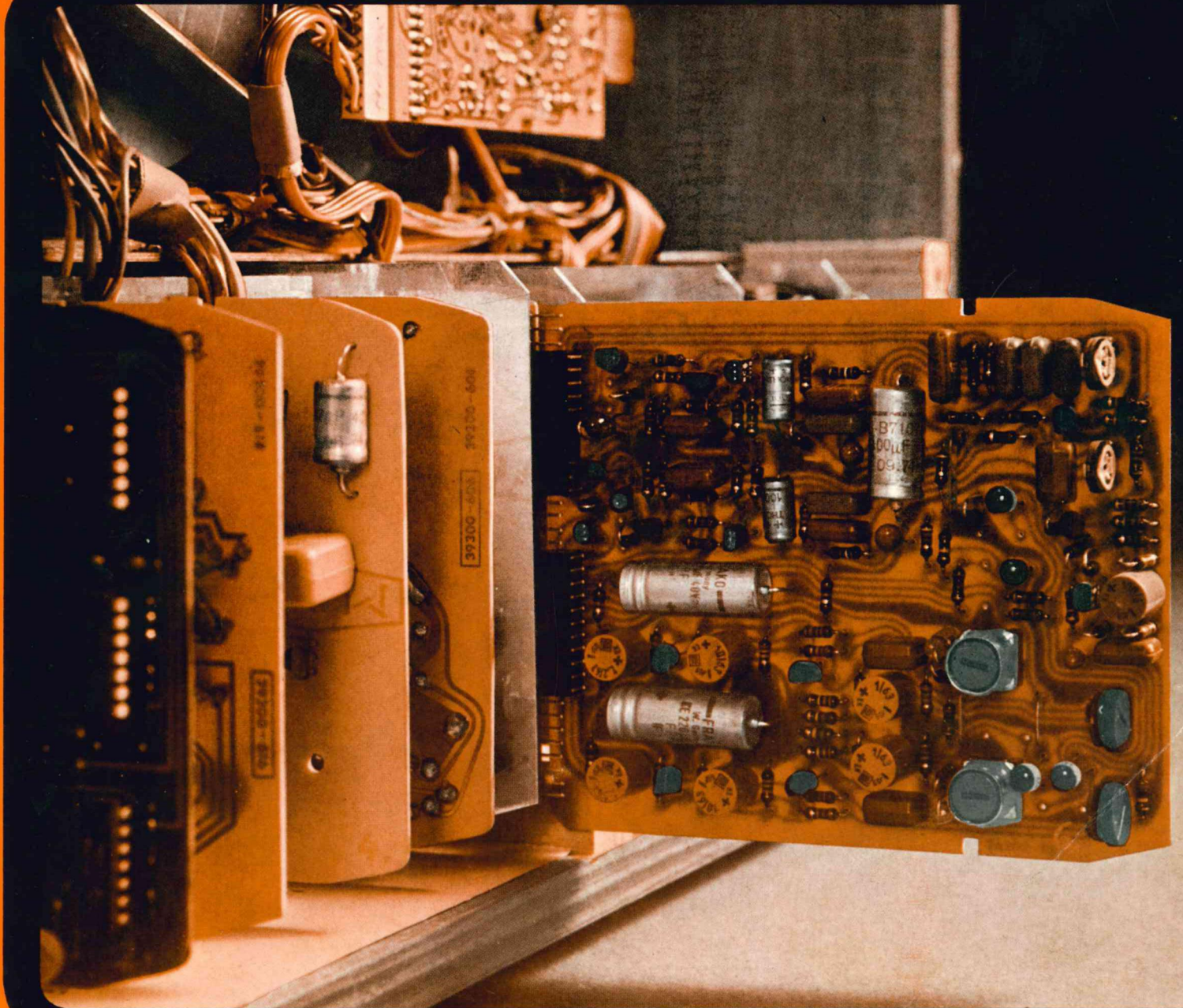


GRUNDIG

Technische Informationen
3-'76

Zeitschrift für Elektronik, Radio-, Fernseh- und Tonbandtechnik



Inhaltsübersicht

Heft 3/1976
23. Jahrgang

	Seite
TONBANDGERÄTE-TECHNIK	
TS 1000, das Tonbandgerät für Profis	725
Schaltungsbeschreibung NF-Teil	728
Laufwerksteuerung	734
Steuerlogik	738
Gesamtschaltplan nach Seite	732
FARB-FERNSEH-TECHNIK	
Der Uhr-Baustein	741
RUNDFUNK-TECHNIK	
Satellit 2100 - NF-Teil	750
TONBAND-TECHNIK	
Ferrochrom-Compact-Cassette	752
PROFESSIONELLE TECHNIK	
Kompakt-Fernsehkamera FA 73	755
Gesamtschaltplan nach Seite	756



GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN

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

Herausgeber: GRUNDIG AG
Zentralbereich
Technik und Produktion
Technisches Schrifttum TS 5
Kurgartenstraße 37, 8510 Fürth

Redaktion: W. Kopper
Fernruf: (09 11) 70 37 82 (Bezieherkartel)
(09 11) 70 37 92 (Redaktion)

GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN

erscheinen in zwangloser Folge und werden auf Anforderung kostenlos an Fachgeschäfte und Fachwerkstätten sowie die in diesen Betrieben tätigen Werkstattleiter und Service-Techniker abgegeben. Allen übrigen Interessenten ist der Bezug gegen eine Schutzgebühr von 6.— 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 beträgt 1.50 DM.

Herausgabedatum: September 1976

Druck: Karl Müller, 8542 Roth

Klischees: M. Niclaus,
Zerreib & Co., Gloria Klischees

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

Anderungen vorbehalten!

Technische Daten für GRUNDIG TS 1000 HiFi-Stereo

Sensorgesteuertes 3-Motoren-HiFi-Tape-Deck nach DIN 45500

Die TS 1000 ist eine Stereo-Tonbandmaschine ohne Endverstärker und Lautsprecher. Bereits bei 4,75 cm/s Bandgeschwindigkeit wird die HiFi-Norm 45 500 voll erfüllt.

Drei Ausführungen

durch auswechselbaren Kopfträger
a) 2-Spur-Stereo mit Dia-Kopf
b) 4-Spur-Stereo mit Dia-Kopf
c) 4-Spur-Stereo mit Automatik-Revers (automatisches Umschalten bei Bandende in Gegenrichtung) bei Wiedergabe.

Dolby-NR-

Nachrüstmöglichkeit

durch zwei steckbare Module. Kein Abgleich!

Bandgeschwindigkeiten: 4,75, 9,5, 19 cm/s und variabel zwischen 4 und 22 cm/s
Maximale Spulengröße: 27 cm ϕ ohne Abdeckung,
22 cm ϕ bei geschlossener Abdeckung

Maximale Spielzeit:

30 Stunden bei 27-cm-Spulen
21 Stunden bei 22-cm-Spulen
beliebig bei Reverse-Betrieb

Band-Endabschaltung und Bandriß-Automatik
Vor- und Hinterbandkontrolle in Stereo
Mithören über Kopfhörer oder Monitor
Echo in Stereo
Synchroplay und Multiplay
Monitor und Diabuchse

Ein-/Ausgänge

2 Mikrofon-Eingänge:

umschaltbar

a) Standard, unsymmetrisch

Mikro 1 2 x 1 mV/50 k Ω

2 x 50 mV/2 M Ω

Stromversorgung für Kondensator-Mikrofon

Mikro 2 1 mV/50 k Ω

b) Profiausführung, symmetrisch

Mikro 1 2 x 0,15 mV/200 Ω

Mikro 2 0,15 mV/200 Ω

Radio-Eingang: 2 x 1 mV/10 k Ω

Radio-Ausgang: 2 x 0,5 ... 1,5 V/ \leq 15 k Ω

Universal-Line-Eingang: 2 x 100 mV/1 M Ω

Universal-Ausgang: 2 x 1 V/1 M Ω

Monitor-Line-Ausgang: 2 x 0,5 ... 1,5 V/10 k Ω

Kopfhörer-Ausgang: 2 x 50 mW/400 Ω

Übertragungsbereich: 25 ... 12 500 Hz bei 4,75 cm/s

25 ... 16 000 Hz bei 9,5 cm/s

25 ... 20 000 Hz bei 19 cm/s

Geräuschspannungs-
abstand:

Viertelspur

56 dB bei 4,75 cm/s

63 dB bei 9,5 cm/s

64 dB bei 19 cm/s

Halbspur

57 dB bei 4,75 cm/s

65 dB bei 9,5 cm/s

66 dB bei 19 cm/s

Geräuschspannungsabstand mit Dolby-NR-System generell um 8 dB größer

Gleichlaufschwankungen: 0,15 % bei 4,75 cm/s

0,09 % bei 9,5 cm/s

0,05 % bei 19 cm/s

Klirrfaktor:

$K_3 \leq 1,5\%$ bei $f \leq 333$ Hz

Entzerrung

nach DIN 45 513

Vormagnetisierungsfrequenz:

105 kHz

Steuerlogik:

Digitale Computer-Steuerung des gesamten Laufwerkes

3 Motore:

Ein Hallgenerator-Motor für Tonwellen-Antrieb, zwei leistungsstarke Außenläufer-Wickelmotore zum Umspulen

Magnetgesteuerte

Bremsbänder:

wie in der Studio-Technik

Tachogeneratoren

regeln sowohl die eingestellte Sollgeschwindigkeit (4,75/9,5/19 cm/s) als auch die optimale Umspulgeschwindigkeit, um für jede Bandsorte die besten Wickeleigenschaften zu erzielen.

Zwei Optokoppler:

verschleißfrei und von langer Lebensdauer — sorgen für konstanten Bandzug von Anfang bis Ende und für beste Gleichlaufeigenschaften

Aufnahme-Vorbereitung

bereits beim Umspulen durch Mithören angeschlossener Tonquellen über Kopfhörer oder Monitor

Elektronische

Schutzschaltung:

deshalb kann von jeder Funktion in jede andere direkt gewechselt werden, selbst vom schnellen Vor- in schnellen Rücklauf oder Start.

Elektronische

Verriegelung:

verhütet Schäden bei Fehlbedienung

Cueing:

Mithören bei schnellem Vor- und Rücklauf

Schaltuhrbetrieb:

nach Sperr-Entriegelung möglich

Modernstes

Schaltungskonzept:

Modultechnik mit 12 steckbaren Funktionsgruppen.

Stabiles Druckgußchassis mit Kühlfläche

Bestückung:

180 Transistoren, davon 18 Feldeffekt-Transistoren und 5 Foto-Transistoren · 196 Dioden, davon 16 Leuchtdioden · 16 integrierte Schaltkreise · 1 Gleichrichter

Maße und Gewicht:

ca. 54 x 20 x 50 cm, ca. 22,5 kg

TS 1000 HiFi-STEREO

das GRUNDIG-Tonbandgerät für Profis

Mit dem semiprofessionellen Tonbandgerät TS 1000 dringt GRUNDIG in einen Markt ein, der bisher nur von wenigen Herstellern beliefert wurde. Ziel der Entwicklung war es, ein Gerät zu bauen, das sich mit den Spitzengeräten der Branche messen kann, den ausgefeilten Bedienungskomfort der GRUNDIG Heimtonbandgeräte hat, aber durch Ausnutzung der fertigungstechnischen Möglichkeiten einer Großserienfertigung preiswert bleibt. Zu den Qualitätsmerkmalen der Maschine gehören zum Beispiel:

— das stabile Gußchassis mit dem massiven Kühlkörper, der die Betriebstemperatur niedrig hält und damit die Lebensdauer des Gerätes wesentlich erhöht.

— Direktantrieb der Wickelteller durch robuste kugelgelagerte Außenläufermotoren wie in dieser Klasse üblich.

— Die alterungsbeständige Bandzugregelung über Fühlhebel und Lichtschranken, gebildet aus Leuchtdioden und Fototransistoren (Optokoppler).

— Der verschleißfreie, ohne Kraftaufwand bedienbare, Sensortastensatz, wie er sich seit Jahren in unseren FS-Geräten bewährt hat.

— Die elektronische Bandgeschwindigkeitsumschaltung.

Das TS 1000 nimmt maximal 27 er Spulen auf, wobei die elektronische Bandzugregelung alle Spulenkombinationen von 8 bis 27 cm Durchmesser beherrscht.

Ein Problem bei Tonbandgeräten ist immer die Umspulgeschwindigkeit. Will man glatte, dünne Bänder sauber wickeln, darf die Geschwindigkeit nur niedrig sein, was zu unan-

genehm langen Zeiten führt. Dagegen lassen die modernen antistatisch rückseitenbeschichteten Bänder wesentlich höhere Geschwindigkeiten zu. Das TS 1000 bietet hier erstmalig die Möglichkeit, durch eine einstellbare tachogeregelte Geschwindigkeit jedes Band optimal zu wickeln. Als Tacho dient die im rechten Fühlhebel eingebaute Umlenkrolle, deren Segmentscheibe von einer Leuchtdiode angestrahlt und von einem Fototransistor abgetastet wird. Die Laufwerkelektronik sorgt dafür, daß nach Erreichen der eingestellten Geschwindigkeit diese bis zum Bandende konstant gehalten wird.

Eine angenehme Hilfe zum Auffinden bestimmter Bandstellen bietet auch das vorprogrammierbare Bandzählwerk. An vier Zahlenrollen kann eine Zahlenkombination eingestellt werden, bei deren Erreichen das Gerät stoppt. Damit können z. B. bei Wiedergabe die Anfänge von Musikstücken schnell wieder aufgefunden werden, Aufnahmen an bestimmten Stellen abgebrochen, oder auch einfach im Schnellauf einzelne Musikstücke gesucht werden.

Sehr universell wird das TS 1000 durch die austauschbaren Kopfträger, von denen drei Ausführungen zur Verfügung stehen:

Eine 4-Spur-Ausführung mit Diakopf, eine 2-Spur-Ausführung mit Diakopf und eine 4-Spur-Ausführung mit Auto-Reverse-Einrichtung, d. h., dieser Kopfträger besitzt eine Zusatzelektronik, die das Band am Ende in Gegenrichtung wieder anlaufen läßt. Der Wiedergabeverstärker wird dabei auf einen zweiten Wiedergabekopf geschaltet, der die Spuren 2 und 4 abtastet. Ein Schalter auf dem Kopfträger gestattet das Umsteuern der Bandlaufrichtung darüberhinaus an jeder beliebigen Bandstelle und

damit schnellen Wechsel auf das Programm der Gegenspule. Bei Aufnahme ist die Reverse-Umschaltung unwirksam.

Die HiFi-Bedingungen werden schon in der niedrigsten Bandgeschwindigkeit von $v = 4,76$ cm/s erreicht. Bei $v = 9,5$ cm/s und besonders bei $v = 19$ cm/s werden sie zum Teil erheblich unterschritten, so wird z. B. beim Frequenzgang „über Band“ praktisch das Studio-Toleranzfeld der Rundfunkanstalten eingehalten. In einer vierten Stellung des Geschwindigkeitsschalters kann die Bandgeschwindigkeit stufenlos zwischen ca. 3 cm/s und 23 cm/s variiert werden. Zahllose Anwendungsmöglichkeiten eröffnen sich hierbei besonders in Verbindung mit Multiplay und Echo. Natürlich können auch Aufnahmen, die mit nicht normgerechter Geschwindigkeit hergestellt wurden, bei Wiedergabe mit Hilfe der variablen Geschwindigkeit korrigiert werden.

Die Mikrofonbuchsen können auf zwei eingebaute Mikrofonübertrager geschaltet werden, damit ist auch der Anschluß von symmetrischen Studio-Mikrofonen möglich. Zur Aussteuerungskontrolle mit Spitzenwertanzeige dienen zwei große Drehpultinstrumente. Die Aussteuerung selbst kann erfolgen:

- a) mit langspeichernder Automatik für Musikaufnahmen,
- b) mit schneller Automatik für Sprachaufnahmen,
- c) manuell mit zwei Mono-Einstellern für die Mikrofoneingänge und einem Stereo-Einsteller für die Eingänge Radio-Line, wobei in Stellung „Mix“ alle Pegel-Einsteller gemeinsam als Mischpult wirken und
- d) manuell mit Limiter, der nur die kurzzeitigen Übersteuerungsspitzen

begrenzt. Diese Aussteuerungshilfe verbindet bei richtiger Anwendung die Vorteile der manuellen Pegeleinstellung (Aus- und Einblendmöglichkeit, Mischmöglichkeit, keine Dynamikverfälschung) mit wesentlichen Vorteilen der Aussteuerungsautomatik (kein Anstieg des Klirrfaktors bei versehentlichen Übersteuerungen).

Alle Aufnahmen können natürlich sowohl Vor- als auch Hinterband mono oder stereo kontrolliert werden und zwar mit Kopfhörern über die eingebauten hochwertigen Kopfhörerendstufen oder über den Monitorausgang und angeschlossenen Verstärker mit Lautsprechern.

Sollte die hohe Dynamik des Gerätes in Sonderfällen nicht ausreichen, z.B. bei häufigen Überspielungen über Multiplay, so kann mit wenigen Mitteln ein Dolby*-Nachrüstatz NR eingebaut werden.

Die Dolby*-NR-Schaltung ist in Art der übrigen Verstärker auf zwei Steckmodule aufgebaut, die nach Entfernen von Ersatzplatten einfach eingesteckt werden. Der Dolby*-NR-Schalter nebst Verdrahtung und Steckverbindungen sind in jedem Gerät eingebaut. Da die HiFi-Bedin-

gungen bei der niedrigsten Geschwindigkeit von 4,75 cm/s nur sehr schwer zu halten sind, sollte nach Einbau der Dolby*-Schaltung der Frequenzgang unbedingt bei dieser Geschwindigkeit kontrolliert und bei Bedarf mit den entsprechenden HF-Reglern korrigiert werden, weil man sich sonst die Dynamikverbesserung durch annähernde Verdoppelung des Frequenzgangfehlers erkauft. Eine Schaltungs- und Funktionsbeschreibung des Dolby*-NR-Systems finden Sie im Heft 3/74 der GRUNDIG Technische Informationen, Seite 340, am Beispiel CN 730.

Als weiteres Zubehör sei die Fernbedienung Typ 469 erwähnt, sie ermöglicht die Steuerung der fünf Laufwerksfunktionen und der Aufnahme über Minihubtasten aus einer Entfernung bis zu acht Metern. Leuchtdioden an der Fernbedienung zeigen gleichzeitig mit den Leuchtdioden über den Berührungsfeldern am TS 1000 die jeweils eingeschaltete Funktion an.

Zum Aufsuchen bestimmter Bandstellen dient die Cuing-Einrichtung. Ein Drehknebel schwenkt das Tonband bei Schnellauf gegen den Wiedergabekopf und gibt gleichzeitig den Wiedergabeverstärker frei. Bei

der hohen Abtastgeschwindigkeit werden hohe Frequenzen sehr stark wiedergegeben, eine spezielle Entzerrung schützt die Hochtöner angeschlossener Boxen vor Überlastung.

Auch das Abhören anderer Signalquellen während des Umspulens ist möglich, zu diesem Zweck wird einfach der Aufnahmesensor berührt. So kann z. B. die Zeit des Umspulens zum Einpegeln der Aussteuerungseinsteller benutzt werden.

Ein elektromechanisches Laufwerk kann naturgemäß trotz aufwendiger Dämpfungsmaßnahmen nicht völlig geräuschlos geschaltet werden. Andererseits steht nicht jedem Amateur ein getrennter Regieraum zur Verfügung. Um trotzdem in Gerätenähe auch hochwertige Mikrofonaufnahmen machen zu können, besitzt das TS 1000 zusätzlich zum Pausensensor einen Drehknebel, mit dem das Band völlig geräuschlos gestoppt werden kann.

Zum bequemen Cuttern dient eine Klebeschiene mit Klemmvorrichtung und gehärteter Schnittkante.

* Das Wort „DOLBY“ ist Warenzeichen der Firma DOLBY-Laboratories Inc.

U.-J. EHMS

Mechanischer Teil TS 1000

Wie schon erwähnt, wurde mit dem TS 1000 ein Spitzentonbandgerät geschaffen, das höchsten Ansprüchen gerecht wird. Tonbandspulen bis zur Größe von 27 cm Durchmesser können Verwendung finden. Selbstverständlich für ein Spitzengerät dieser Klasse ist ein stabiler Aluminium-Druckgußrahmen, der in seiner rückwärtigen Partie als großflächiger Kühlkörper ausgebildet ist. Hierdurch ist es möglich, optimale Wärmeabfuhr zu gewährleisten.

Wie die **Bilder 1 und 2** zeigen, sind in diesem Bereich angeordnet: die Wickelmotore, die Bremsmechanik mit den Bremsmagneten sowie Start- und Pausemagnet. Die Stopbremsen sind als Servo-Bandbremsen ausgebildet, die den Spulenteller 180° umschlingen und von einem gemeinsamen Klappankermagnet 1 gelüftet werden. Ein hufeisenförmiges Blech garantiert absolut sicheres Abheben der beflockten Federstahl-Bremsbänder bei minimalem Magnethub. Zwei weitere Klappankermagnete

betätigen den Andruckrollenhebel und den Einschwenkhebel.

Beim Berühren des Start-Sensors nach vorherigem Stop ziehen Start-2 und Pausenmagnet 3 gemeinsam an. Der Pausemagnet betätigt den Einschwenkhebel 4, der mit seiner Laufrolle 5 das Tonband zwischen Löschkopf und Aufnahmekopf so einschwenkt, daß ausreichende Bandumschlingung an den Köpfen vorhanden ist (negativer Bandlauf).

Der Startmagnet schwenkt den Andruckrollenhebel 6 so ein, daß die Andruckrolle 7 das Tonband an die Tonwelle drückt und so das Band transportiert.

Berührt man jetzt den Pausensensor fällt der Startmagnet ab. Weil der Pausemagnet weiterhin zieht, kann die Andruckrolle nur 0,4 bis 0,6 mm von der Tonwelle abfallen und somit wird der Bandtransport unterbrochen. Beim Berühren des Pausensensors nach vorheriger Stopfunktion zieht nur der Pausemagnet an und nimmt zusätzlich den Andruck-

rollenhebel in seine Pausestellung mit. Bei weiterer Berührung des Startensors braucht somit lediglich ein Andruckrollenweg von 0,4 bis 0,6 mm überwunden zu werden.

Die von einem kollektorlosen Gleichstrommotor 8 über einen geschliffenen Vierkantriemen angetriebene große Schwungmasse 9, mit der Tonwelle von 6 mm Durchmesser, sorgen für beste Gleichlauf Eigenschaften.

Beim Schnellauf ist Mithören möglich. Über einen Drehknopf (Cuing) 10 wird die Andruckrolle soweit eingeschwenkt, daß das Band am Wiedergabekopf tangiert. Der Drehknopf rastet nicht. Er dient beim Startbetrieb dazu, eine manuelle, nicht rastende Pause zu machen. Neben dem Kopfhäuschen befinden sich auf einem Stellhebel 11, 12 je eine leichtgängige Umlenkrolle mit feststehenden Bandführungen. Diese Stellhebel und Rollen erfüllen mehrere Funktionen:

1. Dienen sie als Schlaufenfänger, um schlaufenfreies Anfahren und Bremsen zu gewährleisten.

2. Besitzen diese Stellhebel eine Blende 13, die, wie im elektrischen Teil erwähnt, über einen Fototransistor und Leuchtdiode die Wickelmotore 14 regeln und somit den Bandzug über die gesamte Bandlänge konstant halten. Bandzug und Kopfumschlingung sind so gewählt, daß auf jegliches Banddruckmittel verzichtet werden kann.

