

GRUNDIG



Technische Informationen 6-'80

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

Professioneller Videogenerator VG 1000 mit hoher Signalqualität.



Inhaltsübersicht

Heft 6/80

27. Jahrgang

Video-Recordertechnik	Seite
Grundig Video-Recorder 2x4 Plus	281
Fernsehgeräteechnik	
Grundig Exquisit 8296	
ein Spitzen-Farbfernsehgerät mit fernschaltbarem Raumklang	293
ZF-Baustein für Multi-Standard-Farbfernsehgeräte	296
HiFi-Technik	
Programmierbare alphanumerische Sender-Identifikation im neuen Spitzentuner ST 6000	302
Neue HiFi-Kopfhörer GDHS 217 und GDHS 224	307
Grundig Monolith, ein Flächenlautsprecher in Aktiv-Technik	309
Der geregelte Lautsprecher, seine Vor- und Nachteile	320
Cassettengeräteechnik	
Aussteuerungsanzeigen	321
CF 5500/5500-2 ausführliche Beschreibung der Steuer-Logik	325
Autosuperteknik	
HiFi im Auto – ist das sinnvoll?	324
Meßtechnik	
VG 1000, ein professioneller Video-Generator mit universellen Einsatzmöglichkeiten	344
Service-Technik	
Mikrofiche-Übersicht	352
Telepilot Typen-Übersicht	355
Allgemeines	
Aus der Fachpresse	331
Inhaltsübersicht 1980	353



GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN

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

Herausgeber: GRUNDIG AG

Kurgartenstraße 37, 8510 Fürth

Fernruf:
(09 11) 70 37 82 (Privat-Bezieherkartei)
(09 11) 70 37 92 (Redaktion)

Redaktion: W. Kopper

GRUNDIG
TECHNISCHE INFORMATIONEN

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

Herausgebedatum Dezember 1980

Druck: Aumüller Druck KG Regensburg

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

Änderungen vorbehalten!

Sehr geehrter Leser der TI,

„Neue Ideen kommen aus Deutschland“, das war nur eine der vielen Schlagzeilen, die man in letzter Zeit in der Fachpresse lesen konnte und gemeint waren die Ideen und deren Verwirklichung, die man in den HiFi-Geräten und auch bei anderen Geräten der Unterhaltungselektronik bei Grundig finden konnte und finden kann.

Hatte man früher fast den Eindruck, daß die meinungsbildende Fachpresse den fernöstlichen Produkten zu sehr zugeneigt war, so ist doch jetzt durch eine objektive Berichterstattung einiges zurechtgerückt worden.

Es gab zwar keine revolutionäre Änderungen in der Technik, aber der moderne Stand der Technik und das Preis/Leistungsverhältnis z. B. bei den Grundig-HiFi-Geräten spricht doch eine deutliche Sprache, wie man besonders dieses Jahr aus vielen Testberichten und anderen Veröffentlichungen der Presse entnehmen konnte und kann.

Berücksichtigt man noch die Service-Freundlichkeit, die Ersatzteilversorgung, die Service-Informationen und die technischen Beschreibungen der Grundig-Geräte, so sind wir sicher, daß wir überall und jederzeit mit unseren exotischen Mitbewerbern mithalten können.

Leider ist der Service selbst und die Service-Freundlichkeit und alles was dazugehört kein Gegenstand von Tests, weder bei Fachzeitschriften noch in den Testinstituten, sonst könnten wir mit Sicherheit noch öfters als bisher noch bessere Testergebnisse erzielen, als wir sie bisher erhielten.

Wir betrachten es aber nach wie vor für unsere Pflicht, Sie über alles so ausführlich wie nur möglich zu unterrichten, was sich in der Technik bei Grundig tut, da wir glauben, daß nicht nur Tests, sondern auch ausführliche technische Beratung (dazu gehört das technische Wissen, das wir Ihnen vermitteln) für den Endverbraucher wichtig sind.

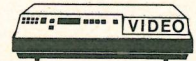
Daß aber neue Ideen unseres Hauses nicht nur aus der Unterhaltungselektronik zu vermehren sind, können Sie auch wieder dem vorliegenden Heft der TI entnehmen, das Ihnen eine Fülle von Informationen bietet.

Frohe Festtage und einen guten Start 1981 mit Grundig

Ihre Redaktion

PS. Allen TI's, die wir mit der Post an Sie versenden, liegt eine Aufstellung der bisherigen HiFi-Testergebnisse bei. Bilden Sie sich selbst Ihr Urteil!

Grundig Videorecorder 2x4 PLUS



Der nachfolgende Beitrag beschreibt den neuen Video-Recorder 2x4 PLUS (Bild 1), der gegenüber der Standard-Version Zusatzfunktionen wie Zeitlupe, Zeitraffer und Standbildwiedergabe aufweist. Dabei wird weitestgehend auf die Beschreibungen der TI 3/80 zurückgegriffen, in welchen schon im Beitrag „Das Band-Kopfservo- und Spurnachführungssystem im Video 2x4“ auf diese Möglichkeiten hingewiesen wurde.

Durch konsequente Weiterentwicklung des DTF-Systems für den Video 2x4 PLUS werden die Zusatzfunktionen störzonenfrei wiedergegeben.

Die Bandtransportgeschwindigkeit wurde für die Zeitlupenwiedergabe gedrittelt, so daß alle Vorgänge mit einem Drittel der normalen Geschwindigkeit ablaufen. Für die Zeitrafferwiedergabe wurde die Bandtransportgeschwindigkeit verdreifacht. Alle Vorgänge laufen somit in einem Drittel der normalen Zeitdauer ab.

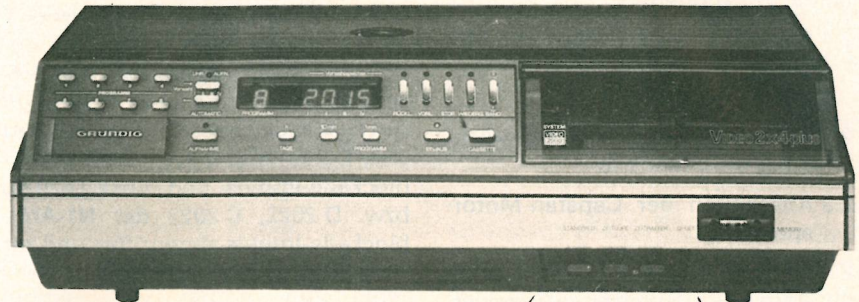


Bild 1 Vorderansicht des Video-Recorders 2x4 PLUS

Zur Bedienung dieser Zusatzfunktionen (Features) wurden an der Frontseite, unterhalb des Cassettenschachtes, drei sich gegenseitig und einzeln auslösende Drucktasten angeordnet.

Da keinerlei Änderungen an der Aufzeichnungsgeometrie (Spurbild) vorgenommen wurden, ist die vollständige Kompatibilität zum VIDEO 2x4 und allen Recordern nach dem System VIDEO 2000 anderer Hersteller voll gewährleistet.

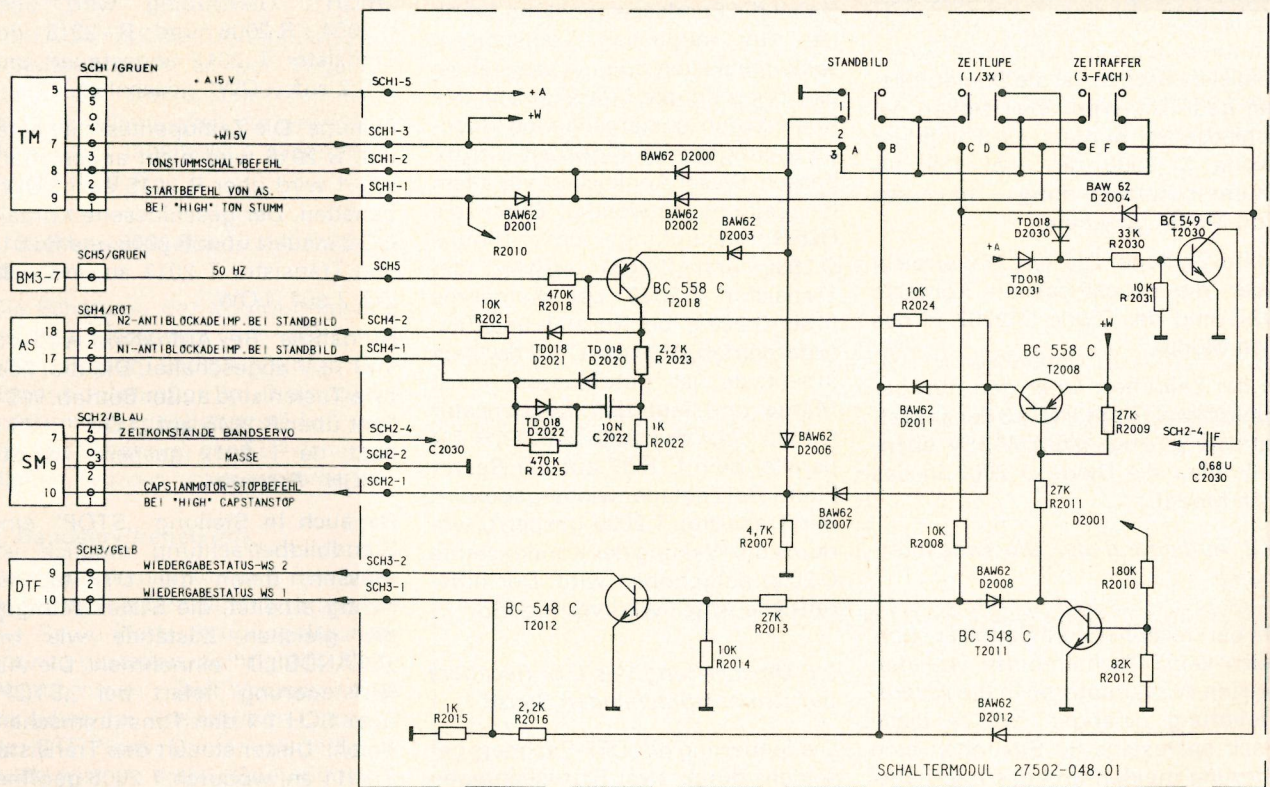


Bild 2 Schaltbild „Schaltermodul“

Schaltungsbeschreibung

2. Schaltermodul 27502-048.01 (Schaltbild Bild 2)

Die Feature-Tasten befinden sich auf dem Schaltermodul und steuern folgende Funktionen:

- 2.1 Stummschaltung des Ton-Moduls bei allen drei Zusatzfunktionen
- 2.2 Aufhebung der Blockadeerkennung bei Standbild
- 2.3 Abschalten der Capstan-Motorspannung
- 2.4 Umschaltung des differenziellen Anteils im Bandservo-Regelverstärker
- 2.5 Umschaltung des DTF-Rechners auf den entsprechenden Status
- 2.6 Programmierung des Frequenzteilers zur Festlegung der Bandtransportgeschwindigkeit

2.1 Tonstummschaltung

a) bei Standbild: Von der Ablaufsteuerung kommt über den Anschluß SCH1-1 eine Schaltspannung auf das Schaltermodul, welche bei allen Funktionen – außer bei Aufnahme und Wiedergabebetrieb – „HIGH“ ist. Über die Diode D 2001 und den Anschluß SCH1-2 gelangt diese Schaltspannung auf das Tonmodul und schaltet den Ton stumm. Da bei den Zusatzfunktionen die Ablaufsteuerung in der Betriebsart „Wiedergabe“ arbeitet, muß die Stummschaltung auf andere Weise realisiert werden. Ist die Standbildtaste gedrückt, wird über dessen geschlossenen Kontakt A2-3 und der Diode D 2000 die +W 15V als Stummschaltspannung in das Ton-Modul gegeben.

b) bei Zeitlupe: Die +W 15V erreicht über die geschlossenen Kontakte D2-3 und der Diode D 2002 in das Ton-Modul.

c) bei Zeitraffer: Über den nun geschlossenen Kontakt E2-3 der Zeitraffertaste gelangt die +W 15V ebenfalls über die Diode D 2002 in das Ton-Modul.

2.2 Aufhebung der Blockadeerkennung

Da bei stillstehendem Bandtransport auch keine Tachoimpulse von den beiden Wickelmotoren in die Ablaufsteuerung gelangen, würde diese nach spätestens 60 Sekunden eine Störung melden und das Band ausfädeln. Diese Sicherheitsschaltung muß bei Standbildwiedergabe um-

gangen werden. Zu diesem Zweck werden der Ablaufsteuerung die 50 Hz-Impulse des Uhrentaktes zugeführt und somit ein Drehen der Wickelmotore vorgetäuscht. Diese Impulse gelangen über Anschluß SCH-5 des Schaltermoduls, R 2018 auf die Basis des pnp-Transistors T 2018, dessen Emitter nur bei gedrückter Standbildtaste an der Versorgungsspannung (+W 15V) liegt. Am Kollektor dieses Transistors wird über D 2021 und R 2021 der N2-Antiblockade-Impuls und über D 2020, bzw. D 2022, C 2022 der N1-Antiblockade-Impuls abgegriffen und zur Ablaufsteuerung weitergeleitet.

Achtung

Zur Schonung des Magnetbandes soll die Betrachtung des Standbildes nicht länger als 3 Minuten ausgedehnt werden!

2.3 Abschalten der Capstan-Motorspannung

Bei betätigter Standbildtaste wird die +W 15V über die Diode D 2006 und den Anschluß SCH 2-1 als Stoppbefehl auf die Servoplatte geleitet, wo ein Anhalten des Capstan-Motors veranlaßt wird.

2.4 Umschalten des differenziellen Anteils des Bandservo-Regelverstärkers

Damit die Bandservoregelung bei allen drei möglichen Transportgeschwindigkeiten optimal arbeitet, ist es notwendig die Charakteristik des Reglers den entsprechenden Bandvorschubgeschwindigkeiten anzupassen. Dieser Angleich ist vor allem bei Zeitlupe notwendig. Durch die ODER-Verknüpfung der Dioden D 2030 und D 2031 schaltet der Transistor T 2030 bei Aufnahme (über D 2031), bei Normal- und Zeitrafferbetrieb (Schalter D 1-2 der Zeitlupentaste ist geschlossen) nach Masse und legt den Kondensator C 2030 über den Anschluß SCH 2-4 parallel dem C 1587 auf der Servoplatte. Bei Zeitlupenwiedergabe wird der Transistor T 2030 gesperrt, wodurch die Wirkung des Kondensators C 2030 aufgehoben wird. Der differenzielle Anteil wird verringert.

2.5 Umschaltung des DTF-Rechners auf den entsprechenden Status

Die Steuerung des DTF-Rechners geschieht durch zwei Statusleitungen nach folgender Wahrheitstabelle (Bild 3)

Funktion	WS 1	WS 2
Wiedergabe	0	1
Standbild	1	1
Zeitraffer	1	0
Zeitlupe	0	0
Aufnahme	0	1

Bild 3 Wahrheitstabelle

Die Ausgabe des Statusbefehls WS 1 erfolgt über Anschluß SCH 3-1; WS 2 über SCH 3-2.

Im einzelnen werden die Statuszustände wie folgt erzeugt:

Wiedergabe: Da die Tasten Zeitlupe oder Zeitraffer nicht gedrückt sind, wird der Transistor T 2012 nicht angesteuert. WS 2 liegt auf „HIGH“-Potential. Bei Wiedergabe liegt der Anschluß SCH 1-1 auf „LOW“-Pegel. T 2011 ist gesperrt, demzufolge auch T 2008. Da keine der Feature-Tasten betätigt ist, gelangt keine Spannung an R 2016. Über R 2015 wird WS 1 auf „LOW“-Potential gehalten.

Standbild: Die Standbildtaste ist gedrückt. +W 15 V gelangt über die Kontakte B 2-3 auf R 2016, wodurch WS 1 auf „HIGH“-Pegel gelegt wird. T 2012 bleibt gesperrt; somit ist WS 2 auf „HIGH“-Potential.

Zeitraffer: Die Zeitraffertaste ist betätigt. +W 15 V gelangt über die geschlossenen Kontakte F 2-3 und der Diode D 2012 auf R 2016. WS 1 ist „HIGH“. Gleichzeitig wird über D 2004, R 2008 und R 2013 der Transistor T 2012 angesteuert und WS 2 auf „LOW“ geschaltet.

Zeitlupe: Die Zeitlupentaste ist betätigt. R 2016 wird nicht angesteuert. WS 1 wird über R 2015 auf „LOW“ gehalten. Der geschlossene Kontakt C 2-3 steuert über R 2008 und R 2013 den Transistor T 2012 an und zieht WS 2 auf „LOW“.

Aufnahme: Bei Aufnahme wird die +W 15 V abgeschaltet. Die drei Feature-Tasten sind außer Betrieb. WS 1 liegt über R 2015 auf „LOW“; WS 2 liegt, da T 2012 gesperrt ist, auf „HIGH“-Potential.

Da auch in Stellung „STOP“ eine Standbildbetrachtung möglich ist, müssen, damit der DTF-Rechner richtig arbeitet, die Statusleitungen die gleichen Zustände wie bei „STANDBILD“ einnehmen. Die Ablaufsteuerung liefert bei „STOP“ über SCH 1-1 den Tonstummschaltbefehl. Dieser steuert den Transistor T 2011 an, wodurch T 2008 geöffnet wird. Die Diode D 2011 leitet die Spannung an R 2016 und legt WS 1

auf „HIGH“-Potential. Gleichzeitig wird über die Diode D 2008 und den durchgeschalteten Transistor T 2011 der Transistor T 2012 gesperrt und so WS 2 auf „HIGH“-Potential geschaltet. Dieser Zustand entspricht dem bei Standbildbetrieb, der DTF-Rechner arbeitet richtig. Da jedoch die Standbildtaste nicht gedrückt ist, erhält T 2018 keine Betriebsspannung. Die unter 2.2 erläuterte „Aufhebung der Blockadeerkennung“ ist nicht wirksam. Nach ca. 60 Sekunden fädelt das Band aus.

Gleichzeitig dienen diese Statusbe- fehle auch der:

2.6 Programmierung des Frequenz- teilers zur Festlegung der Band- transportgeschwindigkeit.

Zum Vermeiden von Fehlfunktionen im Störfall sind noch folgende Verknüpfungen notwendig:

Umspulen bei gedrückter Standbild- taste

Dabei erhält der Emitter von T 2018 über die +W 15 V. Die Antiblocka- deerkennungsschaltung wäre wirk- sam. Dies würde bedeuten, daß die Ablaufsteuerung einen Bandriß oder Bandblockade nicht erkennen wür- de. Deshalb wird, da im Umspulbe- trieb (Tonstummenschaltung ist aktiv) T 2008 durchgeschaltet ist, +W an R 2024 gelegt. T 2018 wird gesperrt. Die Antiblockadeerkennung ist au- ßer Betrieb.

Zum Abschluß der Beschreibung des Schalter-Moduls ist der Pegel-Zu- stand der wichtigsten Modulkon- takte in Abhängigkeit der gewählten Betriebsart tabellarisch zusammen- gefaßt (Bild 4)

3. Kopfservoregelkreis – (Schaltbild Bild 5)

Die Schaltung der Kopfradregelung wurde unverändert vom VIDEO 2X4 übernommen. Lediglich einige Um- dimensionierungen im Bremszweig und im Lagengeberverstärker, wel- che der Erhöhung der Störsicherheit dienen, wurden vorgenommen.

4. Bandservoregelkreis

Der Tachoverstärker und der nach- folgende Frequenzteiler wurden, um die Servo-Platte fertigungsfreundli- cher zu gestalten, auf die DTF-Platte übernommen. Der Mäander liegt zwischen den Anschlüssen 12 und 13 der DTF-Platte. Die induzierte Span- nung wird im ersten Operationsver- stärker (1/2 IC 2630) auf ca. 6 V_{SS} ver- stärkt.

Modul- kontakt	SCH 1-2	SCH 2-1	SCH 3-1	SCH 3-2	SCH 2-4
Funktion	Ton-Stumm	Stop-Befehl	WS 1	WS 2	D-Anteil
Standbild	1	1	1	1	groß
Zeitlupe	1	0	0	0	klein
Zeitraffer	1	0	1	0	groß
Wiedergabe	0	0	0	1	groß
Aufnahme	0	0	0	1	groß
Stop	1	1	1	1	unbestimmt*
Umspulen	1	1	1	1	unbestimmt*

* hängt von der Stellung der Feature-Tasten ab.

Bild 4 Pegelzustände an den wichtigsten Modulkontakten

Der nachfolgende zweite Verstärker dieses IC's wurde mit einer Schmitt-Trigger-Charakteristik ver- sehen, so daß an dessen Ausgang immer exakte Rechteckimpulse, wei- testgehend unabhängig von der Ausgangsamplitude des vorher ge- schalteten Verstärkers, stehen. Der Spannungsteiler R 2641 - R 2642 bringt die Tachoimpulse auf TTL-Ni- veau.

Die unterschiedlichen Bandtrans- portgeschwindigkeiten werden durch den programmierbaren Teiler (IS 2640) bestimmt.

Die Bandservodrehzahlregelung ist so ausgelegt, daß die Geschwindig- keit des Capstan-Motors so lange verändert wird, bis die Frequenz am Ausgang des Teilers, also dem Ist- Eingang des Drehzahlregelkreises exakt 100 Hz beträgt. Auf den VIDEO 2X4 bezogen bedeutet das, daß die normale Spielgeschwindigkeit von 2,442 cm/sec bei einem Teilerver- hältnis von 3:1 erreicht wird. Um nun die Transportgeschwindigkeit für Zeitrafferwiedergabe um den Faktor

3 zu erhöhen, muß auch die Drehzahl der Capstan-Welle um den gleichen Faktor geändert werden. Dies er- reicht man durch Erhöhung des Tei- lerverhältnisses auf 9:1. Damit der Drehzahlregelkreis aber einrasten kann, sind am Ist-Eingang 100 Hz- Impulse notwendig. Der Capstan- Motor beschleunigt so lange, bis der Ist-Wert von 100 Hz erreicht ist.

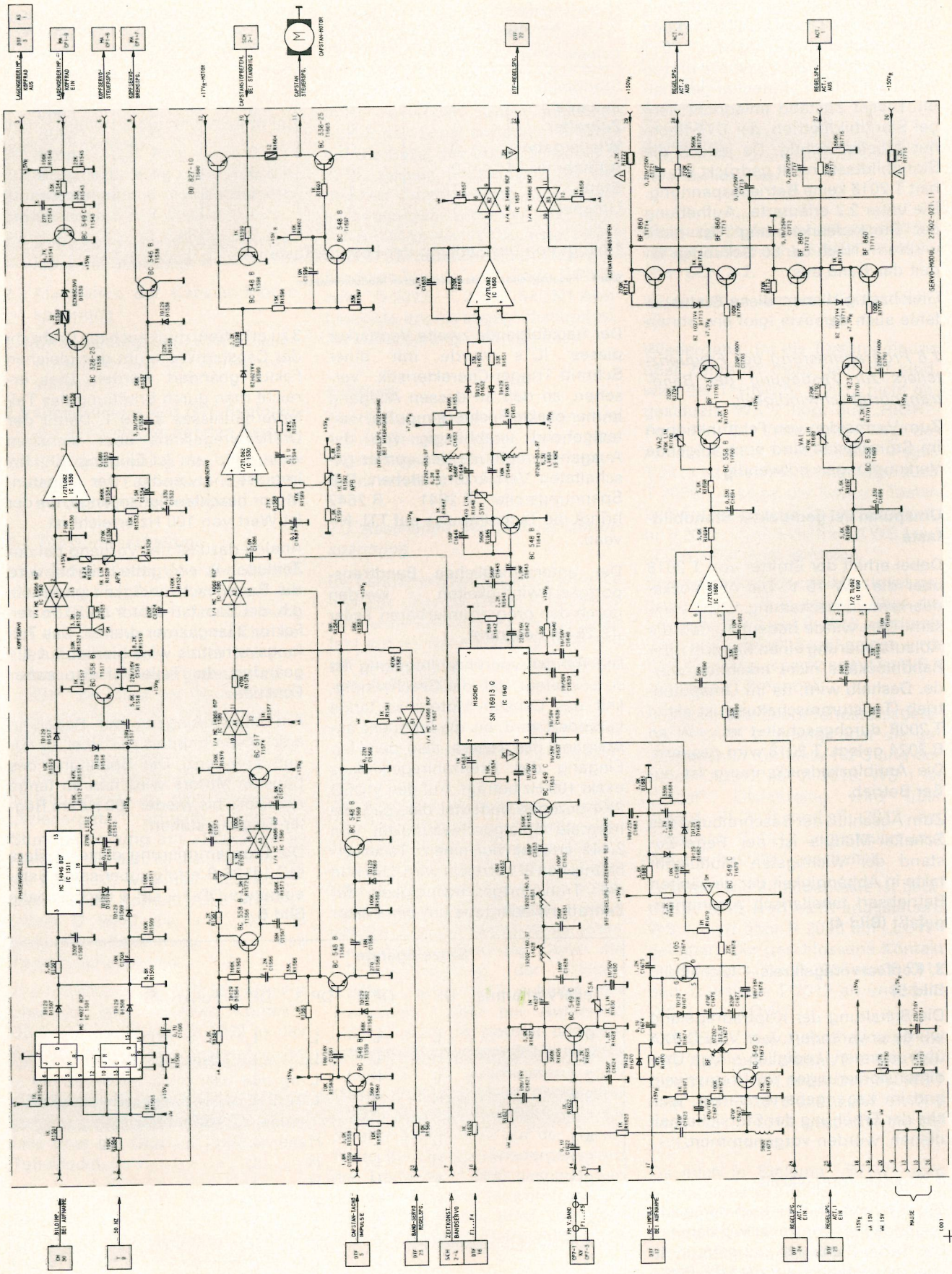
Analog dazu ist der Vorgang bei der Zeitlupen-Wiedergabe. Hierbei wird die Bandgeschwindigkeit gedrittelt, d.h. der Capstan-Motor muß um den Faktor 3 langsamer drehen. Das Teilungsverhältnis wird hierbei auf 1:1 geändert, der Teiler ist also außer Funktion.

Am Istwert-Eingang der Regelung erscheinen Impulse mit einer zu ho- hen Frequenz. Die Spannung des Capstan-Motors wird nun so lange reduziert, bis wieder 100 Hz am Reg- ler-Eingang stehen.

Die Programmierung dieses Teilers MC 14526 B erfolgt über seine Setz- eingänge DP 1 – DP 4 nach Tabelle Bild 6

Setzeingänge					
Teilerverhältnis	DP 1	DP 2	DP 3	DP 4	Funktion
0	L	L	L	L	
1:1	H	L	L	L	Zeitlupe
2:1	L	H	L	L	
3:1	H	H	L	L	Normalgeschwindigkeit, Aufnahme
4:1	L	L	H	L	
5:1	H	L	H	L	
6:1	L	H	H	L	
7:1	H	H	H	L	
8:1	L	L	L	H	
9:1	H	L	L	H	Zeitraffer
10:1	L	H	L	H	
11:1	H	H	L	H	
12:1	L	L	H	H	
13:1	H	L	H	H	
14:1	L	H	H	H	
15:1	H	H	H	H	

Bild 6 Programmierung des Teilers



SERVO-MODUL 27502-023.11

(80)

Bild 5 Schaltbild „Kopfservoregelkreis“

Von diesen 16 möglichen Teilungsverhältnissen sind hier nur die 3 grau unterlegten von Interesse. Bei genauer Betrachtung erkennt man, daß sich bei den drei benötigten Teilungsverhältnissen nur zwei Setzeingänge ändern. Die Eingänge DP 1 liegen in allen drei Fällen auf „H“, die von DP 3 auf „L“ und können somit fest verdrahtet werden.

Zum Umschalten des Teilers sind also nur die Setzeingänge DP 2 und DP 4 notwendig. Dies erfolgt über die von dem Schaltermodul gelieferten Statusbefehle WS 1 und WS 2, wobei mit DP 4 und WS 2 mit DP 2 verbunden ist. Weiterhin wird bei den Funktionen „STOP“, „Standbild“ und „UMSPULEN“ der Teiler über den „Master Reset“-Eingang (Pin 10) gesperrt. Bei diesen drei Funktionen sind beide Statureingänge auf „H“-Pegel. Durch die UND-Verknüpfung der Dioden D 2643 und D 2644 wird der Reset-Eingang auf „H“ gelegt und somit der Teiler gesperrt. Die so geteilten Tachoimpulse gelangen über Anschluß 5 der DTF-Platte auf Anschluß 5 der Servo-Platte und dort in den Drehzahlregelkreis des Bandservos. Da beim VIDEO 2X4 PLUS die Bandtransportgeschwindigkeit umschaltbar ist, mußte ein Tachogenerator entwickelt werden, dessen Ausgangsimpulse durch eine ganze Zahl dividiert 25 Hz oder ein vielfaches davon ergeben. Dies wurde mit einem Tachogenerator erreicht, welcher pro Umdrehung 155 Impulse liefert. Bei normaler Wiedergabegeschwindigkeit erhält man eine Tachofrequenz von 300 Hz. Am Eingang des Drehzahlregelkreises stehen somit 100 Hz Impulse.

Die Tachoimpulse werden durch C 1559 / R 1559 differenziert und im Transistor T 1559 so verstärkt, daß an dessen Kollektor negative Impulse stehen. Der nachfolgende Transistor T 1568 ist, solange keine Tachoimpulse vorhanden sind, gesperrt und öffnet den Sample-and-Hold-Schalter A 2 (IC 1580) dauernd. Gelangen Tachoimpulse an den Drehzahlregelkreis wird über den Koppelkondensator C 1561 der Transistor T 1568 gesperrt. C 1561 ist so dimensioniert, daß eine Umladung zwischen zwei Tachoimpulsen nicht erfolgen kann, wodurch T 1568 dauernd durchgeschaltet ist und nur für die Impulsdauer der Tachoimpulse gesperrt wird; d. h. der Sampling-Schalter A 2 wird nur für die Dauer des differenzierten Tachoimpulses geschlossen. Zum anderen schaltet die positive Flanke des am

Emitter von T 1568 abgenommenen Nadelimpulses über C 1568 den Transistor T 1569 durch und entlädt den Kondensator C 1569. Bis zum nächsten Tachoimpuls lädt sich C 1569 über R 1583 wieder auf. Die durch diese Aufladung entstehende Sägezahnspannung wird auf den Sampling-Schalter A 2 gegeben. Wird dieser Schalter aufgetastet, so wird der Spannungswert, auf welchen im Augenblick C 1569 aufgeladen ist, im Holdkondensator C 1586 abgespeichert und bildet den Ist-Wert für den Drehzahlregelkreis.

Neben den Drehzahlregelkreis enthält der Bandservo noch je einen Phasenregelkreis für Aufnahme- und Wiedergabebetrieb.

5. Phasenregelkreis bei Aufnahme

Den Sollwert bildet hier die von der Y-Platte kommende 50 Hz-Quarzfrequenz (Anschluß 2 der Servo-Platte). Ein Differenzierglied C 1573 und R 1574 steuert der Sampling-Schalter A 3. Der vom Kollektor des Transistors T 1586 kommende Nadelimpuls öffnet den Transistor T 1566 und lädt C 1567 auf. Die Entladung erfolgt durch R 1571. Die so entstandene Sägezahnspannung wird auf den Schalter A 3 gegeben. Da die Abtastung aber nur im 50 Hz-Rhythmus erfolgt, wird nur jeder zweite Sägezahn abgefragt. (Bild 7)

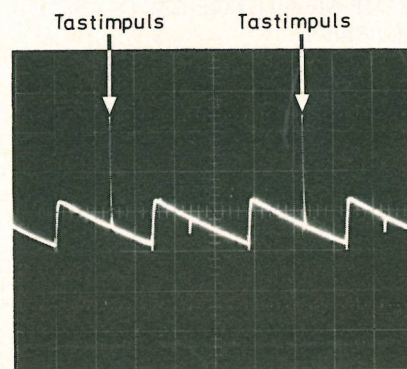


Bild 7 Phasenregelkreis bei Aufnahme (Meßpunkt SM 1 der Servo-Platte)

Am Ausgang des Schalters steht die Spannung für den Hold-Kondensator C 1574. Der nachfolgende Darlington-Transistor T 1574 dient zur Impedanzwandelung. Über den bei Aufnahme geschlossenen Schalter A 4 und R 1578 wird die Phasenregelspannung zur Drehzahlregelspannung addiert.

6. Phasenregelkreis bei Wiedergabe

Bei Wiedergabe wird die Phasenregelspannung aus den aufgezeichneten Tracksensing-Frequenzen gewonnen. Die Erzeugung dieser Re-

gelspannung ist aus der Beschreibung des DTF-Rechners ersichtlich. Am Anschluß 23 der Servo-Platte steht diese Regelspannung und wird über den geschlossenen Schalter B 1 und R 1562 zur Drehzahlregelspannung addiert.

7. Regelverstärker und Motorendstufe

Am Samplingkondensator C 1586 erhält man die Summe aus Drehzahlregel- und Phasenregelspannung. Der Regelverstärker (IC 1530) ist mit sehr hochohmigen FET-Eingängen ($1 \times 10^{12} \Omega$) versehen, so daß keine Belastung für den Speicherkondensator C 1586 auftritt. Das Einstellen des Arbeitspunktes erfolgt durch den Einstellwiderstand R 1592 (APB). Die R-C-Glieder C 1594 – R 1594 und C 1587 – R 1588, sowie der auf dem Schalter-Modul befindliche C 2030 bestimmen die Regeldynamik. Der Ausgang des Regelverstärkers steuert über D 1599 und R 1598 den Leistungstransistor T 1600 an. Über R 1804 und Anschluß 11 der Servo-Platte wird der Capstan-Motor angesteuert.

Damit beim Umschalten von Zeitraffer auf Zeitlupe oder Normalbetrieb die Abbremszeit des Motors verkürzt wird, wurde eine Bremsschaltung – bestehend aus T 1593 und T 1603 eingeführt. Ist die Motordrehzahl zu hoch, liegt der Ausgang des Regelverstärkers auf 0 V. Der Endstufentransistor T 1600 wird nicht angesteuert; T 1597 sperrt, wodurch T 1603 nach Masse schaltet und die Eigen-EMK des Motors kurzschließt, was ihn somit stark abbremst.

Beim Drücken der Standbildtaste gelangt die Capstan-Stop-Spannung vom Schalter-Modul auf Anschluß 10 der Servo-Platte. Transistor T 1598 schaltet nach Masse und sperrt den Endstufentransistor. Da gleichzeitig auch T 1597 gesperrt wird und T 1603 nach Masse schaltet, kommt der Motor innerhalb kürzester Zeit zum Stehen.

8. DTF-Regelspannungserzeugung

Die Erzeugung der DTF-Regelspannung bei Aufnahme erfolgt auf der gleichen Weise wie beim VIDEO 2X4. Im Wiedergabezweig wurde lediglich der 15-45 kHz Demodulator geändert und die Verstärkung des nachfolgenden Differenzverstärkers erhöht. Die Analog-Schalter B 2 und B 3 stellen einen Umschalter dar, welcher je nach Betriebsart die Aufnahme – oder Wiedergabe-Regelspannung auf den Anschluß 22 der

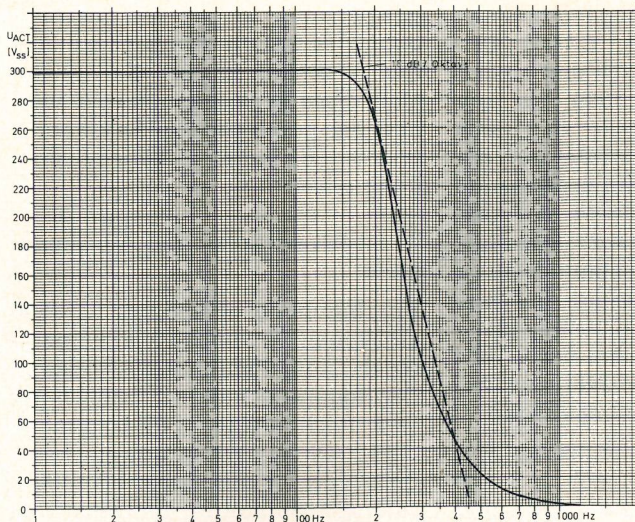


Bild 8 Durchlaßcharakteristik des aktiven Bandpasses einschließlich Actuator-Endstufe

Servo-Platte legt, von wo aus sie zur weiteren Verarbeitung der DTF-Platte zugeführt wird.

Die im DTF-Rechner aufbereitete Regelspannung gelangt, getrennt für jeden Actuator über die Anschlüsse 24 und 25 auf die Servo-Platte. Hier auf je einen Aktiven-Bessel-Tiefpaß 3. Ordnung, bestehend aus 1/2 IC 1890 und allen Bauteilen zwischen den Plattenanschluß 25 und R 1697, bzw. Anschluß 24 und R 1698. (Bild 8)

Die Grenzfrequenz dieses Tiefpaßes liegt bei 200 Hz. Darüber steigt die Durchlaßdämpfung mit 18 dB/Oktave an. Die auszuregelnden Fehler, wie sie durch Bandlauf oder Bandaustausch auftreten, liegen im Bereich unter 200 Hz. Auf diese Weise wird erreicht, daß

1. alle Fehler exakt ausregeln und

2. die Verstärkung im Bereich der Actuator-Eigenresonanz so weit zu reduzieren, daß keine Störungen im Bild sichtbar sind.

Die nachfolgenden Actuatorenendstufen sind denen vom VIDEO 2x4 identisch. Zur Verbesserung der Regelung wurden die Gegenkopplungswiderstände (Serienschaltung R 1699, R 1702, bzw. T 1700, R 1704) als Einstellwiderstände ausgeführt. Dadurch kann man die Verstärkung der Actuatorenendstufen an die Empfindlichkeit der Actuatoren anpassen.

9. DTF-Modul 27502-022.11 – Schaltbild Bild 9

Anstelle des Impuls-Moduls beim Video 2x4 tritt das DTF-Modul. Das Kernstück ist der Mikrocomputer SM 590

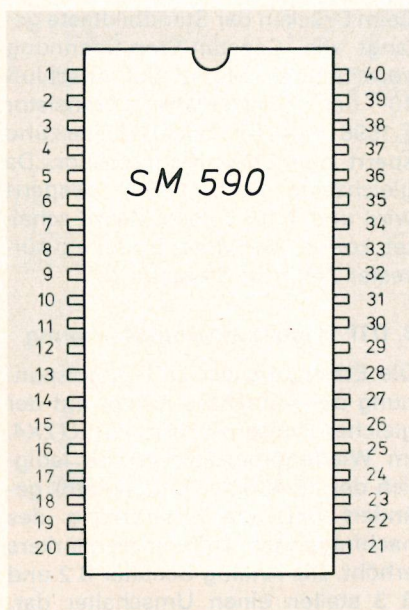
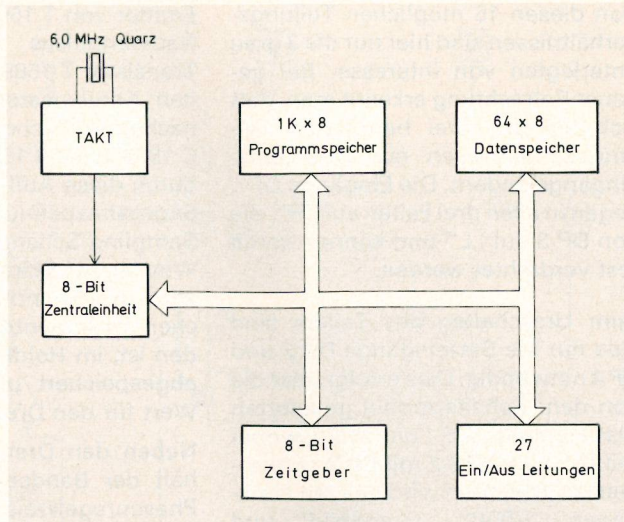


Bild 10 Anschlußbelegung des Mikrocomputers SM 590

Pin	Anschluß-Belegung
1	Test 0 Eingang
2	XTAL 1
3	XTAL 2
4	Reset
5	Einzelsschritt
6	Unterbrechungseingang
7	Externer Speicherzugriff
8	Lese-Steuersignal
9	Programmspeicher Freigabe
10	Schreib-Steuersignal
11	Adressübernahmesignal
12	Datenbus 0 Ein/Aus
13	Datenbus 1 Ein/Aus
14	Datenbus 2 Ein/Aus
15	Datenbus 3 Ein/Aus
16	Datenbus 4 Ein/Aus
17	Datenbus 5 Ein/Aus
18	Datenbus 6 Ein/Aus
19	Datenbus 7 Ein/Aus
20	Vss
21	Ein/Aus Kanal 2-0
22	Ein/Aus Kanal 2-1
23	Ein/Aus Kanal 2-2
24	Ein/Aus Kanal 2-3
25	Ein/Aus Erweiterung
26	V DD
27	Ein/Aus Kanal 1-0
28	Ein/Aus Kanal 1-1
29	Ein/Aus Kanal 1-2
30	Ein/Aus Kanal 1-3
31	Ein/Aus Kanal 1-4
32	Ein/Aus Kanal 1-5
33	Ein/Aus Kanal 1-6
34	Ein/Aus Kanal 1-7
35	Ein/Aus Kanal 2-4
36	Ein/Aus Kanal 2-5
37	Ein/Aus Kanal 2-6
38	Ein/Aus Kanal 2-7
39	Test 1 Eingang
40	Vcc

benutzt als
V-Impuls Eingang
Quarz
Quarz
Reset Eingang
+ Vcc
Lagengeberimpuls
Vss
Vss
nicht belegt
nicht belegt
geteilte Taktfrequenz (Meßpunkt)
Ausgang für D-A-Wandler
Ausgang für D-A-Wandler
Ausgang für D-A-Wandler
Ausgang für D-A-Wandler
Ausgang für D-A-Wandler
Ausgang für D-A-Wandler
Ausgang für D-A-Wandler
Ausgang für D-A-Wandler
Vss
Status Eingang WS-1
Status Eingang WS-2
Ausgang für Laufzeitschaltimpuls
nicht belegt
Vss
Vcc
Ausgang für Sample-Impulse Actuator 1
Ausgang für Sample-Impulse Actuator 2
Ausgang für Sample-Impulse Bandservo
Ausgang für Kopfschalt-Impulse
Ausgang für RE-Impuls
Ausgang für WR-Impuls
+ Aufnahme
Eingang für digitalisierte DTF-Regelspannung
Ausgang für Chroma-Schaltimpuls
Ausgang für Teilersteuerung – A –
Ausgang für Teilersteuerung – B –
Ausgang für Teilersteuerung – C –
PAL-SECAM-Umschalt Eingang
Vcc

Bild 11 Blockschaubild des Mikrocomputers SM 590



590, der die gesamte Steuerung übernimmt. Der Mikrocomputer SM 590 ist eine kundenspezifische Version des SAB 8048, bei dem das Mikroprogramm mit Hilfe einer Maske schon bei der Chip-Herstellung fest eingegeben wird.

Der SM 590 ist ein kompletter Mikrocomputer auf einem einzigen Halbleiterchip, ausgelegt zur Verarbeitung 8-Bit breiter Datenwörter. Neben der Zentraleinheit enthält der Baustein 1 kByte ROM-Programmspeicher (ROM – Read only Memory = nur Lesespeicher) 512 Bytes-Datenspeicher, einen 8-Bit Zähler/Zeitgeber und insgesamt 27 Ein-Ausgabe-Leitungen, die sich in drei 8-Bit Ein-/Ausgabe-Register, 1 Interrupteingang, sowie 2 Testeingänge aufteilen. Da der Rechner mit nur einer

Betriebsspannung von +5 V arbeitet, sind alle Ein- und Ausgänge TTL-kompatibel. Die Taktfrequenz wird mit einem internen Oszillator nach direktem Anschluß eines Quarzes (6 MHz) erzeugt.

Bild 10 und **11** zeigen die Anschlußbelegung und das Blockschaltbild des Mikrocomputers.

Auf der DTF-Platte erfüllt der Rechner im einzelnen folgende Aufgaben:

- 9.1 Erzeugung der Regelspannung für die Bandservo-Phasenregelung bei Wiedergabe
- 9.2 Erzeugung der Actuatorregelspannungen bei Aufnahme und Wiedergabe
- 9.3 Steuerung des Kopfverstärkers mit RE- und Kopfumschaltimpuls
- 9.4 Steuerung des Chroma-Moduls mit dem Chroma-Schaltimpuls
- 9.5 Steuerung des Frequenzteilers TMS 3762 ANL zur Erzeugung der Tracksensingfrequenzen
- 9.6 Erzeugung des Laufzeitschaltimpulses für das Laufzeit-Modul

zu 9.1

Die auf der Servo-Platte gewonnene DTF-Regelspannung gelangt über Anschluß 22 auf den Komparator-IC LM 393 (IC 2600), dessen Ausgang mit dem PIN 24 des Mikrorechners verbunden ist. Das Signal wird im SM 590 alle 20 msec abgetastet. Die Ausgabe dieser Spannungswerte erfolgt digital durch einen 8-Bit-breiten Datenbus. Ein nachfolgender Digital-Analog-Wandler, bestehend aus dem R-2R-Netzwerk R 2652 – R 2677 und ein Strom-Spannungs-Wandler (IC 2680) formt aus dem digitalen Bitmuster einen analogen Spannungswert.

Da der μC einseitig aber nur eine Digitalinformation verarbeiten kann, muß die DTF-Regelspannung digitalisiert werden. Die Rückführung des Ausgangssignals von IC 2680 als Referenzspannung erfolgt auf den invertierten Komparatoreingang. Ist die Regelspannung kleiner als die Referenzspannung, so ist die Ausgangsspannung des Komparators „LOW“, ansonsten „HIGH“.

Diese Schaltungsanordnung - Komparator - Mikrocomputer-A-D-Wandler bildet ein Kammfilter, dessen Polstellen, bedingt durch die Signalverzögerung im Rechner, bei 25 Hz und ein vielfaches davon liegen.

Alle Fehler im Bandlauf, welche von den Actuatoren ausgeregelt werden müssen, wiederholen sich pro Kopfradumdrehung – also alle 25 Hz. Das Kammfilter dämpft also Störungen außerhalb des 25 Hz Spektrums sehr stark, so daß man die Verstärkung der Regelung erhöhen kann, was eine bessere Wirksamkeit der DTF-Regelung zur Folge hat.

Der Ausgang des D-A-Wandlers liegt über R 2686 an den Eingängen dreier Analog-Schalter (A1; A2; A3), wobei A1 der Sample-Schalter für die Bandservo-Regelspannung, A3 der Sample-Schalter für die Regelspannung des Actuators 1 und A2 der Sample-Schalter für die Regelspannung des Actuators 2 ist. Die Steuerung der 3 Schalter erfolgt über Pegelwandler (T 2667, T 2689 und T 2692) ebenfalls durch den Mikrorechner. Die abgetasteten Bandservowerte werden im Holdkondensator C 2686 gespeichert, über den nachfolgenden Impedanzwandler (1/4 IC 2680) und Anschluß 23 auf die Servo-Platte geleitet. Der Bandservo wird so lange nachgesteuert, bis die beiden Actuatoren – bei der normalen Wiedergebegeschwindigkeit – um Null Volt regeln. (**Bild 12**)

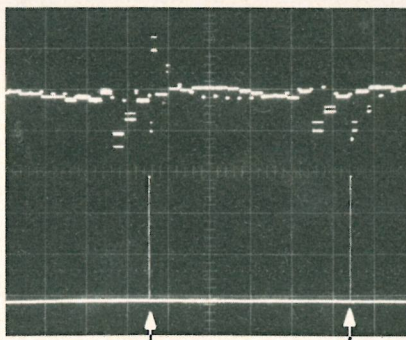


Bild 12 Abtastimpulse für die Bandservoregelung

zu 9.2

Actuatorregelung bei Aufnahme

Vom Umschalter auf der Servo-Platte gelangt die Aufnahmeregelspannung ebenfalls auf den Koperatoreingang, wird im Mikrorechner verarbeitet und am Ausgang des D-A-Wandlers erhält man die Regelspannung. Dabei werden die Sample-Schalter exakt dann geöffnet, wenn am D-A-Wandlerausgang der dazugehörige Spannungswert steht. (**Bild 13**)

Die Amplitude des Regelspannungswertes für ACT 2 ist ein Maß dafür, wie weit der Actuator ausge-

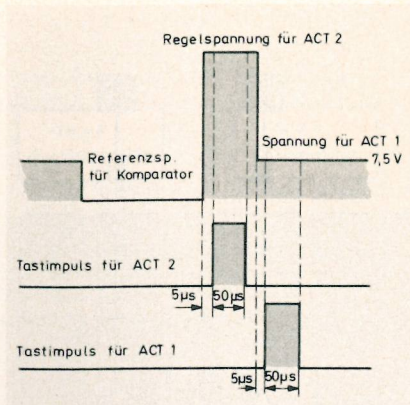


Bild 13 Impulsdigramm für Aufnahmeregelung

lenkt werden muß, damit die Burst' s von beiden Videoköpfen mit gleicher Indensität gelesen werden. Da der nicht nachgesteuerte Actuator 1 auf Null Volt gehalten werden muß, gibt der D-A-Wandler für die Restzeit die halbe Betriebsspannung 7,5 V aus, so daß der Hold-Kondensator für Actuator 1 konstant auf 7,5 V gehalten wird.

Actuatorregelung bei Wiedergabe

Die Verarbeitung erfolgt, wie unter Aufnahme beschrieben, jedoch werden hier die Sample-Schalter (A2 und A3) abwechselnd 16 mal pro Halbbild geöffnet. Die jeweils anstehende Eingangsspannung wird in den Hold-Kondensatoren C 2691 und C 2693 abgespeichert. **Bild 14** und **15**

Die so erhaltenen Regelspannungen gelangen über Impedanzwandlerstufen (je 1/4 IC 2680) und den Anschlüssen 25 und 24 auf das Servo-Modul. Damit beim Verlassen der soeben gelesenen Spur der abgeschaltete Videokopf nicht in eine undefinierte Lage ausgelenkt wird und somit beim Wiedereintauchen lange Zeit zur Spurfindung benötigt, wird der jeweils erste der 16 Abtastwerte im Mikrocomputer gespeichert. Nach Beendigung des dazugehörigen Lesezyklus wird dieser Anfangswert dem jetzt nicht geregelten Actuator zugeführt, so daß beim Wiedereintauchen des Kopfes die optimale Spur in sehr kurzer Zeit erreicht wird.

Actuatorregelung bei Standbild

Da bei Standbild jeder Videokopf immer das gleiche Teilbild liest, wählt der Mikrocomputer die Tracksensing-Frequenzkombination aus, bei welcher die Actuatoren die geringste Auslenkung aufweisen. Bei Standbild kommt das Band nicht schlagartig zum Stehen, sondern hat

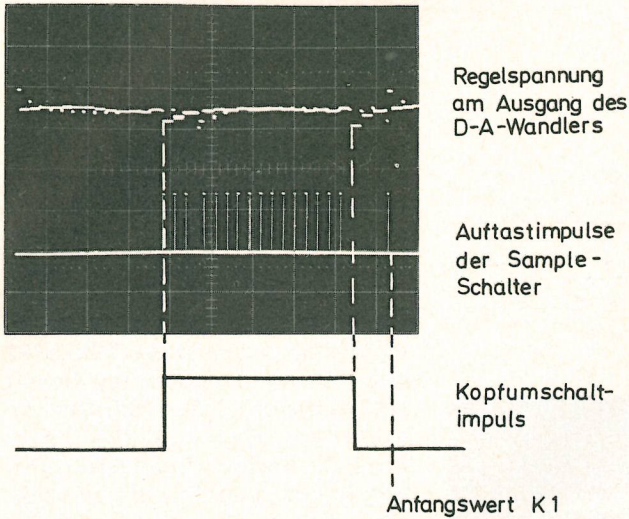


Bild 14 Abtastung der Werte für ACT 1 bei Wiedergabe

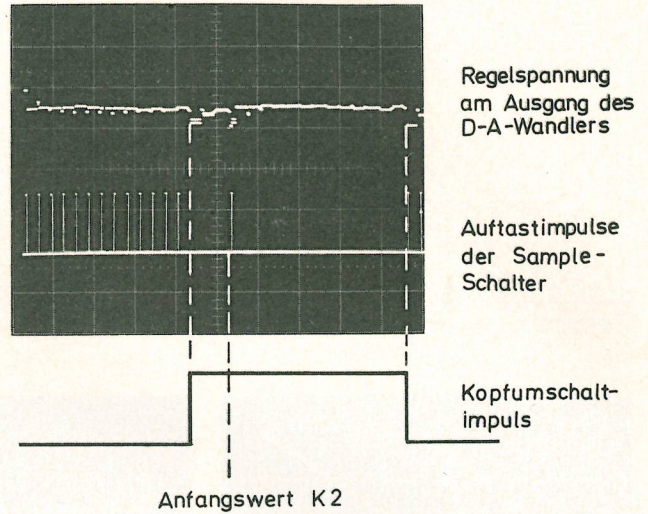


Bild 15 Abtastung der Werte für ACT 2 bei Wiedergabe

eine gewisse Auslaufzeit. Dieser Bandnachlauf hat zur Folge, daß die gelesenen Tracksensingfrequenzen nicht mehr mit denen vom Oszillator übereinstimmen. Die Actuatoren würden sehr weit ausgelenkt werden um die Spur mit der richtigen Frequenz zu finden.

Frequenzfolgemöglichkeiten:

- f1-f2 f1 = 102,187 kHz
- f2-f4 f2 = 116,786 kHz
- f4-f3 f3 = 148,637 kHz
- f3-f1 f4 = 163,500 kHz

Da sich bei stehendem Band der Spurneigungswinkel ändert, (Bild 16) müßte die Actuatorregelung neben dem eigentlichen Spurf Fehler noch den Spurneigungsfehler ausregeln. Der Spurneigungsfehler ist ein fester Parameter und in das Rechnerprogramm eingegeben, so daß die Actuatorregelspannung mit einem Sägezahn überlagert wird, dessen Amplitude genau den Neigungsfehler ausgleicht. (Bild 17a u. b) Die Actuatorregelung braucht nur noch den eigentlichen Spurf Fehler auszuregeln.

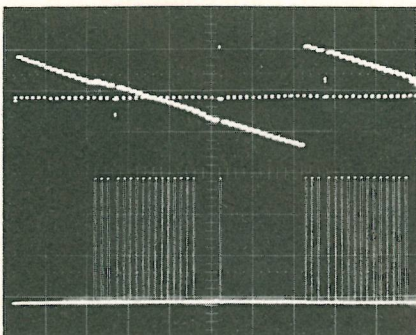
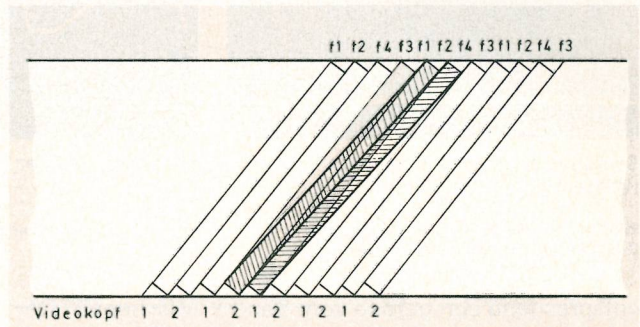


Bild 17a Regelspannung am Ausgang des D-A-Wandlers bei Standbildwiedergabe

Bild 16 Abtastung der Spuren bei Standbildwiedergabe

(schraffiert: Abtastung der Spuren ohne Actuatorsteuerung)



Übersteigt die Auslenkung einen bestimmten Spannungswert, so schaltet der Rechner so lange die Frequenzkombinationen um, bis die günstigste gefunden ist, als Grenzwert für die Frequenzweitschaltung dient die Abweichung der Regelspannung aus der Normallage. Übersteigt die Abweichung eine Größe die eine Actuatorauslenkung von mehr als 1 1/2 Spuren gleichkommt, wird auf die nächste Frequenzkombination umgeschaltet.

Actuatorregelung bei Zeitraffer

Durch die Erhöhung der Bandtransportgeschwindigkeit lesen die Videoköpfe nur jede 3. Spur. (Bild 18)

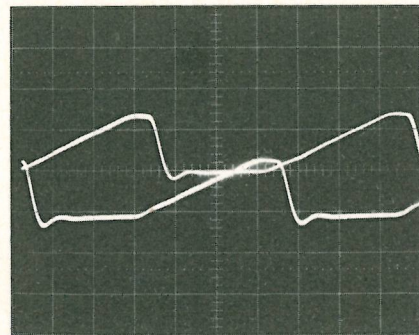


Bild 17b Actuatorspannung bei Standbildwiedergabe

Daraus ergibt sich folgende Tracksensingfrequenzfolge:
f1-f3-f4-f2-f1-....

Der Rechner schaltet die DTF-Frequenzen für den Mischer, entsprechend den gerade vom Band gelesenen Frequenzen um. Der erhöhte Bandtransport führt zu einem flacheren Spurbastwinkel. Die Schrägvorgabe vom Rechner sorgt dafür, daß die Regelung nur den eigentlichen Spurf Fehler ausgleichen muß. (Bild 19a und 19b)

Actuatorregelung bei Zeitlupe

Durch die Reduzierung des Bandtransportes auf ein Drittel müssen die Videoköpfe drei aufeinander folgende Spuren lesen und anschließend 2 Spuren zurückspringen und diese wiederholt abtasten. (Bild 20)

Die sich daraus ergebende Tracksensingfrequenzfolge lautet:

- f1-f2-f4
- Rücksprung
- f2-f4-f3
- Rücksprung
- f4-f3-f1
- Rücksprung
- f3-f1-f2

Ebenso wie bei der Zeitrafferwiedergabe schaltet der Prozessor die DTF-Frequenzen für den Mischer,

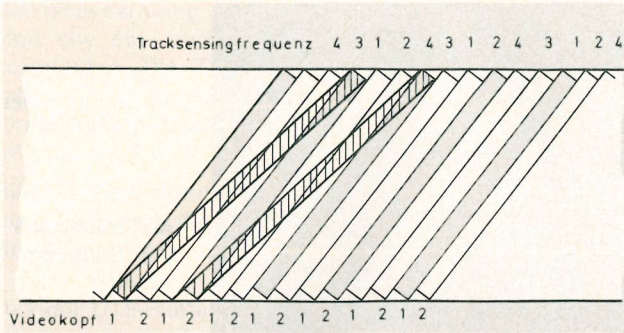
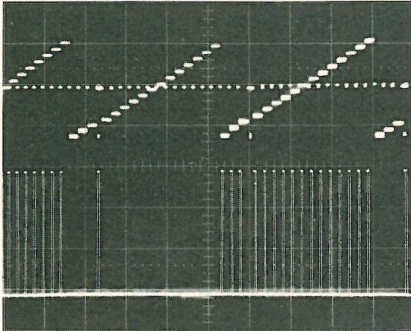


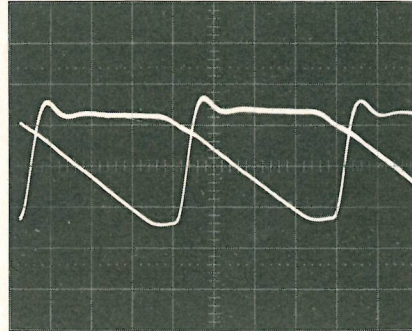
Bild 18 Abtastung der Spuren bei Zeitrafferwiedergabe

(schraffiert: Abtastung der Spuren ohne Actuatorsteuerung)



Schrägvorgabe des Rechners (Wiedergabe ohne Band)

Bild 19a Regelspannung am Ausgang des D-A-Wandlers bei Zeitrafferwiedergabe



Spannung an den Actuatoren (140 V_{SS})

Bild 19b Actuatorspannung bei Zeitrafferwiedergabe

entsprechend den gerade vom Band gelesenen Frequenzen um. Durch die verringerte Bandtransportgeschwindigkeit versteilert sich der Spurabtastwinkel. Der Rechner gibt, wie bei Standbild und Zeitrafferwiedergabe, eine Schrägvorgabe aus, so daß die Regelung nur den eigentlichen Spurfehler ausgleichen muß. (Bild 21a und 21b)

Die Bandservoregelung bei Zeitlupen- und Zeitrafferwiedergabe erfolgt wie bei der normalen Wiedergabe.

zu 9.3 und 9.4

Die RE-Impulse, die Kopfschaltimpulse (diese entsprechen den HI-Impulsen beim VIDEO 2x4) und die Chromaschaltimpulse werden im Mikrorechner erzeugt, mit je einem Transistor invertiert, auf 15 V-Pegel gebracht und den jeweiligen Modulen zugeleitet.

zu 9.5

Wie im VIDEO 2x4 erfolgt auch hier die Erzeugung der DTF-Frequenzen mit Hilfe des Bausteins TMS 3762 ANL. Nur wird dieser hier nicht zur Steuerung des Rechners herangezogen, sondern arbeitet rein passiv als programmierbarer Frequenzteiler. Die 5 Frequenzen stehen am Ausgang 12 des Teiler-IC's. Über R 2711 und Anschluß 16 gelangen f1...f4 auf das auf der Servo-Platte befindlichen

Mischer-IC. Der Transistor T 2711 verstärkt f1...f5 und steuert den nachfolgenden Bandpaß an. Über den anschließenden Impedanzwandler T 2714 und der R-C-Kombination werden die f1...f5 zusammen mit dem Y-, dem Chroma- und dem Burstschriftal ausgesprochen. Mit R 2719 wird der Aufsprechstrom der

Tracksensingfrequenzen, er liegt 23 dB unterhalb des Y-Stromes, eingestellt.

