 μs bzw. 3180 μs/120 μs für den Wiedergabevorgang ausgerüstet. Zu erwähnen bleibt noch, daß ein richtig bespieltes Metallpulver-Band auch auf einem älteren Gerät abgespielt werden kann, da die Wiedergabe für Chromdioxid-Bänder und Metallpulver-Bänder gleich ist.

Literatur

- (1) DIN 45516 Magnetbandkassette für Schallaufzeichnung auf Magnetband 4.
- (2) Kronos F. Herstellung und elektroakustische Eigenschaften der Agfa-Magnetton-Bänder, Filme und Bezugsbänder, Agfa Firmenschrift 1955.
- (3) DIN 45513/Teil 7 DIN-Bezugsband 4,75 auf Magnetband 4 zur Verwendung mit HiFi-Kassetten-Geräten nach DIN 45500 Teil 4.

CNF 300

Beschreibung des mechanischen Teils



Wie schon in den TI 1/79 in der Beschreibung des elektrischen Teils erwähnt, ist das CNF 300 HiFi ein hochwertiger HiFi-Baustein, der in Form und Größe dem Styling der Grundig-Receiver angepaßt ist und sowohl als Einzelbaustein wie auch als Einschub in den Grundig-HiFi-Türmen Verwendung finden kann.

Das Herz des CNF 300 ist der Frontlader-Cassettenbaustein CB 40, der als CB 20 bzw. CB 30 leicht abgewandelt z. B. auch im Preceiver XC 65 bzw. im Receiver RC 60 Verwendung findet.

Um diese HiFi-Bausteine (HiFi nach DIN 45 500) universell einsetzen zu können, mußte eine kompakte raumsparende Bauweise gewählt werden; gleichfalls mußte dieser Aufbau bei bester Qualität preisgünstig sein.

Als Laufwerksbasis dient das bekannte und bewährte Cassetten-Laufwerk CB 100 (siehe TI 3/77 „Das neue Cassettenlaufwerk Radio-Recorder“). Da dieses Laufwerk als Cassettenbaustein für Radio-Recorder konzipiert war, konnte man es nicht direkt übernehmen. Ebenfalls entsprach dieses Laufwerk wegen der geringeren Schwungmasse und der damit zusammenhängenden Umstände nicht der HiFi-Norm nach DIN 45 500.

Der Antrieb Motor-Schwungmasse sowie die Ansteuertasten mußten deshalb umkonstruiert werden. Da bei den Receivern die Abmessungen festlagen und das CNF 300 dazu passen mußte, war die Gerätehöhe vorgegeben. Das Laufwerk wurde gedreht und die Tastenschieber für die Betriebsfunktionen über Klaviertasten angesteuert. Um beste Gleichlaufwerte zu erreichen, wurde der Tonwellendurchmesser auf 2,5 mm erhöht. Auch wurde das Massenträgheitsmoment der Schwungmasse wesentlich vergrößert.

Dadurch, daß das Laufwerk um 180° gegenüber den Radio-Recordern gedreht wurde, mußte die Cassette in einem Schwenker geführt werden. Dieser Schwenker wird beim Öffnen von einem Zylinder mit Kolben 21 (siehe Bild 2) gedämpft. Ein Vorteil dieser Maßnahme war, daß jetzt die Beschriftung einer eingelegeten Cassette richtig lesbar steht.

Da das Grundlaufwerk vom CB 100 übernommen wurde, änderte sich auch die Reihenfolge der Bedientasten nicht. Von links nach rechts: Aufnahmetaste mit VAT, Starttaste, Rücklauf-taste, Vorlauf-taste, Pausetaste, Stoptaste mit Cassettenfachöffner.

Aufbau der Cassetten Bausteine 20, 30 und 40 (Bilder 1, 2)

Tragendes Element des Komplett-Bausteins ist ein stabiler Kunststoffrahmen 1. In diesen ist von vorn das Laufwerk 2 mit 4 Blechschrauben eingesetzt. Gleichzeitig mit diesen 4 Schrauben wird das Abdeckblech 3 gehalten.

Die Achse 4 dient als Lagerung für die 6 Laufwerk-tasten und in ihren Enden als Drehpunkt für den Casset-tenschwenker. Im linken Rahmenteil ist das Memory-Zählwerk 5 eingeschraubt; daneben eingeschraubt der Entzerrungsumschalter für die beiden Zeitkonstanten 70 µs und 120 µs 6. Die Lagerungen für die Um-lenk-Hebel, die auf der Haupt-verstärkerplatte die Schiebeschalter ansteuern, beinhaltet ebenfalls der Rahmen.

Die Hauptverstärkerplatte 7 ist auf der Rückseite des Rahmens mit 2 Resthaken befestigt und durch Schrauben fixiert. Horizontal links unter dem Rahmen ist die Eingangs-verstärkerplatte 8 in Haltenasen eingeschoben und rückwärtig über Steckverbindungen mit der Haupt-verstärkerplatte verbunden. Auf dieser Eingangsplatte befinden sich der Aufnahme-Pegelsteller 9 und der dazugehörige Balance-Steller 10 sowie der Dolby-Ein-/Ausschalter 11, Aufnahmewahlschalter für Automatic-Musik, Automatik-Sprache und

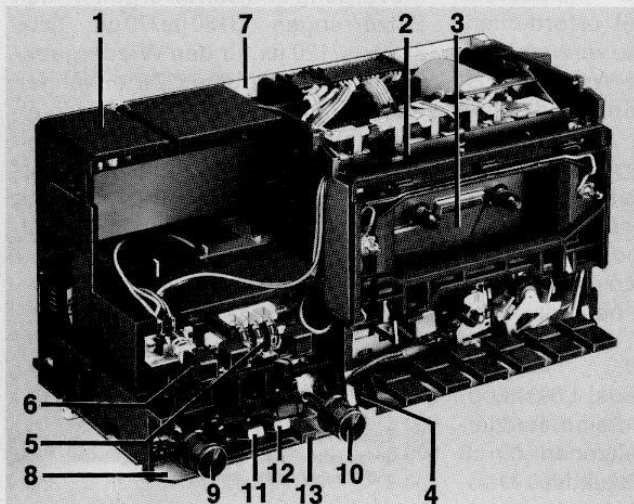


Bild 1 zeigt den kompakten Aufbau des Cassettenbausteines CB 40. Alle Verbindungsleitungen zwischen Laufwerk und Leiterplatten sind steckbar ausgeführt, um den Service zu erleichtern.

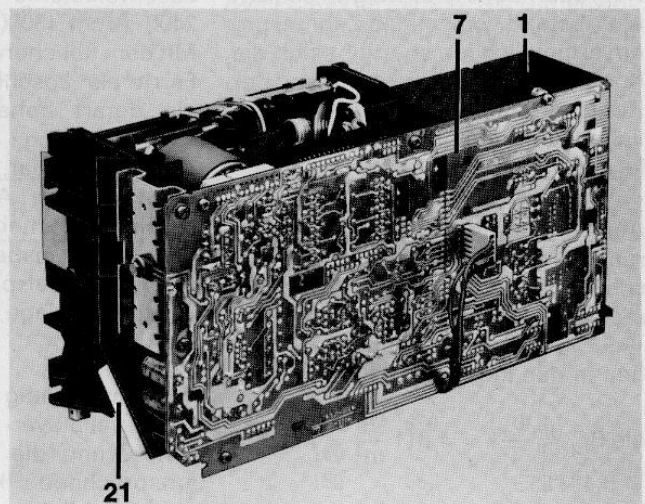
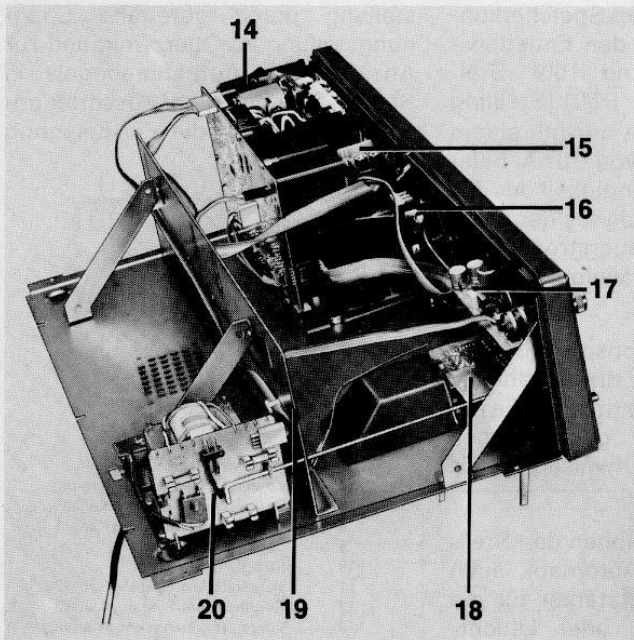


Bild 2 Rückansicht des CB 40. Die Anschlüsse zu den Köpfen sind von der Rückseite her gesteckt, um ohne Ausbau des Bausteines Messungen durchführen zu können.



G 45 903

Bild 3
CNF 300 ohne Gehäuse.
Das Abschirmblech
verhindert zuverlässig
Brummeinstreuungen
des Trafos
auf den Verstärker.

manuelle Aussteuerung 12; daneben noch der Bandsortenschalter für Cr-Bänder, Fe-Bänder und FeCr-Bänder 13.

chen. Angespritzte Halteklammern und Dorne halten die einzelnen Baugruppen. Mit 3 Schrauben ist der Baustein CB 40 14 angeschraubt. 2

Kunststoffklammern halten den Druckplatten-Baustein 15 mit den LED-Anzeigen für Aufnahme, Dolby Ein und Tape-Pilot. Die 2 Anzeigeeinstrumente 16 sind mit Haltefedern befestigt.

Der Kopfhörer-Baustein 17 ist ebenfalls mit 2 Kunststoffklammern gehalten. Dieser Baustein beinhaltet die 2 Kopfhörerbuchsen, die Lautstärkereglер sowie den Balance-Regler.

Darunter angeordnet das Rastwerk für den Netzschalter, daneben der Druckplatten-Baustein 18 mit dem Eingangswahlschalter für Mikroplatte, Eingang Radio und Eingang Tonband sowie die Mikrofon- und Tonbandbuchse.

So beinhaltet die Frontplatte übersichtlich angeordnet alle wichtigen Baugruppen.

Hinter der Abschirmwand 19 ist auf die Bodenplatte der Trafo-Baustein 20 mit Netzschalter und Sicherungen geschraubt.

Aufbau des Gesamtgerätes CNF 300 (Bilder 3, 4)

Das Gesamtgerät CNF 300 setzt sich aus folgenden Teilen zusammen: Frontplatte mit Bedienelementen, Cassetten-Baustein CB 40, Netztrafo-Baustein, Boden, Zwischenwand, Rückwand und Haube.

Die Frontplatte ist aus Kunststoff mit aufgesetzten Aluminiumzierble-



Bild 4 Gesamtansicht des CNF 300 HiFi (Gehäuseausführung braunmetallic)

G 45 906

M. HÄHNER

Aussteuerungs-Automatik mit IC: der Automatik-Baustein im CNF 300 HiFi

Erstmals im CNF 300 HiFi, dessen Schaltungsbeschreibung in der TI 1/79 veröffentlicht wurde, kam ein neuer IC zum Einsatz, der die bisherigen aufwendigen FET-Schaltungen zur automatischen Pegelinstellung und Überwachung bei Stereo-Kassettonbandgeräten ablöst.

Einschwingverhalten der FET-Automatik:

Bei der FET-Automatik muß das Gate des Feldeffekt-Transistors im nichtangesteuerten Zustand mittels

eines Einstellwiderstandes so vorgespannt werden, daß die Drain-Source-Spannung 0,4 Volt mal Anzahl der gleichstrommäßig in Serie geschalteten Stellglieddioden je Kanal beträgt (Bild 1).

Dadurch ist gewährleistet, daß kein Steuerstrom durch die Siliziumdioden fließt (Schleusenspannung ca. 0,6 V) und ihr differentieller Widerstand größer als 1 MΩ ist.

Es findet also nur eine vernachlässigbare Spannungsteilung zwischen dem Generatorwiderstand R_G und dem Diodenwiderstand statt.

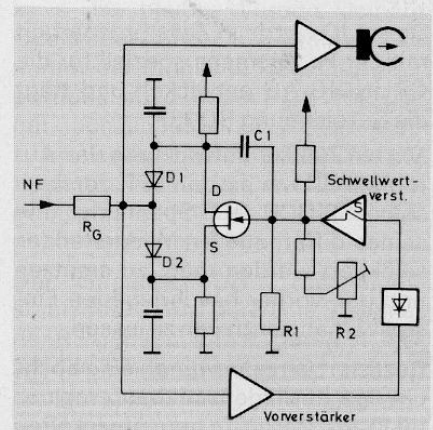


Bild 1 Grundschiung der FET-Automatik

Im Betriebszustand wird das Gate des FET's durch eine negative Gleichspannung angesteuert. Diese Gleichspannung entsteht durch die Integration negativer Impulse, die über einen Gleichrichter aus der Eingangsspannung gewonnen werden und deren Amplitude proportional dem Eingangspegel ist, sobald die Regelschwelle überschritten wird.

Die Steuerspannung wird in C1 gespeichert.

Mit zunehmendem NF-Signal wird der FET gesperrt, die Spannung zwischen Drain und Source steigt an, es fließt ein Steuerstrom durch die Dioden D1 und D2, die dadurch in Abhängigkeit des Eingangspegels ihren differentiellen Widerstand ändern.

Der NF-Pegel wird nach dem Generatorwiderstand soweit heruntergeteilt, daß keine Übersteuerung des Bandes auftreten kann ($k_3 \leq 3\%$).

Damit durch die Dioden kein Klirrfaktor entstehen kann, müssen die Dioden D1 und D2 gleichen Kennlinienverlauf haben und daher selektiert werden. Auch darf die Wechselspannung an einem antiparallelschalteten Diodenpaar nur maximal 10mV betragen, da bei größeren Stellgliedspannungen durch Nichtlinearitäten der Dioden ein kubischer Klirrfaktor entsteht. Durch den relativ niedrigen Pegel, bei Verwendung nur eines Diodenpaares pro Kanal, kann in Grenzfällen das Eigenrauschen des nachfolgenden Verstärkers die Gesamtdynamik des Gerätes verschlechtern.

Bei besonders hochwertigen Geräten mit Aussteuerungsautomatik muß die Anzahl der Stellglieddioden steigen, und damit steigen zwangsläufig die Herstellkosten. Um dies zu vermeiden, wurde ein neuer Weg eingeschlagen:

die Entwicklung eines speziellen ICs

Dieser IC wurde in Zusammenarbeit mit der Fa. Siemens speziell für die GRUNDIG-AG entwickelt und trägt die Bezeichnung SO 282.

Mit ein Ziel zur Entwicklung des Automatik-IC war es, den FET, der nach seiner PINCH-OFF-Spannung und seines differentiellen Widerstandes selektiert werden muß, zu ersetzen und den vorher beschriebenen Einstellvorgang entfallen zu lassen.

Realisiert wird dies durch eine hochohmige Kaskadenschaltung mehrerer Transistoren im neuentwickelten Automatik-IC.

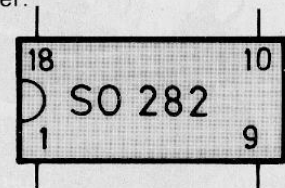
Das Zeitglied mit dem Speicherkondensator C607 und den Entladewiderständen R603 und R601 (Stellung Musik) bzw. nur R601 (Stellung Sprache) wird somit nur mit einem maximalen Strom von 10nA belastet. Durch die Abhängigkeit des differentiellen Widerstandes der Stellglieddioden vom Steuerstrom ergibt sich ein nahezu geradliniger Verstärkungsanstieg.

Durch den Integrationsprozeß ist es ebenfalls gelungen, die Anzahl der Stellglieddioden zu erhöhen, die außerdem alle einen gemeinsamen Kennlinienverlauf aufweisen, da sie auf einem Chip sitzen.

Der SO 282 enthält neben den Stellgliedern und der Automatik auch noch die Anzeigeverstärker für die Anzeigeelemente oder Leuchtdiodenkettens zum Überwachen der Aufnahmepegel. Durch die mit in den Automatik-IC integrierten Anzeigeverstärker konnte zusätzlich eine Platz- und Kosteneinsparung bei gleichzeitiger Qualitätsverbesserung erreicht werden.

Der IC SO 282 ist somit eine Schaltung zur automatischen Pegel-

stellung durch geregelte Spannungsteilung im Querzweig und zur Anzeige des Aufnahmepegels in Stereo-Tonband und Kassettengeräten. Bild 2 gibt die Pin-Belegung wieder.



Pin-Nr.	Anschlußbelegung
1	Masse
2	Regelbezugspunkt
3	Regelstromausgang
4	Anzeige Kanal 1
5	Instrumententreiber Kanal 1
6	Vorverstärker Kanal 1 Ausgang
7	Gegenkoppel-Eingang Kanal 1
8	Vorverstärker-Eingang Kanal 1
9	Stellglied-Siebung
10	Stellglied-Siebung
11	Vorverstärker Eingang Kanal 2
12	Gegenkoppel-Eingang Kanal 2
13	Vorverstärker-Ausgang Kanal 2
14	Instrumententreiber Kanal 2
15	Anzeige Kanal 2
16	Impulsunterdrückung
17	Einschaltverzögerung
18	Betriebsspannung

Bild 2 Anschlußbelegung des SO 282

Das Gesamtschaltbild des SO 282 (Bild 3) zeigt die Innenschaltung in Form eines Blockschaltbildes und ist ergänzt durch die Peripheriebeschaltung. Das Bild 4 ist ein Schal-