3. Die Rolle des rechten Stellhebels 15 besitzt auf ihrer Unterseite eine Stroboskopscheibe. Der reflektierte Lichtstrahl einer Leuchtdiode steuert einen Fototransistor. Dieser Tachogenerator hält die variabel einstellende Umpulsgeschwindigkeit konstant. Ebenfalls meldet er das Kriterium „laufendes Band“ oder „Bandstillstand“. Um bei Waagrecht- und Senkrecht-Betrieb gleiche Werte zu erhalten, sind diese Stellhebel — wie übrigens auch der Andruckrollenhebel — mit Ausgleichgewichten ausgewogen.

Die Kopfrägerbrücken aus stabilem Aluminium-Druckguß sind austauschbar. Es werden folgende Versionen angeboten: Zwei-Spur-Stereo, Vier-Spur-Stereo und Vier-Spur-Stereo mit Automatik-Reverse bei Wiedergabe. Der Austausch dieser Kopfräger ist ohne Nachgleich möglich.

Bandhöhenführungen, Umlenkbolzen und Bandführungen wurden, um Verschleißerscheinungen so gering wie möglich zu halten, aus Anoxin bzw. aus gehärtetem Stahl gefertigt. Nach Lösen von zwei Schrauben ist der Austausch der drei Kopfrägervarianten möglich.

Das vierstellige Bandlängenzählwerk 16 ist mit einem abschaltbaren Vorwahlzähler ausgerüstet. Die Anzeige der Vorwahlbetriebsbereitschaft wird von einer Leuchtdiode 17 angezeigt. Beim Erreichen der vorgewählten Zahl wird über einen Kontakt das Gerät auf Stop geschaltet.

Während der Druckgußrahmen die gesamte Laufwerkmechanik beinhaltet, ist die gesamte Elektronik auf einem separaten Chassis 18 zu einem kompakten Baustein zusammengefaßt und mit dem Gußrahmen verschraubt.

In 13 Kunststoffrahmen 19 sitzen unter diesem Chassis austauschbar die einzelnen Module 20. Diese sind untereinander elektrisch über eine Verdrahtungsdruckplatte 21 verbunden. Wechselt man die einzelnen Module, muß sichergestellt werden, daß die

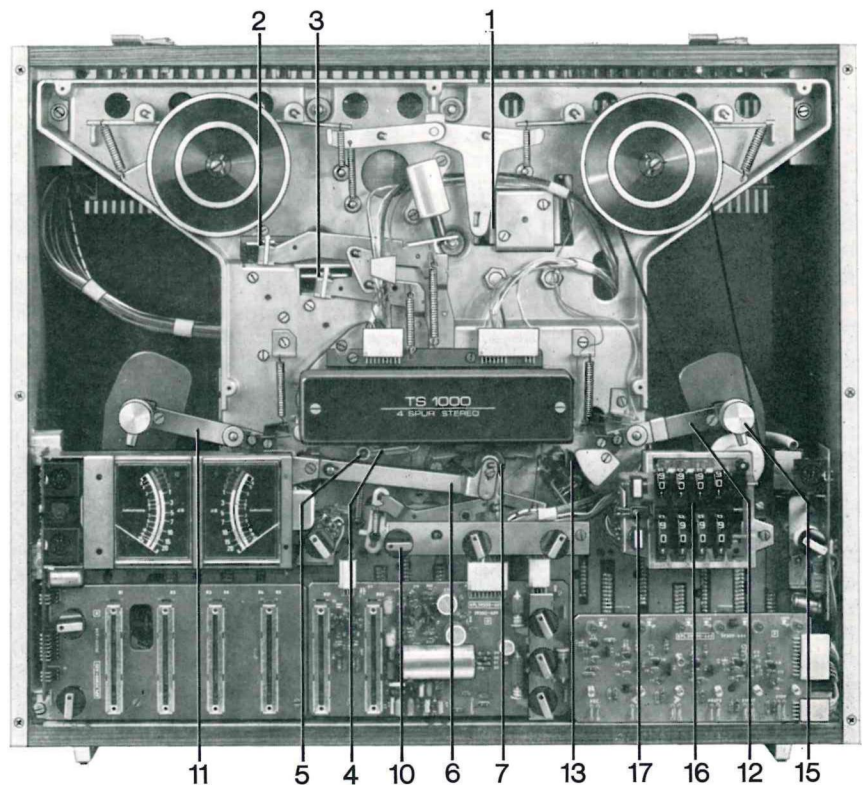


Bild 1 TS 1000 Ansicht von vorne bei abgenommener Abdeckung

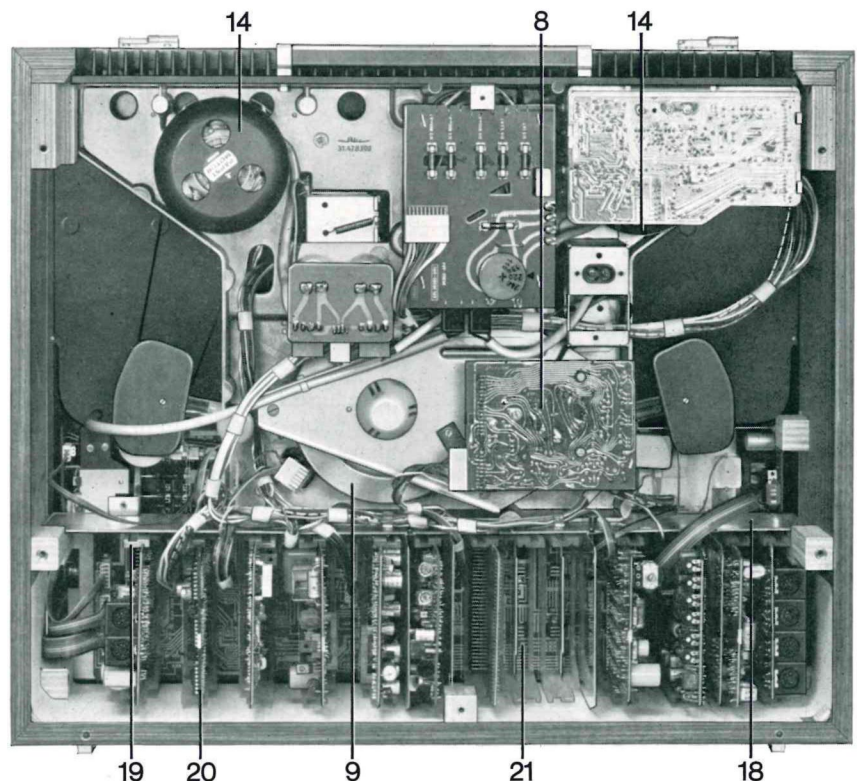


Bild 2 TS 1000 Ansicht von unten bei abgenommenem Boden

auf einigen Karten angeordneten Schiebeschalter auch nach dem Wechsel exakt ihre Schaltwege behalten. Aus diesem Grunde wurden die Rastwerke den Schaltern direkt auf den Steckkarten zugeordnet.

Das Gerät hat eine Naturholzarge, Boden und Abdeckung sind aus Kunststoff. Die Abdeckung hat eine eingebaute Band-Klebe-Schiene mit Bandklemm-Vorrichtung und Bandschneide-Einrichtung.

TS 1000

Schaltungsbeschreibung NF-Teil

Die Konzeption des Gerätes erforderte neue Schaltungen, die den hohen Anforderungen gerecht werden konnten.

Zur Erklärung der Funktionsweise wird eine Gliederung in Aufnahme-signalweg, Wiedergabesignalweg und Elektronik des Laufwerkes durchgeführt. Den Gesamtschaltplan finden Sie nach der Seite 732.

Aufnahmesignalweg

An ein semiprofessionelles Tonbandgerät müssen symmetrische, niederohmige Mikrofone nach DIN 45 594 anschließbar sein. Um dieser Forderung nachzukommen, wurden die Mikrofoneingänge mit Mu-Metall geschirmten Übertragern ausgestattet. Der Umschalter High-Low trennt den Übertrager vom Verstärkereingang in Stellung „High“ ab, so daß auch über die Teilerwiderstände R 1, R 4 von den Kontakten 3,5 der Mikrobuchse eine hochpegelige Programmquelle (z. B. TA-Kristall) an dieser Buchse verwendbar ist. Zur Stromversorgung der Kondensatormikrofone dient die gut gesiebte Vorverstärkerbetriebsspannung. Bei Verwendung der Buchse Mikro R trennt der Schalter (von der Steckerhülse betätigt), den rechten Eingang der Stereomikrofonbuchse ab.

Über die Kontakte 24 und 26 der Druckplatte C gelangt das Mikroeingangssignal an die Einkoppelkondensatoren C 3, C 4. Der Eingangsverstärker besteht aus der bekannten Komplementärschaltung und bedarf keiner weiteren Erklärung.

Die Monoschaltung erfolgt am Eingang des Vorverstärkers unter Verwendung von Reedkontakten. Mit Hilfe der Dioden D 1, D 2 werden die vom Spurwahlschalter gewonnenen Schaltspannungen S 1 bzw. S 2 zur Funktion S 1 + S 2 (sprich: S 1 oder S 2) verknüpft und damit die Relaiswicklung angesteuert. In dieser Wicklung befinden sich zwei Reedkontakte zur Monoschaltung des Mikro- und des Radioeinganges, sie müssen deshalb voneinander abgeschirmt werden, um ein Übersprechen der Eingänge zu vermeiden. Die Auskoppelung des NF-Signals erfolgt über die Widerstände R 17, R 18, die zusammen mit dem Eingangswiderstand des nachfolgenden Mischverstärkers als Quellwiderstand für die Pegelinsteller und die Diodenautomatik wirken.

Der Radio-/Universaleingang ist mit einer Spannungs-Stromgegenkopplung ausgestattet, das bedeutet:

1. Die Kabelkapazität von 250 pF, die zusammen mit dem nach DIN 45 511 zulässigen Eingangswiderstand von 47 k Ω eine nicht mehr ausreichende obere Grenzfrequenz von \sim 13 kHz zuließ, wird kompensiert.
2. Sehr gute Geräuschspannungsabstände.
3. Der Generatorwiderstand der Programmquelle bestimmt mit die Verstärkung.

Das vereinfachte Schaltbild (Bild 1) zeigt das Prinzip.

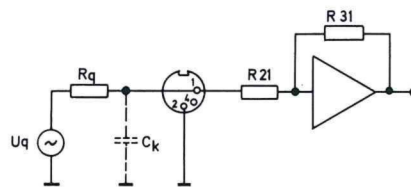


Bild 1 Prinzipschaltbild

Bei Verwendung einer niederohmigen Programmquelle (Kondensatormikrofon $R_q \sim 1$ k Ω) begrenzt jedoch der $R_{21} = 10$ k Ω die maximale Verstärkung, die dem Verhältnis von

$$\sim \frac{R_{31}}{R_q + R_{21}}$$

entspricht.

Die Auskoppelung des NF-Signals geschieht wie beim Mikroeingangsverstärker.

In Stellung T 1; T 2 des Trickschalters (Automatik-Sprache und Automatik-Musik) werden die Pegelinsteller von den Vorverstärkerausgängen abgeschaltet. Der Eingangswahlschalter E legt in Stellung E 1 (Mikrofon) und E 2 (Radio) die Vorverstärkerausgänge auf die Mischeingänge 27 und 29 der Druckplatte D. Nur in Stellung E 3 (Mix) sind die Eingänge 25 und 31 auf den Radioverstärker ausgang geschaltet. In dieser Stellung des Eingangswahlschalters erfolgt die Signalüberlagerung an den Kollektoren von T 5; T 7 für die linken Kanäle und T 6; T 8 für die rechten Kanäle.

Die Transistoren T 1 bis T 4 schließen die Mischverstärkereingänge in allen Funktionen außer Aufnahme A (sprich: Aufnahme nicht) kurz. Sie erfüllen zum Teil (ca. 60 dB) die notwendige Eingangsdämpfung (möglichst > 100 dB), um z. B. bei Wiedergabebetrieb noch angeschlossene

Programmquellen nicht „durchzuhören“. Dazu muß der differenzielle Widerstand der Kollektor-Emitterstrecke dieser Kurzschließer ca. 5 Ω erreichen, damit die Dämpfung von ca. 60 dB bei dem Quellwiderstand von ~ 47 k Ω R 17, R 18, R 37 und R 38 möglich wird. Allein eine Einströmung von ca. 1...2 mA in den Basis-Emitterkreis (R 1 bis R 4) reicht aus, den differenziellen Widerstand $r_{CE} \sim 5$ Ω ohne Gleichspannung am Kollektor zu erhalten. Weitere 60 dB Dämpfung des Eingangssignals übernehmen die FET T 11, T 12, womit die Forderung > 100 dB gut erfüllt ist.

Die Einspeisung des Hinterbandsignals HB zur Trickfunktion T 5, T 6 (Echo und Multiplay), erfolgt in den Emitter von T 7, T 8. Die Signalverläufe für die Trickfunktionen sind übersichtlich in den Blockschaltbildern dargestellt (Seiten 730/731).

Am Ausgang des Mischverstärkers gelangt das NF-Signal zu den FET T 11, T 12. Für die weitere Erklärung des Signalverlaufs genügt es, vorläufig zu wissen, daß alle P-Kanal-FET Schaltzwecken dienen. Dazu kann der jeweilige FET als geschlossener Schalter in der aus der Tabelle ersichtlichen Funktion betrachtet werden. Im Fall T 11 heißt das: A (S 1 + S 3) geschlossener Schalter bei Aufnahme und Spur 1 oder Spur 2. Die Schreibweise wurde aus der Schaltalgebra übernommen, wobei das „Plus“-Zeichen für eine Oder-Funktion steht, während das „Mal“-Zeichen (wie in der normalen Algebra ebenfalls üblich, weggelassen wurde) für eine Und-Funktion steht.

Nach den FET T 11, T 12 verzweigt sich der Signalweg. So gelangt das Signal über die FET T 5, T 6 (auf der Druckplatte E) in Vorbandbetrieb VB an den Monitorausgang und an den Kopfhörerverstärker. Gleichzeitig wird es über Widerstände R 37, R 38 an die Eingänge des Automatik- bzw. Instrumentenverstärkers geführt. An dieser Stelle wird zwischen $v = 4,75$ cm/s und $v = 9,5$ cm/s die Automatikschwelle und die Instrumentenanzeige im Verhältnis der Spannungsteiler R 37, R 47 bzw. R 38, R 48 umgeschaltet. Da mit der Erfüllung der HiFi-Norm 45 500 auch bei $v = 4,75$ cm/s eine f_0 von 12,5 kHz und eine maximal zulässige Abnahme der Höhenaussteuerbarkeit von 15 dB für $f = 10$ kHz erforderlich sind, muß die Vormagnetisierung gegenüber 9,5 bzw. 19 herabgesetzt werden. Aus den Band-Kopf-Kenn-

linien (Bild 2) ist gut zu ersehen, daß dadurch der U 333 Hz-Pegel bei einem $k_3 = 3\%$ nicht mehr im Maximum der Kurve liegt, wie das bei 9,5 bzw. 19 der Fall ist. Aus diesen Gründen wird also die Instrumentenanzeige und die Automatikschwelle umgeschaltet. Dazu werden in Stellung $v = 4,75$ cm/s die Transistoren T 13, T 14 gesperrt, die Teilung des Signals über R 41, R 42 wird aufgehoben.

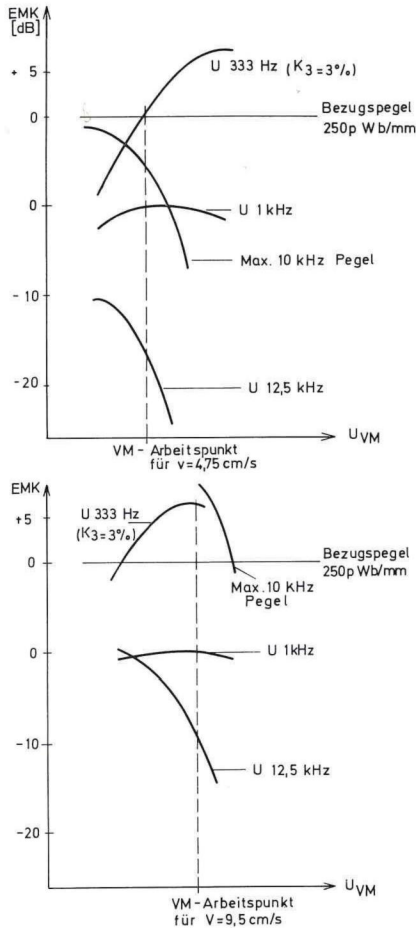


Bild 2 Band-Kopf-Kennlinien

Für den Anzeigebereich der Instrumente von ~ 20 dB reicht die U_a von 675 mV des Mischverstärkers nicht aus, deshalb die weitere Verstärkung mit T 15, T 17 bzw. T 16, T 18. Zudem kann der niederohmige Ausgang des Zusatzverstärkers die Speicherkondensatoren der Spannungsverdopplerschaltung über die Dioden D 6, D 8 sehr schnell (ca. 8 ms) auf den anzuzeigenden Spitzenwert laden. Entladen werden die Speicherkondensatoren über R 59, R 60, wobei die Basisströme T 19, T 20 — in deren Emitter die Instrumente geschaltet sind — keinen Einfluß auf die Entladezeitkonstante haben, um unterschiedliche Abfallzeiten der Zeiger durch Transistorexemplarstreuungen zu vermeiden.

D 1 bis D 4 verkoppeln den linken und rechten Kanal zur Ansteuerung der Schwellstufe. Spannungsver-

dopplung deshalb, weil in der Musik stark unsymmetrische Signalamplituden vorkommen, was bei Einweggleichrichtung zu Fehlsteuerung führen kann.

Am Kollektor des Schwelltransistors T 28 wird das bei einer Übersteuerung auftretende Signal auf eine Diodenkombination D 22, D 21, D 20 gegeben. Die über den R 96, R 98 gebildete Kollektorspannung, ca. 18 V, geht bei Überschreiten der über den Schwellregler R 99 eingestellten Vorspannung zurück, wodurch die D 22 leitend wird. Damit wird auch der C 32 entladen und D 21 sperrt. Das bedeutet für den Kondensator C 30 eine Entladung von 14 V auf ca. 10 V, die von dem Spannungsteiler R 91, R 92 gebildet werden und über D 20 an den C 30 gelangen. Für die Zeit der Entladung ist T 26 gesperrt. Die Spannungsteilung durch R 86, R 87 ist aufgehoben. Mit der leitend gewordenen D 17 wird der Speicherkondensator der Automatik C 28 auf das Potential entladen, das für den Arbeitspunkt des FET mit R 88 eingestellt wird. Diese Impulsunterdrückung ist neu in der Automatik und verhindert, daß kurze Störimpulse zu einer Langzeitspeicherung, d. h. herabregeln der Automatik bei langer Entladezeit (Automatik-Sprache-Musik) führen.

Zur Neueinpegelung der Automatik, z. B. bei Programmwechsel, muß der Speicherkondensator C 27 bzw. C 28 schnell entladen werden. Das kann mit dem Trickschalter in Stellung T 3 Manuell, oder über den Sensortastensatz in allen Funktionen außer Aufnahme erreicht werden, denn durch das \bar{A} -Signal wird der T 26 über T 27 gesperrt und die Speicherkondensatoren über die Impulsunterdrückungsentladediode D 17 entladen.

Schutz vor Bandübersteuerung bei Handaussteuerung bietet der sogenannte Limiter T 3, wobei die Automatikschaltung parallel zum Pegelinsteller arbeitet, aber nur die eventuelle Übersteuerung mit kurzen Zeitkonstanten ausregelt.

Als Stellglied der Automatik dienen selektierte Dreifachdioden. Nur durch die hohe Anzahl der Dioden (zwölf Einzeldioden pro Kanal), konnte der Klirrfaktor von $\leq 0,3\%$ bei einem Signalpegel von 40 mV verwirklicht werden. Der im Schaltbild angegebene Pegel von 20 mV bezieht sich auf Aussteuerung für den DIN-Bezugsbandfluß von 250 pWb/mm, der zur Dolby-Einmessung wichtig ist, aber um ca. 6 dB niedriger als die Vollaussteuerung mit einem $k_3 \leq 3\%$ liegt. Erst diese Werte, 40 mV Signalpegel, $k_3 \leq 0,3\%$ von den Dioden und der Quellwiderstand von 4,7 k Ω für den Mischverstärkereingang ermöglichen es, daß bei der DIN-Einspeisung von 1 mV/k Ω am

Radioeingang keine Verringerung des erreichbaren Überbandgeräuschspannungsabstandes durch die Vorverstärker entsteht.

In der Standardausführung des TS 1000 sind zwei Blinddruckplatten eingesetzt. So können die nachrüstbaren Dolby-NR-Einheiten sehr leicht anstelle der Blindplatten eingesetzt werden.

Auf den Blindplatten wird lediglich das Signal „durchgeschleift“ und gelangt damit im Aufnahmezweig an die Eingänge des zweistufigen Aufsprechverstärkers. Das Entzerrnetzwerk liegt im Gegenkopplungszweig: die Tiefenanhebung mit C 19, R 27 bzw. C 20, R 28, der Saugkreis für die Höhen, abhängig von der Bandgeschwindigkeit, und das „Mittenglied“ C 7, R 5 bzw. C 20, R 28. Wie die Entzerrkurven (Bild 3) zeigen, sind die Anhebungen sehr gering gehalten, damit die Ansprüche nach hoher Impulstreue (Rechteckverhalten) auch bei Bandgeräten erfüllt werden. Die Fotos (Bilder 4, 5 und 6) belegen die guten Ergebnisse dieser Bemühungen. Bild 7 zeigt die dazugehörigen Frequenzgänge bei Eigenaufnahme.