Die Burstfrequenz f5 darf nicht über den Bandpaß geführt werden. Aus diesem Grund wird während der Dauer des WR-Impulses über R 2701 und D 2701 der Transistor T 2711 nach Masse geschaltet. Gleichzeitig schaltet der WR-Impuls über R 2703 den Transistor T 2703 nach Masse und die am Ausgang des TMS 3762 ANL stehende Frequenz (f5) steuert den Transistor T 2721 durch. Der Kollektorkreis L 2722 - C 2722 - C 2723 formt die rechteckförmigen Teilerangangsimpulse in eine sinusförmige Spannung um. Die Spannungsamplitude wird hinauftransformiert, so daß der Burstaufsprechstrom ca. 10 dB unter dem Y-Strom liegt.

Die Serienschaltung der beiden Transistoren T 2703 und T 2721 bewirkt, daß der Burst nur während der WR-Impulsdauer ausgesprochen wird.

zu 9.6

Als weiterer neu im VIDEO 2x4 PLUS hinzugekommener Baustein, wird das Laufzeit-Modul 27502-047.01 - Schaltbild Bild 22 - vom Mikrocomputer gesteuert.

Bei der Standbild- und Zeitlupenwiedergabe können Bild-Synchronisationsfehler dadurch entstehen,

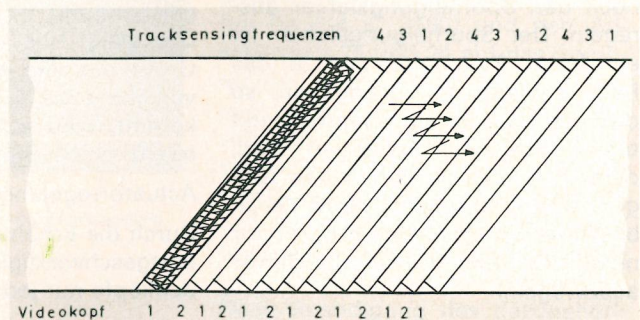
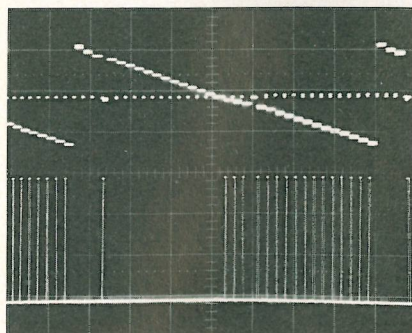
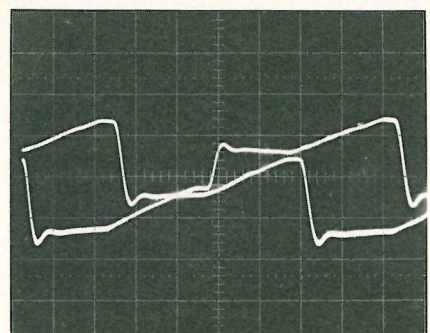


Bild 20 Abtastung der Spuren bei Zeitlupenwiedergabe schraffiert: Abtastung der Spuren ohne Actuatorsteuerung Die Pfeile geben die Bewegung der Videoköpfe an.



Schrägvorgabe des Rechners (Wiedergabe ohne Band)

Bild 21a Regelspannung am Ausgang des D-A-Wandlers bei Zeitlupenwiedergabe



Spannung an den Actuatoren (120 V_{SS})

Bild 21b Actuatorspannung bei Zeitlupenwiedergabe

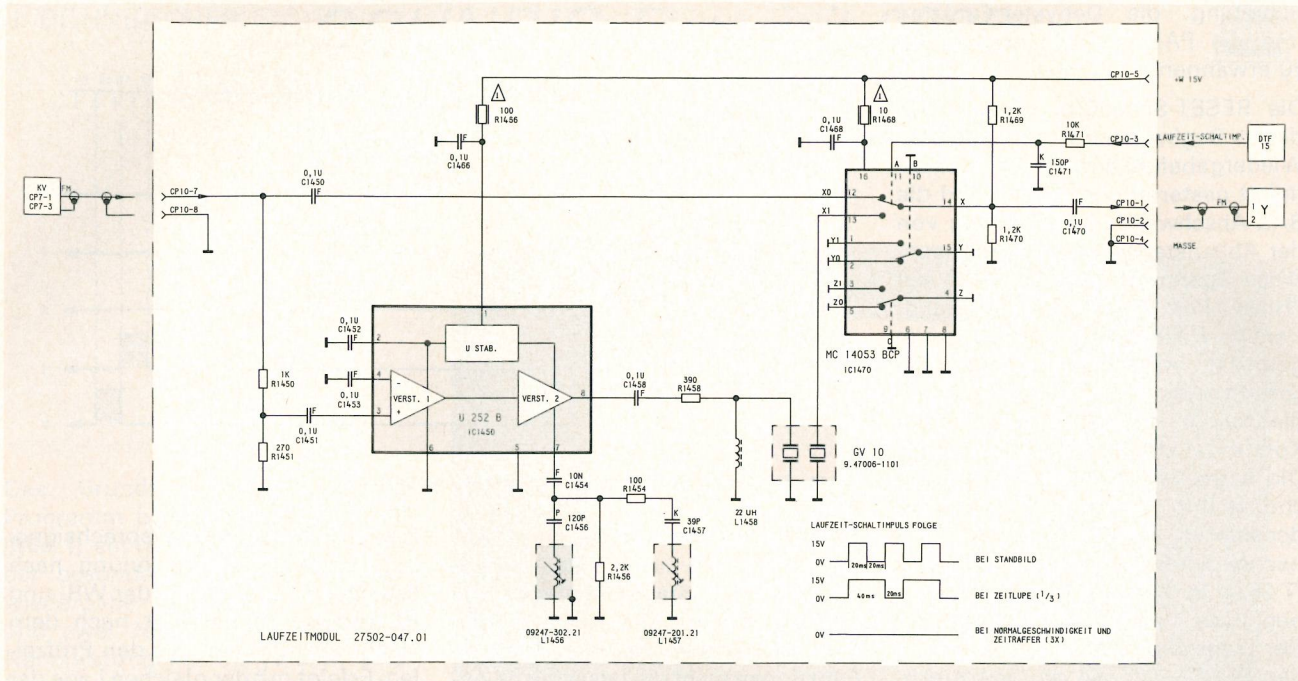


Bild 22 Schaltbild "Laufzeitmodul"

daß bei Standbildwiedergabe ein Kopf oder bei Zeitlupenwiedergabe zeitweise beide Videoköpfe zu früh in das Band eintauchen und der auf dem Band befindliche Vertikal-Impuls entsprechend früher gelesen wird. Die zeitliche Differenz der Bildimpulse zwischen zwei Halbbildern ist dann zu groß, so daß ein Bildspringen in vertikaler Richtung auf dem Fernsehschirm zu sehen ist.

Das Laufzeitmodul hat die Aufgabe diesen Synchronisationsfehler auszugleichen. Zu diesem Zwecke befindet sich auf dem Baustein eine Verzögerungsschaltung, bestehend aus der Glasverzögerungsleitung GV 10, dem Verstärker IC 1550 und dem Analog-Schalter IC 1570. Die Glasverzögerungsleitung verzögert das vom Band gelesene FM-Signal um eine Zeile. Dabei gelangt das Signal vom Kopfverstärker an den Anschluß OP 10-7 des Laufzeit-Moduls, von hier direkt an den Analogschalter A im IC 1570, zum anderen über den Verstärker (IC 1550) und der Verzögerungsleitung GV 10 ebenfalls zu dem Schalter A. Durch die Mitkopplungsschaltung am PIN 7 des Verstärker-IC's wird die Übertragungsbandbreite des verzögerten Signals vergrößert. Die Steuerung des Schalters A wird durch den DTF-Rechner nach der Laufzeitimpuls-Tabelle – Bild 23 – vorgenommen.

Am Anschluß CP 10-1 erhält man das korrigierte FM-Signal, welches zur Weiterverarbeitung dem Y-Modul zugeführt wird.

Neben diesen Aufgaben des Mikrocomputers sei noch dessen RESET-

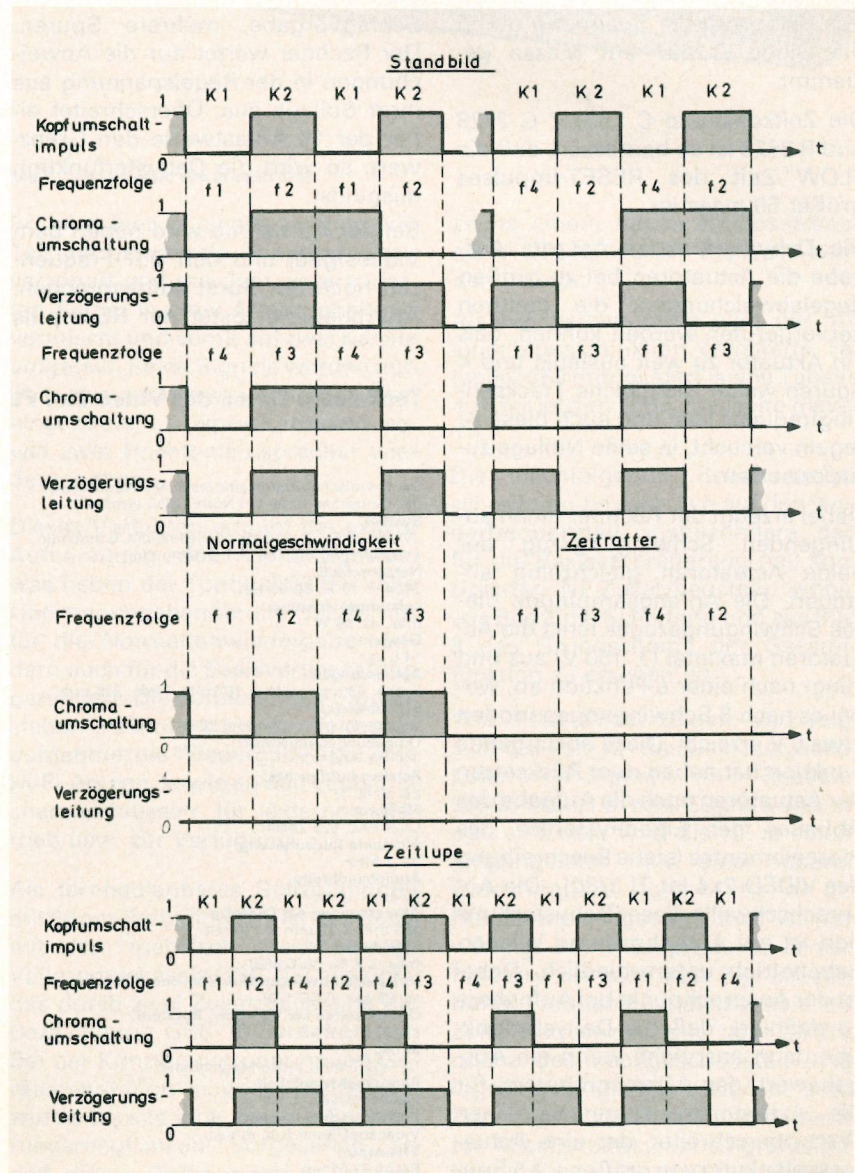


Bild 23 Impulsplan für Chroma-Umschaltung und Laufzeitleitung

Schaltung, die Dehyster-Funktion und die PAL-SECAM-Umschaltung zu erwähnen.

Die RESET-Schaltung sorgt dafür, daß zu Beginn einer Aufnahme, bzw. Wiedergabefunktion der Rechner definiert gestartet wird. Dazu wird die BAS-Abschwächungsspannung von der Ablaufsteuerung herangezogen. Diese Spannung liegt so lange auf "HIGH"-Potential, bis die Bandtransportrolle an die Capstanwelle gedrückt wird. Der Spannungssprung gelangt über Anschluß 21 auf die beiden in Serie geschalteten Kondensatoren C 2627 und C 2628. Die negative Flanke des Abschwächungs-Impulses entlädt die Kondensatoren, so daß der Emitter der nachfolgenden Verstärkerstufe (T 2624 in Basisschaltung) auf ein negatives Potential gezogen wird. Der Transistor wird leitend und zieht den RESET-Eingang des Mikrorechners (PIN 4) nach Minus. Da der Rechner-Eingang nicht negativ werden darf, wird die Spannung durch die Diode D 2627 auf Masse geklemmt.

Die Zeitkonstante C 2627 / C 2628 und R 2628 ist so bemessen, daß die "LOW"-Zeit des RESET-Impulses größer 50 msec ist.

Die Dehysterfunktion hat die Aufgabe die Actuatoren bei zu großen Regelabweichungen, die dadurch hervorgerufen werden können, daß ein Aktuator zu weit auslenkt und 4 Spuren weiter die gleiche Tracksensingsfrequenz liest und auch diese zu regeln versucht, in seine Nullage zurückzusetzen.

Dabei erzeugt der Rechner einen abklingenden Schwingungszug der beide Actuatoren gleichzeitig ansteuert. Die Anfangsamplitude dieses Schwingungszuges lenkt die Actuatoren maximal (± 150 V) aus und klingt nach einer e-Funktion ab, wobei er nach 8 Schwingungsperioden etwa 0 V erreicht. Diese abklingende Funktion hat neben dem Rücksetzen der Actuatoren noch die Aufgabe des Abbaues der Eigenhysterese des Piezoelementes (siehe Beschreibung des VIDEO 2x4 im TI 3/80). Die Ansprechschwelle dieser Dehysterfunktion ist bei Aufnahme und Wiedergabebetrieb unterschiedlich. Dabei ist der Ansprechpunkt bei Aufnahme so definiert, daß die Dehysterfunktion dann anspricht, wenn ein Ausgabewert des Mikrocomputers für die Aktuatorregelspannung einen Wert überschreitet, der eine Actuatorauslenkung von größer $\pm 1,5$ Spuren entspricht.

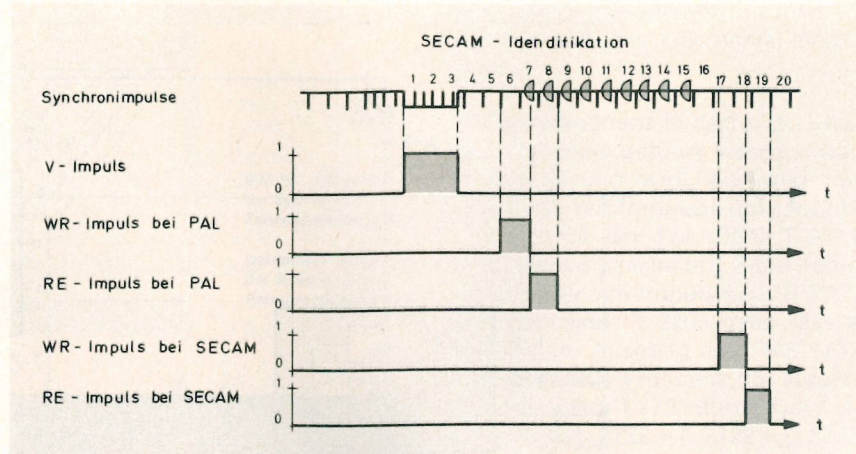


Bild 24 Schematische Darstellung der PAL-SECAM-Umschaltung

Bei Wiedergabe wurde diese Ansprechschwelle auf ± 1 Spur eingengt, um bei Standbildwiedergabe ein rauschfreies Bild zu gewährleisten. Dabei wird bei den Feature-Funktionen nicht die tatsächliche Actuatorauslenkung betrachtet. Sie überschreitet, bedingt durch die Schrägvorgabe, mehrere Spuren. Der Rechner wertet nur die Abweichungen in der Regelspannung aus ihrer Sollage aus. Überschreitet einer der 16 Abtastwerte den Grenzwert, so wird die Dehysterfunktion ausgelöst.

Bei der Aufnahme wird neben dem Videosignal und den DTF-Frequenzen noch der Burst aufgesprochen. Anschließend tastet der RE-Impuls

für 1 1/2 Zeilen das Aufsprechsignal aus. Bei einer Aufzeichnung nach PAL-Norm, ist die Lage der WR- und RE-Impulse unmittelbar nach dem Nachtrabanten und vor den Prüfzeilen. Erfolgt mit der gleichen Lage der WR- und RE-Impulse eine Aufzeichnung mit SECAM-Norm, so würden die Impulse die SECAM-Identifikation und somit auch die Wiedergabe stören. Aus diesem Grund wird mit einer Umschaltspannung über Anschluß 4 der DTF-Platte der Mikrocomputer auf SECAM umgeschaltet. Dieser gibt nun die RE- und WR-Impulse zu einem späteren Zeitpunkt ab der 16 1/4 Zeile aus. Die SECAM-Identifikation bleibt ungestört. (Bild 24)

Technische Daten des Video 2x4 PLUS

Die technischen Daten sind nach Meßvorschriften der Deutschen Industrie Norm (DIN) ermittelt.

System

„Video 2000“, 2 rotierende Videoköpfe, Schrägsparaufzeichnung mit 186° Umschlingung

Netzanschluß:

220V $\pm 10\%$, 50/60 Hz

Leistungsaufnahme:

max. ca. 60 W

Gewicht:

14,5 kg

Abmessungen:

Breite: 590 mm, Höhe: 167 mm, Tiefe: 320 mm

Betriebslage:

Waagrecht (max. Neigung 20°)

Umgebungstemperatur:

+5° bis +40° C

Relative Luftfeuchte:

bis zu 80 %

FS-Norm:

CCIR PAL, 625 Zeilen

Sichtbare Bildauflösung:

ca. 3 MHz

Audiobandbreite:

40 kHz - 10 Hz

Abmessungen der Cassette:

183 mm X 26 mm X 110 mm

Spieldauer:

max. 2 X 4h (VCC 480)

Umspulzeit bei schnellem Vor- oder Rücklauf:

ca. 35 sec. (VCC 120)

Umspulzeiten bei Vor- bzw. Rücklauf:

ca. 70 sec. (VCC 120)

Band:

1/2" (12,7 mm) Video-Magnetband

Bandgeschwindigkeit:

24,42 mm/sec. $\pm 0,4\%$

Relativgeschwindigkeit:

Videokopf/Band 5,08 m/sec.

Videospur:

Breite 22,55 μ m

Spurabstand:

22,55 μ m von Mitte zu Mitte (ohne Rasen)

Tonspur:

Breite: 0,65 mm

Antenneneingang:

Koaxialbuchse B DIN 45 325, 75 Ω asymmetrisch, für die FS Kanäle K 2 ... K 4 (50 ... 70 MHz) K 5 ... K 12 (175 ... 225 MHz) K 21 ... K 68 (470 ... 860 MHz) max. Eingangsspannung ≤ 25 mV (Synchronwert), keine Durchgangsdämpfung bei Netzanschluß

Antennenausgang:

(Modulator)

Koaxialstecker S DIN 45 325, 75 Ω asymmetrisch, Modulator auf UHF Kanal 36, 591, 25 MHz $\pm 0,5$ MHz (verstellbar auf die UHF-Kanäle 32 ... 43). Ausgangsspannung: 5 mVeff, für Synchronwert an 75 Ω

Fernbedienbuchse:

11-polige Mehrfachbuchse für die Funktionen: Aufnahme, Wiedergabe, Stop, Vorlauf, Rücklauf und Band (Band in die Cassette „zurückfädeln“).

Mikrofonbuchse:

Eingang

Kontakt 1 + 4: 0,5 ... 50 mVeff (1 kHz) Eingangsimpedanz 47 k Ω

AV-Buchse:

Eingang: Kontakt 1: –
Kontakt 2: Videosignal 1 Vss dB an 75 Ω
Kontakt 3: Masse
Kontakt 4: Audiosignal 100 mVeff ... 2 Veff (30 Hz ... 15 kHz)
Eingangsimpedanz 22 k Ω
Kontakt 5: –

Ausgang: Kontakt 1: Schaltspannung + 12 V/100 mA (über eine Schutzdiode), abgeschaltet bei Aufnahme in Stellung „AV“.

Kontakt 2: Videosignal 1 Vss ± 2 dB an 75 Ω

Kontakt 3: Masse

Kontakt 4: Audiosignal 1 Veff (30 Hz ... 15 kHz).

Einstellbar: 0,1 - 1,9 Veff

Ausgangsimpedanz 1 k Ω

Kontakt 5: Versorgungsspannung für Kamera etc. + 12 V/800 mA max. (über eine Schutzdiode).

Vorhanden, wenn der Recorder eingeschaltet ist.

GRUNDIG Exquisit 8296, ein Spitzenfarbfernsehgerät mit fernschaltbarem Raumklang

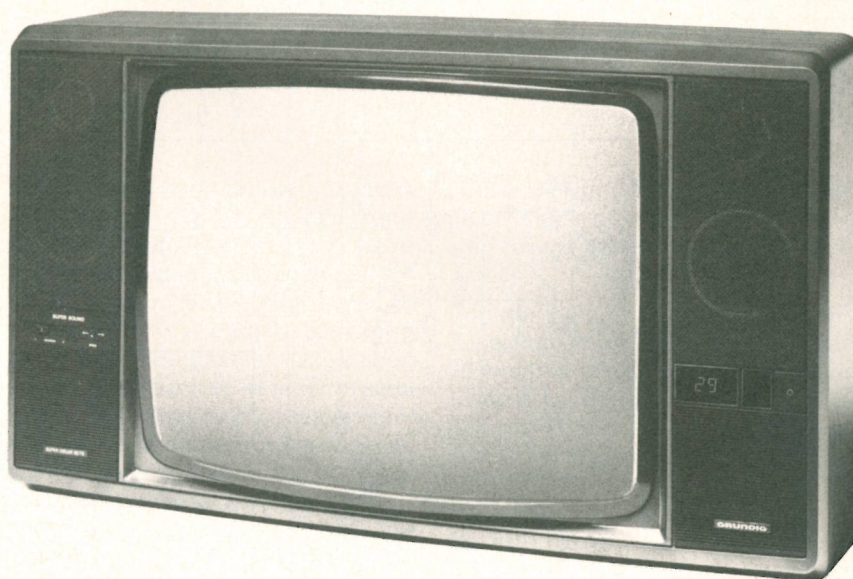


Bild 1 Vorderansicht des Exquisit 8296

Das Grundig Farbfernsehgeräte-Programm besitzt im Exquisit 8296 (Bild 1) ein Spitzengerät, das neben der besonders hochwertigen Tonwiedergabe über zwei NF-Kanäle und zwei NF-Endstufen mit einer Nennleistung von 14 W bzw. einer Musikleistung von 28 W (DIN 45500) auch zusätzliche Raumtonwiedergabe über zwei Lautsprecherboxen gestattet. Durch die elektronische Basisverbreiterung wird insbesondere bei Wiedergabe von Musiksendungen ein raumfüllendes Klangerlebnis monauraler Toninformationen ermöglicht.

Dem Wunsch nach einer möglichst naturgetreuen Tonwiedergabe wird und wurde – insbesondere in der Rundfunktechnik – neben der Tonqualität vor allem durch die Stereophonie, die Kunstkopfstereophonie bis zu Mehrkanalverfahren wie Quadrophonie usw. Rechnung getragen. Zum Verbessern des Klangbildes von Fernsehgeräten werden bei monauralen Raumklangverfahren z.B. zum Erzielen der für die Basisverbreiterung erforderlichen Phasenunterschiede in der Klangabstrahlung Lautsprecher in zwei Lautsprechergruppen phasengedreht betrieben. Durch diese Lautsprecherpolung ist eine für die Wirkung verstärkte Abhängigkeit vom Aufstellungsort des Gerätes gegeben. Bei diesem Konzept wird bei Normaltonbetrieb außerdem nicht das ganze Frequenzband abgestrahlt. Dies dient zwar einer guten Sprachverständlichkeit, ermöglicht aber in dieser Betriebsart keine optimale Wiedergabe von Musiksendungen.

Beim Exquisit 8296 wird ein elektronisches Verfahren angewandt, das auf Untersuchungen basiert, aus einem Mono-Signal einen der Stereophonie ähnlichen Effekt abzuleiten. Der Grundgedanke dabei ist: aus einem Niederfrequenzkanal zwei aufgespaltene Kanäle zu erstellen.

So wird hier in einem eigenen NF-Teil die monaurale Toninformation verzögert und mit dem unveränderten Signal in einer Matrixschaltung vermischt und somit auf zwei Kanäle aufgeteilt. Beide Signale werden nun über zwei getrennte Verstärker, zwei eingebaute Lautsprecherboxen sowie zwei Hochtוןlautsprecher wiedergegeben.

Dieses Verfahren erlaubt die exakte Aufbereitung des Mono-Signales, was neben der Tonqualität die volle Übertragungsbandbreite nicht nur für die Normaltonwiedergabe sondern auch für die Basisverbreiterung garantiert. Die aufbereiteten Signale stehen außerdem für die Tonbandaufnahme, die Wiedergabe über eine Hi-Fi-Anlage, sowie an den Lautsprecheranschlüssen für externen Betrieb usw. zur Verfügung.

Als fernbedienbares Spitzenmodell mit 66 cm-Farbbildröhre ist das Gerät mit dem mehrfach beschriebenen Vollmodulchassis GSC 700 bestückt, das durch zwei Zusatzbausteine die Bezeichnung GSC 701 erhalten hat. Bei der Konzipierung der neuen Gerätegeneration in Vollmodultechnik wurde bereits eine spätere Erweiterungsmöglichkeit vorgesehen so daß dieses Spitzengerät mit einem zweiten NF-Baustein (29502-007.01)

sowie einem neuen NF-Zusatzbaustein (29502-006.01) realisiert werden konnte.

Als Fernbedienung wird der mit einer Zusatzfunktion erweiterte Telepilot 350 mitgeliefert (siehe Tabelle auf der letzten Umschlagseite dieser TI).

Die nachfolgende Schaltungsbeschreibung bezieht sich auf den Niederfrequenzteil, insbesondere den für die Basisverbreiterung neu konzipierten NF-Zusatzbaustein, wobei aus Bild 2 die Schaltung und aus Bild 3 das Grundscheema der Gesamtfunktion zu ersehen ist.

Wie diese Bilder zeigen, verzweigt sich das vom ZF-Baustein ausgekoppelte NF-Signal im Baustein 29502-006.01 in zwei Signalwege. Im oberen Zweig wird die NF in einem Eingangsfilter mit einer oberen Grenzfrequenz von 4 kHz in der Bandbreite eingeeengt. Dies ist notwendig, um Mischprodukte zu verhindern, die sich aus Signalresten hoher Frequenz – insbesondere der Zeilenfrequenz – mit der Taktfrequenz des nachgeschalteten Anlogschieberegisters bilden können. Zum Vermeiden dieser unerwünschten Mischprodukte ist es grundsätzlich erforderlich, daß die Taktfrequenz des Schieberegisters minde-

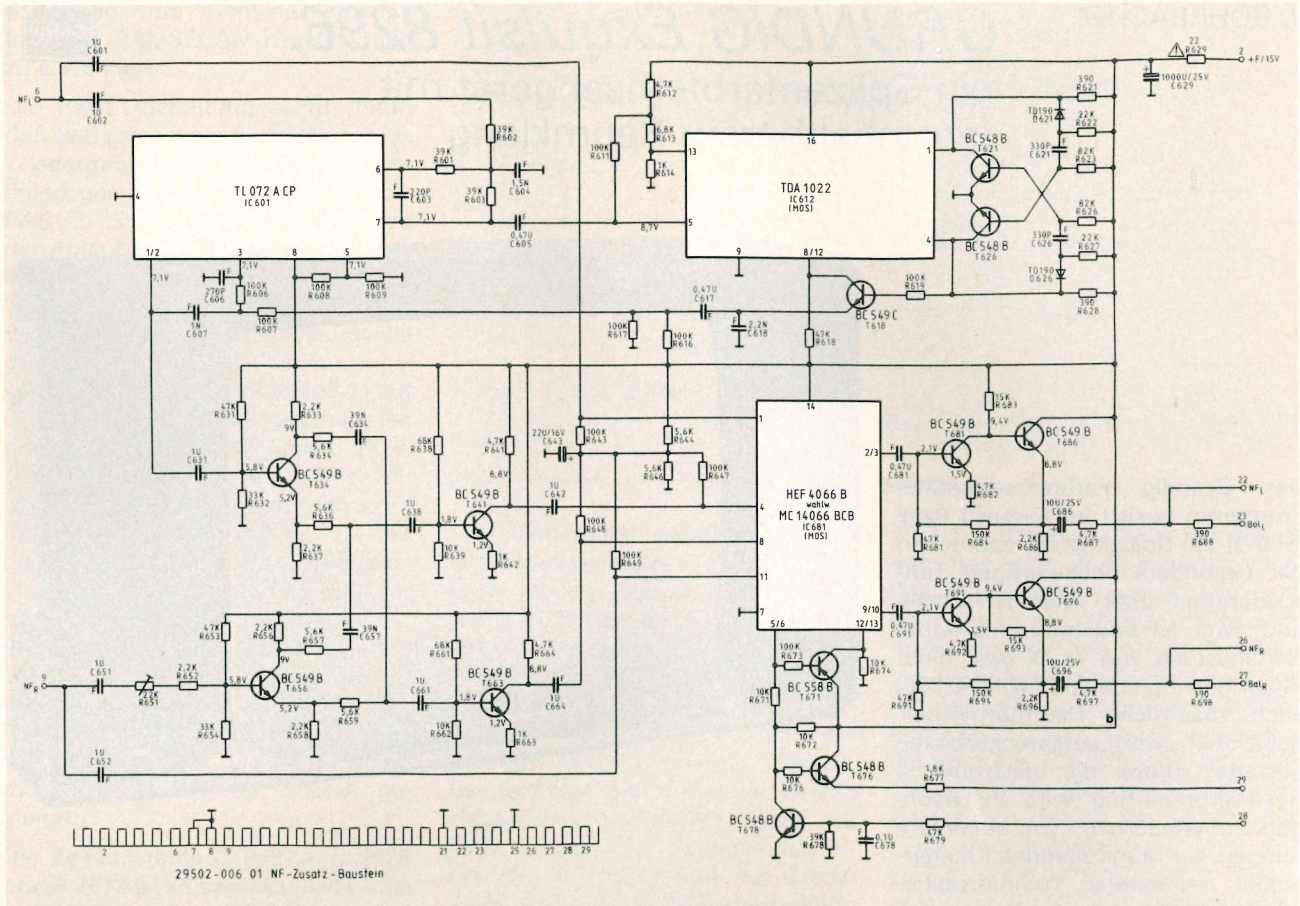


Bild 2 Schaltbild des Zusatzbausteines

stens um den Faktor zwei größer als die oberste zu übertragende Signalfrequenz ist. Durch diese Maßnahme wird sichergestellt, daß sich das Nachrichtenband nicht mit dem unteren Seitenband der Taktfrequenz überlappen kann. Nachdem zur Darstellung der Basisverbreiterung im verzögerten Kanal nur eine obere

Grenzfrequenz von 4 kHz erforderlich ist besteht zur gewählten Taktfrequenz von 32 kHz ein sehr hoher Sicherheitsabstand.

Die Schaltung der Eingangsstufe ist mit einem Doppel-Operationsverstärker (IC 601) aufgebaut, wobei ein Operationsverstärker als aktives Eingangs-Filter verwendet wird.

Über C 605 wird die NF in ein 512-stufiges dynamisches MOS-Schieberegister (IC 612) vom Typ TDA 1022 eingespeist. Das Schieberegister stellt eine Verzögerungsleitung nach dem „Eimerkettenprinzip“ dar, in dem die Niederfrequenzspannung im Rhythmus der Taktfrequenz durch das Schieberegister durchge-

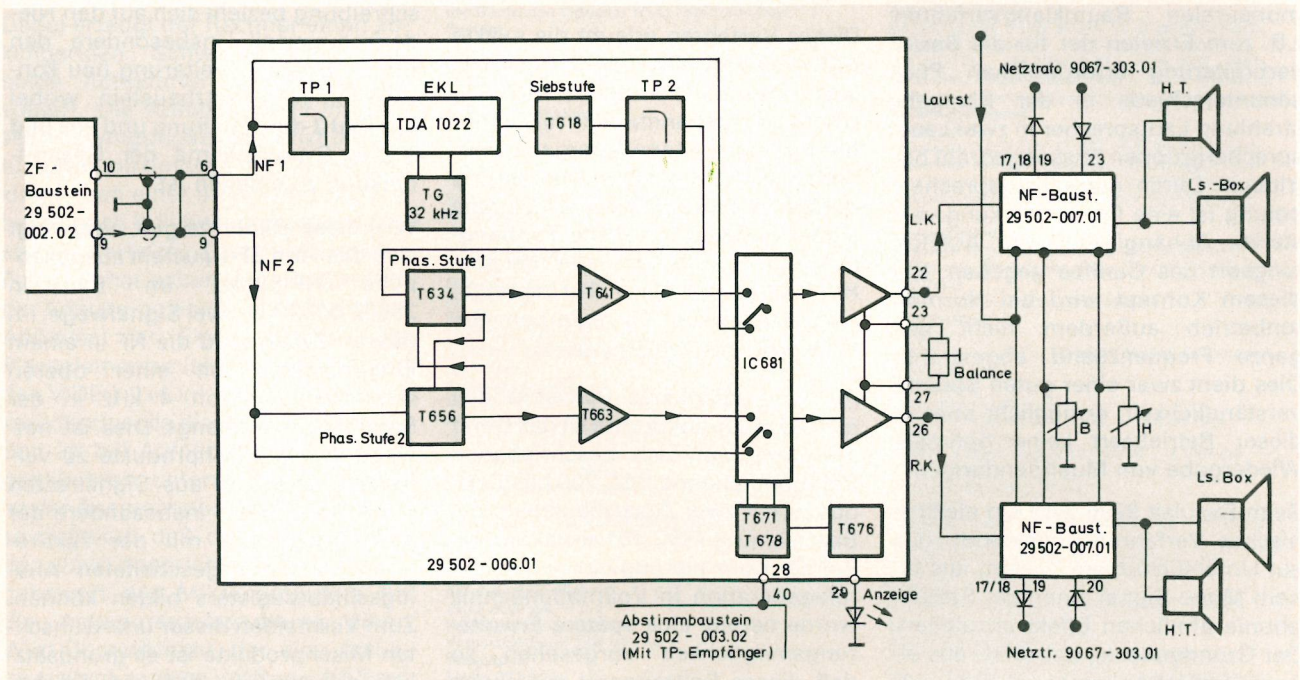


Bild 3 Grundschaema der Gesamtfunktion

schleust wird. Um eine hohe Störsicherheit in Verbindung mit der Zeilenfrequenz zu erhalten wurde, wie schon erwähnt, die Taktfrequenz auf die doppelte Zeilenfrequenz (ca. 32 KHz) gelegt. Die Verzögerungszeit beträgt somit 8 ms und ergibt sich aus der 512-stufigen „Eimerkette“ und der Taktfrequenz.

Der Taktgenerator ist ein Multivibrator mit den beiden Transistoren T 621 und T 626, wobei die Dioden D 621 und D 626 eine Versteigerung der Schaltflanken bewirken.

Das in die „Eimerkette“ eingespeiste NF-Signal wird am Anschluß 8 bzw. 12 als verzögerter Pegel ausgekoppelt und über ein aktives Siebglied (T 618), das der Glättung der getakteten NF-Spannung dient, in den nachgeschalteten Tiefpaß über C 617 und R 607 eingespeist. Der zweite Operationsverstärker des Doppel OP (IC 601) wird als aktiver steilflankiger Tiefpaß benützt, der die Taktfrequenz und alle unerwünschten Modulationsprodukte im verzögerten Kanal unterdrückt und durch die Grenzfrequenz von 4 KHz einen sehr hohen Sicherheitsabstand gewährleistet. Eingehende Versuche haben gezeigt, daß eine höhere Grenzfrequenz für die Wirkung der Basisverbreiterung nicht erforderlich ist.

Zur Aufbereitung der beiden zu erstellenden Kanäle steht nun das verzögerte Signal am Anschluß 1 des IC 601 und die unverzögerte Originalspannung am Anschluß 9 des NF-Zusatzbausteins zur Verfügung, wobei der Einstellwiderstand R 651 der Pegelanpassung beider Kanäle dient.

Eine wichtige Funktion erfüllen in beiden Übertragungskanälen die mit den Transistoren T 634 und T 656 gebildeten Stufen. Durch sie erfolgt die

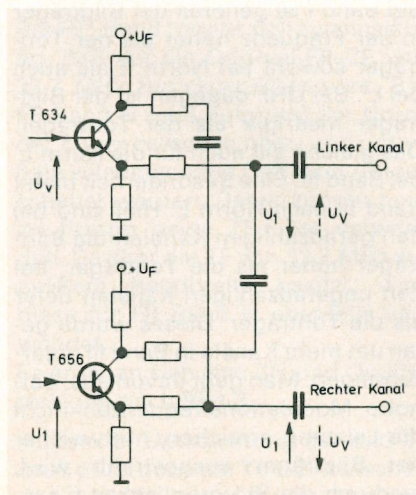
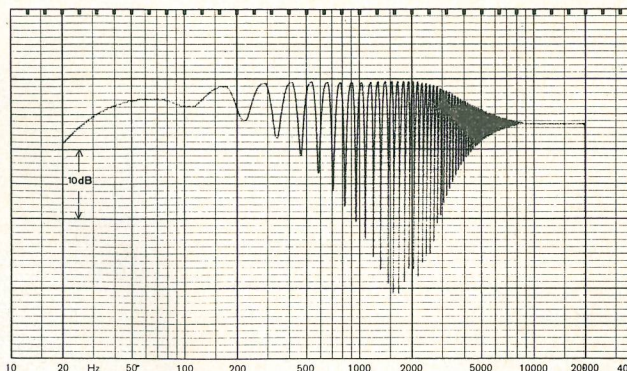


Bild 4 Prinzipschaltbild

Bild 5 Spannung am Ausgang des NF-Zusatzbausteines (Anschluß 22) Stellung: Basisverbreiterung



Matrizierung der beiden Signale, d. h. es wird das am Kollektor und Emitter gegenphasige Signal jeder Stufe wechselseitig phasengedreht in der zweiten Stufe (T 641 bzw. T 663) vermischt. Die Prinzipschaltung ist in Bild 4 dargestellt. Die beiden neuen Spannungen in jedem Kanal zeigen auf Grund der Signalverzögerung in Verbindung mit der zusätzlichen Phasenverknüpfung am Ausgang der nachgeschalteten Verstärker eine wechselseitige Verkämmung der Spannungen wie in Bild 5 dargestellt. Die Abbildung zeigt, daß diese Signalverkämmung zwischen 150 Hz und ca. 6 kHz liegt.

Für das Umschalten „Basisverbreiterung“ – „Normalton“ wird der MOS-Analogumschalter IC 681 verwendet. Die Ansteuerung dieses IC erfolgt durch die beiden für die Basisverbreiterung aufbereiteten Niederfrequenzspannungen über C 601 und C 652 durch die unveränderte monaurale NF-Spannung bzw. nach einer Umrüstung durch die beiden Stereo-Kanäle. Mit der Fernsteuerung kann nun mit diesem Schaltkreis die Betriebsart des Gerätes („Normalton“ – „Basisverbreiterung“) gewählt werden.

Das Umschalten erfolgt über die beiden Transistoren T 678 und T 671 in Verbindung mit einem H oder L-Pegel am Anschluß 28 des NF-Zusatzbausteins, der mit dem Telepilot-Empfänger im Abstimmbaustein (Anschluß 40) verbunden ist.

Bei Inbetriebnahme des Gerätes ist hier ein H-Pegel von 15 V vorhanden und das Gerät ist auf Normalton geschaltet.

Durch Betätigen der Taste „Basisverbreiterung“ am Telepilot 350 wird im Telepilot-Empfänger (IC 9326) des Abstimmbausteins ein Wechsel-Flip-Flop angesteuert, wobei sich das Steuersignal auf L (0-Volt) ändert und den IC 681 umschaltet.

Die beiden in jedem Kanal dem IC 681 nachgeschalteten Verstärker

(T681, T686 und T691, T696) besitzen einen niederohmigen Ausgang und sind für die Balance-Regelung erforderlich.

Von den beiden Ausgängen des NF-Zusatzbausteins (Anschluß 22 und 26) werden wie schon aufgeführt die beiden NF-Bausteine 29502-007.01 angesteuert an die je eine Breitbandlautsprecherbox sowie ein Hochtוןlautsprecher angeschlossen ist. Da die beiden NF-Bausteine von einer Netztrafowicklung gespeist werden erfolgt eine Entkopplung über Gleichrichterdiode (siehe Bild 3).

Die Gleichmässigkeit im Fertigungsprozeß der im NF-Baustein 29502-007.01 eingesetzten bipolaren Schaltung TDA 4290 erlaubt auf Grund der hohen Gleichlaufgenauigkeit der Regelkennlinien die Parallelschaltung der Steuereingänge für die Lautstärke-, Baß- und Höhenregelung.

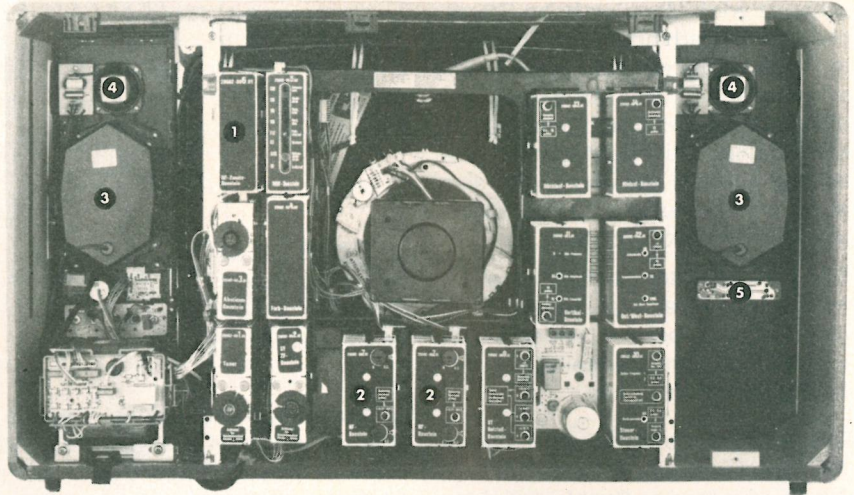
Abschließend darf angeführt werden, daß das vorgestellte Gerät nicht nur die Komplettausstattung eines Spitzenfarbfernsehgerätes besitzt sondern zufolge der beiden getrennten NF-Kanäle in Verbindung mit dem Vollmodul-Konzept des Gerätes für die werkstattmässige Umrüstung zu einem Vollstereogerät vorbereitet ist.

Bild 6 zeigt die Rückansicht des Gerätes. Die zusätzlichen Bausteine sowie die eingebauten Lautsprecherboxen und Hochtון-Lautsprecher sind gekennzeichnet.

1) ... Verzögerungsleitungen in Form eines Schieberegisters, in welchen Ladungen von Kondensator zu Kondensator weitergereicht werden, nennt man wegen der Analogie zur Urform des Feuerlöschens – dort wurden mit Wasser gefüllte Eimer von Mann zu Mann weitergereicht – Eimerkettenspeicher.

Bild 6 Innenansicht des Exquisit 9296

- ① = NF-Zusatzbaustein
- ② = NF-Bausteine
- ③ = Lautsprecherboxen
- ④ = Hochtöner
- ⑤ = Balance-Steller



H. REHAK

Zf-Baustein für Multi-Standard-Farbfernsehgeräte



In Gebieten entlang der französischen Grenze zu Deutschland, Schweiz, Italien, Spanien und Luxemburg können Fernsehprogramme unterschiedlicher Normen empfangen werden.

Speziell für diese Gebiete baut GRUNDIG sogenannte Multi-Standard-Farbfernsehgeräte, die den nachfolgend beschriebenen ZF-Baustein enthalten.

Dieser erlaubt den Empfang folgender Normen:

B (Deutschland, Italien, Österreich, Schweiz, Spanien)

C (Luxemburg)

E (Frankreich, Monaco)

G (Deutschland, Italien, Österreich, Schweiz, Spanien)

L (Frankreich, Monaco, Luxemburg)

L' (Frankreich, Monaco, Luxemburg)

(Aufteilung der Frequenzen siehe Bild 1)

Mit einem Sonder-Zf-Baustein ist auch der Empfang von Norm I möglich, jedoch unter Verzicht auf Norm B u. G (Franz. Kanalküste).

Die Normen B und G werden auch noch in anderen europäischen und außereuropäischen Ländern verwendet, in diesen kommt aber ein Verkauf von Multistandard-Geräten wegen zu großer Entfernung zu Frankreich nicht in Frage.

Norm	Zeilenzahl	Kanalbreite (MHz)	Video bandbreite (MHz)	Bild/Ton Abstand (MHz)	Restseitenband (MHz)	Farbe	Bildmodulation	Tonmodulation
B	625	7	5	+ 5,5	0,75	Pal	Neg.	FM
C	625	7	5	+ 5,5	0,75	Secam	Pos.	AM
E	819	14	10	± 11,15	2	-	Pos.	AM
G	625	8	5	+ 5,5	0,75	Pal.	Neg.	FM
L	625	8	6	+ 6,5	1,25	Secam	Pos.	AM
L'	625	8	6	± 6,5	1,25	Secam	Pos.	AM
Monte Carlo	625	14	6	-11,15	1,25	Secam	Pos.	AM

Bild 1 Die Normen in Zahlen

In Frankreich gibt es derzeit 2 VHF Normen, nämlich E und L'. Die alte Norm E mit 819 Zeilen soll bis spätestens 1983 abgeschafft werden und durch die neue Norm L' ersetzt werden, wodurch auch im VHF-Bereich Farbsendungen möglich sein werden.

Außer den Normunterschieden laut Bild 1 unterscheiden sich die Normen auch noch in der Zwischenfrequenzlage. Während Norm B, C und G einheitlich eine Bild-Zf von 38,9 MHz und eine Ton-Zf von 33,4 MHz haben, gibt es wiederum in Frankreich zwei unterschiedliche Normen. Die Lage der Ton-Zf ist bei Norm E und L bzw. L' mit 39,2 MHz gleich, aber die Lage der Bildträger ist mit 28,05 MHz bei Norm E und 32,7 MHz bei Norm L und L' verschieden. Eine weitere Besonderheit der Französi-

schen Normen liegt darin, wie aus Spalte 5 der Tabelle ersichtlich ist, daß Senderseitig die Lage der Bild- und Tonträger unterschiedlich ist. Bei Band I ist generell der Bildträger in der Frequenz höher als der Tonträger sowohl bei Norm E als auch bei L'. Bei UHF dagegen ist der Bildträger niedriger als der Tonträger. Das gleiche gilt auch für die Norm L' bei Band III. Eine Besonderheit bietet Band III nach Norm E. Hier sind bei den geradzahligen Kanälen die Bildträger höher als die Tonträger, bei den ungeradzahligen Kanälen tiefer als die Tonträger. Dieses wurde getan um mehr Kanäle in Band III unterzubringen. Man geht davon aus, daß hohe Modulationsfrequenzen nicht die Leistung erreichen, mit welcher der Bildträger ausgestrahlt wird, wodurch die Störmöglichkeit für einen Nachbarkanal ziemlich klein ist.

Es wurden nun zwei Nachbarkanäle so dicht zusammengelegt, daß sich die Seitenbänder überlappen (Bild 2) und der Platzbedarf beider Kanäle nicht 2 x 14 MHz sondern nur 14,2 MHz beträgt.

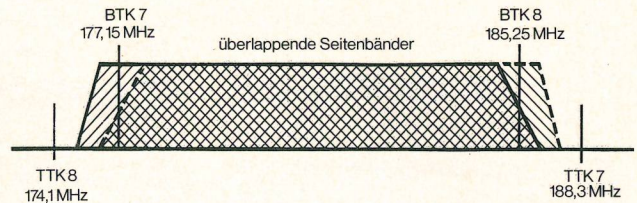


Bild 2

Dies alles gilt es nun, in einem Empfangsteil in Einklang zu bringen. Da die Ton-Zf leichter umzuschalten ist, wurde bisher die Zf einheitlich mit dem Bildträger auf 38,9 MHz gelegt, die Tonträgerfrequenzen wurden zwischen 32,4 MHz (Norm L) und 27,75 MHz (Norm E) umgeschaltet. Auf den Empfang von Band I Norm E wurde verzichtet, da hierzu ein unterhalb schwingender Oszillator nötig gewesen wäre. Dies ist bei Band I nicht möglich, da der Oszillatorbereich dann von 13,6 MHz – 26,65 MHz reichen müßte. (Dies würde zu Störungen führen, da die Frequenz der Oszillatoroberwellen direkt in den Frequenzbereich der Kanäle fallen würde. Außerdem läge die Oszillatorfrequenz zu nahe am Video- und Ton-Zf-Bereich.)

Seit 1979 jedoch gibt es in Frankreich ein Gesetz, welches vorschreibt, daß kein Gerät verkauft werden darf, welches nicht mit einer Buchse für peripheres Fernsehen (der sogen. Peribuchse) ausgerüstet ist und alle Programme ohne Konverter empfangen kann.

Dies bedeutet also, daß auch französische Band I-Sender empfangen werden müssen. Da aber der Tuneroszillator nicht unterhalb schwingend gemacht werden kann, muß zwangsläufig eine Umschaltung der Zf erfolgen. Da bei Norm B, G und L der Tonträger immer in der Frequenz höher liegt als der Bildträger, ist es zweckmäßig, diese Sender über das gleiche ZF-Filter von 38,9 MHz laufen zu lassen. Dies bedeutet für Norm L eine geringe, jedoch nicht störende Einbuße an Videobandbreite.

Bei FR* Band I ergibt sich zwangsläufig, daß auf die Original-FR-ZF von 32,7 MHz zurückgegriffen wird. Bei FR Band III muß aufgrund der Norm der Tuner zwischen ober- und unterhalb schwingenden Oszillator umgeschaltet werden. Daher könnte man im Prinzip beide ZF-Filter verwenden. Da aber die ZF von 32,7 MHz die größere Bandbreite besitzt, wird diese für FR Band III ebenfalls verwendet.

Es ergeben sich also ZF- und Oszillatorlagen nach Bild 3.

Außer der Umschaltung der Bild-ZF muß auch noch die Ton-ZF zwischen AM und FM umgeschaltet werden.

* FR steht für Frankreich

Doch nun zur Schaltungstechnik: Da auch hier Oberflächenwellenfilter zum Einsatz kommen, müssen wegen der 2 ZF-Normen auch 2 OFW verwendet werden. Da ein OFW eine Durchgangsdämpfung von ca. 20 dB hat, reicht die Verstärkung einer OFW-Treiberstufe gerade aus, um die Forderungen nach einer Grenzemphindlichkeit von $\leq 40 \mu V/75 \Omega$ für 3 V_{SS} FBAS am Videodemodulator (= max. Kontrast) zu erfüllen. Würde man nun einfach beide OFW's im Eingang parallel schalten, so würde – da der Eingangswiderstand eines OFW ca. 1 k Ω beträgt – der Arbeitswiderstand für die Treiberstufe nur noch ca. 500 Ω betragen, was einer Halbierung der Verstärkung gleichkommt. Das würde nicht nur eine Reduzierung der Grenzemphindlichkeit bedeuten, sondern auch eine Verschlechterung des Signal-Rausch-Verhältnisses, da infolge mangelnder Verstärkung bis zum Bild-ZF-IC TBA 1440 G deren relativ große Rauschzahl stärker zur Geltung kommen würde. Dies ist gerade in dieser Geräteart unerwünscht, da zum Teil sehr schlecht einfallende Sender empfangen werden und deshalb eine noch bessere Empfindlichkeit erwünscht ist. Es ist also auf jeden Fall eine 2. Vorstufe erforderlich.

Man kann nun aber nicht einfach jedem OFW seine eigene Treiberstufe zuordnen und diese an der Basis zusammenschalten.

Da nämlich im 38,9 MHz-Kanal noch ein Trap von 32,4 MHz für den Frankreich-Ton bei UHF und im 32,7 MHz-

Kanal einer von 38,2 MHz für den Luxemburg-Ton nötig wäre, welche aber vor den Transistoren sitzen müßten, ergäbe sich wieder eine Verringerung der Verstärkung, diesmal durch größere Dämpfung des Tuner-Ausgangfilters.

Als beste Lösung bietet sich deshalb an, die Vorstufen hintereinander zu schalten. Dadurch multipliziert sich nicht nur deren Verstärkung und damit die Empfindlichkeit des Gerätes, sondern man gewinnt auch noch Selektion außerhalb des Durchlaßbereiches. Durch diese Maßnahme steigt die Empfindlichkeit des Gerätes auf ca. 10 $\mu V/75 \Omega$ für 3 V_{SS} FBAS.

Die Eingangsschaltung

(Siehe Schaltplan auf Seite 299)

Über F 2241, welches mit C 2241 den Sekundärkreis des Tuner-Ausgangsfilters bildet, gelangt das Signal an die Basis der 1. Vorstufe T 2237. Am Kollektor angeschlossen ist ein auf 36 MHz abgestimmter breitbandiger Schwingkreis (F 2234/C 2238).

Aus diesem gelangt über eine Koppelpule das Signal an den Luxemburg(Lux)-Trap (F 2236) von 38,2 MHz. Da dieser jedoch nur in Stellung „Luxemburg“ nötig ist, wird er über die Schaltodiode D 2234 geschaltet. Mit R 2236 ist die maximale Unterdrückung eingestellt. Ebenfalls von der Koppelpule geht es über C 2243 an die Vor- und Trennstufe für den AM-Ton.

Vom Lux-Trap geht es weiter zum 32,4 MHz-Trap für die FR-Ton-ZF bei UHF. Da dieser bei FR-VHF nicht be-

Norm	Bereich	Bild-ZF (MHz)	Ton-ZF (MHz)	Oszillator
B	Band I/III	38,9	33,4 ¹⁾	oberhalb
C	Lux. Band III	32,7	38,2	unterhalb
E	Bd I	32,7	43,85	oberhalb
E	Bd III pair ²⁾			
E	Bd III impair	32,7	43,85	unterhalb
G	Bd IV/V	38,9	33,4 ¹⁾	oberhalb
L	Bd IV/V	38,9	32,4	oberhalb
L'	Bd III	32,7	39,2	unterhalb
L'	Band I	32,7	39,2	oberhalb
Mt. Carlo	Bd III	32,7	39,2	oberhalb

Bild 3 Zf und Oszillatorlagen bei den einzelnen Normen.

¹⁾ = 1. Ton-ZF

²⁾ pair = geradzahlige Kanäle
impair = ungeradzahlige Kanäle

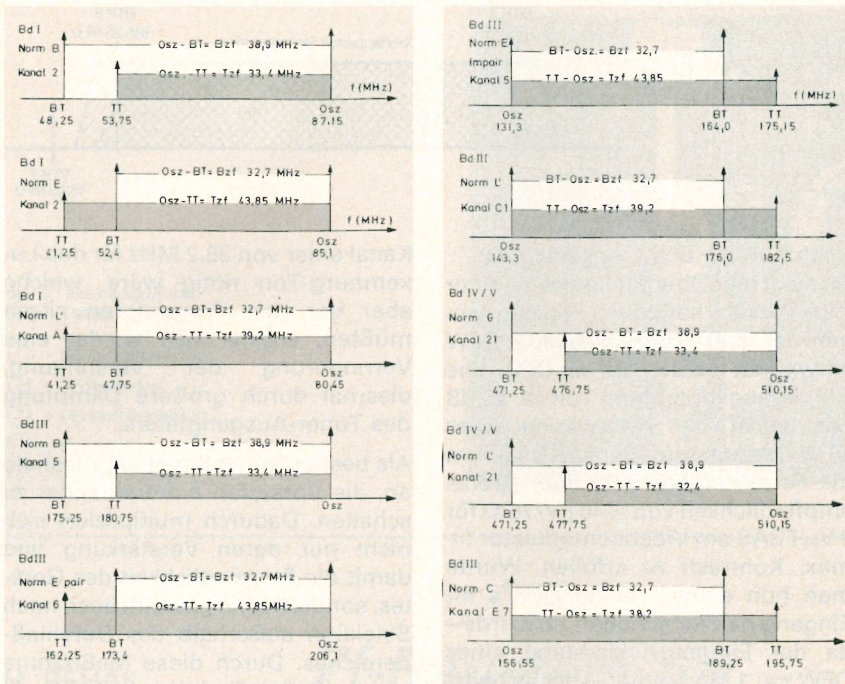


Bild 4 Lage der Bild und Tonträger zur Oszillatorfrequenz (nicht maßstäblich)

nötigt wird, wird er über D 2248 ebenfalls geschaltet. Mit R 2246 wird hier ebenfalls die Absenkung auf Maximum eingestellt.

R 2236 und R 2246 dienen gleichzeitig zur Dämpfung des Kollektorkreises von T 2237, damit die erforderliche Breitbandigkeit erreicht wird. An den 32,4 MHz-Trap schließt sich mit T 2251 die 2. Vorstufe an. Diese ist zwecks höherer Aussteuerfähigkeit mit R 2252 stromgegekoppelt. Der Kollektorkreis besteht aus F 2201 und den Eingangskapazitäten der beiden OFW's F 2202 und 2253. Mit R 2201 wird dieser Kreis zusätzlich gedämpft, da durch die Gegenkopplung der Ausgangswiderstand des Transistors höher geworden ist und durch das andere L-C-Verhältnis des Kollektorkreises dessen Resonanzwiderstand kleiner wurde.