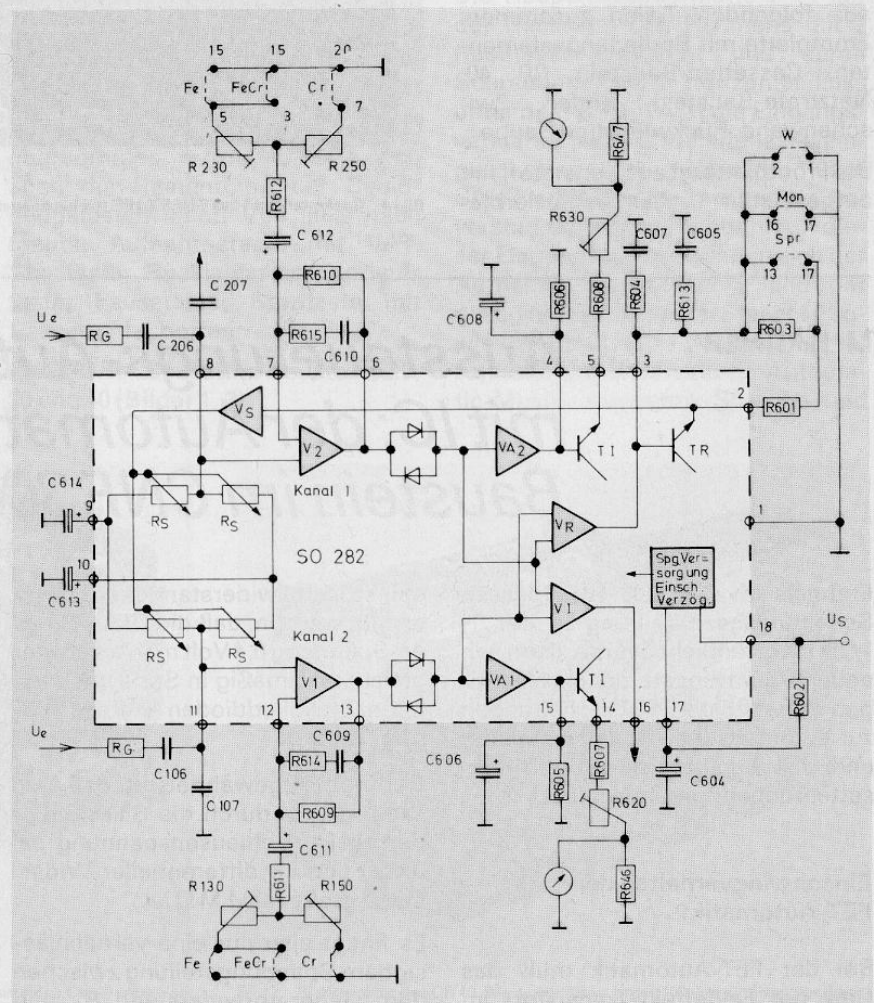


Bild 3 Blockschaltbild SO 282 mit Peripherie-Beschaltung

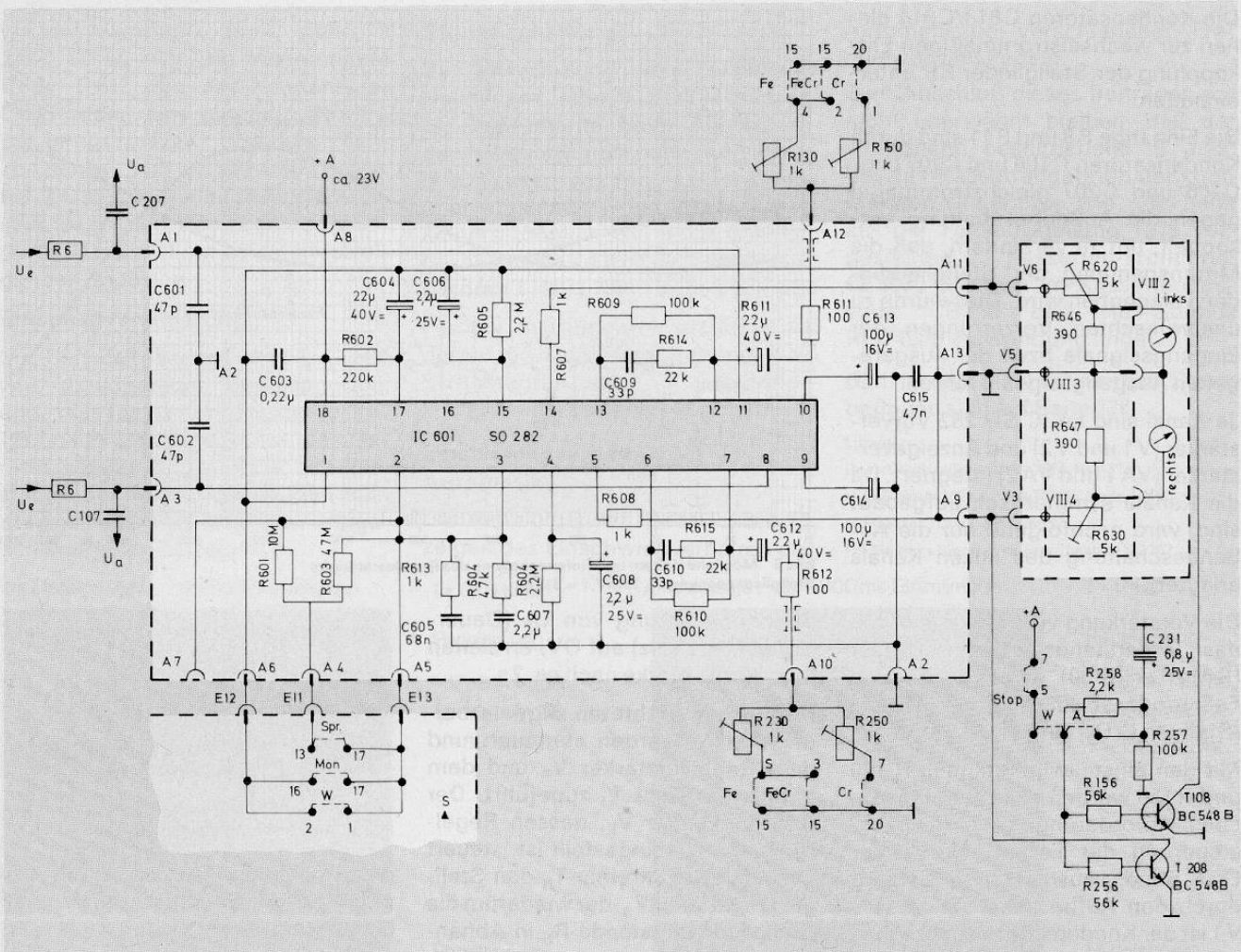


Bild 4 Schaltungsauszug aus dem Schaltbild des CNF 300 HiFi

tungsauszug des Schaltplanes CNF 300 HiFi (TI 1/79). In diesem Gerät wurde der SO 282 erstmals angewandt.

Grundfunktion der Automatik:
(siehe auch Bild 5)

Parallel zur Kollektor-Emitterstrecke liegen die Stellglieddioden D1 und D2. In den Mittelpunkt M der Dioden wird über den Generatorwiderstand R_G das NF-Signal eingespeist. Die Dioden arbeiten wechselstrommäßig antiparallel zur Kompensation der Kennlinienkrümmung.

Das Signal wird vom Punkt M einem Vorverstärker zugeführt, verstärkt, anschließend gleichgerichtet und gelangt über eine Triggerstufe S an die Basis des Transistors T1 und zum Speicher-CC1.

Überschreitet das Eingangssignal einen bestimmten Wert, so schaltet die Triggerstufe S durch, und der Transistor T1 wird mit steigendem Eingangspegel hochohmiger. Dadurch fließt mehr Strom durch die Stellglieddioden D1 und D2, die somit niederohmiger werden. Der NF-Pegel wird wie bei der „FET“-Auto-

matik soweit heruntergeteilt, daß Übersteuerungen des Bandes sicher vermieden werden. C1 dient dazu, das gleichgerichtete Signal zu speichern und R1 zur definierten Entladung sowie zur Erzielung einer konstanten Verstärkungsanstiegszeit. Ohne den Speicherkondensator C1 würde ein pegelabhängiges, im Rhythmus des Eingangssignals hörbares Atmen und eine unerwünschte Dynamikkompensation auftreten.

Als Kompromißwerte haben sich bewährt:

- Verstärkungsanstieg Stellung Musik $V = 0,15 \text{ dB/s}$
- Stellung Sprache $V = 0,4 \text{ dB/s}$

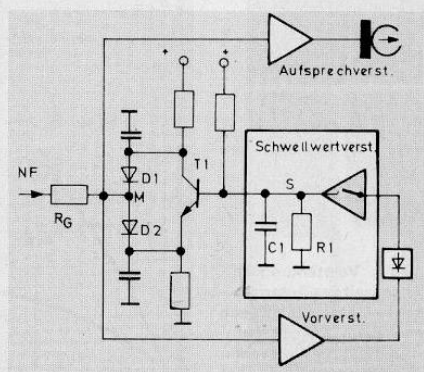


Bild 5 Prinzipschaltung der Aussteuerautomatik

Automatik-Baustein mit dem IC SO 282

Funktionsbeschreibung (siehe Bild 3 und Bild 4):

Die NF-Signale U_e beider Kanäle werden über definierte Generatorwiderstände R_G den Eingängen P8 (rechter Kanal) bzw. P11 (linker Kanal) zugeführt. Diese Generatorwiderstände haben einen Wert von $56 \text{ k}\Omega$ und werden im CNF 300 von den Widerständen R106 bzw. R206 gebildet. Hierdurch ergibt sich ein möglicher Regelhub von ca. 56 dB, wobei der Klirrfaktor $k_3 \leq 0,5\%$ und $k_2 \leq 1\%$ bleibt. Werden kleinere Quellwiderstände gewählt, so nimmt der mögliche Regelhub proportional ab, d. h. bei $R_G = 10 \text{ k}\Omega$ ist nur noch ein Regelhub von ca. 40 dB zu erreichen. Dieser Regelhub ist unter Berücksichtigung der Übersteuerungsfestigkeit der Vorverstärker noch ausreichend.

Der Eingangs- bzw. Teilerwiderstand des IC wird durch die Stellglieder RS gebildet und so geregelt, daß an den Eingängen des ICs das auf den gewünschten Pegel ausgeregelte Signal für den Aufsprechverstärker abgenommen werden kann.

Die Kondensatoren C613/C614 dienen zur wechselstrommäßigen Entkopplung der Stellglieder RS untereinander.

Die Eingänge P 8 und P 11 sind durch Kondensatoren C 106 und C 107 bzw. C206 und C207 gleichstrommäßig gegen die Außenbeschaltung entkoppelt, um zu verhindern, daß die Mittenspannung der Stellglieddiode verschoben wird. Dies würde zu unerwünschten Verzerrungen der Eingangssignale bzw. der ausgeregelten Ausgangssignale führen.

Je Kanal sind im IC SO 282 Vorverstärker (V1 und V2) und Anzeigeverstärker (VA1 und VA2) integriert. Da die Kanäle symmetrisch aufgebaut sind, wird nachfolgend nur die Außenbeschaltung des linken Kanals erläutert.

Die Verstärkung von V 1 kann durch das Widerstandsverhältnis $R_{609}/(R_{611} + R_{130})$ (Stellung Fe und FeCr) oder $R_{609}/(R_{611} + R_{150})$ (Stellung CrO_2) eingestellt werden.

Mit den Einstellwiderständen R 130 und R 150 werden die unterschiedlichen Anforderungen für die Aussteuerung der Fe/FeCr- bzw. der CrO_2 -Bänder ausgeglichen. Bedingt durch den Aufbau des Verstärkers V1 ist der Kondensator C611 zur Entkopplung notwendig, R614 und C609 verhindern ein Schwingen der Schaltung. Im IC ist die Regelschwelle des Verstärkers VR fest eingestellt, somit bestimmt die mit der Außenbeschaltung von V1 und V2 eingestellte Verstärkung die Größe der ausgeregelten Ausgangsspannung U_A .

Eine zusätzliche frequenzabhängige Gegenkopplung der Verstärker V1 und V2 zur Berücksichtigung der erforderlichen Aufsprechstromanhebung des Aufnahmekopfes ist beim Automatik-IC möglich (Bild 6).

Durch die Frequenzabhängigkeit des Vorverstärkers wird eine Übersteuerung bei tiefen- und höhenreicher Musik des Bandes vermieden.

Nach der Verstärkung werden beide Signalhalbwellen gleichgerichtet und je Kanal einem Anzeigeverstärker VA zugeführt. Die nachgeschalteten Instrumentenverstärker T₁ liefern den Strom für die Anzeiginstrumente.

Mit der RC-Beschaltung an P15 (R605/C606) wird die Ausschwingzeit des Instrumentes bestimmt.

Gewünschtes Ausschwingverhalten der Instrumente:

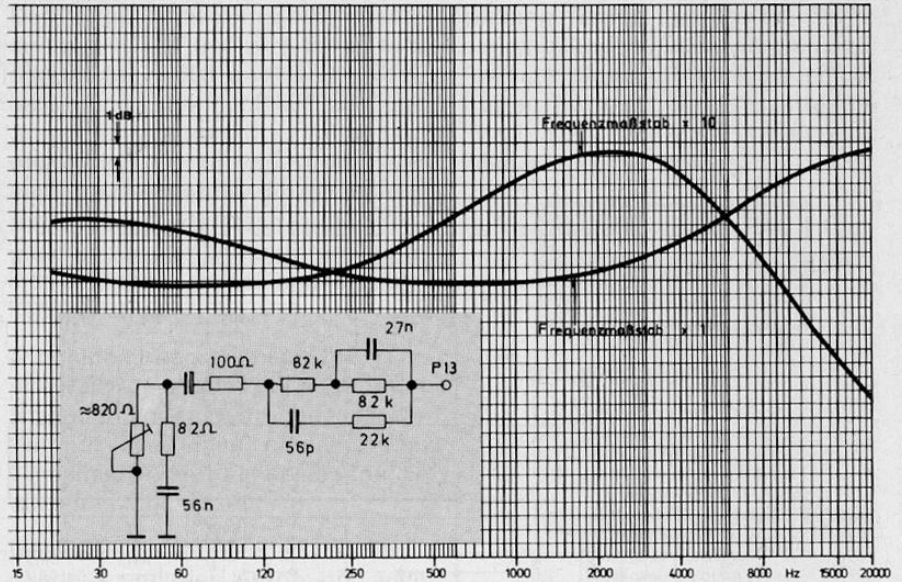


Bild 6 Mögliche Höhen- und Tiefenanhebung des Regelverstärkers
Stellgliedspannung U_A 25 mV, $f = 315$ Hz

Spannungssprung von U_E (Dauersignal $f = 1$ kHz) auf OV, erreichen der -20 -dB-Marke nach ca. 2 s.

Die gleichgerichteten Signale beider Kanäle werden summiert und dem Regelverstärker V_R und dem Impulsverstärker V_I zugeführt. Der Regelverstärker V_R , dessen Regelschwelle fest eingestellt ist, steuert über den Regeltreiber T_R den Stellgliedverstärker V_S , der wiederum die Stellgliedwiderstände R_S in Abhängigkeit der Eingangsspannung regelt.

Verstärkungsanstiegszeit (Bild 7):

Durch den Speicherkondensator C607 und den Entladewiderständen R601 und R603 wird die Verstärkungsanstiegszeit bestimmt. Durch die möglichen Schaltstellungen des Automatik-Manuell-Schalters kann zwischen einer schnellen Verstärkungsanstiegszeit (Sprache) und einer langsamen (Musik) gewählt werden. In Stellung Manuell und Wiedergabe wird P3 auf Masse gelegt. C607 wird dadurch überbrückt, und

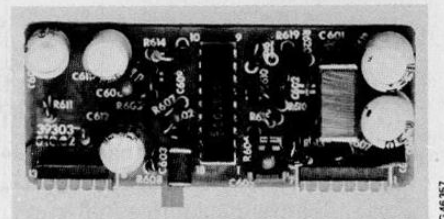


Bild 8 Ansicht des Automatik-Bausteines

die Stellglieder werden durch die integrierte Schaltungsauslegung hochohmig.

Bild 8 zeigt den übersichtlichen Aufbau des kompletten Automatik-Bausteines. Einstellwiderstände und Schalter befinden sich auf der Haupt-Leiterplatte.

Impulsunterdrückung:

Der Impulsverstärker V_I hat ebenfalls wie der Regelverstärker V_R eine feste Regelschwelle, die aber gegenüber der Schwelle von V_R ca. 2 dB höher liegt. Wird die Schaltschwelle von V_I überschritten, stehen an P16 Impulse, die zur Ansteuerung einer externen Stör-Impulsunterdrückung (ähnlich wie bei den Geräten TS 1000 oder CN1000) ver-

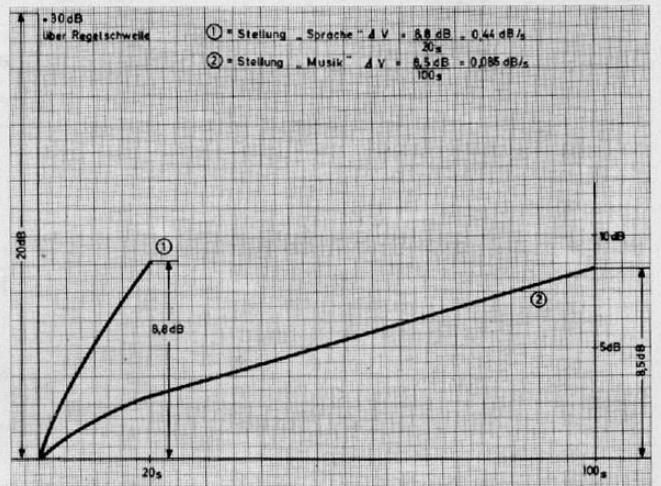


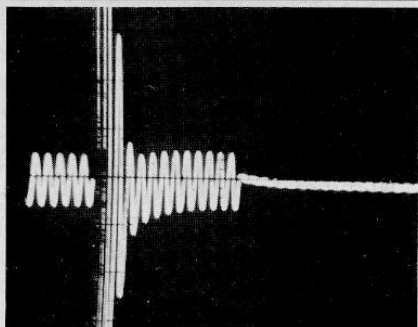
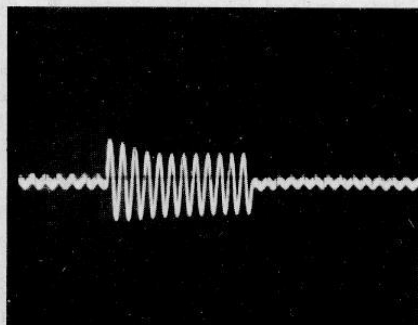
Bild 7 Verstärkungsanstiegszeit des Automatik-Bausteines gemessen mit einem 1-kHz-Signal mit 30 dB über der Regelschwelle nach Rückschaltung um -20 dB

wendet werden können (siehe TI 2/77, S. 59 ff.). Die Widerstände R604, R613 und der Kondensator C605 bilden eine einfache Störimpulsunterdrückung. Da die Zeitkonstante von R604.C607 \gg R613.C605 ist, gelangen erst Störimpulse an den Speicherkondensator C607 bei zu dicht aufeinanderfolgenden Impulsen.

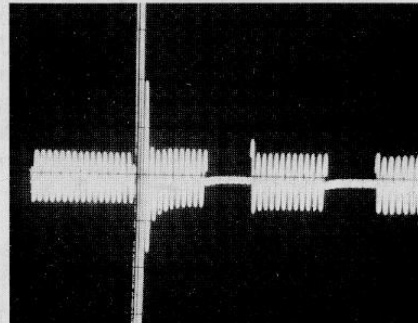
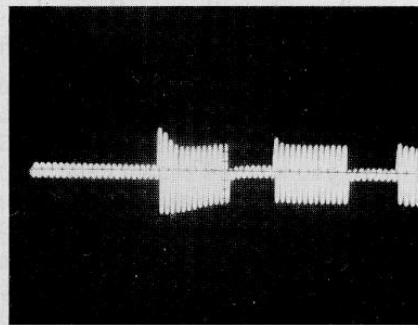
Einschaltverzögerung:

Mit den Zeitgliedern R 602, C 604 wird die Regelung der Automatik und die Instrumentenanzeige ca. 1,5s nach dem Einschalten des Gerätes verzögert, bis sicher alle Verstärker des IC und die übrigen Verstärker des Gerätes im eingeschwungenen Zustand sind.

Impulsfolge: t_{an} 300ms Einzelimpuls



Impulsfolge: t_{an}/t_{aus} 300/200 ms



Stummschaltung:

Bei Verwendung von „weichen“ Netzteilen für den IC SO 282 müssen die Instrumente beim Abschalten der Versorgungsspannung kurzgeschlossen werden, da sonst ein unerwünschtes Ausschlagen des Zeigers möglich ist. Beim CNF300 geschieht dies durch die Schalttransistoren T108/T208.

Für die Instrumentenverstärker ist durch die Außenbeschaltung eine Strombegrenzung vorgesehen (Schutzwiderstand $\geq 1k\Omega/R607$).

Einschwingverhalten der Automatik:

Die nachfolgenden Bilder 9 bis 13 zeigen das Einschwingverhalten der

f = 0,04 kHz

Pegelsprung
-17dB \rightarrow +3dB
y = 100mV/DIV
x = 100ms/DIV

Pegelsprung
0 dB \rightarrow +40dB
y = 100mV/DIV
x = 100ms/DIV

Bild 9

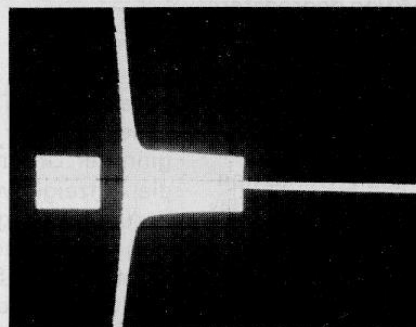
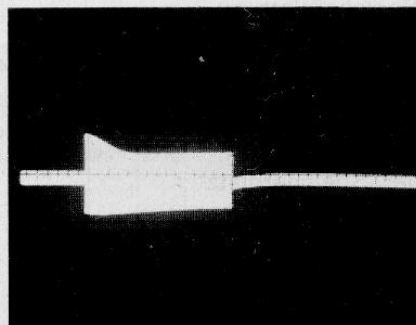
f = 0,04 kHz

Pegelsprung
-17dB \rightarrow +3dB
y = 100 mV/DIV AC
x = 200ms/DIV

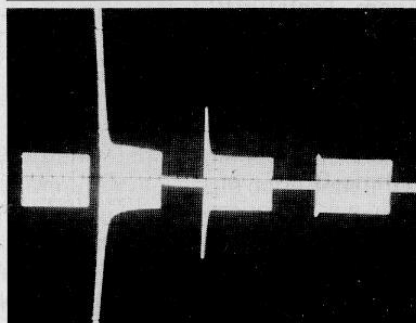
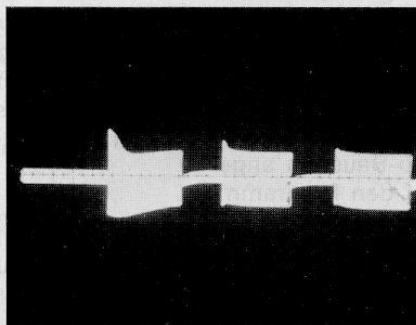
Pegelsprung
0 dB \rightarrow +40 dB
y = 100mV/DIV AC
x = 200ms/DIV

Bild 11

Impulsfolge: t_{an} 300ms Einzelimpuls



Impulsfolge: t_{an}/t_{aus} 300/200 ms



Automatik bei verschiedenen Frequenzen und Pegeln.