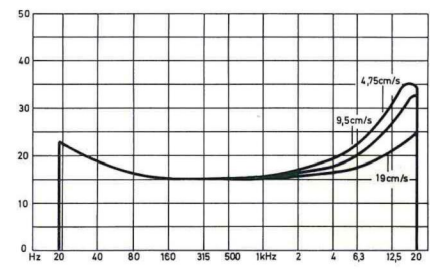


Bild 3 Aufnahmeentzerrung



Bild 4 $v = 4,76$ cm/s $f = 1$ kHz

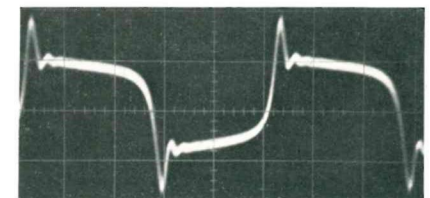


Bild 5 $v = 9,53$ cm/s $f = 1$ kHz

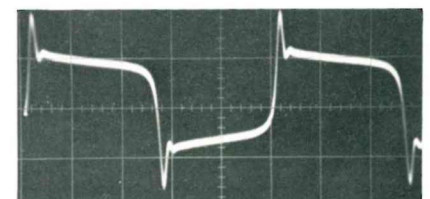
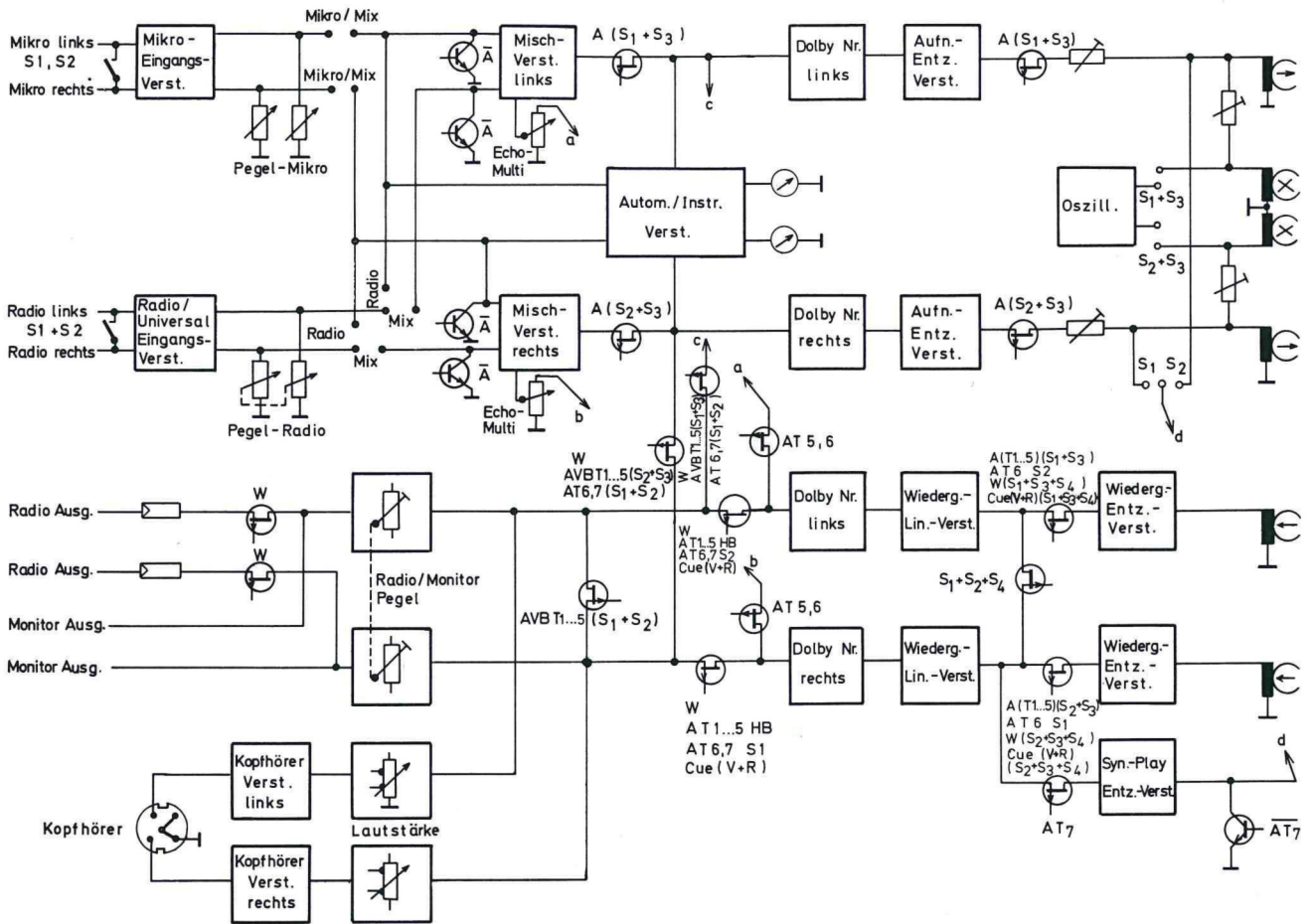


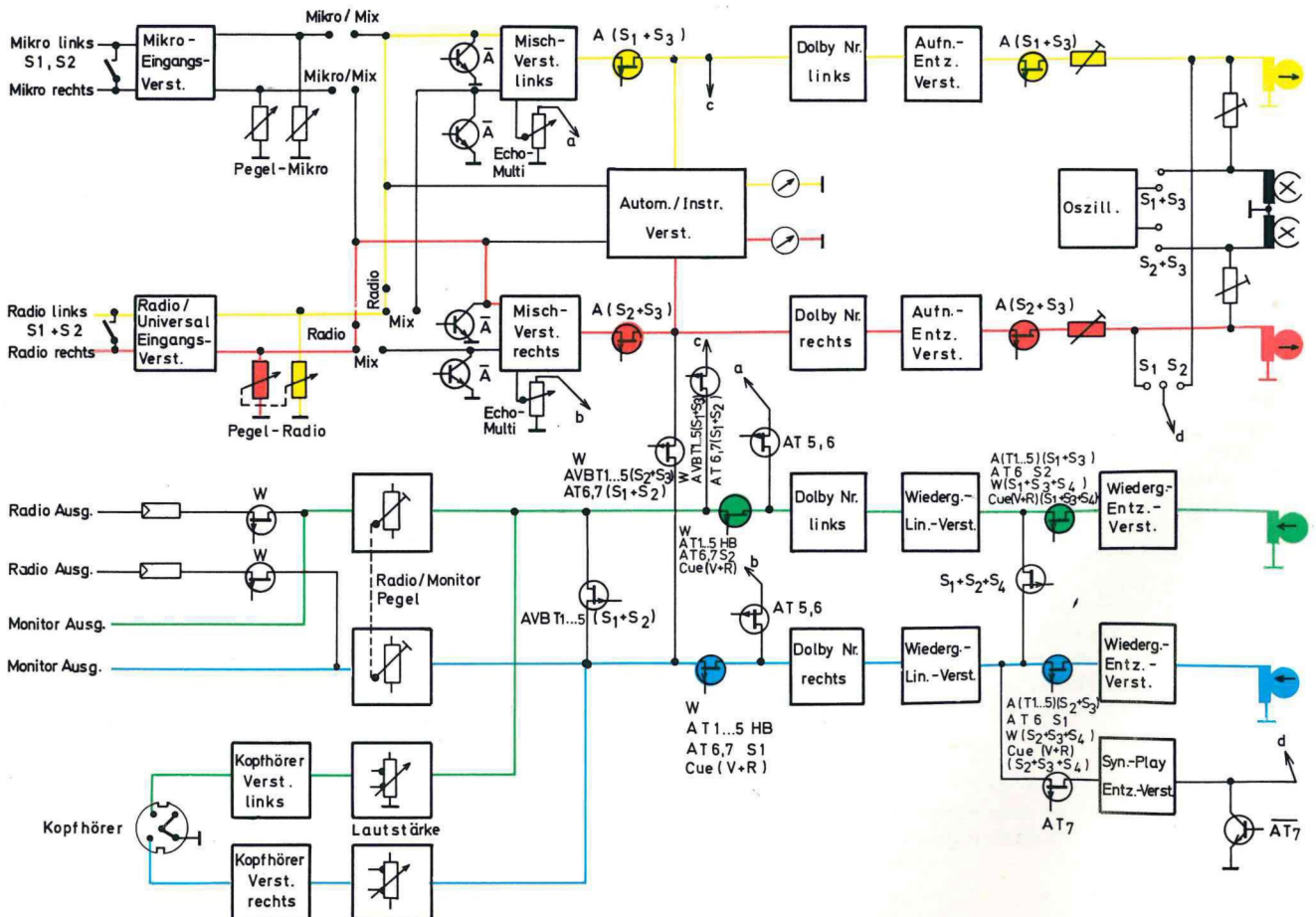
Bild 6 $v = 19,06$ cm/s $f = 1$ kHz

Bilder 4/5/6 Rechteckverhalten über Band

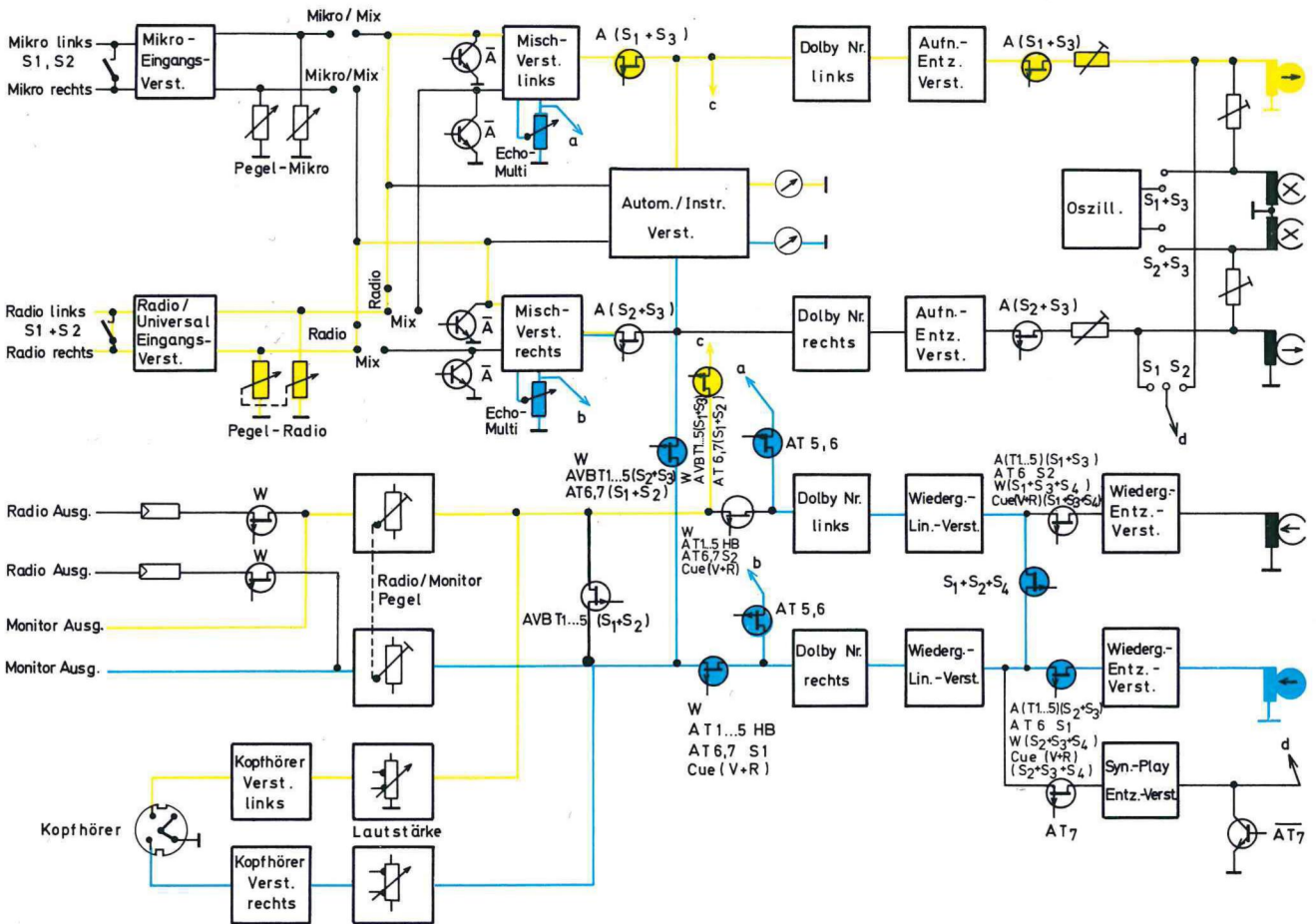
Blockschaltbild für Aufnahme und Wiedergabe der NF-Signale



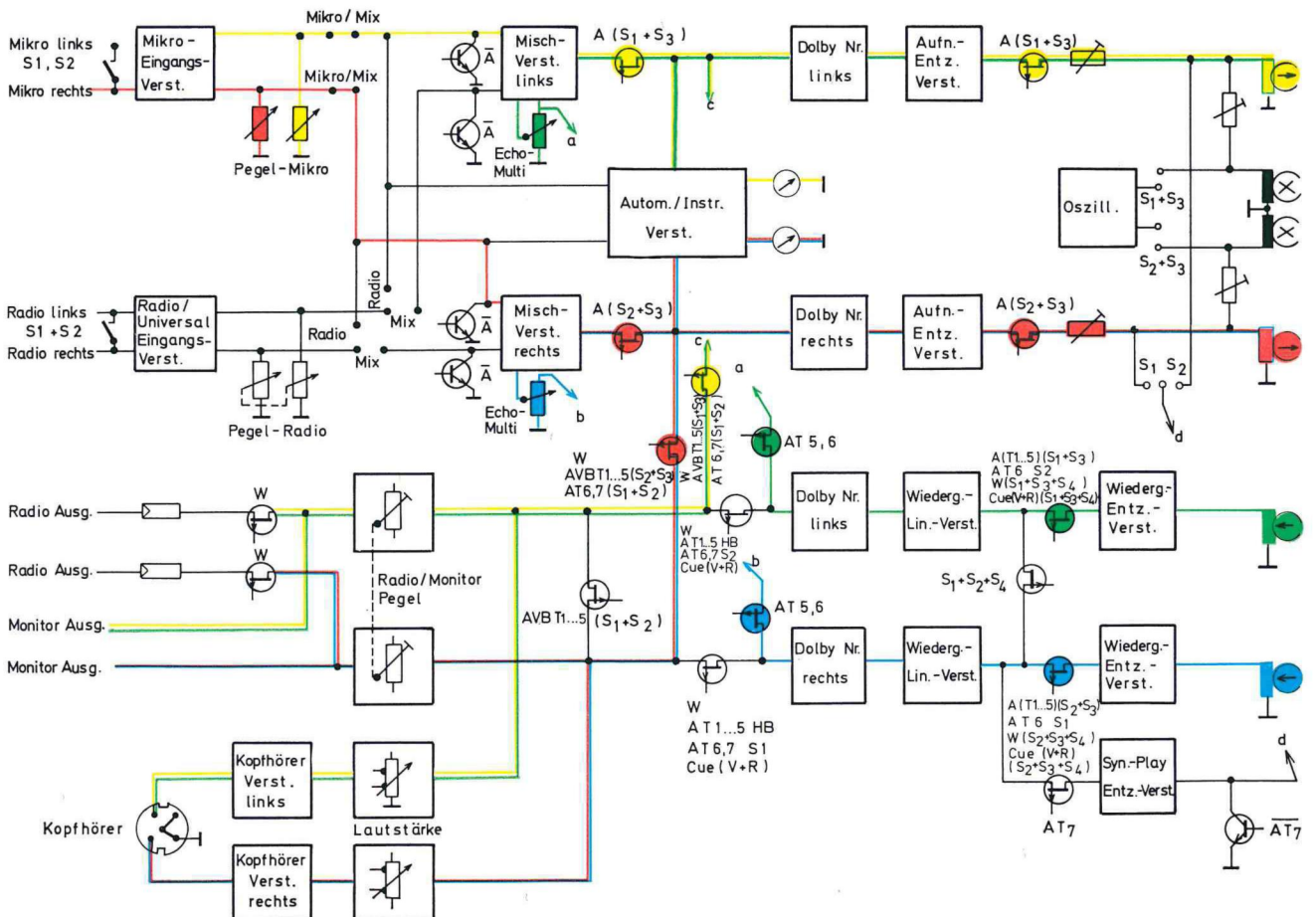
Blockschaltbild für die Betriebsfunktion : Radio, Aufnahme, Stereo, HB E₁, A, S₃, HB



Blockschaltbild für die Betriebsfunktion : Radio , Multiplay , Spur 1 , Aufnahme
 E_1 , T_6 , S_1 , A



Blockschaltbild für die Betriebsfunktion : Mikro , Echo , Stereo , Aufnahme , VB
 E_1 , T_5 , S_3 , A , VB



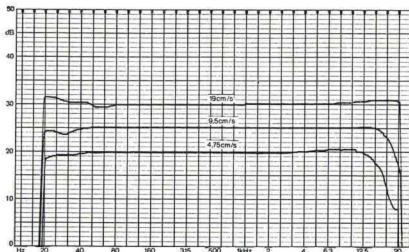


Bild 7 Frequenzgang Eigenaufnahme

Nach der Entzerrung und Verstärkung auf $2V_{eff}$ wird über die FET T 5, T 6 auf die Aufsprechwiderstände (Reihenschaltung mit Kopfstromeinsteller) R 41, R 42 ausgekoppelt. Sie sorgen für die Konstantstromspeisung der Sprechköpfe, d. h. sie sind wesentlich hochohmiger als die Kopfimpedanz. Mit geschirmten Leitungen gelangt das Signal an die Kopfverdrahtungsplatte Z zu den Kontakten 12 bzw. 17. In dieser Platte steckt der Kopfträger Y mit den Einstellern für den NF-Strom (R 1/R 2) und die Vormagnetisierung (R 5/R 6 für $v = 9,5$ und 19 cm/s bzw. R 3/R 4 für $v = 4,75$ cm/s).

Parallel zum Aufsprechzweig liegt der HF-Oszillator, an den einige besondere Anforderungen gestellt wurden. So muß bei Kopfträgerwechsel die Sollfrequenz von 105 kHz ebenso die Spannung von 44 V konstant bleiben. Deshalb wurde ein Übertrager verwendet, dessen Induktivität $1/10$ der Löschkopfinduktivität beträgt und durch Schleifen des Schalenkernes eng toleriert ist. Zusammen mit dem C 12 bestimmt damit der Übertrager die Oszillatorfrequenz. R 22//L 2 bilden ein Löschkopfsystem nach, um Änderungen der Vormagnetisierung zwischen Mono- und Stereobetrieb zu vermeiden. Mit dem Einsteller R 11 wird die Vorspannung der Dioden D 3 und D 4 und damit deren differenzieller Widerstand so eingestellt, daß sich mit der Gegenkopplung über R 15 auf die Basis von T 6 die Soll-Löschspannung von 44 V ergibt. Über die Diode D 5 wird aus der HF-Spannung eine negative Gleichspannung gewonnen, die bei Erhöhung der HF-Amplitude die Vorspannung der Dioden D 3 und D 4 erniedrigt und damit durch die verstärkte Gegenkopplung der HF-Spannungserhöhung entgegenwirkt. Mit dieser Regelschaltung wird eine gute Stabilisierung der Oszillatorspannung erreicht.

Um Knackaufzeichnungen durch ein schnelles Anschwingen des Oszillators auszuschalten, ist eine Verzögerungsschaltung vorhanden. Sie wirkt in Verbindung mit T 1, T 2, die nur bei Aufnahme - Start und Aufnahme - Pause durchgesteuert werden. Die Ansteuerung von T 1, T 2 geschieht von den Ausgängen L 8 bzw. L 23 der TTL-Platte L. Sind nun beide Eingangsbedingungen, z. B. Aufnahme - Start erfüllt, kann sich C 1 über R 5

entladen. Der als Miller-Integrator geschaltete T 3 geht nach einer Totzeit in den Sperrzustand über. Jetzt kann Strom über R 10, R 11 fließen und die Dioden D 3, D 4 werden niederohmig, der Oszillator schwingt „langsam“ an. Bei Zurückschaltung in Stop erfolgt ein kontinuierliches Abfallen der Amplitude des Oszillators.

T 4, T 5 setzen die TTL-Ausgangsspannungen auf die zur FET-Schalteransteuerung notwendigen Spannungen 0 bis 29 V um.

Fällt nach dem Abschalten des Gerätes die + C-Spannung ab, so sperrt D 6, der T 5 wird durchgesteuert. Das gleiche geschieht auf der E-Platte mit T 11, D 64. Die Folge ist das Sperren der Schaltfeldeffekt-Transistoren, bis die Speicherkondensatoren C 13 auf der J-Platte bzw. C 9 auf der E-Platte entladen sind. Dadurch werden die Verstärker stumm geschaltet und die „Blub“-Geräusche beim Auskippen der Arbeitspunkte unterdrückt.

Wiedergabesignalweg

Von den neuentwickelten Wiedergabeköpfen gelangt das Wiedergabe- oder Hinterbandsignal auf den Wiedergabeverstärker. C 103 am Kontakt 7 (Eingangsmasse), R 1, R 2, C 35, C 36 sind zur Vermeidung von HF-Störeinstrahlungen in den Verstärker. Da Spulen im Eingangverstärker meistens Brummschwierigkeiten bringen, geschieht die Entzerrung mit einem RC-Netzwerk in der Gegenkopplung. Mit R 15, R 16 wird die Höhenentzerrung auf den Sollwert eingestellt. Bild 8 zeigt die Wiedergabeentzerrung. T 5, T 6, T 16 werden in Cueingbetrieb gesperrt, die Höhenanhebung wird abgeschaltet. Nach den FET T 7, T 8 geschieht die Mono- und Duoschaltung mit FET T 9. Über FET T 10 wird das Synchroplay-signal — mit einem eigenen Entzerrerverstärker und starker HF-Absenkung versehen — in den nachfolgenden Linearverstärker eingekoppelt. Der T 15 ist nur bei Synchroplay geöffnet und verhindert in allen anderen Funktionen ein Übersprechen des abtastenden Sprechkopfsystemes. Die Abtastung des Pegelanteils eines DIN-Bezugsbandes 9 muß bei dem Bandfluß von 250 pWb/mm einen Signalpegel von 675 mV am Dolby-Expandereingang ergeben. Mit R 53 / R 54 kann die Verstärkung dafür eingestellt werden. Der Saugkreis dient zur Absenkung der Hinterband-HF.

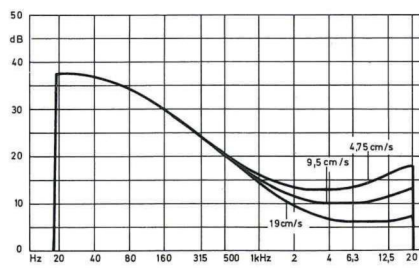


Bild 8 Wiedergabeentzerrung

Auf der Druckplatte E befindet sich der größte Teil der elektronischen Verstärkerumschaltungen, wie Vorband - Hinterband und Echo bzw. Multiplay. Es soll nun an Hand eines Schaltungsausuges (Bild 9) gezeigt werden, wie die Verknüpfung und Ansteuerung der Schaltfeldeffekttransistoren geschieht. Einer Diodenmatrix wurde gegenüber einer ebenfalls möglichen TTL-Schaltung der Vorzug gegeben, da am Ausgang der

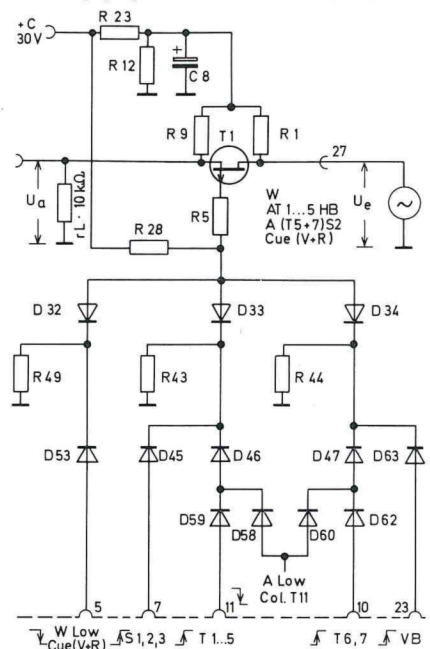


Bild 9 Schaltungsauszug

TTL-Verknüpfung jeweils Pegelumsetzer eingesetzt werden müßten, um die Schaltspannung für die FET zu erhalten.