Die Bild-ZF-Verstärker.

Über das OFW 364 gelangt der Bildträger zum 32,7 MHz ZF-IC TBA 1440 G (IC 2201). Dieser besitzt im Demodulator nur einen 2-Punktkreis (F 2203), da bei französischer Norm infolge des Paralleltonverfahrens keine Rücksicht genommen werden muß. An Pin 12 steht das demodulierte Signal mit negativ gerichtetem Tastimpuls zur Verfügung und gelangt über L 2204 zum MOS-Videoschalter MC 14053 (IC 2266).

Bei Empfang eines CCIR- oder FR-UHF-Senders durchläuft das Signal das OFW 361G (F 2253) und wird vom

IC 2256 verstärkt und demoduliert. Als Demodulatorkreis dient hier ein auf 38,9 MHz abgestimmter 3-Punkt-Kreis. Bei CCIR steht das erforderliche Videosignal mit negativ gerichtetem Synchronimpuls an Pin 11 des IC 2256 zur Verfügung, während bei FR-Signal Pin 12 die richtige Polarität aufweist. Beide Ausgänge stehen über die Drosseln L 2263/64 ebenfalls mit dem Umschalt-IC 2266 in Verbindung. Dieser IC wird so umgeschaltet, daß an seinem Ausgang Pin 14 das Videosignal immer mit gleicher Polarität ansteht. Über den Wiedergabe-Umschalter IC 2271 gelangt das Signal zur Videoausgangsstufe T 2281. Dieser Transistor arbeitet als Phasenumkehrstufe, da für die Ansteuerung des Amplitudenseiebes ein negatives Videosignal (d. h. positiv gerichtete Impulse) nötig ist. Dieses wird am Kollektor abgenommen während am Emitter das Videosignal für den RGB-Baustein und den Farbdecoder zur Verfügung steht.

Da bei FR-Norm die Regelung auf die Schwarzschulter als einzigen pegelabhängigen Punkt getastet werden muß (siehe auch T1 6/1979 Seite 329 ff), welcher aber nur 30 % der Maximalamplitude aufweist, bei CCIR dagegen auf den Synchronimpuls getastet wird, der aber 100 % Trägeramplitude darstellt, muß auch der Arbeitspunkt der getasteten Regelung umgeschaltet werden. Dies geschieht ebenfalls mit IC 2266, indem bei CCIR R 2266 und bei FR R 2268 eingeschaltet werden. Die Einstellung der Regelspannungsverzögerung geschieht für CCIR und FR-UHF

mit R 2253 und für FR-VHF mit R 2206. Von Pin 14 des IC 2266 geht das jeweilige Videosignal weiter zu IC 2271 (Aufnahme-Wiedergabeumschalter), Tr 2218 und zur FM-Ton-ZF.

Die Ton-ZF-Verstärker

FM-Ton

In Stellung CCIR gelangt das FBAS-Signal incl. des überlagerten 5,5 MHz Tonträgers von Pin 11 des IC 2256 über den MOS-Schalter IC 2266 zu C 2286. Über diesen Kondensator und das Keramikfilter F 2286 wird der 5,5 MHz-Tonträger vom FBAS-Signal getrennt und an Pin 14 des IC 2351 (TBA 120 T) weitergeleitet. Dieser IC enthält einen 8-stufigen Begrenzerverstärker, einen Koinzidenzdemodulator, einen regelbaren NF-Verstärker, sowie einen zusätzlichen NF-Eingang.

Nachdem das FM-Tonsignal begrenzt und demoduliert ist, wird es an Pin 8 abgenommen. C 2347 stellt den Deemphasisikondensator dar, welcher bei AM-Ton jedoch abgeschaltet wird.

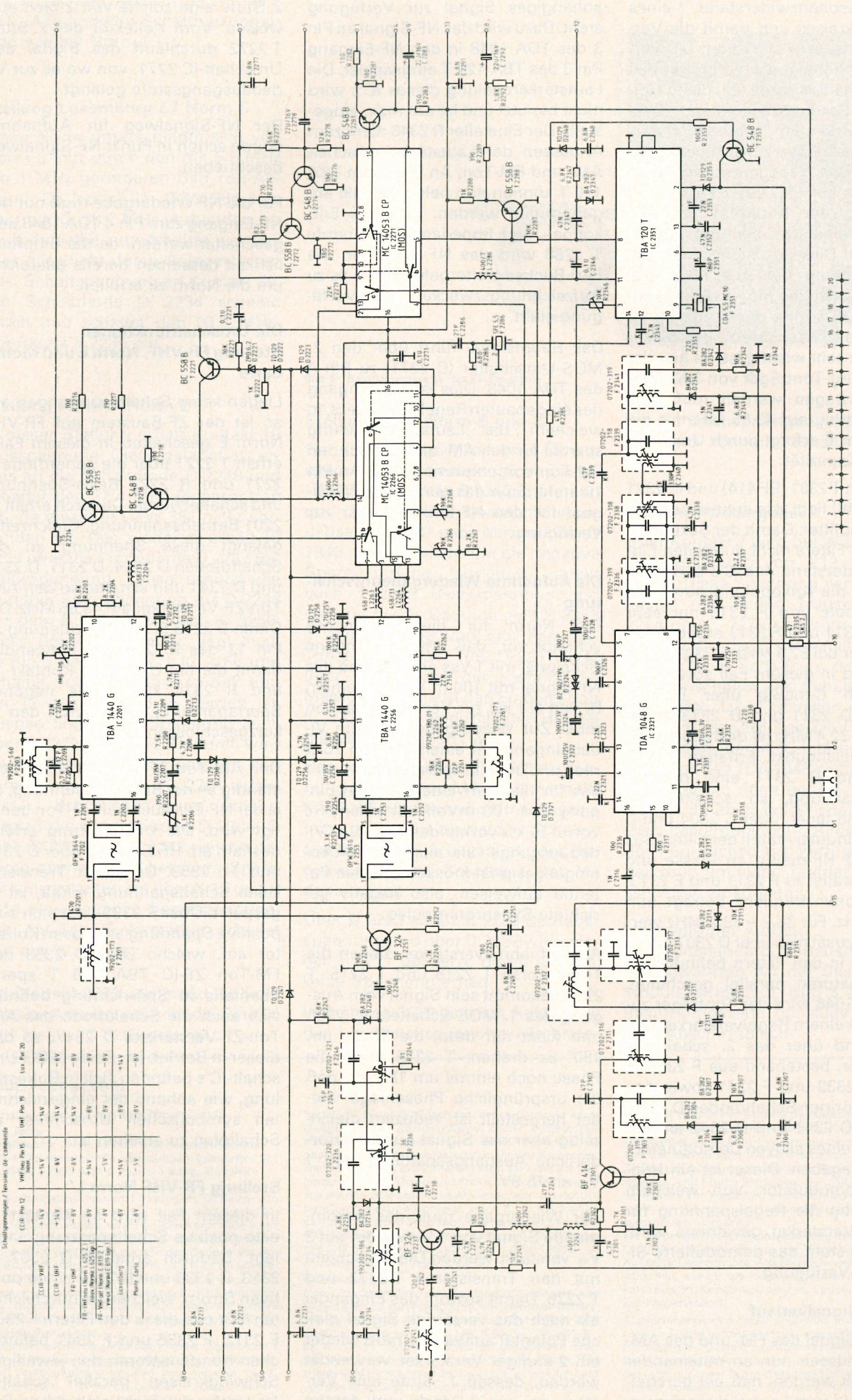
AM-Ton

Da ja bekanntlich bei amplitudendemoduliertem Tonträger das Inter-carrierverfahren nicht angewandt werden kann, muß der Ton im Paralleltonverfahren gewonnen werden. Dazu muß der Tonträger vor der Bildselektion abgenommen werden. Dies geschieht, wie schon bei der Eingangsschaltung beschrieben, mit C 2243, welcher an den Emitter der Ton-ZF-Vorstufe T 2301 angekoppelt ist. Diese Stufe arbeitet in Basisschaltung, da bei dieser Schaltungsart der Ausgangswiderstand sehr hoch ist und damit das nachfolgende Filter nicht bedämpft wird, was für eine gute Selektion erforderlich ist. Die gegenüber einer Emitterschaltung geringere Verstärkung reicht jedoch völlig aus, da ja T 2237 ebenfalls für den Ton wirksam ist.

Wie aus der Normentabelle Bild 3 ersichtlich ist, müssen 4 verschiedene AM-Tonfrequenzen empfangen werden können. Dies erfordert eine mehrfache Umschaltung der Tonselektion. Da für FR-VHF und Luxemburg die Tonträger nur 1 MHz auseinander liegen, wird hier auf eine Umschaltung verzichtet und statt dessen die Selektion gerade so breit gemacht, daß beide Frequenzen einwandfrei übertragen werden, aber bei FR-Norm noch keine Tonstörungen durch den Bildinhalt auftreten können.

Schaltplanungen / Diagrams for cameras

	CIR Pin 12	VHF Pin 10/11	UHF Pin 19	Lux Pin 20
CIR - UHF	+14V	+14V	-14V	-8V
CIR - UHF	+14V	+14V	+14V	-8V
FR - UHF	-8V	-8V	+14V	-8V
FR - VHF (Norm. 625,2)	-8V	+14V	-8V	-8V
FR - VHF (Norm. 525,50)	-8V	-14V	-8V	-8V
FR - VHF (Norm. 625,2)	-8V	+14V	-8V	+14V
FR - VHF (Norm. 525,50)	-8V	-14V	-8V	-8V
Phosph. Gitter	-8V	-14V	-8V	-8V



29500-052.84 ZF-Baustein (Pol/Secom)
 Made in France



Schaltplan ZF-Baustein für Multi-Standard-Farbfernsehgeräte

Der Resonanzwiderstand eines Schwingkreises und damit die Verstärkung ist sehr stark vom L-C-Verhältnis abhängig, d. h. je größer das C im Verhältnis zum L ist, desto kleiner der Resonanzwiderstand. Deshalb wurde, um starke Verstärkungsänderungen zu vermeiden, für den großen Frequenzsprung von 32,4 MHz auf 39,2 MHz keine Umschaltung der Kapazität gewählt, sondern eine Umschaltung der Induktivität. Dies geschieht durch Parallelschaltung bei 39,2 MHz. Dadurch ist auch die Möglichkeit gegeben bei 39,2 MHz den Abgleich zu korrigieren, was gerade bei dieser Frequenz sehr wichtig ist, da hier der Luxemburg-Tonträger von 38,2 MHz mit übertragen werden muß. Die Umschaltung auf 43,85 MHz für die alte Norm E erfolgt durch Umschalten der Kapazität.

Zwischen T 2301 (BF 414) und IC 2321 (TDA 1048) liegt das erste umschaltbare Bandfilter. Damit der Sekundärkreis des Filters nicht durch den Eingangswiderstand des IC's bedämpft wird, ist die Ankopplung durch die Koppelpule von F 2313 nur sehr lose. F 2311 und F 2313 ergeben ein Bandfilter bei 32,4 MHz. F 2303 und F 2312 sind in diesem Fall sowohl L-, als auch C-mäßig über D 2304, D 2307, D 2311 und D 2313 abgeschaltet. 32,4 MHz ist deshalb der erste Abgleichpunkt. Erhalten nun D 2304 und D 2311 eine positive Schaltspannung, so schalten sie durch und legen über C 2304 und C 2311 die Induktivitäten der Filter 2303 und 2312 HF-mäßig an Masse und damit parallel zu F 2311 und F 2313. Die Resonanzfrequenz beträgt nun 43,85 MHz. Für 38,2 – 39,2 MHz werden nun zusätzlich über D 2307 und D 2313 die in den Filtern befindlichen Kondensatoren parallel geschaltet. Im TDA 1048 wird der Tonträger zunächst in einem Regelverstärker verstärkt und über das 2. schaltbare Bandfilter, bestehend aus F 2336, F 2338, F 2339 und F 2341 sowie den dazugehörigen Schaltdioden D 2336, D 2337, D 2341 und D 2342 an den Eingang eines aktiven Demodulators (Pin 5) gegeben. Dieser ist ein Hüllkurvendemodulator, von welchem gleichzeitig die Regelspannung für den HF-Verstärker gewonnen wird. An Pin 3 steht das demodulierte Signal zur Verfügung.

Der NF-Signalverlauf

Das NF-Signal des FM- und des AM-Tones müssen nun so miteinander gekoppelt werden, daß ein geregeltes und ein vom Lautstärkeregler un-

abhängiges Signal zur Verfügung steht. Dazu wird das NF-Signal an Pin 3 des TDA 1048 in den NF-Eingang Pin 3 des TBA 120 T eingespeist. Die Lautstärkeregelung dieses IC's wird nicht benutzt und ist auf max. eingestellt. Der Einsteller R 2346 dient zum Anpassen der Lautstärke zwischen AM- und FM-Ton. An Pin 8 des TBA 120 T können nun beide Signale abgenommen werden. Über die Entkoppel- und Impedanzwandlerstufe T 2288 wird das NF-Signal an die Peri-Buchse weitergeleitet, wo es zu Aufzeichnungszwecken zur Verfügung steht.

Das Hauptsignal führt über den 2. MOS-Umschalter (C 2271) zu Pin 4 des TDA 1048. Dies ist der Eingang des eingebauten Regelverstärkers, in welchem die Lautstärkeregelung sowohl für den AM- als auch für den FM-Ton vorgenommen wird. An Pin 10 steht dann das geregelte NF-Signal für den NF-Endverstärker zur Verfügung.

Die Aufnahme-Wiedergabeumschaltung

Die Norm für die Peri-Buchse schreibt vor, daß das empfangene Bildsignal mit 1 V_{ss} an 75 Ω und das NF-Signal mit 100 mV_{eff} bei einem R_i von ≤ 1 kΩ zur Verfügung stehen muß. Zur Wiedergabe muß ein Videoeingang mit einem R_e von 75 Ω reell und einer Empfindlichkeit von 1 V_{ss} für die Tonwiedergabe ein Eingang von 100 mV_{eff} bei einem R_e von ≥ 10 kΩ vorhanden sein. Das Videoausgangs- als auch das Videoeingangssignal müssen positive Polarität aufweisen, also negativ gerichtete Synchronimpulse.

Als Aufnahmeverstärker dienen die Transistoren T 2218 und T 2215. T 2218 bekommt sein Signal vom Ausgang des 1. MOS-Schalters IC 2266 und dient nur dazu, die Phase um 180° zu drehen. T 2215 dreht die Phase noch einmal um 180°, so daß die ursprüngliche Phasenlage wieder hergestellt ist, reduziert gleichzeitig aber das Signal auf die erforderliche Ausgangsspannung von 1 V_{ss} an 75 Ω.

Zur Wiedergabe muß das ankommende Signal von 1 V_{ss} wieder auf 3 V_{ss} verstärkt werden. Dies geschieht mit den Transistoren T 2272 und T 2276. Damit sowohl das Eingangssignal als auch das verstärkte Signal gleiche Polarität aufweisen, muß wieder ein 2-stufiger Verstärker verwendet werden, dessen 1. Stufe eine Verstärkung von 1,5-fach und dessen

2. Stufe eine solche von 2-fach aufweisen. Vom Kollektor der 2. Stufe T 2272 durchläuft das Signal den Umschalt-IC 2271, von wo es zur Videoausgangsstufe gelangt.

Der NF-Signalweg für Aufnahme wurde schon in Punkt NF-Signalweg beschrieben.

Für die NF-Wiedergabe muß nur der NF-Eingang zum Pin 4 TDA 1048 umgeschaltet werden, da die Empfindlichkeit desselben bereits ausreicht, um die Norm zu erfüllen.

Die Umschaltfunktionen Stellung FR-VHF, Norm E und Monte Carlo

Liegen keine Schaltspannungen an, so ist der ZF-Baustein auf FR-VHF Norm E geschaltet. In diesem Falle erhält T 2221 über die Zenerdiode D 2221 und R 2222 Basis-Spannung und schaltet durch. Dadurch erhält IC 2201 Betriebsspannung. Gleichzeitig gelangt diese Spannung an die Schaltdioden D 2304, D 2311, D 2337 und D 2341 und schaltet so den AM-Ton-ZF-Verstärker auf 43,85 MHz. Die Diode D 2213 in der Pluszuleitung zu Pin 13 des IC 2201 ist notwendig, damit die bei UHF über Kontakt 15 und R 2314 kommende negative Sperrspannung nicht durch den IC kurzgeschlossen wird.

Der AM-Ton-ZF IC TDA 1048 liegt ständig an der Betriebsspannung, da ja der NF-Teil auch bei FM-Ton benötigt wird. Die Umschaltung erfolgt deshalb am HF-Eingang über D 2317 und Tr. 2353. Da dieser Transistor keine Schaltspannung erhält, ist er gesperrt. Über R 2333 baut sich eine positive Spannung an dessen Kollektor auf, welche über D 2353 den FM-Ton ZF-IC TBA 120 T sperrt. Ebenfalls in Sperrichtung befindet sich auch die Schaltdiode des AM-Ton-ZF-Verstärkers D 2317, so daß dieser in Betrieb ist. Beide MOS-Umschalt-IC's befinden sich in Ruhelage, wie anhand der eingezeichneten symbolischen Umschalter im Schaltplan zu ersehen ist.

Stellung FR-VHF Norm L'

In diesem Fall wird an Kontakt 15 eine positive Schaltspannung angelegt. Dadurch erhalten D 2307, D 2313, D 2336 und D 2342 einen positiven Strom, welcher sie durchschalten läßt und die in den Filtern F 2303, F 2312, F 2336 und F 2341 befindlichen Kondensatoren den jeweiligen Schwingkreisen parallel schaltet. Dadurch verschiebt sich deren Fre-

quenz auf den Bereich 38,2 – 39,2 MHz. Alle anderen Schaltfunktionen sind wie bei Norm E.

Stellung Luxemburg E7 Norm C

Diese Norm unterscheidet sich von Norm L' nur durch den mit 5,5 MHz um 1 MHz geringeren Bild-Ton-Abstand. Da jedoch im OFW 364 kein Tontrap für 38,2 MHz vorhanden ist, muß derselbe zugeschaltet werden. Dies geschieht durch Anlegen einer pos. Schaltspannung an Kontakt 20. Die Schaltdiode D 2234 schaltet durch und schaltet den 38,2 MHz-Sperrkreis F 2236 ein.

Stellung FR-UHF Norm L

In dieser Stellung erhält Kontakt 19 Plusspannung. Diese gelangt als erstes an die Schaltdiode D 2248 und schaltet den 32,4 MHz-Eigentontrap ein, da dieser in OFW 361 nicht vorhanden ist. Des weiteren erhält IC 2256 über die Trenndiode D 2247 Betriebsspannung. Diese schützt die negative Sperrspannung für D 2248 vor dem Kurzschluß durch IC 2256. Diese Betriebsspannung liegt auch an Pin 9 des MOS IC's IC 2266 und schaltet Schalter b um, so daß nun Pin 12 des IC 2256 in Betrieb ist. Ebenso liegt diese Spannung auch über D 2222 an R 2222. Dadurch wird die Zenerdiode D 2221 gesperrt und damit auch T 2221. IC 2201 erhält keine Betriebsspannung mehr, ebenso die Schaltdioden D 2304, D 2311, D 2337 und D 2341 welche dadurch sperren. Zur besseren Sperrwirkung erhalten sie über K 15 und R 2314 eine negative Sperrspannung. Der AM-Ton-ZF-Verstärker arbeitet nun auf 32,4 MHz.

Die Diode D 2223 verhindert, daß die Schaltspannung auch an die Pins 10 und 11 des IC 2266 gelangt.

- 1 = IC 2266
- 2 = OFW 361
- 3 = OFW 364
- 4 = IC 2271

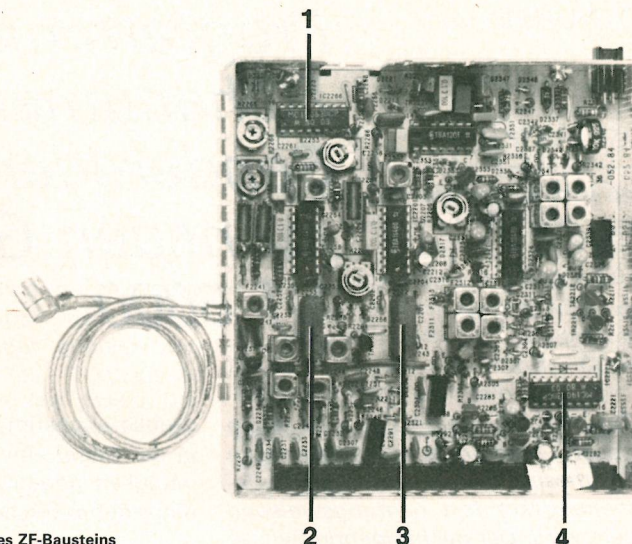


Bild 5 Bestückungsseite des ZF-Bausteins

Stellung CCIR Norm B und G

Bei dieser Möglichkeit wird Schaltspannung an Kontakt 12 angelegt. Über R 2347 erhält D 2347 Spannung und schaltet den Deemphasiskondensator C 2347 nach Masse. Über D 2348, welche wiederum die negative Sperrspannung abriegelt, erhält auch T 2353 Basisspannung und schaltet durch. Dadurch geht D 2353 in Sperrichtung und gibt den FM-Ton-ZF-Verstärker frei. D 2317 liegt über T 2353 mit der Kathode an Masse und schließt den Eingang von IC 2321 kurz, wodurch der HF-Teil dieses IC's gesperrt wird.

Des weiteren liegt die Schaltspannung an Pin 10 und 11 des Umschalt-IC's 2266 wodurch die Umschalter a und c umgeschaltet werden. Schalter a schaltet den Arbeitspunkt der Regelung um und Schalter b den Videoausgang.

Über D 2223 erhält IC 2256 Betriebsspannung und über D 2222 wird wieder T 2221 gesperrt, damit IC 2201 keine Spannung erhält.

In Stellung CCIR sind mit Ausnahme der Lux-Schaltspannung alle ande-

ren Schaltspannungen ohne Funktion und können deshalb beliebig sein.

Stellung Wiedergabe

Über Kontakt 7 wird bei Wiedergabe eine Spannung von +12 V eingespeist. Diese Spannung versorgt zunächst die beiden Transistoren T 2274 und T 2276 und zum anderen betätigt sie die 3 Umschalter im IC 2271. Wobei Schalter a das Bildsignal umschaltet und Schalter b das NF-Signal. Über Schalter c und R 2271 wird der AM-Ton-ZF-Verstärker abgeregelt, damit IC-internes Übersprechen des TDA 1048 nicht zur Geltung kommt, denn der HF-Teil läuft weiter, da auch bei Wiedergabebetrieb das empfangene Bildsignal an der Peri-Buchse zur Verfügung stehen muß um einen Textdecoder anschließen zu können.

Mechanischer Aufbau:

Der Multistandard-ZF-Baustein ist in der bewährten Art der Sicherheits-Module aufgebaut. Bild 5 zeigt die Bestückungsseite bei abgenommenem Abschirmblech.

Neue Fachbücher

Ein neues Fachbuch aus dem Pflaum-Verlag

Horst Pelka

Digitaltechnik für Rundfunk- und Fernsehtechniker

1980. 136 Seiten mit 160 Abbildungen, gebunden, DM 28,- ISBN 3-7905-0301-0 Pflaum Verlag, München

Das Buch entstand aus dem FT-Lehrgang für Radio- und Fernsehtechniker „Einführung in die Digitaltechnik“. Vorausgesetzt werden herkömmliche Kenntnisse eines Rundfunk- und Fernsehtechnikers. Immer stärker breitet sich die Digitaltechnik auch in den Geräten der Unterhaltungselektronik aus. Schon bald wird ein auf diesem Gebiet arbeitender Techniker keine Chance mehr haben, wenn er diese für ihn jetzt noch verhältnismäßig neue Technik nicht gründlich lernt. Die Texte sind so abgefaßt, daß sich das Buch auch ausgezeichnet für ein Selbststudium eignet.

Beginnend mit der Begriffserklärung der Digitaltechnik wird die Boolesche Algebra erklärt. Die unterschiedlichen Verknüpfungen, positive und negative Logik, Schaltzeichen, Wahrheitstabellen, Logikfamilien, Kennzeichnung der Bausteine durch die verschiedenen

Hersteller, bistabile Kippstufen, synchroner und asynchroner Betrieb, Zahlensysteme, Zähler, Schieberegister und Halbleiterspeicher, A/D- und D/A-Wandler, digitale Modulationsverfahren und mehr werden besprochen. Mit einigen Experimenten kann der Leser die Verbindung von der Theorie zur Praxis finden. Darüberhinaus werden viele praktische Anwendungen aus der Unterhaltungselektronik gezeigt, wie z. B. auch Schaltungen des GRUNDIG-WKC 2835, des Frequenzzählers der GRUNDIG-Geräte Receiver R 48 oder RPC 650 TP oder des 5,12 MHz-Quarzgenerators des Satellit® 3000. und eines aus dem Franzis Verlag

Halbleiterspeicher

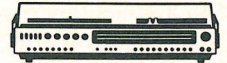
Eine Kurz-Darstellung der Halbleiterspeicher von den Grundlagen bis zur Anwendung. Von **Hermann Bonerz**. 108 Seiten mit 88 Abbildungen. Kart. DM 8,80 (= RPB electronic-taschenbuch Nr. 146) ISBN 3-7723-1461-9 Es ist schon viel über Speicher geschrieben worden. Verständliches und weniger Verständliches. Für knapp 10 Mark bekommt der Leser hier einen Überblick von den Grundlagen bis zur Anwendung. Was er erfährt ist für den Anfang sehr viel.

Zunächst wird in die Begriffe dynamischer Kurz- und Langzeitspeicher eingeführt. Es geht um die Einteilung von Halbleiterspeichern, ihre Organisation, den Aufbau und die Kenngrößen (Speicherkapazität, Zugriff und Zykluszeit). Es folgen physikalische Grundlagen sowie Betriebs- und Prüfbedingungen. Sorgfältig wird dann der Aufbau von statischen und dynamischen Speicherzellen für Schreib- und Lesespeicher sowie für Festwertspeicher dargestellt.

Für die praktische Arbeit entscheidend ist die Beschreibung der Programmierung von Speicherbausteinen. Aufgezeigt werden ihre vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten, wie z.B. als Festwertspeicher (Speicherung von Tabellen, Konstanten oder als Codeumsetzer oder Zeichengenerator).

Abgeschlossen wird diese rundherum aktuelle Einführung und leicht verständliche Kurzdarstellung mit Ausführungen zur Qualität und Zuverlässigkeit. Der Anwender findet sich nach der Lektüre dieses Bandes nicht nur in der Typenvielfalt der Halbleiterspeicher zurecht, sondern kann die Bausteine richtig beurteilen und einsetzen.

Programmierbare alphanumerische Sender-Identifikation im neuen Grundig Spitzentuner ST 6000



Zur Hifi '80 stellte Grundig einen neuen microcomputergesteuerten Synthesizer-Tuner vor, dessen Bedienungskomfort richtungsweisend sein wird. Der nachfolgende Beitrag beschäftigt sich daher hauptsächlich mit der Bedienung. Darin wird gezeigt, daß die eingebaute „Intelligenz“ neben der Tuner-Steuerung weit mehr kann, als der erste Eindruck zunächst vermuten läßt.

Die Erstveröffentlichung dieses Beitrages erfolgte in der Funktechnik (Heft 9/1980), dem offiziellen Mitteilungsblatt der Bundesfachgruppe Radio- und Fernsehtechnik. Wir bedanken uns für die Nachdruckgenehmigung.

Vom Röhren-Radio zum digitalen Super-Hifi-Tuner

Wer noch die alten Röhren-Radios kennt, wird sich an die großen und teilweise recht komplizierten Abstimm-Skalen erinnern, wo bei AM zusätzlich zur Frequenz-Skalierung eine Vielzahl von Sendernamen (DLF, Beromünster, RIAS usw.) aufgedruckt waren. Bei FM begnügte man sich von vornherein mit der Angabe von Frequenz oder Kanal, da FM-Sender wegen der geringen Reichweite nur regional zu empfangen sind.

Mit zunehmender Anzahl von AM-Sendern bei gleichzeitiger Verkleinerung der Empfänger (und damit der Skalen) verschwanden die Sender-Marken auf AM und man konnte nur noch eine bekannte Frequenz auf der Analog-Skala relativ ungenau (Richtwerte: ± 300 kHz FM; ± 10 kHz AM) einstellen. Dabei wurde mit

drehko-abgestimmten Empfängern in der Regel eine höhere Skalengenauigkeit gegenüber dioden-abgestimmten erreicht.

Durch die Einführung von Frequenz-zählern mit mehrstelliger Ziffern-Anzeige wurde die Skala teilweise verdrängt. Das Design der Geräte änderte sich mit der digitalen Frequenzanzeige grundlegend. Die Frequenzanzeige wurde vom Markt akzeptiert, nicht zuletzt wegen der exakten Reproduzierbarkeit von Frequenzen, die man der Programmzeitschrift oder Sendertabellen entnimmt.

Der nächste Schritt der Digitalisierung war der Einsatz von Frequenz-Synthesizern, die zwar vom Konzept her aufwendiger und damit teurer sind, dafür aber auch entscheidende Vorteile bieten.

Nachfolgend die vier wichtigsten:

1. Quarzgenaue und absolut driftfreie Einstellung der Oszillatorfrequenz, damit Wegfall der AFC.
2. Die Frequenz ist durch ein digitales Teilverhältnis programmierbar. Daraus folgt:
3. Möglichkeit der digitalen Speicherung (Stationsspeicher).
4. Exaktes Einhalten der im μ C programmierten Bandgrenzen.

Bereits zur Funkausstellung '79 hat GRUNDIG den Synthesizer-Tuner T 5000 mit Microcomputer-Steuerung vorgestellt, der anschließend in Serienproduktion ging und in der TI 1/2-80 beschrieben wurde. Der hier vorgestellte GRUNDIG ST 6000 stellt hinsichtlich Bedienungskomfort alles in den Schatten, was bisher auf diesem Gebiet serienmäßig gebaut

wurde. Die nachfolgend beschriebenen Features wurden mit einem 8-Bit Einchip-Microcomputer MC 3870 realisiert, wobei das Programm exklusiv für den GRUNDIG ST 6000 im eigenen Hause geschrieben wurde.

Die Computer-Logik im ST 6000

Alphanumerisches Hauptdisplay

Auffälligstes Merkmal des nur 5 cm hohen Slim-line-Tuners ist die Anzeige-Einheit, die nicht nur die Frequenz, sondern alternativ dazu eine programmierbare 4-stellige alphanumerische Zeichenkette anzeigen kann. Dazu dienen eigens für GRUNDIG entwickelte 14-Segment LED-Displays. So kann der Besitzer des Gerätes einem eingestellten Sender eine sinnvolle Abkürzung geben (z. B.: WDR 3, HR 1, SWF, DLF, RIAS, BFBS) und diese Information mit der zugehörigen Frequenz in einem der 30 (!) Stationsspeicher ablegen. Ebenso ist natürlich auch eine spätere Namensgebung möglich, da häufig der empfangene Sender zunächst unbekannt ist und daher erst ohne Namen gespeichert wird. Beim Abruf eines Stationsspeichers hat die Namensanzeige Priorität (falls ein Name programmiert wurde), die zugehörige Frequenz kann jedoch auf Tastendruck angezeigt werden. Selbstverständlich lassen sich FM und AM-Sender in beliebiger Reihenfolge programmieren. Die alphanumerische Anzeigeeinheit ist damit eine komfortable Alternative zu der anfangs erwähnten „guten alten Radioskala“, mit dem Vorteil der freien Programmierbarkeit.



Bild 1 Der microcomputergesteuerte GRUNDIG ST 6000

Namens-Programmierung

Wer jetzt auf der Frontplatte des Tuners (**Bild 1**) nach einer umfangreichen „Programmier-Tastatur“ Ausschau hält, der wird vergeblich suchen, denn das gesamte Alphabet incl. Ziffern wird mit Hilfe des magnetgerasteten Abstimmknopfes und zweier Tasten schnell und bequem eingegeben. Das geht so:

Zunächst wird der gew. Sender mit Suchlauf, manuell oder durch Abruf einer bereits gespeicherten Frequenz eingestellt. Durch Drücken der Taste „A...Z, 0...9“ (eine Taste!) und gleichzeitigem Drehen am Abstimmknopf in beliebiger Richtung wird das erste Zeichen (Großbuchstabe oder Ziffer) im rechten 14-Segment-Digit eingestellt. Dabei ist darauf zu achten, daß die Taste gedrückt bleibt, solange am Abstimmknopf zwecks Zeicheneinstellung gedreht wird. Ein Druck auf die Taste „SHIFT ◀“ befördert das eingestellte Zeichen um eine Stelle nach links und im rechten Digit wird in bekannter Weise das nächste Zeichen eingestellt usw.

Will man eine Leerstelle programmieren, z. B. HR(Leer)2, so wird nach dem ‚R‘ die Taste „SHIFT“ zweimal betätigt.

Bei fehlerhafter Eingabe oder bei Namensänderung geschieht die Bedienung ebenso, da mit jeder Betätigung von „SHIFT ◀“ die Gesamtinformation (4 Stellen) um eine Stelle nach links verschoben wird, wobei die erste (linke) Stelle verloren geht und in der vierten (rechten) Stelle ein neues Zeichen eingestellt werden kann.

Stations-Speicher-Verwaltung

Abspeichern der Information

Nach erfolgter Namengebung wird die Information durch Drücken der Taste „PROG“ und der gewünschten Stationstaste in den Stationspeicher eingeschrieben. Der μC signalisiert die Speicher-Bereitschaft – welche sogar durch nochmaliges Antippen der Taste rücksetzbar ist – mit „PROG“ im Display.

AM und FM-Frequenzen können mit oder ohne Namen in beliebiger Reihenfolge in den Stationspeicher eingeschrieben werden. Dabei ist es gleichgültig, ob die zu speichernde Frequenz mit Suchlauf, mit Handabstimmung oder durch Abruf eines anderen StationsSpeichers (für eine Umorganisation der Stationsziffern) eingestellt wurde.

Direkte Anwahl der Stationsspeicher

Die direkte Anwahl der Stationsspeicher ist mit der im GRUNDIG T 5000 identisch. Insgesamt stehen 12 Tasten zur Verfügung: „0“, „1“ ... „8“, „9“ und die Vorwahltasten „10+“, „20+“. Um beispielsweise Station 27 abzurufen, wird „20+“ und „7“ gedrückt, Station 7 wird mit „7“ abgerufen. Ist eine Station nicht belegt, erscheint neben der angewählten Stationsziffer für ca. 1 Sekunde „FREE“ im Display. Die direkte Anwahl wird auch beim Speichern benutzt.

Indirekte Anwahl der Stationsspeicher (Memory-Scan +, -)

Mit zwei weiteren Tasten können die belegten Stationen nacheinander in Richtung höherer oder niedrigerer Stations-Speichernummern abgerufen werden. Nicht belegte Speicher werden dabei automatisch übersprungen. Die indirekte Anwahl ist insbesondere dann von Vorteil, wenn man sich einen schnellen Überblick über das Programm-Angebot der im Stationspeicher eingeschriebenen Sender (nicht zu verwechseln mit Suchlauf) verschaffen will.

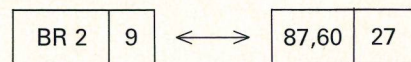
Automatischer Frequenzvergleich mit Stationsspeicher (Compare Memory)

Bei 30 Stationsspeichern kann es leicht vorkommen, daß man den Überblick darüber verliert, ob ein z.B. mit Suchlauf gefundener Sender bereits im Speicher programmiert ist oder nicht. Beim ST 6000 kann dies in Sekundenbruchteilen durch Druck auf die Taste „COMPARE“ festgestellt werden. Ist die eingestellte Frequenz schon im Speicher vorhanden, so erscheint im Stationsdisplay die Speichernummer (0...29) und im Hauptdisplay der Name des Senders, natürlich nur wenn ein Name programmiert wurde. Der μC vergleicht nur die Frequenz, nicht etwa den Namen. Ein Tastendruck erspart hier bis zu 50 Tastenbetätigungen.

Beispiel:

Angenommen, die Frequenz 87,6 MHz ist auf Station 27 und zusätzlich mit dem Namen „BR 2“ auch auf Station 9 gespeichert. Bei der Sendersuche mit dem Suchlauf stoppt dieser bei 87,6 MHz. Der Benutzer möchte nun wissen, ob diese Frequenz schon im Speicher abgelegt ist. Bei ge-

drückter Taste „COMPARE“ zeigt der μC im 1 Sekunden-Rhythmus alter-



drückt der Benutzer, daß es sich bei dem eingestellten Sender um BAYERN 2 handelt, daß dieser bereits auf Station 9 und versehentlich auch auf Station 27 programmiert ist. Doppelbelegungen werden also mit der COMPARE-Funktion ebenfalls erkannt.

Ist die Frequenz noch nicht im Speicher vorhanden, so antwortet der μC mit „NEW“.

Auflistung von freien Stationsspeichern (Free-Memory-List)

Wenn eine Empfangsfrequenz gespeichert werden soll, so kann man mit einem Tastendruck („FREE“) erfahren, welche Speicherplätze noch nicht belegt sind, um ein Überschreiben eines bereits belegten StationsSpeichers zu verhindern. Während im Hauptdisplay „FREE“ im Klartext erscheint, listet der μC im Stationsdisplay nacheinander sämtliche freien Speicherplätze auf, solange die Taste gedrückt ist. Bei voll belegtem Speicher steht „FULL“ im Hauptdisplay.

Löschen von Stationsspeichern

Beim praktischen Betrieb hat es sich als sinnvoll erwiesen, eine Möglichkeit zum Löschen eines StationsSpeichers vorzusehen, um ihn für spätere Zwecke freizuhalten. Im vorigen Beispiel wurde eine Doppelbelegung festgestellt. Um z.B. Station 27 zu löschen, wird diese angewählt und mit der Tastenfolge „PROG“, „FREE“ gelöscht. Nachdem der μC den im Stations-Display angezeigten Speicherplatz (hier: 27) gelöscht hat, quittiert er dies mit „HA“ im Display. Die Frequenz-Information wird dabei in einen Zwischenspeicher übernommen, d.h. der Tuner ist weiterhin auf 87,6 MHz eingestellt, jedoch würde bei einer erneuten Anwahl von Station 27, „FREE“ im Display erscheinen.

Selbstverständlich können die Informationen in den StationsSpeichern auch beliebig vertauscht oder überschrieben werden.

Tuning-Speicher

Zwei Zusatzspeicher (Tuning-Speicher) merken sich die per Suchlauf oder Handabstimmung eingestellten

Frequenzen. Sie sind über die Bereichswahl-tasten AM und FM abrufbar. Damit verfügt der ST 6000 streng genommen über 32 Stationsspeicher, wobei die Tuning-Speicher jedoch keinen Namen speichern können. Im Stationsdisplay steht dann „HA“ für Handabstimmung. In diese Speicher wird für AM und FM getrennt, jede Frequenz, die durch Handabstimmung oder Suchlauf eingestellt wurde, automatisch übernommen.

Status-Informations-Speicher

Diese Speicher dienen zur Sicherstellung von Augenblicksdaten, wie Stationsziffer, MUTING ein/aus, MPX ein/aus usw., damit der Tuner beim Einschalten mit dem Status wiederkehrt, den er beim Ausschalten hatte, mit Ausnahme der Speicherbereitschaft, die sinnvollerweise beim Einschalten zurückgesetzt wird. Die Status-Information wird zusammen mit einer Prüfsumme (Checksum, das ist die binäre Summe aller Statusbytes ohne Übertrag) abgelegt.

Der gesamte Datenspeicher (Stations-, Status-, u. Zwischen-Speicher) besteht aus 2 CMOS-RAMs mit der Gesamtorganisation von 256x8 BIT = 1/4 KByte. Dieser relativ große Speicher ist wegen der zusätzlichen Programmierbarkeit von 4 Zeichen (4 Bytes) pro Stationsspeicher zur Frequenz-Information (3 Bytes) notwendig. Der Speicher wird im ausgeschalteten Zustand von zwei 1,5V Alkali-Mangan Micro-Zellen versorgt. Die Stromaufnahme ist im inaktiven Betrieb jedoch so gering (typ. 1µA/IC), daß ein Batterie-Wechsel, der bei eingeschaltetem Tuner vorgenommen werden sollte, erst etwa alle 2 Jahre fällig wird.

Als Besonderheit sei noch erwähnt, daß der µC beim erstmaligen Einschalten bzw. bei Datenverlust (falsche Checksum) infolge leerer Batterien im Hauptdisplay „INIT“ (initialisiert) anzeigt und automatisch UKW, 87,5 MHz einstellt.

Die Sender-Abstimmung beim ST 6000

Grundsätzlich kann man den Tuner manuell über das schon aus dem T 5000 bekannte magnetgerastete Handrad (mit „Schnellgang“) sowie per Suchlauf abstimmen. Die Abstimmhilfen GRUNDIG-TUNOSCOPE® und Feldstärke-Anzeige über eine LED-Kette sind ebenfalls weitgehend aus dem T 5000 übernommen.

Die verbreitete Ansicht, Abstimmhilfen seien in Synthesizer-Tunern nicht erforderlich, teilt man bei GRUNDIG nicht, denn damit wird gewährleistet, daß ein Sender auch ohne Kenntnis der genauen Frequenz optimal abgestimmt werden kann.

Hand-Abstimmung

Die Handabstimmung erfolgt bei FM in 25 kHz-Schritten, bei schneller Abstimmung in 100 kHz-Schritten. Bei AM sind die Rasterschritte normal 1 kHz, im „Schnellgang“ 5 kHz, wobei die Umschaltung auf größere bzw. kleinere Schrittweite völlig automatisch geschieht.

Die Handabstimmung hat höchste Priorität in der Bedienung und schaltet sich selbsttätig ein, sobald am Abstimmknopf gedreht wird. Diese Umschaltung ist unabhängig vom Augenblickszustand (Status) des Tuners. Selbst der Suchlauf kann durch Betätigung des Abstimmknopfes unterbrochen werden. Zur Unterscheidung gegenüber Stationsspeichern erscheint bei Handabstimmung „HA“ im Stationsdisplay.

Exact-Tuning bei AM

Bei der Abstimmung von AM-Sendern mit hoher Feldstärke ist es oft recht schwierig, den Sender exakt nach der Feldstärke-Anzeige einzustellen, da aufgrund der logarithmischen Anzeigecharakteristik bei ± 1.2 kHz wenig, bzw. keine Feldstärke-Änderung wahrnehmbar ist. Beim ST 6000 leuchtet die mittlere LED des

GRUNDIG-TUNOSCOPES® – welches bisher nur bei FM wirksam war – bei exakter Sendereinstellung (9 kHz-Raster) auf, vorausgesetzt der Sender liefert mehr als 100 µV Antenneneingangsspannung. Dazu wird ein vom µC geliefertes Rasterfrequenz-Signal mit einem von der Senderauswertung kommenden Signal verknüpft und zur Anzeige gebracht.

FM- und AM-Suchlauf (AUTO-SEARCH UP/DOWN)

Der Suchlauf wurde auf hohe Störsicherheit ausgelegt. Ein Einzelschritt erfolgt bei AM im 9 kHz-Raster, beim FM in einem Raster von 50 kHz. Dabei ist die Richtung wählbar. Beim Erreichen einer Frequenz-Bereichsgrenze setzt der µC den Suchlauf an der entgegengesetzten Grenze in gleicher Richtung fort. Bei Handabstimmung wird an den Frequenz-Grenzen eine elektronische Sperre wirksam.

Den Suchlauf-Start quittiert der µC mit 'AS' (Automatic Search) im Stations-Display. Sobald ein Sender gefunden wurde, wird eine ca. 7 Sekunden Testphase (Stations-Display = „CH“-Check) eingeleitet, wobei der Sender laufend überprüft wird. Fällt während dieser Zeit z. B. die Feldstärke des Senders unterhalb eines einstellbaren Pegels, so startet der Suchlauf automatisch zum nächsten Sender, um dort erneut den 7 Sekunden-Test durchzuführen. Störsignale oder empfangsunwürdige Sender haben daher kaum eine

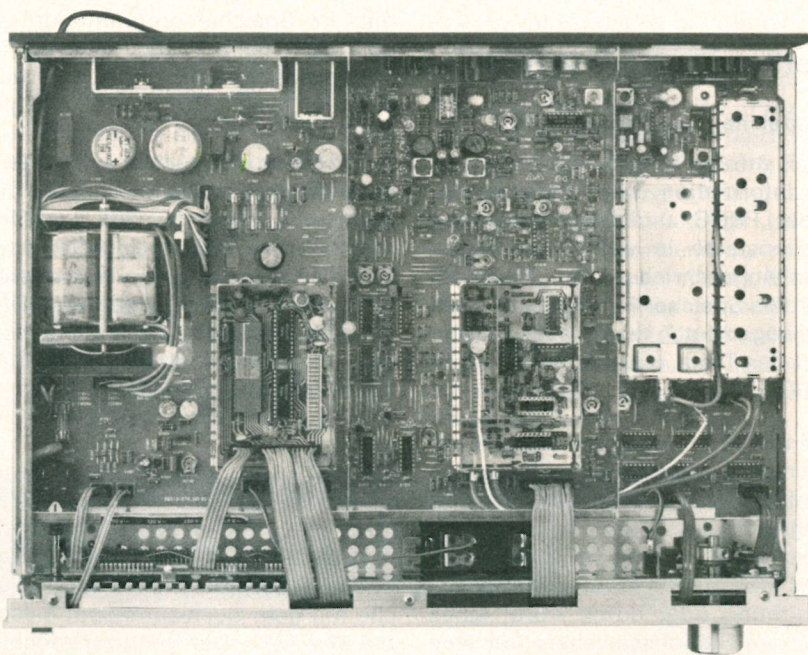


Bild 2 Der servicefreundliche Innenaufbau des ST 6000

Chance, den Suchlauf zu überlisten. Durch Einführung der Check-Zeit und einer aufwendigen Suchlauf-Auswertung konnte die Fang-Fehlerrate auf ein Minimum reduziert werden.

Die bereits erwähnte einstellbare Suchlaufschwelle dient zur individuellen Anpassung an die Empfangsverhältnisse „vor Ort“ und ist gleichzeitig die Referenz für die Stumm-Abstimmung (MUTING) bei FM. Wahlweise stehen durch Umschaltung mit der Taste 'LOCAL/DX' zwei Pegelschwellen zur Verfügung.

1. In Stellung LOCAL kann die Pegelschwelle mit einem Potentiometer an der Rückseite des Gerätes für FM auf ca. $4 \mu\text{V} \dots 300 \mu\text{V}$ und für AM auf ca. $100 \mu\text{V} \dots 10 \text{mV}$ eingestellt werden.
2. In Stellung DX gelten jeweils die untersten Zahlenangaben aus 1., d.h. es werden selbst schwächste Sender empfangen bzw. gesucht.

Mechanischer Aufbau

Nimmt man nach Entfernen von vier Schrauben das Gehäuseoberteil ab, zeigt schon der erste Blick auf die große Chassis-Platine den übersichtlichen Aufbau (Bild 2). Mit Ausnahme der Bedien- und Anzeige-Elemente incl. Treiber-Bausteinen sind alle Bauteile und Baugruppen auf einer Platine montiert. FM-Mischteil, FM-ZF-Verstärker, Synthesizer und die Zentral-Einheit (Microcomputer mit CMOS-Speicher), sind als Austauschmodule ausgeführt. Für die beiden letztgenannten Baugruppen bot sich die Modultechnik aus zwei Gründen an: 1. wegen der Komplexität der Bausteine, 2. um Störungen im Empfangsteil zu vermeiden, müssen diese Baugruppen ein separates HF-dichtes Gehäuse erhalten. Zur Demonstration wurden für die Aufnahmen (Bild 2 u. 3) die Gehäuse-deckel entfernt.

Bild 3 zeigt den μC -Modul und demonstriert gleichzeitig die verblüffend geringe Anzahl von aktiven und passiven Bauelementen, die zur Steuerung des Tuners und zur Realisierung des außergewöhnlich hohen Bedienungskomforts notwendig sind.

Am Rande sei bemerkt, daß sich in dem μC -Modul neben den beiden CMOS-RAMs noch die sogenannte „Hucke-Pack“-Version MK 3874 des späteren Einchip- μC s befindet. Bei dieser ROM-losen Ausführung ist auf die Oberseite des ICs eine kleine Leiterplatte mit einer 24-poligen IC-Fas-

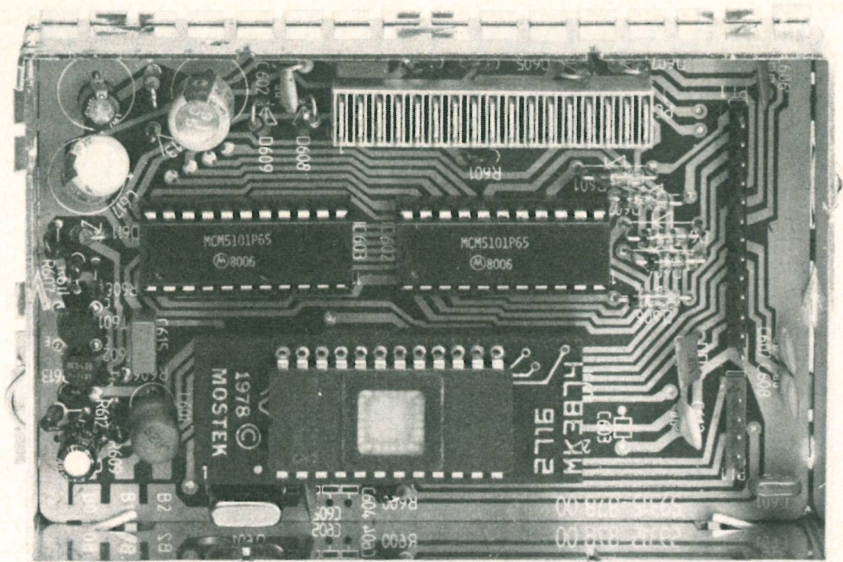


Bild 3 Die Zentraleinheit des ST 6000, der μC -Modul

sung befestigt, die zur Aufnahme eines 2716-EPROMs (2K Bytes) dient, in dem sich das Programm für den μC befindet.

Der MK 3874 μC dient zur Emulation in Entwicklung und eventuell Vorse-rie, bis die kundenspezifischen maskenprogrammierten μC s verfügbar sind. Durch den Einsatz dieses ICs ergibt sich neben hoher Flexibilität seitens der Software-Entwicklung ein beachtlicher Zeitgewinn in der Geräte-Entwicklung, da damit die Wartezeit bis zur Serienlieferung der maskenprogrammierten μC s (ab Programm-Abgabe immerhin ca. 1/2 Jahr) überbrückt werden kann. Da getaktete Digitallogik (Synthesizer, μC) nun einmal stört, gehört es bei der Entwicklung von hochempfindlichen Empfangsteilen mit zur Hauptaufgabe, diese Störungen zu unterdrücken. Dies geht nur mit einem Prototyp-IC, der weitgehend auch mechanisch dem endgültigen IC entspricht. Verständlich, daß da mit einer „Nabelschnur“ von irgendeiner größeren Platine, die zur Emulation dienen soll, außer zur Software-Überprüfung nicht viel anzufangen ist.

Leider haben noch nicht alle Hersteller von Einchip- μC s die Wichtigkeit dieser Vorteile erkannt.

Kein Studien-Objekt

Mit dem ST 6000 wurde ein Tuner der Spitzenklasse entwickelt, der Zeichen bei der Konzeption von Spitzentunern setzen wird. Er stellt kein Studien-Objekt dar, sondern ist bereits in Serie gegangen.

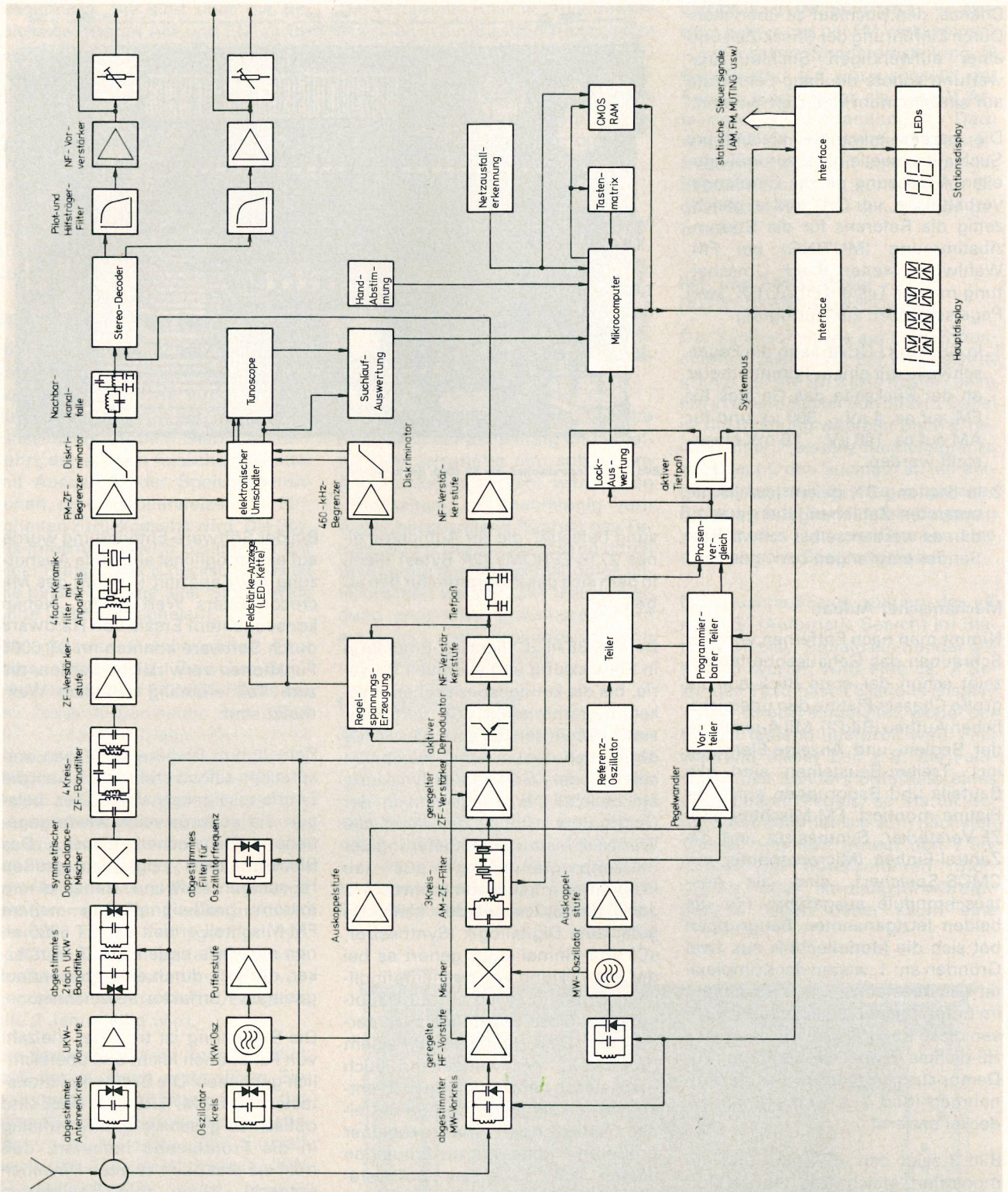
Bei der Software-Entwicklung wurde auf eine möglichst sinnvolle Ausnutzung der Kapazität (=ROM) des Microcomputers Wert gelegt. Neben konsequentem Ersatz von Hardware durch Software konnten im ST 6000 Funktionen verwirklicht werden, die zum Teil einmalig auf dem Weltmarkt sind.

Dem hohen Bedienungs-niveau entsprechen selbstverständlich auch die Empfangseigenschaften. Dies belegen die auszugsweise wiedergegebenen technischen Daten. Das Blockschaltbild zeigt den großen HF-seitigen Aufwand. Neben einem extrem groß-signalfesten neuem FM-Mischteil erhielt der ST 6000 einen ebenfalls neuen FM-ZF-Verstärker, der sich durch einen besonders geringen Klirrfaktor auszeichnet.

Die Bedienung ist trotz der Vielzahl von Funktionen leicht und übersichtlich geblieben. Die Sonderfunktionstasten wie COMPARE oder FREE sind optisch so geschickt und unauffällig in die Frontblende integriert, daß man sie erst beim zweiten Hinsehen entdeckt. Allein zum Radiohören werden sie ja auch nicht benötigt.

Doch wenn der Besitzer erst mal entdeckt hat, was der ST 6000 noch so alles kann – es soll ja Leute geben, die noch die Bedienungsanleitung lesen – dann werden die „versteckten“ Tasten mit derselben Selbstverständlichkeit benutzt, wie z.B. die Stationstaste, die dem Microcomputer den Befehl gibt, den Lieblingssender einzustellen.





Technische Daten ST 6000

Bild 4 Blockschaltung ST 6000

Empfangsbereiche	FM: 87,50 MHz ... 108,175 MHz AM: 510 kHz ... 1620 kHz	FM-Geräuschspannungsabstand	bei 1 mV an 75 Ohm, bezogen auf Nennausgangsspannung 0,8 V, Hub 40 kHz Mono/Stereo: ≙ 78/73 dB Effektivwert, Kurve 'A' ≙ 72/68 dB DIN 45405
Empfindlichkeit	FM-Mono: 0,5 µV für 26 dB S/R Abstand FM-Stereo: 18 µV für 46 dB S/R Abstand (beide Angaben bei 75 Ohm, 40 kHz Hub)	Übertragungsbereich	bei FM-Stereo von Antenne bis NF-Ausgang 10 Hz ... 17 kHz für -3 dB 20 Hz ... 16 kHz für -1 dB
dyn. Trennschärfe	+ - 300 kHz > 60 dB	Klirrfaktor	bei 1 kHz und 40 kHz Hub, gemessen nach DIN 45500 bei 1 mV an 75 Ohm ≙ 0,1/0,2 % Mono/Stereo
FM-Begrenzung	Begrenzungseinsatz (-1/-3 dB) 0,5/0,4 µV an 75 Ohm	FM-Übersprechdämpfung	1 mV Antennenspannung, 47,5 kHz Gesamthub, selektiv gemessen 6300 Hz ... 10000 Hz ≙ 30 dB 250 Hz ... 6300 Hz ≙ 38 dB 1000 Hz ≙ 40 dB
Bandbreite	FM-ZF: ca. 125 kHz AM-ZF: ca. 4 kHz		
ZF-Festigkeit	FM: ≙ 100 dB/75 Ohm AM: ≙ 50 dB		
FM-Fremdspannungsabstand	bei 1 mV an 75 Ohm im Bereich 31,5 Hz ... 15000 Hz bezogen auf Nennausgangsspannung 0,8 V, Hub 40 kHz Mono/Stereo: ≙ 73/70 dB Effektivwert ≙ 70/66 dB DIN 45405		

Neue HiFi-Kopfhörer von Grundig: GDHS 217 und GDHS 224

In Technik und Design der neuesten Gerätegeneration angepaßt, hat Grundig zwei neue HiFi-Kopfhörer konzipiert, die sich durch höchste Klangperfektion, Tragekomfort und Schönheit auszeichnen.