Zum Abschluß dieses Beitrages soll nicht unerwähnt bleiben, daß der vorstehend beschriebene IC auch bei HiFi-Kassettengeräten der kommenden Generation wie z. B. beim auf der Funkausstellung 1979 vorgestellten Kassetten-Frontlader CF5500 S sowie im Kassettenbaustein CB330 des HiFi-Studios RPC4000 Verwendung findet.

Bild 13 und die Technischen Daten befinden sich auf Seite 236.

Literatur:

- Dr. A. Glaab radio-mentor 1974, Heft 11
- H. G. Rimkus, W. Koenigk TI 3/69, Seite 419 ff.
- D. Elsässer TI 2/77, Seite 59 ff.
- Fa. Siemens Bipolare IS-Spezifikation SO 282

f = 1 kHz

Pegelsprung
-17dB \rightarrow +3dB
y = 100mV/DIV
x = 100ms/DIV

Pegelsprung
0 dB \rightarrow +40dB
y = 100mV/DIV
x = 100ms/DIV

Bild 10

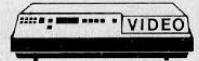
f = 1 kHz

Pegelsprung
-17dB \rightarrow +3 dB
y = 100mV/DIV
x = 200ms/DIV

Pegelsprung
0 dB \rightarrow +40 dB
y = 100 mV/DIV
x = 200ms/DIV

Bild 12

Der Uhrbaustein des Super-Video-Recorders SVR 4004 EL



Wie beim Vorläufermodell (siehe TI 3/78 Seite 180 ff.) ist der Uhr-IC im SVR 4004 EL ein kundenspezifisch maskenprogrammierter Mikroprozessor der TMS-1100-Serie, dessen Anschlußbelegung **Bild 6** zeigt. Die Eingabe der Schaltzeiten erfolgt in bekannter Weise, mit dem Unterschied, daß die Taste für die Vorbereitung der Uhrenaufnahme für alle drei Eingaben (Einschaltzeit/Tag + Programm/Ausschaltzeit) in den ersten Zeit-Speicherplatz zuständig ist, während die frühere Freigabetaste für die Ausschaltzeit (Taste I) jetzt die Eingaben in den zweiten Zeit-Speicherplatz steuert. Bei unvollständigen Eingaben (nur Einschaltzeit) wird der Speicherplatz bzw. der Zustand „Uhrenaufnahme vorbereitet“ selbsttätig gelöscht.

Da eine Schaltuhr mit zwei Ein- und Ausschaltzeiten nur von begrenztem Nutzen ist, wenn man nicht auch das aufzunehmende Programm vorgeben kann, mußte auch eine Möglichkeit gefunden werden, diese Forderung ohne durchgreifende Änderung am bestehenden Gerätekonzept zu realisieren. **Bild 1** zeigt das entsprechende Blockschaltbild, die schaltungstechnischen Zusammenhänge können den Schaltplänen auf den Seiten 225/226 entnommen werden. Diese Möglichkeit wurde durch eine Art „Bus-Struktur“ erreicht (**Bild 2**). Bei normaler Aufnahme sind die Ausgänge des Zwischenspeicher-IC hochohmig und beeinflussen die vom Tastatur-IC auf den Programm-Baustein angebotenen Pegel auf den Programmadressen nicht; bei Uhrenaufnahme – d. h. Freigabepiegel auf L – können die Ausgänge des Zwischenspeicher-IC niederohmiger auf H oder L schalten als der vom Tastatur-IC über 10 kΩ Längswiderstand gelieferte Pegel. Der Programmwechselimpuls zu Beginn bzw. bei Umschalten der Uhren-Aufnahme wird im Tastatur-IC aus der Steigflanke des Signals Uhrenaufnahme-Start erzeugt, das dazu über ein Integrierglied zur Verzögerung am Tastsignal-Eingang (Pin 9) des IC anliegt. Die Übertragung der Programm-

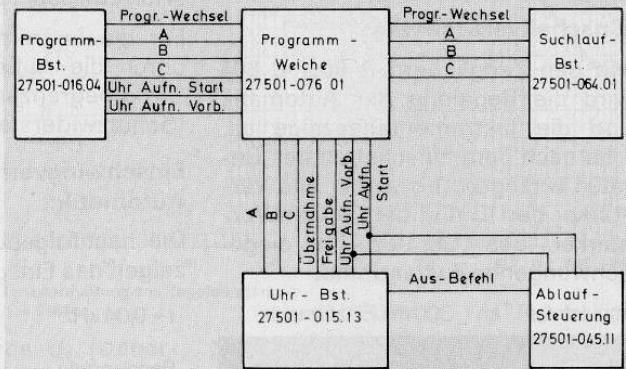


Bild 1 Blockschaltbild

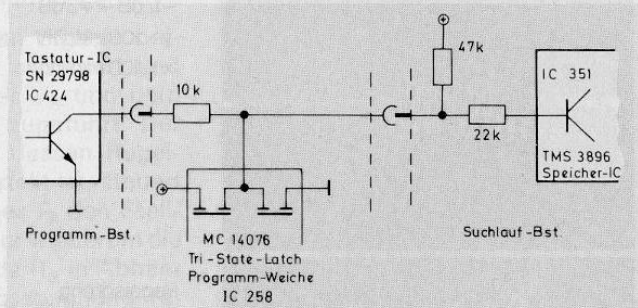


Bild 2 Bus-Struktur

adresse vom TMS 1100 in den Zwischenspeicher erfolgt kurz vor Beginn der Uhren-Aufnahme (**Bild 3**); die Anzeige wird über die Digit-Steuerausgänge 21...24 kurz dunkelgetastet, und während dieser Zeit steht an den Segment-Ausgängen 10, 12 und 13 die entsprechend codierte Programmnummer (**Bild 4**).

Kurz darauf wird aus Pin 2 des TMS 1100 der Programmübernahmeimpuls abgegeben, wodurch die Daten im Zwischenspeicher-IC gespeichert sind; an den Ausgängen kön-

Code-Tabelle

Programm-Nummer	A (LSB)	B	C (MSB)
1	0	0	0
2	1	0	0
3	0	1	0
4	1	1	0
5	0	0	1
6	1	0	1
7	0	1	1
8	1	1	1

Bild 4 Code-Tabelle

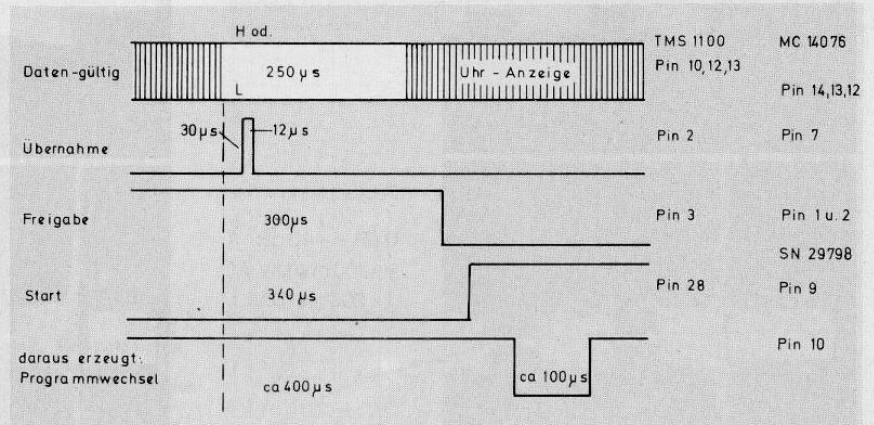


Bild 3 Zeit-Diagramm Programmeingabe durch Uhr

nen sie jedoch erst wirksam werden, wenn durch den Freigabepegel L aus Pin 3 das TMS 1100 die Ausgangstransistoren im Zwischenspeicher-IC aus ihrem abgeschalteten, hochohmigen Zustand gebracht werden und auf H bzw. L schalten. Kurz darauf gibt der Uhren-IC an Pin 28 den Startbefehl (H) für die Uhren-Aufnahme. Die Innenschaltung eines Speicherplatzes des Zwischenspeicher-IC zeigt Bild 7, Bild 8 gibt die Anschlußbelegung wieder. Wird die programmierte Ausschaltzeit erreicht, dann gibt der Uhren-IC an Pin 1 den Aus-Befehl – der dem Drücken der Cassettenaste entspricht – für die Ablaufsteuerung und der Uhrenaufnahme-Startbefehl fällt auf L zurück (Bild 5).

Da dadurch in der Ablaufsteuerung der Zustand „Uhrenaufnahme vorbereitet“ gelöscht wurde, muß er – wenn eine zweite Programmierung vorliegt – wieder reaktiviert werden. Dies geschieht durch Pin 26 des Uhren-IC. Zu Beginn der zweiten Aufnahme läuft der vorher beschriebene Vorgang der Programmübertragung nochmals ab. Bild 9 und 10 zeigen diese Vorgänge bei verschiedenen Verschachtelungen der Ein- und Ausschaltzeiten. Damit der neue Programm-Baustein 27 501-016.04 auch in den Geräten ohne Zwei-Zeiten-Schaltuhr verwendet werden kann, wird der die Programm-Anzeige verdunkelnde Befehl Uhrenaufnahme vorbereitet über die Programmweiche zugeführt. Dieses Erlöschen der Programmanzeige soll den Benutzer daran erinnern, daß bei Uhren-Aufnahme das Programm in die Uhr einzugeben ist.

Funktions-Test:

Mit nachfolgendem Kurztest kann das Zusammenspiel der einzelnen Baugruppen z. B. beim Aufstellen oder nach einem Service des Gerätes überprüft werden: Beim Einstecken des Netzsteckers erscheinen rhythmisch blinkende Achten, nach dem Betätigen der Normalzeit-Stell- und Synchron-Start-Taste beginnt die Zeitählung bei 0.00 Uhr. Durch Drücken der Taste „Uhren-Aufnahme vorbereitet“ erlischt die Anzeige auf dem Programmabsteiner und der erste Speicherplatz wird programmiert:

Einschaltzeit 0.02
 Tag H
 Programm 1
 Ausschaltzeit 0.03

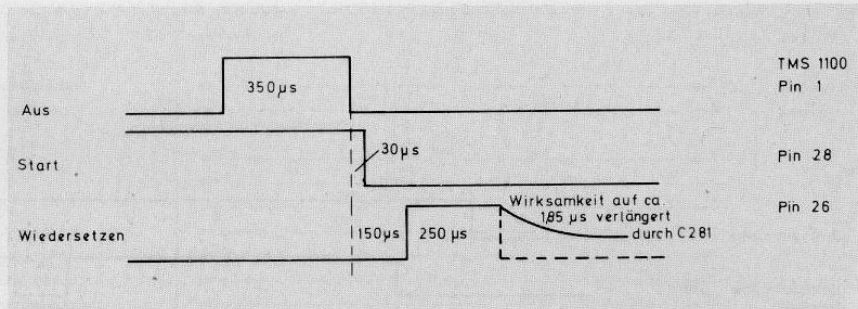


Bild 5 Zeit-Diagramm Reaktivieren des Modes Uhrenaufnahme vorbereitet

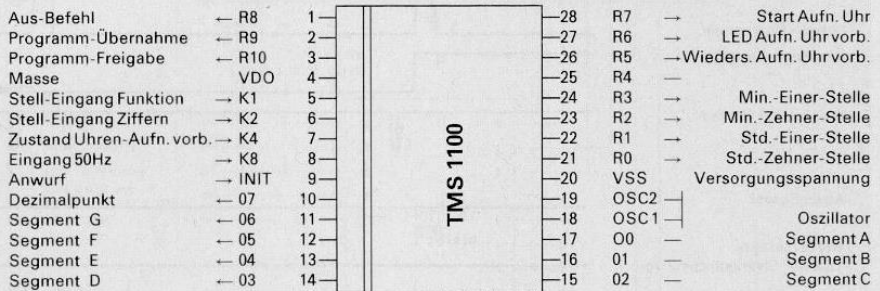


Bild 6 Anschlußbelegung des TMS 1100

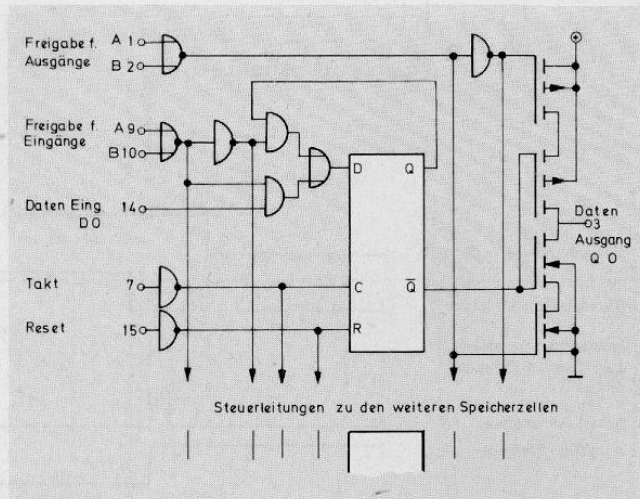


Bild 7 Schematisches Innenschaltbild des MC 14 076

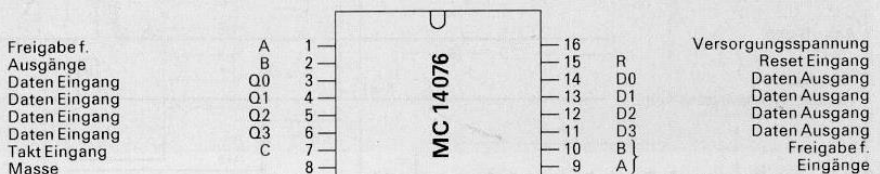


Bild 8 Anschlußbelegung des MC 14 076

In den zweiten Speicherplatz wird eingegeben:

Einschaltzeit 0.04
 Tag H
 Programm 2
 Ausschaltzeit 0.05

Bei Erreichen der ersten Einschaltzeit beginnt dann das Gerät eine Minute lang das erste Programm aufzuzeichnen, nach einer Minute Wartezeit im Zustand „Uhren-Aufnahme vorbereitet“ erfolgt die zweite Aufnahme, wobei das zweite Programm ebenfalls eine Minute lang aufge-

zeichnet wird. Die Kontrolle, welches Programm gerade aufgezeichnet wird, liefert ein als Monitor angeschlossenes Fernsehgerät bereits während der Aufnahme, es kann aber auch das Anzeigegerät des SVR 4004 dazu herangezogen werden, wenn man für die zwei Programme möglichst weit auseinanderliegende Sender programmiert. Die dann sehr unterschiedlichen Abstimmspannungen bewirken einen größeren Zeigerausschlag. Nach dieser Überprüfung wird die tatsächliche Uhrzeit eingegeben, wo-

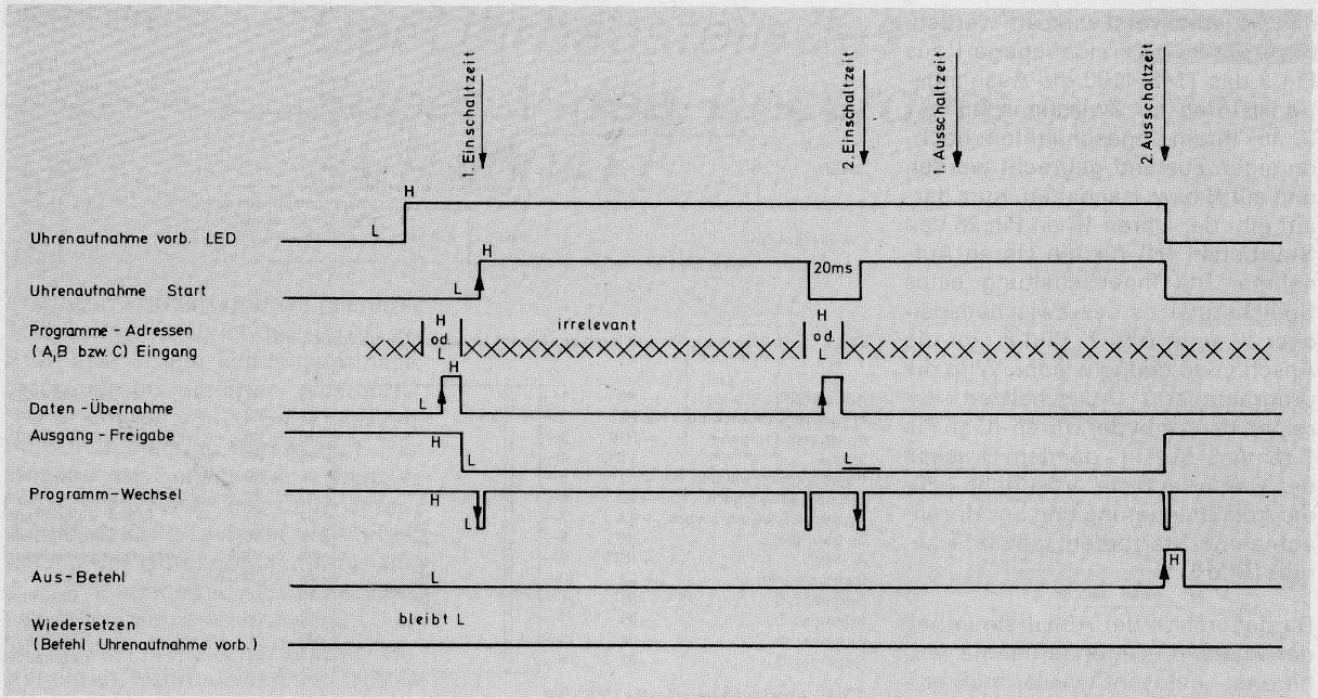


Bild 9 Zeit-Diagramm 2. Einschaltzeit nach 1. Ausschaltzeit

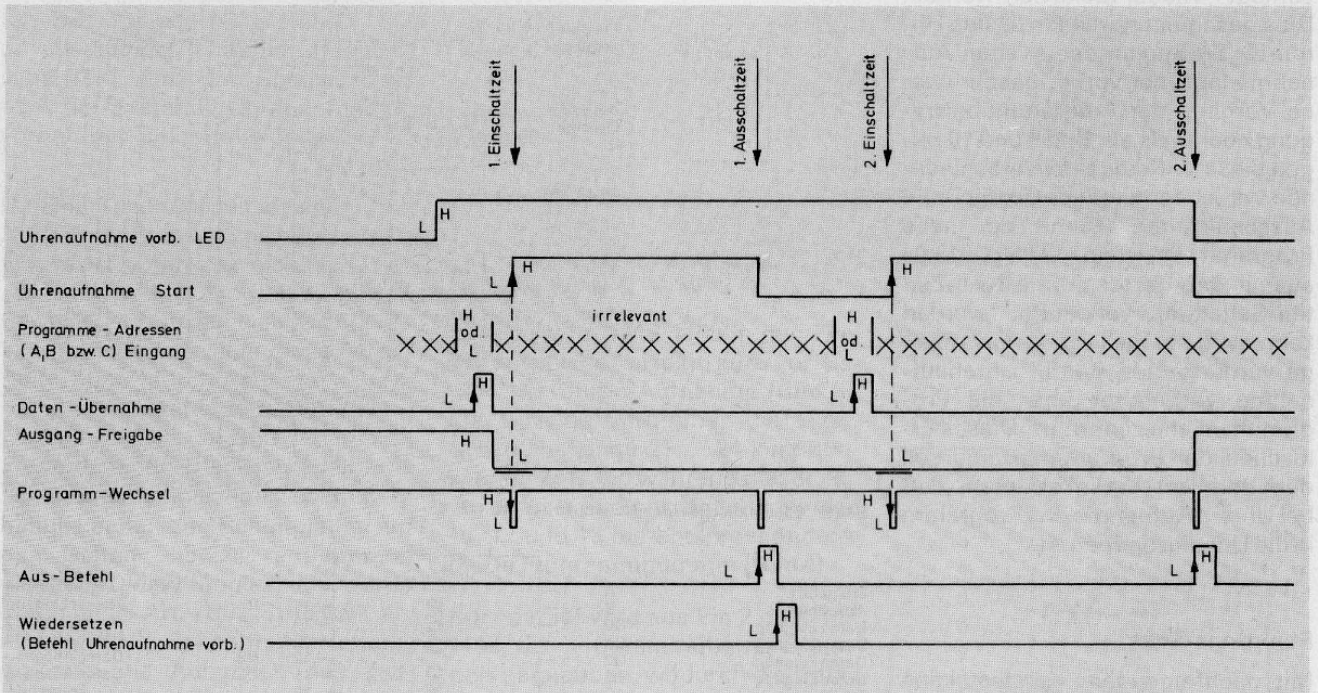


Bild 10 Zeit-Diagramm 2. Einschaltzeit vor 1. Ausschaltzeit

bei zu beachten ist, daß die Uhr mit der Normalzeit-Stell- und Synchron-Start-Taste gestartet werden muß.