Die Vorspannung des FET über den Teiler R 23 / R 12 ist überall da nötig, wo der Signalpegel (Spitzenwert) größer ist als die $U_{GS\ off}$ der FET, was für den Mischverstärker Ausgang und Wiedergabelinearverstärker Ausgang zutrifft. Noch höher ist der Signalpegel am Aufsprechverstärker Ausgang, weshalb die Vorspannung ca. 10 V für diese FET betragen muß. Sie wird mit dem Teiler R 48, R 49 gebildet.

Dämpfungswerte von ≥ 60 dB erfordern einen Lastwiderstand r_L von ca. 10 k Ω , er darf aber nicht niedriger werden, weil sonst die Streuungen des r_{sdn} zu Kanalunterschieden führen. Der Lastwiderstand ergibt sich aus der Parallelschaltung von 100 k Ω Vorspannwiderständen und den Eingangswiderständen der Verstärker. Damit die P-Kanal FET niederohmig werden, muß $U_{GS} = 0$ (bzw. negativ gegenüber der Vorspannung) sein, d. h. das Gate muß auf Massepotential gebracht werden. Für T 1 auf der E-Platte geschieht das, wenn im Wiedergabebetrieb der Ausgang der Logikplatte L (Kontakt 5 WL) auf Null geht, damit wird die + C-Spannung (30 V) über R 28, D 32 und R 49 auf $< 0,7$ V heruntergeteilt. Zusammen

mit der Vorspannung ist der FET damit leitend auch für die maximale Signalspitze. In Stop sind D 32 - D 34 durch die an den Eingängen stehenden Spannungen gesperrt, am Gate liegt über R 28 nahezu die + C-Spannung der FET ist gesperrt.

Am Ausgang des T 1, T 2 gelangt das Signal über die Kontakte 30, 32 zum Kopfhörerverstärker, über T 5, T 6 zum Instrumentenverstärker und über T 7, T 8, in deren Emittoren die Monitorpegelregler geschaltet sind, zum Radio- bzw. Monitorausgang. Das Hinterbandsignal für Echo und Multiplay wird über T 3, T 4 ausgekoppelt.

Nach DIN 45 511 müssen die Kontakte 3, 5 der Radiobuchse außer in Wiedergabe $\geq 500 \text{ k}\Omega$ gegen Kontakt 2 haben. Zwei in lichtdichte Gehäuse untergebrachte Fotowiderstände erfüllen diese Forderung auch bei ausgeschaltetem Gerät. Zur Vermeidung der Verkopplung vom Ausgang zum Eingang der Radiobuchse über das angeschlossene Rundfunkgerät, sind die FET T 3, T 4 auf der Platte B eingefügt.

An der Universalbuchse steht das Ausgangssignal an den Punkten 1, 4 als Stromspeisung (ca. $1 \text{ mV/k}\Omega$) zur Verfügung. Da an 3, 5 über R 17, R 18 auf den Radioverstärkereingang eingespeist werden kann, ist diese Buchse zum wechselseitigen Überspielen zweier Bandgeräte geeignet. Je $10 \text{ k}\Omega$ betragen die Quell- bzw. Entkopplungswiderstände für den Monitor- und Radioausgang. Sie sind niederohmig genug, damit die Kabelkapazität von 250 pF im Übertragungsbereich ohne Einfluß bleibt. Zur Kontrolle bei Aufnahme und Wiedergabe ist ein Kopfhörerverstärker

mit physiologischer Lautstärkeregelung eingebaut, der mit 50 mW Ausgangsleistung an 400Ω für HiFi-gerechte Abhörlautstärke ausgelegt ist.

Wechselbare Kopfträger

Zwischen Halbspur und Vierspurkopfräger ist schaltungstechnisch kein Unterschied. Mit dem Vierspur-Reversekopfräger Bild 10 ist jedoch im Wiedergabebetrieb das Abspielen aller Spuren ohne Spulentausch am Bandende möglich. Dazu muß eine zusätzliche Druckplatte U (Reversebaustein) an der Tonwellenmotorplatte T angesteckt und der Reverseblindstecker entfernt werden. Ist dies geschehen, können Zweispur-, Vierspur- bzw. Vierspur-Reversekopfräger beliebig ohne weiteren Eingriff am Gerät verwendet werden.

Die Laufrichtungsumschaltung kann von Hand über einen Schiebeschalter am Reversekopfräger oder in Stellung Automatik-Reverse über die Bandendabschaltbolzen geschehen. Im weiteren soll die normale Laufrichtung mit Rechtslauf und die entgegengesetzte mit Linkslauf bezeichnet werden. Zur Speicherung der Laufrichtungsinformation dient die Kippstufe T 1, T 2 im Kopfträger. An den Kontakten 4 und 6 sind die Bandend-Abschaltbolzen angeschlossen. Legt z. B. die Schaltfolie des Bandes den linken Bolzen auf Masse, so wird T 3 durchgesteuert, ebenso T 1 bzw. T 2. Die Leuchtdiode LED 1 zeigt die Laufrichtung Linkslauf an, das Kopfrelais zieht an und schaltet die Reversekopfsysteme 1 R, 2 R auf den Verstärkereingang; damit werden die Spuren 4 und 2 abgetastet. Mit D 1 wird Linkslauf bei Aufnahme verhin-

dert, da an Kontakt 19 in Aufnahme Nullpotential steht und damit T 2, T 3 nicht durchgesteuert werden können. Am Kontakt 18 bedeutet 0 Volt Rechtslauf, ca. $4,7 \text{ V}$ Linkslauf. Mit dieser Information wird der T 7 auf dem Reversebaustein gesteuert, der zusammen mit T 1 - T 6 die Drehrichtung des Tonwellenmotors umkehrt. Das Prinzip des Hallgeneratormotors und der dazugehörigen Regelung wurden bereits in der Literatur beschrieben. Das Abbremsen und Wiederbeschleunigen der Schwungmasse auf die Sollgeschwindigkeit dauert ca. 6 sec . Für diese Zeit muß die Logik auf Stop gesetzt werden und danach wieder in Start. Dazu wird ebenfalls die Information vom Kopfträger Linkslauf bzw. Rechtslauf (am Kontakt 13 des Reversebausteins) verwendet.

Umschaltung in Linkslauf bewirkt einen Spannungssprung von Null auf $4,7 \text{ V}$, damit wird über C 4, D 2, C 9 der T 14 durchgesteuert und die Logik auf Stop gesetzt. Gleichzeitig wird der T 9 durchgesteuert, der Monoflop aus T 9, T 10 kippt für ca. 6 sec . Die Zeit bestimmen C 1, R 9. Während der Kollektor T 9 gegen Null gezogen ist, wird über D 3 der C 8 entladen. Kippt der Monoflop zurück, so sperrt die D 3, T 13 wird über C 8 durchgesteuert und setzt die Logik wieder auf Start. Umschaltung auf Rechtslauf, d. h. Spannungssprung auf Null steuert den T 12 durch, der dann den gleichen Ablauf des Stop- bzw. Startsetzens einleitet. Nach dem Einschalten soll das Gerät durch die Reverseerschaltung nicht in Start gehen, dazu sind T 11 und die Zeitkonstante R 19/C 7 notwendig.

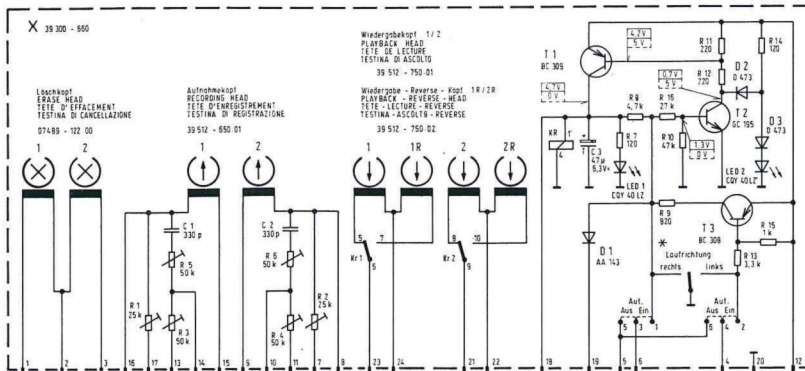
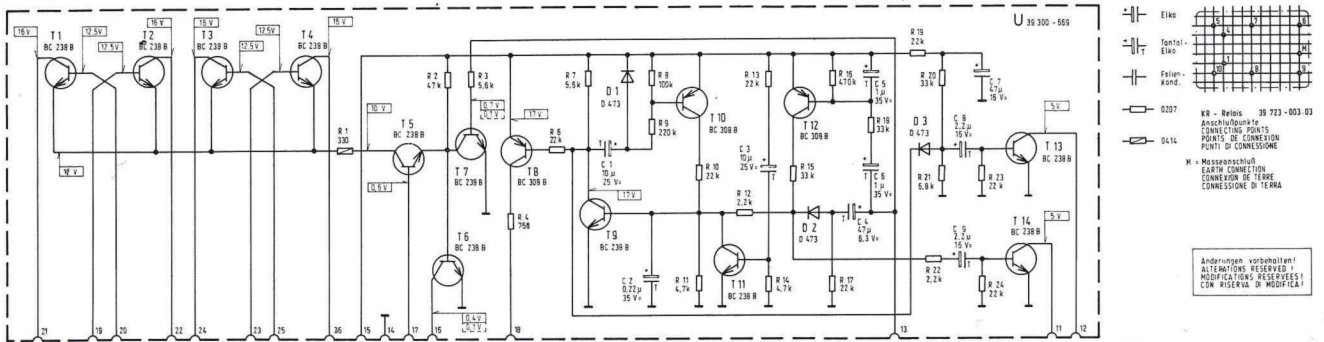


Bild 10 Schaltplan „Reverse“

Reversebaustein und Reversekopfräger
Typ 437
(35310-906.03)

TS 1000 Laufwerksteuerung

Die wichtigsten Teile die hier beschrieben werden sollen, sind die Wickelmotore und die Magnete mit deren Ansteuerungen.

Der größte Teil der Elektronik hierfür ist auf den Platten K, M und R untergebracht. Die Platte M beinhaltet die Tachosteuerung, und es werden die Signale für Bandriß und Bandende erzeugt. Auf der Platte M befinden sich die Elektronik für die Magnete und die Leuchtdioden. Die Platte R enthält die Netzteile für die Gleichspannungen und außerdem noch die Elektronik für die Wickelmotore (**Bild 1**).

Beim TS 1000 galt es, ein Laufwerk zu entwickeln, das hohen Anforderungen standhält. Das Band muß gleichmäßig und schlaufenfrei transportiert werden. Die Motore und die Magnete müssen elektronisch geschaltet werden, da für die Bedienung nur Sensortasten vorhanden sind. Der Bandzug soll über den ganzen Wickeldurchmesser konstant und die Umspulgeschwindigkeit muß hoch und außerdem noch regelbar sein.

Für das Laufwerk sind drei Magnete vorhanden. Ein Pausemagnet, der bei Pause und bei Start anzieht, ein Startmagnet, der nur bei Start anzieht und die Andruckrolle an die Tonwelle drückt, und ein Bremslüftmagnet, der bei Vorlauf, Rücklauf und Start die Bandbremsen lüftet.

Magnetansteuerung

Die Schaltsignale für diese Magnete kommen aus der IC-Logik. Um Leistung zu sparen, werden die Magnete, nachdem sie angezogen haben, von der Anzugsspannung auf die Haltespannung umgeschaltet. Die Wirkungsweise dieser Elektronik wird an der Schaltung für den Pausemagneten erklärt: Soll der Pausemagnet anziehen, steht ein von der IC-Logik kommender H-Pegel (\approx ca. 2,8...5 V) am Punkt 18 der Platte K. Der Transistor T 15 ist leitend und schaltet die Kollektorspannung von vorher ca. 26 V auf 0 V. Der Kondensator C 5 wird jetzt über den Widerstand R 25 und die Parallelschaltung aus Widerstand R 24 und den Basis-Emitterstrecken der Transistoren T 14 und T 16 geladen.

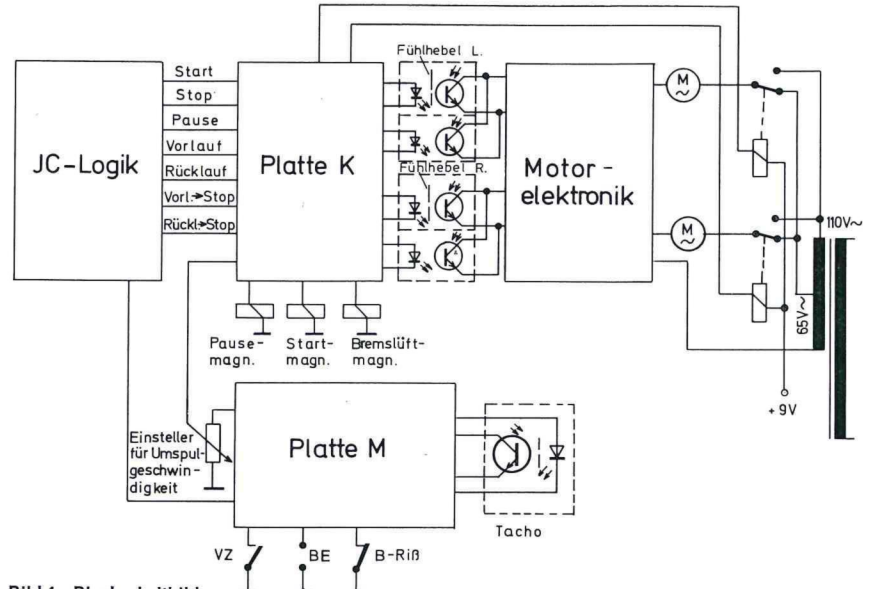


Bild 1 Blockschaltbild

Da während der Ladung des Kondensators ein Strom über die Basis-Emitterstrecken fließt, sind die Transistoren T 14 und T 16 leitend, am Pausemagnet stehen ca. 26 V an. Über die Kollektor-Emitterstrecke des Transistors T 17 fließt noch kein Strom, obwohl ein Basisstrom über die Diode D 11 und den Widerstand R 29 fließt, da die Emitterspannung nur ca. 9,5 V beträgt und dadurch die Diode D 10 gesperrt ist. Erst wenn der Kondensator C 5 geladen ist, sperren die Transistoren T 14 und T 16. Die Kollektorspannung sinkt ab bis die Spannung am Pausemagnet um ca. 1 V kleiner ist als die Emitterspannung des Transistors T 17. Ab diesem Wert wird die Diode D 10 leitend und der Transistor T 17 übernimmt den Haltestrom für den Pausemagneten. Wird der Pausemagnet ausgeschaltet, so wird der Kondensator C 5 über den Widerstand R 20 und die Diode D 2 entladen. Die Dioden D 10 und D 11 werden benötigt, damit Basis und Kollektor des Transistors T 17 nie positiver werden können als der Emitter dieses Transistors. Um verzögertes Abschalten des Transistors T 17 während der Entladung des Kondensators C 5 zu vermeiden, wird Diode D 3 benötigt. Die Zeit, während der die hohe Anzugsspannung am Magnet steht, wird durch die Zeitkonstante der RC-Kombination Kondensator C 5 und Widerstand R 25 bestimmt. Die beiden anderen Magnete werden auf die

gleiche Weise umgeschaltet. Nur der Startmagnet benötigt eine höhere Haltespannung als 9 V. Diese Spannung wird über den Widerstand R 41 von $R = 82 \Omega$ erzeugt und beträgt ca. 12 V.

Die Ansteuerung der Relais

Forderungen an die Elektronik für die Wickelmotore:

1. Die Motore müssen bei Stop ausgeschaltet werden;
2. Sie müssen im Startbetrieb vom Bandzug geregelt werden können;
3. Der ziehende Motor muß beim Umspulen an einer höheren Spannung, unabhängig vom Bandzug, betrieben werden.
4. Der Motor auf der Abwickelseite muß beim Umspulen den Bandzug regeln;
5. Die Umspulgeschwindigkeit muß regelbar sein;
6. Um Schlaufen beim Anfahren und Stoppen zu vermeiden, müssen die Motore, von Start in Stop oder Pause, von Stop in Start oder Pause und von Pause in Start oder Stop, kurzzeitig auf eine höhere Spannung umgeschaltet werden.
7. Der abwickelnde Motor muß, beim Übergang von Umspulen in Start oder Stop, die mechanische Bandbremse unterstützen.

Damit der Motor auf eine höhere als seine normale Betriebsspannung von

ca. 75 V umgeschaltet werden kann, ist ein Relais vorhanden, das die Spannung von $U = 75 V_{\text{eff}}$ auf $U = 115 V_{\text{eff}}$ umschaltet. Parallel zu den Kontakten des Relais sind Funkenlöschglieder von $R = 10 \Omega$ und $C = 0,47 \mu\text{F}$ geschaltet. Das für den linken Motor zuständige Relais wird mit den Transistoren T 1 und T 3 geschaltet. Diese Transistoren, die auf der Platte K untergebracht sind, werden jeweils dann leitend, wenn an einer der Anoden der Dioden D 12 bis D 16 eine positive Spannung von größer als 1,8 V steht. Die Diode D 12 wird leitend, wenn das Gerät von Vorlauf in Stop geschaltet wird, die Diode D 13 wird leitend bei Rücklauf. Die Diode D 14 wird leitend, wenn man in Stop schaltet, und zwar so lange, bis der Kondensator C 2 über den Widerstand R 21 aufgeladen ist.

Zur Entladung des Kondensators ist dem Widerstand R 21 eine Diode D 4 parallel geschaltet. Die Diode D 15 ist so lange leitend, bis der Kondensator C 3 über den Widerstand R 22 geladen ist, wenn in Pause geschaltet wird. Die Diode D 16 ist so lange leitend, bis der Kondensator C 4 über den Widerstand R 23 geladen ist, wenn der Startmagnet anzieht. Das Relais für den rechten Wickelmotor zieht an, wenn an der Anode einer der Dioden D 23 bis D 27 eine positive Spannung steht. An der Diode D 23 steht kurzzeitig eine positive Spannung, wenn in Stop geschaltet wird. An der Diode D 24 steht bei Rücklauf eine positive Spannung, an der Diode D 25 steht kurzzeitig eine positive Spannung, wenn in Pause geschaltet wird, an der Diode D 26 steht so lange eine positive Spannung, wie das Signal Rücklauf in Stop vorhanden ist, und an der Diode D 27 steht kurzzeitig eine positive Spannung, wenn das Signal für den Pausemagneten vorhanden ist.

Die Ansteuerung der Leuchtdioden

Die Optokoppler, bestehend aus den Leuchtdioden LED 1 und LED 2 und den Fototransistoren T 1 und T 2, auf den Platten OK bilden das Bindeglied zwischen der Laufwerklogik und der Wickelmotorelektronik. Jedem Wickelmotor sind zwei Optokoppler zugeordnet. Die beiden Fototransistoren, von denen der Transistor T 1 mit der Fühlhebelblende abgedunkelt wird und der Transistor T 2, der das Licht von der Leuchtdiode LED 2 direkt empfängt, sind parallel geschaltet. Die Leuchtdiode LED 1, zuständig für den linken Wickelmotor, liegt über den Widerstand R 13 direkt an + 5 V. Parallel zur Leuchtdiode ist der Transistor T 11 geschaltet, der bei einer der beiden an seiner Basis möglichen Oderfunktionen die Leuchtdiode ausschaltet. Die Oderverknüpfung wird

mit den beiden Dioden D 17 und D 18 erzeugt.

Die Diode D 17 ist leitend, wenn die Funktion „Vorlauf in Stop“ und die Diode D 18 ist leitend, wenn die Funktion „Rücklauf“ ansteht. Beide Funktionen kommen aus der IC-Logik. Die Leuchtdiode LED 1, dem rechten Wickelmotor zugehörig, wird ausgeschaltet, wenn entweder die Funktion „Vorlauf“ an der Diode D 21 oder „Rücklauf in Stop“ an der Diode D 22 steht. Die Leuchtdioden LED 2 werden von je einem zwei-stufigen Verstärker gespeist. Die Leuchtdioden sind leitend, wenn an der Basis des Transistors T 7 bzw. T 8 eine Spannung von größer 0,6 V steht. Diese Spannungen stehen beim Einschalten des Gerätes, während der Ladung des Kondensators C 1 über den Widerstand R 19, bei Stop (verzögert durch den Widerstand R 27 und den Kondensator C 8) und bei einer regelten Geschwindigkeit beim Umspulen an. Das Stop-signal wird, um ein zu rasches Ausschalten der Wickelmotore zu vermeiden, während den Funktionen „Rücklauf in Stop“ über die Diode D 8 und „Vorlauf in Stop“ über die Diode D 7, mit dem Transistor T 13 kurzgeschlossen. Die möglicherweise an der Basis des Transistors T 7 stehende Spannung wird mit dem Transistor T 5, durch jede der fünf an der Basis dieses Transistors stehenden Oderfunktionen, kurzgeschlossen. Die Oderverknüpfung wird mit den Dioden D 32 bis D 36 erzeugt. Folgende Funktionen können den Transistor schalten: „Start“ an der Diode D 32, „Pause“ an der Diode D 33, „Vorlauf“ an der Diode D 34, „Vorlauf in Stop“ an der Diode D 35, und beim Umschalten in „Rücklauf“, während der Ladung des Kondensators C 6 über den Widerstand R 31, an der Diode D 36. Die möglicherweise an der Basis des Transistors T 8 anstehende Spannung wird mit dem Transistor T 6 bei folgenden Funktionen unterdrückt: „Start“ an der Diode D 37, „Pause“ an der Diode D 38, „Rücklauf“ an der Diode D 39, „Rücklauf in Stop“ an der Diode D 40 und während der Ladung des Kondensators C 7 über den Widerstand R 32, bei „Vorlauf“, an der Diode D 41.

Elektronik für die Wickelmotore

Im TS 1000 wurden für die Wickelmotore Zweiphasen-Wechselstrommotore verwendet, wobei die zweite Phase mit einem in Serie zu einer Wicklung des Motors geschalteten Kondensator erzeugt wird. Da keine Rutschkupplungen verwendet werden, muß im Spielbetrieb das Moment des Motors in Abhängigkeit vom Spulendurchmesser geregelt werden. Andernfalls würde bei kleinem Wickeldurchmesser der Bandzug viel zu groß sein. Das Moment

des Motors kann am einfachsten über die Spannung beeinflusst werden. Dazu wurde in Serie zum Motor eine Elektronik geschaltet, die im Prinzip wie ein regelbarer Widerstand wirkt. Damit der mit einer Wechselspannung betriebene Motor mit einem Transistor geregelt werden kann, ist dem Transistor ein Brückengleichrichter vorgeschaltet. Der Stromfluß über den Motor und die Elektronik kann aus folgender Skizze entnommen werden (Bild 2).

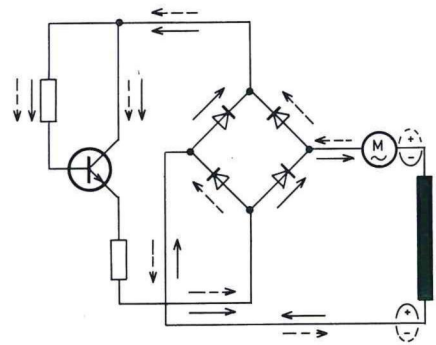


Bild 2 Prinzipschaltung

Hieraus kann ersehen werden, daß der Motor mit einer Wechselspannung betrieben wird, die U_{CE} des Transistors aber immer nur positiv sein kann.