Trotz des hohen technischen Standards und der aufwendigen Zierteile konnte ein sehr günstiges Preis- / Leistungsverhältnis erreicht werden. Die neuen Kopfhörer zeigt **Bild 1**.

Der HiFi-Kopfhörer GDHS 217 arbeitet nach dem dynamischen Wandlerprinzip, d. h. eine mit dem NF-Strom durchflossene Schwing-spule befindet sich in einem ringförmigen Luftspalt eines starken Magnetsystems und bewegt die Membran, mit der sie starr verbunden ist. Erstmals bei Grundig wurden bei diesem Typ Samarium-Kobalt-Magnete verwendet. Diese Magnete haben aufs Volumen bezogen einen größeren Energieinhalt, so daß damit bei gleicher Lautstärke wesentlich leichtere Kopfhörersysteme gebaut werden können. Den Aufbau des dynamischen Wandlerprinzips zeigt **Bild 2**. Der Aufbau in der Praxis beim GDHS 217 ist wesentlich flacher; die Abbildung ist nur als Prinzipskizze zu verstehen.

Zur Reproduktion anspruchsvoller Aufnahmen sind die Wandler-systeme sehr breitbandig ausgelegt, wodurch die HiFi-Qualitätsnorm erreicht wird.

GDHS 224

Der HiFi-Kopfhörer GDHS 224 arbeitet nach dem orthodynamischen Prinzip, (siehe TI 6/79 Seite 335) bei dem eine große Anzahl akustischer und elektrischer Vorteile bei einer unwesentlichen Reduzierung der Lautstärke erzielt werden:

Die elektroakustische Qualität gleicht fast dem technisch wesentlich aufwendigerem Elektrostaten, da auch hier eine großflächige und sehr leichte Membran ganzflächig angetrieben wird. Es ergibt sich eine ebene Wellenfront vor dem Ohr, was dem Höreindruck bei einer natürlichen Schallquelle entspricht.



Bild 1
Die neuen HiFi-Kopfhörer von Grundig GDHS 224 (auf dem Demonstrationskopf) und GDHS 217 (davor liegend)

Durch die kleinere Masse kann die Membran aufgrund geringerer Trägheit leichter den NF-Spannungsimpulsen folgen. Das Einschwingverhalten wird wesentlich verbessert und dadurch die Genauigkeit der

Abbildung des Stromverlaufs in der aufgedruckten Schwing-spule exakter.

Durch den ganzflächigen Antrieb ergibt sich weiterhin, daß bei hohen Frequenzen keine Teilschwingungen auf der Membran auftreten können. Teilschwingungen können bei schlecht dimensionierten Membranen Einfälle oder Spitzen im Frequenzgangverlauf bewirken, was zu deutlichen Klangverfälschungen führen kann.

Ein orthodynamischer Kopfhörer kann mit wesentlich höherer Leistung betrieben werden als herkömmliche Kopfhörer mit Schwing-spule. Da orthodynamische Systeme prinzipbedingt einen geringeren Wirkungsgrad haben, also etwas leiser sind, muß der Verstärker weiter aufgedreht werden. Die höhere Belastbarkeit der Kopfhörer läßt dies ohne weiteres zu.

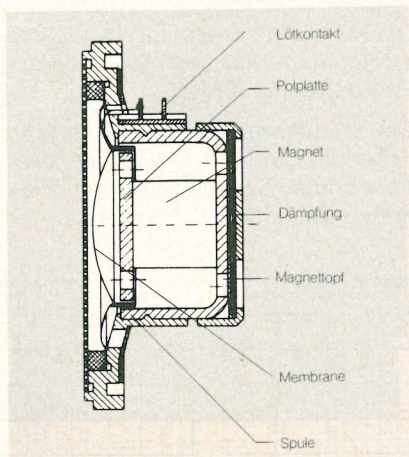


Bild 2 dynamisches Wandlerprinzip

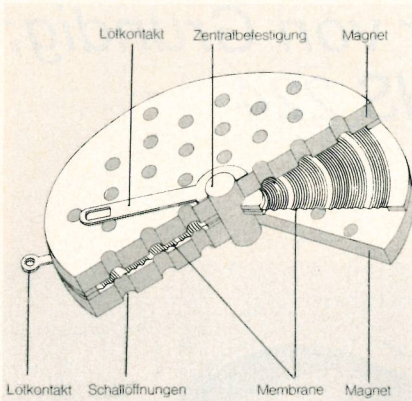


Bild 3 Prinzip eines orthodynamischen Wandler

Wie im **Bild 3** ersichtlich, befindet sich die Membran, auf der in wechselnder Richtung die Spiralen der „Schwingspule“ aufgebracht sind, zwischen zwei für den Schallaustritt gelochten Magnetplatten. Diese sind ringförmig in abwechselnder Feldrichtung magnetisiert. Die beiden Platten sind gleichartig polarisiert, so daß sich gleiche Pole gegenüberstehen. Die Feldlinien verlaufen dadurch schräg und schneiden die Leiterzüge auf der Membran. Bei Stromdurchfluß entstehen dann ganzflächig die Antriebskräfte, die die Membran bewegen. Durch die schräg verlaufenden Feldlinien und den durch die Membranamplitude bedingten Abstand zwischen Membran und Magnetplatten ergibt sich die oben besagte Reduzierung des Wirkungsgrades.

Ausstattung

Die beiden Kopfhörer sind entsprechend ihrer Preisklasse aufwendig ausgestattet.

Beim GDHS 217 ist die Ohrauflagefläche aus gepolstertem Kunstfasergewebe. Lange Versuche waren nötig, das geeignete Material zu finden, um die vorliegende Qualität der Höhenwiedergabe zu erreichen.

Die Polsterung des Kopfbügels ist sehr breit, um den spezifischen Aufgedruck zu reduzieren und somit ein beschwerdefreies Langzeithören zu ermöglichen. Durch Verschieben der Hörergabeln in den Führungsteilen am Bügel läßt sich der Kopfhörer an die Kopfhöhe stufenlos anpassen.

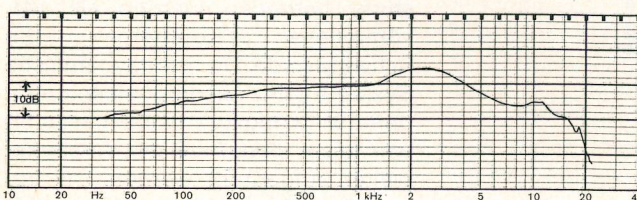


Bild 4 Frequenzverlauf GDHS 217

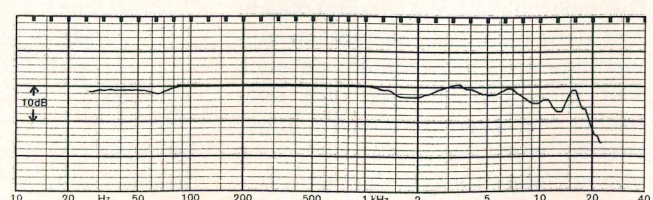
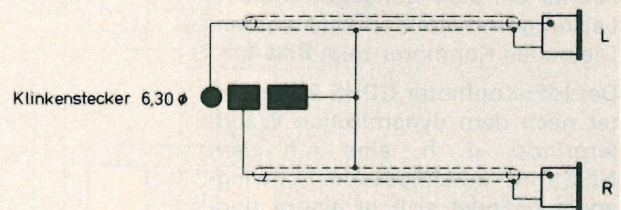


Bild 5 Frequenzverlauf GDHS 224

Datentabelle

	GDHS 217	GDHS 224
Akustische Arbeitsweise	halboffen	halboffen
Wandlerprinzip	dynamisch	orthodyn.
Übertragungsbereich	20...20000Hz	20...20000Hz
Impedanz / Kanal	120 Ω	120 Ω
Empfindlichkeit bei NF-Spannung 1V	> 3,5 Pa	> 2 Pa
Klirrfaktor K_{tot} zwischen 100 Hz...2 kHz/1 Pa	< 0,5 %	< 0,3 %
max. Dauerlast	100 mW	500 mW
Gewicht einschl. Kabel	2,8 N	2,8 N
Kabellänge	ca. 2,5 m	ca. 2,5 m
Steckerart	Ø 6,3 Stereo	Ø 6,3 Stereo

Bild 6 Schaltung der Kopfhörer



Die beweglichen Teile verschwinden im Kopfpolster. Die Bewegungsbereiche der Gabel und der Ohrmuschel sind großzügig bemessen und sehr leichtgängig.

Der Spitzenkopfhörer GDHS 224 hat Kunstleder-Ohrpolster, die einen sehr weichen und angenehmen Sitz bewirken. Neben dem gleichartigen Aufbau der mechanischen Teile mit GDHS 217 enthält der GDHS 224 zusätzlich ein Kopfband aus Kunstleder, mit dem die Kopfhöhe stufenlos eingestellt werden kann.

Technische Daten

Die Messung der technischen Daten erfolgt am Künstlichen Ohr 4153 der Firma Bruel und Kjaer.

Der Frequenzgang, das wesentliche Kriterium für den Klang, ist dem Verwendungszweck des Kopfhörers angepaßt.

Die beiden Kopfhörer GDHS 217 und GDHS 224 sind für Musikwiedergabe an hochwertigen Anlagen ausgelegt und erfüllen dementsprechend die Forderungen der DIN 45500, Blatt 10.

Den Frequenzgangverlauf zeigen die **Bilder 4 und 5**.

Die Impedanz wurde der neuen Gerätekonzepktion angepaßt und beträgt für alle Kopfhörer 120 Ω.

Empfindlichkeit und Klirrfaktor werden, wie der Frequenzgang, am Künstlichen Ohr 4153 gemessen.

Siehe nachstehende Datentabelle.

Die Schaltung der Kopfhörer zeigt **Bild 6**.

Die Kopfhörer GDHS 217 und GDHS 224 besitzen Klinkenstecker 6,3 Stereo. Für Geräte mit Steckbuchsen nach DIN 45 327 oder anderen Anschlußbuchsen empfehlen wir geeignete Adapter, die der Fachhändler bereithält.

GRUNDIG Monolith

ein Flächenlautsprecher in Aktiv-Technik

Einleitung:

Zur Funkausstellung 1979 in Berlin wurde erstmals der Prototyp einer Lautsprecherbox im Konzept eines Flächenstrahlers vorgestellt. Auf einer Schallwand von 190 cm Höhe und 65 cm Breite wurden zwei Reihen von Lautsprechern angeordnet. Eine Reihe bestand aus acht Tieftonsystemen mit je 175 mm Ø, denen ein geschlossenes Nettovolumen von ca. 100 l zur Verfügung stand.

Die zweite Reihe wurde aus acht Mitteltonkalotten mit 37 mm Spulendurchmesser, und aus acht Hochtonkalotten mit 19 mm Spulendurchmesser gebildet, wobei von oben nach unten sich jeweils eine Hochtonkalotte mit einer Mitteltonkalotte abwechselte.

Messebesucher zeigten für dieses System reges Interesse, so daß zwangsläufig die Entwicklung einer technisch ausgereiften und trotzdem formgestalterisch gelungenen Flächenbox für den gehobenen Bedarf folgte. **Bild 1** zeigt die Monolith-Box ohne Schallwand.

Im nachfolgenden Beitrag wird auf die Problematik bei der Entwicklung derartiger Boxen eingegangen.

Mittelton und Hochtonwiedergabe:

Bei eingehenden Hörvergleichen fiel eine starke Bündelung der Kalotten-Lautsprecherzeile in vertikaler Richtung auf, ebenso wurde ein sogenannter „Lattenzauneffekt“ bei Verändern der Hörposition durch Heben oder Senken des Kopfes als unangenehm empfunden.

Als erste Gegenmaßnahme wurde die Kalottenlautsprecherzeile in zwei getrennte Zeilen aus je acht Mitteltonkalotten und Hochtonkalotten aufgeteilt. Eine hörbare Abschwächung der unerwünschten Effekte konnte damit erreicht werden, ohne aber voll zu befriedigen.

Messungen auf einem Drehtisch im reflexionsarmen Meßraum ergaben bei mittleren und hohen Frequenzen starke Pegelunterschiede im Richtdiagramm zur vertikalen Achse der Schallwand.

Eine wesentliche Verbesserung konnte durch die Ansteuerung der Kalotten mit einem Binärcode erreicht werden, wie er aus der Radartechnik zur Antenneneinspeisung bekannt ist. Dabei fiel auf, daß Lautsprecherzeilen mit einer ungeraden Anzahl von Strahlerelementen eine nochmalige Beruhigung des Richtdiagramms bewirkten. So wurden die beiden Kalotten-Strahlerzeilen auf je sieben Systeme reduziert. Der so erreichte Öffnungswinkel des ver-

tikalen Richtdiagramms beträgt über 120° bei 16 kHz und ist damit nur unwesentlich kleiner als bei 4 kHz mit annähernd 160°. Der Öffnungswinkel in der Horizontalrichtung der Schallwand entspricht in der beschriebenen Anordnung dem eines einzelnen Kalottenlautsprechers. Durch die vorgenommenen Maßnahmen konnten die bei konventioneller Ansteuerung auftretenden Klangverfälschungen und Bündelungseffekte eliminiert werden.

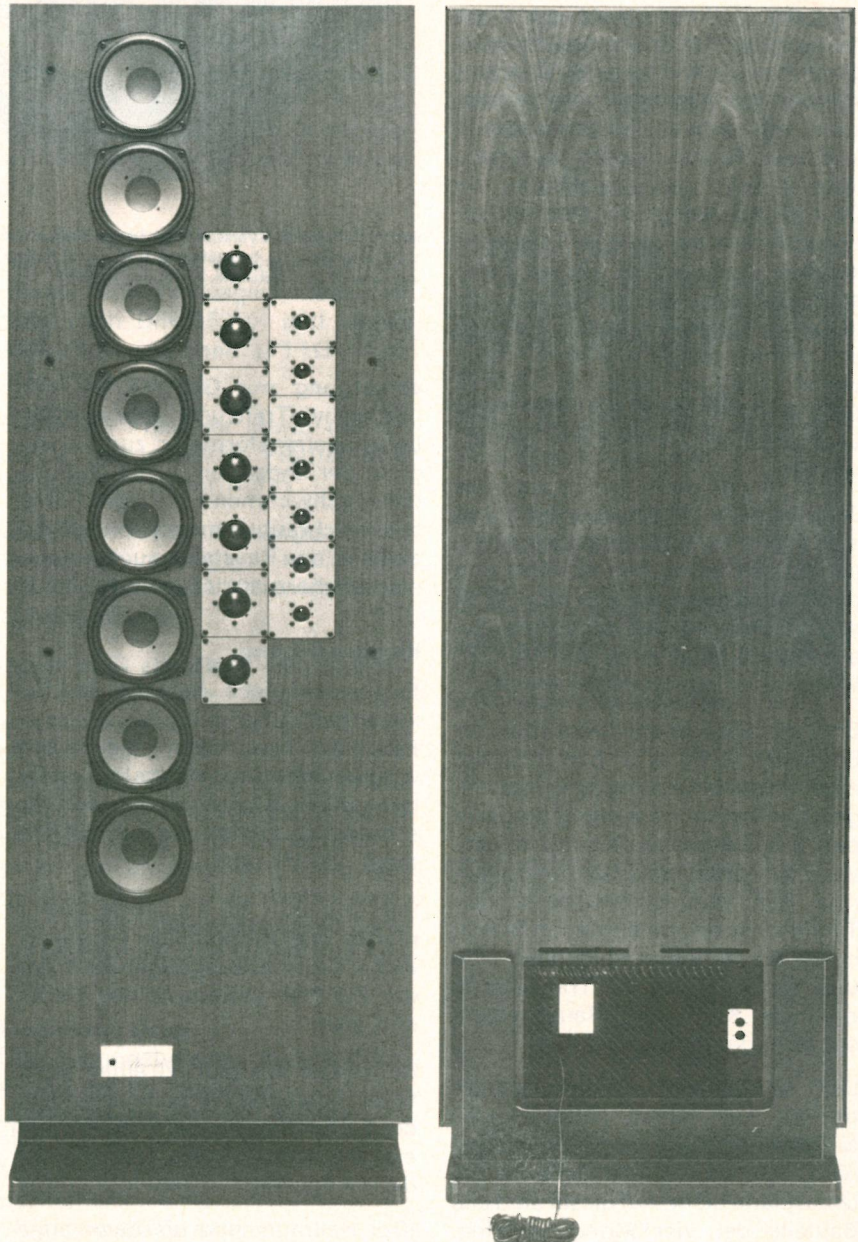


Bild 1 Vorder- und Rückansicht der Monolithbox ohne Schallwand. Geeignet ist die „rechte“ Ausführung

Tiefton-Wiedergabe:

Mit der Baßaufteilung auf acht Tieftonsysteme, die in zwei Gruppen zusammengeschaltet sind, ist es möglich, hohe Schallpegel bei Membranauslenkungen im linearen Arbeitsbereich zu realisieren. Außerdem konnten relativ leichte Membranen verwendet werden, da bei den geringen Abmessungen der Tieftonlautsprecher und den geringen Auslenkungen klangverfälschende Partialschwingungen fast vollständig ausgeschlossen sind. Daraus wiederum resultiert ein guter Wirkungsgrad der einzelnen Systeme (verwendet werden Tieftonchassis mit 175 mm Membrandurchmesser und 25 mm Schwingspulendurchmesser).

Frequenzaufteilung in Aktiv-Technik:

Um die Verluste eines passiven Netzwerkes zur Frequenzaufteilung zu vermeiden, wurde in den Flächenstrahler ein Vierwegverstärkerbaustein mit aktiver Frequenzweiche und vier Monoendstufen integriert. (Bild 2 zeigt den Verstärker, die Druckplatte wurde zu Demonstrationszwecken aufgeklappt.) Dadurch konnten die Vorteile aktiver Lautsprecherboxen, wie sie bereits von anderen Vertretern dieser Gattung aus dem Grundig-Programm hinreichend bekannt sind (s. TI 4/78 GRUNDIG-Aktivbox 30), für diese Lautsprecherkombination genutzt werden.

Jede Lautsprechergruppe wird über eine separate Mono-Endstufe mit einer Sinusleistung von 40 Watt und einer Musikleistung von 62,5 Watt angesteuert, so daß sich eine Gesamtverstärkerleistung von 160/250 Watt Sinus/Musikleistung ergibt.

Der geringe Innenwiderstand der Endstufen ($\leq 50 \text{ m } \Omega$) gewährleistet eine optimale Bedämpfung der angeschlossenen Lautsprechergruppen. Die Frequenzaufteilung im aktiven Filter geschieht über mehrgliedrige Tief- und Hochpässe in RC-Technik, wobei die einzelnen Stufen durch Emitterfolger entkoppelt sind und der Aufwand an Transistoren optimale Klirr- und Rauscheigenschaften garantiert.

Der komplette Verstärkerbaustein besteht aus einem Aludruckgußformteil, das als Kühlkörper ausgebildet ist und als Aufnahme für die Druckplatte dient. Auf dieser sind alle Bauteile der vier Monoendstufen, der aktiven Frequenzweichen, des Einschaltverstärkers und der Strom-

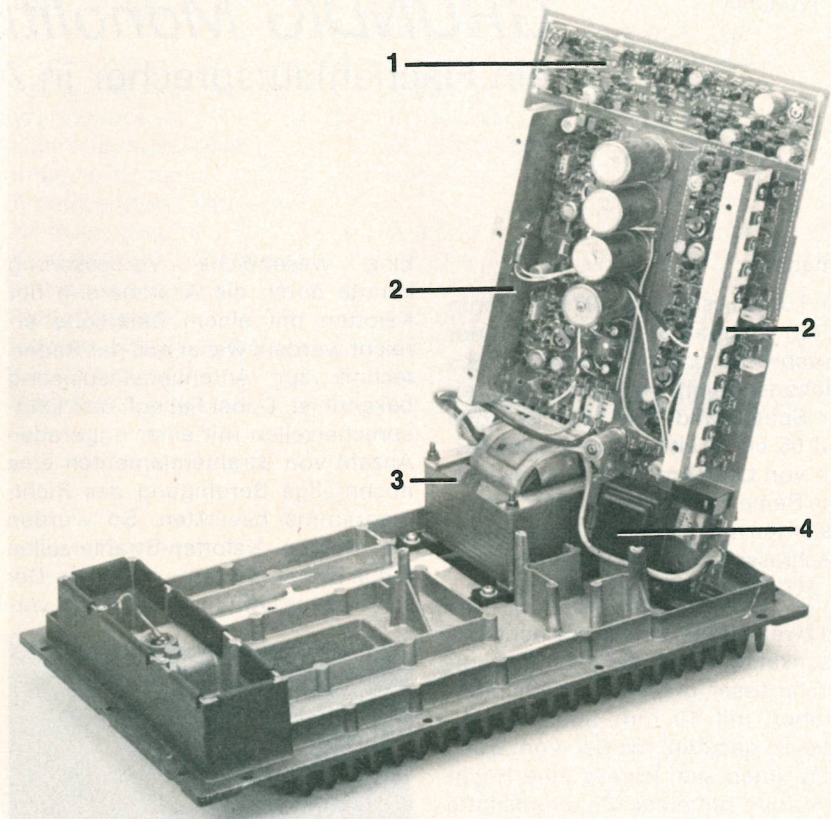


Bild 2 der Monolith-Verstärker (zu Demonstrationszwecken aufgeklappt)
1 = Filtereinheit, 2 = Endstufentransistoren auf Kontakt-Kühlkörper (im Betriebszustand mit Chassis verschraubt), 3 = Netztrafo, 4 = Stand-by-Trafo

versorgung mit Gleichrichter und „Stand by“-Trafo untergebracht. Der Leistungstransformator zur Versorgung der Endstufen ist mit Gummiteilen schwimmend mit dem Formteil verschraubt, um den hohen Störabstand des Bausteins auch mechanisch sicherzustellen.

Klangauslegung

Eine wesentliche Aufgabe der Boxenentwicklung ist es, den Klang einer Box festzulegen. Gewünscht wird ein möglichst neutrales, verfärbungsfreies Klangbild, das den verschiedensten Arten von Programmmaterial gerecht wird.

Der Monolith ist für große Wohnräume und Wohnhallen konzipiert, wobei davon ausgegangen wird, daß der Zuhörer außerhalb des Hallradius sitzt.

So wird der Hallraum zu einem wichtigen Hilfsmittel der Entwicklung, da der Frequenzgang der Schalleistung ein charakteristisches Merkmal für die obengenannten Bedingungen ist.

(Der Hallraum und die darin angewandte Meßmethode ist in TI 1/75 ausführlich beschrieben.)

Um ein Auseinanderfallen des Klangbildes zu vermeiden, sind die Einzelsysteme der beiden Tieftongruppen so zusammengeschaltet, daß die beiden obersten und die beiden untersten Lautsprecher der Tieftonzeile für die Abstrahlung des Tiefbaßes verwendet werden; die Übernahmefrequenz liegt bei etwa 160 Hz. Die verbleibenden vier Tieftonsysteme in der Mitte, die den Mitteltonkalotten am nächsten liegen, bilden die zweite Gruppe und haben ihre Übernahmefrequenz etwa bei 630 Hz. Das bedeutet, daß die beiden Tieftongruppen für Tiefbässe parallel arbeiten, und ab der ersten Übernahmefrequenz nur noch die zweite Gruppe abstrahlt. Eine Beeinflussung der ersten Gruppe durch die zweite tritt dabei nicht auf. Die Amplituden der Membranbewegung nach der ersten Übernahmefrequenz sind bereits so klein und die Masse der ersten Gruppe ist so groß, daß keine Anregung mehr stattfindet und so auf eine Trennung des Luftvolumens innerhalb der Box verzichtet werden konnte.

Die Mitteltongruppe wird mit einem Bandpaß mit den Übernahmefrequenzen 630 Hz und 2500 Hz ange-

steuert, die Hochtongruppe über einen Hochpaß mit der Trennfrequenz 2500 Hz.

Für Mittel- und Hochtonzweig sind Einstellwiderstände zur Angleichung der Pegel vorgesehen. Die Einstellung erfolgt in der Fertigung mit einem Echtzeitanalysator. Das bedeutet, daß die Streuungen der Einzel-exemplare der Monolith-Boxen sehr gering gehalten werden können. Die Abweichungen der Schalleistungskurven sind kleiner als $\pm 0,5$ dB.

Um eine optimale Aufstellung der Klangstrahler zu ermöglichen, wurden eine rechte und eine linke Box konzipiert. Sie unterscheiden sich in der Anordnung der Kalottenzeilen, die spiegelbildlich erfolgte. Bei der Aufstellung ist zu beachten, daß sich die Hochtonkalottenzeilen, zur Mittelachse der Stereobasis gesehen, außen befinden, da die Abstrahlung der hohen Frequenzen die Breite der Stereobasis bestimmt.

Anwendung und Einsatz

Die Monolith-Flächenstrahler sind in erster Linie für große Räumlichkeiten entwickelt worden, um auch hier HiFi-gerechtes Hören zu ermöglichen. Bereits durch die Limitierung der Auflage auf geringe Stückzahlen wird deutlich, daß diese Lautsprecherboxen nicht als Massenartikel gedacht sind. Vielmehr sprechen sie den HiFi-Liebhaber an, der das Besondere sucht und auch die Möglichkeiten hat, eine Anlage dieser Wertklasse zu nutzen. Eine Fläche von 40 m² aufwärts sollte man schon zur Verfügung haben, um die Vorteile dieser Lautsprecherkombination voll zur Entfaltung zu bringen. Ebenso bedarf es entsprechend hochwertiger Vorverstärker und Programmquellen mit erstklassigem Programmmaterial, um diesem Gerät gerecht zu werden.

Als weitere Einsatzmöglichkeit bietet sich an, den Monolith-Flächenstrahler zur klangneutralen Beschallung von Sälen zu verwenden. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß Disco-Betrieb mit voll aufgedrehten Tiefen- und Höhenstellern am Steuergerät kein geeigneter Einsatz sind, da dies nichts mit High Fidelity zu tun hat.

Ausstattungsbesonderheiten

Entsprechend dem hohen technischen und akustischen Niveau ist das Gehäuse mit „amerikanisch Nußbaum“ furniert. Ein Typenschild aus massivem Messing trägt die Fertigungsnummer eingraviert (links auf-

zustellende Schallwände haben eine ungerade, rechts aufzustellende Schallwände eine gerade Fertigungsnummer).

Eine rote Leuchtdiode als Betriebsanzeige wurde in das Typenschild integriert.

Ein stretchbespannter Rahmen verdeckt die 22 Lautsprechersysteme, falls gewünscht, kann dieser abgenommen werden.

Der Standfuß der Schallwand ist farblich in braun metallic abgesetzt. Der Verstärkerbaustein ist in der Gehäuserückwand eingesetzt, er verfügt über ein 4 m langes Netzkabel sowie über zwei fünfpolige Eingangsbuchsen nach DIN 41524 zum Einspeisen des NF-Signals zur ersten Box und gegebenenfalls zum Durchschleifen zur zweiten Box. **Bild 3** zeigt die Anschlußmöglichkeiten. Ein 10 m langes NF-Kabel mit beidseitig montiertem fünfpoligen Stecker nach DIN 41524 ist jeder Monolith-Box genauso wie das erforderliche Montagematerial für den Standfuß beige-pakt.

Mit dem erwähnten NF-Kabel kann die Monolith-Box an jeden Vorverstärker mit 1V-Ausgang (Beschaltung nach DIN 45310) und einem Ausgangswiderstand ≤ 1 k Ω angeschlossen werden.

GRUNDIG Preceiver sowie Vorverstärker des laufenden Programmes entsprechen dieser Norm.

Zum Anschluß an Steuergeräte mit Lautsprecherausgang muß der Grundig-Adapter A 403 zwischengeschaltet werden.

Dabei muß allerdings eine qualitative Klangeinbuße hingenommen werden, wenn die elektrischen Daten der vorgeschalteten Endstufen nicht dem hohen Standard der Monolith-Boxen entsprechen. Außerdem wird es dabei mit großer Sicherheit Anpassungsschwierigkeiten mit der gehörrichtigen Lautstärke-einstellung geben, falls dem Steuergerät Vorpegelsteller und Lineartaste fehlen.

Technische Daten

Übertragungsbereich: 20–25000 Hz
Anzahl der Lautsprecher (siehe Anschlußschema **Bild 5**):
Tieftöner 8
Mitteltöner 7
Hochtöner 7
Übernahmefrequenzen:
160/630/2500 Hz
Nettovolumen: ca. 100 Liter

Verstärkerteil

Gesamtausgangsleistung
(Musik/Nennausgangsleistung):
250/160 W
Verstärker für den Tiefbaßbereich:
62,5/40 W
Verstärker für den Baßbereich:
62,5/40 W
Verstärker für den Mitteltonbereich:
62,5/40 W
Verstärker für den Hochtonbereich:
62,5/40 W
Klirrfaktor bei Nennleistung im Bereich 40–16000 Hz $\leq 0,05\%$ bei gleichzeitiger Aussteuerung sämtlicher Kanäle
(Bild 6)

Fremdspannungsabstand bezogen auf 50 mW/Nennausgangsleistung:
80/105 dB

Nenneingangsspannung: 1 V
Eingangswiderstand: * 10 k Ω
Ausgangswiderstand* des ansteuernden Verstärkers: $\leq 1000 \Omega$
NF-Signaleingang:
Steckvorrichtungen nach DIN 41524
Kontakt 3/2 links
Kontakt 5/2 rechts
(2 = NF-Bezugspunkt)

Einschaltautomatik:
min. NF-Eingangsspannung 1,5 mV
Speicherung der Einschaltfunktion 3 Min. nach Abfall der NF-Aussteuerung

Betriebsanzeige durch LED
Betriebsspannung 220 V, 50/60 Hz
Leistungsaufnahme bei Nennausgangsleistung 330 W ohne Aussteuerung 22 W im Stand-by-Betrieb 3 W

* Die Anschlußbedingungen elektr. und mech. entsprechen DIN IEC 29 B/CO 55 bzw. IEC 268-15 und 268-11.

Änderungen vorbehalten

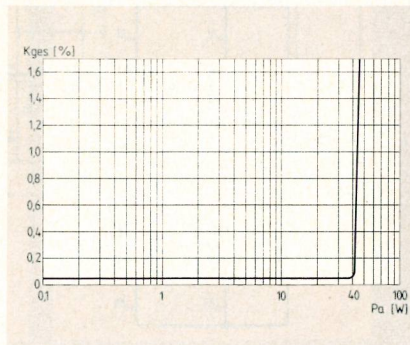


Bild 6
Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung.

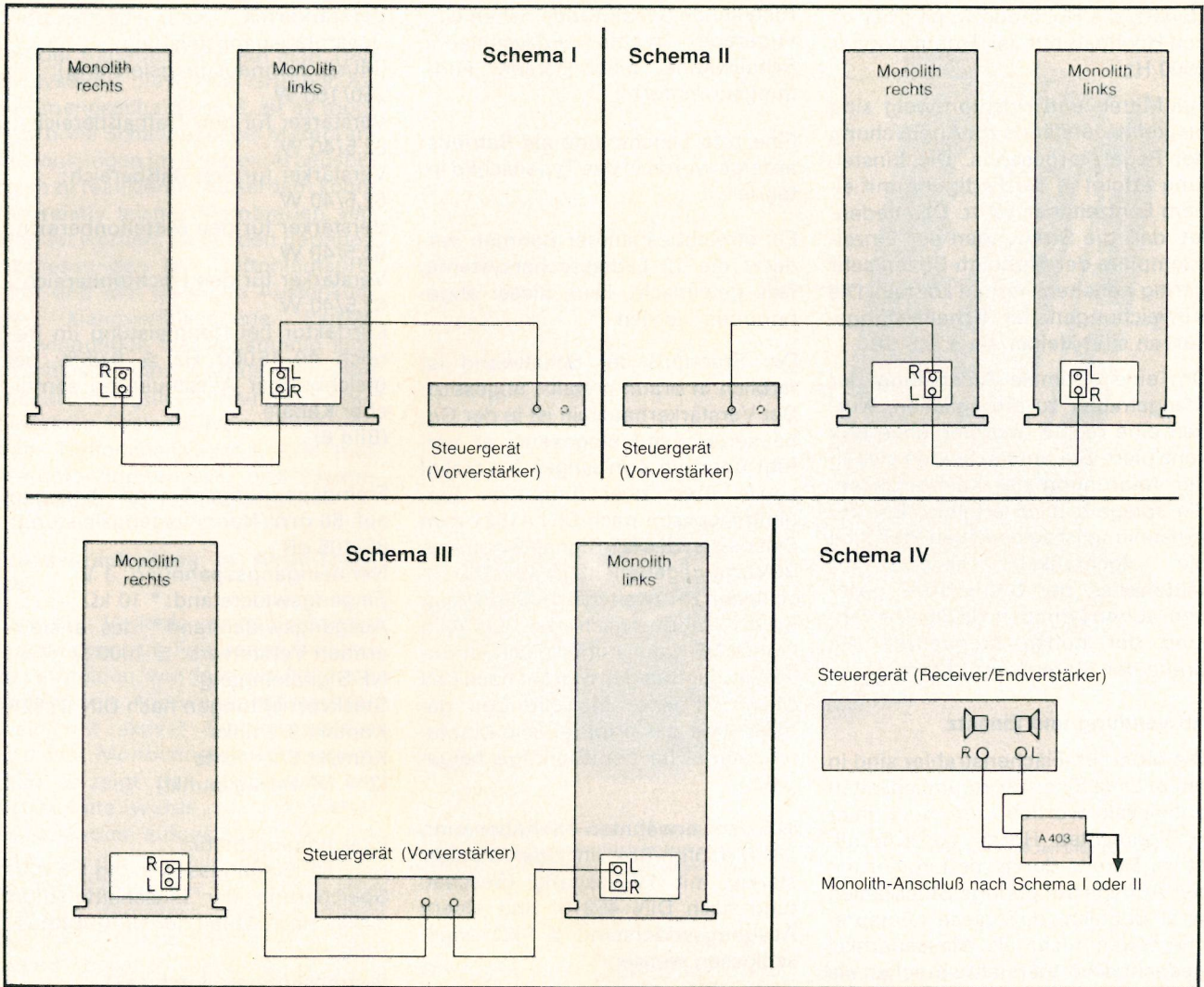


Bild 3 Anschlußmöglichkeit der Monolith-Boxen

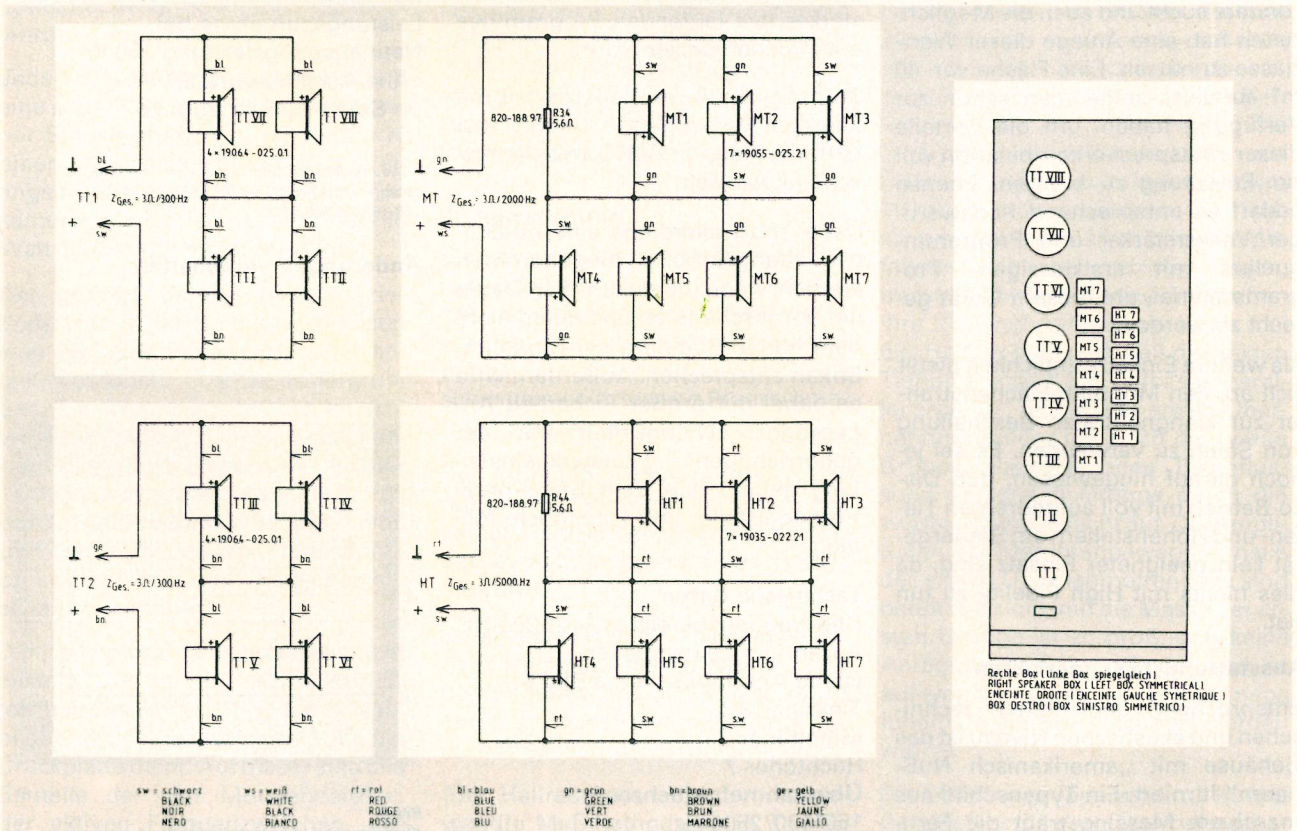
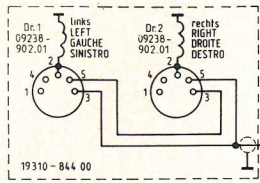


Bild 5 Anschlußschemata der Lautsprecher

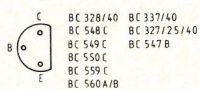


Endstufen-thermoschalter
 OUTPUT STAGE THERMOSWITCH
 INTERUPTEUR THERMIQUE
 D'ETAGE SORTIE
 INTERRUPTORE TERMICO DELLO
 STADIO FINALE

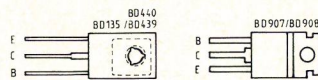
Nr. 09623-240 00

Alle Spannungen bei 220V bei angezogenen Relais gegen Masse gemessen
 ALL VOLTAGES MEASURED AGAINST CHASSIS AT 220V WITH RELAY ENERGIZED
 TOUS LES TENSIONS SONT MESUREES A 220V PAR RAPPORT A LA MASSE LE RELAIS ETANT ACTIVE
 TUTTE LE TENSIONI SONO MISURATE A MASSA CON 220V E CON RELÈ ECCITATO

Gesamtschaltplan: Ersatzteile
 MARKED COMPONENTS: FOR SAFETY REASONS, REPLACE THESE COMPONENTS BY ORIGINAL COMPONENTS ONLY!
 COMPOSANTS REPRES: POUR DES RAISONS DE SECURITE, NE REMPLACET CES COMPOSANTS PAR DES QUE
 COMPOSANTS ORIGINAUX!
 I COMPONENTI CONTRASSEGNAI CON QUESTO SIMBOLO SONO DA SOSTITUIRE - PER MOTIVI DI SICUREZZA - SOLTANTO
 CON PEZZI DI RICAMBIO ORIGINALI!



- 0204 DIN nicht entflammbar
- 0207 DIN
- 0411 DIN
- 0207 DIN nicht entflammbar
- 0414 DIN
- 0414 DIN nicht entflammbar
NON INFLAMMABLE
NON INFLAMMABILE



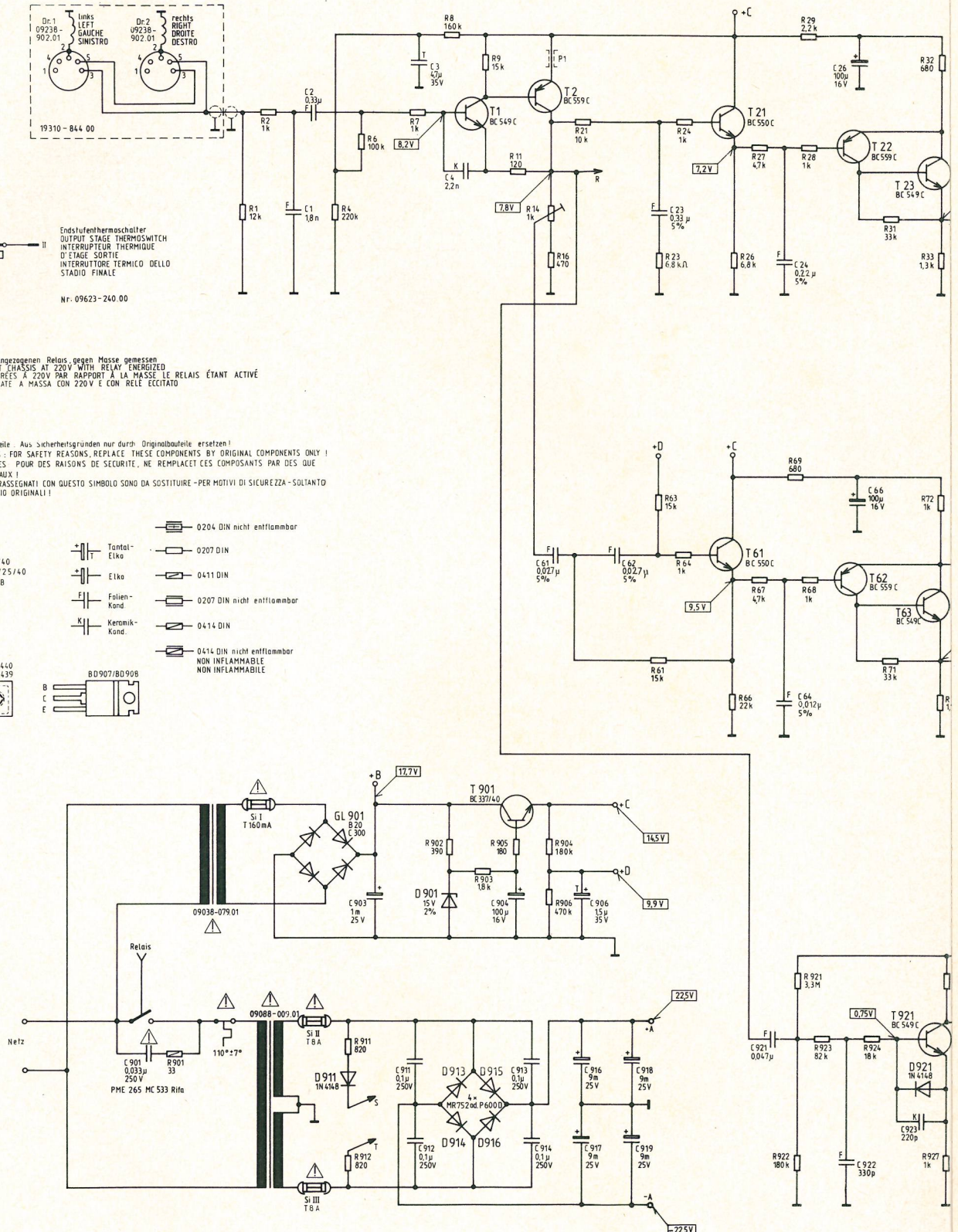
P 1,2 09647-010 97
 P 3-10 09647-002 97

Ferritperlen lackiert
 FERRITE BEADS LACQUERED
 PERLES FERRITE LAQUEE
 PERLE DI FERRITE
 VERNICIARE (ISOLARE)

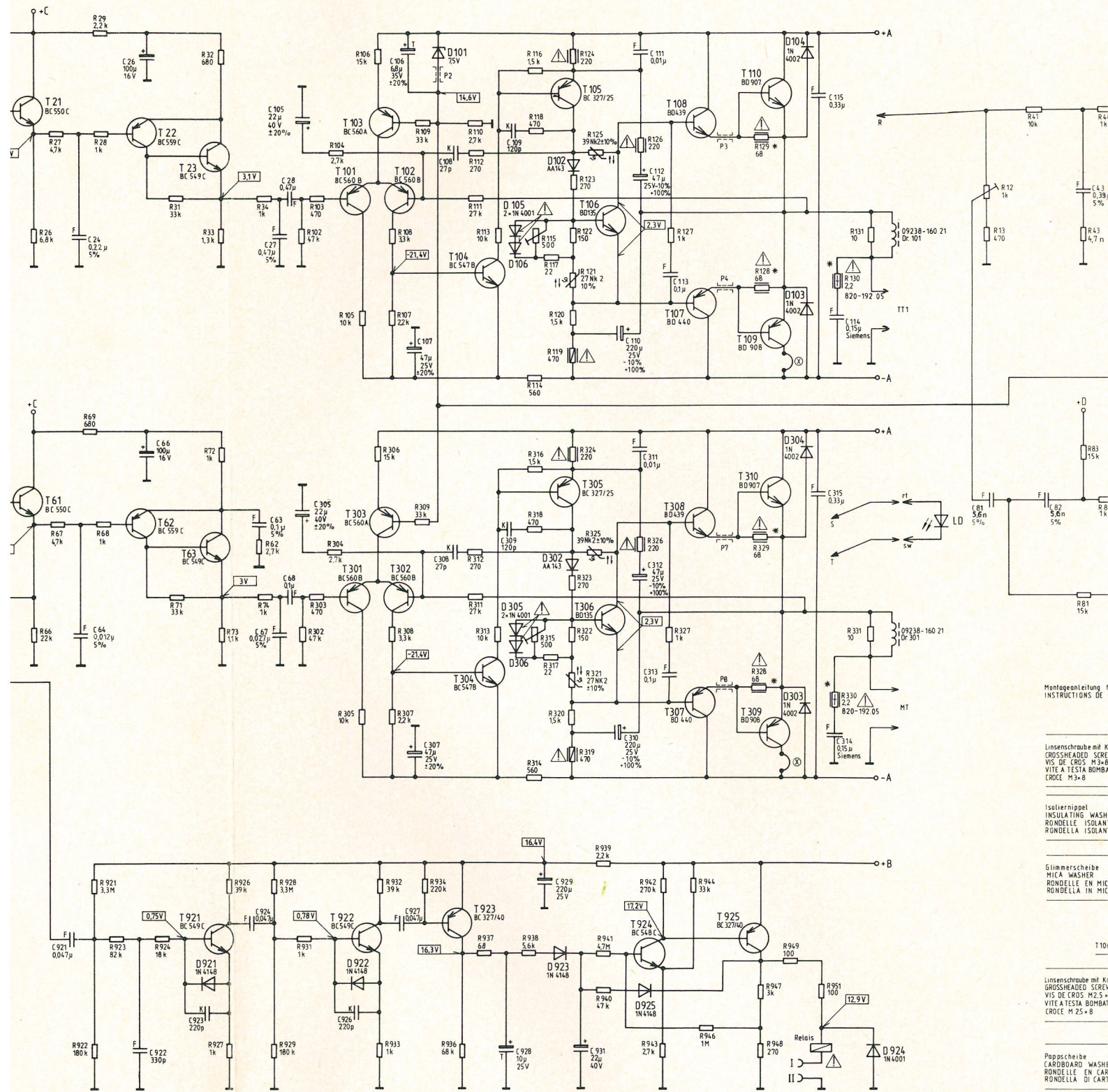
220V~
 50/60 Hz
 280W bei Nennleistung
 WITH NORMAL OUTPUT
 AVEC PUISSANCE NOMINALE
 CON POTENZA NOMINALE

22W (ohne Signal I)
 (WITHOUT SIGNAL I)
 (SANS SIGNAL I)
 (SENZA SEGNALE I)

3W (Stand by)



C:	901,	2,	1,	903,	911, 912,	3,	4,	904, 913,	61,	916, 906,	23,	921,	24,	26,	66,	922,	923,					
R:	901,	1, 2,	4,	911, 6,	912,	7,	8,	903, 905,	9,	11, 14,	16,	21,	23, 24,	26, 27,	49, 29, 28, 68,	66, 67,	922,	921, 923,	924,	31, 71,	32, 33,	72, 927



Montageanleitung
INSTRUCTIONS DE

— Linse
— VITE A TESTA BOMBATA
— CROCE M 3 x 8

Isolierstift
INSULATING WASH
RONDELLE ISOLAN
RONDELLA ISOLAN

Glimmerscheibe
MICA WASHER
RONDELLE EN MIC
RONDELLA IN MIC

— VITE A TESTA BOMBATA
— CROCE M 2,5 x 8

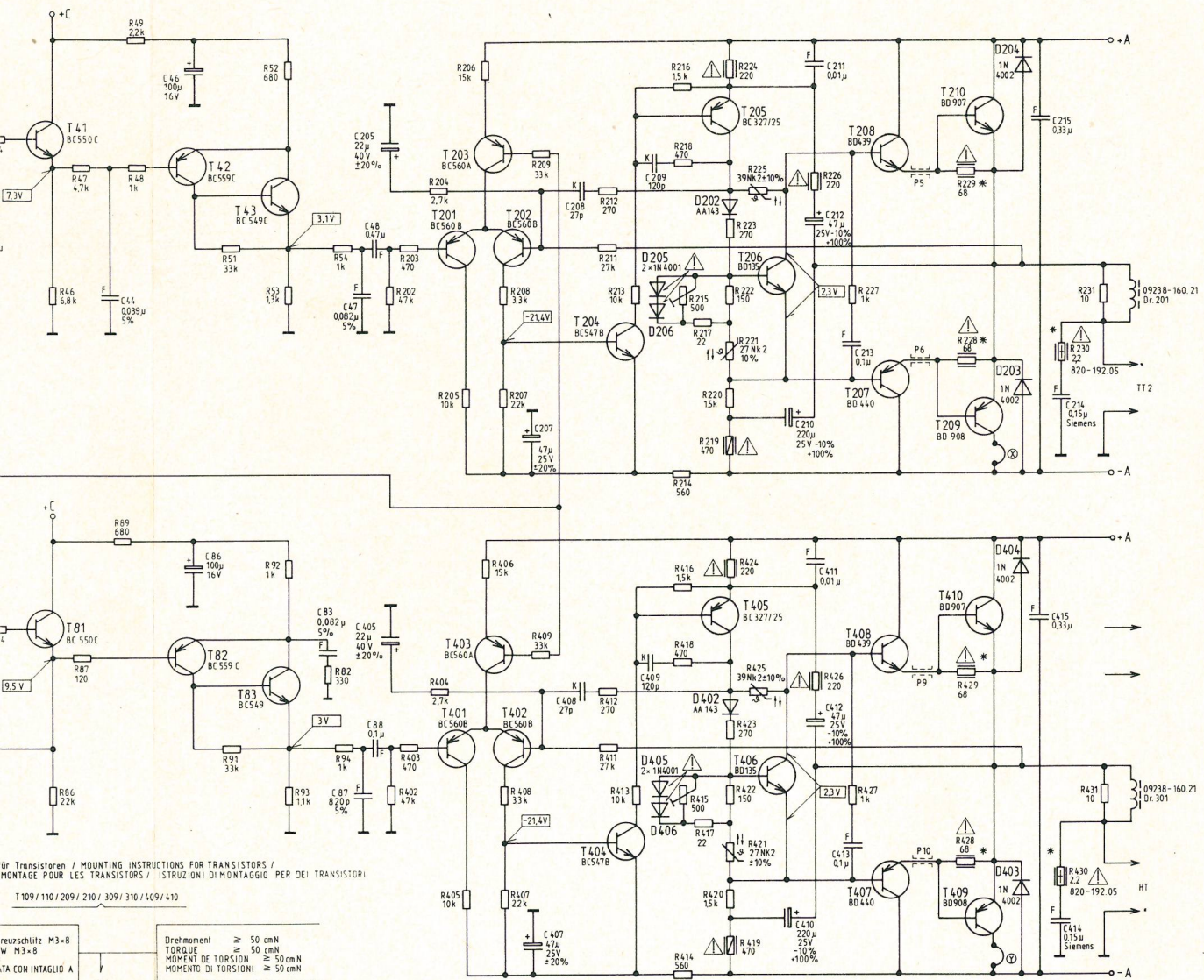
Pappscheibe
CARDBOARD WASH
RONDELLE EN CAR
RONDELLA IN CAR

Relais V23027-0-0005-A402 Siemens

Glimmerscheibe
MICA WASHER
RONDELLE EN MIC
RONDELLA IN MIC

Achtung: Glimmer
IMPORTANT: MICA
IMPORTANT: GRAIS
ATTENZIONE: LA
WAEXER - CHEMI

921	24	26	66	923	47	27	28	105	106	167	108	109	110	111	112	111	111	115	114	81	82	83	43																													
26,27	64	65	922	31,71	32,33	73	34	62	104	102	103	105	106	304	908	107	936	934	110	111	112	113	114	118	116	117	115	120	119	124	123	121	125	319	127	326	942	126	944	129	128	130	131	12	13	81	41	43	44			
66,67	922	921	923	924	72	927	926	74	928	929	931	930	932	933	932	308	307	309	312	311	313	312	311	313	314	316	315	318	320	324	325	323	322	321	939	941	940	317	327	946	329	328	947	948	949	951	330	331	82	83	84	85

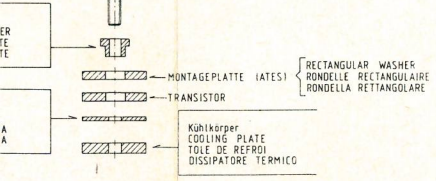


für Transistoren / MOUNTING INSTRUCTIONS FOR TRANSISTORS /
MONTAGE POUR LES TRANSISTORS / ISTRUZIONI DI MONTAGGIO PER DEI TRANSISTORI

T109/110/209/210/309/310/409/410

reuschschlitz M3x8
W M3x8
CA CON INTAGLIO A

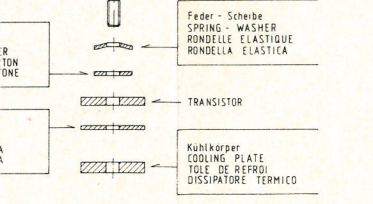
Drehmoment ≥ 50 cmN
TORQUE ≥ 50 cmN
MOMENT DE TORSION ≥ 50 cmN
MOMENTO DI TORSIONI ≥ 50 cmN



6/107/108/206/207/208/306/307/308/406/407/408

reuschschlitz M2.5x8
W M2.5x8
CA CON INTAGLIO A

Drehmoment 20 - 40 cmN
TORQUE 20 - 40 cmN
MOMENT DE TORSION 20 - 40 cmN
MOMENTO DI TORSIONI 20 - 40 cmN



Scheibe beidseitig mit Silikonfett P12 bestreichen (Wacker-Chemie, München)
USE MICA WASHER AT BOTH SIDES WITH SILICON GREASE P12 (WACKER-CHEMIE, MÜNCHEN)
USER LA RONDELLE DE MICA AVEC DE LA GRAISSE P12 (WACKER-CHEMIE, MÜNCHEN)
RONDELLA IN MICA VA SPALMATO DA AMBO LE PARTI DI GRASSO AL SILICONI P12 (WACKER-CHEMIE, MÜNCHEN)

* Abstand Widerstandskörper zur Druckplatte 8mm
DISTANCE OF RESISTANCE TO PRINTED BOARD 8mm
DISTANCE ENTRE RESISTANCE ET PLAQUE IMPRIMEE 8mm
DISTANZA TRA RESISTENZA E PIASTRA STAMPATA 8mm

- T110/210/310/410 BV 9654 - 389 97
- T109/209/309/409 BV 9654 - 390 97
- T108/208/308/408 BV 9654 - 387 97
- T107/207/307/407 BV 9654 - 388 97
- T106/206/306/406 BV 9654 - 382 97
- 0913/914/915/916 BV 9654 - 370 97
- GL 901 BV 0820 - 479 97

Änderungen vorbehalten!
ALTERATIONS RESERVED!
MODIFICATIONS RESERVEES!
CON RISERVA DI MODIFICA!