Das nebenstehende Bild 11 zeigt alle Baugruppen, zusammengesteckt wie sie im kompletten Gerät unter der Frontblende angeordnet sind, wobei die Programmweiche auf dem Suchlaufbaustein aufgesteckt ist.

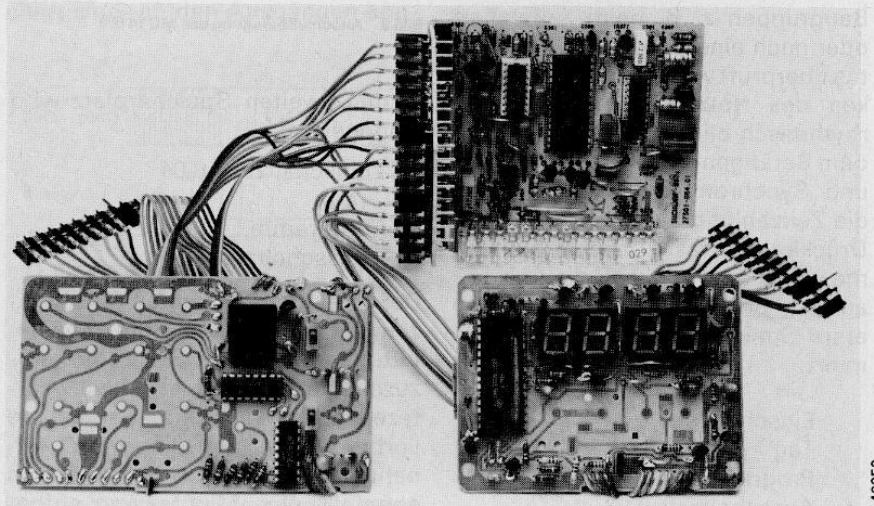
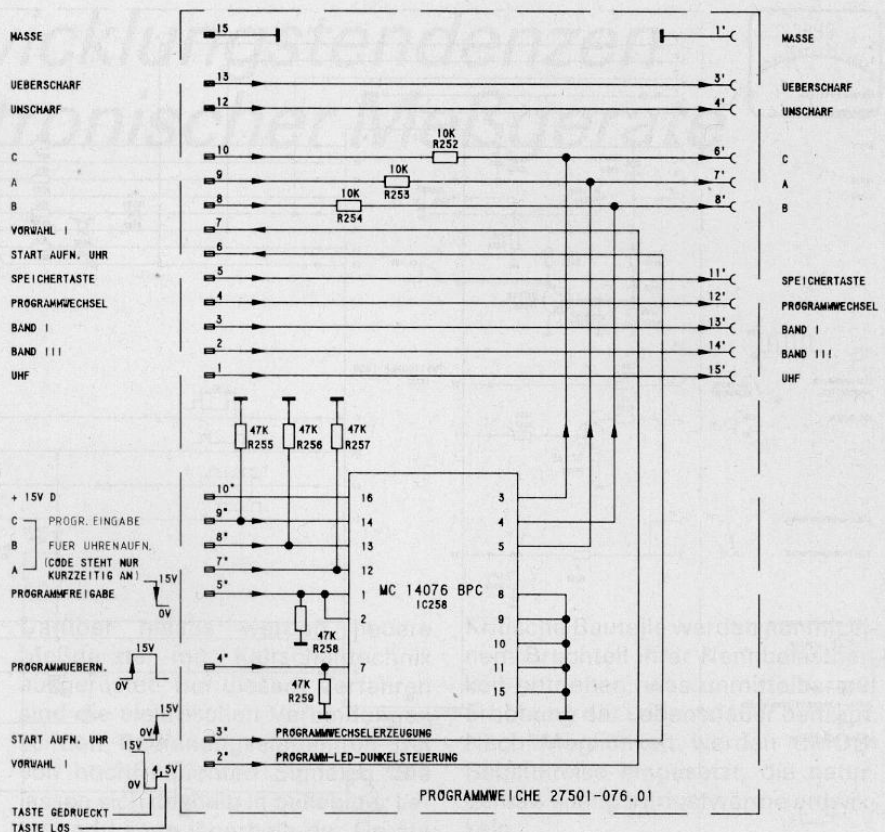
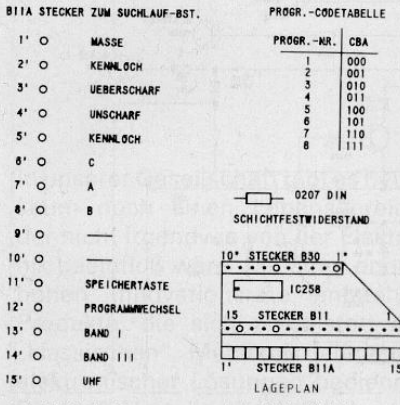
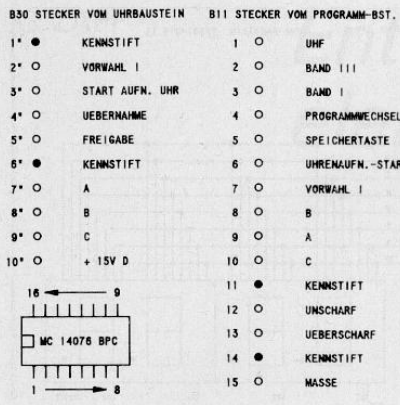
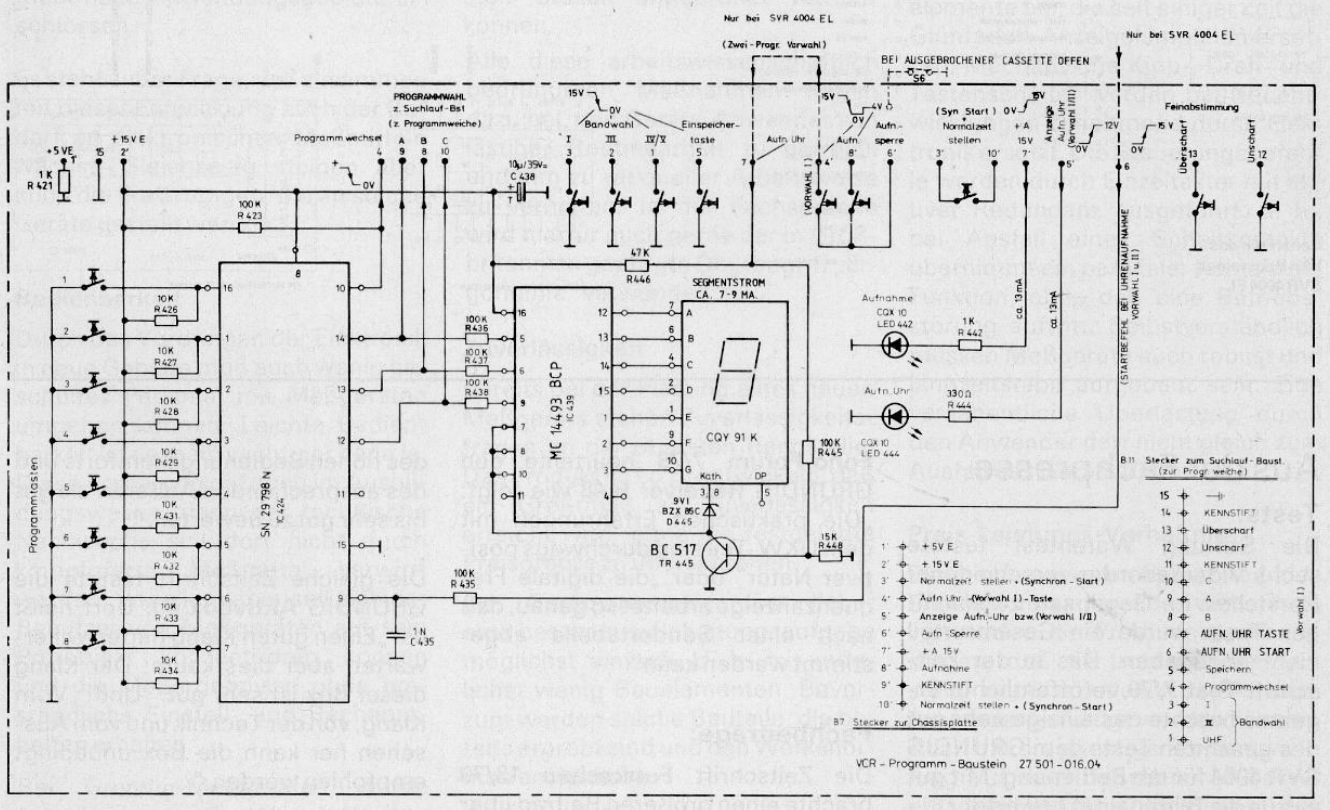


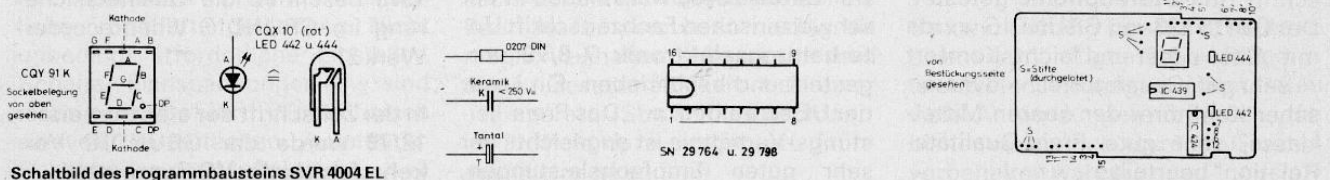
Bild 11 Die Baugruppen des Blockschaltbildes (Bild 1), wie sie im SVR 4004 EL angewandt werden



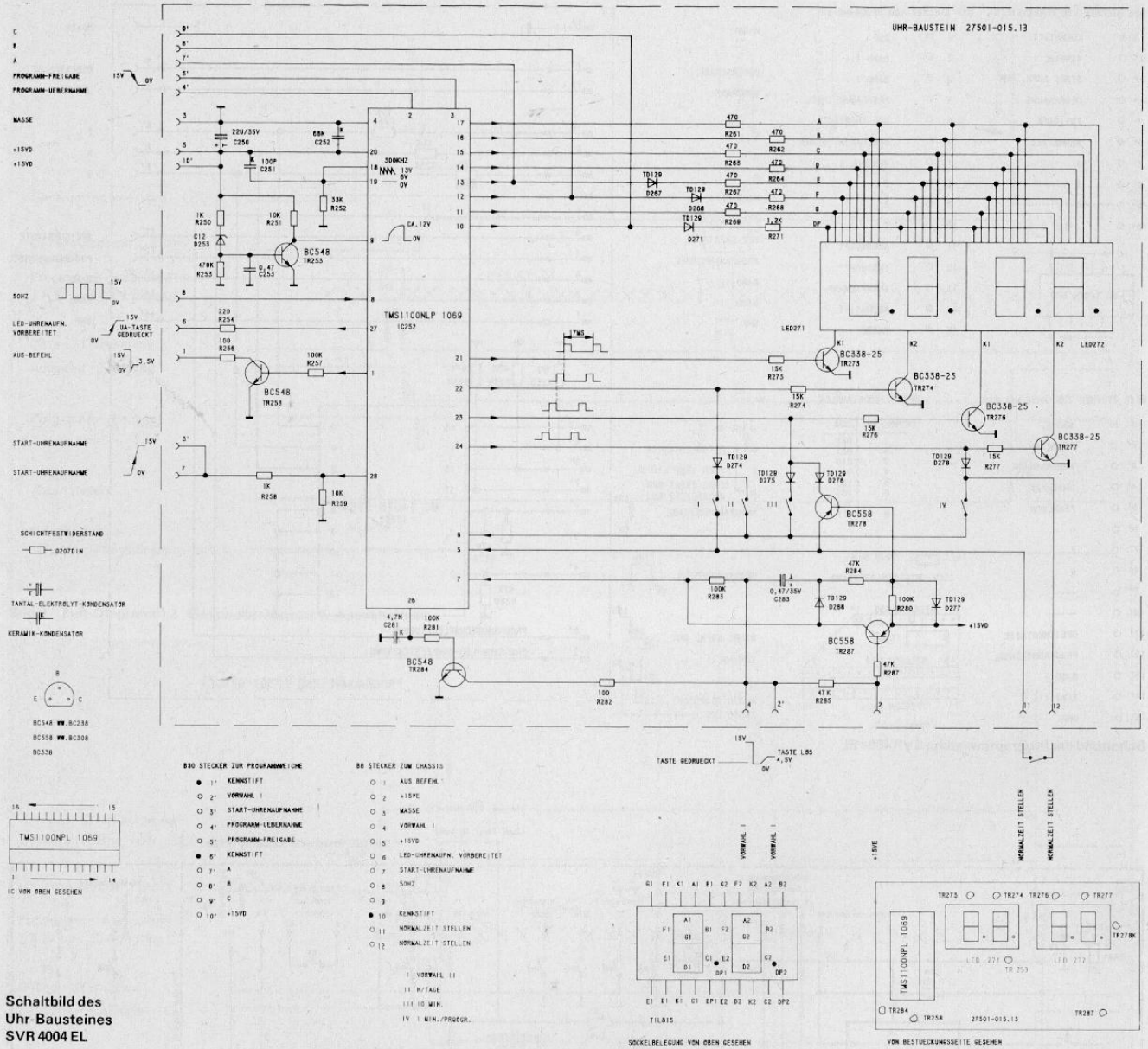
Schaltbild der Programmweiche SVR 4004 EL



Begriffe in Klammern gelten nur bei SVR 4004 EL



Schaltbild des Programmbausteins SVR 4004 EL



Schaltbild des Uhr-Bausteines SVR 4004 EL

Aus der Fachpresse

Tests:

Die Stiftung Warentest testete sechs Videorecorder verschiedener Hersteller. Im Gegensatz zu sonstigen Tests wurde ein Gesamturteil nicht abgegeben. Das in der Zeitschrift **Test 7/79** veröffentlichte Ergebnis brachte das einzige **sehr gut** des gesamten Tests dem GRUNDIG **SVR 4004** für die Bedienung. Mit **gut** wurde die Bildqualität bewertet.

36 Kopfhörer wurden von der Zeitschrift **HiFi-Stereophonie** getestet. Der **GDHS 223** von GRUNDIG wurde mit „Sitz = fest und leicht, Komfort = sehr gut, Gesamturteil = dynamischer Kopfhörer der oberen Mittelklasse, sehr gute Preis-Qualitäts-Relation“ beurteilt.

Fono-Forum 7/79 beurteilte den GRUNDIG **Receiver R 48** wie folgt: „Die praktischen Erfahrungen mit dem UKW-Teil sind durchwegs positiver Natur“ oder „die digitale Frequenzanzeige arbeitet so genau, daß nach einer Sendertabelle abgestimmt werden kann“.

Fachbeiträge:

Die Zeitschrift **Funkschau 13/79** brachte einen größeren Beitrag über den **Satellit 3400**.

Der **Satellit 3400** wurde auch in der schweizerischen Fachzeitschrift **Unterhaltungselektronik 7-8/79** vorgestellt und beschrieben. Ein Leser der UE schreibt u. a.: „Das Preis-Leistungs-Verhältnis ist angesichts der sehr guten Empfangsleistungen,

des hohen Bedienungskomforts und des ansprechenden Äußeren als gut bis sehr gut zu bewerten.“

Die gleiche Zeitschrift testete die GRUNDIG **Aktivbox 40**. Dort heißt es: „Einen guten Klang hatten wir erwartet, aber dies kaum: Der Klang dieser Box ist sehr gut.“ Und: „Vom Klang, von der Technik und vom Aussehen her kann die Box unbedingt empfohlen werden.“

Die Zeitschrift **Betriebstechnik Mai 1979** beschrieb die Qualitätssicherung im GRUNDIG-Videorecorder-Werk 21.

In der Zeitschrift **der elektromeister 12/79** wurde der GRUNDIG **Verkehrsfunkoder VC 6** vorgestellt.

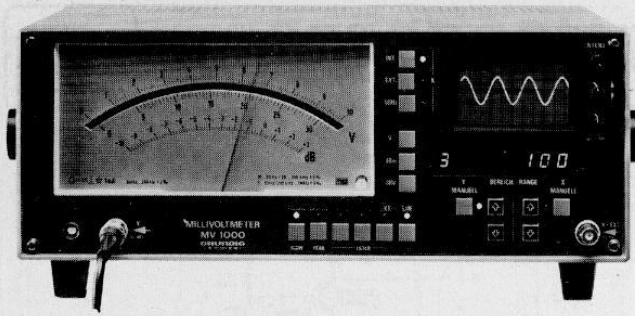


Bild 1
Grundig-Millivoltmeter MV 1000

Mit dem vorhandenen technischen Know-how, neuen Ideen und durch sorgfältige Abstimmung der Geräteeigenschaften mit Kundenwünschen ist es Grundig gelungen, seine Marktstellung trotz härtesten Wettbewerbs auszubauen und zu festigen.

Meßgeräte mit „Intelligenz“

Von einem „intelligenten“ Meßgerät wird im allgemeinen erwartet, daß es selbständig Meßwerte verarbeitet und/oder sich in eine rechnergesteuerte Anlage integrieren läßt.

Setzt man für ein solches System eine angemessene Amortisationszeit voraus, so beschränkt sich z. Z. dessen Einsatz auf die Großserienfertigung oder auf sehr komplexe und teure Prüfobjekte. Dies kann sich jedoch insbesondere durch die günstige Preisentwicklung auf dem Computer-Sektor sehr rasch ändern.

Nach dem heutigen Stand muß in der Mehrzahl der Anwendungsfälle immer noch der Mensch selbst mit dem Meßgerät kommunizieren. Dem Meßgeräteentwickler stellt sich daher die Aufgabe, die „Schnittstelle“ zwischen Mensch und Technik so unkompliziert und eindeutig wie möglich zu gestalten.

Dies insbesondere im Hinblick darauf, daß Meßaufgaben künftig mehr und mehr von Hilfskräften erledigt werden müssen. Übernimmt das Meßgerät einen Teil der Bedienung, so kann durchaus von „eingebauter Intelligenz“ gesprochen werden.

Ein typisches Beispiel dafür ist das neue Millivoltmeter MV 1000 mit Überwachungszilloskop (Bild 1). Mehrere in diesem Gerät eingebaute Automaten wählen sowohl den richtigen Spannungs- bzw. Dezibel-Meßbereich als auch den zur jeweiligen Meßfrequenz passenden Zeitablenkbereich. Auch die Einstellarbeiten für den Bildstillstand entfallen. Automatisch wird am Sichtschirm eine im Gerät programmierte Anzahl von Schwingungszügen dargestellt. Der Gerätebenutzer muß dem Gerät lediglich per Tastendruck eingeben, ob bewertet oder unbewertet gemessen werden soll, alle anderen Handgriffe werden ihm abgenommen (siehe TI 3/79, Seite 118 ff.).

Automatik-Schaltungen finden sich z. B. auch im Oszilloskop GO 40 Z (Bild 2), wo eine Triggerpegelautomatik für einen gleichbleibenden Triggereinsatzpunkt sorgt, auch wenn sich während der Messung die Signalamplitude ändert. Die automatische Umschaltung auf freilaufenden Betrieb bei fehlendem Meßsignal ist längst eine Selbstverständlichkeit bei allen Oszilloskopen geworden (siehe TI 3/79, Seite 124 ff.).