Für die weitere Erklärung wird hier nur auf die Schaltung für den linken Wickelmotoreingegangen. Die Spannung des Motors wird vom Bandzug geregelt. Dafür ist jedem Motor ein Fühlhebel zugeordnet. Dieser Fühlhebel wird vom Band umschlungen und durch eine Rückholfeder in Waage gehalten. Am anderen Ende des Hebels ist eine Blende angebracht, die den Lichtstrom einer Leuchtdiode LED 1 zum Fototransistor T 1 je nach Bandzug teilweise unterbricht. Der Fototransistor ist der Beleuchtung entsprechend leitend, dementsprechend auch die Transistoren T 1 und T 3 auf der Platte R. Ist der Transistor T 3 leitend, so werden die Basis-Emitterstrecken der Transistoren T 5 und T 7 kurzgeschlossen. In diesem Fall kann kein Strom über den Motor fließen. Der Motor bleibt somit stehen. Ist der Fototransistor durch die Blende total abgedeckt, so sind der Fototransistor und die Transistoren T 1 und T 3 gesperrt. Der Transistor T 3 dämpft somit die auf die Basis des Transistors T 5, über den Widerstand R 9, gegengekoppelte pulsierende Wechselspannung nicht. Die Transistoren T 5 und T 7 sind voll leitend. Der Widerstand R 9 wurde im Wert so klein gewählt, damit bei gesperrtem Transistor T 3 der Basisstrom in den Transistor T 5 ausreicht, um die Kollektorspannung der Transistoren

T5 und T7 $< 5 V_s$ zu halten. Dieser Widerstand ist als Gegenkopplung geschaltet, damit auch bei teilweise heruntergeregelter Motorspannung der Strom über den Motor sinusförmig bleibt. Da eine Motorschaltung zur anderen und zu anderen Gleichspannungen im TS 1000 keinen festen Bezugspunkt besitzt, mußte für die Stromversorgung der Fototransistoren und deren Emitterfolger T1 und T3 eine eigene Gleichspannung erzeugt werden. Diese wird mit der Diode D11, die als Halbwellengleichrichter wirkt, aus der 75 V-Wicklung des Netztrafos gewonnen. Die Spannung wird mit der Diode D1 auf 16 V stabilisiert und mit dem Widerstand R13 und dem Kondensator C7 geglättet. Die Gleichspannung wird nur aus der positiven Halbwelle der Wechselspannung gewonnen. Für die negative Halbwelle ist die Diode D11 gesperrt. Der Strom fließt bei der positiven Halbwelle vom grünen Ende der Trafowicklung über die Diode D11, den Widerstand R17, die Diode D1, die Diode D5 zum rosa Ende der Wicklung.

Zwischen Emitter des Transistors T1 und Basis des Transistors T3 ist eine RC-Kombination (Kondensator C3 und Widerstand R3) geschaltet. Wäre der Kondensator C3 nicht vorhanden, so würde der Motorstrom genau der Stellung des Fühlhebels folgen. Da der Motor massebehaftet und der Weg des Fühlhebels sehr klein sind, kann das System leicht ins Schwingen geraten. Durch das Zuschalten des Kondensators C3 wird dem Motor bei Bewegung des Fühlhebels eine noch nicht erreichte Position vorgetäuscht und somit schon vorzeitig beschleunigt bzw. abgebremst.

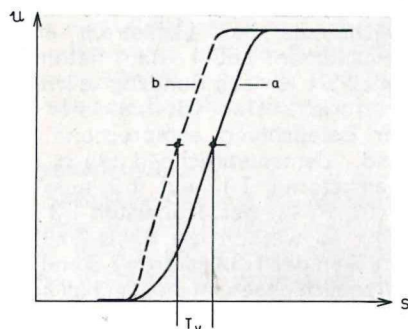


Bild 3 Weg-Spannungsverlauf

Der Fühlhebel wird mit konst. Geschwindigkeit von einem Anschlag zum anderen bewegt:

- Weg — Spannungsverlauf ohne Kondensator
- Weg — Spannungsverlauf mit Kondensator (siehe Bild 3).

Der Kondensator ist auf dieses System so gut wie möglich abgestimmt. Der Kondensator C5 ist eingebaut,

um ein Schwingen des Verstärkers zu unterbinden.

Regelung der Umpulsgeschwindigkeit

Da die Umpulsgeschwindigkeit dieses Gerätes variabel zwischen 3 und 9 m/s einstellbar ist, mußte eine von der Bandgeschwindigkeit abhängige Größe erzeugt werden. Dieses Problem wurde mit einem Tachogenerator, der auf dem rechten Fühlhebel sitzt, gelöst. Dieser Generator wird vom durchlaufenden Band mitgenommen und erzeugt eine der Bandgeschwindigkeit proportionale Frequenz. Der Verstärker, der aus der niedrigen Wechselspannung des Tachogenerators eine saubere Rechteckspannung liefert, sitzt auf der Druckplatte M. Die Rechteckspannung am Kollektor des Transistors T10 wird über den Kondensator C4 ausgekoppelt und durch ein RC-Glied (Kondensator C2 und dem Widerstand R21) differenziert. Der Transistor T7, der während der Ladung des Kondensators C2 leitend ist, erzeugt eine Rechteckspannung von konstanter Einschaltdauer, aber einem von der Frequenz abhängigen Tastverhältnis. Die Einschaltimpulse werden auf den Kondensator C1 aufintegriert und es steht an diesem Kondensator eine der Tachofrequenz proportionale Gleichspannung zur Verfügung (Bild 4).

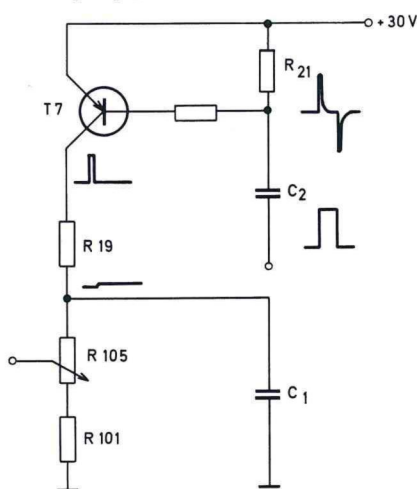


Bild 4 Schaltungsauszug

Schaltungsauszug

Parallel zum Kondensator C1 ist ein Potentiometer R105 und in Serie dazu ein Widerstand R101 geschaltet. An diesem Potentiometer wird ein Teil der Gleichspannung abgegriffen und über die Widerstände R5 und R6 an die Basen der Transistoren T7 und T8 geführt. Diese steuern die Helligkeit der Leuchtdioden LED2. Somit wird der ziehende Motor bei Überschreiten einer Spannung von ca. 1 V am Schleifer des Potentiometers in der Spannung heruntergeregelt. Die Bandgeschwindigkeit regelt sich somit auf den Wert

ein, der einer Gleichspannung am Schleifer des Potentiometers von etwa 1 V entspricht (siehe Funktionstabelle — Bild 5 — auf Seite 737).

Bandrißschalter, Bandendabschaltung und Vorwahlzähler

Bei Bandriß, Bandende, Netzausfall und bei eingeschaltetem Vorwahlzähler — wenn die vorgewählte Zahl gleich der des Zählwerkstandes ist — muß das Gerät stoppen. Die hierfür zuständige Schaltung befindet sich auf der Leiterplatte M. Mit den Dioden D4 und D5 wird eine pulsierende Gleichspannung aus der Sekundärwicklung des Transformators gewonnen. Diese Halbwellen gelangen über den Widerstand R41 an die Basis des Transistors T16. Dieser Transistor entlädt den Kondensator C11 auf eine Spannung von $< 100 mV$. Der Transistor T15 ist somit gesperrt. Der Transistor T13 ist leitend, da ein Basisstrom, hervorgerufen durch die Spannung $+5 V (+B)$ über den Widerstand R37 fließen kann. Die Kollektorspannung des Transistors T13 ist kleiner als 1 V. Der Transistor T12 ist gesperrt, da seine Basis über den Widerstand R35 auf Masse liegt. Bei Stromausfall muß angenommen werden, daß die Gleichspannungen noch eine kurze Zeit vorhanden sind, da sie durch Ladekondensatoren gepuffert werden. Da aber bei Stromausfall die Wechselspannung sofort auf 0 geht, sperrt der Transistor T16, der Kondensator C11 wird über den Widerstand R39 geladen, der Transistor T15 wird leitend, dadurch sperrt der Transistor T13, der Kondensator C8 wird über den Widerstand R34 und die Basis-Emitterstrecke des Transistors T12 aufgeladen, es fließt ein Basisstrom und der Transistor T12 wird leitend und setzt die IC-Logik auf „Stop“.

Bei Bandriß fällt der Fühlhebel zurück und öffnet dabei einen Federkontakt, der Kondensator C10 wird über den Widerstand R36 geladen, der Transistor T14 wird nach ca. 1 sec. leitend und sperrt den Transistor T13. Der Transistor T12 wird während der Ladung des Kondensators C8 leitend und setzt die IC-Logik auf „Stop“.

Der Schalter vom Vorwahlzähler und die Bandendabschaltbolzen sind über den Kondensator C17 mit der Basis des Transistors T13 verbunden. Beim Schließen des Schalters bzw. beim Überbrücken der Bandendabschaltbolzen mit der Schaltfolie wird die Basis des Transistors T13 während der Entladung des Kondensators C17 über den Widerstand R37 auf negatives Potential gezogen, der Transistor sperrt und der Transistor T12 gibt den „Stopbefehl“ an die IC-Logik. Damit bei erneutem Starten die Schaltfolie infolge von

Verschmutzung oder Unterbrechung nicht noch einmal abschalten kann, wird der Abschaltbolzen während der Ladung des Kondensators C 15 über den Widerstand R 44 und die Basis-Emitterstrecke des Transistors T 15 überbrückt.

Stabilisierte Netzteile für die Gleichstromversorgung

Im TS 1000 werden drei Gleichspannungen stabilisiert.

1. Die Spannung + C = 30 V;
2. die Spannung + B = 5 V;
3. die Spannung + D = 5 V;

Die Spannung + C wird mit einem 24 V-Stabilisierungs-IC konstant ge-

halten. Um von 24 V auf 30 V zu kommen, wird der Fußpunkt 3 des IC 1 auf eine Spannung von 6 V hochgesetzt. Dieses geschieht mit dem Spannungsteiler R 26 und R 28. Für die beiden 5 V-Stabilisierungen wird eine Referenzspannung über den Widerstandsteiler R 24 und R 25 aus der stabilisierten + C-Spannung abgeleitet. Aus VDE-Gründen muß die Spannung + D für die IC-Logik bei Überstrom abgeschaltet werden. Dazu ist eine Strombegrenzung, bestehend aus den Transistoren T 11 und T 14 eingebaut. Der Transistor T 11 ist im Normalfall durchgeschaltet, da seine Basis über die Widerstände R 30 und R 33 auf Mass liegt.

Fließt nun im Störfall ein Strom, der am Widerstand R 32 einen Spannungsabfall von größer als 0,6 V hervorruft, so wird der Transistor T 14 leitend. Die Kollektorspannung des Transistors T 14 wird etwa gleich der Emitterspannung. Der Transistor T 11 sperrt, da die Basis-Emitterspannung kleiner als 0,6 V wird. Die Kollektorspannung des Transistors T 11 wird negativer und der Basisstrom des Transistors T 14 fließt jetzt über die beiden Dioden D 13 und D 14 und den Widerstand R 27. Die Stromversorgung ist somit abgeschaltet. Diese Abschaltung kann erst durch Aus- und erneutes Einschalten des Gerätes aufgehoben werden.

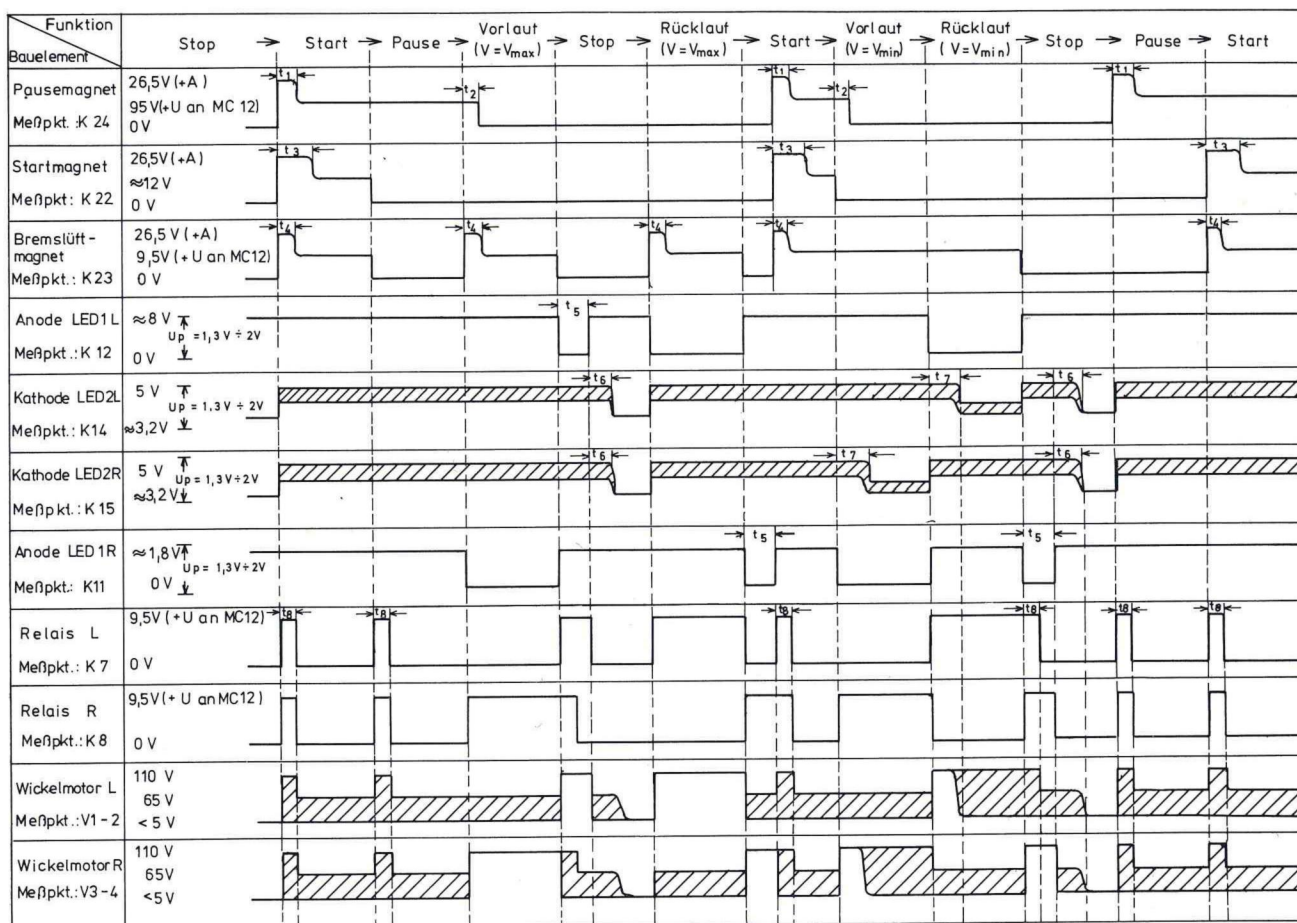


Bild 5 Funktionstabelle

Erläuterungen zum Funktionsablaufdiagramm (Bild 5)

Gemessen werden die Spannungen an den genannten Punkten gegen Masse.

Die Spannungen an den Wickelmotoren werden zwischen den Punkten V 1 - 2 und V 3 - 4 gemessen.


Zeiten

- t₁ = 300 ÷ 600 ms
- t₂ = 150 ÷ 300 ms
- t₃ = 700 ÷ 1500 ms

- t₄ = 200 ÷ 450 ms
- t₅ = Zeit bis Band zum Stillstand gekommen ist
- t₆ = 500 ÷ 1000 ms
- t₇ = Zeit bis Sollgeschwindigkeit erreicht wird
- t₈ = 300 ÷ 600 ms

Zeichenerklärung

— definierte Spannungen, die nur von der Batteriespannung bzw. Netzspannung abhängig sind.

 Bereich, in dem sich die Spannung bewegen kann. (z. B. wenn eine Leuchtdiode ausgeschaltet ist; bei regelbarer Umspulggeschwindigkeit; bei Bandzugregelung)

| Diese gestrichelte Linie verbindet Spannungsänderungen in der gleichen Zeit.

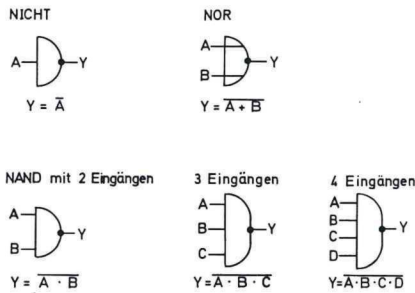
TS 1000 Steuerlogik

Im GRUNDIG TS 1000 ist die Mechanik bis auf ein unumgängliches Minimum durch elektronische Bedienungsteile abgelöst worden. Hier wurden alle Vorteile der vollelektronischen Laufwerk- und Verstärkersteuerung ausgenutzt. Diese Technologie stellt den größtmöglichen Bedienungskomfort bei dieser anspruchsvollen Tonbandmaschine dar.

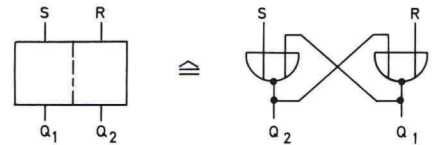
Sämtliche Befehle für die Laufwerksteuerung und Aufnahme-Wiedergabeumschaltung werden über Sensorflächen mittels Hautkontakt in eine Steuerelektronik eingegeben, von entsprechenden Speicherelementen registriert und in solche Signale verarbeitet, die für die Elektromechanik und Verstärkerumschaltung notwendigen Zustände einnehmen. Der über Tachogenerator und Fühlhebel festgestellte dynamische oder statische Zustand des Bandes wird der Elektronik ständig übermittelt und so ausgewertet, daß er unmittelbaren Einfluß auf den Steuerungsablauf nimmt. Zusätzliche, in der Zeit fest programmierte dynamische Speicher, erfassen die recht genau definierten mechanischen Umschaltzeiten, so daß auch hier notwendige Ablauffolgen sichergestellt sind. Ungeachtet des jeweiligen Bandlaufzustandes werden somit die eingegebenen Steuerbefehle exakt ausgeführt. Auf diese Art werden dem Bedienenden eine Menge Kombinationsüberlegungen abgenommen, da er jede Funktion, ungeachtet der vorherigen, entsprechend der Tabelle 1 direkt anwählen kann.

Integrierte Halbleiterschaltungen

Für den Aufbau der digitalen Logikschaltung wurden integrierte Schaltkreise in TTL-Technik verwandt, die folgende Grundverknüpfungen ausführen können:

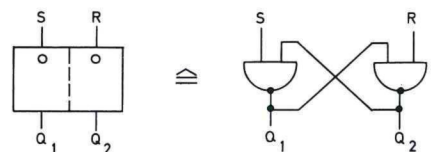


Eine irreguläre Eingangskombination entsteht, wenn gleichzeitig die Informationen $R = H$ und $S = H$ eingegeben werden. Dabei entstehen folgende Ausgangszustände: $Q_1 = L$ und $Q_2 = L$.



Das NAND-Speicher-Flip-Flop setzt mit dem einstellenden Wert L über S den Ausgang Q_2 auf L und Q_1 auf H, mit L an R wird der Ausgang Q_1 auf L zurückgestellt.

Die sequentielle Logikschaltung stellt das Kernstück der Steuerung dar, sie besteht aus RS Basis Flip-Flops.



Die Basis Flip-Flops sind aus gekreuzgekoppelten invertierenden Gattern aufgebaut. So entstehen zwei stabile Arbeitszustände. Das Setzen bzw. Zurücksetzen der Flip-Flops erfolgt über entsprechende Informations-eingänge, den Setzeingängen ($S = \text{set}$) und den Rückstelleingängen ($R = \text{reset}$).

Für alle Logikbetrachtungen gelten folgende Pegelwerte:
 Eingang-Low-Zustand $\leq 0,8 \text{ V}$
 Eingang-High-Zustand $\geq 2 \text{ V}$
 Ausgang-Low-Zustand $\leq 0,4 \text{ V}$
 Ausgang-High-Zustand $\approx 3,6 \text{ V}$
 $U_{cc} = 5 \text{ V} \pm 10\%$

Das TS 1000 hat zwei Arten von Speicherelementen:

Aus gekreuzgekoppelten NOR-Gattern, für die Eingangsspeicher und einige Zwischenspeicher, aus gekreuzgekoppelten NAND-Gattern, für einen Zwischenspeicher.

Die Speicherelemente werden, soweit es sich um Funktionsspeicher handelt, durch die von Berührungsf lächen gesteuerten Sensorverstärker in den gewünschten Zustand gebracht.

Die Information wird in das NOR-Speicher-Flip-Flop eingeschrieben, wenn der Gattereingang S den logischen Zustand H aufweist, dabei werden die Ausgänge Q_2 auf L-Signal und Q_1 auf H-Signal gesetzt. Die Information wird gelöscht, wenn der Eingang R den logischen Zustand H aufweist. Ausgang Q_1 wird auf L zurückgestellt und Q_2 nimmt dann wieder den logischen Zustand H ein.

Schaltungsbeschreibung Sensorverstärker

Sämtliche Sensorverstärker sind gleich aufgebaut (Bild 1). Lediglich am Ausgang des Stop-Sensorverstärkers liegt ein $47 \mu\text{F}$ Elko. Beim Einschalten des Gerätes wird durch den Aufladestoß die Funktion Stop eingestellt. Bei Schaltuhrbetrieb sind mit dem Programmschalter die Ausgänge des Aufnahme- und Start-

Neue Funktion \ Laufende Funktion	Laufende Funktion							
	Stop	Start	Pause	Schneller Vorlauf	Schneller Rücklauf	Voreinpegeln	Aufnahme Start	Aufnahme Pause
Stop	A	A	A	A	C	B	B	B
Start	A	A	A	A	X	B	B	B
Pause	A	A	A	A	X	B	B	B
Schneller Vorlauf	A	A	X	A	C	B	X	X
Schneller Rücklauf	A	A	X	A	C	B	X	X
Voreinpegeln	A	A	A	A	A	B	B	B
Aufnahme Start	A	X	X	A	A	X	A	A
Aufnahme Pause	A	X	X	A	A	X	A	A

A sinnvoll
 B sinnvoll, nur erreichbar durch Berühren von zwei Sensoren
 C sinnvoll, laufende Funktion wird dabei nicht gelöscht
 X gesperrt

Tabelle 1 Funktionsfolge

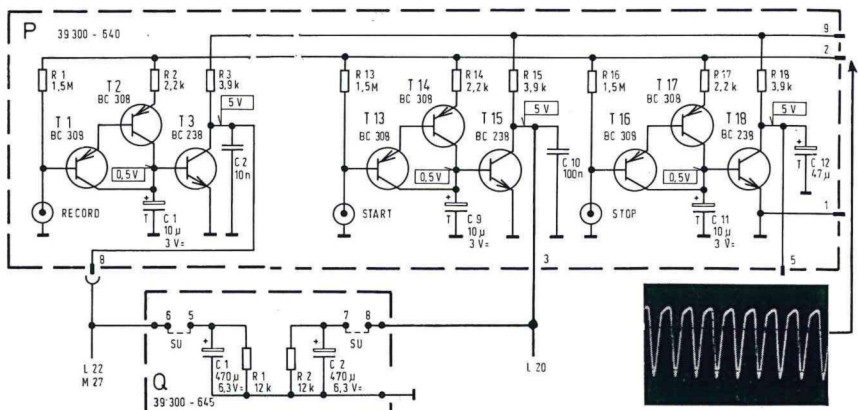


Bild 1 Sensorverstärker

Sensorverstärkers an Elkos 470 μF gelegt. Somit werden bei Netz EIN entsprechend der größeren Zeitkonstante die Funktionen Aufnahme — Start eingestellt.