GRUNDIG

Monolith

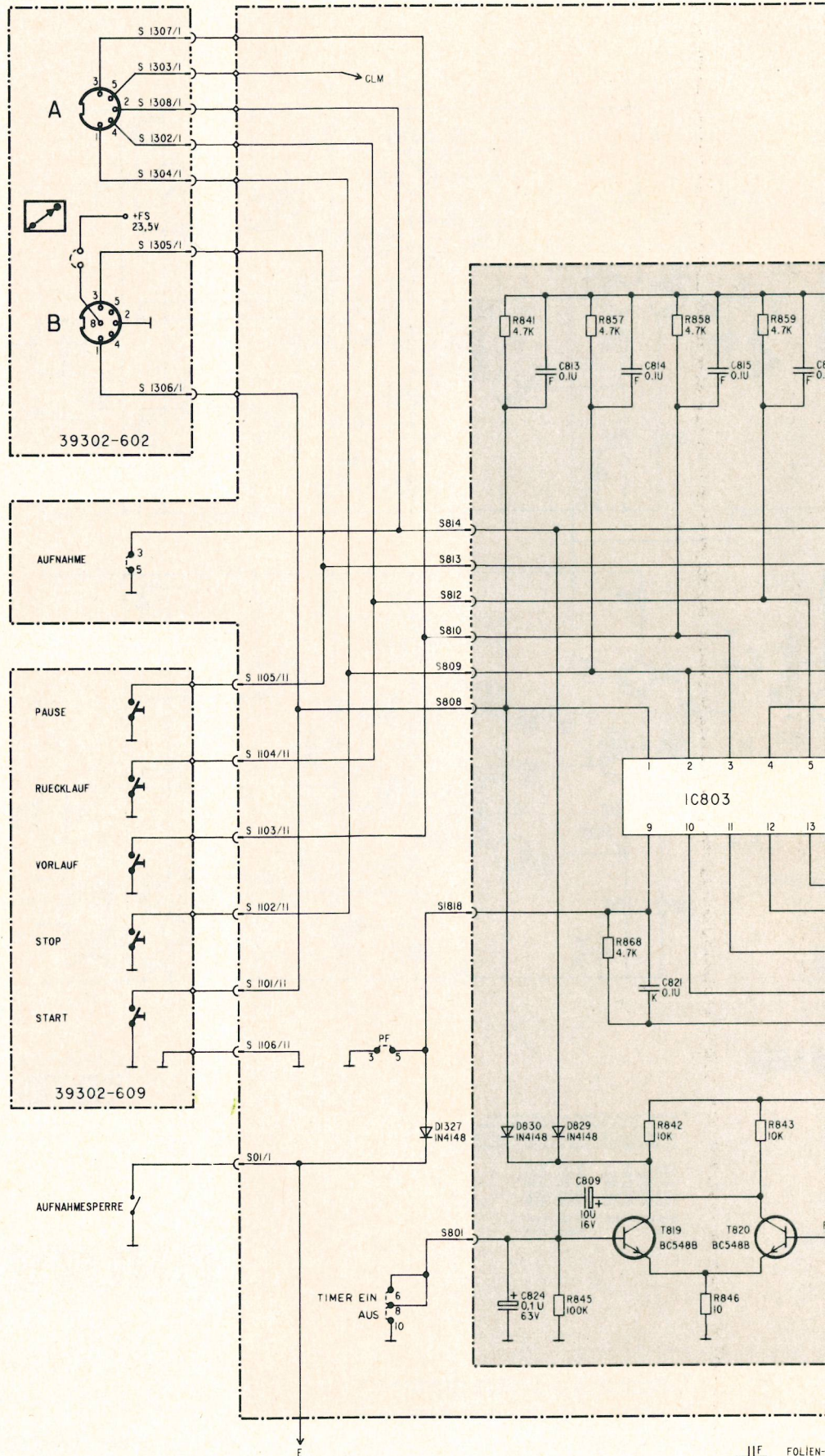
(13589 - 906.01)

4 Weg - Verstärker

19751 - 906.20

- Ⓚ RuhestromEinstellung mit R115, 215, 315, 50mA bei 220V Netzspannung und R_L
- Ⓚ RuhestromEinstellung mit R415, 60mA bei 220V Netzspannung und R_L
- Ⓚ CLOSED - CIRCUIT ADJUSTMENT WITH R115, 215, 315, 50mA AT 220V MAINS VOLTAGE AND R_L
- Ⓚ CLOSED - CIRCUIT ADJUSTMENT WITH R415, 60mA AT 220V MAINS VOLTAGE AND R_L
- Ⓚ REGLAGE DE COURANT DE REPOS AVEC R115, 215, 315, 50mA A 220V TENSION SECTEUR ET R_L
- Ⓚ REGLAGE DE COURANT DE REPOS AVEC R415, 60mA A 220V TENSION SECTEUR ET R_L
- Ⓚ REGOLAZIONE CORRENTE RIPOSO CON R115, 215, 315, 50mA A 220V TENSIONE DI RETE E R_L
- Ⓚ REGOLAZIONE CORRENTE RIPOSO CON R415, 60mA A 220V TENSIONE DI RETE E R_L

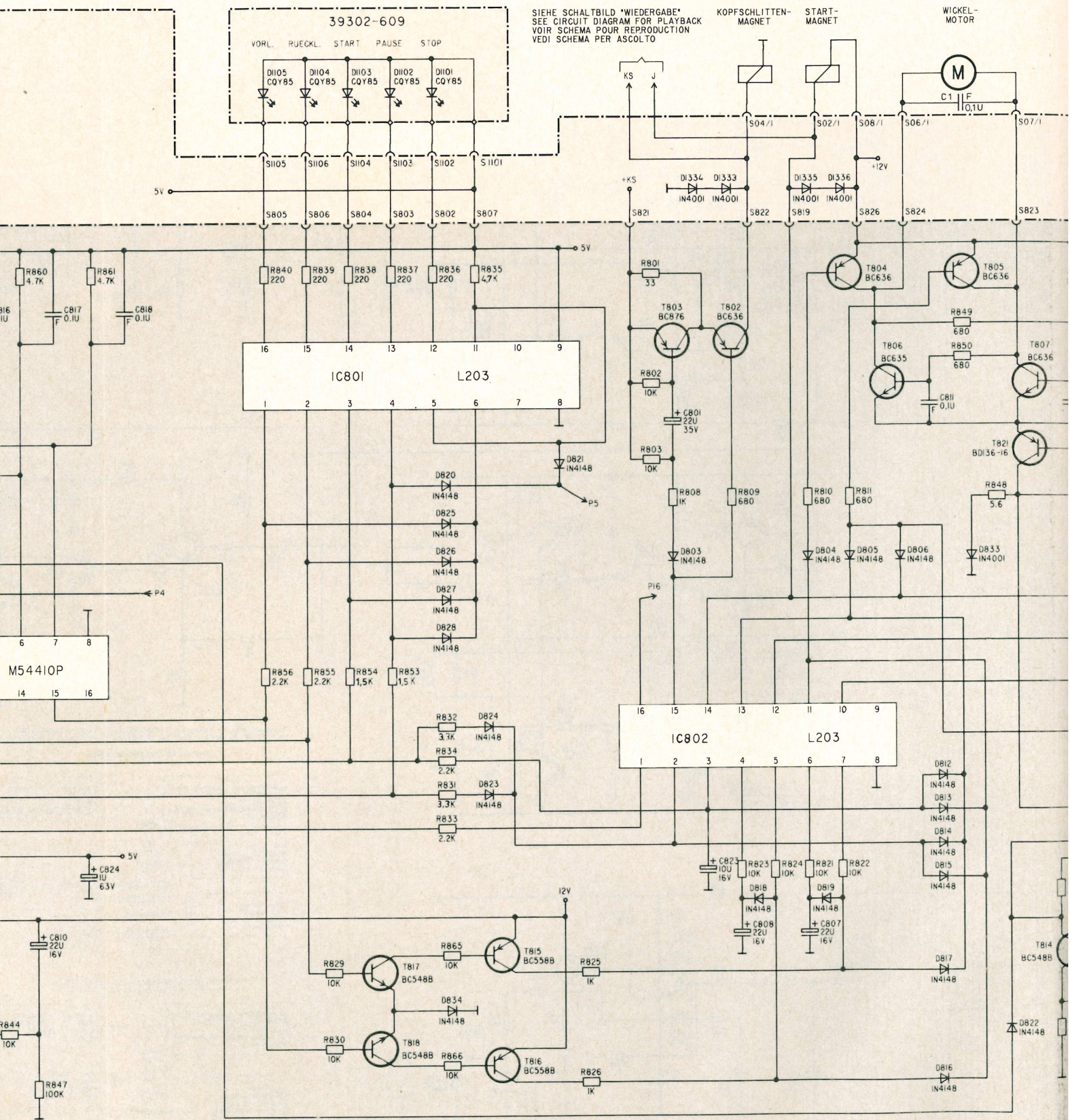
44	46	86	47	48	205	207	208	209	210	211	212	213	215	214	C
46	47	89	48	51	52,53	54	204,203,202	205,206,406,208,207,209	212,211,213,216,218,215,217,224,223,222,219,220,221,225,226	227	228,229	230,231	415, 416		R
22	87	48	91	92	93	94	402,403,404	405	412,411,413,214,416,414,418,415,418,417,420,419,421,422,423,424,425,426	427	428,429	430,431			



SIEHE SCHALTBIKD "AUFNAHME"
 SEE CIRCUIT DIAGRAM FOR RECORD
 VOIR SCHEMA POUR ENREGISTREMENT
 VEDI SCHEMA PER REGISTRAZIONE

0207 DIN
 FOLIEN-KONDENS
 KERAMIK-KONDENS

C:	924	813	809	814	815	816
R:	841	845	857 868	842	858 846	859 843

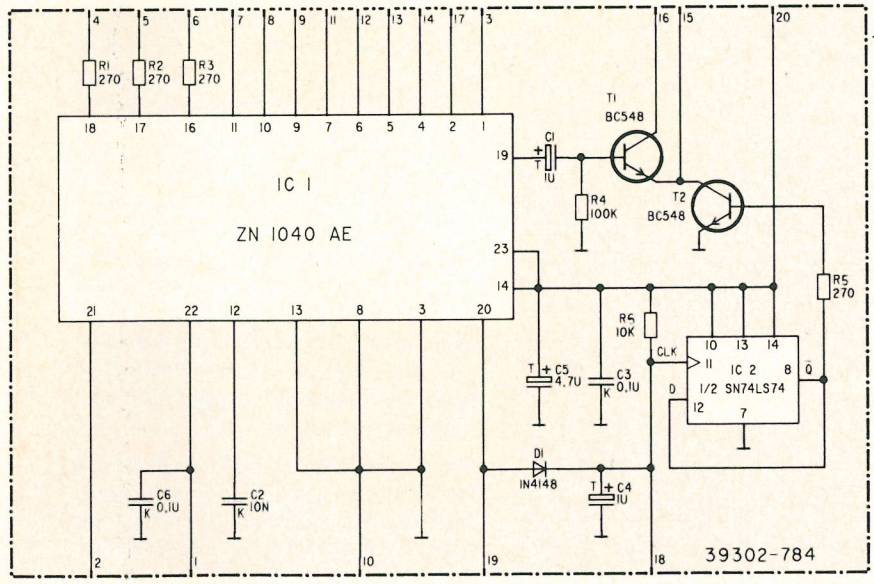
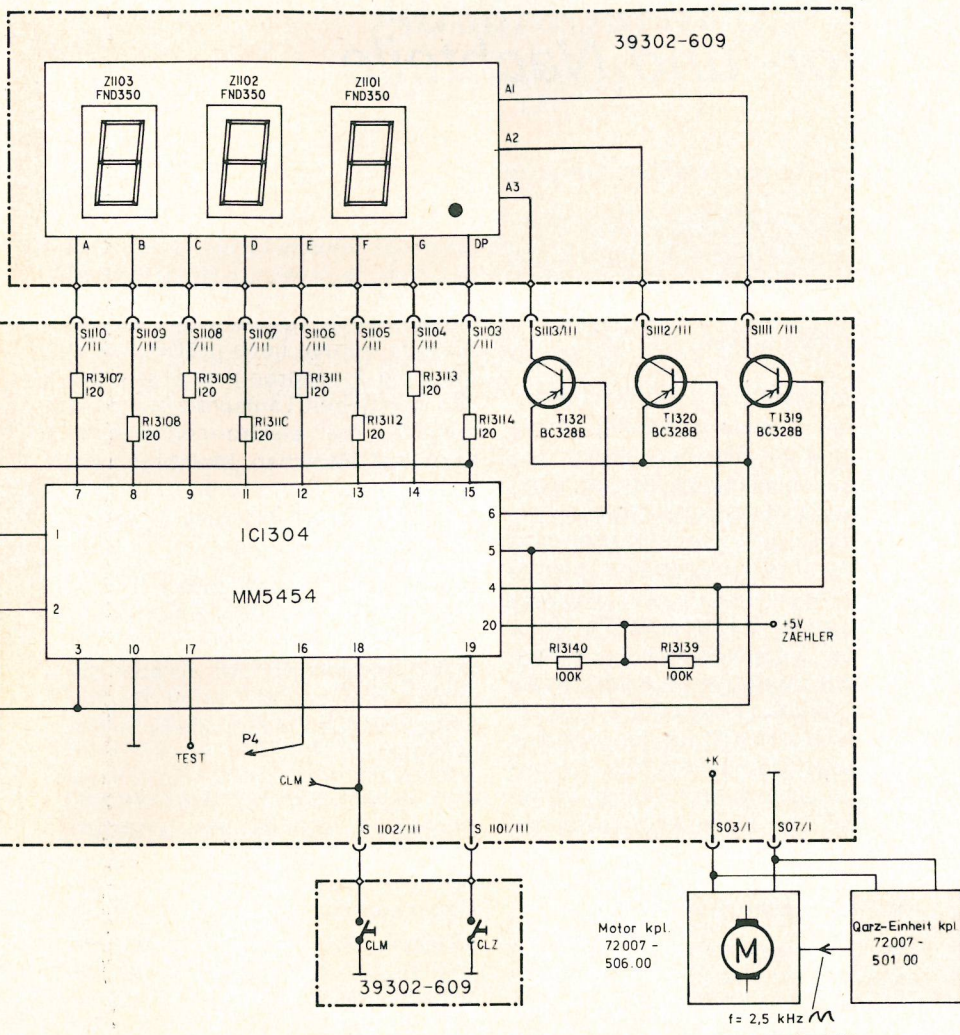


ELEKTROLYT-KONDENSATOR
 TANTAL-ELEKTROLYT-KONDENSATOR

SCHALTERKONTAKT
 SWITCH CONTACT
 CONTACT DE COMMUTEUR
 CONTATTO DI COMMUTATORE

BC 308
 BC 328
 BC 548
 BC 558
 BC 635
 BC 636
 BC 76

817	810	824	818	840	839	829	838	837	865	831	832	836	835	825	801	803	823	808	809	810	811	849	848	819	
860	844	847	861	856	855	830	854	853	866	833	834	836	835	826	802	808	823	824	823	824	821	822	850	848	820



Zählermodulwahlweise an Stelle von MM5454
 COUNTER MODULE OR MM5454
 MODULE COMPTEUR EVENTUELLEMENT AU LIEU DE MM5454
 MODULO CONTAGIRI A SCELTA INVECE DEL MM5454

- Wickelmotor = Wickelmotor
TAKE-UP MOTOR
MOTEUR REBOBINAGE
MOTORE DI AVVOLGIMENTO
- Startmagnet = Startmagnet
START MAGNET
ELECTRO-AIMANT 'AVANCE'
MAGNETE DI AVVIAMENTO
- Kopfschlittenmagnet = Kopfschlittenmagnet
HEAD CARRIER MAGNET
ELECTRO-AIMANT 'GLISSIERE TETES'
MAGNETE CARELLO TESTINE

AENDERUNGEN VORBEHALTEN !
 ALTERATIONS RESERVED !
 MODIFICATIONS RESERVEES !
 CON RISERVA DI MODIFICA !

- Vorlauf = Vorlauf
FORWARD WIND
RETOUR RAPIDE
AVVOLGIMENTO
- Aufnahmesperre = Aufnahmesperre
RECORD LOCK
BLOCCAGE ENREGISTREMENT
BLOCCAGGIO REGISTRAZIONE
- CLM = Memory Null
MEMORY ZERO
MEMOIRE ZERO
MEMORIA ZERO
- Zaehler = Zaehler
COUNTER
COMPTEUR
CONTAGIRI
- CLZ = Zaehler Null
COUNTER ZERO
COMPTEUR ZERO
CONTAGIRI ZERO



CF 5500-2
 „LOGIK“
 (32054-906.00 BL.3)

13114	13113	13112	13111	13110	13109	13108	13107	13140	13139
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Der geregelte Lautsprecher – seine Vor- und Nachteile

Den nachfolgenden Beitrag entnehmen wir – mit freundlicher Genehmigung – der Zeitschrift HiFi exklusiv 12/79.

Er entstand nach einem Kurzvortrag des Leiters des GRUNDIG Entwicklungs-labors für Lautsprechersysteme, Lautsprecherboxen, Auto- und Reisesuper, Herrn Dr. A. Glaab, auf der GRUNDIG-Fachpressekonferenz am 21. 6. 79.

Wir halten die darin geäußerten Argumente pro und contra für so interessant, daß wir diese den Lesern der TI nicht vorenthalten wollen.

In der Nachrichten- und Regelungstechnik hat sich seit vielen Jahren das Prinzip der Gegenkopplung als ein besonders wirkungsvoller Weg zur Verbesserung der Signalverarbeitung erwiesen. Es liegt deshalb nahe, diese Methode auch bei den elektro-mechanischen Wandlern anzuwenden. Dieses geschieht z. B. mit gutem Erfolg bei Schneidköpfen, die zum Schneiden der Schallplatten-Folien benutzt werden. Bei Lautsprechern ist die technische Lösung der Gegenkopplung aufwendig und kompromißbeladen, so daß man sorgfältig prüfen muß, ob die Nachteile nicht überwiegen.

Bei der Regelung von Lautsprechern werden im wesentlichen 3 Prinzipien angewendet: der Abstandsmesser nach dem kapazitiven Prinzip, der Schnellmesser nach dem induktiven Prinzip und der Beschleunigungsaufnehmer nach dem piezoelektrischen Prinzip. Den drei Lösungswegen ist der Gedanke gemeinsam, daß durch die Gegenkopplung der Zusammenhang zwischen der Klemmenspannung des Lautsprechers und seiner Membrangeschwindigkeit linearisiert wird. Da der Schalldruck eines Lautsprechers bei einer gegebenen Frequenz proportional der Membrangeschwindigkeit ist, bedeutet die Gegenkopplung auch eine verbesserte Linearität zwischen Schalldruck und Klemmenspannung. Hinzu kommt, daß Eigenschwingungen der Membran bei geeigneter Ausführung der Gegenkopplungen bedämpft werden können und damit der Frequenzgang des Schalldruckes ausgeglichener verläuft. Im folgenden werden die drei Lösungswege kurz erläutert.

Der kapazitive Abstandsmesser hat den Vorteil, daß der Gegenkopplungsgrad über einen großen Frequenzbereich ebenfalls groß sein kann, und daß bei geeigneter Elektrodenausbildung auch Verformungen der Membran infolge von Eigenschwingungen erfaßt werden.

Als grundsätzlichen Nachteil der kapazitiven Abstandsmessung ist die Änderung der Signalspannung reziprok zum Abstand zu nennen, d. h., die kapazitive Abstandsmessung erzeugt mit zunehmender Auslenkung der Membran wachsende nichtlineare Verzerrungen. Ein weiterer gravierender Nachteil ist die Kleinheit der Signalspannung, die man aus dem kapazitiven Aufnehmer gewinnt. Die Spannung muß deshalb sehr hoch verstärkt werden, was den gesamten Störabstand des Verstärkers verschlechtert. Weiterhin begrenzen die Elektroden insbesondere im Tieftonbereich das Hubvermögen des Lautsprechers und damit den maximalen Schalldruck.

Der Schnelleaufnehmer benutzt im allgemeinen das Magnetfeld des Lautsprechers mit und ist konstruktiv einfacher auszuführen als der kapazitive Aufnehmer. Da er nur die Schnelle der Schwingspule mißt, kann er Eigenschwingungen der Membrane nicht erfassen und funktioniert nur zufriedenstellend, solange die Membrane kolbenförmig schwingt. Leider trifft dieser Zustand nur in einem kleineren Frequenzbereich zu. Ein weiterer Nachteil folgt aus der Tatsache, daß das Magnetfeld nicht konstant ist, sondern in nichtlinearer Weise vom Schwingspulenstrom des Lautsprechers moduliert wird.

Der Beschleunigungsaufnehmer erfaßt auch nur die Bewegung der Schwingspule bzw. des Membranhalses. Hinzu kommt, daß der Phasengang des Aufnehmers so ungünstig ist, daß man nur mit kleinen Gegenkopplungsgraden in einem relativ kleinen Frequenzbereich arbeiten kann. Zudem bewirkt die Masse des Aufnehmers eine Reduzierung des LS-Wirkungsgrades.

Nach Abwägung aller Vor- und Nachteile der geregelten Lautsprecher-Box sind wir im Hause Grundig zu dem Schluß gekommen, daß der unregelmäßige Lautsprecher insgesamt

Vorteile vor den Ausführungsformen der geregelten Lautsprecher hat. Die Vorteile werden noch größer, wenn man die Einsparungen gegenüber den geregelten Lautsprechern dazu benutzt, die elektro-mechanische Kopplung zwischen Membran und antreibender Spannung zu verbessern, z. B. durch stärkere Lautsprecher-magnete.

Aus diesen Gründen haben sowohl die aktiven Grundig-Lautsprecher, die vor eineinhalb Jahren auf den Markt gebracht wurden, als auch die neuen Lautsprecher keine Gegenkopplung des Lautsprechers selber erhalten.

Zum Schluß sollen noch einige vermeintliche Vorteile des gegengekoppelten Lautsprechers erwähnt werden. Man behauptet z. B., die Gegenkopplung ermögliche eine besonders weit hinabreichende Baßwiedergabe. Eher ist das Gegenteil der Fall, weil die Gegenkopplung die Grundresonanz und damit den Schalldruckpegel in diesem Frequenzbereich bedämpft. Bei geregelten Lautsprechern wird dieses Verhalten durch eine elektrische Entzerrung kompensiert, dasselbe ist aber auch bei jeder unregelmäßigen aktiven Box möglich.

Ebenso kann die Schalleistung einer Lautsprecherbox im Baßbereich nicht durch die Regelung vergrößert werden, weil die Schalleistung ausschließlich von der Membrangröße und der Membrangeschwindigkeit (bzw. der Membranamplitude) abhängt.

In einem weiteren Fall wird einem bestimmten geregelten Lautsprecher nachgesagt, der Klirrfaktor sei durch die Gegenkopplung im Baßbereich besonders niedrig. Wir haben mehrere solche Lautsprecher eingehend vermessen und haben dabei herausgefunden, daß der Klirrfaktor höher ist als der von unregelmäßigen Lautsprechern aus eigener Produktion. Natürlich hat dieses Ergebnis nichts mit dem Prinzip „unregelmäßig-geregelt“ zu tun, es zeigt aber, wie es primär auf die Qualität der Gesamtentwicklung ankommt.

Aussteuerungs- anzeigen



Die bekannte Zeitschrift, „HiFi-Stereophonie“ Heft 5/80 testete HiFi-Cassettenrecorder verschiedener Fabrikate, darunter auch den GRUNDIG CF 5000. Diesem Gerät wurden u. a. „sehr gute Meßergebnisse, die im Rahmen dieses Testfeldes... einen guten Platz in der Spitzengruppe einbringen...“ bescheinigt. Im gleichen Heft erschien der nachfolgende Beitrag, den wir mit freundlicher Genehmigung hiermit wiederveröffentlichen. Der Autor ist Mitarbeiter der Tonband- und Diktiergeräte-Entwicklungs-Abteilung im Hause GRUNDIG.

Die Beurteilung der Aussteuerungsanzeigen von HiFi-Magnetbandgeräten beschränkt sich bei den meisten Käufern im wesentlichen auf die Wirksamkeit der optischen Gestaltung – die entsprechende optimale Funktion setzt man voraus, weil dieser Teil des Gerätes als völlig unkritisch angesehen wird. In der Praxis zeigt es sich jedoch häufig, daß diese Einschätzung nicht zutrifft. Nachfolgend soll aufgezeigt werden, welche Bedingungen an eine Aussteuerungsanzeige für Heimgeräte gestellt werden müssen, um damit – unabhängig vom jeweiligen Programmmaterial – einwandfreie Aufnahmen zu ermöglichen, und welche prinzipiellen Eigenschaften die heute gebräuchlichen Anzeigen aufweisen.

Wozu dient die Aussteuerungsanzeige?

Grundsätzlich sind Aussteuerungsanzeigen wegen zweier Eigenschaften des Magnetbandes notwendig. Jeder Benutzer eines Tonbandgerätes kennt die Tatsache, daß bei Wiedergabe eines unbespielten bzw. gelöschten Bandes mit erhöhter Lautstärke ein deutliches Rauschen hörbar wird. Das wird nach einer Aufzeichnung um so unangenehmer, je weniger Abstand das aufzunehmende Signal vom Störgeräusch hat, also z. B. bei leisen Musikstellen. Dieses Rauschen ist physikalisch bedingt und läßt sich geräteseitig – abgesehen von der Anwendung eines Komandersystems – nicht reduzieren. Man muß also, wenn ein ausreichender Störabstand erreicht werden soll, das aufzunehmende Nutzsignal so „laut“ wie möglich aufsprechen. Auch dafür gibt es allerdings eine Grenze, da sich ab einem gewissen Aufnahmepegel der Bandfluß und damit die erzielbare Wiedergabelautstärke nicht mehr erhöhen lassen. Versucht man, das Band noch weiter auszusteuern, so entstehen Verzerrungen, die sich akustisch

sehr unangenehm bemerkbar machen. Der maximale Aufnahmepegel, bis zu dem unverzerrte Aufnahmen möglich sind, hat allerdings nicht für alle Frequenzen des Übertragungsbereiches einen konstanten Wert, da die Aussteuerfähigkeit des Bandes zu hohen Frequenzen hin kontinuierlich zurückgeht. Ein Pegel, bei dem z. B. eine Frequenz von 1 kHz gerade noch ohne Störungen aufgezeichnet werden kann, bedeutet in der Regel für 10 kHz bereits eine völlige Übersteuerung.

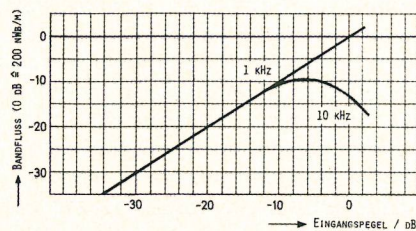


Bild 1 Beispiel für die Bandaussteuerbarkeit (experimentell ermittelt)

In Bild 1 ist dieser Vorgang schematisch dargestellt. Man erkennt daraus, daß Aufnahme- und Wiedergabepegel nur bis zu einem bestimmten Wert proportional sind. Geht die Aussteuerung darüber hinaus, so fällt der Wiedergabepegel sogar ab – es entsteht dann bei hohen Frequenzen praktisch eine teilweise Selbstlöschung. Der Vollständigkeit halber soll noch darauf hingewiesen werden, daß die Aussteuerbarkeit speziell bei hohen Frequenzen wesentlich von der jeweiligen Bandsorte und der Bandgeschwindigkeit (bei Spulengeräten) abhängt.

Die Aufgabe der Aussteuerungsanzeige läßt sich also folgendermaßen definieren: Sie soll es ermöglichen, das Band möglichst weit auszusteuern, um einen großen Störabstand zu erreichen (Vollaussteuerung). Darüber hinaus muß sie vor zu hohen Eingangspegeln warnen, die Übersteuerung und dadurch bedingte Klangverfälschungen erzeugen.

Oder noch konkreter ausgedrückt:

Die Aussteuerungsanzeige muß dem Benutzer drei verschiedene Informationen geben:

1. Die Aussteuerung ist korrekt, der Pegelsteller richtig eingestellt, oder
2. die Aussteuerung ist zu niedrig, der Pegelsteller muß aufgedreht werden, oder
3. die Aussteuerung ist zu hoch, der Pegelsteller muß zurückgedreht werden.

Anforderungen

Unter Berücksichtigung der angeführten Magnetbandeigenschaften und praktischer Gesichtspunkte müssen also folgende Anforderungen an die Aussteuerungsanzeige gestellt werden:

1. Sie muß übersichtlich und gut ablesbar sein – hauptsächlich im kritischen Bereich um die Vollaussteuerung, d. h. „Vollaussteuerung“ und „Übersteuerung“ müssen sehr gut erkennbar sein.
2. Pegelwerte sollten für beide Kanäle auf einen Blick erfaßt werden können, d. h. die Anzeigen sollten möglichst nahe über- oder nebeneinander plaziert sein.
3. Die Ansprechzeit muß möglichst kurz sein, damit auch Impulsspitzen in ihrer vollen Amplitude zu erkennen sind.
4. Der Rücklauf muß so bedämpft sein, daß die Anzeige auch bei kurz aufeinanderfolgenden Pegelspitzen nicht unruhig wirkt, da sonst die Maximalamplituden nicht mehr eindeutig erkennbar sind.
5. Die Anzeige sollte frequenzabhängig sein, d. h. der Anzeigewert soll zu hohen Frequenzen hin ansteigen, damit auch bei hochtonreicher Musik Sicherheit vor Übersteuerungen gewährleistet ist.

Anzeigecharakteristik

So weit also die Theorie. Wie sieht es nun mit den heute gebräuchlichen Aussteuerungsanzeigen in der Praxis aus? Hier gibt es zunächst einmal zwei Arten, die sich im wesentlichen durch die Ansprechzeiten unterscheiden:

- vu-Meter und
- Spitzenwertanzeige (Peak-Anzeige).

Die Unterschiede sind aus **Bild 2** ersichtlich. Während beim vu-Meter Signalspitzen mindestens 300 ms anliegen müssen, bis Vollaussteuerung angezeigt wird, genügen bei einer Spitzenwertanzeige bereits Signalspitzen von 10 ms Dauer. Ein Impuls von 10 ms wird also von der Peak-Anzeige voll erfaßt, während das vu-Meter noch kaum anspricht.

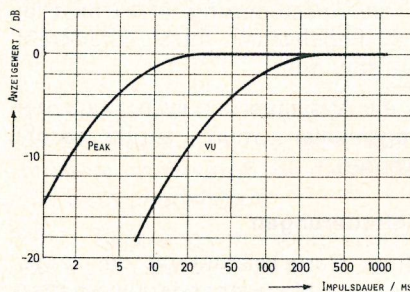


Bild 2 Prinzip des Anzeigeverhaltens bei vu/Peak-Anzeigen (experimentell ermittelt)

Das vu-Meter zeigt praktisch nur einen Mittelwert an, der irgendwo zwischen dem stärksten und dem schwächsten Pegel eines Klanggemisches innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls liegt.

Dieses Problem wird geringfügig dadurch gemildert, daß vu-Meter üblicherweise einen sogenannten Vorlauf besitzen. Das bedeutet, daß bei einem dauernd anliegenden Signal konstanten Pegels die Anzeige Vollaussteuerung signalisiert, noch bevor das Band diese Grenze erreicht. Trotzdem ist aber die exakte Messung von kurzzeitigen Impulsen – etwa des Spitzenpegels eines Klavieranschlags oder eines Perkussionsinstrumentes – damit nahezu unmöglich. Gerade bei impuls- bzw. hochtonreichem Programmmaterial wird die Unzulänglichkeit dieser Anzeigecharakteristik deutlich. Der eigentliche Vorteil der vu-Meter – nämlich die Relation der gehörmäßig empfundenen Lautstärke zur Anzeige – spielt für Heimgeräte praktisch keine Rolle. Die Nachteile gegenüber der Peak-Anzeige überwiegen hier bei weitem.

Praktische Ausführungen

Nun zu den verschiedenen Ausführungsarten der Aussteuerungsanzeigen. Die zweifellos bekannteste Form ist heute das Zeigerinstrument, das nahezu gleichzeitig mit der Einführung der Transistoren in Heimgeräten die Anzeigeröhre, das „magische Auge“, ablöste und lange Zeit ohne Alternative blieb.

Neuerdings setzen sich jedoch immer mehr rein elektronische Systeme, wie z. B. Leuchtdiodenkettens und LED-Anzeigen durch. Selbstverständlich stellt sich die Frage, ob diese Neuerungen Vorteile bringen oder ob sie nur ein weiteres Zugeständnis an die fortschreitende „Elektronisierung“ darstellen. Dazu sollen Funktion und Aufbau einer LED-Anzeige kurz beschrieben werden.

Sie besteht aus einer Anzahl von einzelnen Leuchtdioden, die je nach gewünschtem Design über- oder nebeneinander auf einer entsprechenden Skala angeordnet sind (**Bild 3**).

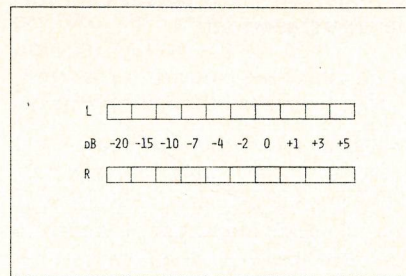


Bild 3 Beispiel für eine praktisch ausgeführte LED-Aussteuerungsanzeige.

Jeder LED ist ein elektronischer Schwellenwertschalter zugeordnet, der sie in dem Augenblick zum Leuchten bringt, wenn ein ganz bestimmter, ihr zugeordneter Eingangsspegel erreicht oder überschritten wird.

Die Aufteilung erfolgt so, daß – speziell im Vollaussteuerungsbereich – eine sehr hohe Auflösung erreicht wird, wobei eine Unterteilung in 1-dB- bzw. 2-dB-Schritte üblich ist.

Im Bereich niedriger Pegel wird die Abstufung dagegen deutlich gröber, da sonst die Anzahl der benötigten LEDs zu hoch würde. Der „erlaubte“ Aussteuerbereich ist allgemein mit grünen, der Übersteuerungsbereich mit roten LEDs ausgeführt. Teilweise wird – um die Wahrnehmbarkeit noch zu verbessern – zwischen rote und grüne noch eine gelbe LED (für die Anzeige der „Vollaussteuerung“) gesetzt, die in Analogie zur Verkehrsampel darauf hinweist, daß

unmittelbar anschließend der unerlaubte Bereich – hier also die Übersteuerung – beginnt.

Beim Vergleich der LED-Anzeige mit dem Zeigerinstrument könnte man zunächst vermuten, daß das letztgenannte die bessere Lösung darstellt, da damit auch beliebige Zwischenwerte gemessen werden können, während die LED-Anzeige nur eine begrenzte Anzahl von Meßpunkten aufweist. Bei näherer Betrachtung stellt man jedoch fest, daß dies im Grunde genommen von untergeordneter Bedeutung ist. Das liegt einmal daran, daß die Skalengenauigkeit der meisten Anzeigeeinstrumente besonders im unteren Drittel so gering ist, daß sie ohnehin nur mit großem Vorbehalt als „Meßgeräte“ zu betrachten sind. Vor allem aber ist zu bedenken, daß die Aufgabe, das Band optimal auszusteuern, keinen Meßvorgang im eigentlichen Sinne darstellt.

Wie begründet wurde, liegt der Zweck der Aussteuerungsanzeige darin, einen ganz bestimmten Wert anzuzeigen, nämlich den höchstmöglichen Eingangsspegel, der noch ohne hörbare Verzerrungen aufgezeichnet werden kann. In dieser Beziehung ist aber die LED-Anzeige dem Zeigerinstrument deutlich überlegen. Es ist wesentlich einfacher, auf einen Blick den Farbwechsel von Grün zu Gelb bzw. zu Rot wahrzunehmen, als zwei sich unterschiedlich bewegende Zeiger in Relation zu einem ganz bestimmten Skalenwert zu bringen. Selbst aus größerer Entfernung ist damit noch eine Überwachung der Aussteuerung möglich.

Auch der (scheinbare) Nachteil, daß für niedrige Eingangsspegel nur wenige Anzeigepunkte vorhanden sind, ist von geringer Bedeutung. Genau genommen würden zur exakten Aussteuerung drei LEDs genügen, die den Grenzwert, Unter- und Übersteuerung anzeigen. Weitere Meßpunkte verbessern jedoch die Übersichtlichkeit und ermöglichen eine Orientierung auch bei leisen Musikpassagen.

Ein weiterer Vorteil der Leuchtanzeigen besteht darin, daß sie bei entsprechender elektronischer Ansteuerung nahezu trägeheitslos arbeiten. Zeiger und zugehörige Spule eines Instruments besitzen dagegen eine – wenn auch geringe – Masse, die beschleunigt und wieder abgebremst werden muß. Dadurch ergibt sich eine zusätzliche Fehlermöglichkeit, da bei impulsartigen Signalen der Zeiger durch seine Trägheit über

Fortsetzung Seite 324

High Fidelity im Auto – ist das sinnvoll?



Diese Frage stellt sich nicht nur Autofahrern, die angesichts ausgefeilter Wiedergabetechnik für den Wohnraum in ihrem Fahrzeug ebenfalls ein weiter perfektioniertes Klangbild haben möchten. Auch mehr oder weniger qualifizierte „Experten“ melden sich zu Wort, und nur allzu häufig wird der Begriff „Auto-HiFi“ zu einem Synonym für überzogene, verkehrsgefährdende Lautstärke. Diese Ansicht ist gewiß ebenso pauschal irreführend, wie die für einschlägige Komponenten immer wieder anzutreffende Terminologie, wobei diverse Wortschöpfungen entweder auf die Silbe „-Fi“ enden oder dem Gebraucher anderweitig einen mit der HiFi-Anlage im Wohnzimmer vergleichbaren Qualitätsanspruch suggerieren wollen. Bei vielen dieser derart beworbenen Produkte erscheint das zumindest fragwürdig. Die Grundig AG, Fürth, zweitgrößter Autoradio-Hersteller der Bundesrepublik, sieht die reale technisch-physikalische Situation folgendermaßen:

Das Prädikat „High Fidelity“ ist durch die Norm DIN 45 500 festgeschrieben. Sie legt klare, einheitliche Mindestanforderungen hinsichtlich der Gerätespezifikationen und Meßmethoden fest. Zum Zeitpunkt ihrer Verabschiedung dachte wohl kaum jemand daran, daß jemals auch mobile Geräte diesen teilweise recht strengen Anforderungen genügen könnten. So nimmt das Vorwort zu DIN 45 500 auch ausschließlich Bezug auf die Verhältnisse im stationären Betrieb.

Zweifellos unterliegt die Wiedergabe von Musikdarbietungen im Auto gänzlich anderen Umweltbedingungen als im Wohnzimmer. Hinsichtlich der Umweltgeräusche und der Akustik im Auto dürften nur in relativ seltenen Fällen Bedingungen zu schaffen sein, die denen im Wohnraum vergleichbar sind. Befindet sich dieser Wohnraum übrigens an einer viel befahrenen Straße und ist nicht optimal schallgedämpft, so kann es ebenfalls zu einem weitab von den Vorstellungen einer Wie-

dergabe in HiFi-Qualität liegenden Geräuschpegel kommen. Es ist durchaus gerechtfertigt, auch an die im Auto eingebauten Geräte den gleichen Anspruch hinsichtlich der Einhaltung von High-Fidelity-gerechten **Qualitätsmerkmalen** zu stellen, wie sie für die HiFi-Anlage im Wohnzimmer gelten.

Die akustischen Bedingungen für das Kraftfahrzeug sind kaum zu beeinflussen. Dennoch ist es sinnvoll, Geräte zu verwenden, die sämtliche Anforderungen der HiFi-Norm erfüllen und darüber hinaus auch autogerecht konzipiert sind, damit einer höchstmöglichen Wiedergabetreue entsprochen wird. Nur so erhält der Hörer ein Optimum an Übertragungsqualität. Die Norm orientiert sich kompromißlos an klaren, weltweit anerkannten Grundsätzen hinsichtlich der Gerätespezifikationen und Meßmethoden. Liegt auch nur ein technisches Kriterium schlechter als diese Forderung, darf die ganze Anlage nicht die Bezeichnung „nach DIN 45 500“ tragen. Natürlich kann es im Fahrbetrieb vorkommen, daß sich z. B. die Gleichlaufwerte des Cassettenteils – physikalisch bedingt – „spontan“ außerhalb der Norm bewegen. Die Festlegung auf die von der DIN-Norm im Stand geforderten eng tolerierten Gleichlaufschwankungen unter 0,2 % stellt aber sicher, daß kurzzeitige Abweichungen kaum zur Beeinträchtigung des Hörempfindens führen. So lassen kurzzeitige Stoßbelastungen durch Schlaglöcher oder Querrinnen diesen Wert nur für Sekundenbruchteile auf nahezu unhörbare 0,3 oder 0,4 % anwachsen.

Grundig hat aus den genannten Gründen HiFi-Komponenten entwickelt, die von der Antennenbuchse bis zum Lautsprecher von der DIN 45 500 entsprechen (**Bild 1**):

Das Cassetten-Autoradio WKC 2840 VD HiFi (das anschließend kurz vorgestellt wird) ohne eigene Endstufen, das in Verbindung mit dem Equalizer HE 40 HiFi (Mehrfach-Klangregler) und dem Power-Ampflier PA 40 (Leistungsverstärker) arbeitet. Zusammen mit den Zwei-Wege-Boxen L/U 100 HiFi oder den Aktiv-Boxen L/U 200 HiFi – L/U 300 HiFi steht so eine HiFi-Anlage fürs Auto zur Verfügung, bei der es nicht notwendig ist, neue Kunstbegriffe zu erfinden und die jeder meßtechnischen Prüfung lückenlos standhält.

Auf der Basis dieser „HiFi-im-Auto-Philosophie“ wird Grundig weitere Geräte- und Bausteinkonzepte für den anspruchsvollen Autoradiohörer entwickeln.

Stereo-Cassetten-Autoradio nach DIN 45 500

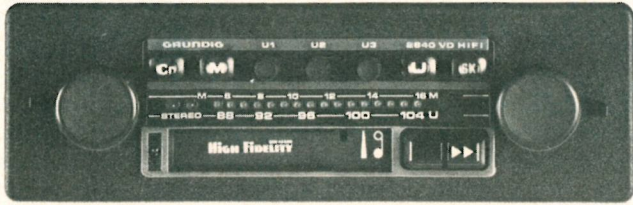
Für den anspruchsvollen Autoradiohörer hat Grundig ein Vollstereo-Cassetten-Autoradio entwickelt, das in allen Punkten der HiFi-Norm DIN 45 500 entspricht. Das Modell

WKC 2840 VD HiFi (Bild 2)

bietet somit die technischen Voraussetzungen für hochwertige Musikwiedergabe im Auto. Zweifellos weichen die „Umweltbedingungen“ hierzu von denen im Wohnraum wesentlich ab und lassen den Gedanken mobiler High Fidelity deswegen auf

Bild 1
HiFi-Komponenten fürs Auto
Auto-„Preceiver“
Equalizer,
Booster und
Zweiwegebox
(nur einmal
abgebildet)





Vorderansicht
des WKC 2840

den ersten Blick als kaum realistisch erscheinen. Andererseits dürfte wohl kein stichhaltiges Argument dem Wunsch nach größtmöglichem Qualitätsspielraum entgegenstehen, der sich – den jeweiligen Gegebenheiten entsprechend – optimal nutzen läßt.

Auto-„Preceiver“ ohne Endstufen

Das erstmals in dieser Form realisierte technische Konzept des WKC 2840 VD HiFi vereinigt die vielfältigen Empfangsmöglichkeiten eines

UKW-Stereo-/Mittelwellen-Radioteils mit den Vorzügen individueller Programmgestaltung über den Stereo-Cassettenspieler in einem der Einbaunorm DIN 75 500 entsprechenden Einblock-Gehäuse. Eigene Endstufen für die Wiedergabe besitzt das Gerät nicht, es ist vielmehr zum Betrieb mit weiteren HiFi-gerechten Komponenten wie Equalizer (Mehrfach-Klangsteller), Booster (Leistungsverstärker) plus Passiv-Lautsprecherboxen entsprechender Belastbarkeit oder für den direkten Anschluß von Aktiv-Boxen mit eingebauten Verstärkern vorgesehen. Auch der gemischte Einsatz beider Lautsprecherarten, z. B. vorne passiv – hinten aktiv, wird ermöglicht. Alle drei Anlagenvarianten ergeben eine hochwertige Musik-Übertragungskette für das Auto, die – im Gegensatz zu manch anderen mit den verschiedensten suggestiven „HiFi“-Wortschöpfungen apostrophierten Komponenten – von den Antennenbuchse bis zum Lautsprecher einer meßtechnischen Prüfung gemäß DIN 45 500 lückenlos standhält.

Verkehrsfunk-Decoder mit Dreifach-Nutzeffekt

(siehe auch Beschreibung ab Seite 255 der TI 4/5-80)

Neben der Sender- und Durchsagekennung mit automatischem Cassettenstop identifiziert der Decoder auch die sogenannte Gebietskennung und zeigt über ein 7-Segment-Leuchtdioden-Display den Kennbuchstaben des jeweils eingestellten Verkehrsfunk-Senders an. Damit kann der Autofahrer mühelos feststellen, ob er sein Radio auf den regional zuständigen Verkehrsfunk-Sender abgestimmt hat. Der jeweils „richtige“ Kennbuchstabe wird durch Tafeln am Autobahnrand angezeigt oder kann speziellen Verkehrsfunk-Karten entnommen werden.

Verläßt der Autofahrer den vorgeählten Verkehrsfunk-Empfangsbereich, so wird er darauf durch einen anschwellenden Signalton aufmerksam gemacht.

Anpassungsfähiges Cassettenteil

Den unterschiedlichen Eigenschaften von Eisenoxid- und Chromdioxid-Bandmaterial wird der eingebaute Stereo-Cassettenspieler durch eine umschaltbare Entzerrer-Zeitkonstante gerecht, so daß sich für diese am häufigsten verwendeten Bandsorten optimale Wiedergabeeigenschaften erzielen lassen. Lange Lebensdauer, gepaart mit „bandfreundlichen“ Oberflächen-Eigenschaften gewährleistet der Glasferrit-Wiedergabe-Tonkopf.

Die Bedienung des Abspielteils könnte kaum autofahrerfreundlicher sein: Der Start erfolgt durch Einschleiben der Cassette, am Bandende wird automatisch auf Radio-Wiedergabe umgeschaltet. bei Bandblockade schaltet der elektronisch per Tachogenerator stabilisierte Antriebsmotor sofort ab und verhindert somit den bei Billiggeräten und -Cassetten nicht seltenen „Bandsalat“.

Senderwahl-Komfort und ausgefeilte Empfangstechnik

Das Bedienungskonzept des neuen Radio-Cassetten-„Preceivers“ bietet dem Autofahrer hilfreiche „Servos“ für die Sender-Einstellung: Aufleichtes Antippen des Senderwahlknopfes tastet der elektronische Suchlauf bei UKW von den hohen Frequenzen kommend den Bereich ab und „fängt“ jeweils den nächsten Sender. Dieser Vorgang kann auf der durch eine Leuchtdiodenkette gebildeten Skala beobachtet und auch durch einen anzuschließenden Fußschalter ausgelöst werden. Bei gedrückter SK-Taste werden nur Verkehrsfunksender angewählt. Die Suchlauf-Empfindlichkeit ist in drei Stufen einstellbar. Zusätzlich hat das Empfangsteil drei UKW-Stationstasten zum Speichern bevorzugt gehörter Sender. Das UKW-Empfangsteil arbeitet mit vier diodenabgestimmten Kreisen und erreicht dadurch eine hohe Trennschärfe, so daß die große Eingangs-Empfindlichkeit voll genutzt werden kann. Eine elektronische Rauschunterdrückung sorgt dafür, daß – analog zu geringeren Sender-Feldstärken – das im Höhenbereich besonders störende Rauschen wirksam reduziert wird. Ebenfalls feldstärkeabhängig verläuft die automatische Mono/Stereo-Umschaltung gleitend und vermeidet dadurch „harte“ Wechsel zwischen Mono und Stereo-Empfang. Eine vollelektronische Stör-Austastung (VSA) unterdrückt niederfrequente Prassel- und Knatter-Störungen.

Fortsetzung von Seite 322

den korrekten Anzeigewert hinauspenseln und damit falsch anzeigen kann. Dieser Nachteil kann zwar prinzipiell durch entsprechende elektronische Beschaltung des Zeigerinstrumentes kompensiert werden, was aber zusätzlichen schaltungstechnischen Aufwand erfordert.

Unter Abwägung aller wesentlichen Eigenschaften der heute gebräuchli-

chen Anzeigearten sprechen also etliche Gründe für die elektronischen Systeme, von denen hier stellvertretend die LED-Anzeige beschrieben wurde. Vor allem in Verbindung mit einer Spitzenwert-Anzeigecharakteristik ist damit bei Einhaltung der eingangs gestellten Forderungen die Möglichkeit gegeben, jede Art von Programmmaterial optimal auszu-steuern.

Für die praktische Beurteilung ist jedoch zu beachten, daß nicht jedes Zeigerinstrument eine träge ansprechendes vu-Meter, nicht jeder optische Indikator eine trägheitslos ansprechende Spitzenwertanzeige sein muß.



Der nachfolgende Beitrag befaßt sich mit den Logik-Zuständen an den einzelnen IC's und den Schaltzuständen der als Schalter eingesetzten Transistoren bei den einzelnen Funktionen. Außerdem werden die Signalwege bei diesen Zuständen aufgezeigt. Mit dieser Beschreibung ergänzen wir die bewußt kurz gehaltene Vorstellung des Gerätes in der TI 1/2-'80 (Seite 65 ff) sowie die Service-Anleitung.

Sie gilt gleichfalls für das Gerät CF 5500-2 (Reineisenbandausführung), dessen Oszillator wegen des erhöhten Strombedarfs für die Löschung und Vormagnetisierung anders aufgebaut werden mußte.

Weitere Schaltungsunterschiede im Aufnahme- und Wiedergabeverstärker sind für diese Schaltungsbeschreibung ohne Belang. Eine genaue Angabe der „H“ bzw. „L“ Pegel in diesem Beitrag ist nicht möglich, diese hängen von der jeweiligen Betriebsspannung und den Spannungsteilerverhältnissen ab.

Der Schaltplan „Logik“ befindet sich in der Mitte des Heftes (Seiten 316–319), die Schaltpläne „Wiedergabe und „Aufnahme“ ab Seite 332. Der Beitrag beschreibt die Zustände bei:

1. Stop
2. Wiedergabe/Start
3. Wiedergabe/Pause
4. Aufnahme/Start
5. Aufnahme/Pause
6. Schaltuhrbetrieb/Aufnahme
7. Testgeneratorbetrieb (400-Hz/10-kHz-Test)
8. Postfading
9. Schneller Vorlauf ▶▶
10. Schneller Rücklauf ◀◀

1. Stellung „Stop“

1.1 Auswertung der Logik

IC 803 (Steuerlogik mit interner Verriegelung)

Die Eingänge Pin 1/2/3/5/6 und 7 liegen jeweils über 4,7 kΩ Widerstände an +5V, „H“. Pin 4 erhält „H“ vom Zähler-IC Pin 16. Alle Ausgänge (10/11/12/13/15) stehen auf „L“.

Pin 9 ist der Eingang für die Aufnahmesperre und liegt immer auf „H“, wenn eine bespielbare Cassette ein-

gelegt ist. (Bild 1) Der Kontakt „Aufnahmesperre“ schließt, wenn keine, oder eine gegen Löschen gesicherte Cassette eingelegt wird. Dieser zieht dann Pin 9 über D 1327 nach „L“.

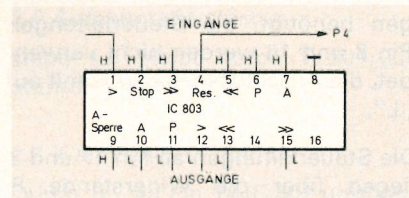


Bild 1 IC 803, Logikzustände bei „Stop“

IC 801 (LED-Ansteuerung)

Die Eingänge Pin 1/2/3/4/ sowie die Eingänge des aus den Dioden D 825...D 828 gebildeten Oder-Gatters und damit auch der Eingang Pin 6 haben „L“-Potential, die Ausgänge Pin 13/14/15 und 16 liegen über 220-Ω-Widerstände und die entsprechenden Leuchtdioden an +5V „H“, Pin 11 liegt über R 835 an +5V „H“. Der Eingang Pin 5 ist mit Ausgang Pin 11 verbunden und liegt deshalb ebenfalls an „H“.

Ausgang Pin 12 schaltet auf „L“, die „Stop“-Diode leuchtet. (Bild 2)

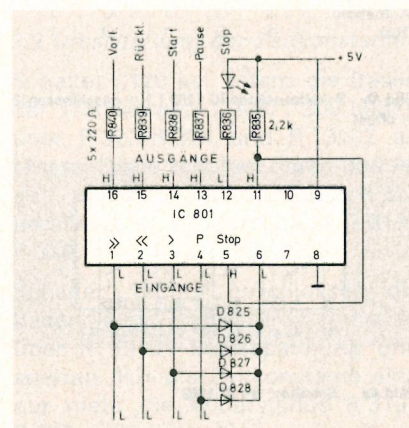


Bild 2 IC 801, LED-Ansteuerung bei „Stop“

IC 802 (Steuerung der Lauffunktion)

alle Eingänge (Pin 1...7) werden nicht angesteuert (T 817/815 und T 818/816 sind hochohmig) und haben daher „L“, somit liegen alle Ausgänge (Pin 10...16) auf „H“. (Bild 3)

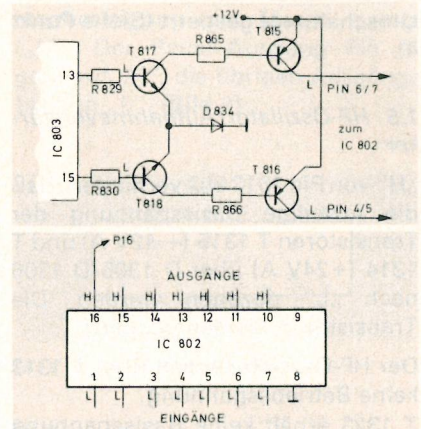


Bild 3 IC 802, Logikzustände bei „Stop“ Schaltzustände T 815...T 818

1.2 Steuerung des Wickelmotors:

Durch „H“ an den Ausgängen Pin 11 und 13 (IC 802) können die Basen der Transistoren T 804/T 805 über die Dioden D 804/D 805 nicht nach „L“ gezogen werden, diese bleiben gesperrt, der Motor bleibt spannungslos. Der Transistor T 811 ist hochohmig, da über Pin 12 sein Emitter positiver als die Basis ist.

1.3 Kopfschlitten und Startmagnet

Durch „H“ an Pin 14 IC 802 ist am Startmagnet keine Spannungsdifferenz vorhanden, dieser kann nicht anziehen.

„H“ an Pin 15 IC 802 und die +KS-Spannung (17 V) lassen kein Spannungsgefälle über R 802/R 803 auftreten. D 803 und T 803/T 802 sperren, der Kopfschlittenmagnet bleibt stromlos.

1.4 Wiedergabeverstärker

„H“ von Pin 14 IC 802 steuert über Kontakt S 819, Verbindung J-R 353 und D 303 die Basen T 307/T 308 an. Diese schalten durch und legen die NF an Masse (Stummschaltung).

Über die Verbindung J-R 13104 und D 704 wird ebenfalls der T 705 durchgeschaltet. Hierdurch verringert sich die Basisvorspannung, welche sonst über R 724/D 703 und R 715 bzw R 716 an T 703/T 704 ansteht. Diese sperren und schalten den Radio-Ausgang ab.

Da an der „KS“-Verbindung keine Spannung steht, werden die beiden

Eingänge der Aussteuerungs-IC's (Pin 17) über die Dioden D 1312/D 1313 und über den KS-Magnet an Masse gelegt.

„H“ an Pin 16 IC 802 sperrt die Diode D 1301, dadurch bleiben die Transistoren T 305/T 306 (Zeitkonstanten-Umschaltung) gesperrt (Siehe Punkt 4).

1.5 HF-Oszillator/Aufnahmeverstärker

„H“ von Pin 16 IC 802 verhindert, daß die jeweilige Basisspannung der Transistoren T 1315 (+ 12V A) und T 1314 (+24V A) über D 1305/D 1306 nach „L“ gezogen werden. Die Transistoren bleiben gesperrt.

Der HF-Oszillator erhält über T 1313 keine Betriebsspannung.

T 1323 erhält keine Basisspannung und sperrt deshalb.

Über die Zenerdiode D 1331 erhalten die Transistoren T 201/T 202 Basisspannung und schalten durch.

Die NF des Aufnahmeverstärkers wird an Masse gelegt. (Stummschaltung)

1.6 Bandendabschaltung

Bei Stillstand des Wickelmotors fehlen die vom Kollektor verursachten und über T 821 verstärkten Spannungsspitzen an der Basis des T 812. T 813 wird von dieser Seite nicht angesteuert da ansonsten T 814 durchschaltet. Der Stop-Eingang des IC 803 würde dann über D 822 dauernd auf „L“ liegen.

1.6.1 Um dies zu verhindern, erhält der C 806 über P5 „H“ Pegel und lädt sich auf diesen auf. T 813 schaltet durch, T 814 sperrt, der Stop-Eingang bleibt „H“.

1.7 Zähler

Da der Zählerbaustein bei STOP keine Impulse vom Optokoppler (vom linken Wickelteller beeinflusst) erhält, zeigt dieser nach dem Einschalten entweder die vor dem Ausschalten gezeigte Ziffer oder nach Stromunterbrechung eine willkürliche Zahl an. Die Taste CLZ setzt die Anzeige auf 000.

Die Transistoren T 1324 und T 808 haben bei Stop keine Funktion.

1.8 Tonwellenmotor

Der Tonwellenmotor mit seiner Quarzeinheit ist an +K angeschlossen und läuft bei eingeschaltetem Gerät dauernd.

1.9 Analog-Schalter (IC 1303)

In diesem Gerät wird der übliche Aufnahme-Wiedergabe-Schalter durch ein P-MOS-IC abgelöst, welches das Umschalten mit Steuerleitungen ohne lange abgeschirmte NF-Leitungen ermöglicht. Schaltfolgen können durch Zeitglieder beeinflusst werden. Der zur Anwendung kommende TDA 1195 besitzt 4 voneinander getrennte Umschalter mit den Schaltstellungen links-mitte (aus)-rechts, für den Anwendungsfall werden nur die Umschaltstellungen benötigt, die Steuerleitungen Pin 8 und 16 werden nicht verwendet, die Anschlüsse liegen somit auf „L“.

Die Steuerleitungen an Pin 17 und 3 liegen über die Widerstände R 13130/R 13131 an der +21 V-Spannung „H“ und können durch „L“ über die Dioden D 1303 und D 1304 nach „L“ gezogen werden. (Siehe 4. Aufnahme). Eine weitere Schalterstellung ergibt sich bei Testbetrieb (Siehe Punkt 7.)

Die Schalterstellungen können der Tabelle **Bild 4a** entnommen werden. **Bild 4b** zeigt das Schalterprinzip.

Bild 4a Schaltzustände IC 1303 (1 = geschlossen, 0 = offen)

Pin	3	2/9	2/10	4/6	4/7
Kontakte		A1/A2	A1/A3	B1/B2	B1/B3
Wiedergabe	H	1	0	1	0
Aufnahme	L	0	1	0	1
Test	H	1	0	1	0

Pin	17	18/12	18/11	15/14	15/13
Kontakte		C1/C2	C1/C3	D1/D2	D1/D3
Wiedergabe	H	1	0	1	0
Aufnahme	L	0	1	0	1
Test	L	0	1	0	1

Bild 4b Schaltzustände IC 1303 (1 = geschlossen/2 = offen)

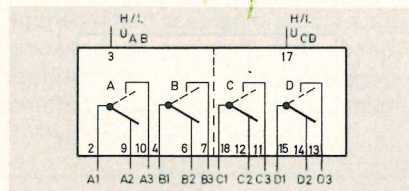


Bild 4a „Schalter“ im IC 1303

2. Wiedergabe/Start

2.1 Logik-Auswertung

IC 803

Der Start-Eingang Pin 1 wird für den Zeitraum der Tastenbedienung nach „L“ gezogen. Ausgang Pin 12 wird „H“, alle übrigen Zustände bleiben wie bei „Stop“ erhalten. (**Bild 5**)

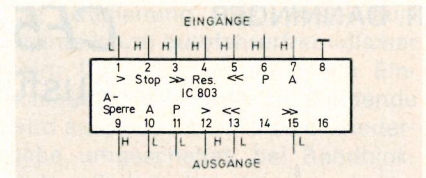


Bild 5 IC 803 bei Wiedergabe/Start

IC 801

2.1.1 „H“ von Pin 12 IC 803 setzt Pin 3 und über D 827 (Oder-Gatter) den Pin 6 auf „H“.

Der Start-Ausgang Pin 14 wird „L“ und die Start-LED D 1103 leuchtet. Alle anderen Eingänge (Pin 1/2/4) liegen auf „L“, dadurch sind die Ausgänge 13/15/16 auf „H“.

„H“ an Pin 6 bewirkt, daß der Ausgang Pin 11 und damit der Eingang Pin 5 „L“ wird. Pin 12 wird ebenfalls „H“.

Alle anderen Anzeige-LED's können nicht leuchten. (**Bild 6**)

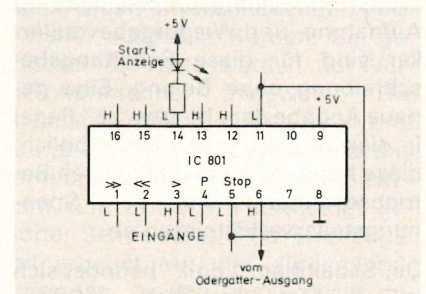


Bild 6 IC 801 bei Wiedergabe/Start

IC 802

2.1.2 Pin 3 erhält über R 834, Pin 2 über R 832/D 824 „H“ von Pin 12 IC 803, die restlichen Eingänge bleiben „L“. Nur die Ausgänge Pin 14/15 gehen auf „L“. (**Bild 7**)

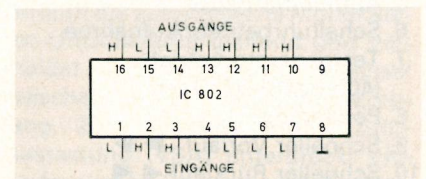


Bild 7 IC 802 bei Wiedergabe/Start

2.2 Steuerung des Wickelmotors

„L“ von Pin 14 IC 802 zieht über D 806/R 811 die Basis des T 805 nach „L“, dieser schaltet durch und legt den Anschluß S 07/1 an +12V. Über R 850 wird die Basis von T 806 positiv, dieser schaltet durch. Der Motoranschluß S 06/1 wird über T 806/T 821/R 848 und D 833 an Masse gelegt, der Motor läuft in Vorlaufrichtung.