Merkmale einiger Neuentwicklungen

In letzter Zeit wurden auf dem Gebiet der NF-Meßtechnik einige Geräte entwickelt, die besondere Beachtung verdienen. Eine interessante Kombination von Wechselspan-

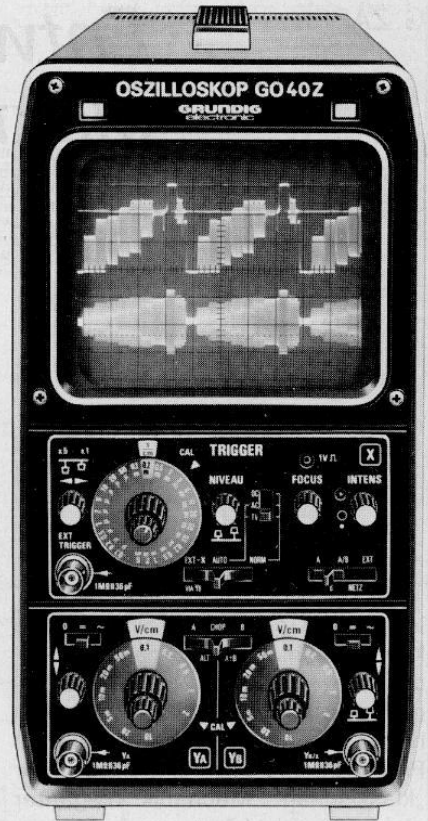


Bild 2 Zweikanaloszilloskop GO 40 Z

nungs-Millivoltmeter und Oszilloskop stellt das im letzten Abschnitt bereits erwähnte Gerät MV 1000 dar. Die NF-Meßpraxis hat nämlich immer wieder gezeigt, daß Meßergebnisse im Millivoltbereich durch Brummschleifen, Rauschteile oder Verzerrungen erheblich verfälscht sein können, wenn man sich lediglich auf die Instrumentenanzeige verläßt. Erst die gleichzeitige oszilloskopische Kontrolle gibt Aufschluß darüber, ob der angezeigte Wert „echt“ ist. Wie schon beschrieben, ist trotz dieser Zusatzeinrichtung das Gerät „kinderleicht“ zu bedienen. Alle Funktionen dieses Millivoltmeters sind in Kaltschaltechnik verdrahtet, d. h., die Bedienungstasten haben nur eine auslösende Funktion. Zu erwähnen sind ferner die großflächige Spiegelskala, die linearisierte dB-Anzeige, das Steckmodul mit Geräusch- und Fremdspannungsfiltren, Schreiber-Aus-

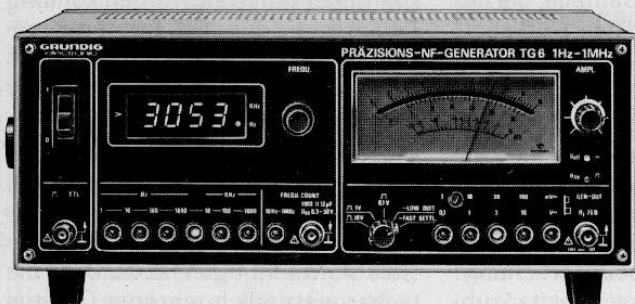


Bild 3 Tongenerator TG 6

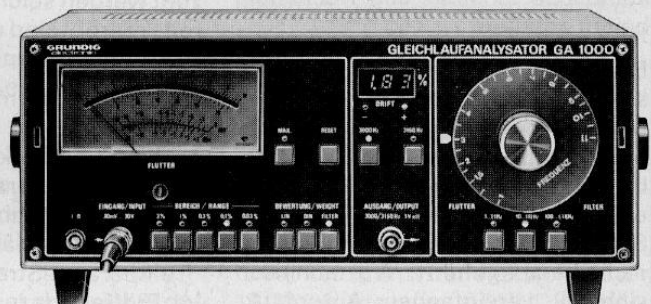


Bild 4 Gleichlaufanalysator GA 1000

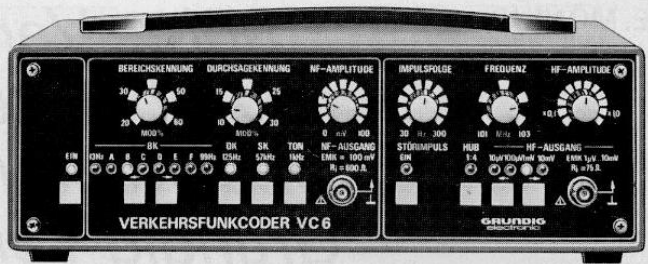
gang, X-Ablenkung wahlweise intern, extern und netzfrequent. Die letztere Betriebsart hat sich vor allem zur Einstellung der Bandgeschwindigkeit bei Cassettentonbandgeräten bewährt.

Eine sehr nützliche Quelle für sinus- und rechteckförmige Spannungen wurde mit dem *Präzisions-NF-Generator TG 6 (Bild 3)* geschaffen. Der große Frequenzbereich von 1 Hz bis 1 MHz, die quartzgenaue Anzeige und der extrem kleine Klirrfaktor von typisch 0,02% im NF-Bereich erschließen einen weiten Anwendungsbereich. Die Ausgangs-EMK ist an einer großen, spiegelhinterlegten Skala genau einzustellen. Für viele Arbeiten ist der separate TTL-Ausgang nützlich. Mit dem eingebauten Frequenzmesser lassen sich auch die Schwingungszahlen externer Quellen messen (siehe TI 1/79, Seite 25 ff.).

Neu in das Grundig-Meßgeräteprogramm kommt der *Gleichlauf-Analysator GA 1000 (Bild 4)*, der zur Erfassung und Analyse von störenden Geschwindigkeitsänderungen in Audio- und Video-Aufnahme- und -Wiedergabegeräten entwickelt wurde.

Das leicht zu handhabende Gerät zeichnet sich insbesondere durch

Bild 5
Verkehrsfunkcoder VC6



seine in dieser Preisklasse ungewöhnlich reichhaltige Ausstattung aus. Auch ist es ein Beispiel dafür, wie sich Analog- und Digital-Anzeigen sinnvoll ergänzen können. Während kurzzeitige Schwankungen der Transportgeschwindigkeit des Aufzeichnungsträgers an einem Zeigerinstrument zur Anzeige kommen, werden langzeitige Schwankungen (Drift) digital registriert. Durch das digitale Meßverfahren entfällt außerdem die sonst umständliche Kalibrierung des Meßkreises.

Mit dem eingebauten Spitzenwertspeicher lassen sich die Maximalwerte kurzzeitiger Schwankungen quasi „einfrieren“.

Der kleinste Gleichlaufschwankungs-Meßbereich ist so niedrig angesetzt, daß auch noch sehr hochwertige Audio- und Video-Bandgeräte einwandfrei durchgemessen werden können.

Entwicklung und Service werden das eingebaute durchstimmbare Filter begrüßen, das eine genaue Analyse der verschiedenen Schwingungsfrequenzen erlaubt. Aus den ermittelten Störfrequenzen können dann bei entsprechender Erfahrung unmittelbar Schlüsse auf Fehler in der Antriebsmechanik gezogen werden.

Ausgänge für Registriergeräte und Normbuchsen für Signale von Ton- und Bildbandgeräten ergänzen die vielfältigen Eigenschaften des GA 1000.

Ebenfalls neu in das Programm kommt der *Verkehrsfunkcoder VC6 (Bild 5)*. Dieses Gerät dient zur Überprüfung von Bereichs- und Durchsagekennung bei Autoradios und zur Prüfung der elektronischen Störaustattung (ESA). Es ist sowohl für Netzbetrieb als auch für die Speisung aus der Autobatterie ausgelegt und eignet sich deshalb gleichermaßen für Werkstatt und für Prüfungen direkt am Kraftfahrzeug.

Bei den Niedrigpreis-Oszilloskopen läßt sich in letzter Zeit ein immer breiterer Einsatzbereich feststellen. Dabei hat sich gezeigt, daß die meisten Anwender mit Bandbreiten von

10–15 MHz gut bedient sind. Diese Bandbreiten, zusammen mit 2 Verstärkerkanälen von je 5 mV/cm als kleinstem Ablenkkoeffizienten, sind nunmehr in dieser Geräteklasse praktisch als Standardwerte anzusehen. Mehr als technische Spitzenleistung zählt heute ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis, gepaart mit Zuverlässigkeit und leichter Handhabung.

Ein typischer Vertreter dieser Gerätgattung ist das Oszilloskop GO 15 Z, das sich seit mehreren Jahren gut bewährt hat (**Bild 6**, siehe auch TI 3/77, Seite 107 ff.).

Für spezielle Bereiche, wie z. B. Ausbildung und Prüffelder, wurde der Parallel-Typ *GO 15 D* mit eingebautem Digital-Multimeter entwickelt (**Bild 7**). Die Meßwerte erscheinen dabei als etwa 25 mm hohe Ziffern im Bildschirm und können somit auch aus größerer Entfernung mühelos und ermüdungsfrei abgelesen werden.

(Bilder 1 ... 7 Grundig-Electronic-Werbung)

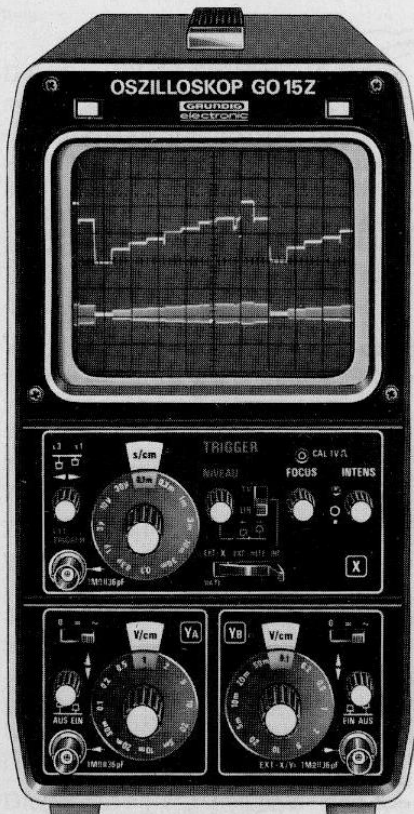


Bild 6 Zweikanaloszilloskop GO 15 Z

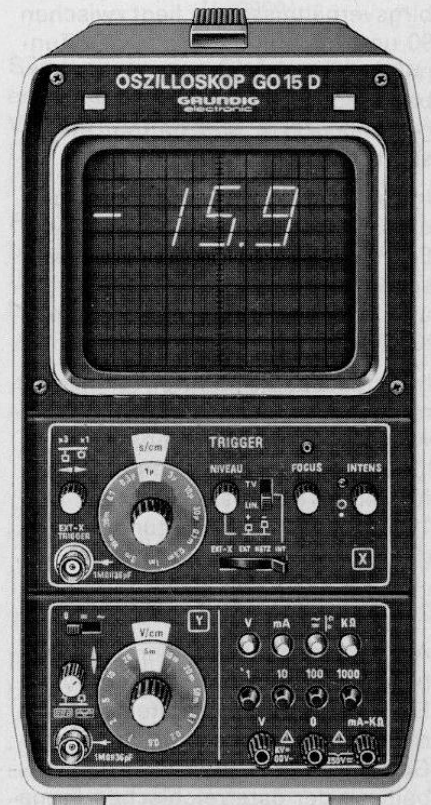
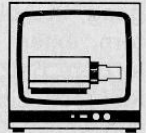


Bild 7 Oszilloskop mit eingebautem Multimeter GO 15 D

Erhöhte Verkehrssicherheit im Arlbergtunnel durch Überwachung mit einer Grundig-Fernaugen-Einrichtung



1. Geographie

Der Arlberg-Sträßentunnel

Der 13 972 m lange Arlberg-Sträßentunnel ist das Kernstück der 54,3 km langen Arlberg-Schnellstraße S 16 und macht diese Route für jeden Verkehr witterungsunabhängig.

Vom Ostportal St. Jakob steigt der Tunnel über 3940 m Länge mit 1,67 Prozent bis zum Scheitel im Bereich der Rosannaquerung; danach fällt er auf 10 032 m Länge mit 1,3 Prozent bis zum Westportal, das südlich der Ortschaft Langen liegt.

Dieser Schnellstraßenabschnitt mit dem Arlberg-Sträßentunnel verkürzt die Verbindung von St. Anton nach Langen um 3,7 km und vermeidet eine verlorene Höhe von 475 m.

Der Ausbruchquerschnitt des Tunnels ist unabhängig von den Fahrraumabmessungen, der Größe der über dem Fahrraum liegenden Kanäle für die Zu- und Abluft und den Gebirgsverhältnissen: er liegt zwischen 90 und 103 m². Die Breite des Tunnels ergibt sich aus der Fahrbahnbreite von 7,50 m und zwei Gehsteigen mit 0,95 m und beträgt insgesamt 9,40 m (Bild 1).

In den Gehsteigen liegen die Steuer- und ABSA-Kabel, die Kabel für die Energieversorgung und Löschwasserleitung. Das anfallende Gebirgs- und Betriebswasser wird in eigenen Kanälen aus dem Tunnel geleitet.

Im Endausbau sind zwei Tunnelröhren geplant. In der ersten Baustufe wurde die Südröhre gebaut, deren Lüftungstechnischen Einrichtungen für ein Verkehrsaufkommen von 1800 Pkw-Einheiten je Stunde im Gegenverkehr ausgelegt sind.

2. Allgemeine Beschreibung

Am 1. Dezember 1978 wurde der Arlbergtunnel dem Verkehr übergeben. Ein umfangreiches, perfektes Fernmeldesystem, das von der Firma Grundig Electronic in Zusammenarbeit mit der österreichischen Firma Schrack entwickelt wurde, überwacht dabei Verkehrsfluß, Ver-

kehrshindernisse, Unfälle, Rauchgas und Brand.

Die videomäßige Überwachung bilden dabei 47 Grundig-Fernsehkameras vom Typ FA 70 BW.

Die Kameras wurden dabei in einheitlicher Blickrichtung „West-Ost“ installiert, so daß eine lückenlose Überwachung des gesamten Tunnelbereiches, beider Portale, der Mautstation und der Einmündekreuzung der Schnellstraße S 16 in die Bundesstraße B 1 gewährleistet ist.

Die Verteilung der Kameras im Tunnel wurde mit 212 m bzw. 424 m Kameraabstand (Gruppe) festgelegt.

Die Kamerastandorte fallen jeweils mit baulichen Einrichtungen wie Abstellnischen (ASN), Abstell- und Trafonischen (ASTN) oder Notrufnischen (NN) zusammen.

Für die in dem Bereich „Notrufnischen“ gelegenen Kameras wurden die jeweiligen Kameraanschalteinheiten vom Typ Grundig AP 70 in die dafür vorgesehenen Schrankfelder der Notrufnischen eingebaut.

Die Anschalteinheiten für die im Bereich der Abstellnischen und Trafonischen gelegenen TV-Kameras wurden in die Koppelfeld- bzw. Verstärkerschränke integriert.

Für die im Freien situierten Kameras (z. B. Maut- und Bundesstraße) wurden die bewährten, wetterfesten Grundig-Standard-Anschalteinheiten verwendet.

Wie aus Bild 2 zu entnehmen ist, wurden 8 TV-Kameras zu einer Gruppe zusammengefaßt, an deren Koppelpunkt jeweils eine Koppelfeld- und eine Verstärkereinheit vorgesehen sind.

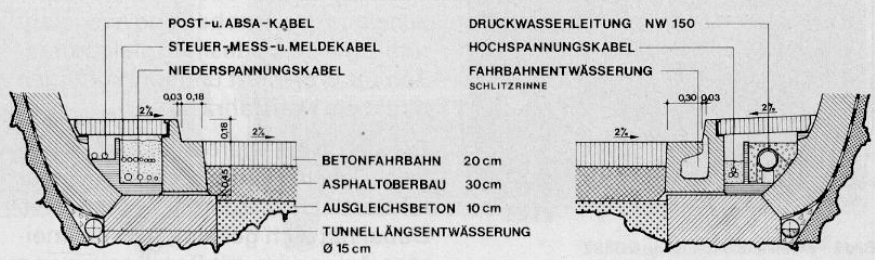
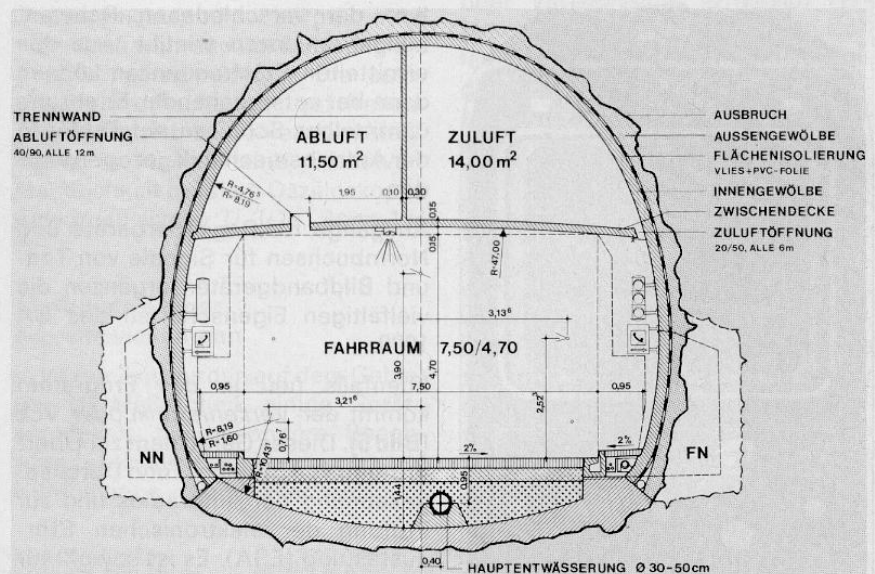


Bild 1 Querschnitt durch eine Tunnelröhre des Arlbergtunnels

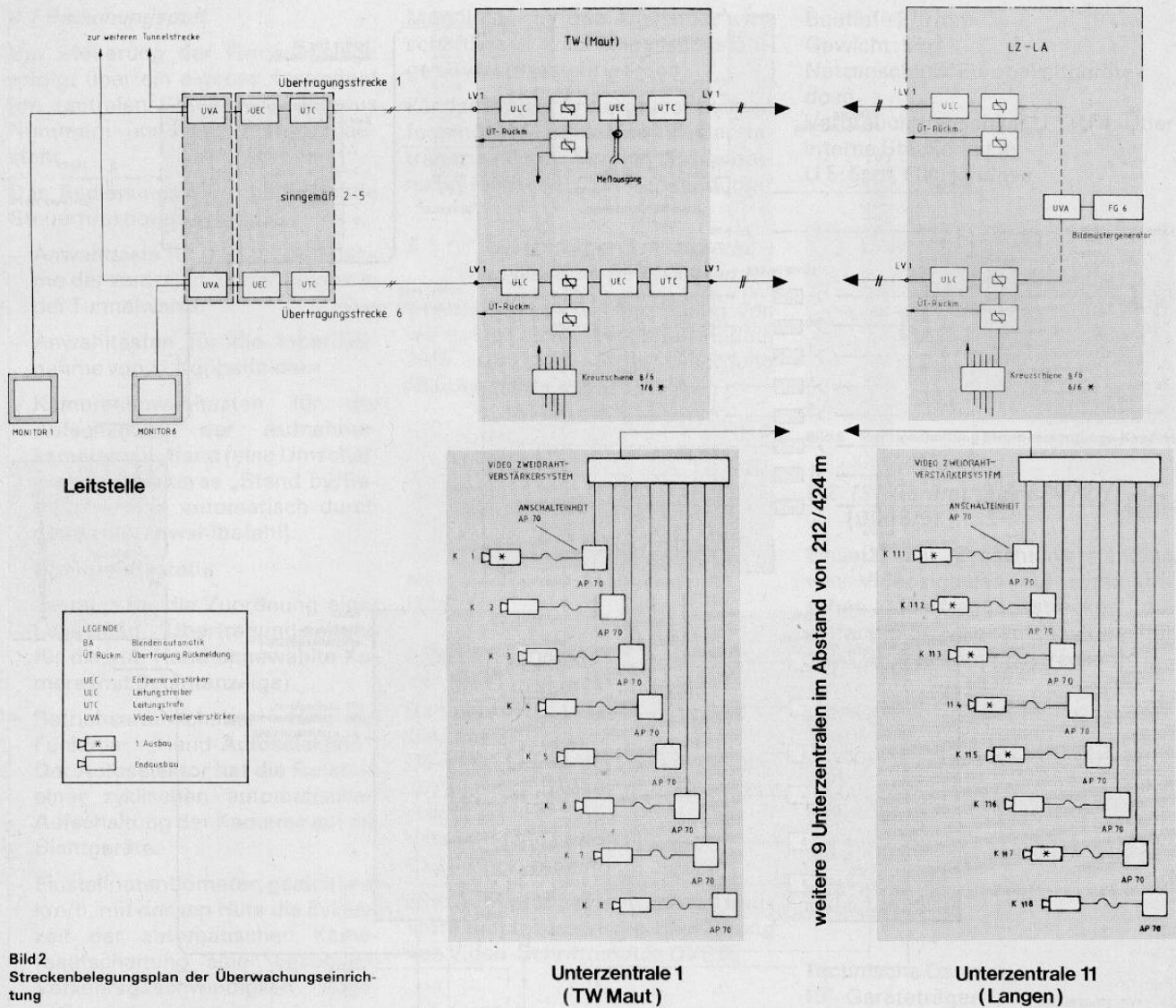


Bild 2 Streckenbelegungsplan der Überwachungseinrichtung

Das Koppelfeld – bestehend aus einer „Video/Funktionskreuzschiene“ – ermöglicht dabei eine beliebige Aufschaltung der jeweils angeschlossenen Kameras auf die 6 Übertragungswege (im weiteren ÜT genannt), ferngesteuert von einem Bedienpult in der Tunnelwarte bzw. der Zentraleinheit.