Die Eingangsschaltung bilden die beiden Transistoren BC 308. In ihrer Emitterfolgeschaltung wirken sie wie ein einziger Transistor mit sehr hoher Stromverstärkung. Mit dem NPN Transistor BC 238 wird das Signal auf den für die weitere Schaltung erforderlichen TTL-Pegel gebracht. Der Elko an der Basis des BC 238 dient zur Siebung des Eingangssignals. Da es sich bei den Eingängen um Basen von PNP-Transistoren handelt, deren Emitter auf der Masse bezogenen, ungesiebeten + 5 V-Spannung liegen, wird der Gegenpol der Berührungseingänge durch das mit Masse kontaktierte Zierblech gebildet.

IC-Logik

Für jede laufwerk- oder verstärkersteuernde Funktion, wie Wiedergabe Start, Wiedergabe Pause, Aufnahme Start, Aufnahme Pause, Voreinpegeln, Schneller Rücklauf, Schneller Vorlauf sind wie unter dem Abschnitt „Integrierte Halbleiterschaltungen“ beschriebene Speicherschaltungen vorgesehen. Ihre Rücksetzeingänge sind über Drei- bzw. Vierfach-NAND-Gatter so miteinander verknüpft, daß bestimmte neu gewählte Funktionen die vorherigen löschen.

Der Vorlaufspeicher wird mittels Sensorschalter oder Fernbedienungstaste durch ein H-Signal gesetzt. Durch Antasten des schnellen Rücklaufs wird der Rücklaufspeicher gesetzt. Gleichzeitig entsteht L-Signal am Anschluß 5 des Dreifach-NAND-Gatters IC 15. Das sich einstellende H-Signal am Ausgang des Gatters IC 15/6 gelangt auf R des Vorlaufspeichers IC 12/11 und setzt diesen zurück.

Während des Umspulens kann eingeppegelt ebenfalls über Kopfhörer oder Monitor mitgehört werden, im weiteren als „Verstärkerbetrieb“ bezeichnet. Dieser Betrieb wird erreicht durch Betätigen des Aufnahmesensors. Es werden hierbei keine anderen Funktionen gelöscht, d. h. im Falle des Umspulens bleibt die Umpulfunktion erhalten.

Dem Aufnahmespeicher ist noch ein Aufnahmewischenspeicher zugeordnet. Hierdurch wird die eigentliche Aufnahmefunktion von der „Verstärkerbetriebfunktion“ unterschieden. Mit dem Aufnahmesensor allein kann nur der „Verstärkerbetrieb“ eingeschaltet werden, und dies nur, wenn vorher keine Wiedergabe Start- bzw. Wiedergabe Pausefunktion eingegeben war. So steht an IC 10/6 ein L-

Signal und damit über die ODER-Verknüpfung an IC 10/8.9, IC 7/2 H-Signal an S des Aufnahmespeichers.

Über jede andere Funktion ist der „Verstärkerbetrieb“ über das Vierfach-NAND-Gatter IC 13/8 wieder löscherbar.

Die Aufnahme Start- bzw. Aufnahme Pausefunktion wird durch gleichzeitiges Berühren der Aufnahme- und Startsensoren bzw. Aufnahme- und Pause-Sensoren gesetzt. Durch Berühren des Startensors oder Pausensensors ist der Weg zum Aufnahmespeicher IC 10/11 über IC 10/5.6 blockiert.

IC 10/6 hat H-Potential. Jetzt wird der Aufnahmewischenspeicher über IC 1/2 gesetzt. Voraussetzung für ein H-Signal an S des Aufnahmewischenspeichers IC 11/8 ist, daß L-Signal an IC 1/3 entsteht. Dies wird erreicht, durch Berühren des Start- bzw. Pausensensors. H-Signal an IC 1/1 wird über die ODER-Verknüpfung IC 10/8 dem Aufnahmespeicher mitgeteilt, so wird auch dieser gesetzt. Jetzt ist die eigentliche Aufnahme-funktion eingeschaltet. Der Betrieb ist nur noch durch die Funktion Schneller Rücklauf, Schneller Vorlauf und Stop löscherbar.

Wie schon beschrieben, löschen Wiedergabe Start oder Wiedergabe Pause den Aufnahmespeicher bei „Verstärkerbetrieb“. Dies geschieht durch ein H-Signal über die UND-Verknüpfung IC 3/4. Dieses Signal wird verzögert (C 6), da das Rücksetzsignal über IC 3/6 erst gesperrt wird, wenn der Aufnahmewischenspeicher gesetzt ist. Beim Aufnahmespeicher kann sich somit kein irregulärer Zustand einstellen, der ihn bei kurzen Eingangsinformationen in eine durch Schaltungunsymmetrie bedingte undefinierte Lage fallen lassen würde.

Der Start-Speicher wird über IC 6/9 vom Start-Sensorverstärker gesetzt. Wenn keine Umpulfunktion vorhanden ist, steht am IC 5/8 L-Signal. Wird der Pausensensor berührt, werden der Pausenspeicher und über IC 4/13 und dem bezüglich des Binärwertes L als ODER-Gatter wirkende NAND-Gatter IC 6/8 der Startspeicher gesetzt.

Der Bandumlenkhebel wird in Pausefunktion mit dem Andruckrollenhebel eingeschwenkt, wobei der Andruckrollenhebel in eine Vorbereitungsstellung gebracht wird. Aufgabe des Pausenspeichers ist es, den Startmagnet, der den letzten Weg der Gummiandruckrolle zur Tonwelle ausführt, zu sperren. Dies geschieht über das NOR-Gatter IC 5/12, indem dieser Eingang H-Signal erhält. Pause

wird ausgelöst durch Berühren des Startensors, damit wird der Pausenspeicher gelöscht, IC 5/12 erhält L-Signal, der Startmagnet kann anziehen und bringt die Gummiandruckrolle in Eingriff.

Die Startinformation vom Startspeicher wird über den zusätzlichen Verriegelungsschutz gegen Umpulbetrieb IC 6/5 zu einem Startzwischen-speicher weitergeleitet. Dieser Speicher läßt sich nur setzen, wenn das Band in Ruhestellung ist.

Der Bandlaufzustand wird über einen digitalen Tachogenerator (Lichtschranke) abgetastet. Die Impulse werden verstärkt, in einer weiteren Stufe zu Rechteckimpulsen übersteuert, um sie dann über die Dioden D 1, D 2 zu einer der Drehzahl entsprechenden gleichförmigen Spannung aufzusummieren.

Unterschreitet die Drehzahl des Generators und damit die Spannung an C 3 einen Minimalwert, kippt der nachgeschaltete Schmitttrigger um, an seinem Ausgang entsteht L-Signal. Das Signal wird invertiert und gelangt über einen dynamischen Speicher, eine aus R 8,2 k Ω und C 100 μF aufgebaute definierte Signalverzögerung, an das NAND-Gatter IC 3/2.

Der dynamische Speicher unterdrückt Störsignale und sorgt dafür, daß der Schaltvorgang erst beim eindeutigen Bandstillstand stattfindet (**Bild 2**).

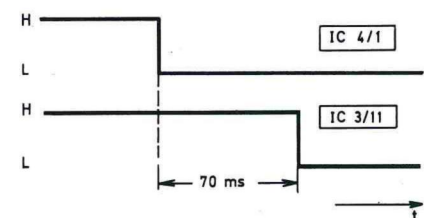


Bild 2 Impulsdiagramm

IC 6/11 wirkt als ODER-Gatter. Hierüber wird der Bremslüftmagnet bei Start- und Umpulbetrieb angesteuert.

R 6 bildet mit C 9 einen dynamischen Speicher, der den Pausemagnet ca. 200 ms verzögert abfallen läßt (**Bild 3**).

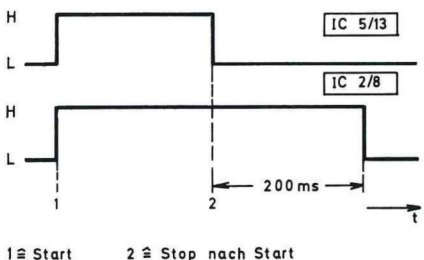


Bild 3 Impulsdiagramm

Damit beim erstmaligen Netzeinschalten der Aufladestoß von C9 den Pausemagnet nicht kurzzeitig anziehen läßt, ist ein dritter dynamischer Speicher (C10, R5, R4) vorgesehen. Hiermit wird der Einschaltimpuls unterdrückt (Bild 4).

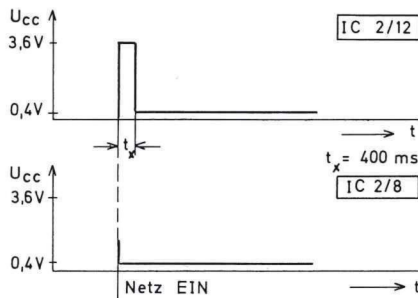


Bild 4 Impulsiagramm

Zur Unterstützung der mechanischen Bremsen wird nach dem schnellen Umspulen der jeweils gezogene Wickelmotor verwendet. Hierzu wird als Kriterium für den Bandlauf oder Bandstillstand der Tachogenerator mit seinen Folgestufen benutzt.

Der Speicher IC 8/4 wird beim Umspulen über Anschluß 2 gesetzt. Wird vom Umspulbetrieb in Start oder Stop geschaltet, wird der Speicher über Anschluß 6 erst zurückgestellt, nachdem das Band zum Stillstand gekommen ist, Eingang IC 4/1 auf L-Signal.

Der Speicher IC 9/10.13 registriert die Laufrichtung des Bandes. Diese

Speichereingänge werden vom Vorlauf- bzw. Rücklaufspeicher vorbereitet.

Bei einer Richtungsänderung des Bandlaufs kommt es für kurze Zeit zum Stillstand des Bandes. Dieser Zustand setzt den Eingang IC 4/1 des Inverters wieder auf L-Signal. Die Speichereingänge werden frei und das RS-Flip-Flop nimmt seinen neuen Zustand ein. Beim Rücklauf erhält IC 9/13 H-Pegel und beim Vorlauf IC 9/10. Wird nun aus dem schnellen Rücklauf auf Stop geschaltet, entsteht am Dreifach-NAND-Gatter IC 15/9.11.10 H-Signal, ebenfalls am Ausgang 6 der Logikplatte. Der bis dahin gezogene Motor wird eingeschaltet und bremst das Band zusätzlich bis zum Stillstand ab. Das ist der Moment, wo durch den Tachogenerator am Eingang 10 der Logikplatte L-Signal steht. Das NOR-Gatter IC 9/3 erhält H-Potential und damit sperrt das Gatter das Dreifach-NAND-Gatter IC 15/8 an seinem Anschluß 10.

Analog dazu schalten für den schnellen Vorlauf die Gatter IC 8/10, IC 6/3 mit dem Ausgangsanschluß 10 des Zwischenspeichers.

Die Ausgänge des Aufnahmespeichers gelangen über Anschluß 13 der Logikplatte zu den entsprechenden Stufen der Verstärker.

Über den Ausgang des NOR-Gatters IC 5/1 wird die NF-Stummschaltung gesteuert. L-Signal schaltet die Ausgangs-NF ein und H-Signal aus. Diese Zustände hängen von dem Zusammenwirken von Aufnahmezwischenspeicher, Startspeicher, der

Umpulspeicher und des Cueing-Schalters ab (Tabelle 2).

Funktion	IC 5		IC 8		IC 5
	6	5	12	11	1
Stop	L	H	H	H	H
Wiedergabe Start/Pause	L	L	H	H	L
Aufnahme Start/Pause	H	L	H	H	H
Umspulen	L	H	L	H	H
Umspulen Cueing	L	H	L	L	L

Tabelle 2

Anzeigeeinheiten

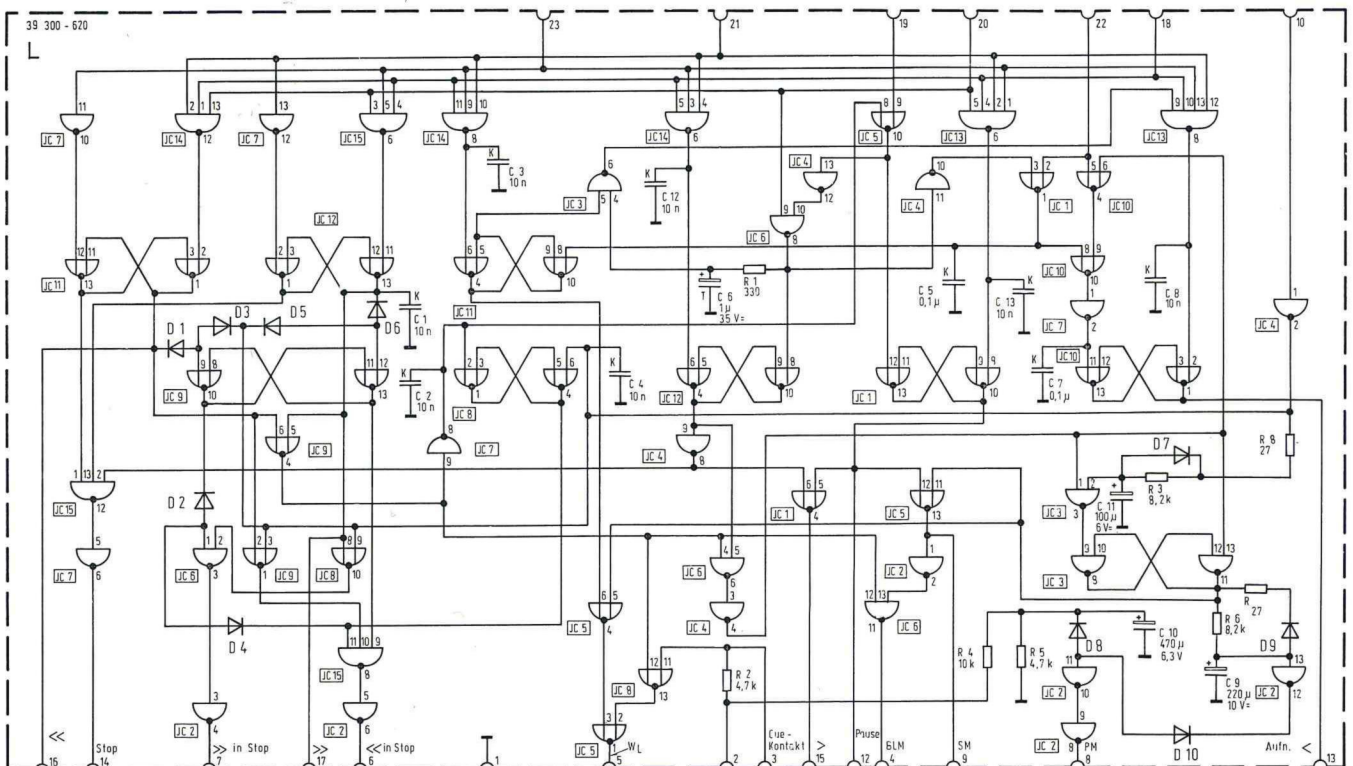
Die Eingabe sämtlicher Steuerbefehle werden unmittelbar über Leuchtdioden bestätigt. Diese sind über Schaltverstärker, NPN Transistoren in Emitterschaltung, mit entsprechenden Punkten der Logik verbunden. Der jeder Leuchtdiode vorgeschaltete Widerstand dient zur Strombegrenzung.

Entstörglieder

Die von der TTL-Logik noch registrierten Signale liegen in der Größenordnung von einigen ns. Auf Grund der großen Leiterbahndichte der Logik-Printplatte können auf den Verbindungen zwischen Ausgängen der treibenden und Eingängen der angesteuerten Stufen Störspannungen auftreten, die durch interne steile Schaltflanken oder externe Störquellen kapazitiv eingekoppelt werden.

Um zu verhindern, daß ein angesteuerter Eingang infolge der Störspannung ein falsches Signal registriert, sind bestimmte Eingänge bzw. Ausgänge der Logikschialtung mit entsprechenden Kondensatoren abgeblockt.

Bild 5 Schaltbild IC-Logik



Der Uhr-Baustein

(29301 - 043.01)

(erklärt am Beispiel der RGB-Ansteuerung)

1.1. Allgemeines

Die Schaltung des Uhr-Bausteines (Bild 1), insbesondere aber der innere Aufbau der beiden integrierten Schaltkreise TMS 3850 CNC und TMS 3865 NS ermöglicht folgende Darstellungen auf dem Bildschirm (Bild 2):

1. Quarzgenaue Uhrzeit (Drift: max. ± 120 sec. pro Jahr!)
2. Nummer des eingestellten Programmes (1 ... 12)
3. Eingestelltes Empfangsband (VHF/Bd I, VHF/Bd III, UHF)
4. Abstimmkala für eingestellten Kanal

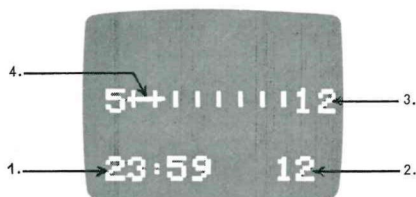


Bild 2

Die für die Einblendung erforderlichen Signale des Uhr-Bausteines werden in digitaler Form über den Einstellwiderstand Gi und der Diode Di 394 (beide auf der Chassisplatte) und über den Kontakt 18 in den RGB-Baustein und von dort in den G-Y-Kanal eingekoppelt. Die Ansteuerung der Bildröhre erfolgt dann an der GRÜN-Kathode (Bild 5).

1.2. Spannungsversorgung

Es mußte bei der Konzeption der Schaltung gefordert werden, daß die elektronische Uhr auch dann in Betrieb bleibt, wenn das Fernsehgerät

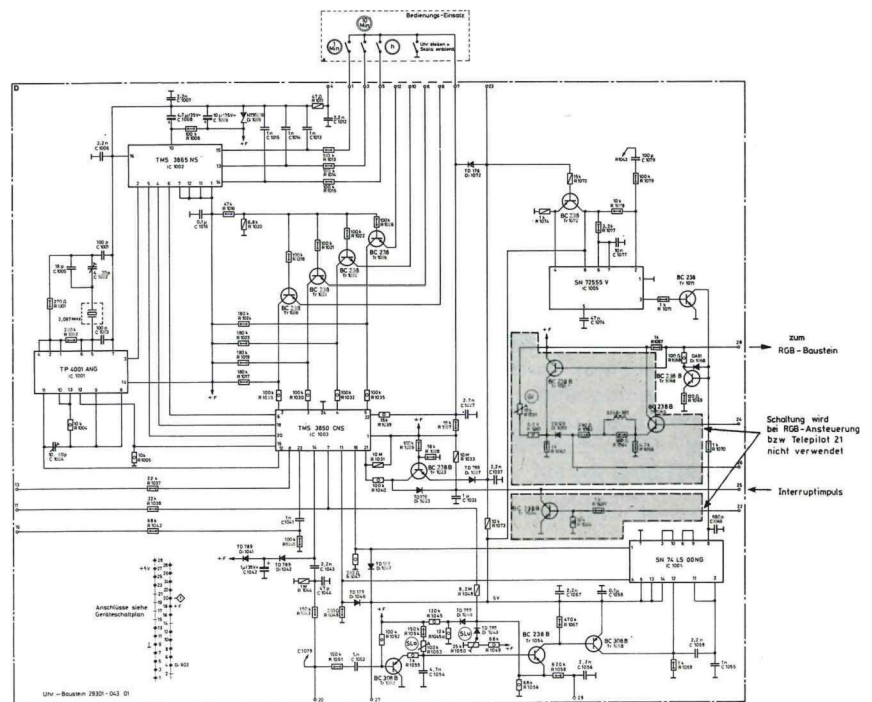


Bild 1 Schaltbild Uhr-Baustein

durch den Netzschalter ausgeschaltet wird. Zur Erzeugung der dafür benötigten Dauerbetriebsspannung liegt direkt am Netzeingang — vor dem Netzschalter! — ein nach VDE in Kunstharz eingegossener, kurzschlußfester Netztransformator, der sekundärseitig eine Wechselspannung von 45 V_{SS} liefert. Die an dieser Sekundärwicklung angeschlossene Einweggleichrichterschaltung (Di 603, C 603) hat als ihren Bezugspunkt nicht wie üblich die Gerätemasse, sondern die im Netzteil erzeugte Betriebsspannung + F von 15V (Bild 3).

Da während der Betriebszustände „Aus“ und „Bereitschaft“ aus Gründen des Stromverbrauchs nur die Schaltkreise IC 1001 (Oszillator) und IC 1002 (Uhr) mit Betriebsspannung versorgt werden müssen und durch die in den Kreisen IC 1002 (Uhr) und IC 1003 (Zeichengeber) angewandte P-MOS-Technik die Emittoren der integrierten Transistoren an der Plusversorgung liegen, wird für diese beiden Chip's als „stabiler Bezugspunkt“ die +F-Spannung verwendet. Das gegenüber +F benötigte negative Potential für die Kollektoren

nen viereckigen Elementen (engl.: dot) zusammensetzt. Die Ziffer 2 z. B. setzt sich aus insgesamt 15 dot's zusammen (Bild 6):

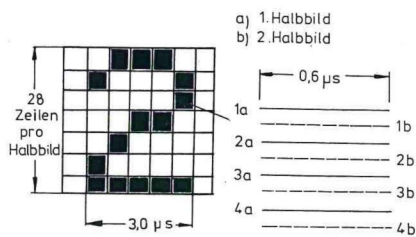


Bild 6 Zusammensetzung einer Ziffer

Jedes dieser einzelnen Elemente setzt sich dabei aus vier zeitlich aufeinanderfolgenden Zeilen (pro Halbbild!) zusammen. Betrachtet man ein Ganzbild, besteht ein „dot“ aus acht Zeilen. Da nun jede der geeigneten Ziffern sieben Zeichenelemente hoch ist, bestehen sie also aus 28 Zeilen pro Halbbild bzw. 56 Zeilen pro Ganzbild. Die Breite eines Zeichenelementes ($0,6 \mu s$) wird von der weiter unten erklärten „dot“-Frequenz bestimmt.

Wie bereits erwähnt, ist das Aussehen bzw. die Zusammensetzung und Reihenfolge der einzelnen Zeichenelemente (dot's) z. B. zum Bau einer Ziffer im Zeichenspeicher fest einprogrammiert. Der Speicher benötigt jedoch von außen Informationen darüber, welche Zeichen er wiedergeben soll, Informationen also über Uhrzeit, Programm und Empfangsband. Weiterhin ist es für die genau plazierte Einblendung der diversen Zeichen wichtig, Informationen über die momentane genaue Lage des Elektronenstrahles auf dem Bildschirm zu erhalten.