T 821 wirkt als regelbarer Einstellwiderstand. Der Motorstrom und somit

das Drehmoment wird vom Spannungssteilerverhältnis R 804/R 864 (Einsteller für das Aufwickeldrehmoment) und R 862 bestimmt. **Bild 8** zeigt einen Schaltungsauszug mit Angabe der technischen Stromrichtung.

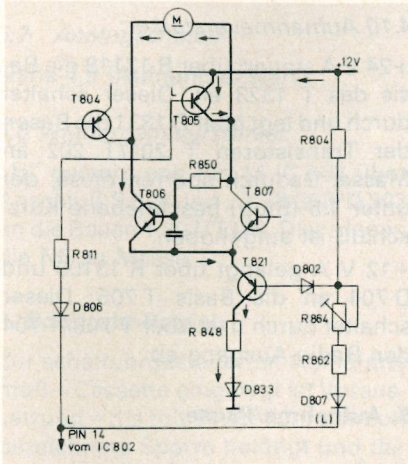


Bild 8 Steuerung des Wickelmotors bei Start

2.3 Kopfschlitten- und Start-Magnet

Die Basen von T 803/T 802 werden durch Pin 15 IC 802 auf „L“ gezogen, diese schalten durch und geben die +KS-Spannung an den Kopfschlittenmagnet. Dieser zieht an. Nachdem C 801 über R 802 aufgeladen ist, wird T 803 wieder gesperrt. Der Haltestrom des Kopfschlitten-Magneten fließt jetzt über R 801-T 802.

Der Start-Magnet (Klappanker-magnet) wird vom KS-Magnet mechanisch in die Ausgangsposition gebracht. Durch „L“ an Pin 14 IC 802 zieht er ganz an. Er benötigt keine Haltestrom-Umschaltung.

2.4 Bandendabschaltung

Die vom drehenden Wickelmotor erzeugten Kollektorimpulse werden am R 848 abgenommen und über C 804 dem Transistor T 812 zugeführt. Dort werden sie verstärkt, mit der Spannungsverdopplerschaltung D 810/D 811 und C 805 gleichgerichtet. C 806 wird geladen, – am C 806 steht wie bei Stop „H“ – der unter 1.6.1 beschriebene Zustand wird aufrecht erhalten.

Am Bandende oder bei Bandblockade bleibt der Motor stehen, die Impulse fehlen, C 806 kann sich entladen, da Pin 5 IC 801 auf „L“ liegt. T 813 sperrt, die Basis T 814 erhält über R 818 Plus-Potential, T 814 schaltet durch und legt den Stop-Eingang Pin 2 IC 803 über D 822/R 820 an Masse. Das Gerät schaltet auf Stop.

2.5 Zähler

Durch „L“ an Pin 14 IC 802 wird die Basis T 1324 über R 13134, D 832 und D 806 nach „L“ gezogen. T 1324 schaltet durch und legt +5V an den Pin 2 des Zähler-IC 1304. Dadurch zählt der Zähler vorwärts.

Die Zählimpulse werden vom Optokoppler D 901/T 901 (von der linken Kupplung gesteuert) erzeugt und durch T 1322 verstärkt dem Zähler-eingang Pin 1 zugeführt.

2.6 Aufnahmeverstärker

siehe 1.5 bleibt durch T 201/202 stumm geschaltet (siehe 1,5)

2.7 Wiedergabeverstärker

Durch „L“ an Pin 14 IC 802 und Verbindung „J“ werden die Basen der Transistoren T 307/T 308 nicht angesteuert, diese sperren und geben das NF-Signal frei (siehe auch 1.4. Ebenso wird T 705 nicht angesteuert (+12 V A nicht vorhanden), dieser sperrt, wodurch über D 703 die Basisvorspannung von T 703/T 704 ansteigt. Diese schalten durch und geben den NF-Weg zur Radio-Buchse frei.

2.8 Aussteuerungs-Anzeige

Die Haltespannung des Kopfschlittenmagnetes sperrt über den Anschluß KS die Dioden D 1312/D 1313.

Das Signal zur Anzeige der Aussteuerung gelangt über die Einsteller R 13085/R 13086 an die Eingänge Pin 17 der Anzeige-IC's.

2.9 Umschaltung der Zeitkonstante

Schalter „120 µs“ offen: die Basen der Transistoren T 305/T 306 liegen über R 323/R 324 und R 13102 an Masse. Diese schalten durch und legen die Widerstände R 321/R 322 parallel zu den Widerständen R 319/R 320.

Schalter „120 µs“ geschlossen: die Basen o.g. Transistoren erhalten über R 13101 Basisspannung und sperren. Für die Zeitkonstante sind nur mehr die Widerstände R 319/R 320 zuständig.

2.10 Analog-Schalter

an Pin 17 und 3 steht „H“, Schalterstellung siehe Bild 4a/b (A1/A2 und B1/B2 legt die Aussteuerungsanzeige-Verstärker an die Wiedergabeverstärker, C1/C2 und D1/D2 die Aufnahmeköpfe über C 1337 bzw. C 1338 an Masse).

3. Wiedergabe-Pause

3.1 Auswertung der Logik

IC 803:

Der Pause-Eingang Pin 6 wird durch die Pause-Taste für die Dauer der Tastenbetätigung an Masse gelegt („L“). Der Pause-Ausgang Pin 11 geht auf „H“, die übrigen Ausgänge bleiben „L“. (Bild 9)

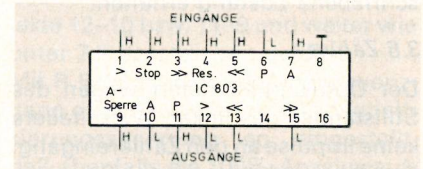


Bild 9 IC 803 bei Wiedergabe/Pause

IC 801:

Am Pause-Eingang Pin 4 steht „H“ von Pin 11 IC 803. Pin 13 wird „L“, die Pause-LED D 1102 leuchtet. Über D 828 wird „H“ an Pin 6 geführt, wodurch Pin 11 und damit Pin 5 auf „L“ geht. Ausgang Pin 12 wird „H“, die Stop-LED kann nicht leuchten (Bild 10)

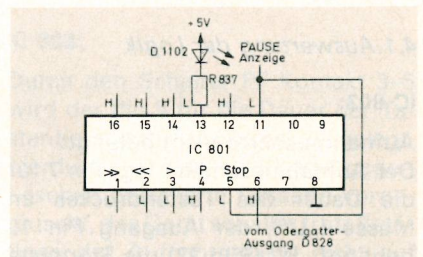


Bild 10 IC 801 bei Wiedergabe/Pause

IC 802:

„H“ von Pin 11 IC 803 gelangt über R 831/D 823 an Pin 2 (Eingang) und über D 814/D 815 an die Ausgänge Pin 11/13. Ausgang Pin 15 ist „L“, die übrigen Ausgänge sind „H“. (Bild 11)

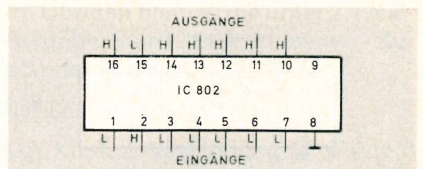


Bild 11 IC 802 bei Wiedergabe/Pause

3.2 Steuerung des Wickelmotors

Die für die Motorsteuerung zuständigen Ausgänge (Pin 11 ... 14) des IC 802 liegen auf „H“, der Motor ist spannungslos, da die beiden Transistoren T 804/T 805 sperren (siehe „Stop“-1.2).

3.3 Kopfschlitten und Start-Magnet

Der Ausgang Pin 14 IC 802 ist „H“, es fließt kein Strom, der Start-Magnet fällt ab.

Pin 15 ist „L“, dadurch bleibt der Kopfschlittenmagnet wie bei „Start“ angezogen.

3.4 Bandendabschaltung

„H“ von Pin 11 JC 803 über D 820 und P5 hält die Ladung des C 806 aufrecht. Es bleibt der unter 1.6.1 beschriebene Zustand erhalten.

3.5 Zähler

Der Optokoppler liefert wegen des Stillstandes des linken Wickeltellers keine Impulse an den Zählereingang. Der Zähler zeigt den letzten Stand an.

3.6 Aufnahmeverstärker: keine Änderung gegenüber „Start“

3.7 Wiedergabeverstärker: wird wie bei „Stop“ stumm geschaltet

Siehe 1.4.

3.8 Analog-Schalter

Pin 17 und 3 haben „H“, keine Änderung gegenüber „Start“.

4. Aufnahme/Start

4.1 Auswertung der Logik

IC 803:

Aufnahmesperre nicht betätigt:
Der Aufnahmeschalter legt Pin 7 für die Dauer des Tastendruckes an Masse („L“), der Ausgang Pin 10 geht auf „H“ (Bild 12) die Starttaste legt Pin 1 auf Masse („L“), Pin 12 ist „H“.

Aufnahmesperre betätigt:

Wird eine gegen Löschen gesicherte Cassette oder keine Cassette eingelegt, so schließt die Aufnahmesperre, Pin 9 wird über D 1327 „L“, der Ausgang Pin 10 kann nicht auf „H“ gehen.

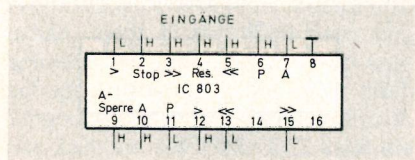


Bild 12 IC 803 bei Aufnahme/Start

IC 801:

Siehe 2.1.1 Wiedergabe/Start und Bild 6

IC 802:

Der Eingang Pin 1 erhält „H“ von Pin 10 IC 803 über R 833. Ausgang

Pin 16 wird „L“. Die übrigen Zustände bleiben wie unter 2.1.2 beschrieben erhalten. (Bild 13)

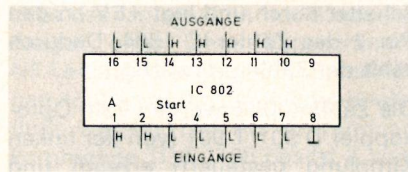


Bild 13 IC 802 bei Aufnahme/Start

4.2 Steuerung des Wickelmotors

siehe 2.2 (Start).

4.3 Kopfschlitten und Startmagnet

siehe 2.3 (Start).

4.4 Bandend-Abschaltung

siehe 2.4 (Start).

4.5 Zähler

siehe 2.5 (Start).

4.6 HF-Oszillator

„L“ von Pin 16 IC 802 zieht über die Dioden D 1305/D 1306 die Basen der Transistoren T 1315 und T 1314 nach „L“. Diese schalten durch, die Spannung +12 V A gelangt über D 1314 an den Kollektor T 1313, von dort über R 13095 an die Aufnahme-Anzeige D 625 – diese leuchtet. +24 V A gelangen über D 1317/R 13087/D 1330 an die Basis T 1313. Je nach Stellung des Bandsortenschalters und der Einsteller R 13094/R 13093 wird die Basisspannung variiert, die Versorgungsspannung und somit die HF-Amplitude ändern sich entsprechend.

R 13127 ist wirkungslos, da die 12 V-Vorspannung vom PF Kontakt 9-11 unterbrochen ist. Außerdem liegt der Schleifer über PF 2-4 an Masse.

4.7 Wiedergabeverstärker:

Hinterband: Signalverlauf wie bei „Wiedergabe/Start“
Vorband: der Signalweg ist am Dolby-Ausgang unterbrochen. Kopfhörerverstärker und Ausgangsbuchsen liegen über A 1/A 2 am Aufnahmeverstärker.

4.8 Umschaltung der Zeitkonstante

Durch „L“ von Pin 16 IC 802 werden die Basen T 305/T 306 über D 1301/R 13119 nach „L“ gezogen. Dadurch schalten diese durch. Die Zeitkonstante wird für Hinterbandkontrolle auf 70 μ s festgelegt.

4.9 Analog-Schalter:

„L“ von Pin 16 IC 802 zieht über die Diode D 1304 den Eingang 3 und – verzögert durch die Entladezeit des C

1352 – den Eingang 17 nach „L“ (Schaltzustände siehe Bild 4).

Hierdurch werden:

über A1/A3 und B1/B3 die Anzeigeverstärker an die Aufnahmeverstärker und

über C1/C3 und D1/D3 die Aufnahmeköpfe an die Aufnahmeentzerrer gelegt.

4.10 Aufnahmeverstärker:

+24 V A steuert über R 13118 die Basis des T 1323 an. Dieser schaltet durch und legt über D 1331 die Basen der Transistoren T 201/T 202 an Masse. Dadurch sperren diese, der unter 1.5 (Stop) beschriebene Kurzschluß ist aufgehoben.

+12 V A gelangt über R 13103 und D 704 an die Basis T 705. Dieser schaltet durch und über T 703/T 704 den Radio-Ausgang ab.

5. Aufnahme/Pause

5.1 Auswertung der Logik

IC 803

der Pause-Eingang Pin 6 wird „L“, der Pause-Ausgang Pin 11 wird „H“, der Start-Ausgang geht nach „L“. Die übrigen Zustände bleiben erhalten.

(Bild 14)

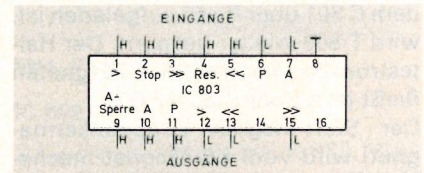


Bild 14 IC 803 bei Aufnahme/Pause

IC 801

siehe 3.1 (Wiedergabe/Pause)

IC 802

„L“ von Pin 12 IC 803 zieht den Eingang Pin 3 auf „L“, Pin 14 erhält „H“.

„H“ von Pin 11 IC 803 gelangt an Pin 2, der Ausgang Pin 15 wird „L“. Bild 15)

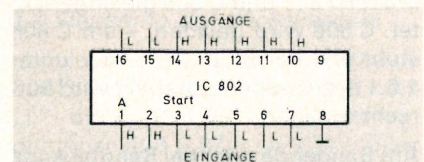


Bild 15 IC 802 bei Aufnahme/Pause

5.2 Steuerung des Wickelmotors

siehe 3.2 (Wiedergabe/Pause)

5.3 Kopfschlitten und Startmagnet

siehe 3.3 (Wiedergabe/Pause)

5.4 Bandendabschaltung

siehe 3.4 (Wiedergabe/Pause)

5.5 Zähler

siehe 3.5 (Wiedergabe/Pause)

5.6 Aufnahmeverstärker

siehe 4.10 (Aufnahme/Start)

5.7 Analogschalter

siehe 4.9 (Aufnahme/Start)

5.8 Wiedergabeverstärker

„H“ gelangt von Pin 14 IC 802 über Anschluß S 819 und „J“/R 353/D 303 an die Basen T 307/T308. Diese legen die NF an Masse.

6. Schaltuhr-Betrieb

Zur schaltuhrgesteuerten Aufnahme muß – Cassette eingelegt ist Voraussetzung – die mit Timer (Uhrsymbol) bezeichnete Sperre betätigt und der Ein/Aus-Schalter ganz nach oben geschaltet werden. Hierbei schließt der Kontakt „Timer ein“, die Basis des T 819 liegt hoch.

Nach Anlegen der Netzspannung gelangt die +12V-Spannung an die monostabile Kippstufe, die von den Transistoren T 820/T 819 gebildet wird. Diese verzögert den Anlauf des Gerätes solange, bis der Tonwellenmotor seine Sollzahl und alle Spannungen ihren Nennwert erreicht haben (ca. 3 sec.).

Ablauf:

Nachdem die Betriebsspannung +12V anliegt, kann sich C 810 aufladen. Am Kollektor T 820 und an der Basis T 819 steht „L“, am Kollektor T 819 „H“. Solange sich C 810 entsprechend der Zeitkonstante $C \cdot R$ auflädt, ist T 820 niederohmig. Danach sperrt T 820, C 809 kann sich über R 845 aufladen. Während dieser Zeit schaltet T 819 durch und legt sowohl den Aufnahme-Eingang Pin 7 IC 803 über D 829 als auch den Start-Eingang Pin 1 über D 830 nach „L“. Start und Aufnahme läuft an wie unter 4. beschrieben.

Bei Normalbetrieb liegt die Basis T 819 über „Timer aus“ an Masse, die beschriebene Funktion kann dadurch bei Wiederkehr der Netzspannung nach Stromausfall nicht zustande kommen.

7. Testbetrieb

7.1 Auswertung der Logik

siehe 4.1 (Aufnahme/Start)

7.2 Testgenerator allgemein

Der Testgenerator dient zum Einmessen unterschiedlicher Bandchargen einzelner Bandsorten, um bei Wiedergabe immer gleiche Ergebnisse zu erzielen.

Er liefert Eichfrequenzen von 400 Hz und 10 kHz mit einem definiertem Pegel von 20 dB unter Bezugspegel. Zur Kontrolle dienen im Hinterbandbetrieb die Aussteuerungsanzeigen, deren Eingangsempfindlichkeit für den Testbetrieb um 20 dB erhöht wird. Dadurch wird eine Begrenzung der oberen Eckfrequenz verhindert.

Die aktiven Bauelemente dieses RC-Generators sind die Transistoren T 101 und T 102, die frequenzbestimmenden Bauteile sind für 10 kHz: C 108, C 107, C 106, R 117 und R 118

für 400 Hz: C 101, C 110, C 109, C 108, C 107, C 106, R 118, R 117

R 115 dient zum Einstellen des Testpegels $f = 10 \text{ kHz}$, R 102 ist für den Testpegel $f = 400 \text{ Hz}$ zuständig.

7.3 Funktion

Wird eine der beiden Tasten „Test“ gedrückt, so wird der Aufnahmesignalweg vom Dolby-Ausgang (S 212/S 217) getrennt. Die +24V A-Spannung gelangt über die Kontakte 3–5 des jeweiligen Schalters an den Testgenerator. Über die Verbindung „C“/R 13067 bzw. R 13068 gelangt die +24V A-Spannung an die Basen der Transistoren T 1317 bzw. T 1318 sowie über R 13132 und D 1302 an Pin 3 des IC 1303. Pin 3 wird „H“, Pin 17 bleibt „L“, (siehe Bild 4), die Aussteuerungsanzeigen werden über A1/A2 bzw. B1/B2 an die Wiedergabeverstärker geschaltet, die Aufnahmeköpfe bleiben am Aufsprechentzerrer angeschlossen.

7.4 Umschalten der Eingangsempfindlichkeit

T 1317/T 1318 schalten durch (+24V A steuert über R 13067/R 13068 die jeweilige Basis) und überbrücken die RC-Glieder R 13063/C 1325 und R 13064/C 1326. Hierdurch wird die Gegenkopplung der nachgeschalteten OP's verringert, was einem Empfindlichkeitsanstieg von 20 dB entspricht. Gleichzeitig wird der Frequenzgang linearisiert.

7.5 Test 400 Hz (Einstellen der Aufsprechempfindlichkeit)

Das 400-Hz-Signal gelangt über die Kontakte 11–9 bzw. 12–10 des Test-400-Hz-Schalters und über 7–9 bzw. 8–10 des Test-10-kHz-Schalters an

die Aufnahmeentzerrerstufen – und weiter an die Aufsprechentzerrer und die Aufnahmeköpfe.

Das Signal wird „Hinterband“ abgetastet und dem Anzeigeverstärker zugeführt. R 503 bzw. R 504 wird so eingestellt, daß die jeweilige gelbe LED (100%-Anzeige) aufleuchtet.

R 501/R 502 werden in der Fertigung nach Bezugsband eingestellt.

7.6 Test 10 kHz (Einstellen des Frequenzganges)

Das 10-kHz-Signal wird über die Kontakte 12–10 bzw. 11–9 und weiter wie unter 7.5 beschrieben geführt.

Mit R 543/R 544 wird der Frequenzgang durch Ändern der Vormagnetisierungsspannung so eingestellt, daß ebenfalls die 100%-Anzeige aufleuchtet. R 539/R 540 werden in der Fertigung auf Bezugsband abgeglichen.

8. Postfading

Postfading nennt man das Herauslösen einzelner Passagen aus bespielten Bändern während der Wiedergabe, mit der VAT-Taste kann man den Löschstrom zusätzlich variieren.

8.1 Auswertung der Logik

IC 803:

Durch den Schalter PF Kontakt 3–5 wird der Pin 9 für die Dauer der Tastenbetätigung an Masse „L“ gelegt, hierdurch wird der Logik eine gegen Löschen gesicherte Cassette vorgetäuscht, das Gerät schaltet trotz Betätigung der Aufnahmetaste nicht auf Aufnahme. (Bild 16)

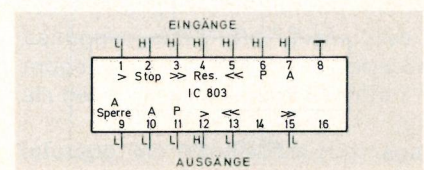


Bild 16 IC 803 bei Postfading

Im Übrigen bleiben die unter 2. (Wiedergabe/Start) beschriebenen Zustände erhalten.

8.2 Löschkvorgang

Die Kontakt-Verbindung PF 6–4 legt den „heißen“ Anschluß des VAT-Stellers R 13051 nach Masse, der „kalte“ Anschluß liegt am Schleifer R 13127. Der Schleifer des VAT-Stellers liegt über PF 10–12 an der Basis des T 1313.

+12V wird über PF 9–11 und die Diode 1315 an den Kollektor T 1313 geführt, da bei Wiedergabe +12V A nicht vorhanden ist. Abgesehen von

der Grundeinstellung der Löschdämpfung durch R 13127 wird durch langsames Drücken oder Loslassen der Aufnahmetaste die Basisvorspannung T 1313 variiert und so dem Löschgenerator eine entsprechende Versorgungsspannung zugeführt. Dadurch wird die Amplitude der LösCHFrequenz und somit die LösChenergie beeinflusst, es ist dadurch nachträgliches Aus- und Einblenden möglich. Der Vorgang kann dabei mitgehört werden.

9. Schneller Vorlauf (Umspulen vorwärts):

9.1 Auswertung der Logik

IC 803:

Die Vorlauf-taste legt Pin 3 für die Dauer der Tastenbetätigung auf Masse, Ausgang Pin 15 wird „H“. Die anderen Ausgänge bleiben „L“. (Bild 17)

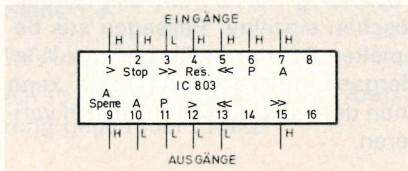


Bild 17 IC 803 bei schnellem Vorlauf

IC 801:

Der Eingang Pin 1 sowie Pin 6 (über D 825) erhält „H“ von Pin 15 IC 803, die Vorlauf-LED D 1105 leuchtet, da Pin 16 „L“ wird. Alle anderen Ausgänge bleiben „H“. (Bild 18)

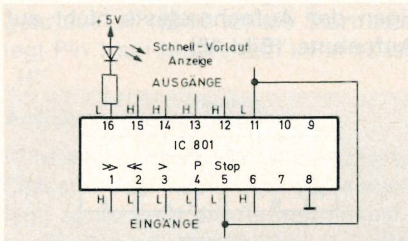


Bild 18 IC 801 bei schnellem Vorlauf

IC 802:

„H“ von Pin 15 IC 803 schaltet über R 830 den Transistor T 818 durch, die Basis T 816 wird dadurch über D 834 an Masse gelegt, T 816 schaltet durch und legt +12V über R 826/D 816 an Pin 11 („H“). Dadurch wird der Rücklauf verriegelt. Pin 4 erhält „H“ über D 818/R 823, Pin 5 über R 824.

Die Ausgänge Pin 12 und Pin 13 gehen auf „L“. (Bild 19/20) Die Eingänge Pin 6 und Pin 7 bleiben auf „L“, da der andere Brücken-zweig – bestehend aus T 817/T 815 – gesperrt ist.

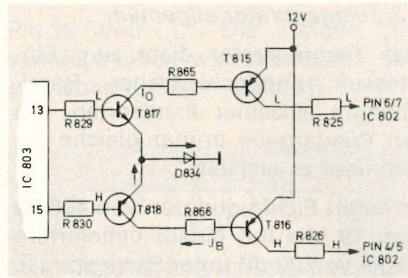


Bild 19 Schaltzustände T 815...T 818 bei schnellem Vorlauf

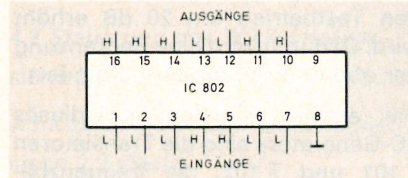


Bild 20 IC 802 bei schnellem Vorlauf

Pin 12 ist mit Pin 10 verbunden, beide liegen auf „L“.

9.2 Steuerung des Wickelmotors

Der Motor läuft in Vorlauf-Richtung wie unter 2.2 (Widergabe/Start) beschrieben.

Da der Wickelmotor zum Umspulen eine höhere Geschwindigkeit liefern muß als bei Widergabe, wird die Basis des Stelltransistors T 821 auf ein niedrigeres Potential geschaltet. Die Basis wird über die Diode D 801 vom Spannungsteiler R 805/R 852 + R 813 angesteuert, welcher an den Ausgängen Pin 10/Pin 12 IC 802 „L“ liegt.

Dadurch wird auch T 811 aktiviert, dieser regelt bei entsprechender Basisansteuerung das Aufwickeldrehmoment, welches möglichst konstant sein muß.

Parallel zu den Fußpunkt-widerständen R 852 u. R 813 liegt der Transistor T 811 in Serie zu R 812. Die Basis von T 811 wird in Abhängigkeit von Motorstrom der durch den „Meßwiderstand“ R 848 fließt angesteuert. Erhöht sich der Motorstrom dadurch, daß der Motor am Bandende durch den größer werdenden Bandwickel langsamer dreht, so wird der Transistor T 811 weiter aufgesteuert, und der Spannungsteiler ändert sein Teilverhältnis. Das Potential an der Basis von T 821 wird abgesenkt, der Transistor weiter durchgesteuert. Der Wickelmotor erhält eine größere Spannung und kann entsprechend dem höheren Drehmomentbedarf einen größeren Strom ziehen. Auf diese Weise wird der Drehzahlabfall teilweise kompensiert.

9.3 Kopfschlitten und Start-Magnet

Siehe 1.3 (Stop)

9.4 Bandendabschaltung

Siehe 2.4 (Stop)

9.5 Zähler

Da bei schnellem Vorlauf an Pin 14 IC 802 „H“ liegt, wird die Basis des T 1324 in diesem Betriebsfall über R 1314, D 832, D 805 und Pin 13 IC 802 nach „L“ gelegt. Der Zähler erhält den Befehl „vorwärts zählen“ (siehe auch 2.5 Stop).

9.6 Verringern der Umspulggeschwindigkeit bei Memory-Betrieb

Nach Drücken der Memo-Taste (CLM) geht der Ausgang Pin 15 des IC 1304 auf „L“. Dadurch leuchten die Digit-Punkte neben den Ziffern auf.

Die Basis T 808 wird über R 807, D 1332 vom Pin 15 IC 1304 nach „L“ gezogen, T 808 schaltet durch, über R 851 und R 813 wird das Potential an der Basis des Motorstelltransistors T 821 angehoben, dieser wird hochohmiger, der Motor läuft langsamer (geringere Umspulggeschwindigkeit)

9.7 Widergabeverstärker

siehe 1.4 (Stop)

9.6 Aufnahmeverstärker

siehe 1.5 (Stop)

10. Schneller Rücklauf

10.1 Auswertung der Logik

IC 803:

Pin 5 wird für die Dauer der Tastenbetätigung „L“, Ausgang Pin 13 wird „H“, die übrigen stehen auf „L“. (Bild 21)

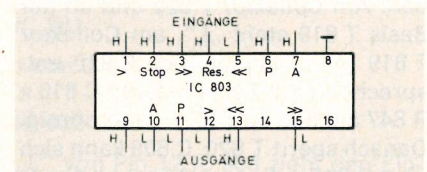


Bild 21 IC 803 bei schnellem Rücklauf

IC 801:

„H“ von Pin 13 IC 803 gelangt an Pin 2 und über D 826 an Pin 6. Pin 15 schaltet die Rücklauf LED D 1104 nach „L“, diese leuchtet. (Bild 22)

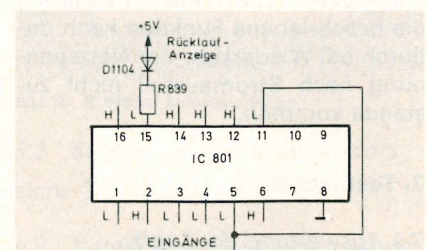


Bild 22 IC 801 bei schnellem Rücklauf

IC 802:

„H“ von Pin 13 IC 803 schaltet über R 829 den Transistor T 817 durch, die Basis T 815 wird über R 865, D 834 an Masse gelegt, T 815 schaltet durch und legt +12V über R 825, D 817 an Pin 13 („H“), dadurch wird „der Vorlauf“ verriegelt.

Pin 7 erhält „H“ über R 822, Pin 6 über D 819/R 821. Die Ausgänge Pin 10/Pin 11 gehen auf „L“, die übrigen auf „H“ (Bild 23/24) T 818/T 816 sind gesperrt.

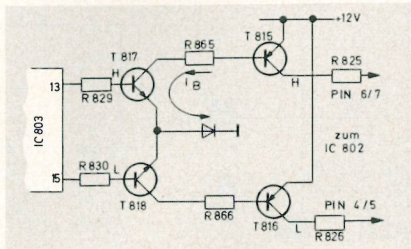


Bild 23 Schaltzustände T 815...T 818 bei schnellem Rücklauf

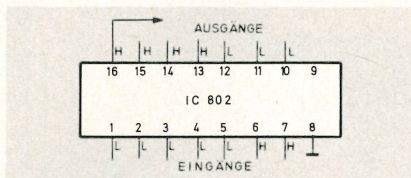


Bild 24 IC 802 bei schnellem Rücklauf

10.2 Steuerung des Wickelmotors

„L“ von Pin 11 IC 802 zieht über D 804/R 810 die Basis von T 804 nach „L“. Dieser schaltet durch und legt den Anschluß S 06/1 an +12V. Über R 849 wird die Basis des T 807 positiv, dieser schaltet durch, der Motoranschluß S 05/1 liegt über T 807/T 821/ R 848 und D 833 an Masse (Bild 25)

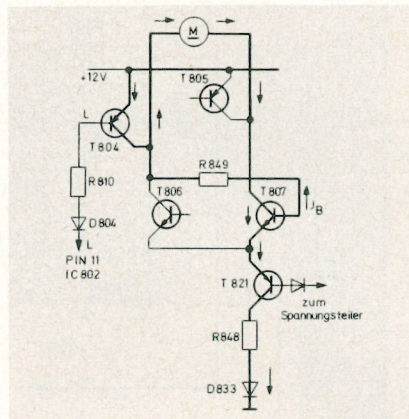


Bild 25 Steuerung des Wickelmotors bei Rücklauf

„L“ von Pin 10/12 aktiviert T 811, weiterer Ablauf wie bei „Schneller Vorlauf“ beschrieben. (Pkt. 9.2)

10.3 Kopfschlitten und Start-Magnet

siehe 1.3 (Stop)

10.4 Bandendabschaltung

siehe 2.4 (Wiedergabe/Start)

10.5 Zähler

Durch „H“ von Pin 14 und Pin 13 IC 802 kann der Transistor T 1324 nicht durchschalten. Am Pin 2 IC 1304 steht keine Spannung, der Zähler zählt rückwärts.

10.6 Verringern der Umspulggeschwindigkeit bei Memory-Betrieb

siehe 9.6

Zusätzlich geht der Pin 16 IC 1304 auf „L“, wenn der Zählerstand 000 erreicht wird. Dadurch wird über P4 der Reset-Eingang Pin 4 IC 803 auf „L“ gesetzt, das Gerät geht auf Stop.

10.7 Wiedergabeverstärker

siehe 1.4 (Stop)

10.8 Aufnahmeverstärker

siehe 1.5 (Stop)

Aus der Fachpresse

Die Zeitschrift **HiFi-Stereophonie 8/80** brachte einen interessanten Vergleichstest von Komponentenanlagen. Die Grundig-Komponenten T 5000 und V 5000 wurden in der Zusammenfassung wie folgt beurteilt: „Mit 148 Punkten für Empfänger und Verstärker zusammen erreichten die Grundig-Komponenten der 5000-Serie nicht nur das höchste Gesamtergebnis dieses Vergleichs sondern auch die ausgeglichene Einzelergebnisse. Die Geräte sind mit aufwendiger Technik ausgerüstet und bieten reichhaltige Ausstattung, so daß die Preis/Qualität-Relation unter Berücksichtigung aller dieser Punkte als recht günstig eingestuft werden muß.“

In der Zeitschrift **Fono-Forum 8/80** stellten sich 10 „Aktivisten“ zum Test, darunter die Aktiv-Boxen XM 1500 und XSM 3000 von Grundig. Dabei wurde die XM 1500 mit „gut“

und die XSM 3000 mit „sehr gut“ beurteilt.

Audio 9/1980 brachte einen Tuner-Vergleichstest der Mittelklasse. Am T 5000 von Grundig wurde besonders der hohe Bedienungskomfort hervorgehoben.

Das **Elektronik-Journal** brachte in zwei Ausgaben (10/11-80) einen Beitrag über den Oszilloskop G/ 40Z verbunden mit Hinweisen zur Anwendung.

Die Zeitschrift **Test 11/80** vergab an das Grundig Kompaktsystem (bestückt mit den Komponenten T 1000, V 2000, CF 5000 und PS 3000) das Qualitätsurteil „gut“.

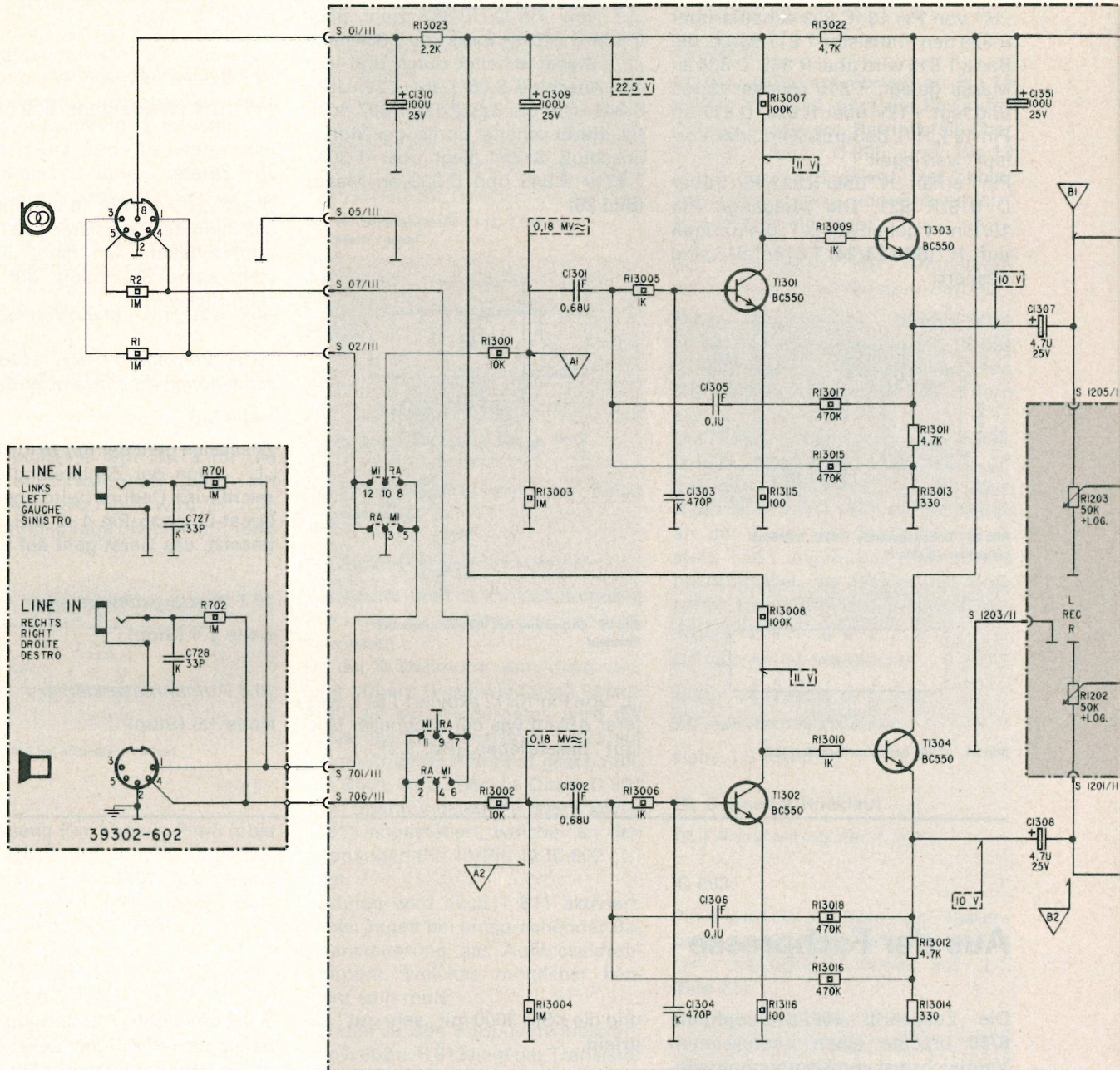
Fono Forum 9/80 beschäftigt sich mit den Mini-Bausteinen MT 100, MXV 100, MA 100 und MCF 500. Zusammenfassendes Urteil der Tester: Mit den vorstehend getesteten Mini-Komponenten ist Grundig ein großer

Wurf gelungen. Ausstattung, Verarbeitungsqualität und Leistungsvermögen müssen in dieser Preisklasse als beispielhaft anerkannt werden.

Infotape, ein technisches Hörmagazin für blinde Tonbandamateure berichtet in einer seiner letzten Ausgaben über den Grundig-Spitzenklasse-Radiorecorder RR 1140. Besonders detailliert wird auf die Ausstattung und Bedienungsfreundlichkeit eingegangen, um den meist blinden Hörern ein genaues Bild dieses Gerätes zu vermitteln.

Bei einem Vergleichstest von drei Mini-Anlagen verschiedener Hersteller in der Zeitschrift **Klangbild 11-80** wurde die Grundig-Anlage – bestehend aus Tuner MT 100, Cassettendeck MCF 600, Vorverstärker MXV 100 und Endverstärker MA 100 – als einzige 3 x sehr gut und einmal gut beurteilt.

CF 5500 Aufnahme Teil 1



MI = MIKRO
MICROPHONE
MICRO

RA = RADIO

AUT = AUTOMATIK
AUTOMATIC
AUTOMATIQUE
AUTOMATICO

MAN = MANUELL
MANUAL
MANUEL
MANUALE

LIM = LIMITER

A = AUS
OFF
ARRET
SPENTA

E = EIN
ON
MARCHE
ACCESO

FE OR FECR } BANDSORTEN
TAPE TYPES
TYPES DES BANDES
SPECIE DI NASTRO

L = LINKER KANAL
LEFT CHANNEL
CANAL DE GAUCHE
CANALE SINISTRO

R = RECHTER KANAL
RIGHT CHANNEL
CANAL DE DROITE
CANALE DESTRO

MPX = MPX-FILTER (19 KHZ)

REC = AUFNAHME
RECORD
ENREGISTREMENT
REGISTRAZIONE

PF = GESCHLOSSEN BEI POSTFADING
CLOSED WHEN POSTFADING
FERME EN POSTFADING
CHIUSO IN POSTFADING

PF̄ = OFFEN NUR BEI POSTFADING
OPENED WHEN POSTFADING ONLY
OUVERT EN POSTFADING SEULEMENT
APERTO IN POSTFADING SOLAMENTE



SCHALTERKONTAKT
SWITCH CONTACT
CONTACT DE COMMUTATEUR
CONTATTO DI COMMUTATORE
(Z.B. GESCHLOSSEN BEI CHROMDIOXID)
(E.G. CONDUCTING FOR CHROMDIOXID)
(PAR EXEMPLE CONDUCTRICE EN CHROMDIOXID)
(P.S. COLLEGATO IN CHROMDIOXID)

SCHIEBESCHALTER:
SLIDING SWITCH:
COMMUTATEUR DE MOUVEMENT:
COMMUTATORE A CURSORE:

EINGANGSWAEHLER (RADIO/LINE-MIKRO)
INPUT SELECTOR (RADIO/LINE-MICRO)
SELECTEUR D'ENTREE (RADIO/LINE-MICRO)
SELETTORE D'INGRESSO (RADIO/LINE-MICRO) } 09623-175.07

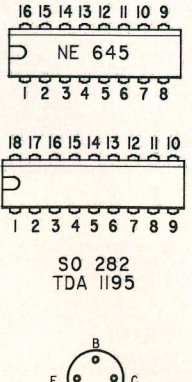
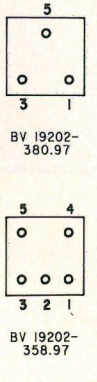
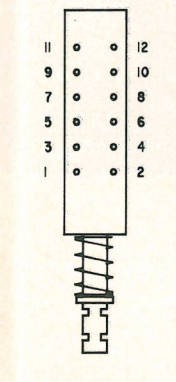
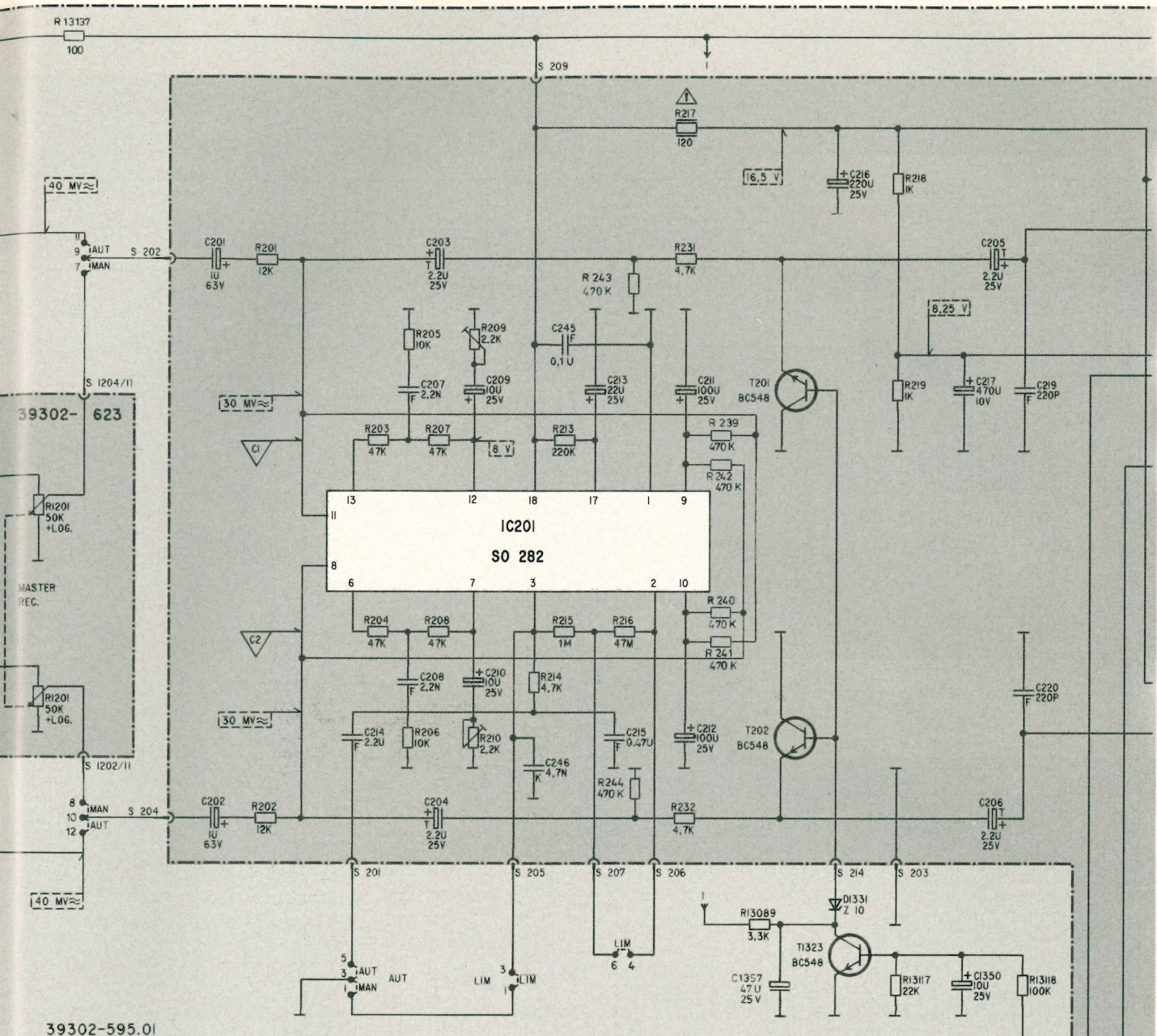
LIMITER } 09623-188.07

AUTOMATIK
AUTOMATIC
AUTOMATIQUE
AUTOMATICO } 09623-189.07

BANDWAHL
TAPE SELECTION
SELECTION DE BANDE
SELEZIONE DI NASTRO } FE } 39400-086.07
CR
FECR

MPX } 09623-174.07 TEST 400 HZ } 09623-191.03
DOLBY } 09623-174.07
POSTFADING } 09623-181.07 TEST 10 KHZ } 09623-191.03

C:	727	728	1310	1309	1301	1303	1305					
R:	2	701	13023	13001	13003	13005	13007	13009	13022	13013	13011	1203
	1	702		13002	13004	13006	13008	13010	13022	13014	13012	1202



KOPFANSCHLUSSE
HEAD CONNECTIONS
CONNEXIONS DE TETE
CONNESSIONI DELLA TESTINA } 39511-848.97

AUFNAHME
RECORD
ENREGISTREMENT
REGISTRAZIONE

WIEDERGABE
PLAYBACK
REPRODUCTION
ASCOLTO

RECHTER KANAL
RIGHT CHANNEL
CANAL DE DROITE
CANALE DESTRO

RECHTER KANAL
RIGHT CHANNEL
CANAL DE DROITE
CANALE DESTRO

LINKER KANAL
LEFT CHANNEL
CANAL DE GAUCHE
CANALE SINISTRO

LINKER KANAL
LEFT CHANNEL
CANAL DE GAUCHE
CANALE SINISTRO

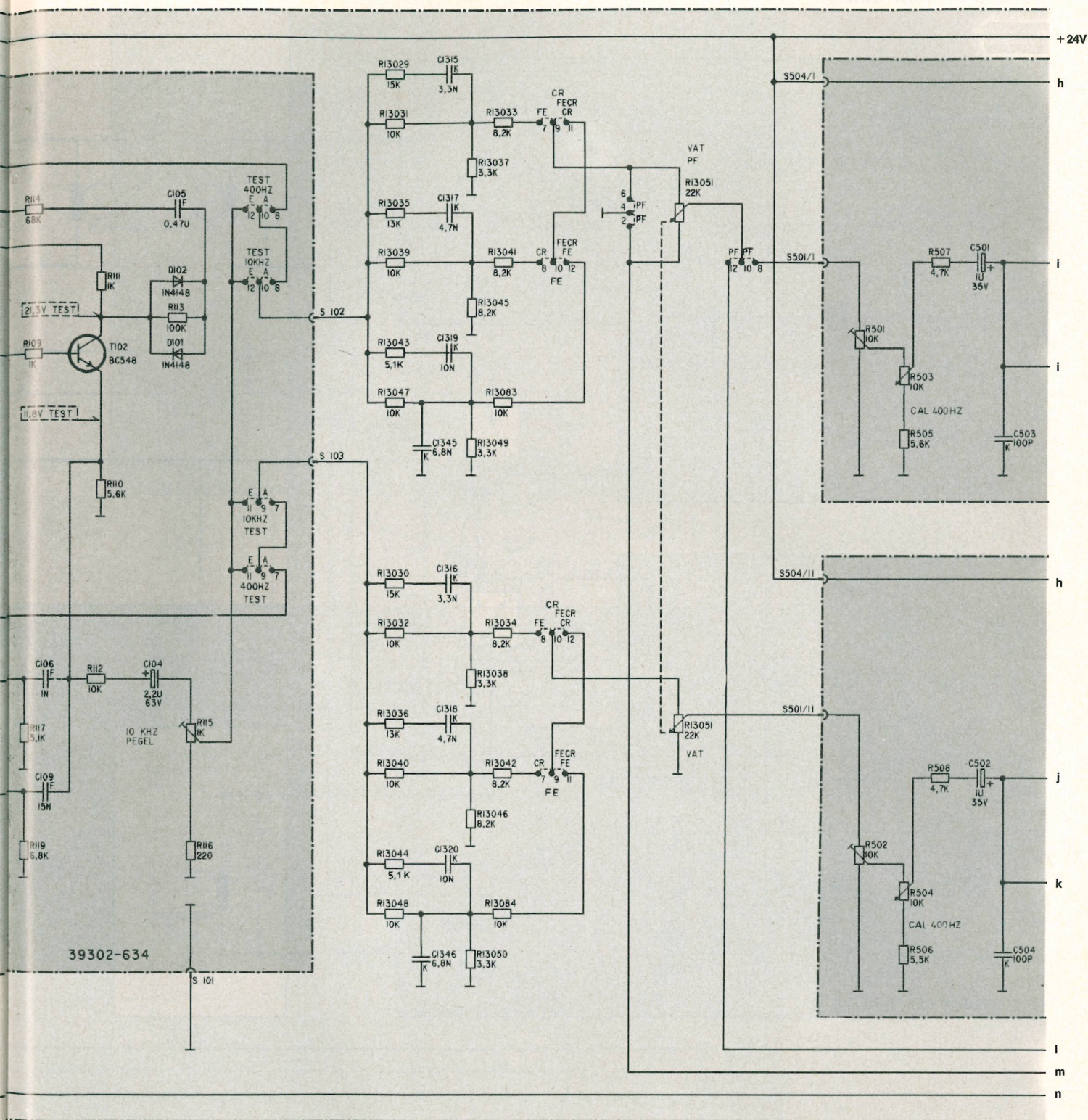
ANSICHT VON DER LOETSEITE
SOLDER TAG VIEW
VUE COTE SOUDURES
VISTA DAL LATO DELLE SALDATURE

ANSICHT VON DER LOETSEITE
SOLDER TAG VIEW
VUE COTE SOUDURES
VISTA DAL LATO DELLE SALDATURE

BC 550
BC 548
BC 337

R 102
R 115
R 209 L
R 210 R

201	202	201	203	205	207	209	209	245	246	213	215	211	212	1357	217	205	219	1343	13
1201	13137	201	203	205	207	209	209	214	214	213	215	239	217	231	240	218	219	13118	
1201	13137	202	204	206	208	210	210	214	214	215	216	242	232	241	13089				



----- GLEICHSPANNUNGEN GEMESSEN BEI NENNSPANNUNG OHNE SIGNAL GEGEN MASSE. EINGANGSWIDERSTAND DES VOLTMETERS RI >= 1 MEGOHM

----- DC-VOLTAGES MEASURED AGAINST MINUS AT NOMINAL VOLTAGE AND NO SIGNAL. INPUT RESISTANCE OF VOLTMETER RI >= 1 MEGOHM.

----- TENSIONS CONTINUES MEASUREES PAR RAPPORT A NEGATIF A UNE TENSION NOMINALE ET SANS SIGNAL. LA RESISTANCE DU VOLTMETRE DOIT ETRE RI >= 1 MEGOHM

----- TENSIONE MISURATO CON FUNZIONAMENTO A TENSIONE NOMINALE VERSO MASSA SENZA SEGNALE. RESISTENZA D'INGRESSO DEL VOLTMETRO RI >= 1 MEGOHM.

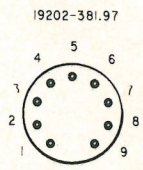
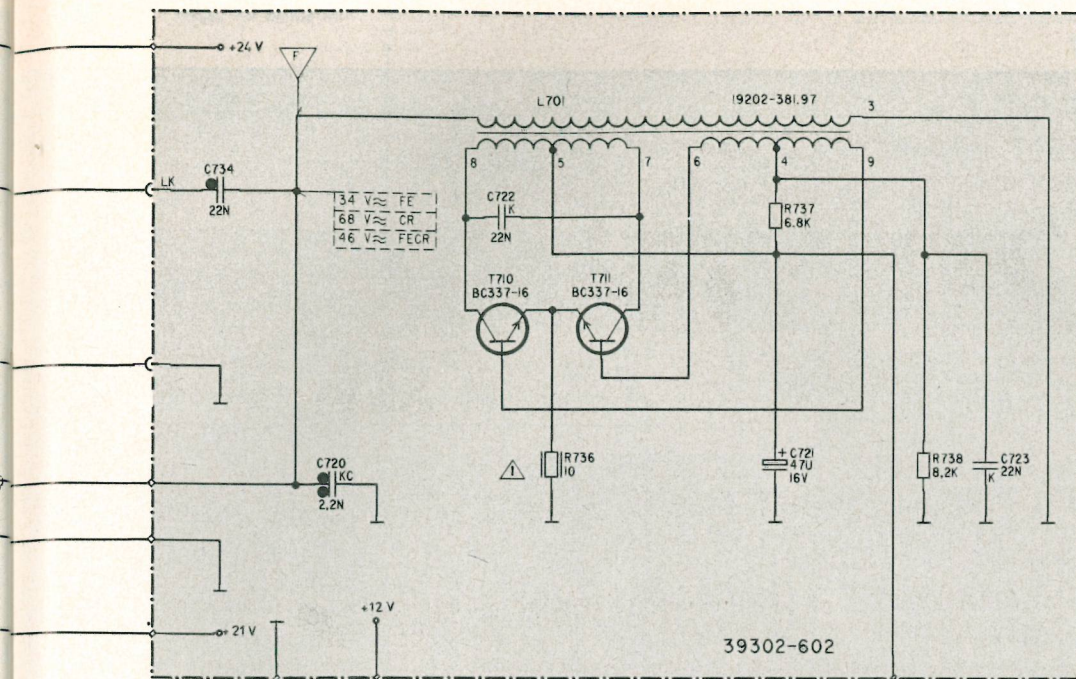
----- SIGNALSPANNUNGEN (F = 1KHZ) GEMESSEN BEI AUFNAHME/MANUELL. EINGANGSWIDERSTAND DES VOLTMETERS RI >= 1 MEGOHM/30 PF.

----- SIGNAL VOLTAGES (F = 1KHZ) MEASURED WHEN RECORDING/MANUAL. INPUT RESISTANCE OF VOLTMETER RI >= 1 MEGOHM/30PF.

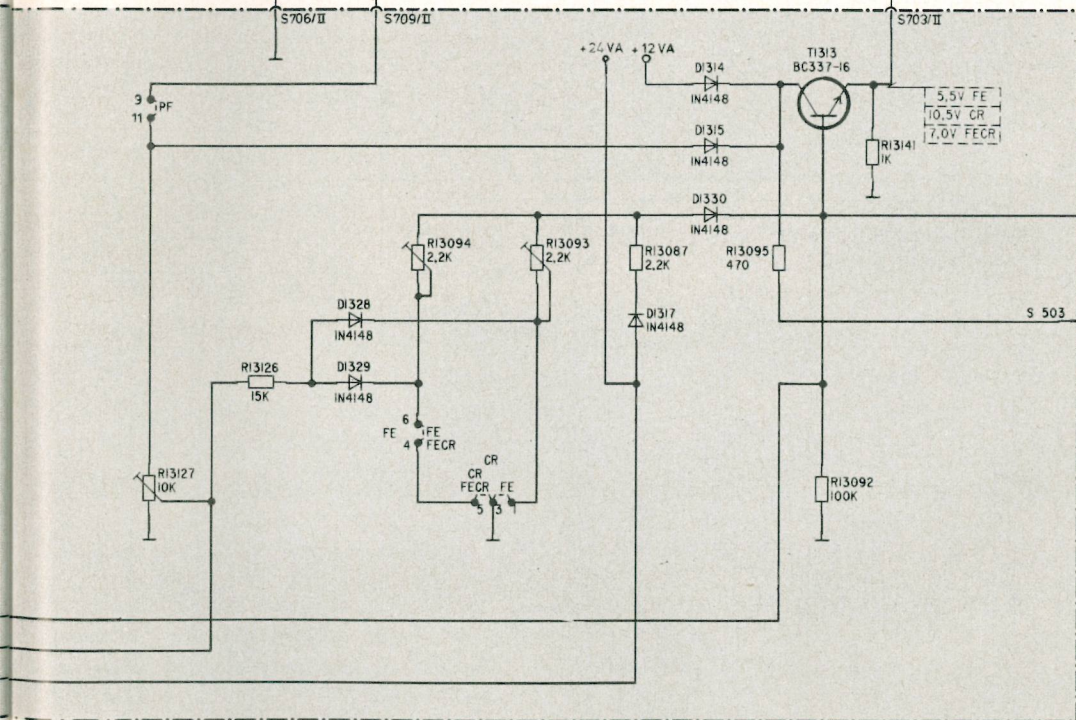
----- TENSIONS DE SIGNAL (F = 1KHZ) MEASUREES EN ENREGISTREMENT/MANUEL. RESISTANCE D'ENTREE DU VOLTMETRE RI >= 1 MEGOHM.

----- TENSIONE DI SEGNALE (F = 1KHZ) MISURATO IN REGISTRAZIONE/MANUALE. RESISTENZA D'INGRESSO DEL VOLTMETRO RI >= 1 MEGOHM/30 PF.