Von den Koppelfeld- und Verstärker-einheiten wird die Bildinformation videofrequent über ein symmetrisches Fernmeldekabel zum zentralen TV-Steuerschrank in der Tunnelwarte übertragen.

Zur Verwendung kam dabei das bewährte Grundig-Zweidrahtsystem vom Typ LV 72. Diese Übertragungsart bietet zum einen die geringste Empfindlichkeit gegen Störeinflüsse und zum anderen durch die Verwendung von einfachen Fernmeldekabeln ein hohes Maß an Wirtschaftlichkeit bei optimaler Bildqualität.

Die Übertragung zwischen den Kameraanschalteinheiten und den Koppelfeldern wird videofrequent

über Koaxialkabel ($Z = 75 \text{ Ohm}$, $1,2 \text{ dB}/100 \text{ m}$ bei 15 MHz) übertragen.

Die Übertragung der Fernsteuerbefehle und Statusmeldungen zwischen Koppelfeldern und Steuerzentrale in der Tunnelwarte erfolgt über das Betriebsfernwerkssystem.

Zwischen den Koppelfeldern und den Kameraanschalteinheiten erfolgt die Befehlsübertragung konventionell über Signalkabel.

Die Lokalisierung der Koppelfelder wurde so gewählt, daß sie jeweils mit den Zwischenverstärkern vom Typ Grundig LZV 72 zusammenfallen und als bauliche Funktionseinheit in den Bereichen ASTN, Kavernen und der Tunnelwarte installiert werden konnten (Bild 3).

3. Vorschriften, Normen und Umgebungsbedingungen

Sämtliche Geräte der Anlage mußten den anwendbaren behördlichen Vorschriften, ÖVE-Bestimmungen* und Ö-Normen** in der jeweils letztgültigen Fassung entsprechen.

Sämtliche in den ÖVE-Vorschriften enthaltenen Hinweise auf andere Vorschriften waren zu beachten. Den diversen Bestimmungen der ÖPT*** mußte entsprochen werden.

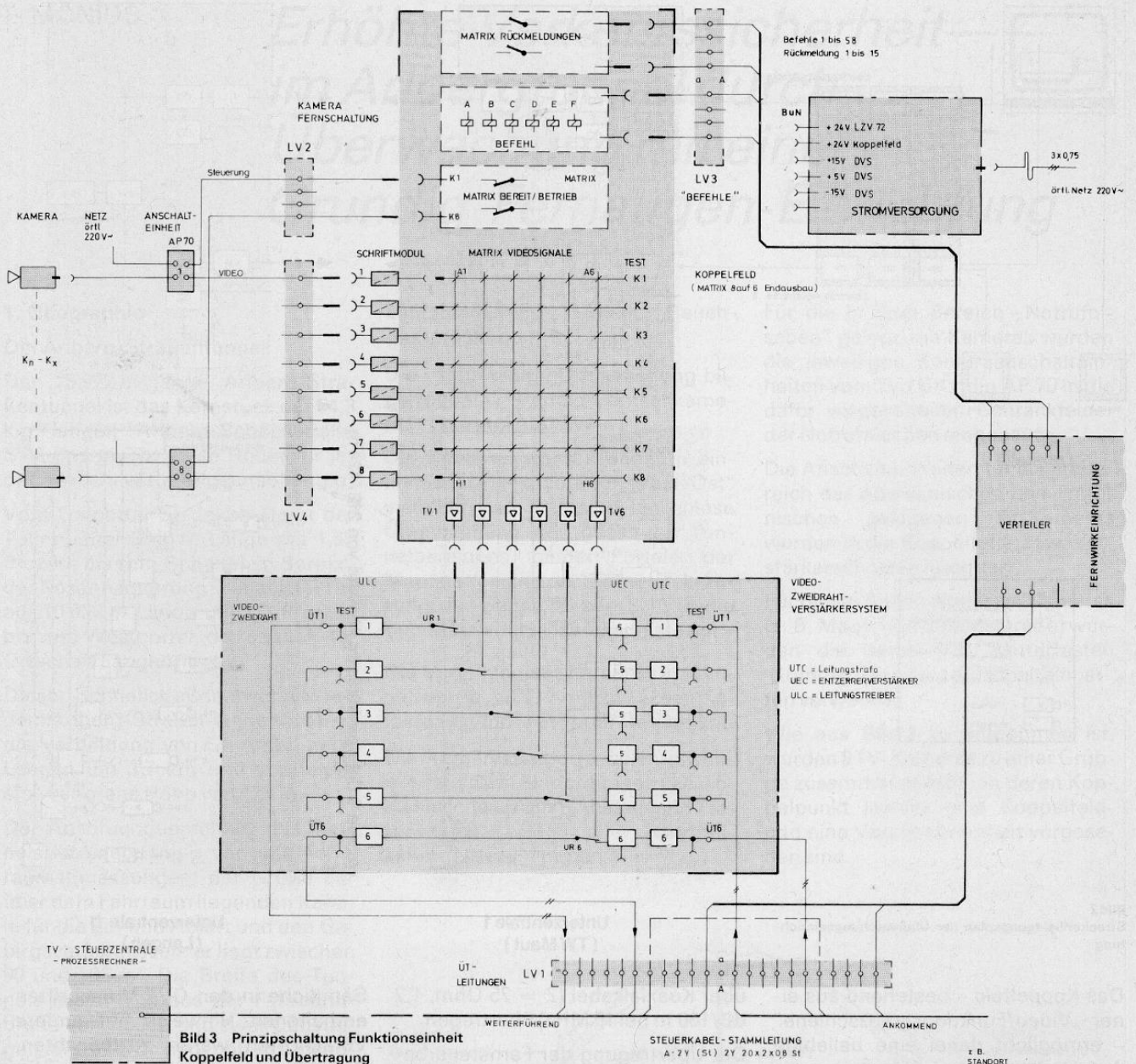
Für die in der technischen Beschreibung festgelegten Daten und Funktionen mußten bei folgenden Klimabedingungen garantiert werden:

Aufstellungshöhe:
ca. 1300 m ü. d. M.

Umgebungstemperatur:

- Tunnel innen -25°C bis $+30^\circ \text{C}$
- Trassenführung -35°C bis $+45^\circ \text{C}$
- Tunnelwarte 0°C bis $+40^\circ \text{C}$
- Rel. Luftfeuchtigkeit dauernd 80% bei zeitweiser Betauung im Tunnel.

* ÖVE = Österreichischer Verband für die Elektrotechnik \cong VDE
 ** Ö-Norm \cong der DIN in Österreich
 *** ÖPT = Österreichische Post- und Telegraphenverwaltung



4. TV-Steuerzentrale (Bild 4)

Die Fernsehzentrale befindet sich örtlich in der Tunnelwarte und besteht im wesentlichen aus 6 Grundig-Monitoren vom Typ BG 45, der Bedienungseinheit, dem zentralen Steuerschrank mit Entzerrer- und Verteilerverstärkern, sämtlichen Steuereinrichtungen und einer Mosaik-Wandtafel, die den Aufstellungsort der Kameras im Tunnel analog darstellt.

Um aus einer Vielzahl von Kameras – bei reduzierter Wiedergabe auf 6 Monitore – sofort erkennen zu können, aus welchem Bereich die Übertragung erfolgt, erhielt jede Kamera ein Videoschriftmodul vom Typ Grundig DVS 02 zugeordnet. Mit dem Videoschriftmodul können 4 Zeichen/Bild aus einem Vorrat von 64 alphanumerischen Zeichen programmiert werden.

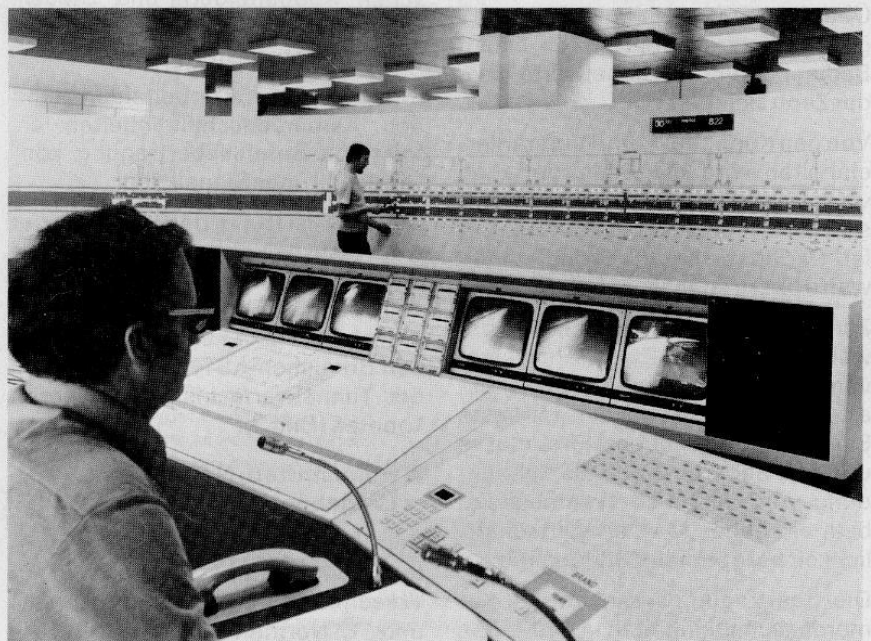


Bild 4 TV-Steuerzentrale

4.1 Bedienungspult

Die Steuerung der Fernsehanlage erfolgt über ein eigenes Tastenfeld (im zentralen Steuerpult), das aus Nummern- und Funktionstasten besteht.

Das Bedienungsfeld muß folgende Steuerfunktionen erfüllen:

- Anwahltaste für die Inbetriebnahme der zentralen Einrichtungen in der Tunnelwarte.
- Anwahltasten für die Inbetriebnahme von 11 Koppelfeldern.
- Kameranahltasten für die Aufschaltung der Aufnahmekameras von Hand (eine Umschaltung der Kameras „Stand by/Betrieb“ erfolgt automatisch durch den Kamerawahlbefehl).
- Nummerntastatur
- Tastatur für die Zuordnung einer beliebigen Übertragungsleitung für die von Hand angewählte Kamera (mit Beleganzeige).
- Betriebsartenschalter für die Funktion „Hand-Autoselektion“. Der Autoselektor hat die Funktion einer zyklischen automatischen Aufschaltung der Kameras auf die Sichtgeräte.
- Einstellpotentiometer, geeicht auf km/h, mit dessen Hilfe die Zykluszeit der automatischen Kameraaufschaltung einer beliebigen Verkehrsgeschwindigkeit angepaßt werden kann.

5. Verwendete Gerätekomponenten und Bausteine der Anlagentechnik

Der Einsatz von Moduln bzw. Steckkarten – zusammengefaßt in 19"-Geräteträgern bzw. 19"-Einschüben – ermöglicht eine rationelle Erstellung von Fernsehzentralen.

Dabei kann bei entsprechender Vorplanung durch Nachbestückung von

Moduln ein für den Anwender wirtschaftliches und anpassungsfähiges System erstellt werden.

Für das Projekt Arlbergtunnel kamen folgende Bausteine und 19"-Geräteträger aus dem Bereich „Professionelles Fernsehen“ zur Verwendung:

5.1 19"-Geräteträger Schriftmodul mit Stromversorgungskassette

Einsatz: Kompakte Anordnung von bis zu 10 Stück Videoschriftmoduln DVS 02 und Stromversorgung (Blockschaltbild Bild 5).

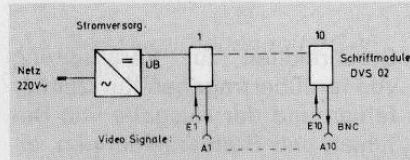


Bild 5 Blockschaltbild „Geräteträger Schriftmodul“

Technische Daten:

19"-Geräteträger
Bauhöhe 4 NE
Bautiefe 270 mm
Gewicht: 12,5 kg bei Vollbestückung mit 10 Stück DVS 02 und Stromversorgung
Videoeingang/Videoausgang: BNC-Steckverbindung

Eine Aufrüstung erfolgt je nach Baustufe durch zusätzliche Bestückung von Video-Schriftmoduln DVS 02.

5.1.1 19"-Stromversorgungskassette (Bild 6/7)

Einsatz: Stromversorgung für max. 10 Stück DVS 02 und zur Entnahme von 24 V = (Versorgung von Leitungsverstärkern etc.)

Technische Daten:

19"-Kassette
Bauhöhe 4 NE
Baubreite 1/2 19" Einschub

Bautiefe 270 mm

Gewicht: 5 kg

Netzanschluß: Europakaltgerätedose

Verbraucheranschluß U 1–U 4: Über interne Steckerleiste
U 5: 5pol. Flanschdose

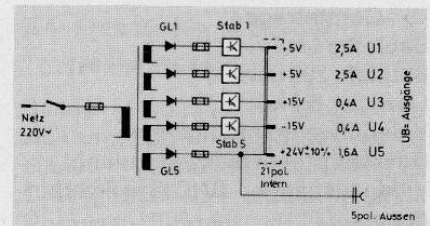


Bild 6 Prinzipschaltung Stromversorgungs-Kassette

5.2 19"-Geräteträger LZV 72/1 (Bild 8/9)

Einsatz: Zur Zwischenverstärkung von Videosignalen auf symmetrischen Übertragungsstrecken mit einfacher Streckenaufschaltung (für max. 10 Übertragungsstrecken).

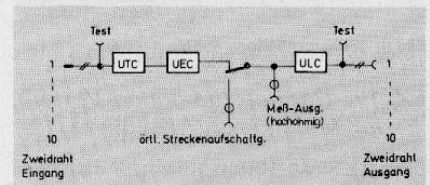


Bild 8 Prinzipschaltung Zwischenverstärker mit Streckenaufschaltung

Technische Daten:

19"-Geräteträger
Bauhöhe 6 NE
Bautiefe 200 mm
Gewicht: 8,5 kg
Videoeingänge/Videoausgänge: DIN-Mehrfachsteckverbindungen
Versorgungsspannung: 24 V =
Stromaufnahme pro Strecke: ca. 120 mA
Eine Strecke enthält:
Baustein UTC – symmetr. Videotrafo
Baustein UEC – Entzerrerverstärker
Baustein ULC – Leitungstreiber

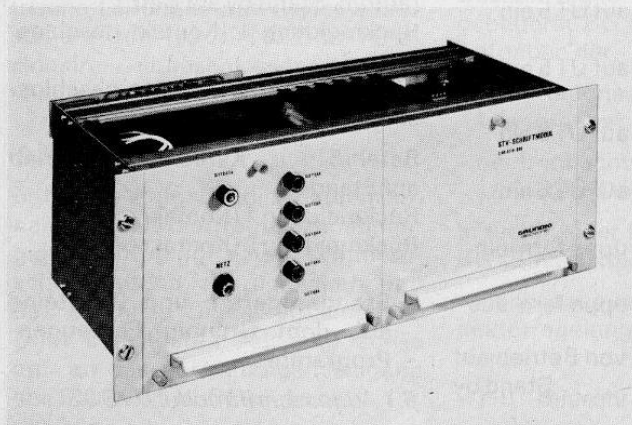


Bild 7 Aufbau des 19"-Geräteträgers Schriftmodul mit Stromversorgungskassette

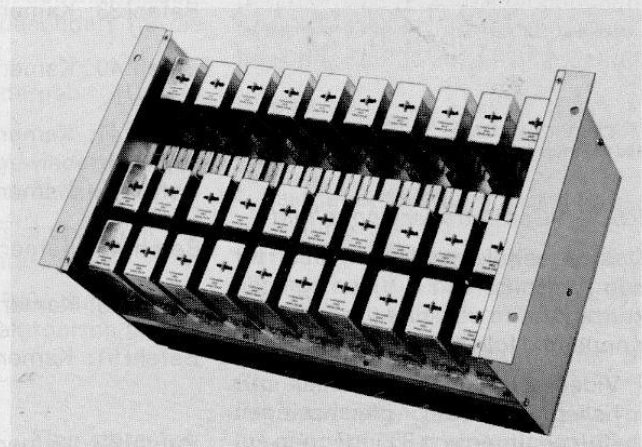


Bild 9 Geräteträger für 10 Strecken

5.3 19"-Geräteträger LEV 72 (Bild 10)

Einsatz: Leitungsentzerrung und Verstärkung von max. 10 Übertragungsstrecken

Technische Daten:

19"-Geräteträger

Bauhöhe 4 NE

Bautiefe 200 mm

Gewicht: 6,5 kg

Video-Zweidrahteingänge:

DIN-Mehrfachsteckverbindung

Videoausgänge: BNC-Steckverbindung

Versorgungsspannung: 24 V =

Stromaufnahme pro Strecke: ca.

80 mA

Eine Strecke enthält:

Baustein UTC – symmetr. Videotrafo

Baustein UEC – Entzerrerverstärker

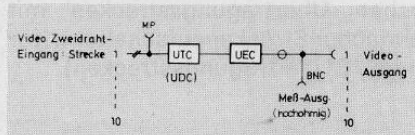


Bild 10 Prinzipschaltung Kabelentzerrer

5.4 19"-Geräteträger Video-Verteilerverstärker UVA (Bilder 11/12)

Einsatz: Verteilung eines Videosignals auf bis zu 5 Videoausgängen (für max. 10 Stück Übertragungsstrecken).

Technische Daten:

19"-Geräteträger

Bauhöhe 2 Ne

Bautiefe 200 mm

Gewicht: 3 kg

Videoeingänge/Videoausgänge:

BNC-Steckverbindung

Versorgungsspannung: 24 V =

Stromaufnahme pro Strecke:

max. 160 mA

Verwendeter Baustein:

UVA-Verteilerverstärker

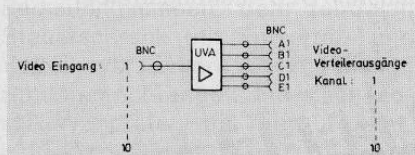


Bild 11 Prinzip des Verteilerverstärkers

5.5 19"-Geräteträger Koppelfeld

Das Koppelfeld wurde einheitlich für den Anschluß von 8 Videosignalen konzipiert. Im einzelnen umfaßt das Koppelfeld folgende Baugruppen:

- Videokreuzschienenverteiler zur beliebigen oder gleichzeitigen Aufschaltung von 8 Eingängen auf 6 Ausgänge.

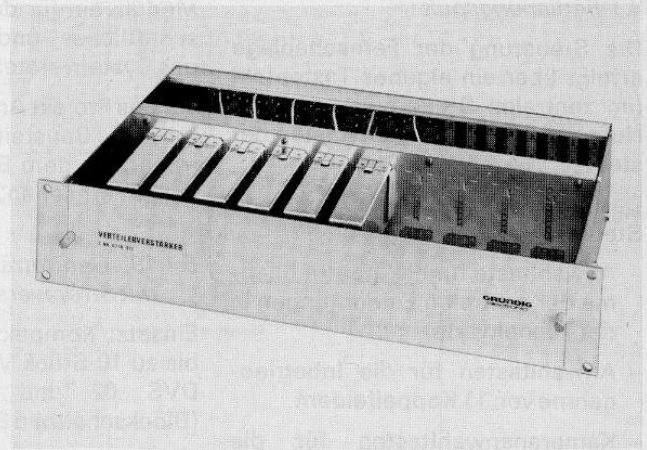


Bild 12
Verteilerverstärker
Ausbaustufe 6

- Steuereinheit zur Verarbeitung von fernübertragenen Kurzzeitbefehlen und der Ausgabe von Befehlen und Statusmeldungen, einerseits zur Aufschaltung bestimmter örtlicher Signale, andererseits für Rückmeldungen an den Verkehrsrechner.