Zu diesem Zweck wird der gesamte Bildschirm mit einem Koordinatensystem in Form von senkrechten und waagrechten Linien überzogen. Der jeweilige „Kreuzungspunkt“ einer waagrechten und einer senkrechten Linie gibt dem Zeichenspeicher Auskunft über die momentane Lage des Elektronenstrahls.

Zur Erkennung der senkrechten Lage des Elektronenstrahls werden mit Hilfe von negativen Zeilenrückschlagimpulsen am Anschlußpunkt 14 des Schaltkreises TMS 3850 und einem integrierten Zeilenzähler die Anzahl der geschriebenen Zeilen gezählt. Da — wie bereits erwähnt — ein Zeichenelement aus vier zeitlich aufeinanderfolgenden Zeilen besteht, müssen nicht sämtliche Zeilen ausgezählt werden, sondern nur die aufeinanderfolgenden Vierergruppen. Vor dem eigentlichen Zeilenzähler befindet sich deshalb ein vierfacher Vorteiler, der immer nach vier Zeilenrückschlagimpulsen einen Impuls an den Zeilenzähler liefert. Der Zeilenzähler springt dann nach

jeder Vierergruppe um eine Koordinatenstelle weiter.

Nach der 78. Vierergruppe (312 Zeilen) ist ein Halbbild beendet, und der Elektronenstrahl beginnt nach dem Bildrücklauf wieder am oberen Bildrand. Folglich muß auch der Zeilenzähler auf Null zurückgestellt werden, um mit dem nächsten Halbbild wieder bei der ersten Vierergruppe zu beginnen. Bildrückschlagimpulse am Anschlußpunkt 23 des IC's übernehmen diesen Reset (Zurückstellen) (Bilder 7 und 8).

Je nachdem, welche der 78 verschiedenen 0/1-Kombinationen (Bildkoordinaten) der Zählerausgang liefert, weiß die nachfolgende Erkennungslogik, wo sich der Elektronenstrahl in senkrechter Richtung befindet.

Die Erkennung der horizontalen Elektronenstrahlage ist etwas schwieriger, da Impulse zum Auszählen fehlen. Zur Erzeugung dieser Zählimpulse befindet sich u. a. im integrierten Schaltkreis TP 4001 ANG ein Oszillator, der auf einer Frequenz von 1,7 MHz schwingt. Diese Frequenz wurde so festgelegt, daß eine Periodendauer ca. $0,6 \mu s$, also der Breite eines Zeichenelementes (dot's) entspricht (Bild 9).

Die Breite eines Zeichenelementes wird also von der dot-Frequenz bestimmt. Verlangsamt man mit Hilfe des Trimmers C 1004 diese Frequenz, vergrößert sich die Perioden-

dauer und das Zeichenelement, und damit wird das gesamte Zeichen breiter.

Service: Mit diesem Trimmer C 1004 wird die Anzeigenbreite, bei Kanalanzeige Band III max. 15 oder bei UHF max. 16 Quadrate, im FuBk-Testbild eingestellt.

Sollte beim Einstellen von C 1004 die Anzeige falsch synchronisieren (zerrissen oder doppelt), so ist auf kleinste Breite einzustellen, das Gerät aus- und wieder einzuschalten. Bei erneuter Synchronisation der Anzeige kann wieder eingestellt werden.

Die Impulse dieser dot-Frequenz werden am Anschlußpunkt 12 des Schaltkreises TMS 3850 durch den integrierten Zeichenelementzähler ausgezählt. Auch dieser Zähler muß — jetzt am Ende jeder Zeile! — zurückgestellt werden. Diesen Reset übernehmen die Zeilenrückschlagimpulse. Um zu garantieren, daß der dot-Oszillator zu Beginn jeder Zeile wieder mit der richtigen Phase beginnt, liefert der Zeilenelementzähler immer zum Zeilenbeginn einen Impuls (Anschlußpunkt 15), welcher den Oszillator (Anschlußpunkt 8) mit einer gleichbleibend definierten Phase anfangen läßt.

Je nachdem, welche 0/1-Kombination (Zeilenkoordinaten) der Elementenzählerausgang im 1,7-MHz-Rhythmus liefert, erkennt die sich anschließende Logik nun auch die Lage des Elektronenstrahles in der hori-

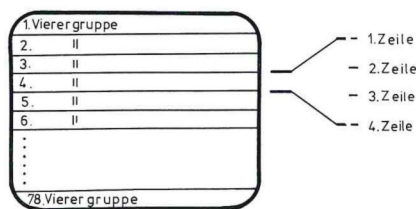


Bild 8

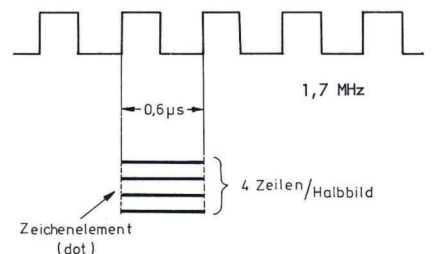


Bild 9

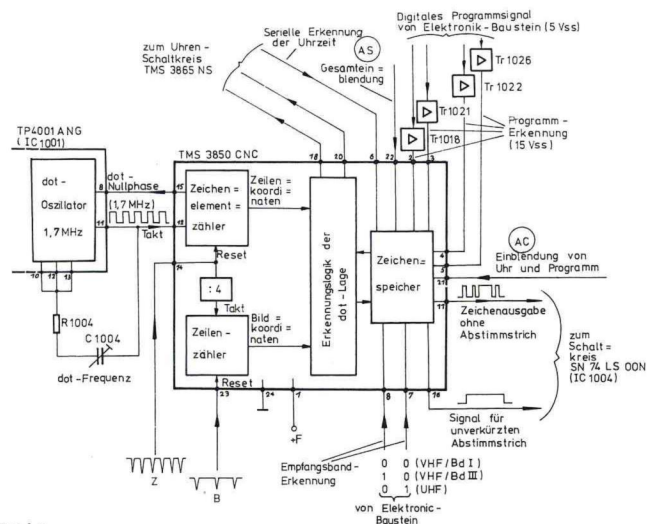


Bild 7

zontalen Bildschirmrichtung. In Verbindung mit den Bildkoordinaten ist der Erkennungslogik damit die jeweilige dot-Lage im gesamten Bildschirmbereich „bewußt“.

Diese dot-Lage-Information wird dem Zeichenspeicher weitergegeben, der dann zu den richtigen Zeiten an den vorprogrammierten Stellen des Bildschirms die entsprechenden Zeichensignale zur Einblendung ausgibt (Bild 10).

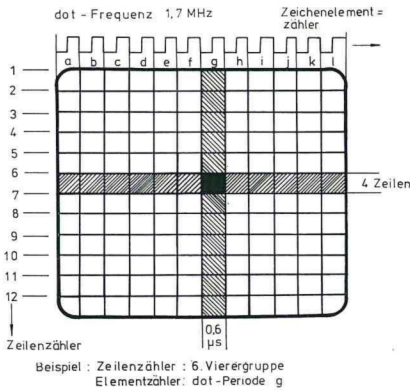


Bild 10

Der Zeichenspeicher benötigt jetzt nur noch Informationen über das jeweilige Empfangsband, das eingestellte Programm und die Uhrzeit.

1.3.1. Erkennung des Frequenzbandes (Bild 11)

Abhängig vom Betätigen der drei Bandwahltasten (VHF/I, VHF/III, UHF) und damit abhängig von der Programmierung des Tuners liefert der Suchlauf-Baustein an seinen Anschlußkontakten SL 23 und SL 25 dann die log. 0, wenn der Bereich VHF/I eingeschaltet wird. Bei VHF/III liefert der Kontakt SL 23 den Pegel der log. 1 (ca. + 15 V). Der Ausgang SL 25 bleibt dabei auf der log. 0. Wird auf UHF geschaltet, ergibt sich an diesen Ausgängen die entgegengesetzte Kombination: Jetzt liegt am Kontakt SL 25 der Pegel der log. 1 (+ 15 V). Die für jedes Empfangsband unterschiedliche 0/1-Kombina-

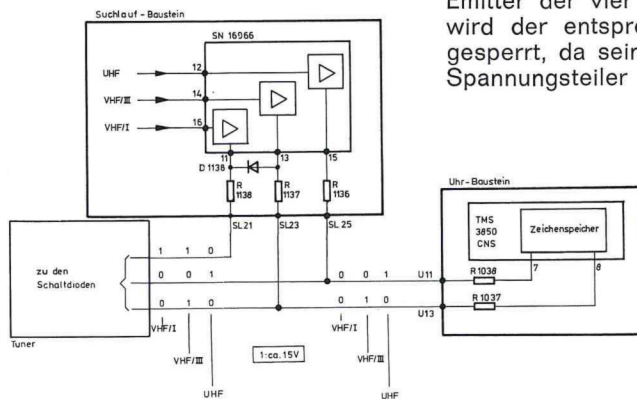


Bild 11 Erkennen des Frequenzbandes

tion wird über die Kontakte U11 und U13 an den integrierten Zeichenspeicher des Uhr-Bausteines gegeben und veranlaßt den Speicher, das jeweils gewünschte Empfangsband einzublenden (Bilder 12/13/14).

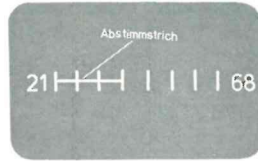


Bild 12

UHF:
U 11 : 1
U 13 : 0

Der Abstand zwischen den Teilstrichen entspricht hier etwa fünf Kanälen.

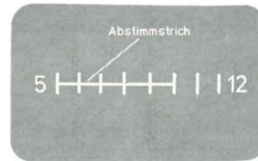


Bild 13

VHF/III:
U 11 : 0
U 13 : 1

Hier entspricht jeder Teilstrich etwa einem Kanal.

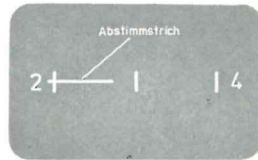


Bild 14

VHF/I:
U 11 : 0
U 13 : 0

Wieder bedeutet jeder Teilstrich ca. einen Kanal.

1.3.2. Programm-Erkennung:

Die an den Ausgängen 10, 12, 14, 16 des TP-21-Empfängers stehende 0/1-Kombination des jeweiligen Programmes wird parallel an die Emitter der Transistoren Tr 1018, 1021, 1022 und 1026 des Uhr-Bausteines gegeben. Diese nicht invertierenden Transistoren haben die Aufgabe, den TTL-Pegel (log. 0:0 V, log. 1:5 V) der Programmkombination aus dem Tele-Pilot-Empfänger dem Spezialpegel des Schaltkreises TMS 3850 CNS (log. 0:0 V, log. 1:15 V) anzugleichen (Bild 15).

Gelangt z. B. die logische 1 (5 V) vom Tele-Pilot-Empfänger an einen Emitter der vier Schalttransistoren, wird der entsprechende Transistor gesperrt, da seine Basis durch den Spannungsteiler R 1016/R 1020 fest

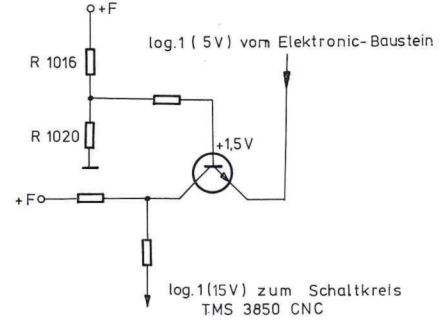


Bild 15

auf ca. 1,5 V liegt. Am Kollektor dieses Transistors steht dann die volle Betriebsspannung +F (15V) als logische 1 für den Zeichenschaltkreis TMS 3850 CNS zur Verfügung.

Abhängig von der jeweils anliegenden Kombination blendet der Zeichenspeicher auf Befehl die richtige Programmnummer in die untere rechte Bildschirmecke ein (Bild 16).

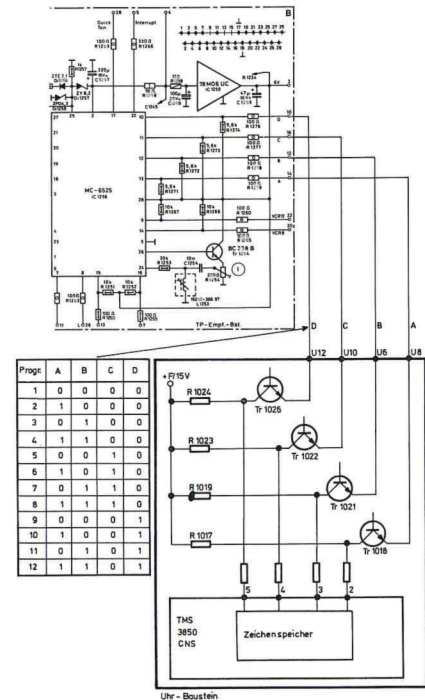
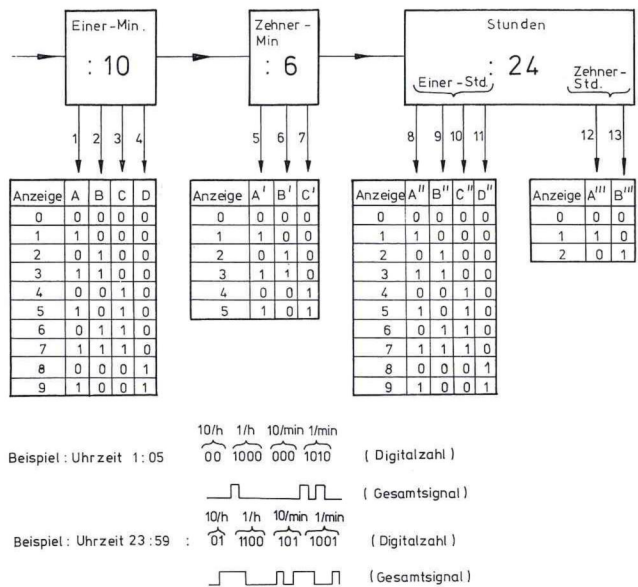
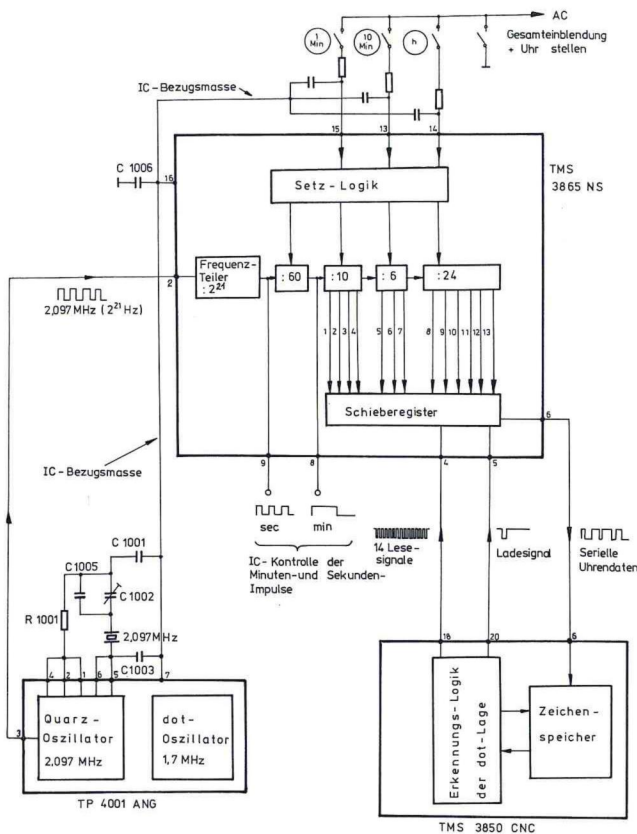


Bild 16

1.3.3. Erkennung der Uhrzeit:

Neben dem dot-Oszillator (1,7 MHz) zur Breiten- und Lagefestlegung der Zeichenelemente befindet sich im integrierten Schaltkreis TP 4001 ANG ein quarzgesteuerter Oszillator, der mit einer Frequenz von 2,097152 MHz (2²¹ Hz) den Uhrzähler am Pin 2 des IC's TMS 3865 NS taktet.

Service: Mit Hilfe eines üblichen Ziehtrimmers (C 1002) kann die Frequenz des Quarzoszillators verändert werden. Da allerdings die Ganggenauigkeit der Digitaluhr von dieser Frequenz be-



▲ Bild 18 0/1-Kombinationen TMS 3865 NS

◀ Bild 17 Blockschaltbild der Uhrschaltung

stimmt wird, ist dem Fachhändler, dem das nötige Meßgeräte-Inventar (Frequenzzähler mit einer Genauigkeit von 6 Stellen nach dem Komma bei 2 MHz) fehlt, dieser Oszillatorabgleich nicht anzuraten.

Durch einen Vorteiler (:22¹) wird die Quarzfrequenz auf 1 Hz (ein Impuls pro Sekunde!) und mit Hilfe eines weiteren Teilers (:60) auf einen Impuls pro Minute heruntergeteilt. Diese Sekunden- und Minutenimpulse können an den Anschlußpunkten 8 und 9 des IC's als Kontrollfunktion gemessen werden. Der eigentliche Uhr-Zähler für die so gewonnenen Minutenimpulse besteht wieder aus drei Frequenzteilern bzw. -zählern, die die jeweiligen Eingangsimpulse durch 10 (Einer-Minuten) durch 6 (Zehner-Minuten) und durch 24 (Stunden) abwärts teilen. Über eine integrierte Setzlogik und den Stellschaltern für die Einer-Minuten, Zehner-Minuten und Stunden lassen sich diese drei Zähler bzw. Teiler einzeln so stellen, daß der Impulsübertrag auf den jeweils nächsten Teiler unterbunden wird. Dadurch bleibt z. B. die Zehner-Minutenstelle unverändert, auch wenn die Einer-Minuten über 9 hinausgestellt werden. Um exaktes Stellen zu erreichen, wird nach jedem Stellvorgang durch die drei Schalter der Sekundenteiler (:60) über die Setzlogik auf Null gestellt. Nach dem Setzen dauert es dann 60 Sekunden, ehe die Einer-Minutenstelle um einen Wert weiterspringt (Bild 17).

Je nach Zählstand des Einer-Minuten-, Zehner-Minuten- und Stunden-

zählers, also abhängig von der Uhrzeit, liefert diese Zählergruppe eine bestimmte 0/1-Kombination, die sich aus max. 13 Stellenwerten zusammensetzt (Bild 18):

Für die sog. Parallel-Übermittlung dieser 13 stelligen 0/1-Kombination an den Zeichenspeicher des Schaltkreises TM 3850 CNC würde für jeden Stellenwert eine Leitung, also insgesamt 13 Leitungsverbindungen benötigt werden. Die dafür nötigen Anschlußkontakte würden vor allem die beiden IC's vergrößern und verteuern. Aus diesen Gründen entschloß man sich für eine **serielle Datenübertragung**, d. h., die 13 Stellen werden über eine **einzelne Leitung nacheinander übertragen**. Für diesen Zweck wird die gesamte 0/1-Kombination der Uhrzeit auf Befehl der Erkennungslogik im Schaltkreis TM 3850 mit Hilfe eines sog. Ladesignals immer 2 ms nach dem Bildrücklauf in ein Schieberegister des Uhr-Schaltkreises TMS 3865 gegeben. Nach dem erfolgten Ladevorgang liefert die Erkennungslogik über eine weitere Leitung 14 kurz aufeinanderfolgende Lesesignale, die das mit der Uhrinformation geladene Schieberegister im Rhythmus dieser Impulse über eine dritte Leitung entleeren. Die digitalen Datensignale der Uhrzeit werden also im 50-Hz-Takt abgefragt und nacheinander an den Zeichenspeicher weitergegeben (Bild 19).

Für die 13 stellige 0/1-Kombination der Uhrzeit würden dementsprechend 13 einzelne Leseimpulse ausreichen. Der 14. Impuls des Lese-

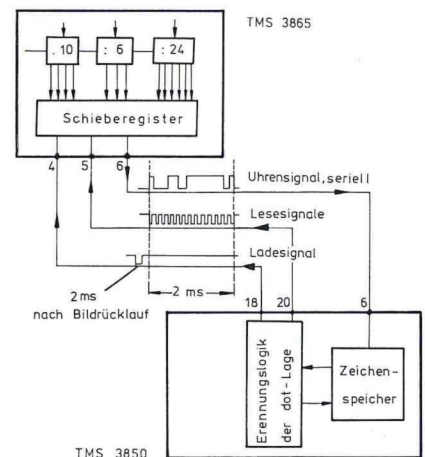


Bild 19 Serielle Uhrendatenübertragung

signals dient zur Wiedergabe eines Doppelpunktes mit Sekundentakt zwischen der Stunden- und Minutenanzeige der Uhr bzw. zur Wiedergabe von 5 Doppelpunkten anstelle der Uhrzeiteinblendung nach einem längeren Netzausfall.

Netzausfall-Anzeige (Bild 20)

Wird die Betriebsspannung des Uhr- und Oszillatorschaltkreises (- 16 V gegenüber +F) z. B. durch Ziehen des Netzsteckers länger als ca. 15 sec. unterbrochen, geht die Information in den Uhrzählern verloren. Gleichzeitig verliert die Setz-Logik ihren normalen Betriebspegel. Damit beim Wiedereinschalten keine falsche Uhrzeit angezeigt wird, sperrt eine integrierte Netzausfallerkennung in diesem Fall die 14 Uhr-Flip-Flop's und ein Zusatz-Flip-Flop im

Da während der Gesamteinblendung (Uhr, Empfangsband, Programm) durch den Stellschalter und bei Wiedergabe von Uhr und Programm durch den Tele-Pilot oder die TV-Clock-Taste die Uhr nicht ausgeblendet werden darf, wurde der monostabile Multivibrator so konstruiert, daß er nur dann arbeiten kann, wenn der Transistor Tr 1072 leitend ist und damit am Pin 4 des IC's SN 72555 P die log. 1 steht. Wird der Stellschalter für die Gesamteinblendung und die Uhr-Taste des Telepiloten nicht betätigt, steht an den Anschlüssen U 7 und U 23 des Uhr-Bausteines und damit über die Diode Di 1072 bzw. über den Widerstand R 1072 an der Basis des Transistors Tr 1072 die log. 1. Am Emitter des leitenden Transistors steht dann ebenfalls der Pegel der log. 1, und über den Anschlußpunkt 4 des Schaltkreises erhält der Monovibrator seinen Arbeitsbefehl, d. h., nach erfolgter Programmschaltung wird die Uhrzeit ausgeblendet (siehe **Bild 23**).

Wird im Gegensatz dazu die Gesamteinblendung über den Stellschalter oder die Einblendung von Uhrzeit und Programm über Tele-Pilot bzw. TC-Clock-Taste gefordert, steht entweder am Uhr-Bausteinkontakt U 7 oder U 23 die log. 0. Dadurch erhält auch die Basis des Transistors Tr 1072 die log. 0, der Transistor sperrt, und der Pegel der log. 0 am IC-Anschluß 4 sperrt den Monovibrator — die Uhrzeit wird nicht ausgeblendet.