106	109	104	105	1345	1315	1317	1319	501	503
114	109	111	113	1329	13031	13035	13039	502	504
114	109	112	110	13030	13032	13036	13040	502	504
				13043	13047	13037	13045	501	503
				13044	13048	13038	13046	502	504
				13049	13050	13034	13042	505	507
				13083	13084	13051	13051	506	508



ANSICHT VON DER LOETSEITE
 SOLDER TAG VIEW
 VUE COTE SOUDURES
 VISTA DAL LATO DELLE SALDATURE



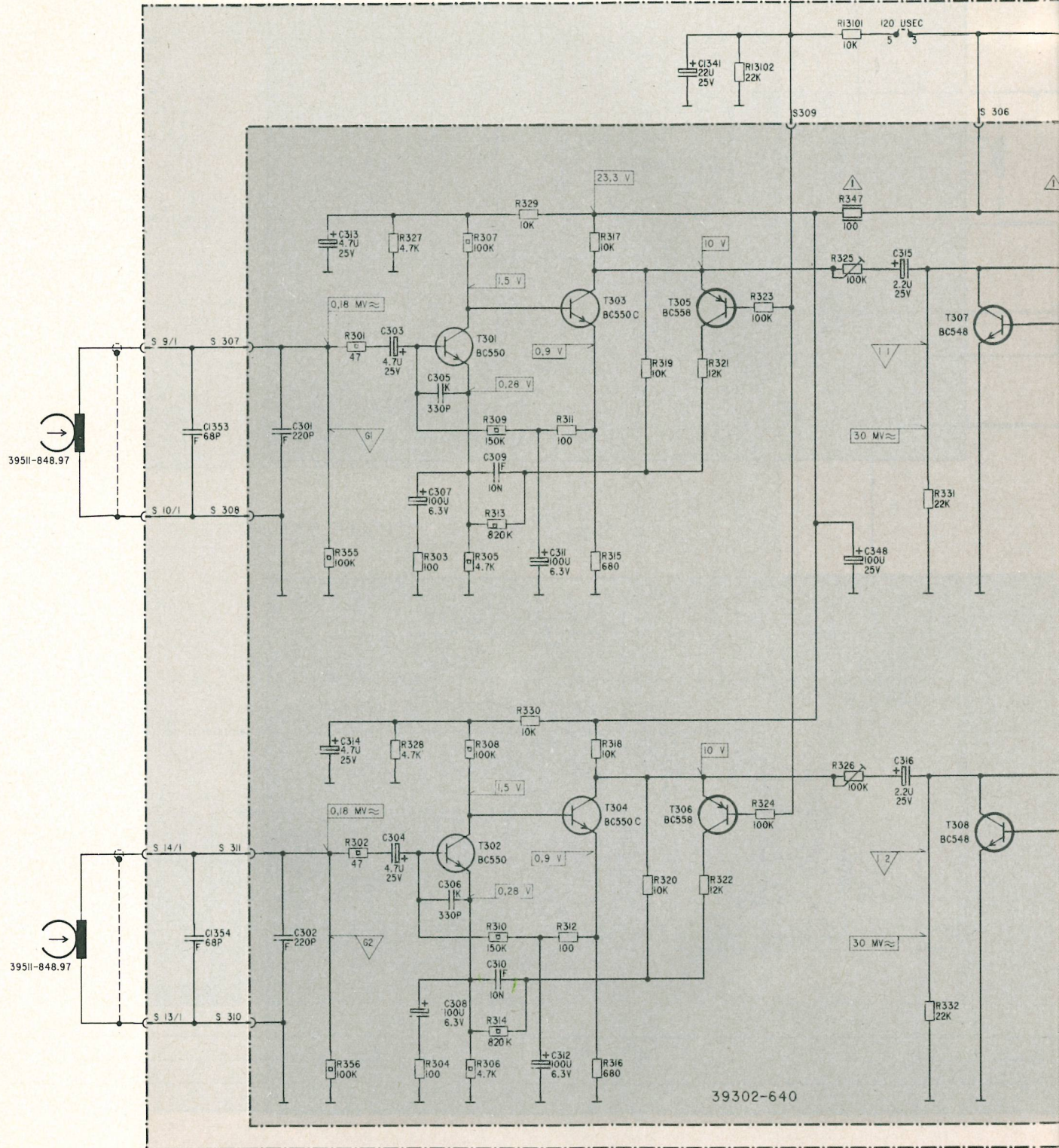
Siehe Schaltbild Logik
 SEE CIRCUIT DIAGRAM FOR LOGIC
 VOIR SCHEMA POUR LOGIQUE
 VEDI SCHEMA PER LOGICO

- FOLIEN-KONDENSATOR 250 V
- FOLIEN-KONDENSATOR 400 V
- FOLIEN-KONDENSATOR 630 V

AENDERUNGEN VORBEHALTEN !
 ALTERATIONS RESERVEES !
 MODIFICAZIONI RISERVATE !
 CON RISERVA DI MODIFICA !

734	720	722	721	723
13127	13126	13094	13093	13092
		736	13087	13141
			13195	738

SIEHE SCHALTBILD LOGIK
SEE CIRCUIT DIAGRAM FOR LOGIC
VOIR SCHEMA POUR LOGIQUE
VEDI SCHEMA PER LOGICO



VB = VORBAND
MONITORING
ECOUTE SIMULTANEE
CONTROLLO TRAMITE AMPLIF.

HB = HINTERBAND
VIA TAPE MONITORING
ECOUTE DIRECTE SUR BANDE
CONTROLLO DIRETTO DAL NASTRO

120 USEC = WIEDERGABE-ZEITKONSTANTE
PLAYBACK-TIME CONSTANT
REPRODUCTION-CONSTANT DE TEMPS
ASCOLTO-CONSTANTE DI TEMPO

EIN = EIN
ON
MARCHÉ
ACCESO

AUS = AUS
OFF
ARRÊT
SPENTA

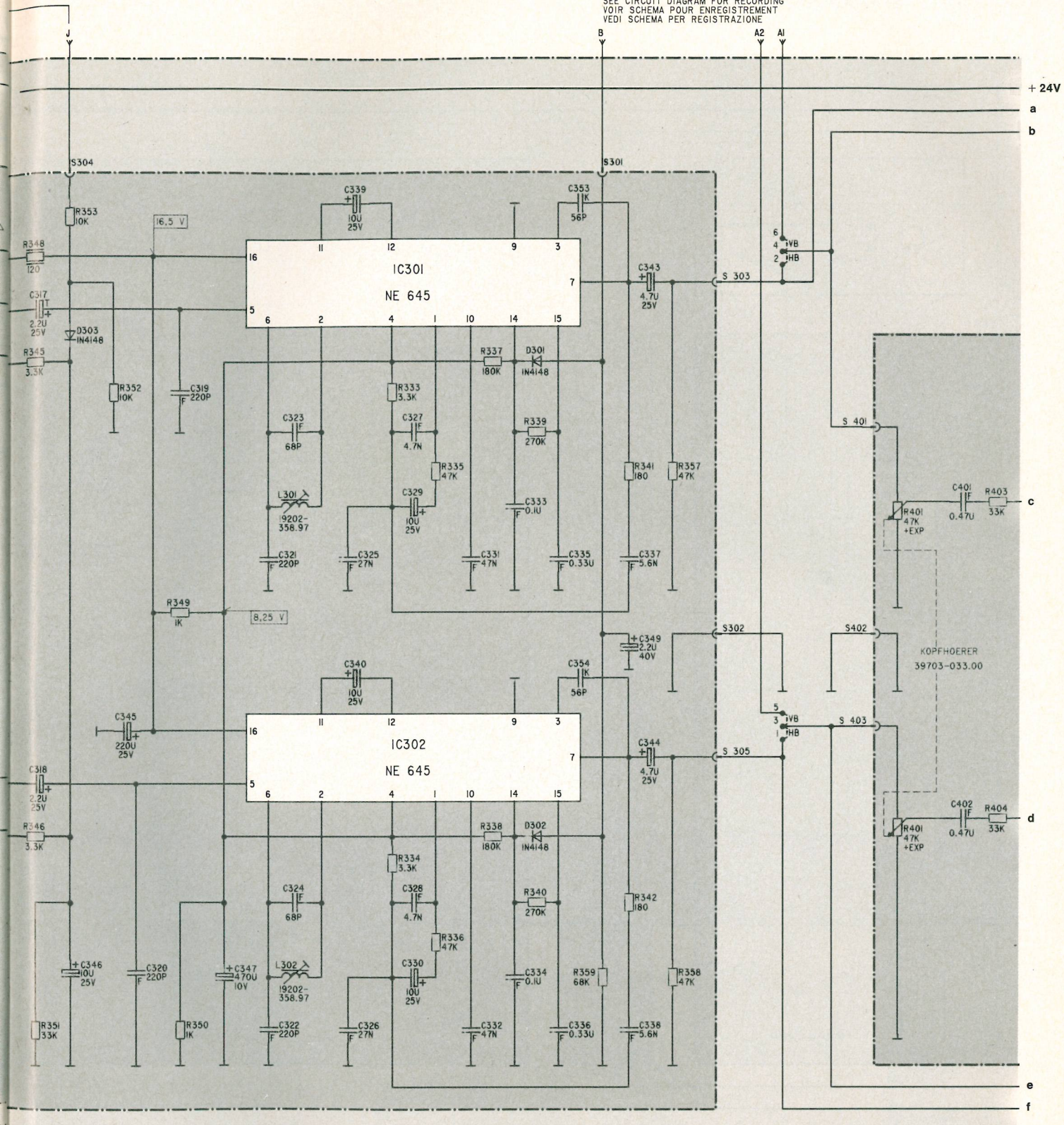
ANZEIGE = AUSSTEUERUNGSANZEIGE
LEVEL INDICATION
INDICATEUR DE NIVEAU
INDICATORE DI LIVELLO

AUSGANG = AUSGANG
OUTPUT
SORTIE
USCITA

KOPFHOERER = KOPFHOERER
HEADPHONE
CASQUE
CUFFIA

C:	1353	301	313	303	307	305	309	311	1341	348	315											
	1354	302	314	304	308	306	310	312			316											
R:			355	301	327	303	305	307	313	309	329	311	315	317	319	321	13102	323	325	347	13101	331
			356	302	328	304	306	308	314	310	330	312	316	318	320	322		324	326			332

SIEHE SCHALTBILD AUFNAHME
SEE CIRCUIT DIAGRAM FOR RECORDING
VOIR SCHEMA POUR ENREGISTREMENT
VEDI SCHEMA PER REGISTRAZIONE



120 USEC
SCHALTERKONTAKT
SWITCH CONTACT
CONTACT DE COMMUTEUR
CONTATTO DI COMMUTATORE

(Z.B. GESCHLOSSEN BEI 120 USEC)
(E.G. CLOSED FOR 120 USEC)
(PAR EXEMPLE: FERME POUR 120 USEC)
(P.ES. CHIUSO PER 120 USEC)

SCHIEBESCHALTER:
SLIDING SWITCH:
COMMUTEUR DE MOUVEMENT:
COMMUTATORE A CURSORE:

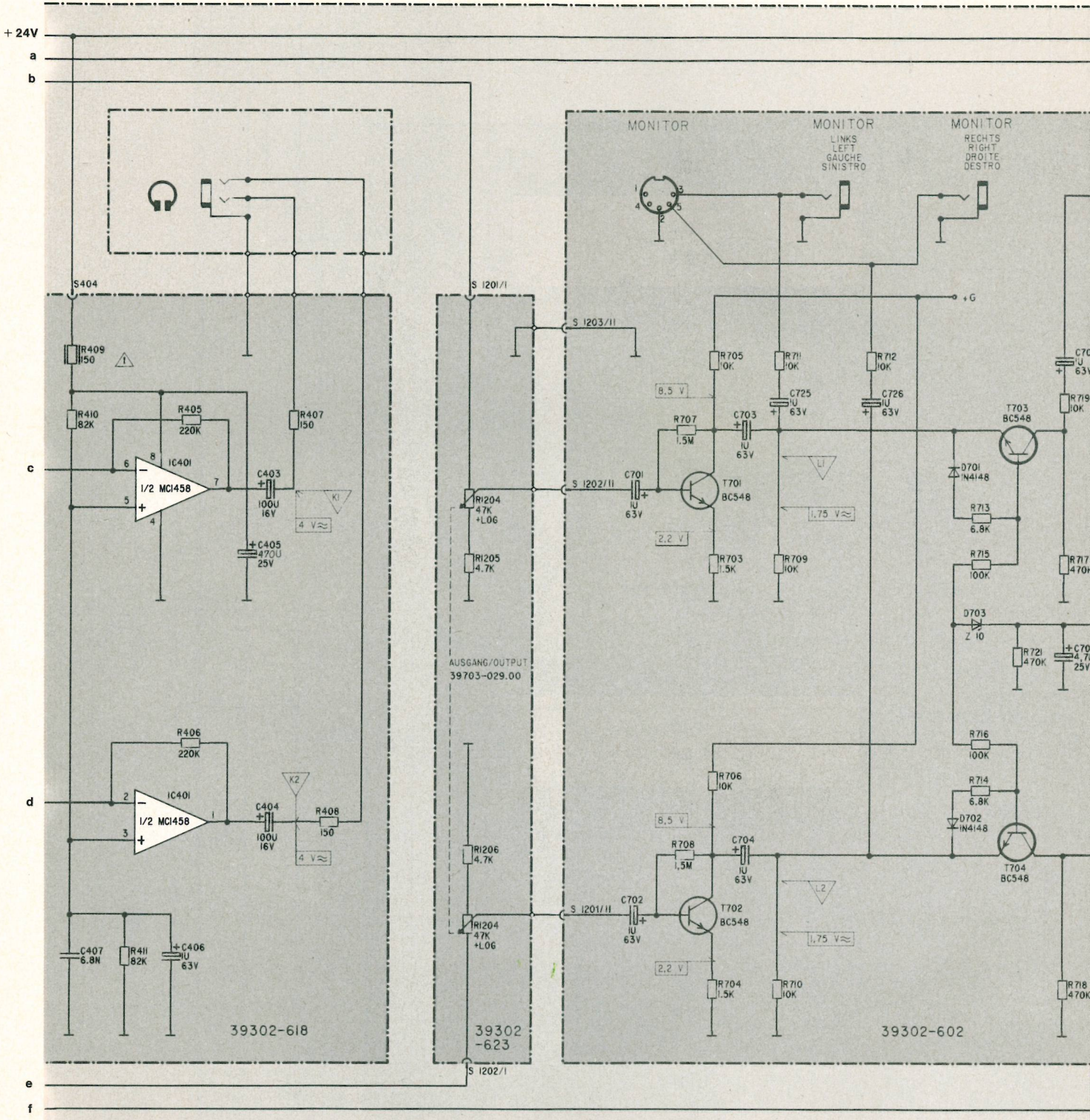
120 USEC 09623-174.07
VB/HB 09623-174.07
EIN/AUS 09623-182.00

- ⚠ FÜR DIE GERÄTESICHERHEIT ABSOLUT NOTWENDIG UND ENTSPRECHEND DEN RICHTLINIEN DES VDE BZW. IEC, IM ERSATZFALL DUERFEN NUR BAUTEILE MIT GLEICHER SPEZIFIKATION VERWENDET WERDEN.
- ⚠ ABSOLUTELY NECESSARY FOR THE SAFETY OF THE SET, THESE COMPONENTS MEET THE SAFETY REQUIREMENTS ACCORDING TO VDE OR IEC, RESP. AND MUST BE REPLACED BY PARTS OF SAME SPECIFICATION ONLY.
- ⚠ ABSOLUMENT NECESSAIRE POUR LA SECURITE DE L'APPAREIL ET CONFORME AUX REGULATIONS VDE ET IEC. EN CAS DE REMPLACEMENT, N'UTILISER QUE DES COMPOSANTS AVEC LES MEMES SPECIFICATIONS.
- ⚠ NECESSARI PER LA SICUREZZA DELL' APPARECCHIO E SONO CONFORMI ALLE NORMI DI SICUREZZA VDE E IEC, IN CASA DI SOSTITUZIONE IMPIEGARE QUINDI SOLTANTO PEZZI IN RICAMBIO ORIGINALI.



317	318	345	319	348	321	323	325	339	327	329	331	333	335	353	337	349	343	401
348	345	346	320	349	322	324	326	340	333	335	337	338	339	354	358	341	357	401
346	351	353	352	350	334	336	338	340	334	336	338	340	359	342	358	401	403	404

CF 5500 Wiedergabe Teil 2

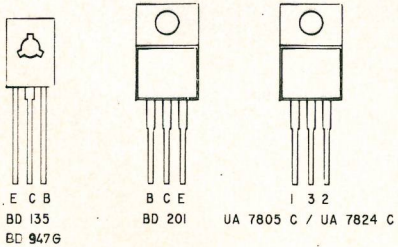
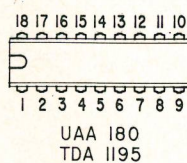
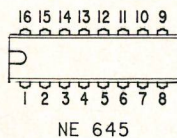
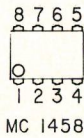
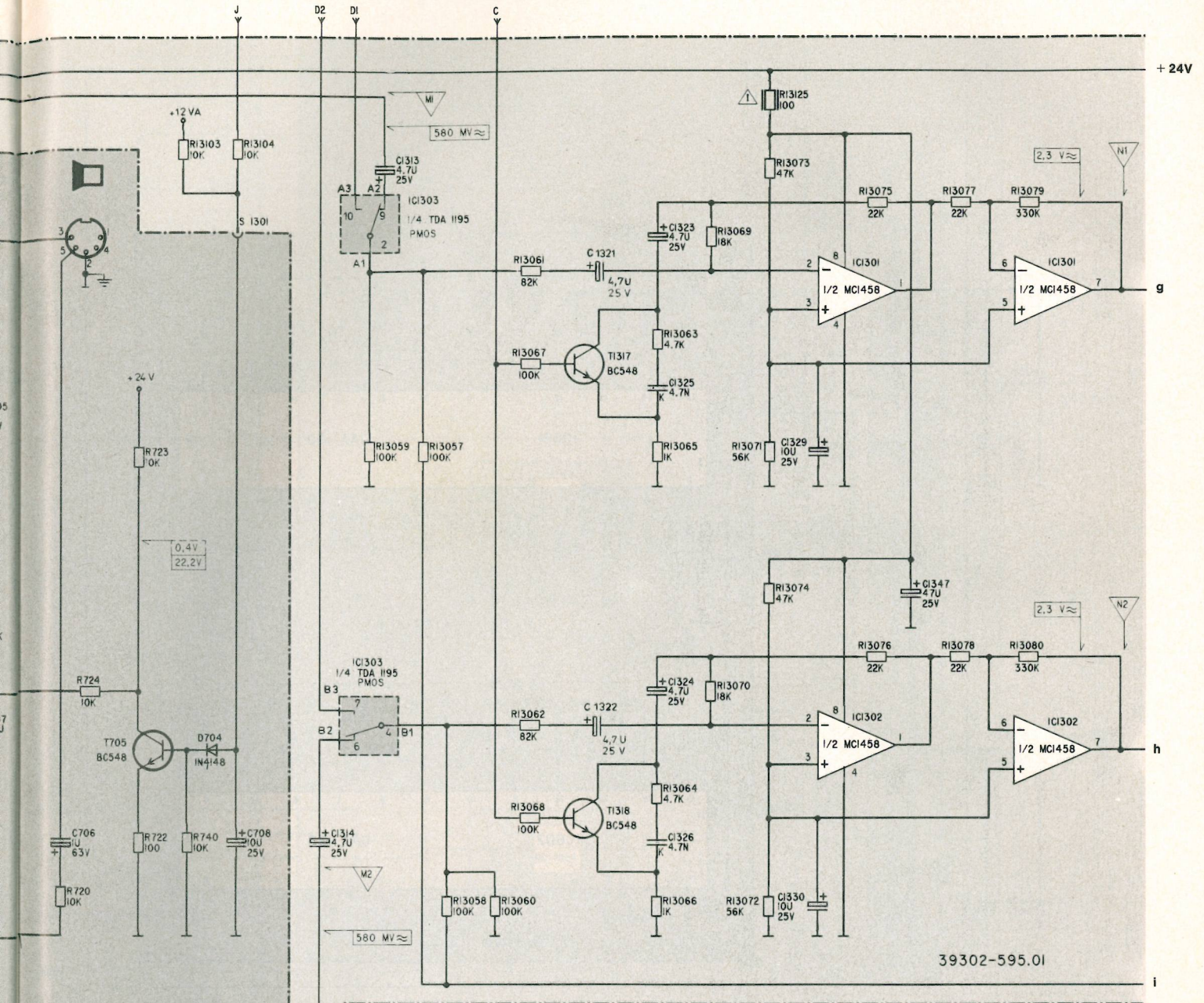


- 0207 DIN ELEKTROLYT-KONDENSATOR
- 0207 DIN NB KERAMIK-KONDENSATOR
- 2207 DIN RA FOLIEN-KONDENSATOR
- NICHT BRENNBAR TAUSCHARM
- R 325 L } WIEDERGABEPegel PLAYBACK LEVEL NIVEAU DE REPRODUCTION LIVELLO DI ASCOLTO
- R 326 R }
- R 13085 L } AUSSTEUERUNGSANZEIGE LEVEL INDICATION INDICATEUR DE NIVEAU INDICATORE DI LIVELLO
- R 13086 R }
- L = LINKER KANAL LEFT CHANNEL CANAL DE GAUCHE CANALE SINISTRO
- R = RECHTER KANAL RIGHT CHANNEL CANAL DE DROITE CANALE DESTRO
- 5 B
3 I E BC 548 BC 550
BV 19202-360.97
- ANSICHT VON DER LOETSEITE SOLDER TAG VIEW VUE COTE SOUDURES VISTA DAL LATO DELLE SALDATURE

407	406	403				701	703	725	726	705
409	411	405				708	707	705	703	707
410	411	406	408	1204	1205		708	706	704	711
				1204	1206					709
										710
										712
										713
										715
										716
										721
										719
										718

SIEHE SCHALTBILD LOGIK
SEE CIRCUIT DIAGRAM LOGIC
VOIR SCHEMA POUR LOGIQUE
VEDI SCHEMA PER LOGICO

SIEHE SCHALTBILD AUFNAHME
SEE CIRCUIT DIAGRAM FOR RECORDING
VOIR SCHEMA POUR ENREGISTREMENT
VEDI SCHEMA PER REGISTRAZIONE



KOPFANSCHLUESSE
HEAD CONNECTIONS
CONNECTIONS DE TETE
CONNESSIONI DELLA TESTINA } 39511-848.97

AUFNAHME
RECORD
ENREGISTREMENT
REGISTRAZIONE

WIEDERGABE
PLAYBACK
REPRODUCTION
ASCOLTO

RECHTER KANAL
RIGHT CHANNEL
CANAL DE DROITE
CANALE DESTRO

RECHTER KANAL
RIGHT CHANNEL
CANAL DE DROITE
CANALE DESTRO

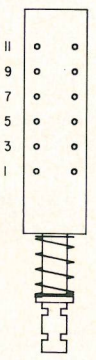
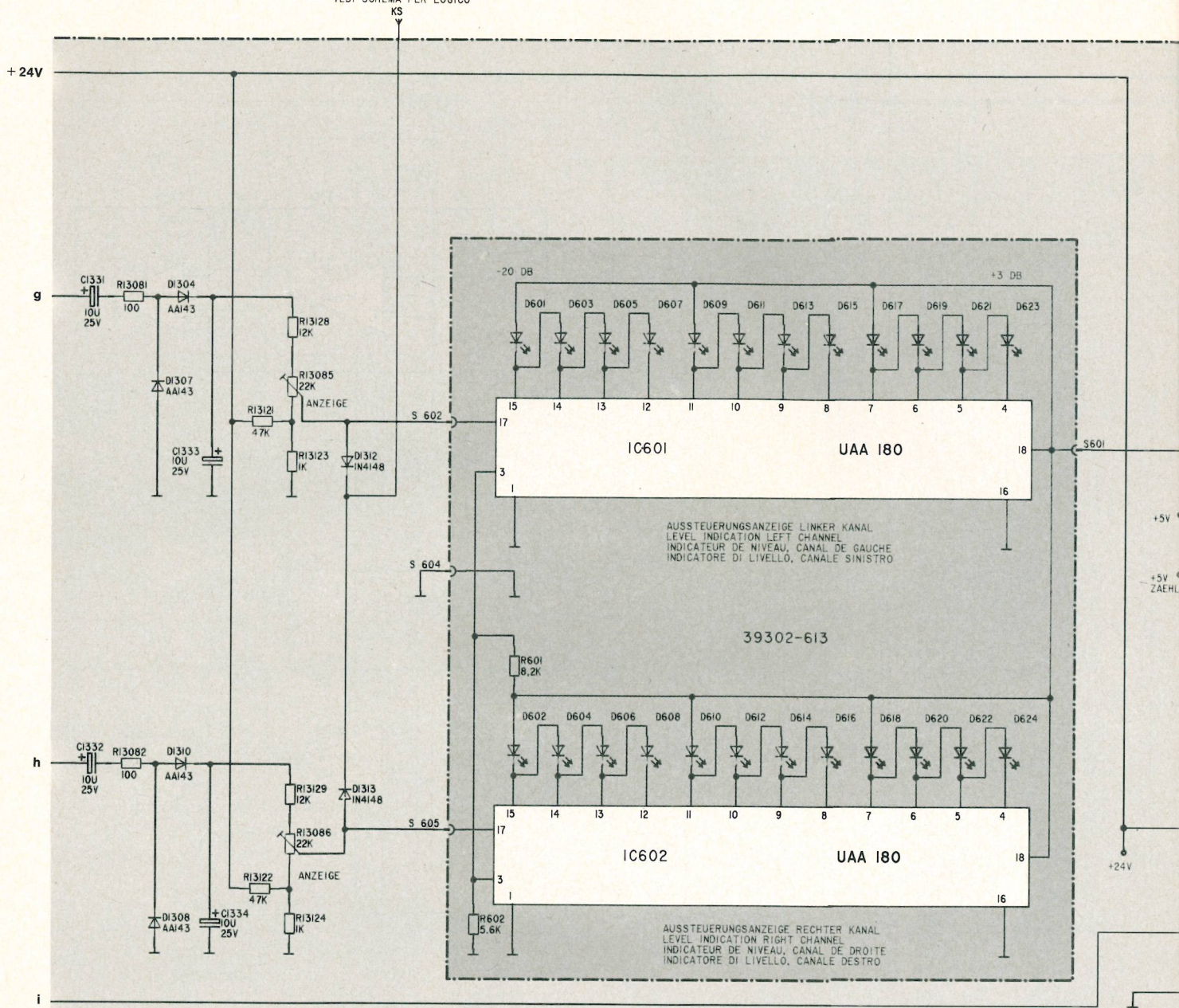
LINKER KANAL
LEFT CHANNEL
CANAL DE GAUCHE
CANALE SINISTRO

LINKER KANAL
LEFT CHANNEL
CANAL DE GAUCHE
CANALE SINISTRO

ANSICHT VON DER LOETSEITE
SOLDER TAG VIEW
VUE COTE SOUDURES
VISTA DAL LATO DELLE SALDATURE

706	708	1314	1313	1321 1322	1323 1324	1325 1326	1324 1330	1347										
720	724	723 722	13103 740	13104	13059	13057	13058	13060	13061 13062	13063 13064	13065 13066	13069	13070	13071 13072	13073 13074	13075 13076	13077 13078	13079 13080

SIEHE SCHALTBILD LOGIK
SEE CIRCUIT DIAGRAM FOR LOGIC
VOIR SCHEMA POUR LOGIQUE
VEDI SCHEMA PER LOGICO



- D 601
 - D 602
 - D 603
 - D 604
 - D 605
 - D 606
 - D 607
 - D 608
 - D 609
 - D 610
 - D 611
 - D 612
 - D 613
 - D 614
- LD 37/11
- D 615
 - D 616
- LD 36/11
- D 617
 - D 618
 - D 619
 - D 620
 - D 621
 - D 622
 - D 623
 - D 624
- LD 32/11

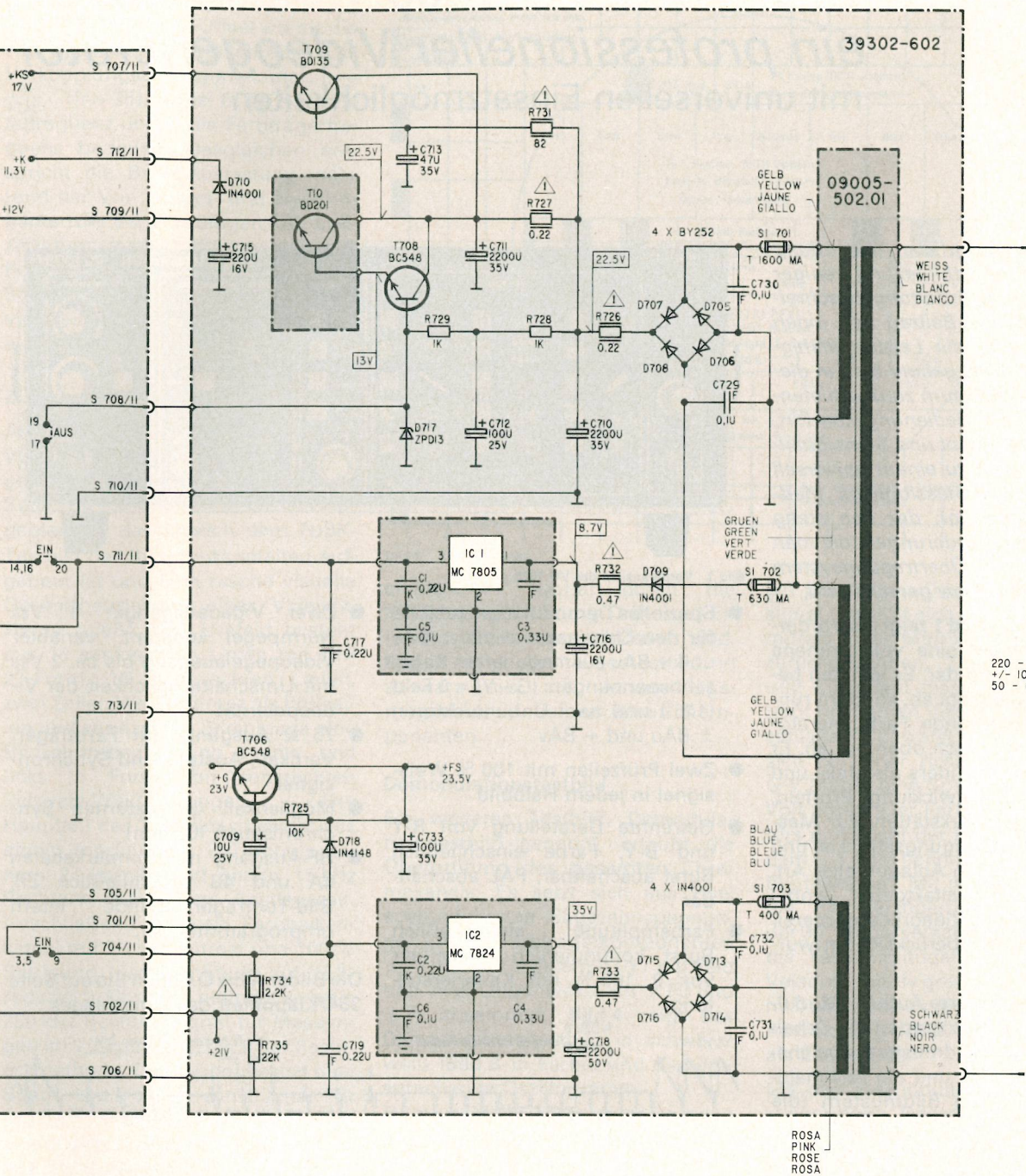
- AUFNAHME
WIEDERGABE
 - RECORD
PLAYBACK
 - ENREGISTREMENT
REPRODUCTION
 - REGISTRAZIONE
ASCOLTO
- GLEICHSPANNUNGEN GEMESSEN BEI NENNSPANNUNG OHNE SIGNAL GEGEN MINUS. EINGANGSWIDERSTAND DES VOLTMETERS RI >= 1 MEGOHM.
- DC-VOLTAGES MEASURED AGAINST MINUS AT NOMINAL VOLTAGE AND NO SIGNAL. INPUT RESISTANCE OF VOLTMETER RI >= 1 MEGOHM.
- TENSIONS CONTINUES MEASUREES PAR RAPPORT A NEGATIF A UNE TENSION NOMINALE ET SANS SIGNAL. LA RESISTANCE DU VOLTMETRE DOIT ETRE RI >= 1 MEGOHM.
- TENSIONE MISURATO CON FUNZIONAMENTO A TENSIONE NOMINALE VERSO MASSA SENZA SEGNALE. RESISTENZA D'INGRESSO DEL VOLTMETRO RI >= 1 MEGOHM.

ANSICHT VON DER LOETSEITE
SOLDER TAG VIEW
VUE COTE SOUDURES
VISTA DAL LATO DELLE SALDATURE

1331	1333				
1332	1334				
13081	13121	13128	13085	13123	
13082	13122	13129	13086	13124	

601

39302-602



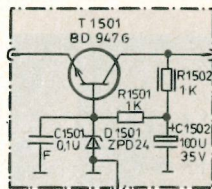
220 - 230 V
+/- 10 %
50 - 60 HZ

SIGNALSPANNUNGEN GEMESSEN BEI F = 1 KHZ.
EINGANGSWIDERSTAND DES VOLTMETERS
RI >= 1 MEGOHM // 30 PF.

SIGNAL VOLTAGES MEASURED WITH F = 1 KHZ.
INPUT RESISTANCE OF VOLTMETER
RI >= 1 MEGOHM // 30 PF.

TENSIONS DE SIGNAL MESUREES A F = 1 KHZ.
RESISTANCE D'ENTREE DU VOLTMETRE DOIT
ETRE RI >= 1 MEGOHM // 30 PF.

TENSIONI DI SEGNALE MISURATO CON F = 1 KHZ.
RESISTENZA D'INGRESSO DEL VOLTMETRO
RI >= 1 MEGOHM // 30 PF.



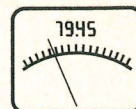
STABILISIERUNGS MODUL WAHLWEISE FÜR IC 2

AENDERUNGEN VORBEHALTEN !
ALTERATIONS RESERVED !
MODIFICATIONS RESERVEES !
CON RISERVA DI MODIFICA !

715	709	717	713	1	5	711	3	716	710	729	731
		719	733	2	6	712	4	718		730	732
	735	734	725		729		728	731	732	726	
							727	727	733		

GRUNDIG VG 1000

ein professioneller Videogenerator mit universellen Einsatzmöglichkeiten



Dieser bewußt auf die Anwendung der einzelnen Testbilder und weniger auf die genaue Schaltungsbeschreibung bezogene Beitrag soll einen Überblick über die Leistungsfähigkeit des VG 1000 geben. Sein in dieser Preisklasse kaum zu überbietendes Maß an Bedienungskomfort, Bildmusterangebot und Signalqualität machen ihn zu einem universell einsetzbaren professionellen Meß- und Prüfgenerator, der den stetig steigenden Anforderungen, die man heute an ein Übertragungssystem stellt voll und ganz gerecht wird.

Der VG 1000 – Bild 1 zeigt die Vorderansicht – stellt eine vollkommene Neuentwicklung dar. Er löst den bewährten FG 6 nicht ab, sondern rundet das bestehende Farbgeneratorenprogramm nach oben hin ab. Er eignet sich besonders als Meß- und Prüfmittel in Entwicklung, Prüffeld, Studios, Fachwerkstätten, zur Messung von Übertragungsstrecken und videotecnischen Anlagen aller Art, sowie als Zentraltaktgeber, wobei die Belange des Videorecorderbereiches besonders berücksichtigt wurden.

Der klar gegliederte Aufbau (Modulbauweise), sowie modernste Schaltungstechnik (Bildmusterabspeicherung in PROMS) und ein reichhaltiges Angebot an Bildmustern (die Bilder A...O auf Seite 354 geben einige davon wieder) welche über eine tipptastengesteuerte Elektronik abgerufen werden können, zeichnen dieses Gerät als professionellen Videogenerator aus.

Die hervorstechendsten Merkmale sind:

- Farbträgerverkopplung mit 25 Hz-Offset und Vierersequenz der Burstaustastung
- Komplettes zusammengesetztes Testbild mit Bildschirmbegrenzung rechts und links
- Reichhaltiges Bildmusterangebot speziell für den professionellen Bereich: 20T – 2T – 15 kHz Rechteck; 50 Hz-Rechteck; modulierbare achtstufige Lineartreppe
- Frequenzauflösungsmuster (Multiburst) von 1 MHz bis 10 MHz

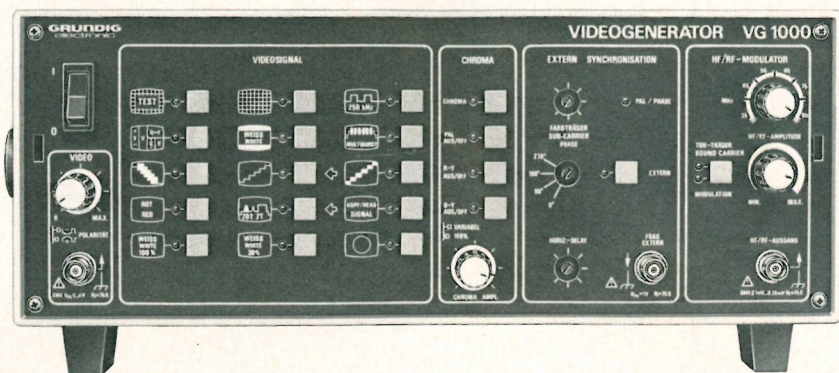


Bild 1 Vorderansicht des VG 1000

- Spezielles Demodulationstestbild für den Chromakanal mit \pm BA_v und + BA_u ausmodulierten Sägezahnspannungen, (G – Y) = 0 Feld (146°) und zwei Unbuntvektoren \pm BA_u und + BA_v
- Zwei Prüfzeilen mit 100 % Weisignal in jedem Halbbild
- Getrennte Darstellung von R-Y und B-Y, Farbe einschließlich Burst abschaltbar, PAL abschaltbar
- Farbamplitude einschließlich Burst kontinuierlich einstellbar von 0...100 % mit Kalibrierstellung
- Zwei Videoausgänge: 1 V_{ss} Normpegel konstant; variabler Videopegelausgang bis ca. 2 V_{ss} mit Umschaltmöglichkeit der Videopolarität
- 75 Ω Ausgänge für Farbträger, Vertikal-, Austast- und Synchronsignal
- Möglichkeit der externen Synchronisation (Option)
- HF-Ausgang mit Sonderkanälen 4A und 4B einschließlich ZF, Bild-Tonträgerabstände intern umprogrammierbar.

Die Bilder A bis O finden Sie auf Seite 354/Klappblatt des Umschlages.

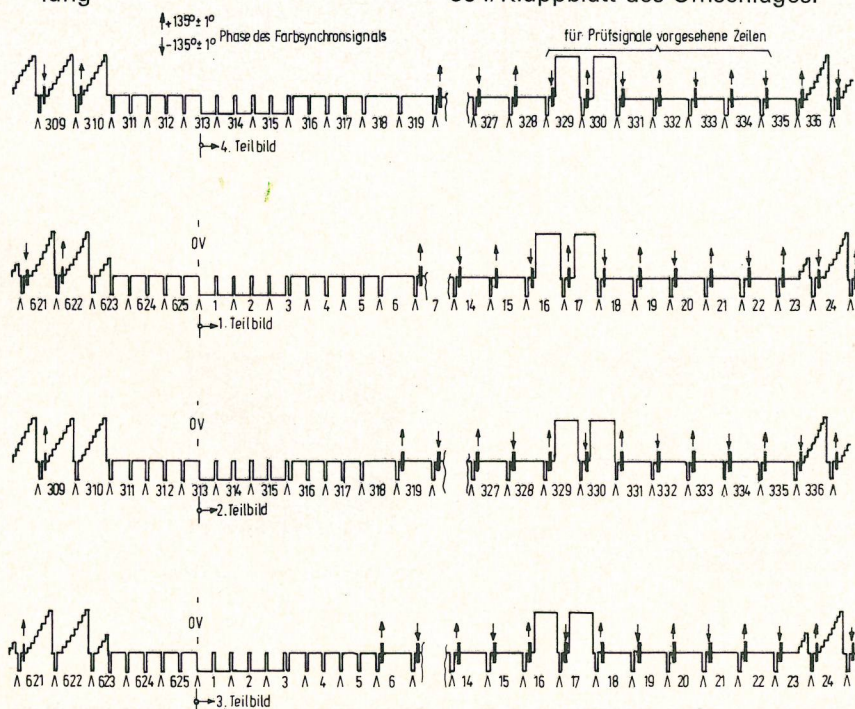


Bild 2 Vier Teilbilder

Neu bei diesem Farbgeneratorkonzept ist die Farbträgerverkopplung einschließlich 25 Hz Offset wie sie die PAL-Spezifikation vorschreibt. Die Verkopplungsbedingung lautet: $f_H = \frac{4}{1135} \cdot (f_F - 25)$, wobei f_H die Horizontalfrequenz und f_F die Farbträgerfrequenz bedeutet. Desgleichen entspricht die Burst-Austastung während der Vor-, Haupt- und Nachtrabanten der derzeit gültigen PAL-Spezifikation (siehe Pflichtenheft der Rundfunkanstalten in der BRD Nr. 8/1 Ausg. 3 Blatt 25). **Bild 2** zeigt die vier Teilbilder während der Vertikal-austastzeit.

Zusammengesetztes Testbild:

Als weitere Besonderheit bietet der VG 1000 ein komplettes zusammengesetztes Testbild (siehe **Bild A**/ Seite 354 der Kreis ist zusätzlich eingeblendet) das ähnlich dem FuBK-Testbild der Rundfunkanstalten aufgebaut ist und eine rasche visuelle Gesamtbeurteilung eines Videosystems zuläßt. Das Umfeld besteht aus 19 senkrechten Linien mit \sin^2 2T-Form, 15 waagrechten Linien, zwei Zeilen Weißreferenz als Prüfzeilen und zur exakten Bildjustage eine Bildschirmbegrenzung rechts und links in Form von senkrechten Schwarz-Weiß-Sprüngen.

Der Hauptteil des Testbildes besteht aus einem modulierten 20T-Impuls, einem 2T-Impuls und einem 15 kHz Rechteck mit 200 ns Anstiegszeit. Anschließend folgt ein Farbbalkensignal mit 75 % Kontrast und 100 % Sättigung (Farbampplitude auf 75 % reduziert). Darunter befindet sich ein 250 kHz Rechtecksignal für Messungen im Videobereich nach der Rechteckmethode. Das Signal besitzt eine Steig- und Fallzeit von 80 ns. Für exakte Frequenzgangmessungen eignet sich das Multiburstsinal, das aus Sinuspaketen der Frequenzen 1 MHz, 2 MHz, 3 MHz und 3,5 MHz besteht. Das sich an das 3,5 MHz Paket anschließende 4,43 MHz Paket hat eine Phasenlage von 146° (Farbträgerschwingungen) und dient der Kontrolle und Einstellung der (G-Y)-Matrix. Darunter folgen, eine fünfstufige Lineartreppe von schwarz nach weiß, zwei Vektoren der beiden Modulationsachsen U und V, sowie zwei Unbuntvektoren. Ein Gelb-Rot-Gelb-Sprungsignal bildet das Ende des Hauptteiles und dient der visuellen Kontrolle von Laufzeitfehlern zwischen Y- und Chromasignal, wobei die Strichstärke eines Gitterimpulses 200 ns entspricht. Für Geometriebeurteilungen ist ein digital erzeugter Kreis

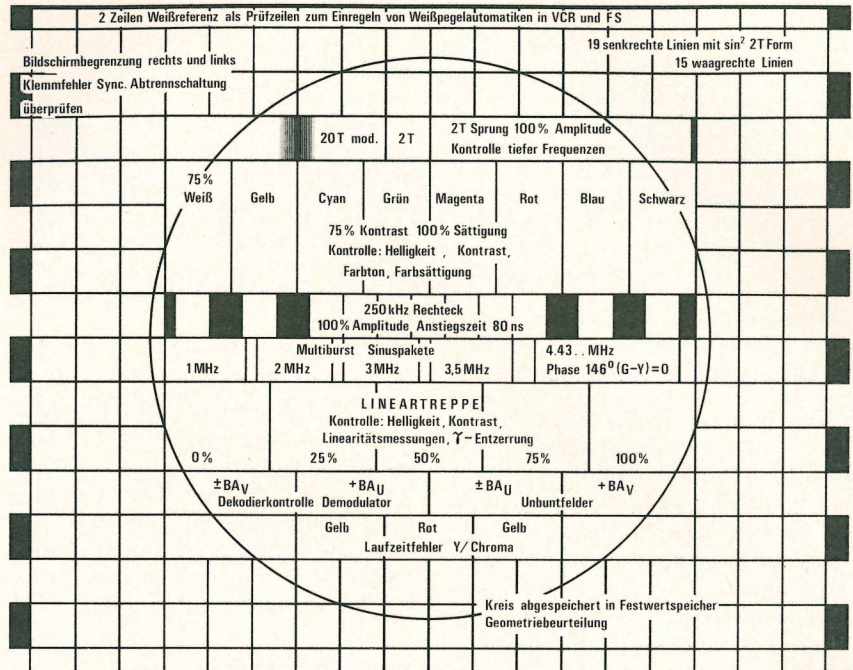


Bild 3 Videotestbild

einblendbar, wobei durch die PROM-Abspeicherung Drift- und Ellipsitätsfehler ausgeschlossen sind. **Bild 3** zeigt das Videotestbild in schwarz-weiß mit Anwendungsmöglichkeiten der einzelnen Komponenten.

Demodulationstestbild

Ein weiteres Testbild, Demodulationstestbild genannt, erlaubt die Überprüfung des gesamten Chromakanals. Es setzt sich aus zwei ausmodulierten Sägezahnspannungen mit den Farbträgerkomponenten $\pm F_V$ und $+ F_U$, einem (G-Y) = 0 Feld und zwei Unbuntvektoren $\pm F_U$ und $+ F_V$ zusammen. **Bild 4** zeigt das Demodulationstestbild in schwarz/weiß (**Bild B** in Farbe) und das entsprechende Oszillogramm.

Da die beiden Sägezahnspannungen mit Farbträgerkomponenten der beiden Modulationsachsen U und V ausmoduliert sind, läßt sich damit die Linearität des gesamten Chromakanals bis hin zu den Farbendstufen überprüfen. In der Farbfernsehtchnik werden bekanntlich nur die beiden Farbdifferenzsignale R-Y und

B-Y übertragen. Das dritte Differenzsignal G-Y läßt sich aus R-Y und B-Y mittels einer Matrix im Empfänger zurückgewinnen. Zum Überprüfen und Einstellen dieser Matrix überträgt man einen Vektor, dessen Phasenlage so gewählt wird (146°), daß sich bei einer richtig eingestellten G-Y Matrix eine Spannung von Null Volt ergibt. Der Farbton dieses Vektors entspricht der Hautfarbe. Unter dem G-Y Feld befinden sich zwei Unbuntvektoren. Mit ihnen lassen sich die PAL-Verzögerungsleitung und der 90° Trägerversatz überprüfen. Da die Farbampplituden dieser beiden Vektoren relativ groß sind ($U_{ss} = 525$ mV) zeigen sich bereits wenige Grad Abweichung des 90° Trägerversatzes als Einfärbung.

Mit den ausmodulierten Sägezahnspannungen lassen sich auch auf einfache Weise Amplituden- und Laufzeitfehler eines Übertragungssystems feststellen, da der ausmodulierte Sägezahn aus einer niederfrequenten Rampe (15 kHz) und dem ausmodulierten Farbträger besteht. **Bild 5** zeigt charakteristische Verzerrungen des modulierten Sägezahns.

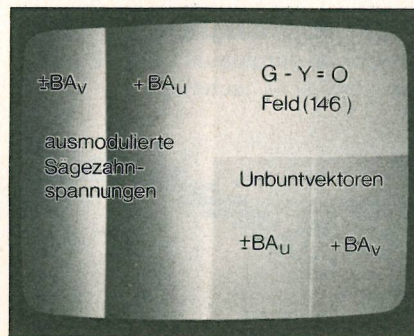


Bild 4 Demodulationstestbild mit Oszillogramm

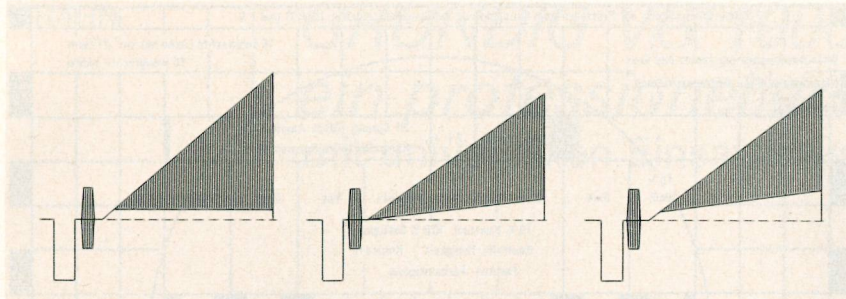


Bild 5 Charakteristische Verzerrungen des ausmodulierten Sägezahns

Farbbalkensignal, Rotfläche

Als weiteres Testbild verfügt der VG 1000 über ein Farbbalkentestbild (Bild C) mit 75 % Weißbalken und 100 % Farbsättigung (Farbamplitude auf 75 % reduziert). Dieses Testbild dient zur Beurteilung von Farbsättigung und Farbton. Durch die relativ große Farbamplitude lassen sich mit diesem Signal auch Intermodulationsverzerrungen sowie differentielle Amplituden- und Phasenfehler feststellen. Durch die Möglichkeit, die R-Y- und B-Y-Komponenten getrennt darzustellen ist das Farbbalkensignal besonders wertvoll bei Messungen im Farbkanal.

Zum Einstellen und Überprüfen von Farbreinheit und zum Messen des Störabstandes im Farbkanal dient die Rotfläche (Bild D).

30 %, 100 % Weißfläche

Mit der 100 % Weißfläche (Bild C) stellt man Strahlstrombegrenzung und Spitzenweißautomatiken ein. Des weiteren dient die 100 % Weißfläche, insbesondere aber die 30 % Weißfläche (Bild J) zum Messen des Störabstandes im Videobereich mittels eines speziellen Störabstandsmeßgerätes. Auf Meßmethoden ohne Störspannungsmesser wird in einem später folgenden Beitrag „Video-Meßtechnik“ eingegangen. Durch einen sorgfältigen Geräteaufbau (Modulbauweise) und spezielle Filter im Y-Kanal, die alle sprunghaften Übergänge auf 200 ns begrenzen (außer 250 kHz Rechteck) erreicht der VG 1000 einen großen Eigenstörspannungsabstand von ca. 60 dB unbewertet.

Gittertestbild

Das Gittertestbild (Bild F) besteht aus 19 senkrechten und 15 waagrechten Linien gemäß dem Testbild der Rundfunkanstalten. Die senkrechten Linien haben eine \sin^2 -Form mit einer Halbwertsbreite (Impulsbreite bei 50 % Amplitude) von 200 ns. Zur exakten Bildjustage wird außerdem eine Bildschirmbegrenzung in Form von senkrechten Schwarz-Weiß-

Sprüngen rechts und links eingebildet. Mit diesem Testbild lassen sich Geometrieinstellungen, sowie Schärfereinstellungen und Bildzentrierung vornehmen. Ferner reagieren Klemmstufen besonders kritisch auf das Begrenzungssignal. Fehler zeigen sich in einer Zick-Zack-Struktur der vertikalen Gitterlinien.

Kreisring (Bild O)

Einblendbar in jedes Testbild (außer Multiburstsinal) ist der Kreisring, der besonders im Gittertestbild bei Geometriebeurteilungen unentbehrlich ist, da das Auge auf Ellipsitätsfehler des Kreises besonders empfindlich reagiert. Aus diesem Grunde ist der Kreisring im VG 1000 in einem Festwertspeicher mit 512 x 9 Bit abgespeichert, wobei sich keine Abweichungen der Kreisform durch Abgleich und Temperatur ergeben. Damit sich eine optisch gute Auflösung ergibt, wird der Adreßzähler zur Generierung des Kreises mit 20 MHz getaktet, was einen Quantisierungsfehler von 50 ns ergibt. Der Kreisring wird dabei in vier Teile zerlegt, wobei nur eine Kreishälfte abgespeichert wird (Symmetrie zur Bildmitte). Bild 6 zeigt die Aufteilung des Kreisringes in vier Teile. Abgespeichert und in jeder Zeile aus einem PROM ausgelesen werden die vier Kreisinformationen Außenkreis Anfang, Innenkreis Anfang, Innenkreis Ende und Außenkreis Ende.

Dabei wird das PROM mit 512 x 9 Bit in vier Ebenen aufgeteilt. Als Kreisradius ergeben sich dann 128 FS-Zeilen. Ein Adreßzähler, gesteuert von einem 9 Bit-Komparator, der die neun PROM-Ausgänge mit einem horizontal durchlaufenden 9 Bit-Zähler vergleicht, schaltet das PROM

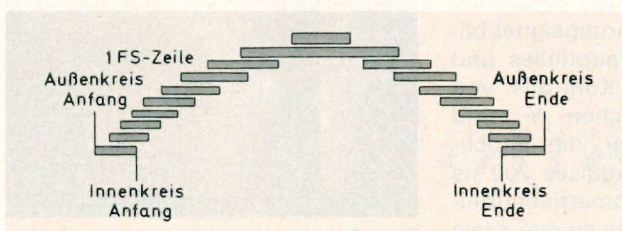


Bild 6 Kreisdarstellung mit den 4 Speicherpunkten Außenkreis Anfang Innenkreis Anfang Innenkreis Ende und Außenkreis Ende

zum richtigen Zeitpunkt in die jeweilige PROM Ebene.

50 Hz-Sprung

Als 50 Hz-Sprung dient ein Testbild (Bild G) das in der Bildmitte einen waagrechten Weißbalken mit 200 Zeilen Höhe enthält. Am 50 Hz-Rechtecksignal zeigen sich alle Übertragungsfehler unterhalb etwa 15 kHz. Auch lassen sich damit Klemmschaltungen untersuchen, sowie Aperturereinstellungen an Kameras vornehmen.

250 kHz-Rechteck

Besonders geeignet für Messungen im Y-Kanal nach der Rechteckmethode ist das 250 kHz Signal (Bild K), das eine Anstiegs- und Abfallzeit von 80 ns besitzt. Fehler zeigen sich in verschliffenen Flanken, Überschwingern und Dachschrägeverzerrungen.

Multiburstsinal, Prüfzeilen (Bild L)

Ein außerordentlich wertvolles Signal stellt das sog. Multiburstsinal dar. Es besteht aus sechs Frequenzpaketen, die einem 50 % Helligkeitssignal überlagert sind. Die einzelnen Frequenzen sind auf 1 MHz, 2 MHz, 3 MHz, 3,5 MHz, 5 MHz und 10 MHz eingestellt. Die Kurvenform ist Sinus. Die Frequenzen jedes Paketes beginnen und enden im Nulldurchgang und besitzen eine gute Amplitudenkonstanz. (Bild 7)

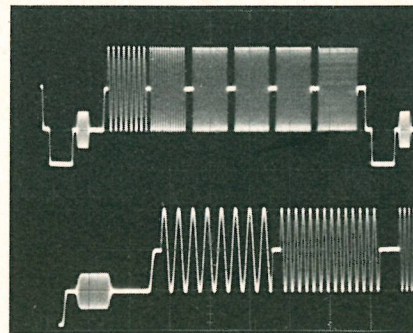


Bild 7 zeigt das Oszillogramm des Multiburstsinalsignals Bild L

Unentbehrlich ist dieses Signal für Frequenzgangmessungen, wobei noch zu erwähnen ist, daß ohne großen Aufwand die Frequenzen der sechs Pakete zwischen 1 MHz und 10 MHz beliebig einstellbar sind und

somit auch speziellen Meßproblemen angepaßt werden können. Als 100 % Bezugswert kann bei geeigneter Triggerung des Oszilloskopes die im Hintergrund durchlaufende Weißreferenz der im VG 1000 bei jedem Testbild eingeblendeten Prüfzeilen herangezogen werden. Diese in jedem Halbbild vorhandenen Prüfzeilen mit 100 % Weiß haben die Aufgabe, bei Testbildern ohne Spitzenweiß (Farbflächen) evtl. vorhandenen Pegelautomatiken, speziell in Videorecordern, einen Bezugswert zu geben.

Lineartreppe mit Farbträgerüberlagerung

Eine achtstufige Lineartreppe (Bild H) mit sehr kleinem Linearitätsfehler ermöglicht die Messung nichtlinearer Verzerrungen im Y-Kanal. Außerdem läßt sich damit das Aussteuerverhalten untersuchen, Helligkeits- und Kontrasteinstellungen vornehmen, sowie γ -Entzerrungen überprüfen. Mittels einer Zusatztaste kann dieser Lineartreppe ein Farbträger mit einer Amplitude von $U_{ss} = 210$ mV und einer Phasenlage von 180° überlagert werden (Bild M). Bild 8 zeigt das Oszillogramm der mit einem Farbträger überlagerten Lineartreppe.

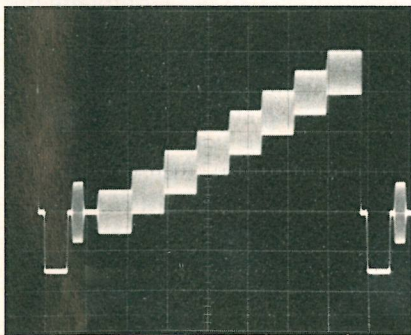


Bild 8 Oszillogramm Lineartreppe mit Farbträger

Zusammen mit einem Vektorskop läßt sich damit auf einfache Weise die differentielle Amplitude (Amplitudenfehler in Abhängigkeit von der Aussteuerung) sowie die differentielle Phase (Phasenfehler in Abhängigkeit von der Aussteuerung) eines Übertragungssystems bestimmen. Auf Meßmethoden ohne Vektorskop wird ebenfalls in einem später folgenden Beitrag eingegangen.

20T – 2T – 15 kHz Rechteck (Bild I)

Für die Übertragungstechnik besonders aufschlußreich sind Messungen mit einem modulierten 20T-Impuls, einem 2T-Impuls und einem 15 kHz Rechteck, da mit diesen Impulsen fast der gesamte Übertragungsbereich erfaßt wird. Zunächst einige Erläuterungen über den bereits mehrfach zitierten Faktor T. Man definiert in der Fernsehtechnik eine Einschwingzeitkonstante „T“ zu $T = \frac{1}{2 \cdot f_g}$, wobei f_g die Grenzfrequenz des Fernsehsystems darstellt. Bei $f_g = 5$ MHz entspricht $T = 100$ ns. Impulse mit einer bestimmten Dauer drückt man nun mit dem Vielfachen der Einschwingzeitkonstante T aus. So bedeutet z.B. 20 T eine Impulsbreite von $20 \cdot 0,1 \mu s = 2 \mu s$, eine Steigzeit von 2T entspricht 200 ns usw. Die Kurvenform des modulierten 20T-Impulses entspricht einer \sin^2 -Funktion, Bild 9 zeigt die Zusammensetzung des 20T-Impulses.

Der 20T-Impuls besitzt eine Halbwertbreite (HAD) von 20T ($2 \mu s$) und ist mit Farbträgerschwingungen der Phasenlage 180° ausmoduliert. Amplituden- und Laufzeitfehler speziell im Farbträgerbereich äußern sich als Bodenverzerrungen, da der Impuls aus einer relativ niederfrequenten Komponente (bis ca. 500 kHz) und einer hochfrequenten Komponente (Modulationsspektrum ca. 4–5 MHz)

besteht. Typische Bodenverzerrungen werden im Teil 2 „Videomess-technik“ aufgezeigt.

Der 2T-Impuls ist nicht ausmoduliert und besitzt ebenfalls \sin^2 -Form. Die Halbwertbreite beträgt 2T (200 ns). Dieser Impuls wird in seiner Höhe und Form besonders durch Fehler in der Mitte des Übertragungsbereiches verzerrt. Bild 10 zeigt den 2T-Impuls und typische Verzerrungen.

Übertragungsfehler im unteren Frequenzbereich lassen sich mit dem 15 kHz- und dem 50 Hz- Rechtecksignal bestimmen, wobei sich Übertragungsfehler unterhalb 15 kHz am 50 Hz Rechteck äußern, während das 15 kHz Rechteck deutlich auf Verzerrungen im Frequenzbereich 15 kHz bis zur Bandmitte reagiert. Die Steig- und Fallzeit des 15 kHz und 50 Hz Rechtecks beträgt 200 ns um Überschwinger von Bandbegrenzungsfiltren gering zu halten. Im VG 1000 sind diese Puls-Sprung-Kombinationen 20T/2T/15 kHz Rechteck sinnvoll zu einem Testbild zusammengesetzt. Bild 11 zeigt das Schirmbild mit dem dazugehörigen Oszillogramm.