Im Detail werden folgende Befehle pro Koppelfeld übertragen:

1. Befehle

- Befehl 1: Kamera 1 auf ÜT 1 ein
- Befehl 2: Kamera 2 auf ÜT 1 ein
- Befehl 3: Kamera 3 auf ÜT 1 ein
- Befehl 4: Kamera 4 auf ÜT 1 ein
- Befehl 5: Kamera 5 auf ÜT 1 ein
- Befehl 6: Kamera 6 auf ÜT 1 ein
- Befehl 7: Kamera 7 auf ÜT 1 ein
- Befehl 8: Kamera 8 auf ÜT 1 ein

Befehl 9: Kamera 1 auf ÜT 2 ein

Befehl 16: Kamera 8 auf ÜT 2 ein

Befehl 17: Kamera 1 auf ÜT 3 ein

Befehl 24: Kamera 8 auf ÜT 3 ein

Befehl 25: Kamera 1 auf ÜT 4 ein

Befehl 32: Kamera 8 auf ÜT 4 ein

Befehl 33: Kamera 1 auf ÜT 5 ein

Befehl 40: Kamera 8 auf ÜT 5 ein

Befehl 41: Kamera 1 auf ÜT 6 ein

Befehl 48: Kamera 8 auf ÜT 6 ein

Befehl 49: Kameragruppe fern-ein

Befehl 50: Kameragruppe fern-aus

Befehl 51: Kamera 1 von Betrieb auf Stand by

Befehl 58: Kamera 8 von Betrieb auf Stand by

2. Rückmeldungen

- Rückmeldung 1 Kamera 1 ein
- Rückmeldung 2 Kamera 2 ein
- Rückmeldung 3 Kamera 3 ein
- Rückmeldung 4 Kamera 4 ein
- Rückmeldung 5 Kamera 5 ein
- Rückmeldung 6 Kamera 6 ein
- Rückmeldung 7 Kamera 7 ein
- Rückmeldung 8 Kamera 8 ein
- Rückmeldung 9 ÜT 1 ein
- Rückmeldung 10 ÜT 2 ein
- Rückmeldung 11 ÜT 3 ein
- Rückmeldung 12 ÜT 4 ein
- Rückmeldung 13 ÜT 5 ein
- Rückmeldung 14 ÜT 6 ein
- Rückmeldung 15 Kameragruppe fern-ein

Eine Betriebsartenumschaltung „Stand by“ auf „Betrieb“ für die Kameras erfolgt durch einen beliebigen Kameraanwahlbefehl automatisch.

Sowohl die Befehlsausgabe der Fernwirkanlage als auch sämtliche Rückmeldungen werden als potentialfreie Kontakte angeboten.

Beispiel einer Anwahl:

Befehl 49: Kameragruppe ein
Rückmeldung 15 (Kontakt geschlossen)

Befehl 1: Kamera 1 auf ÜT 1 ein (autom. Stand by auf Betr.)
Rückmeldung 1 (Kontakt geschlossen)
Rückmeldung 9 (Kontakt geschlossen)

Befehl 51: Kamera 1 von Betrieb auf Stand by
Rückmeldung 1 (Kontakt offen)
Rückmeldung 9 (Kontakt offen)

6. Standardgeräte und Bausteine aus dem Grundig Fernaugen-Programm

6.1 Videoschriftmodul DVS 02

Um eine Kamera zu kennzeichnen, wird das Schriftmodul direkt in das

Videosignal zwischen Kamera und Monitor eingeschleift. Werden mehrere Kameras über eine Kreuzschiene nur einem Monitor zugeordnet, so ist durch das DVS 02 eine exakte Kennzeichnung der jeweiligen Kamera möglich. Der Zeichenvorrat beträgt 64 Zeichen (Ziffern, Großbuchstaben, Sonderzeichen). Die Programmierung erfolgt durch 6 Lötbrücken pro Zeichen. Die Buchstaben- und Zeichenkombinationen werden meistens nach Kundenwunsch programmiert.

Technische Daten:

Mechanischer Aufbau: Druckplatte
143 mm × 180 mm

Stromversorgung: + 15 V / - 15 V / + 5 V

Videoeingang: 75 Ohm / 1 V / + 3 dB

Videoausgang: 75 Ohm / 1 V / Verstärkung 1

Zeichenvorrat: 64 Zeichen

Zeichenaufbau: 7 × 5

Zeichenzahl/DVS 02: 4

Lage der Zeichen: in x und y einstellbar

Intensität: einstellbar

6.2 Baustein UTC

Er wandelt ein symmetrisches Eingangssignal in ein asymmetrisches Ausgangssignal um und dient deshalb bei der Verwendung im Zwischenverstärker als Eingangsbau- stein. Kennzeichnend für die Leiterplatte UTC ist, daß der Signaleingang und damit die daran angeschlossene Leitung durch einen echten Übertrager hochspannungsfest ($4 \text{ kV}_{\text{eff}}$) von der aktiven Schaltung und damit vom Signalausgang getrennt ist.

Der Baustein UTC in Verbindung mit dem 40 dB/5 MHz-Entzerrerbaustein UEC ermöglicht eine max. Entzerrung von 60 dB/5 MHz. Der Eingangswiderstand der Leiterplatte UTC ist abgleichbar, so daß symmetrische Leitungen mit Wellenwiderständen von 100 ... 140 Ohm reflexionsfrei abgeschlossen werden können.

6.3 Baustein UEC

Er hat die Aufgabe, die frequenzabhängige und die frequenzunabhängige Dämpfung einer symmetrischen Leitung auszugleichen und das entzerrte Signal an einen 75 Ohm belastbaren Ausgang sowie ggf. an den hochohmigen Eingang des Bausteins ULC zu liefern.

Die max. Entzerrung bei 5 MHz beträgt 40 dB.

6.4 Baustein ULC

Er hat die Aufgabe, ein asymmetrisches Signal, z. B. einer Kamera oder das Ausgangssignal des Bausteins UEC, in ein symmetrisches Signal zur Speisung der abgehenden symmetrischen Übertragungsstrecke umzuwandeln. Der Signaleingang ist serienmäßig hochohmig ausgelegt. Es besteht jedoch die Möglichkeit, durch Schließen von Lötbrücken eine Widerstandskombination an den Signaleingang anzuschalten, so daß der Eingangswiderstand 75 Ohm beträgt.

6.5 Bildwiedergabegerät BG 45 (Bild 13)

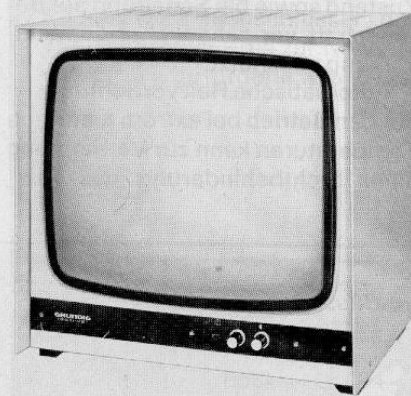


Bild 13 Bildwiedergabegerät BG 45

Beim BG 45 handelt es sich um ein Bildwiedergabegerät für videofrequente Wiedergabe von Schwarzweiß-Fernsehsignalen mit 625 oder 525 Zeilen bei einer Vertikalfrequenz von 50 Hz/60 Hz.

Sein robustes Metallgehäuse läßt auch den erschwerten Einsatz unter Industriebedingungen zu. Durch die große Bildschirmdiagonale von 45 cm kann der Betrachtungsabstand zwischen 1,35 m und 2,70 m liegen. Deshalb eignet sich das Bildwiedergabegerät BG 45 besonders für die Aufgaben der

- Informationswiedergabe (Datenwiedergabe)
- der Beobachtungswiedergabe von Objekten (Objektschutz).

In technischer Hinsicht besticht das BG 45 durch folgende Details:

- Hochspannung 19 kV, durch Transduktorregelung elektronisch stabilisiert
- 110°-Bildröhre
- Betriebssichere Thyristorschaltung

- Überlastsicherung mit Wiedereinschaltautomatik
- Steckmodule
- Fernbedienung nachrüstbar
- Hohe Wiedergabequalität

6.6 Grundig-Kamera FA 70

(Bilder 14/15)

Bei der FS-Kamera FA 70 handelt es sich um eine Kompakt-Kamera mit einem 1"-Aufnahmerohr. Durch ein Druckgußgehäuse ist sie bereits in Normalausführung als Universal-Kamera für Innen- und Außenbetrieb gleichermaßen geeignet, wenn sie mit Objektivtubus und Steckergehäuse ausgerüstet ist.

Das Stromversorgungssteil SN 70 ist als separate, steckbare Einheit ausgeführt. Bei Außenbetrieb wird es von der Kamera getrennt und in dem für die Kabelzuführung ohnehin notwendigen Anschlußkasten (Typ AP 70) untergebracht

Die Schaltung der Kamera ist weitgehend integriert. Als Aufnahme- röhren stehen neben dem Vidikon auch Plumbikon und Multidioden- Vidikon zur Verfügung. Alle Röhren können in Verbindung mit einer Blendenautomatik betrieben werden, die eine optimale Anpassung an die jeweilige Objektbeleuchtung ermöglicht.

Als besondere Merkmale sind weiter hervorzuheben:

- Empfindlichkeitsautomatik
Automatische Anpassung an wechselnde Beleuchtungsverhältnisse durch Regelung der Plattenspannung, der Verstärkung und der Objektivblende.
- Schwarzwertautomatik
Hierdurch wird der Schwarzwert unabhängig vom Dunkelstrom. Temperatur- und Plattenspannungsabhängigkeit des Dunkelstromes bleiben ohne Einfluß auf die Bildqualität.
- Einstellbare Gradationsentzerrung
- Taktgeberschaltung als integrierter Schaltkreis
Der Taktgeber liefert normgerechte Signale nach CCIR und ist auf drei weitere Zeilennormen umschaltbar.
- Externe Synchronisation mit S-Signal
Bei Verwendung des Zubehörs Synchronex SX 70 ist eine externe Synchronisation der Kamera mit S-Si-

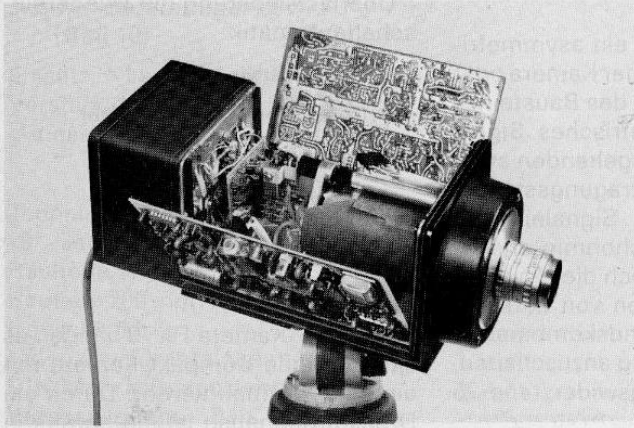


Bild 14 Kamera FA 70 geöffnet

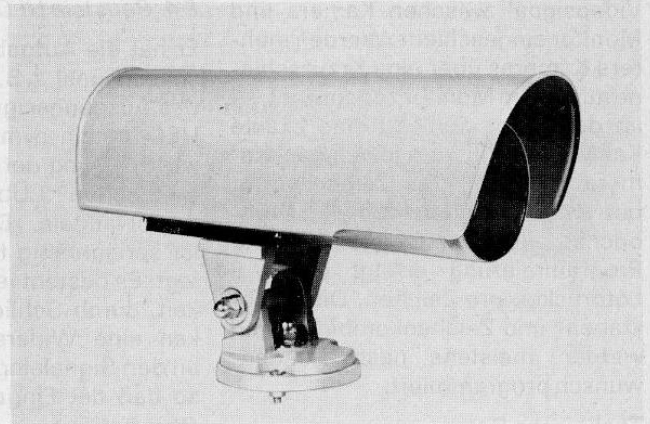


Bild 15 Kamera FA 70 W für Außenbetrieb mit Sonnenschutz. Führungsplatte: in dieser Ausführung wird sie zur Portalüberwachung oder an den Mautstellen verwendet.

gnal möglich. Der serienmäßig vorhandene S-Ausgang ermöglicht die Synchronisierung mehrerer Kameras durch eine Mutterkamera.

– Schutzklappe

Durch einen automatisch gesteuerten Verschluss, der serienmäßig in der Kamera eingebaut ist, wird die

Aufnahmeröhre im ausgeschalteten Zustand sowie bei Schaltung auf Bereitschaft vor schädlicher Lichteinwirkung geschützt.

– Automatische Heizvorrichtung

Für den Betrieb bei extrem niedrigen Temperaturen kann zur Vermeidung einer Sichtbehinderung das Aus-

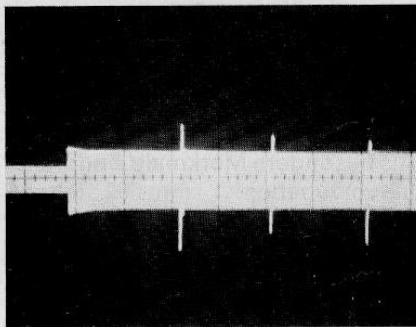
blickfenster der Kamera mit einer automatischen Heizvorrichtung ausgerüstet werden.

Alle Bilder: Werksabteilung
GRUNDIG-electronic

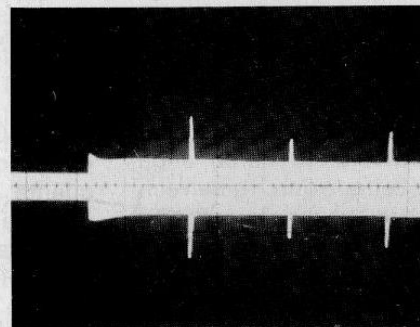
Literatur: Broschüre der Arlberg Straßentunnel AG zur Eröffnung des Arlberg-Tunnels am 1. Dez. 1978
J. Spiegelhauer: Bausteine der Anlagentechnik, Grundig electronic

Fortsetzung von Seite 221 „Der Automatic-Baustein“

Pegelsprünge: -7dB → +3dB → +13dB → +23dB → +33dB → +43dB



f = 40 Hz
y = 0,1 V/DIV AC
x = 0,5 s/DIV



f = 1 kHz

Bild 13

Technische Daten des Automatik-IC SO 282

Einhaltung der nachstehenden Daten im Umgebungstemperaturbereich von 273 K... 333 K

Funktionsfähig von 268 K... 353 K

Lagerfähig von 233 K... 398 K

Arbeitsspannungsbereich +18 V... 26 V
Max. zul. überlagerte Brummspannung: ≤ 10 mV (100 Hz)

Stromaufnahme typ. 30 mA max. 36 mA

NF-Spannung am Stellglied 10 mV... 50 mV

Minimaler differentieller Widerstand der Stellglieddioden < 100 Ω

Kanalabweichung: ≤ 1 dB im gesamten Aussteuerungsbereich

Regelhub ≥ 55 dB bei 56 k Generatorwiderstand

Regelsteilheit ΔU_A ≤ 1,5 dB für 55 dB Regelhub

Klirrfaktor (f = 40 Hz... 15 kHz)

K₃ ≤ 0,5%
K_{tot} ≤ 1%

Frequenzgang des Stellgliedes im gesamten Aussteuerungsbereich
40 Hz... 15 kHz ± 1 dB

Eingangswiderstand in Stellung Manuell
Min. 350 kΩ typ. 500 kΩ

Eingangskapazität ca. 5 pF

Geräuschspannungsabstand Kurve A eff. ≥ 70 dB im gesamten Regelbereich bezogen auf die Stellgliedspannung im eingeregelteten Zustand
Bei der Messung werden in Stellung Automatik „Ein“ beide Eingänge P8, P11 über je 56 k auf Masse gelegt. An dem Speicherkondensator C607 wird eine externe Gleichspannungsquelle angeschlossen und zwischen 0 V und 12 V variiert. Dies entspricht einem Regelhub von ca. 50 dB.

Übersprechdämpfung R ↔ L > 50 dB

F = 500 Hz U_E + 30 dB über der Regelschwelle

Ansprechzeit für 40 dB Regelhub ≤ 200 m sec

Verstärkungsanstieg (gemessen mit 1-kHz-Signal mit 30 dB über Regelschwelle nach Rückschaltung um -20 dB) Stellung „Musik“ ≤ 0,15 dB/sec
Stellung „Sprache“ ≤ 0,5 dB/sec

Maximal mögliche Höhenentzerrung:
15 kHz/1 kHz: + 10 dB

Maximal mögliche Tiefenanhebung: 40 Hz/1 kHz:
+ 4 dB

Dynamikkompression für Kurzzeitimpulse (nur durch zusätzliche Beschaltung möglich)
Impulse, deren Pulsbreite < 8 ms beträgt und deren Impulsfolge > 1 s, dürfen zu keiner Speicherung führen.

Instrumentenausgang:
U_A ≥ 8 V bei I_a = 2 mA
Ausprechzeit für 20 dB: ≤ 10 m sec (3 dB vom Endwert)
Abklingzeit für -20 dB: -2 sec



Welcher Baustein für welches Super-Color-Gerät (Serie 80)

Stand August 1979

Bausteine (alphabetisch geordnet)	Sachnummer	Chassis ▶						GSC 600	GSC 700	GSC 900	Neue Bausteine	
		GSC 100	GSC 100	GSC 100	GSC 100	GSC 200						
Geräte-Typ ▶		1514 1614 16414 1814 4614	1615 1815 2015	4215 4415 4815	6215 6415 6615	1644 16444 1645 1844 18444 1845 2045 4145 4245 4445 4644 (W) 6245 6445 6645 6845	8115 8215 8415 8615	8135 8235 8435 8635 8935	8145 8245 8445 8645 (W) 8845 ⁵⁾ 8945	8185 (W) 8285 Hohenst. Trutzenst. S 8285 8485 8685 8885 S 9285	Cin. 9000	
Abstimm-Baustein	29304-008.01				•		•					•
Abstimm-Baustein 8fach	29304-022.01		•									•
Abstimm-Baustein (30 Programme)	29502-003.01/.02 ¹⁾								•	•		•
Abstimm-Baustein (16 Programme)	29502-003.21/.22 ¹⁾					•		•				•
Allbereichs-Tuner	29500-026.01/-029.01/.90 ¹⁾	•	•	•	•							
Allbereichs-Tuner	29500-027.01					•	•	•				
Allbereichs-Tuner (Synth.)	29502-001.01								•	•		•
Allbereichs-Tuner	29502-001.21								•			•
Bedienungs-Baustein 8fach	29304-001.01	•										
Bild-ZF-Baustein	29301-002.43/.91 ¹⁾	•	•	•	•		•					
Bild-ZF-Baustein	29301-002.46/.92 ¹⁾					•		•				•
Elektr. Sicherungs-Bst.	29301-038.01/.90 ¹⁾	•	•	•	•	•	•	•				
Elektr. Sicherungs-Bst.	29301-038.11										•	•
Farbbaustein	29301-024.01/.90 ¹⁾	•	•	•	•	•	•	•				
Farbbaustein	29502-004.01							•	•	•		•
Hinlauf-Baustein	29502-014.01							•	•			•
Hinlauf-Baustein	29502-014.11										•	•
Horizontal-Baustein	29301-008.02						•	•				
Horizontal-Baustein	29301-008.05/.90 ¹⁾	•	•	•	•	•						
LED-Platte 30	29304-013.01							•	•			
LED-Platte 30	29304-013.02 ⁴⁾										•	•
Netzteil-Baustein	29502-009.01								•	•		•
Netzteil-Baustein	29502-009.21							•				•
Netzteil-Zusatzbaustein	29502-015.11										•	•
NF-Baustein	29301-004.01/.03 ¹⁾						•	•				
NF-Baustein	29301-004.02/.04/.90 ¹⁾	•	•	•	•	•						
NF-Baustein	29502-007.01							•	•	•		•
O/W-Baustein	29502-012.01							•	•			•
O/W-Baustein	29502-012.11										•	•
O/W-Dioden-Mod.-Bst.	29301-041.01						•	•				
Programm-Baustein	29304-003.01			•								
Regel-Baustein	29301-035.01						•	•				
Regel-Baustein	29301-035.03/.90 ¹⁾	•	•	•	•	•						
RGB-Baustein	29301-046.02/.04 ¹⁾						•	•				
RGB-Baustein	29301-046.03/.93 ¹⁾	•	•	•	•	•						•
RGB-Baustein	29502-005.01/.02 ¹⁾							•	•			•
RGB-Baustein	29502-005.11										•	•
Rücklauf-Baustein	29502-013.01							•	•			•
Rücklauf-Baustein	29502-013.11										•	•
Steuer-Baustein	29502-010.01							•	•			•
Steuer-Baustein	29502-010.11										•	•
Tele-Pilot 200	29622-027.01						•					•
Tele-Pilot 300	29622-024.01/.11 ¹⁾					• ⁶⁾		•	• ³⁾	• ³⁾		•
Tele-Pilot 310	29622-026.01/.11 ¹⁾					• ²⁾		• ²⁾	•	•		•
Tele-Pilot-Vorverstärker	29304-015.01					•		•	•	•		•
Tele-Pilot-Vorverstärker	29304-015.02 ⁴⁾										•	•
Ton-ZF-Baustein	29301-003.05/.04/.91 ¹⁾	•	•	•	•	•	•	•				
Vertikal-Baustein	29301-009.03						•	•				
Vertikal-Baustein	29301-009.05/.90 ¹⁾	•	•	•	•	•						
Vertikal-Baustein	29502-011.01							•	•			
Vertikal-Baustein	29502-011.11										•	•
Zeilentransformator	29201-007.01						•	•				
Zeilentransformator	29201-008.01							•	•			•
Zeilentransformator	29201-010.01										•	•
Zeilentransformator	29201-011.01/.02 ¹⁾	•	•	•	•	•						•
ZF-Baustein	29502-002.01										•	•
ZF-Baustein	29502-002.21							•				•
Sonderausführungen (anstelle des jeweiligen Grundbausteines):												
Aut.-Ton-ZF-Baustein 4,5/5,5 MHz	29301-003.20	•	•	•	•	•	•	•				
Aut.-Ton-ZF-Baustein 5,5/6 MHz	29301-003.22	•	•	•	•	•	•	•				
Aut.-Ton-ZF-Baustein 5,5/6,5 MHz	29301-003.21	•	•	•	•	•	•	•				
Kabeltuner (Synth.)	29502-001.09/.19 ¹⁾								•	•		•
Kabeltuner	29502-001.29/.39 ¹⁾								•			•
Pal/Secam-Decoder I	9.28016-0402/-0403	•	•	•	•	•	•	•				
Pal/Secam-Decoder II	9.28016-0404							•	•			•
Pal/Secam-FR-Adapter IV	9.28016-0505	•	•	•	•	•	•	•				•
Pal/Secam-FR-Einbausatz V	9.28016-0506							•	•			•
ZF-Baustein 4,5/5,5 MHz	29502-002.81							•	•			•
ZF-Baustein 5,5/6 MHz	29502-002.82							•	•			•
ZF-Baustein 5,5/6,5 MHz	29502-002.83							•	•			•

¹⁾ gegenseitig voll austauschbar ²⁾ verwendbar, Gerät kann damit auf Schaltuhrbetrieb erweitert werden ³⁾ verwendbar, jedoch ohne Schaltuhr ⁴⁾ auch für Ausführung 01 verwendbar (längeres Kabel) ⁵⁾ W 8845 wird mit TP 310 ausgeliefert ⁶⁾ auch TP 200 (Geräte ohne Schacht)

Tabelle 1 zur Ermittlung des Zahlenschlüssels	Nachrüstung zum zu- sätzlichen Empfang von			Umrüstung auf Nur-Secam- Empfang in		Nachrüstung zum zusätz- lichen Ton- Empfang von		Nachrüstung zum zusätzlichen Empfang von osteuropäischen Secam-Sendun- gen (OIRT), Norm D, Secam/Bildidenti- fikation	Umrüstung auf Nur-Secam-Empfang osteuropäischer Sender (OIRT), Norm D, Secam/Bildidentifikation
	DDR, Secam, Sendungen, Norm B, Secam/Bildidentifikation	Secam-Sendungen in den Ländern Iran, Irak, Ägypten und Saudi-Ara- bien, Norm B, Secam/Zeilenidenti- fikation	französischen Secam-Sendungen, Norm L, Secam/Bildidentifikation	Iran, Irak, Ägypten und Saudi-Arabien, Norm B, Secam/ Zeilenidentifikation	Ländern mit Norm B oder G, Secam/Bild- identifikation (vergl. Tabelle „Län- der und deren FS- Normen“, z. B. Jahr- buch)	amerikanischen Klein- sendern in der BRD (AFN/4,5 MHz-Ton-ZF)	englischen Sendern, auch Irland und Südafrika (6 MHz-Ton-ZF)		
Super-Color-Gerät									
1510 (a), 1610	1	3	4	9	11	12	15	18	21
1510 b/ 1613/14	1	3	7	9	11	12	15	18	21
1615	1	3	4	9	11	12	15	18	21
1620/21/30/31/32	1	3	5	9	11	12	15	18	21
1644/45/414/444	1	3	7	9	11	12	15	18	21
1813/14/15/44/45/444	1	3	7	9	11	12	15	18	21
1820/30/32	1	3	5	9	11	12	15	18	21
2010, 2200/10/22/25	1	3	4	9	11	12	15	18	21
2015/45	1	3	7	9	11	12	15	18	21
2230	1	3	5	9	11	12	15	18	21
2252, 3200, 3400	1	3	4	9	11	12	15	18	21
4145	1	3	7	9	11	12	15	18	21
4200	1	3	5	9	11	12	15	18	21
4210	1	3	4	9	11	12	15	18	21
4213/15/45	1	3	7	9	11	12	15	18	21
4230/32, 4400, 4600	1	3	5	9	11	12	15	18	21
4415/45	1	3	7	9	11	12	15	18	21
4610	1	3	4	9	11	12	15	18	21
4613/14/44, 4813/15	1	3	7	9	11	12	15	18	21
4630/32	1	3	5	9	11	12	15	18	21
5005/10/11/12/22/30/31/32 (a)	1	3	4	9	11	12	15	18	21
5050/51/52 (a), 5100/05 (a)	1	3	4	9	11	12	15	18	21
5200	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
6002	1	3	4	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
6005/10/11 (a)/12/20/22 (b)/25	1	3	4	9	11	12	15	18	21
6025 b	1	3	4	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
6030/31/32/40/42/45	1	3	4	9	11	12	15	18	21
6045 b	1	3	4	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
6050/51/60/62/65	1	3	4	9	11	12	15	18	21
6065 b, 6200/01/05	1	3	4	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
6210/12	1	3	4	9	11	12	15	18	21
6215/45	1	3	7	9	11	12	15	18	21
6230/32/42	1	3	5	9	11	12	15	18	21
6400	1	3	4	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
6415/45	1	3	7	9	11	12	15	18	21
6430	1	3	5	9	11	12	15	18	21
6610/12	1	3	4	9	11	12	15	18	21
6615/45	1	3	7	9	11	12	15	18	21
6630/32/40/42	1	3	5	9	11	12	15	18	21
6800	1	3	4	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
6845	1	3	7	9	11	12	15	18	21
7002	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
7105/50	1	3	4	9	11	12	15	18	21
7200, 7400	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
7510/11/90/92 (a)	1	3	4	9	11	12	15	18	21
7600/01, 7800	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8010/11/20/22/25/50/51/52	1	3	4	9	11	12	15	18	21
8060/62 (a,b)/72	1	3	4	9	11	12	15	18	21
8110/12	1	3	4	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8115/35	1	3	7	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8132/42	1	3	6	9 oder 10	9 oder 10	13	16	19	23
8140	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8145	2	2	8			14	17	20	20
8150	1	3	4	9	11	12	15	18	21
8185	2	2	8			14	17	20	20

Fortsetzung der Tabelle 1 zur Ermittlung des Zahlenschlüssels	Nachrüstung zum zusätzlichen Empfang von			Umrüstung auf Nur-Secam-Empfang in		Nachrüstung zum zusätzlichen Empfang von		Nachrüstung zum zusätzlichen Empfang von osteuropäischen Secam-Sendungen (OIRT), Norm D, Secam/Bildidentifikation	Umrüstung auf Nur-Secam-Empfang osteuropäischer Sender (OIRT), Norm D, Secam/Bildidentifikation
	Super-Color-Gerät	DDR-Secam-Sendungen, Norm B, Secam/Bildidentifikation	Secam-Sendungen in den Ländern Iran, Irak, Ägypten und Saudi Arabien, Norm B, Secam/Zeilenidentifikation	französischen Secam-Sendungen, Norm L, Secam/Bildidentifikation	Iran, Irak, Ägypten und Saudi Arabien, Norm B, Secam/Zeilenidentifikation	Ländern mit Norm B oder G, Secam/Bildidentifikation (vergl. Tabelle, Länder und deren FS-Normen*, z. B. Jahrbuch)	amerikanischen Kleinsendern in der BRD (AFN/4,5MHz-Ton-ZF)		
8200/05	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8210/12	1	3	4	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8215/35	1	3	7	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8230	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8232/42	1	3	6	9 oder 10	9 oder 10	13	16	19	23
8240	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8245	2	2	8			14	17	20	20
8250 (a)/51/55/60	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8270	1	3	4	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8272	1	3	6	9 oder 10	9 oder 10	13	16	19	23
8281 ViB	1	3		9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8285	2	2	8			14	17	20	20
8400/05	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8410/12	1	3	4	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8415/35	1	3	7	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8430	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8432/42	1	3	6	9 oder 10	9 oder 10	13	16	19	23
8440	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8445	2	2	8			14	17	20	20
8450/60	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8472	1	3	6	9 oder 10	9 oder 10	13	16	19	23
8485	2	2	8			14	17	20	20
8510/20/50/90/92/95	1	3	4	9	11	12	15	18	21
8600	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8610/12	1	3	4	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8615/35	1	3	7	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8630	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8632/42	1	3	6	9 oder 10	9 oder 10	13	16	19	23
8640	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8645	2	2	8			14	17	20	20
8650/60	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8672	1	3	6	9 oder 10	9 oder 10	13	16	19	23
8685	2	2	8			14	17	20	20
8800	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8810	1	3	4	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8830	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8832/42	1	3	6	9 oder 10	9 oder 10	13	16	19	23
8835	1	3	7	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8840	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8845	2	2	8			14	17	20	20
8850/a/60	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8872	1	3	6	9 oder 10	9 oder 10	13	16	19	23
8885	2	2	8			14	17	20	20
8935	1	3	7	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
8942	1	3	6	9 oder 10	9 oder 10	13	16	19	23
8945	2	2	8			14	17	20	20
9000	1	3	4	9	11	12	15	18	21
9250/60	1	3	5	9 oder 10	9 oder 10	12	15	18	22
9272	1	3	6	9 oder 10	9 oder 10	13	16	19	23
9285, Cinema 9000	2	2	8			14	17	20	20
SVR 4004/4004 EL	24	24						240 25 ¹⁾	
SVR 4004 AV/4004 EL AV	24	24						24 ¹⁾	

¹⁾ Aufnahme u. Wiedergabe des SVR beim Super-Color-Gerät nur über AV



Tabelle 2 / Zuordnung Zahlenschlüssel (aus Tabelle 1) – erforderliches Material – freiwerdende Bausteine

Zahlen-schlüssel	Zur Nachrüstung erforderliche Adapter, Einbausätze bzw. Bausteine	freiwerdende Bausteine (Grundausstattung), die zurückgenommen werden
1	Pal/Secam-Decoder I 9.28016-0402	Farbbaustein 07247-072.00, 29301-024.01 oder -024.90
2	Pal/Secam-Decoder II 9.28016-0404	Farbbaustein 29502-004.01
3	Pal/Secam-Decoder I 9.28016-0403	Farbbaustein 07247-072.00, 29301-024.01 oder -024.90
4	Pal/Secam-FR-Adapter I, Best.-Nr. G BM 02-00, Sach-Nr. 9.28016-0503	Bild-ZF-Baustein 29301-002.01, .03, .23, .43 oder .91 + Farbbaustein 07247-072.00, 29301-024.01 oder -024.90
5	Pal/Secam-FR-Adapter II, Best.-Nr. G BM 01-00, Sach-Nr. 9.28016-0502	Bild-ZF-Baustein 29301-002.25, .35 oder .45 + Farbbaustein 07247-072.00, 29301-024.01 oder -024.90
6	Pal/Secam-FR-Adapter III, Best.-Nr. G AO 70-00, Sach-Nr. 9.28016-0504	Farbbaustein 29301-024.01 oder -024.90 (07247-072.00)
7	Pal/Secam-FR-Adapter IV, Sach-Nr. 9.28016-0505	Bild-ZF-Baustein 29301-002.01, .03, .23, .43 oder .91 + Farbbaustein 29301-024.01 oder .90, (07247-072.00)
8	Pal/Secam-FR-Einbausatz V, Sach-Nr. 9.28016-0506	ZF-Baustein 29502-002.01 oder .21 + Farbbaustein 29502-004.01
9	Secam-Farbbaustein 29301-024.12	Farbbaustein 07247-072.00, 29301-024.01 oder -024.90
10	Secam-Farbbaustein 29301-024.13	Farbbaustein 07247-072.00, 29301-024.01 oder -024.90
11	Secam-Farbbaustein 29301-024.10	Farbbaustein 07247-072.00, 29301-024.01 oder -024.90
12	Automatic-Ton-ZF-Baustein 29301-003.20	
13	Automatic-ZF-Baustein 29301-002.57	ZF-Baustein 29301-002.51, .52, .53, .54, .55, .56, .81 oder .86
14	Automatic-ZF-Baustein 29502-002.81	ZF-Baustein 29502-002.01 oder -002.21
15	Automatic-Ton-ZF-Baustein 29301-003.22	
16	Automatic-ZF-Baustein 29301-002.58	ZF-Baustein 29301-002.51, .52, .53, .54, .55, .56, .81 oder .86
17	Automatic-ZF-Baustein 29502-002.82	ZF-Baustein 29502-002.01 oder 002.21
18	Automatic-Ton-ZF-Baustein 29301-003.21 + Pal/Secam-Decoder I 9.28016-0402	Farbbaustein 07247-072.00, 29301-024.01 oder -024.90
19	Automatic-ZF-Baustein 29301-002.59 + Pal/Secam-Decoder I 9.28016-0402	ZF-Baustein 29301-002.51, .52, .53, .54, .55, .56, .81 oder .86 + Farbbaustein 29301-024.01 oder -024.90 (07247-072.00)
20	Automatic-ZF-Baustein 29502-002.83 + Pal/Secam-Decoder II 9.28016-0404	ZF-Baustein 29502-002.01 oder -002.21 + Farbbaustein 29502-004.01
21	Automatic-Ton-ZF-Baustein 29301-003.21 + Secam-Farbbaustein 29301-024.10 (auch 29301-024.12)	Farbbaustein 07247-072.00, 29301-024.01 oder -024.90
22	Automatic-Ton-ZF-Baustein 29301-003.21 + Secam-Farbbaustein 29301-024.12 oder -024.13	Farbbaustein 07247-072.00, 29301-024.01 oder -024.90
23	Automatic-ZF-Baustein 29301-002.59 + Secam-Farbbaustein 29301-024.12 oder -024.13	ZF-Baustein 29301-002.51, .52, .53, .54, .55, .56, .81 oder .86 + Farbbaustein 29301-024.01 oder -024.90 (07247-072.00)
24	Pal/Secam-CCIR-Umrüstsatz 9.27550-0202	Chromabaustein 27501-039.11
25	BNC-Universalumrüstsatz 72004-508.00 od. A/V-Umrüstsatz 9.27550-2201	Mikrofon-FB-Baustein 27501-055.01

Grenzenlos Fernsehen durch Umrüstung von Super-Color- und SVR-Geräten



Auf den nachfolgenden Seiten, die zum Abtrennen an das Ende dieses Heftes gelegt wurden, finden Sie eine Gesamtübersicht aller Nach- bzw. Umrüstmöglichkeiten an Super-Color-Geräten nach CCIR-PAL zum Empfang von Sendungen weiterer oder anderer Normen.

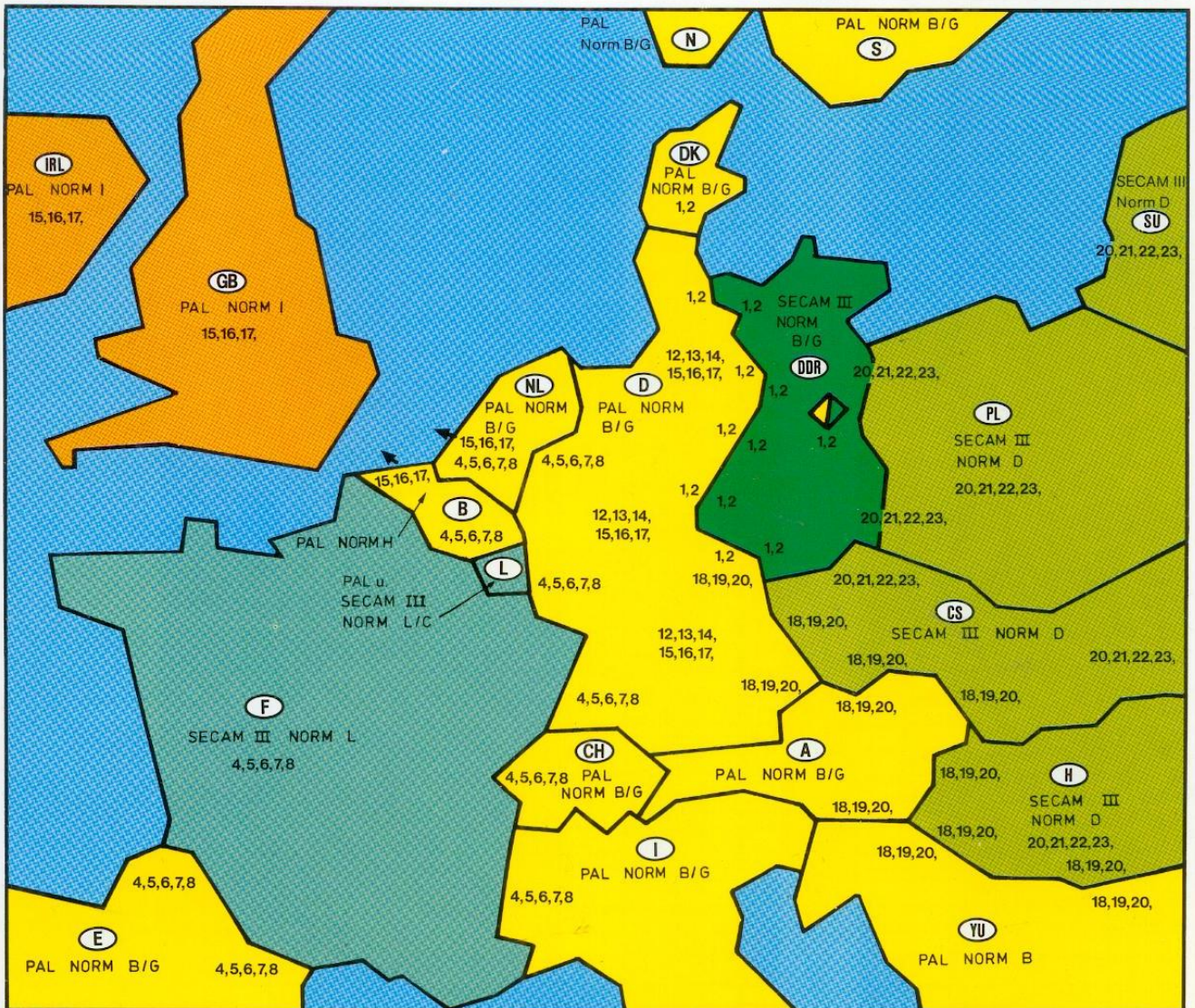
Dem Techniker ist zunächst bekannt, welches Gerät auf welche (zusätzliche) Empfangsmöglichkeit

nach- oder umgerüstet werden soll. In **Tabelle 1** sind alle bisher gefertigten CCIR-PAL-Super-Color- und SVR-Geräte aufgeführt (Stand August 1979) und mit einem Zahlenschlüssel versehen (diesen finden Sie z. T. auch auf der untenstehenden Landkarte für Mitteleuropa wieder).

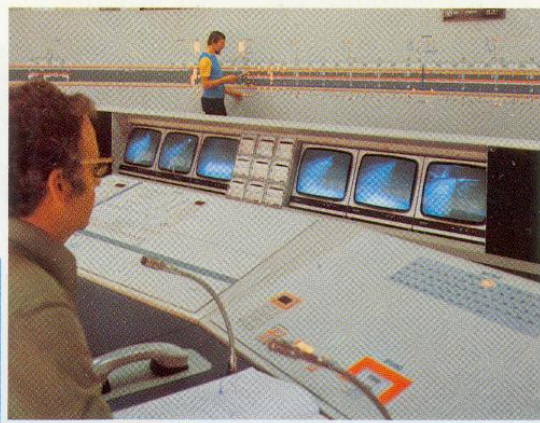
Mit diesem Zahlenschlüssel können aus der **Tabelle 2** die zur Nach- oder Umrüstung erforderlichen Bausteine

gefunden werden. Ebenso ist dort angegeben, welche Bausteine des Gerätes danach nicht mehr erforderlich sind.

Die PAL/SECAM-FR-Adapter I, II und III sind über die GRUNDIG-Vertriebsorganisation, alle anderen Bausteine über den Ersatzteileverkauf bei den GRUNDIG-Niederlassungen bzw. Werksvertretungen erhältlich.



Sicherheit durch Überwachung.



Fernsehkameras des bewährten Systems FA 70 haben sich unter härtesten Bedingungen im Einsatz für die Sicherheit im Dauerbetrieb bewährt. Bei der Fahrt durch den Arlberg – im längsten Straßentunnel der Welt – ist auch Ihre Sicherheit durch die Überwachung mit 47 Grundig-Fernsehkameras gewährleistet. Sie ermöglichen dem Kontrollpersonal rund um die Uhr den Sichtkontakt mit allen Bereichen des Tunnels,

um bei Störungen oder Gefahr sofortige Maßnahmen einleiten zu können.

A photograph of a road winding through a mountainous landscape. A red truck is driving away from the camera, followed by a dark car. In the background, a tunnel entrance is visible. The road is bordered by a concrete barrier and a gravel shoulder. A utility pole with a camera is in the foreground on the left.

GRUNDIG
electronic