Mit einer Zusatztaste „Kopfsignal“ läßt sich dieses 20T-2T-15 kHz Signal zu einem Kopfjustagesignal für Videorecorder mit senkrecht stehendem Kopfspalt (VCR-Europa Standard I, U-matic, 1 Zoll-Recorder) erweitern. (Bild N) Hierbei wird der 2T-Impuls während des ersten Halbbildes als durchgehender Strich, während des zweiten Halbbildes als zeilenweise unterbrochene Linie geschrieben. Gibt man dieses vom Recorder aufgenommene Signal in Genspurbetrieb wieder (Spurregler), so erscheint bei nicht richtig justierten Köpfen ein sog. Kopfsplitting, wobei durch die senderseitige Zuordnung Strich zu Strichpunkt eine eindeutige Zuordnung der

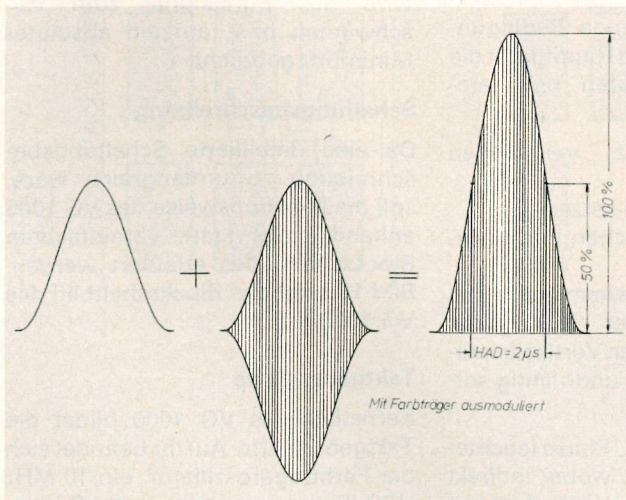


Bild 9 Zusammensetzung des 20T-Impulses

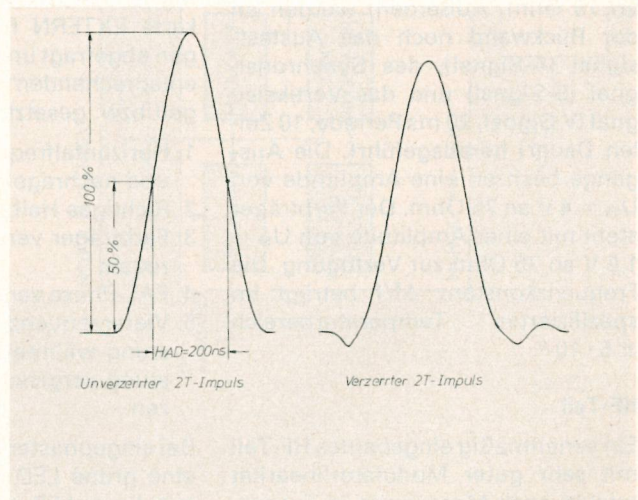


Bild 10 2T-Impuls und typische Verzerrungen

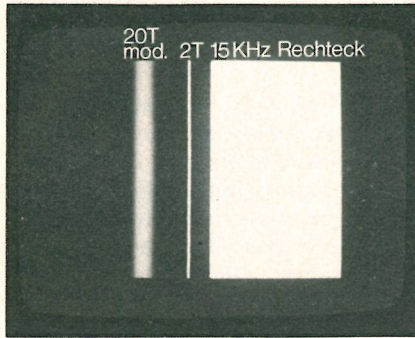


Bild 11 Schirmbild mit Oszillogramm

Köpfe zum 1. und 2. Halbbild besteht, was den Abgleich wesentlich erleichtert. Bild 12 zeigt als Ausschnitt den 2T-Impuls mit „Kopfsplitting“.

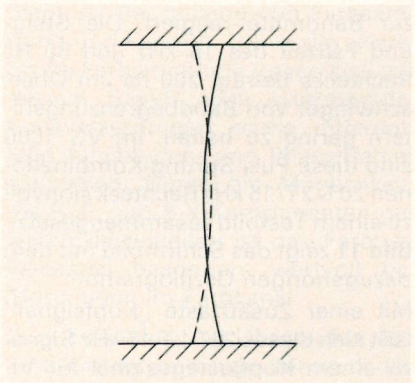


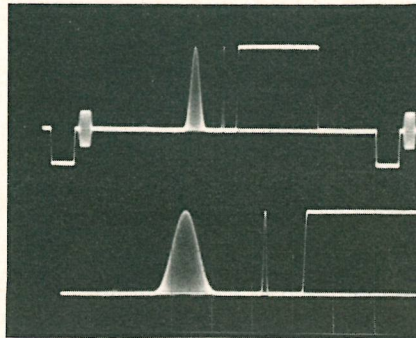
Bild 12 Typische Verformung der senkrechten 2T-Linie bei falscher Kopfjustage (Kopfsplitting)

75 Ω -Ausgänge

Um einen universellen Einsatz des VG 1000 zu ermöglichen, stehen zahlreiche Signale an 75 Ohm Ausgängen zur Verfügung. An der Frontplatte befindet sich ein Videoausgang mit variabler Amplitude (max. ca. $U_{ss} = 2\text{ V}$ an 75 Ohm). Die Videopolarität ist mittels eines Potentiometers mit Kurzhubschalter umschaltbar. An der Rückwand befindet sich ein weiterer Videoausgang mit dem festen Normpegel von $U_{ss} = 1\text{ V}$ an 75 Ohm. Außerdem werden an der Rückwand noch das Austastsignal (A-Signal), das Synchronsignal (S-Signal) und das Vertikalsignal (V-Signal, 20 ms Periode, 10 Zeilen Dauer) herausgeführt. Die Ausgänge besitzen eine Amplitude von $U_{ss} = 4\text{ V}$ an 75 Ohm. Der Farbträger steht mit einer Amplitude von $U_{ss} = 1,5\text{ V}$ an 75 Ohm zur Verfügung. Die Frequenzkonstanz $\Delta f/f$ beträgt im spezifizierten Temperaturbereich $\pm 5 \cdot 10^{-6}$.

HF-Teil

Ein serienmäßig eingebautes HF-Teil mit sehr guter Modulatorlinearität erlaubt auch Messungen in Tunern, ZF-Verstärkern etc. Es liefert an ei-



nem 75 Ohm Ausgang die ZF, sowie die Kanäle 2, 3, 4, und die Sonderkanäle 4A und 4B. Die maximale HF-Ausgangsspannung beträgt 10 mV an 75 Ω und läßt sich mittels eines kontinuierlich einstellbaren PIN-Dioden-Abschwächers um ca. 26 dB abschwächen. Mit einer Taste ist zusätzlich ein Tonträger, sowie eine 1 kHz-Modulation aufschaltbar. Die Umprogrammierung auf andere Bild-Tonträger-Abstände ist ebenfalls möglich.

Externe Synchronisation

Um den Anforderungen an einen professionellen Videogenerator gerecht zu werden, wird als OPTION eine Steckkarte angeboten, mit der man den VG 1000 auf einen Zentraltaktgeber synchronisieren kann. Zusätzlich sind Bedienelemente vorhanden, um einen Laufzeitausgleich, bedingt durch unterschiedliche Kabellängen, vornehmen zu können. Diese Steckkarte ist nachträglich ohne Abgleichaufwand nachrüstbar, wobei erst bei gesteckter Karte die Funktionstaste „Extern“ am Bedienteil freigegeben wird. Notwendig zur externen Synchronisation ist ein normgerechtes FBAS-Signal mit negativ gerichteten Synchronimpulsen und einer Amplitude von $U_{ss} = 1\text{ V}$ an 75 Ohm. Bei einem normgerechten Signal werden dabei auf der Steckkarte EXTERN folgende Bedingungen abgefragt und im Hauptgerät die entsprechenden Stufen nachgeregelt bzw. gesetzt:

1. Horizontalfrequenz vergleichen und nachregeln
2. Richtiges Halbbild setzen
3. Farbträger vergleichen und nachregeln
4. PAL-Phase vergleichen und setzen
5. Vierersequenz der Burstaustattung während der Vertikalaustattung vergleichen und richtig setzen

Bei eingephaser PAL-Phase leuchtet eine grüne LED auf, wobei indirekt mit dieser LED auch der Punkt 3 mit verknüpft ist. Extern synchronisieren

läßt sich der VG 1000 auf alle stationären Quellen, die mit geringem horizontalen Zeitfehler behaftet sind wie z.B. Kameras, Zentraltaktgeber usw. Somit fügt sich der VG 1000 nahtlos in jedes bestehende Videosystem ein und dient als nützliche Videoquelle für Mischeinrichtungen, Videomessplätze etc.. Da bei einem zentraltaktgesteuerten Videosystem alle Geräte unterschiedlichen Standort und somit unterschiedliche Leitungslängen besitzen, muß jedes dieser Signalquellen an der gemeinsamen Mischeinrichtung hinsichtlich Laufzeit und Farbträgerphase exakt übereinstimmen, um Farbtonfehler und Horizontallaufzeitfehler zu vermeiden. Aus diesem Grunde läßt sich beim VG 1000 das gesamte FBAS-Signal um ca. 3 μs (Horiz. Delay) und die Farbträgerphase um maximal ca. 400° verschieben, wobei zuerst grob in 90° Schritten der jeweilige Quadrant festgestellt wird. Anschließend wird mit einem Feineinsteller, der die Phase von 0 bis ca. 130° verschiebt eine exakte Einstellung vorgenommen. Durch die Überlappung des Feineinstellers mit den 90° Schritten ist immer eine optimale Einstellung möglich. Damit die einmal eingestellten Bedingungen nicht durch versehentliches Berühren verstellt werden können sind diese Bedienelemente an der Frontplatte nur mit einem Schraubendreher bedienbar. Da in den wenigsten Fällen für den Laufzeitabgleich ein Vektorskop zur Verfügung steht, sei auf folgende Abgleichmöglichkeit hingewiesen: Zuerst mit einem Zweikanaloszilloskop die Horizontallaufzeit von zwei zu mischenden Signalquellen einstellen (negative Flanke S-Signal zur Deckung bringen). Anschließend invertiert man einen Kanal und addiert beide Quellen. Mit dem Farbträgergroschalter und dem Feineinsteller wird das Burstsinal zum verschwinden bzw. auf ein absolutes Minimum gebracht.

Schaltungsbeschreibung

Da eine detaillierte Schaltungsbeschreibung zu umfangreich wäre, soll die Funktionsweise des VG 1000 anhand eines stark vereinfachten Blockschaltbildes erläutert werden. Bild 13 zeigt das Blockschaltbild des VG 1000.

Taktgeberplatte

Kernstück des VG 1000 bildet die Taktgeberplatte. Auf ihr befindet sich der Farbträgerschaltkreis, ein 10 MHz VCO (Spannungsgesteuerter Oszillator), der den Takt zur Bildmusterer-

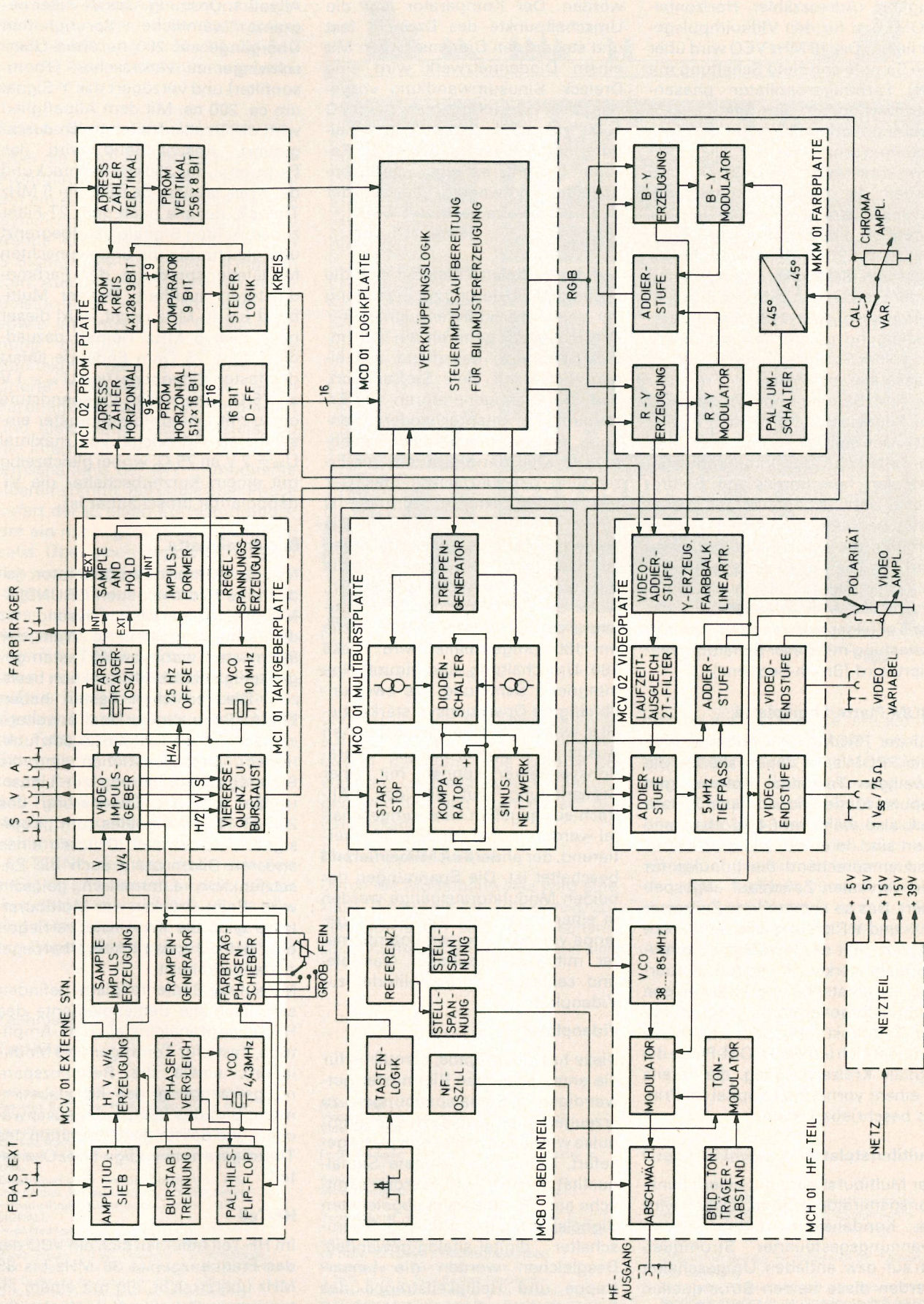


Bild 13 Blockschaltbild VG 1000

zeugung (Adresszähler Horizontal-PROM) und für den Videoimpulsgeber liefert. Der 10 MHz VCO wird über eine Sample and Hold Schaltung mit dem Farbträgerschwingung phasensynchron verbunden, um eine exakte Farbträgerverkopplung mit der Horizontalfrequenz, wie sie die PAL-Norm vorschreibt, zu erreichen. Dazu werden die Farbträgerschwingungen mit einem $f_H/4$ Sample-Impuls, der vorher eine Schaltung zur Realisierung des 25 Hz Offsets durchläuft, abgefragt. Bei exakter Verkopplung beider Frequenzen trifft der Sample-Impuls nach jeder 1135. Farbträgerschwingung genau den Nulldurchgang einer Schwingung. Bei falscher Phasenlage, oder falscher Frequenz des $f_H/4$ Sample-Impulses entsteht eine Regelspannung, die den 10 MHz VCO nachzieht und somit auch über die Teilerkette des Videoimpulsgebers den $f_H/4$ Impuls auf Sollfrequenz zieht. Ebenfalls auf dieser Platte befindet sich eine Logikeinrichtung, die die Aufgabe hat, während der Zeit des Burstes einen Impuls zu erzeugen, wobei auch die unterschiedliche Burstaustastung der vier Teilbilder während der Vertikal-austastung mit dieser Schaltung realisiert wird (Bruch-Sequenz).

PROM-Platte/Logikplatte

Auf der PROM-Platte befinden sich zwei PROM's, in denen alle für die jeweiligen Testbilder notwendigen Impulse für den horizontalen Zeitablauf, also während 64 μ s abgespeichert sind. In einem weiteren PROM sind entsprechend die Impulse für den vertikalen Zeitablauf abgespeichert. Das so entstandene Zeitraster in X- und Y-Richtung wird auf der Logikplatte mit der jeweiligen Bildmusterstaste verknüpft, sodaß Steuerimpulse entstehen, die die jeweiligen Bildmustergeneratoren zum richtigen Zeitpunkt freigeben. Außerdem befindet sich auf der PROM-Platte die digitale Kreiserzeugung, die bereits in einem vorherigen Kapitel im Prinzip beschrieben wurde.

Multiburstplatte

Der Multiburst wird mit einem Funktionsgenerator erzeugt. Dabei wird ein Kondensator mittels zweier spannungsgesteuerter Stromquellen auf- bzw. entladen. Umgeschaltet werden diese beiden Stromquellen durch einen Diodenschalter. Die Frequenz der am Ladekondensator entstehenden Dreiecksspannung ist proportional des Stromes durch die Stromquellen, weshalb diese von einer Treppenspannung gesteuert

werden. Der Komparator legt die Umschaltunkte des Dreiecks fest und steuert den Diodenschalter. Mit einem Diodennetzwerk wird eine Dreieck-Sinusumwandlung vorgenommen. Da der Multiburst beim VG 1000 zur eindeutigen Unterscheidung der Frequenzen aus sechs Paketen besteht, ist eine Start-Stop-Schaltung notwendig, die von der Bildmusterplatte gesteuert wird.

Farbplatte

Auf der Farbplatte befindet sich die gesamte Matrizierung zur Erzeugung der beiden Farbdifferenzsignale R-Y und B-Y. Dazu gehören ein 20T-Impuls-Generator, bestehend aus einem Filter mit \sin^2 - Stoßantwort, zwei Sägezahngeneratoren zur Erzeugung der entsprechenden Spannung der ausmodulierten Sägezähne, die Matrizierungsstufen zur Erzeugung der Farbbalken, des G-Y Vektors, der Vektoren $\pm V$ und $+U$ sowie deren Unbuntvektoren. Die beiden Differenzsignale gelangen auf zwei integrierte Modulatoren die mit Trägerunterdrückung arbeiten, wobei der Farbträger des R-Y Modulators zusätzlich von Zeile zu Zeile um 180° umgeschaltet wird. Diese 180° -Umschaltung übernimmt eine integrierte Schaltung, die zwei unabhängige Operationsverstärker besitzt, welche auf einen gemeinsamen Ausgang arbeiten. Beide Operationsverstärker können mit einer Steuerleitung, auf die das PAL-Rechteck gegeben wird, umgeschaltet werden, wobei der eine OP invertierend, der andere nichtinvertierend beschaltet ist. Die Spannungen der beiden Modulatorausgänge werden in einer Mischstufe addiert und gelangen von dort über ein Potentiometer mit Kurzhubschalter (variable- und calibrierte Farbamplitude) zur Videoplatte.

Videoplatte

Diese hat die Aufgabe, sämtliche für die entsprechenden Bildmuster notwendigen Y-Signalspannungen zu erzeugen. Die jeweiligen Steuerimpulse werden von der Logikplatte geliefert. Damit eine saubere Signalqualität erreicht wird, werden sämtliche aus TTL-Impulsen abgeleiteten Signalspannungen über sog. Stromschalter digital-analog-gewandelt. Desgleichen werden die Linear-treppe und Helligkeitstreppe des Farbbalkensignales mit D/A-Wandlern erzeugt. In einer Addierstufe werden sämtliche Y-Signale einschließlich Synchronmisch addiert und durchlaufen anschließend ein 2T-Filter mit nachgeschaltetem

Allpaß 1. Ordnung. Das 2T-Filter begrenzt sämtliche sprunghaften Übergänge auf 200 ns ohne Überschwinger zu verursachen (Thomsonfilter) und verzögert das Y-Signal um ca. 200 ns. Mit dem Allpaßglied wird der Restlaufzeitabgleich durchgeführt. Anschließend wird das Farbsignal, das 250 kHz Rechteck und der Kreis addiert. Es folgt ein 5 MHz Tiefpaß, der die nach dem 2T-Filter zugemischten Signale bandbegrenzt und gleichzeitig die ungewünschten Modulationsprodukte der Farbmodulatoren ausfiltert. Da der Multiburst bis 10 MHz reicht, wird dieser nach dem 5 MHz Tiefpaß dazugaddiert. Eine 75 Ohm Endstufe liefert den festen Videopegel von $U_{ss} = 1$ V an 75 Ω , eine zweite Videoendstufe einen mit einem Potentiometer einstellbaren Videopegel von maximal $U_{ss} = 2$ V an 75 Ω , wobei gleichzeitig mit einem Kurzhubschalter die Videopolarität umschaltbar ist.

Bedienteilplatte

Neu bei diesem Farbgenerator, jedoch ins Bild der neuen GRUNDIG-Meßgerätegeneration passend, ist die tipptastengesteuerte Wahl der Bildmuster, wobei zwölf Tasten gegenseitig auslösende Funktion besitzen. Die restlichen Tasten haben EIN/AUS-Funktionen oder erweitern ein bestimmtes Testbild (Zusatzfunktionen). Zusatzfunktionen sind die Farbträgerüberlagerung zur Linear-treppe und die Erweiterung des 20T-2T-15 kHz Signales zum „Kopfsignal“, wobei nach Drücken eines anderen Bildmusters auch die Zusatzfunktion automatisch gelöscht wird. Beim Drücken der Multiburst-taste wird die Kreistaste verriegelt oder gelöscht, damit kein Überpegel zustande kommt.

Mit auf der Bedienteilplatte befinden sich auch die Bedienelemente des HF-Teiles (Kanaleinsteller, HF-Amplitude, Taste für Tonträger und Modulation), sowie die Referenzspannungserzeugung der Kanalabstimmung und des PIN-Diodenabschwächers und der für die Modulation des Tonträgers notwendige 1 kHz Oszillator.

HF-Teil

Im HF-Teil befinden sich ein VCO der das Frequenzgebiet 38 MHz bis 85 MHz überstreicht, ein mit einem integrierten Schaltkreis aufgebauter Modulator sowie ein PIN-Diodenabschwächer, ferner ein Oszillator zur Erzeugung des Bild-Tonträger-Abstandes und ein Ton-Modulator, wobei mittels Lötbrücken andere Bild-

Tonträger-Abstände programmierbar sind. Über eine mehrpolige Steckverbindung wird das HF-Teil von der Bedienteilplatte aus gesteuert.

Externe Synchronisation (OPTION)

Über die FBAS-Extern-Buchse an der Frontplatte gelangt das Videosignal auf ein Amplitudensieb welches das Synchronsignal vom Bildinhalt abtrennt. Anschließend wird aus dem S-Signal das V- und H-Signal regeneriert. Aus dem H-Impuls wird mit Impulsformern ein Sample-Impuls, sowie ein Impuls zur Burstabtrennung erzeugt. Das abgetrennte Burstsinal gelangt in eine integrierte Schaltung, welche einen Farbträgeroszillator synchronisiert und gleichzeitig noch feststellt, ob die interne und externe zeilenweise Umschaltung der R-Y Komponente übereinstimmt. Bei ungleicher Phase liefert der IC einen Korrekturimpuls, der ein mit f_H getaktetes Hilfsflipflop setzt. Über einen Impulsformer wird das vom Hilfsflipflop kommende $f_H/2$ -Signal und der Vertikalimpuls mit einer UND-Funktion verknüpft. Als Ausgangssignal bekommt man in jedem 4. Teilbild einen Impuls, der dann das eigentliche PAL-Flipflop auf der Taktgeberplatte phasenrichtig setzt. Ein zeilenfrequenter Impuls der Taktgeberplatte steuert auf der Externplatte einen Rampengenerator, wobei diese Rampe der Sample and Hold Schaltung auf der Taktgeberplatte zugeführt wird. Als Sample-Impuls dient bei der Betriebsart „EXTERN“ der aus dem externen H-Signal gewonnene Impuls, der die Rampenfunktion in jeder Zeile einmal abtastet und mit der so gewonnenen Regelspannung den 10 MHz VCO

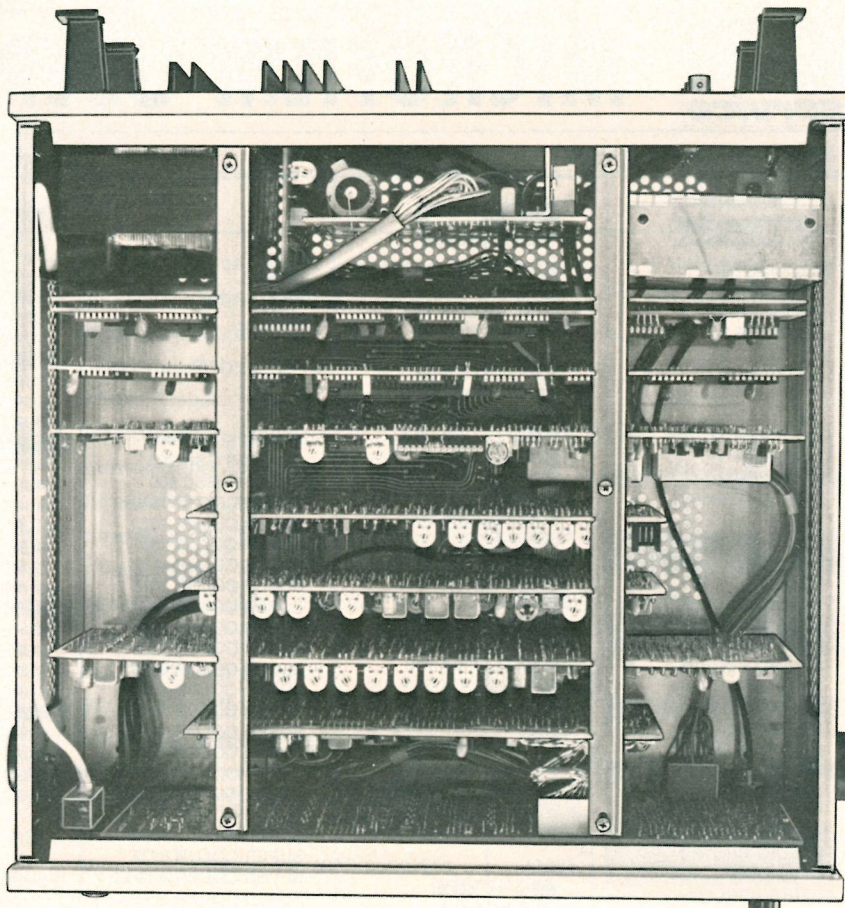


Bild 14 Innerer Aufbau VG 1000

und somit auch die Zeilenfrequenz auf Sollfrequenz (externe Zeilenfrequenz) nachführt. Die bereits erwähnten Laufzeitausgleichschaltungen befinden sich ebenfalls auf der Externplatte.

Mechanischer Aufbau

Durch die Modulbauweise wird eine klare Gliederung der Funktionsgruppen, sowie ein sauberer mechanischer Aufbau erreicht. Dies wirkt sich

günstig auf den Service und auf die Signalqualität aus und erlaubt gleichzeitig große Packungsdichte bei optimaler Raumaufteilung. Auf der Grundplatte, die als reine Verbindungsplatte der Module untereinander dient, befinden sich nur wenige abgeschirmte Leitungen zu den BNC-Buchsen, sowie Verbindungen zum Netzteil und zur Bedienplatte. Bild 14 zeigt den inneren Aufbau des VG 1000.

Technische Daten:

Testbilder:

Videotestbild, Gitterraster, Norm-Farbbalken Testbild, Rotfläche, Weißflächen: 100% oder 30%, 50 Hz-schwarz-weiß-Sprung, Grautreppe, Farbträgerüberlagerung zur Grautreppe, 250 kHz Rechteck, Multiburst, 20 T, 2 T, 15 kHz Rechteck, Video-Kopfsignal, Demodulationstestbild, Kreis.
Zusatzfunktionen: Chroma abschaltbar, PAL abschaltbar, R-Y abschaltbar, B-Y abschaltbar; **Farbampplitude:** einstellbar von 0 bis 100%.
SIGNALE:
Farbhilfsträger: 4 433 619 Hz, mit Zeilenfrequenz einschließlich 25 Hz Offset verkoppelt;
Burst: Phase: $\pm 135^\circ$, Toleranz: $\pm 2^\circ$, Amplitude: $U_{ss} = 300 \text{ mV} \pm 5\%$, Lage: $5,6 \mu\text{s}$ nach Vorderflanke des Zeilensynchronsignals, Breite: $2,25 \mu\text{s} \pm 10$ Burstschwüngen, Vertikalaustastung: 9 Zeilen gemäß PAL-Norm mit Vierersequenz
Austast- und Synchronsignale: Zeilenfrequenz: $15 625 \text{ Hz} \pm 1 \cdot 10^{-5}$, Synchronimpuls: Breite $4,7 \mu\text{s}$, Amplitude 300 mV, Zeilenaustastung: $12 \mu\text{s}$, vordere Schwarzscharter: $1,5 \mu\text{s}$, Halbbildfrequenz: $50 \text{ Hz} \pm 1 \cdot 10^{-5}$, Zeilensprung, Bildsynchronsignal: 5 Ausgleichsimpulse $\pm 2,5$ Zeilen, 5 Hauptimpulse $\pm 2,5$ Zeilen, 5 Ausgleichsimpulse $\pm 2,5$ Zeilen, Vertikalaustastung: 25 Zeilen + $12 \mu\text{s}$ (A)

AUSGÄNGE:

Video-Ausgang: Normpegel $U_{ss} = 1 \text{ V}/75 \Omega$
Video-Ausgang: variabel von 0 bis $U_{ss} = 2 \text{ V}/75 \Omega$
Farbhilfsträger: Polarität umschaltbar 4 433 619 Hz, $U_{ss} = 1,5 \text{ V}$ an 75Ω
Austastsignal: $U_{ss} = 4 \text{ V} \pm 0,5 \text{ V}$ an 75Ω
Synchronsignal: $U_{ss} = 4 \text{ V} \pm 0,5 \text{ V}$ an 75Ω , Zeilenimpulse und Bildwechselimpulse
Vertikalsignal: BNC-Buchse Rückseite: $U_{ss} = 0,5 \text{ V}$ an 75Ω , Periodendauer 20 ms, Impulsbreite $640 \mu\text{s}$ (Bildwechsel)
OPTION: EXTERNE SYNCHRONISATION:
Eingangssignal: FBAS-Signal, $U_{ss} = 1 \text{ V} \pm 20\%$ an 75Ω , BNC-Buchse Frontseite
Laufzeitausgleich: Farbträger grob: Schalter in 90° -Schritten; Farbträger fein: Einsteller, 0 ... ca. 130° ; FBAS-Signal: ca. 3 μs verschiebbar mit Einsteller; Anzeige der eingephasen PAL-Phase durch grüne LED
Stromversorgung: 220 V, 50 Hz ... 60 Hz, 110 V im Werk umrüstbar, Schutzklasse II nach VDE 0411
Arbeitstemperatur: $5^\circ \dots 40^\circ\text{C}$
Abmessungen: B 365 mm, H 160 mm, T 385 mm
Gewicht: ca. 8 kg

Literaturhinweis:

- 1) Dr. phil. Rudolf Kaiser: Betriebsmessungen der Fernmeldetechnik, Teil 1 Übertragungstechnik
- 2) L. E. Weaver: Television video transmission measurements
- 3) Schönfelder Helmut: Farbfernsehen Bd. II Abtastung und Codierung
- 4) Technische Pflichtenhefte der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten in der Bundesrepublik Deutschland
- 5) AREND Kastelein: New Sine-Squared Pulse and Bar Shaping Network IEEE Dec. 1970 S. 83-89
- 6) Toshiaki Kokudo: TV-Signal generators are versalible IEE, September 77, S. 32-41
- 7) W. E. THOMSOM: The synthesis of a Network to have a Sine-squared Impulse response Radio section Paper No 1388

STAND DEZEMBER 1980

NEUERSCHEINUNGEN

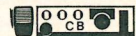
UNTERLEGT



RECEIVER 20
RECEIVER 25
RECEIVER 30
RECEIVER 35
RECEIVER 35 a
RECEIVER 40
RECEIVER 45
RECEIVER 45 a
RECEIVER 48
RECEIVER 50
RECEIVER RC 60
PRECEIVER X 55
PRECEIVER X 55 a
PRECEIVER XC 65
PRECEIVER X 6500 TP
RECEIVER R 100
RECEIVER RC 100
RECEIVER RC 100 b
STUDIO RPC 50
STUDIO RPC 100
STUDIO RPC 100 a
STUDIO RPC 100 b
RECEIVER R 200
RECEIVER RC 200
RECEIVER RC 200 b
STUDIO RPC 200
STUDIO RPC 200 a
STUDIO RPC 200 b
STUDIO RPC 210
STUDIO RPC 210 b
STUDIO RPC 300
STUDIO RPC 300 a
STUDIO RPC 300 b
RECEIVER RC 300
RECEIVER RP 300
RECEIVER RP 300 a
RECEIVER 1000
RECEIVER 2000
RECEIVER 3000
STUDIO RPC 310
STUDIO RPC 320
STUDIO RPC 340
STUDIO RPC 350
STUDIO RPC 360
STUDIO RPC 400
STUDIO RPC 400 a
STUDIO RPC 450
STUDIO RPC 450 a
STUDIO RPC 500
STUDIO RPC 500 a
STUDIO RPC 600 TP
STUDIO RPC 600 a TP
STUDIO RPC 650 TP
STUDIO 1500
STUDIO 1600
STUDIO 1600 a
STUDIO 1600 b
STUDIO 1620
STUDIO 2020
STUDIO 2220
STUDIO 2220 a
STUDIO 2240
STUDIO 2240 a
STUDIO 3000
STUDIO 3010
STUDIO 3010 a
STUDIO 3010 b
PLATTENSPI. GT 12
PLATTENSPI. AUT. 730
PLATTENSPI. 1010
PLATTENSPI. 1020
PLATTENSPI. 1020 a
PLATTENSPI. 1020 b
RACKS und MINI-
RACKS
RTV 720
RTV 730
RTV 740
RTV 850
LAUTSPRECHER-BOXEN
SAISON 78/79/80



ELECTRONIC-CLOCK 10
SONO-CLOCK 10
SONO-CLOCK 10 a
SONO-CLOCK 15
SONO-CLOCK 15 a
SONO-CLOCK 20
SONO-CLOCK 20 a
SONO-CLOCK 20 b
SONO-CLOCK 20 c
SONO-CLOCK 21
SONO-CLOCK 21 a
SONO-CLOCK 30
SONO-CLOCK 30 a
SONO-CLOCK 30 b
SONO-CLOCK 31
SONO-CLOCK 31 a
SONO-CLOCK 110
SONO-CLOCK 150
SONO-CLOCK 210
SONO-CLOCK 250
SONO-CLOCK 300
SONO-CLOCK 350
SONO-CLOCK 350 a
SONO-CLOCK 500
SONO-CLOCK 500 a
SONO-CLOCK 550
SONO-CLOCK 550 a
SONO-CLOCK 650



CB 10
CBM 100
CBM 200
CBH 1000
CBH 2000
CBH 3000



CITY-BOY 400
CITY-BOY 500
CITY-BOY 500 a
CITY-BOY 700
CITY-BOY 1000
CITY-BOY 1000 a
CITY-BOY 1100
CONCERT-BOY 210
CONCERT-BOY N 210
CONCERT-BOY 1000
CONCERT-BOY 1100
CONCERT-BOY 1500
ELITE-BOY 209
ELITE-BOY 210
ELITE-BOY 500
ELITE-BOY 600
ELITE-BOY 700
ELITE-BOY 1000
PRIMA-BOY 209
PRIMA-BOY L 209
PRIMA-BOY 210
PRIMA-BOY L 210
PRIMA-BOY 500
PRIMA-BOY 600
PRIMA-BOY 700
SATELLIT 1400
SATELLIT 2000
SATELLIT 2100
SATELLIT 2400
SATELLIT 3000
SATELLIT 3400



RF 411
RF 412
RF 420

RF 431
RF 440
RF 451
RF 551
RF 611
RF 711
RF 731



CHASSIS GSC 600
CHASSIS GSC 700
CHASSIS GSC 900
SUPER COLOR 1510 b
SUPER COLOR 1613
SUPER-COLOR 1631
SUPER COLOR 1632
SUPER COLOR 1813
SUPER-COLOR 1820
SUPER-COLOR 1830
SUPER COLOR 1832
SUPER COLOR 4213
SUPER-COLOR 4230
SUPER COLOR 4232
SUPER COLOR 4613
SUPER COLOR 4632
SUPER COLOR 4813
SUPER-COLOR 6210
SUPER COLOR 6212
SUPER-COLOR 6230
SUPER COLOR 6232
SUPER COLOR W 6232
SUPER-COLOR 6240
SUPER-COLOR W 6240
SUPER COLOR 6242
SUPER-COLOR 6430
SUPER-COLOR 6610
SUPER COLOR 6612
SUPER-COLOR 6630
SUPER-COLOR W 6630
SUPER COLOR 6632
SUPER-COLOR 6640
SUPER COLOR 6642
SUPER-COLOR 8110
SUPER-COLOR 8112
SUPER-COLOR 8115
SUPER-COLOR 8132
SUPER-COLOR 8135
SUPER-COLOR 8140
SUPER-COLOR 8142
SUPER-COLOR 8210
SUPER-COLOR 8212
SUPER-COLOR 8215
ELEGANZ 8215
SUPER-COLOR 8230
SUPER-COLOR 8232
SUPER-COLOR W 8232
ELEGANZ 8235
SUPER-COLOR 8240
SUPER-COLOR W 8240
SUPER-COLOR 8242
SUPER-COLOR 8260
SUPER-COLOR W 8260
SUPER-COLOR S 8260
ELEGANZ 8260
HOHENSTEIN 8260
AMALIENBURG 8260
TRUTZENSTEIN 8260
SUPER-COLOR 8270
SUPER-COLOR W 8270
SUPER-COLOR 8272
SUPER-COLOR S 8272
SUPER-COLOR W 8272
ELEGANZ 8272
HOHENSTEIN 8272
AMALIENBURG 8272
TRUTZENSTEIN 8272
SUPER-COLOR 8281
SUPER-COLOR 8410
SUPER-COLOR 8412
SUPER-COLOR 8415
SUPER-COLOR 8430
SUPER-COLOR 8432

SUPER-COLOR 8435
SUPER-COLOR 8440
SUPER-COLOR 8442
SUPER-COLOR 8460
SUPER-COLOR 8472
SUPER-COLOR 8610
SUPER-COLOR 8612
SUPER-COLOR 8615
SUPER-COLOR 8630
SUPER-COLOR W 8630
SUPER-COLOR 8632
SUPER-COLOR 8635
SUPER-COLOR 8640
SUPER-COLOR 8642
SUPER-COLOR 8660
SUPER-COLOR 8672
SUPER-COLOR 8810
SUPER-COLOR 8830
SUPER-COLOR 8832
SUPER-COLOR 8835
SUPER-COLOR 8840
SUPER-COLOR W 8842
SUPER-COLOR 8860
SUPER-COLOR 8872
SUPER-COLOR 8935
SUPER-COLOR 8942
SUPER-COLOR S 9260
SUPER-COLOR S 9272
SUPER-COLOR S 9272
VCR
SUPER COLOR 16413
SUPER COLOR 16432
SUPER COLOR 18832



4 AUSGABEN 9/78
1 AUSGABE 2/79
1 AUSGABE 1/80
1 AUSGABE 12/80



TRIUMPH 814 a
TRIUMPH 815
TRIUMPH 1220
TRIUMPH 1420
TRIUMPH 1427 U
TRIUMPH 1720
TRIUMPH 2020
RECORD 815
RECORD 835
EXCLUSIV 854 a
EXCLUSIV 855
ELITE 834 a
ELITE 835
T 894 a
T 895



TK 545
TK 547
TK 745
TK 747
TK 845
TK 847
TK 850
TS 925
TS 945
TS 1000



C 230
C 231
C 235
C 260
C 265

C 350
CR 355
C 360
C 400
C 403
C 405
C 409
C 411
C 415
C 430
C 431
C 435
C 450
CR 455
CR 455 a
C 460
C 480
CR 485
CR 485 a
C 2000
SIGNAL 2000
C 2001
C 2500
C 2600
C 2600
C 2800
CN 500
CN 510
CN 700
CN 710
CN 720
CN 730
CN 820
CN 830
CN 930
CN 1000
CNF 250
CNF 300
CNF 350
CNF 350 a
CNF 350 b



RR 200
RR 200 a
RR 220
RR 300
RR 400
RR 400 a
RR 800
RR 900
RR 920
RR 940
C 3150
C 3200
C 4100
C 4200
C 4500
C 4800
C 5000
C 5500
C 6000
C 6200
C 6500
C 8000
C 8800
C 9000



BK 2000
BK 2500
BK 3000
VCR 4000
VCR 4000 AV
SVR 4004
SVR 4004 AV
SVR 4004 EL AV
VIDEO 2 x 4
VIDEO 2 x 4 KT

TECHNISCHE INFORMATIONEN

Seiten 1 bis 106 = Heft 1/2-80
 Seiten 279 bis 356 = Heft 6-80

Seiten 107 bis 166 = Heft 3-80

Seiten 167 bis 278 = Heft 4/5-80

Allgemeines:

Ein wichtiges Teil der Rundfunk-HiFi-Anlage: die Antenne	85
Was ist Outsert-Technik?	101
Welche GRUNDIG-HiFi-Anlage empfehlen Sie Ihren Kunden?	103

Autosuperteknik

HiFi im Auto	88
Die GRUNDIG-Autoaktivbox L/U 300	90
Verkehrsfunkdecoder mit Bereichskennung und Warnautomatik	255
HiFi im Auto – ist das sinnvoll?	324

Cassettengerätetechnik

Neues Verstärkerkonzept bei HiFi-Cassettengeräten	58
CF 5000, ein preiswertes Cassetten-deck der 100-mm-Serie	60
CF 5500, ein HiFi-Cassetten-Tape-Deck der Spitzenklasse	65
MCF 500, ein HiFi-Cassetten-Frontlader der Mini-Serie	70
MCF 600, ein Super-Recorder im Mini-Format	74
Aussteuerungsanzeigen	321
CF 5500/5500-2 ausführliche Beschreibung der Steuer-Logik	325

Fernsehtechnik

Welcher Baustein für welches Super-Color-Gerät (April 1980)	164
Videotext und Bildschirmtext Zwei neue Kommunikationsmedien Grundlagen und Realisierung mit Grundig-Geräten	171
Neue Kombinationsgeräte mit 5- und 14-Zoll-Bildröhre	197
Grundig Exquisit 8296 ein Spitzen-Farbfernsehgerät mit fernschaltbarem Raumklang	293
ZF-Baustein für Multi-Standard-Farbfernsehgeräte	296

Fernsteuertechnik

Funkfernsteuerungssender Varioprop Mikromodul T 14 promix expert	274
--	-----

HiFi-Technik

T 5000, ein mikroprozessor-gesteuerter HiFi-Tuner mit digitaler Abstimmung nach dem PLL-Verfahren	3
Frequenzsynthesizer in GRUNDIG-Rundfunkgeräten der Spitzenklasse 8	
Die Handabstimmung des T 5000	16
Das Tunoscope des T 5000	18
Schaltplan des T 5000	19
Microcomputer und Peripherie im T 5000	28
Digitaler Frequenzzähler-Modul	37
Das Tunoscope im R 2000/R 3000/T 3000	38
V 5000, ein HiFi-Vollverstärker nach DIN 45 500	41
Die Endstufe des V 5000	45
Schaltplan V 5000	50
MXV 100, ein HiFi-Vorverstärker im Mini-Format	79
Der Mini-Tuner MT 100	83
Auswahl und Nutzung von HiFi-Lautsprechern	272
Elektretmikrofone der Spitzenklasse GCCM 320 und GCMS 333	245
Programmierbare alphanumerische Sender-Identifikation im neuen Spitzentuner ST 6000	302
Neue HiFi-Kopfhörer GDHS 217 und GDHS 224	307
Grundig Monolith, ein Flächen-lautsprecher in Aktiv-Technik	309
Der geregelte Lautsprecher, seine Vor- und Nachteile	320

Meßgerätetechnik

Gleichlaufanalysator GA 1000, ein wichtiges Meßgerät für den Service an Tonband- und Videogeräten	95
Der Verkehrsfunk-Coder VC 6 ein neuer Prüfgenerator für den Autoradio-Reparatur-Meßplatz	259
VG 1000, ein professioneller Video-Generator mit unversellen Einsatzmöglichkeiten	344

Radio-Recorder und Reisesuper

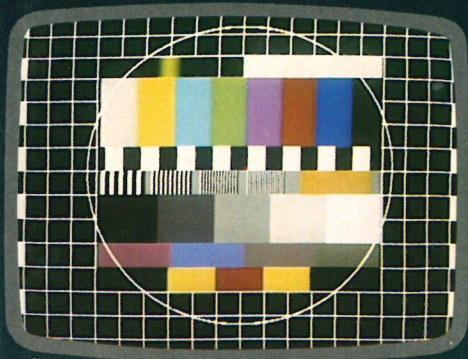
Yacht-Boy 100/120, zwei Kurzwellen-Empfänger im Taschenformat	208
RR 1140 der Spitzen-Radiorecorder aus dem Hause Grundig	211
Das NF-Teil des RR 1140	230
Das Cassettenlaufwerk des RR 1140	234
Die Schaltungstechnik des Cassettenbausteines	238
Preiswerte Weltempfänger von Grundig: Satellit 1400 prof. und Satellit 2400 Stereo prof.	250
Frequenzzählerbaustein für Grundig Reisesuper	247

Service

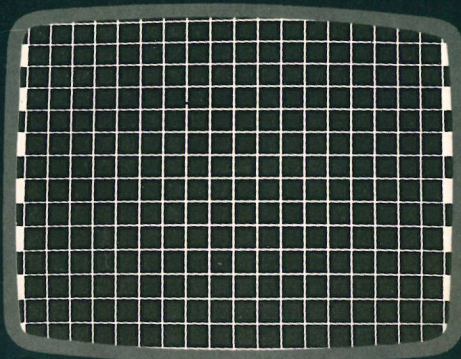
Welcher Baustein für welchen Videorecorder (April 1980)	162
Telepilot Typen-Übersicht	355

Video-Recorder-Technik

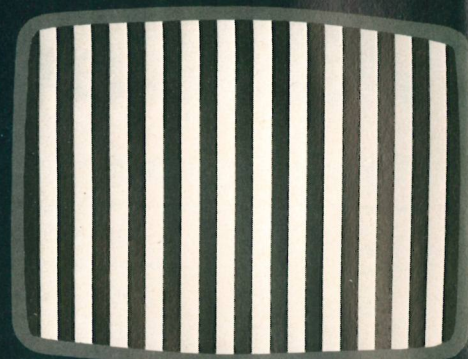
Grundig-Video-Recorder Video 2x4 Mechanischer Teil	109
Das Band-, Kopfservo und Spurnachführungssystem	111
Die Ablaufsteuerung	121
Die Wickelmotor-Steuerung	128
Das Bedien-Modul	132
Das Suchlaumodul	141
Der Tonbaustein	145
Der Y-Baustein	150
Der Kopfverstärker	153
Der Chroma-Baustein	155
Der Modulator	158
Das Netzteil	160
Die Bandmarkenplatte	161
Stromlaufplan Aufnahme und Wiedergabe	133
Grundig Video-Recorder 2x4 Plus Zeitlupe, Standbild und Zeitraffer	281



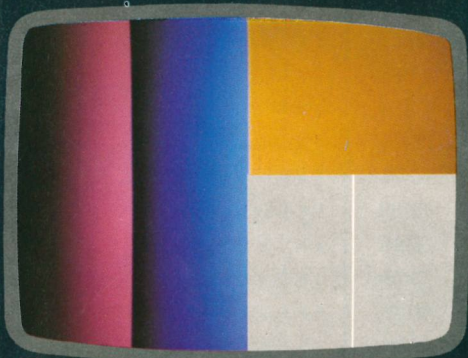
A



F



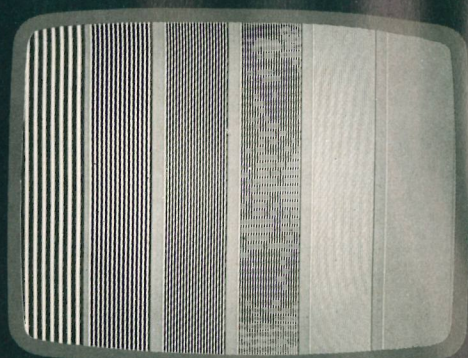
K



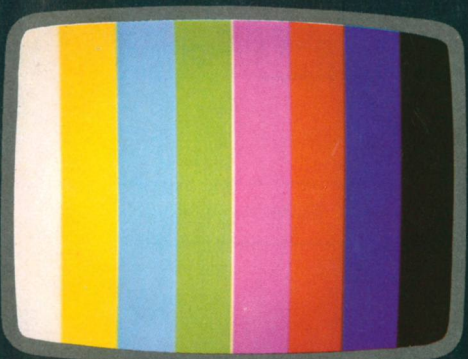
B



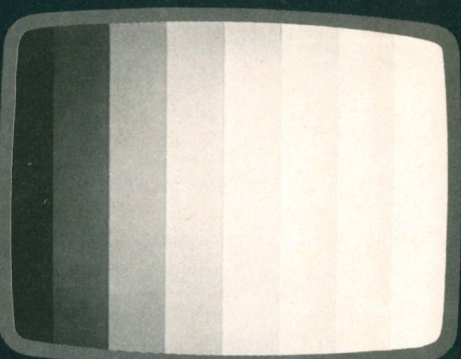
G



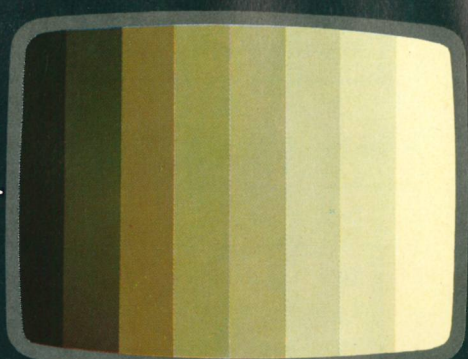
L



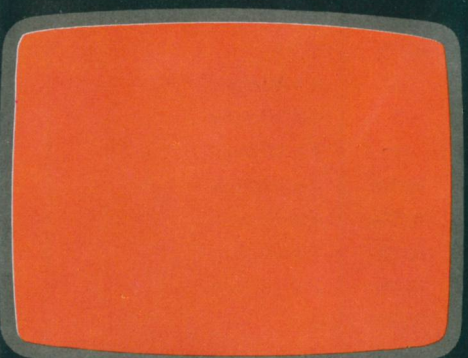
C



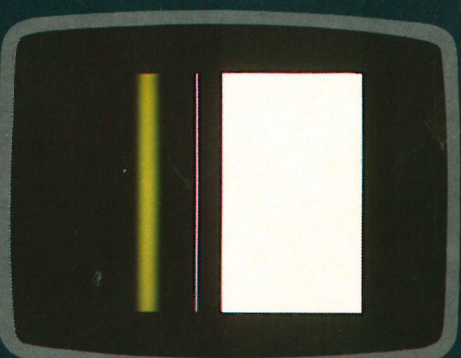
H



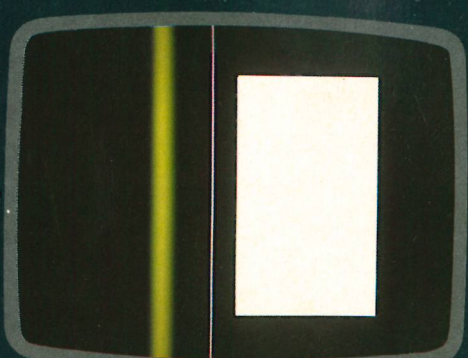
M



D



I



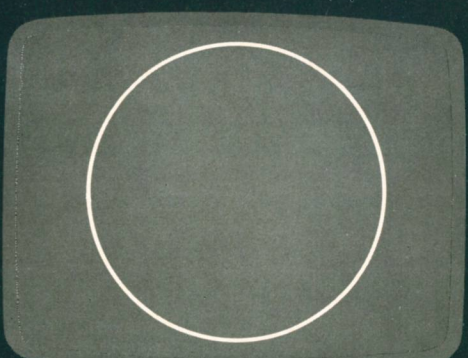
N



E



J



O

Alles auf einen Blick:

Fernbedienungs-Geber

	Bezeichnung	Sach-Nummer	Bemerkung	Jahrgang	Batteriebestückung*)
Fernsehen	tele-dirigent ¹⁾	07659-863.00	Ultraschall-Geber, 7fach	70	1 x Mallory TR 126/8,4
	Tele-Pilot 7	29622-003.01(-001.01) ²⁾	Ultraschall-Geber, 7fach	71-75	1 x Baby
	Tele-Pilot 8	29622-011.01	Infrarot-Geber, 8fach	76/77	4 x Micro
	Tele-Pilot 12	29622-010.01/.02/.20 ³⁾	Ultraschall-Geber, 12fach	73-76	4 x (5x) Mignon
	Tele-Pilot 16	29622-013.01/.21 ³⁾	Infrarot-Geber, 16fach	77	5 x Micro
	Tele-Pilot 21	29622-010.30/.40/.50 ³⁾	Infrarot-Geber, 12fach	76/77	5 x Mignon
	Tele-Pilot ViB	29622-014.01	Infrarot-Geber, Vollbild im Bild, 16fach	78	5 x Micro
	Tele-Pilot 120	29622-019.01	Infrarot-Geber, 16fach	78/79	4 x Micro
	Tele-Pilot 120 E	29622-018.01	Infrarot-Geber, 16fach, Einschub	78/79	4 x Micro
	Tele-Pilot 160 E	29622-022.01/.11 ³⁾	Infrarot-Geber, 16fach, Einschub	78/79	1 x 9 V Compact
	Tele-Pilot 200	9.28001-0121	Infrarot-Geber, 30fach, flache Form	79/80	1 x Duracell (Mall.) 7k 67
	Tele-Pilot 300	9.28001-0101	Infrarot-Geber, 30fach, Einschub	79/80	1 x 9 V Compact
	Tele-Pilot 310	9.28001-0111	wie TP 300, mit Schaltuhr	79/80	1 x 9 V Compact
	TP 300 Text-Geber	29622-025.01	wie TP 300, mit VT- u. BT-Wahl	80/81	1 x 9 V Compact
	Tele-Pilot 350	29622-028.01	wie TP 200, neues Metallgehäuse	80/81	1 x Duracell (Mall.) 7k 67
HiFi	US-Geber-Teil	55513-500.01	Ultraschall (RPC 600 TP)	77	1 x 9 V Compact
	Tele-Pilot 650	59800-063.00	Ultraschall (RPC 650 TP)	78	1 x 9 V Compact
	Tele-Pilot 6500	59800-064.01	Ultraschall (X 6500 TP, XPC 6500 TP)	79/80	1 x 9 V Compact

Fernbedienungs-Empfänger

	Bezeichnung	Sach-Nummer	Bemerkung	Jahrgang	Batterien für Speicher*)
Fernsehen	Teledirigent-Empf.	07247-057.00	7fach, Ultraschall, ohne Bereitsch.	70	—
	Teledirigent-Empf.	07659-004.00	7fach, Ultraschall, ohne Bereitsch.	71	—
	Tele-Pilot-7-Empf.	29301-012.01	7fach, Ultraschall, mit Bereitsch.	72-75	—
	Tele-Pilot-12-Empf.	29301-012.20/.21/.22 ³⁾	12fach, Ultraschall	73-76	—
	Tele-Pilot-12/16-E.	29301-047.11	12/16fach, Infrarot, ersetzt auch .01	77	—
	Tele-Pilot-21-Empf.	29301-047.01	12fach, Infrarot	76	—
	Tele-Pilot-Empf.	29301-047.21	16fach, Infrarot	78/79	—
	SL/TP-Baustein	29301-056.01	8fach, Infrarot, mit Suchlauf	76	4 x Mignon
	SL/TP 8-Baustein	29301-056.11/.13 ³⁾	8fach, Infrarot, mit Suchlauf	77	4 x Mignon
	SL/TP 8-Baustein	29301-056.15	wie .13, für Geräte mit Kabeltuner	77	4 x Mignon
	SL/TP 16-Baustein	29301-056.32	16fach, Infrarot, mit Suchlauf	78/79	4 x Mignon
	SL/TP 16-Baustein	29301-056.36	wie .32, für Geräte mit Kabeltuner	78/79	4 x Mignon
	SL/TP 16-Baustein	29301-056.51	16fach, Infrarot, mit Suchlauf	78/79	4 x Mignon
	SL/TP 16-Baustein	29301-056.56	wie .51, für Geräte mit Kabeltuner	78/79	4 x Mignon
	Abstimm-Baustein	29502-003.01/.02	30fach, Infrarot, mit Synthesizer	79/81	—
Abstimm-Baustein	29502-003.21	16fach, Infrarot, mit Suchlauf	79/81	—	
Abstimm-Baustein	29502-003.22/.23/.24 ³⁾	30fach, Infrarot, mit Suchlauf	79/81	—	
HiFi	US-Empfangsteil	55513-127.01	Ultraschall (RPC 600 TP)	77	—
	Fernbedienungsteil	55515-126.01	Ultraschall (RPC 650 TP)	78	—
	Voltage-Synthesiz.	55516-503.00	Fernsteuer-Empfänger-Decoder (US)	79/80	1 x Mignon

¹⁾ Für den tele-dirigent wird der Tele-Pilot 7 (voll kompatibel) abgegeben.

²⁾ Ausführung -003.01 ersetzt -001.01

³⁾ gegenseitig voll kompatibel

*) Achtung!

Immer kompletten Batteriesatz wechseln!

Pro Satz immer Batterien des gleichen Herstellers und gleichen Herstellers verwenden!

Wir empfehlen (wenn nicht anders angegeben):

Für Tele-Pilot Geber:

Alkali-Mangan-Batterien der Hersteller Daimon, Duracell (Mallory) oder Varta.

Für Speicher-Batterien:

Batterien in „Leak Proof“-Ausführung.

GRUNDIG Tele-Pilot®

GRUNDIG
service

Typenübersicht 1970 - 1980

Bereich Fernsehen

tele-dirigent



07659-863.00

Tele-Pilot 7



29622-003.01(-001.01)

Tele-Pilot 8



29622-011.01

Tele-Pilot 12



29622-010.01/.02/.20

Tele-Pilot 16



29622-013.01/.21

Tele-Pilot 21



29622-010.30/.40/.50

Tele-Pilot ViB



29622-014.01

Tele-Pilot 120



29622-019.01

Tele-Pilot 120E



29622-018.01

Tele-Pilot 160E



29622-022.01/.11

Tele-Pilot 200



9.28001-0121*)
(29622-027.01)

Tele-Pilot 300



9.28001-0101*)
(29622-024.01/.11)

Tele-Pilot 310



9.28001-0111*)
(29622-026.01/.11)

Tele-Pilot 300 Text



29622-025.01

Tele-Pilot 350



29622-028.01

Bereich Rundfunk/HiFi

US-Geber



55513-500.01

Tele-Pilot 650



59800-063.00

Tele-Pilot 6500



59800-064.01

*) Die mit 9. beginnenden Sachnummern stellen Komplett-Sachnummern dar und umfassen Tele-Pilot (Sachnummer in Klammer), Bedienungsanleitung, Schaltplan, Verpackung etc.