1.5 Signalausgabe

1.5.1. Signalausgänge des Zeichenspeichers (**Bild 25**)

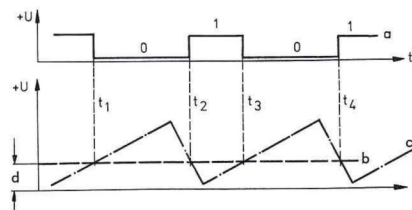
Auf Befehl der beiden Aktivierungseingänge AS und AC liefert der Zeichenspeicher am Pin 11 des Schaltkreises die diversen Zeichensignale für die Uhr- und Programmmziffern sowie für das Empfangsband **ohne Abstimmstrich**. Das noch fehlende Signal für den Abstimmstrich gibt der Zeichenspeicher am Pin 16 des Schaltkreises aus, allerdings immer so, als ob ein Abstimmstrich über die gesamte Skala geschrieben würde. Die Verkürzung dieses Balkens in Abhängigkeit der Tuner-Abstimmung erfolgt mit Hilfe einer sog. Interface-Schaltung im integrierten Schaltkreis SN 74 LS 00 N. Außerdem werden in diesem IC die beiden Signalgruppen von den Ausgängen Pin 11 und 16 des Zeichenspeichers für die Gesamteinblendung in den G-Y-Kanal addiert.

Vor dieser Signaladdition müssen allerdings beide Signalgruppen (log. 1: + 15 V) auf den erforderlichen TTL-Pegel (log. 1: + 5 V) des nachfolgenden Kreises SN 74 LS 00 N reduziert werden. Für diese Aufgabe sind die Dioden Di 1046 und Di 1047

kathodenseitig mit einer Spannung von + 5 V in Sperrichtung vorgespannt. Überschreitet nun der Pegel der beiden Zeichensignale an den Anoden der Dioden die Spannung von + 5 V, werden die Dioden leitend und begrenzen den Pegel auf diese Spannung.

1.5.2. Verkürzung des Abstimmstriches und Bildung des Gesamtsignales (**Bild 26**)

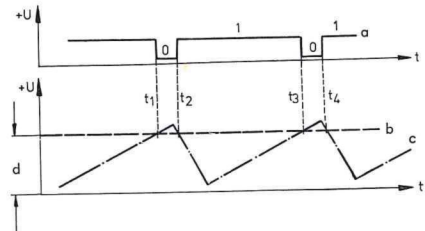
Während der Zeit des Zeilenhinlaufes erhält die Basis des PNP-Transistors Tr 1052 über seinen Basiswiderstand R 1052 eine positive Spannung von + F, und der Transistor ist gesperrt. Der parallel zu der jetzt hochohmigen Kollektor-Emitterstrecke geschaltete Kondensator C 1054 lädt sich dabei nach einer e-Funktion so lange über seinen Vorwiderstand R 1054 auf, bis der Transistor durch den negativen Zeilenrückschlagimpuls über C 1052 und R 1051 an seiner Basis leitend wird und der Kondensator sich wieder entladen muß. Am Emitter des Transistors Tr 1052 und damit an der Basis des Transistors Tr 1054 entsteht durch diesen Auf- und Entladevorgang ein zeilenfrequenter Sägezahn. Der Emitter des letzteren Transistors erhält nun über den Spannungsteiler R 1056/R 1058 vom Baustein-Anschluß U 29 die Tuner-Abstimmungsspannung, die zusammen mit der Sägezahnspannung an der Basis den Arbeitspunkt des Transistors bestimmt. Dadurch ist der Transistor immer dann leitend, (log. 0 am Kollektor), wenn die Sägezahnspannung an der Basis größer ist, als die Abstimmungsspannung am Emitter (t_1-t_2 , t_3-t_4). Liegt die Sägezahnspannung unterhalb der Abstimmungsspannung (t_2-t_3), ist der Transistor gesperrt, und an seinem Kollektor liegt der Pegel der log. 1 (**Bild 27**).



a = Kollektorspannung Tr 1054
b = Emitterspannung Tr 1054
c = Basisspannung Tr 1054
d = Abstimmungsspannung

Bild 27

Wird z. B. die Abstimmungsspannung und damit auch die Emitterspannung des Transistors Tr 1054 vergrößert, muß auch die Sägezahnspannung an der Basis weiter ansteigen, um den Transistor zu öffnen. Dadurch verkürzt sich die Zeit der log. 0 am Kollektor dieses Transistors (t_1-t_2 , t_3-t_4), und die Zeit der log. 1 vergrößert sich (**Bild 28**).



a = Kollektorspannung Tr 1054
b = Emitterspannung Tr 1054
c = Basisspannung Tr 1054
d = Abstimmungsspannung

Bild 28

Das Tastverhältnis dieser Kollektor-Rechteckspannung ist also direkt proportional zur Abstimmungsspannung. Dieses Signal wird über den Transistor Tr 1058 phasengedreht dem Anschlußpunkt 12 des Schaltkreises SN 74 LS 00 N zugeführt und von dort über ein NICHT-Gatter mit entgegengesetzter Phase an den 2. Eingang eines UND-Gatters gegeben.

An den 1. Eingang dieses UND-Gatters gelangt das Signal des unverkürzten Striches vom Zeichenspeicher mit der log. 1. Steht nun an beiden Eingängen der UND-Funktion die log. 1 (t_2-t_3), liegt auch am Ausgang des Gatters dieser Pegel. Die zeitliche Dauer dieses Ausgangssignales ist abhängig von der Abstimmungsspannung und entspricht der Länge des eingestellten Abstimmstriches (**Bild 29**).

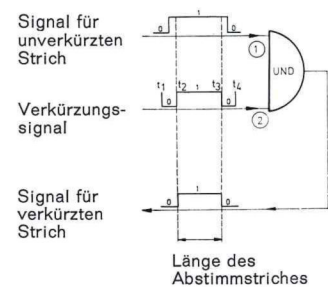


Bild 29

Service: Da die Anzeige der Strichlänge auf Grund unterschiedlicher Tuner-Dioden-Kennlinien bis zu ± 4 cm untereinander tolerieren kann, läßt sich bei Tuner- bzw. Uhr-Bausteinwechsel mit Hilfe der beiden Einstellwiderstände S_{10} (Strichlänge rechts bei hohen Kanälen) und S_{11} (Strichlänge links bei niedrigen Kanälen) die Länge des Abstimmstriches auf die jeweiligen Empfangskanäle justieren. Der Einstell-

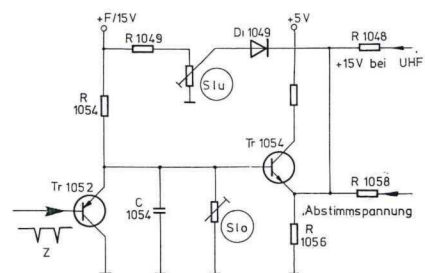


Bild 30 Strichlängenregulierung

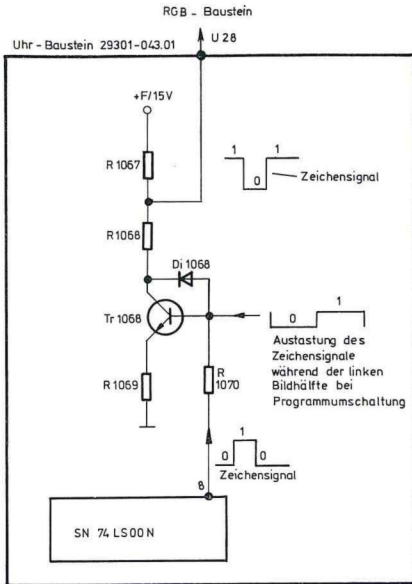


Bild 31 Ansteuerung der Einblendstufe

widerstand *Slo* bildet einen Nebenschluß für den Sägezahnkondensator *C 1054* und verändert dadurch die Amplitude der Sägezahnspannung. Dies hat eine Strichlängenänderung auf der rechten Bildschirmseite — also bei hohen Kanälen — zur Folge. Der Einstellwiderstand *Slu* verändert über die Diode *Di 1049* die Emitterspannung des Transistors *Tr 1054* und bestimmt dadurch den Einsatzpunkt seines Durchschalters. Folglich ändert sich die Strichlänge auf der linken Bildschirmseite bei niedrigen Kanälen (Bild 30).

Da die Abstimmspannung beim unteren UHF-Kanal 21 ca. + 1,5 V beträgt, beim unteren VHF/III-Kanal 5 aber 3,5 V, würde die Strichlänge im unteren Bereich zwischen diesen beiden Empfangsbändern schwanken. Aus diesem Grund wird die Emitterspannung des Transistors *Tr 1054* bei UHF über den Widerstand *R 1048* von der UHF-Schaltspannung des Suchlauf-Bausteines um diesen Differenzbetrag angehoben.

Mit Hilfe eines integrierten ODER-Gatters im Schaltkreis *SN 74 LS 00 N* werden die Zeichensignale für die Uhr, das Empfangsband ohne Abstimmstrich und die Programmziffer vom Zeichenspeicher mit dem verkürzten Abstimmstrich-Signal aus der UND-Funktion verknüpft und als Gesamtsignal aus dem Pin 8 des IC's ausgekoppelt.

1.5.3. Einkopplung in den GRÜN-Kanal

Das in der Interface-Schaltung des IC *SN 74 LS 00 N* gebildete Zeichen-Gesamtsignal wird aus dem Pin 8 dieses Schaltkreises ausgekoppelt und über den Widerstand *R 1070*

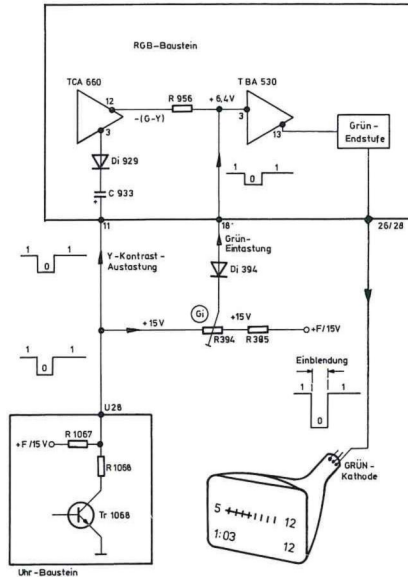


Bild 32 Prinzipieller Signalweg der Einblendsignale

der Basis des Transistors *Tr 1068* zugeführt. Gleichzeitig erhält die Basis dieses Transistors — wie bereits erwähnt — vom Transistor *Tr 1071* bei Bedarf das Verdunklungssignal für die linke Bildhälfte. Das um 180° phasengedrehte Zeichensignal wird vom Kollektor des Transistors *Tr 1068* ausgekoppelt und über den Bausteinkontakt *U 28* direkt in den *RGB-Baustein* gegeben (Bild 31).

Vom *Uhr-Baustein*kontakt *U 28* gelangen die Zeichensignale über den Kontakt *11*, die Kapazität *C 933* und die Diode *Di 929* an den Pin 3 des Schaltkreises *TCA 660* im *RGB-Baustein*. In diesem IC wird während der Dauer der Zeichensignale (log. 0) der Schwarz-Weiß-Kontrast so stark heruntergeregelt, daß die Bildröhre im Augenblick der Zeicheneinblendung kein zusätzliches Y-Signal erhält. Dadurch sind die Zeichen deutlicher auf dem Bildinhalt zu erkennen.

Gleichzeitig werden die Zeichensignale über den Einstellwiderstand *Gi* (Grün-Intensität) und die Diode *Di 394* (Entkopplungsdiode) am Bausteinkontakt *18* mit dem über den Widerstand *R 956* kommenden —(G-Y)—Signal überlagert. Das Gesamtsignal gelangt in den Pin 3 des IC's *TBA 530*. Das am Pin 13 dieses IC's stehende GRÜN-Signal ist nun ebenfalls mit den Zeichensignalen überlagert. Das nach der Endstufe stehende Uhrsignal wird nun immer im Augenblick der Einblendung die GRÜN-Kathode in Richtung Null ziehen und die Bildröhre grün ansteuern (Bild 32).

Service: Dem Fachhändler wurde bei der Einblendung der Signale die Mög-

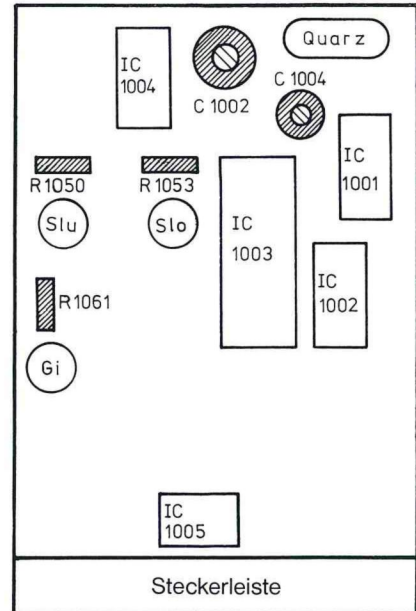


Bild 33 Lage der Serviceregler

lichkeit gegeben, auf Wunsch des Kunden durch einfaches Umlöten der Diode *Di 394* an die Kontakte *19* und *20* des *RGB-Bausteines* auch eine Einblendung in blauer oder roter Farbe zu erreichen.

Der Einstellwiderstand (*Gi*) ist als Brückenschaltung aufgebaut, d. h. an beiden Widerstandsendsen liegt über die Widerstände *R 395* und *R 1067* (letzterer im *Uhr-Baustein*!) die Betriebsspannung + *F* (15 V). Unabhängig von der Schleiferstellung steht somit an der Kathode der Diode *Di 394* eine Spannung von + 15 V. An der Anode dieser Diode liegt eine feste Gleichspannung von + 6,4 V — die Diode ist also im Ruhezustand gesperrt. Während der Zeicheneinblendung wird die Kathode dieser Diode auf den Pegel der log. 0 gezogen, d. h., sie wird leitend und zieht damit auch den Pin 3 des IC's *TBA 530* auf die log. 0.

Service: Mit dem Widerstand (*Gi*) läßt sich der Wert dieses „Nullpegels“ und damit die Amplitude der Zeichensignale einstellen. Daraus folgt eine Änderung der Grünintensität der Zeicheneinblendung.

1.6. Lage der Service-Einstellorgane Ansicht von der Bestückungsseite (Bild 33)

- C 1002 = Uhrfrequenz
- C 1004 = Anzeigebreite (dot-Frequenz)
- R 1050 = Abstimmstrichlänge (obere Kanäle)
- R 1053 = Abstimmstrichlänge (untere Kanäle)
- R 1061 = Anzeigeintensität (wird bei RGB-Ansteuerung nicht verwendet)

SATELLIT 2100

Schaltungsbeschreibung NF-Teil

Der Spitzenreisesuper Satellit 2000 wird von seinem verbesserten Nachfolger Satellit 2100 abgelöst (Bild 1). Das neue Gerät unterscheidet sich von seinem Vorgänger durch das überarbeitete NF-Konzept und das neue Design. Unverändert bleibt die bewährte HF-Schaltung. Das NF-Teil ist nun ausschließlich mit Siliziumtransistoren bestückt. Außerdem hat das NF-Teil eine Vorstufe erhalten, mit der das Kriterium des Rauschens bei kleinen Lautstärken und bei Kopfhörerbetrieb auf die Hörgrenze reduziert wird. Für die Lautstärke, Baß- und Höheneinstellung wurden beim Satellit 2100 bedienungsfreundliche Drehwiderstände gewählt. Die Ausgangsleistung beträgt bei Batteriebetrieb 2,5 W und ist somit ein guter Kompromiß zwischen Leistung und Batterieverbrauch. Bei Netzbetrieb steht eine Ausgangsleistung von 4 W Sinus bzw. 7 W Musik zur Verfügung. Der Satellit 2100 ist ebenfalls, wie seine Vorgängermodelle, mit einem zusätzlichen Hochtonlautsprecher ausgestattet, der bei AM-Rundfunkwiedergabe automatisch abgeschaltet wird. Bei FM und Plattenwiedergabe kann der Hochtöner, falls erforderlich, durch eine Drucktaste am Aggregat abgeschaltet werden. Die Stromversorgung des Gerätes kann durch sechs Monozellen à 1,5 V, durch den wiederaufladbaren Dryfit-PC-Accu, Typ 476, durch Anschluß an das Netz oder durch externe Gleichspannung von 9...16 V = erfolgen. Das Netzteil ist für einen Spannungsbereich von 110...127 V \sim bzw. 220...240 V \sim ausgelegt, was den Betrieb des Gerätes an sämtlichen Netzen ermöglicht. Nebenbei sei erwähnt, daß der Satellit 2100 den Sicherheitsbestimmungen aller europäischen Länder entspricht.

Ebenso wie seine Vorgängermodelle ist der Satellit 2100 als „Funkempfänger mit begrenztem Anwendungsbereich“ von der Deutschen Bundespost unter der Nummer C 46050 zum Einbau auf Schiffen der BRD zugelassen.

Für den Anschluß an externe Gleichspannungsquellen, z. B. an 12-V-Bordnetzen kann das GRUNDIG



Bild 1

Auto-Batteriekabel 381 mit eingebautem Entstörglied Verwendung finden. Liegt die Bordspannung bei 24 V = (z. B. auf Schiffen), ist der Betrieb durch einen zusätzlichen Spannungswandler SW 24/12 V möglich, der wie das Anschlußkabel 381 als Zubehörteil erhältlich ist.

Für dauernden Betrieb unterwegs wird der bereits erwähnte Dryfit-PC-Accu 476 empfohlen, der anstelle der sechs Monozellen einsetzbar ist. Der Satellit 2100 besitzt eine eingebaute Ladeautomatik, welche sowohl bei Netzbetrieb als auch bei Betrieb an Bordnetzen (> 10 V) wirksam ist. Die Ladung erfolgt bei ausgeschaltetem Gerät.

Schaltungsbeschreibung des NF-Teils (Bild 4)

Die NF-Vorstufe mit dem rauscharmen Transistor BC 239 (T 20) erfüllt gleichzeitig drei Aufgaben: Erstens die Verstärkung des NF-Signals um ca. 8 dB, zweitens dient sie als verstellter Hochpaß und drittens liefert sie einen konstanten Generatorwiderstand für die darauffolgende Klangschiung. Bei den bisherigen Schaltungen wurde der

Generatorwiderstand einmal durch den niederohmigen Innenwiderstand des Rundfunkdemodulators und zum anderen durch den relativ hochohmigen Vorwiderstand bei Platten- bzw. Tonbandwiedergabe bestimmt. Der Nachteil lag darin, daß der Wirkungsbereich der Klangschiung bei dem hochohmigen Vorwiderstand nicht voll zur Geltung kam.

Der verstellte Hochpaß wird in der Schaltung durch den Widerstand R 601, durch die Kondensatoren C 601 / C 602 und den Gesamtwiderstand aus der Parallelschaltung vom Basisspannungsteiler und Transistorerzeugungswiderstand verwirklicht. Durch diese Maßnahme werden tiefere Spannungsspitzen, die beim Durchdrehen der Senderabstimmung auftreten, weitgehend unterdrückt. Diese Spitzen wären durchaus in der Lage, die Endstufe zu übersteuern.

Der Frequenzgang des Hochpasses ist in Bild 2 dargestellt.

Der wesentliche Vorteil der Vorstufe liegt darin, daß die Durchgangsver-

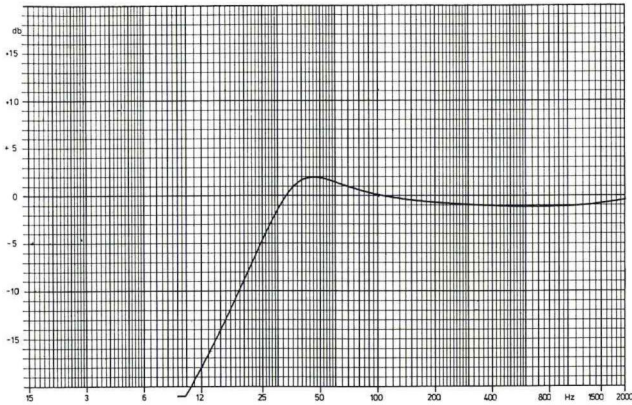


Bild 2 Frequenzgang des Hochpasses

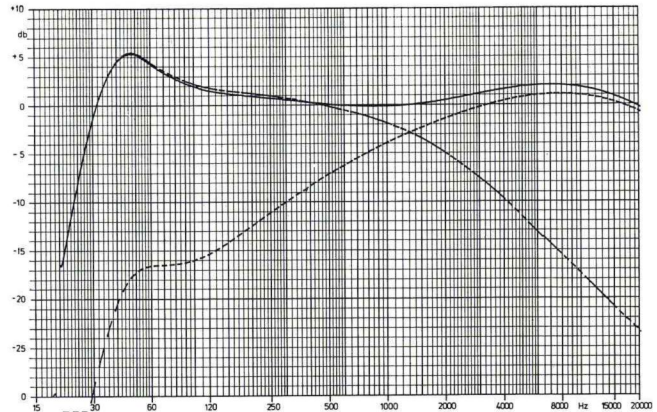


Bild 3 Frequenzgänge der Klangschialtung

stärkung der Endstufe um den gleichen Faktor der Vorstufenverstärkung verringert werden kann. Proportional zur Verstärkungsreduzierung verringert sich auch die Rauschspannung am Lautsprecherausgang. Durch die geringe Belastung des Demodulators auf Grund des hohen Eingangswiderstandes der Vorstufe steht eine um ca. 2 dB höhere Ausgangsspannung zur Verfügung. Dieses entspricht einem zusätzlichen Störspannungsabstandsgewinn von 2 dB.

Der Gesamtstörspannungsabstandsgewinn durch die Vorstufe liegt bei ca. 10 dB.

Klangschialtung

Die im Satellit 2100 verbesserte Klangschialtung ermöglicht eine zu-

sätzliche Anhebung der hohen Frequenzen um 2 dB.

Dieses geschieht durch die RC-Kombination R 609 und C 605, die bei voll aufgedrehtem Höheneinsteller dem Emitterwiderstand der Vorstufe parallel geschaltet wird. Die Höhenabsenkung erfolgt bei entgegengesetzter Schleiferstellung, indem C 606 nach Masse gelegt wird und somit die hohen Frequenzen kurzgeschlossen werden. Der beeinflusste Frequenzbereich ergibt sich aus dem Generatorwiderstand der Vorstufe und der Kapazität von C 606.

Bei vollaufgedrehtem Baßeinsteller und somit vollkommen überbrücktem C 608 wird der gesamte Baßbereich übertragen. In umgekehrter Schleiferstellung ist die Koppelkapazität

nicht mehr 0,68 μ F (C 607), sondern die Serienschaltung von 0,68 μ F (C 607) und 15 nF (C 608), was eine Erhöhung der Grenzfrequenz bedeutet und somit eine Baßsenkung. Diese Wirkung wird durch die zusätzliche Belastung mit R 611 an C 608 noch vergrößert. Sämtliche Zwischenwerte lassen sich kontinuierlich durch ausgewählte Widerstandskurven einstellen. Die Frequenzkurven der Klangschialtung sind in Bild 3 dargestellt.

Endstufe

Die Endstufe unterscheidet sich im Schaltungsprinzip kaum von den Vorgängermodellen. Durch besonders ausgewählte und reichlich dimensionierte Siliziumendstufentransistoren ist der Wirkungsgrad gleich einer Germaniumendstufe. Außerdem ist eine hohe Betriebssicherheit auch bei extremen Betriebsbedingungen gewährleistet.

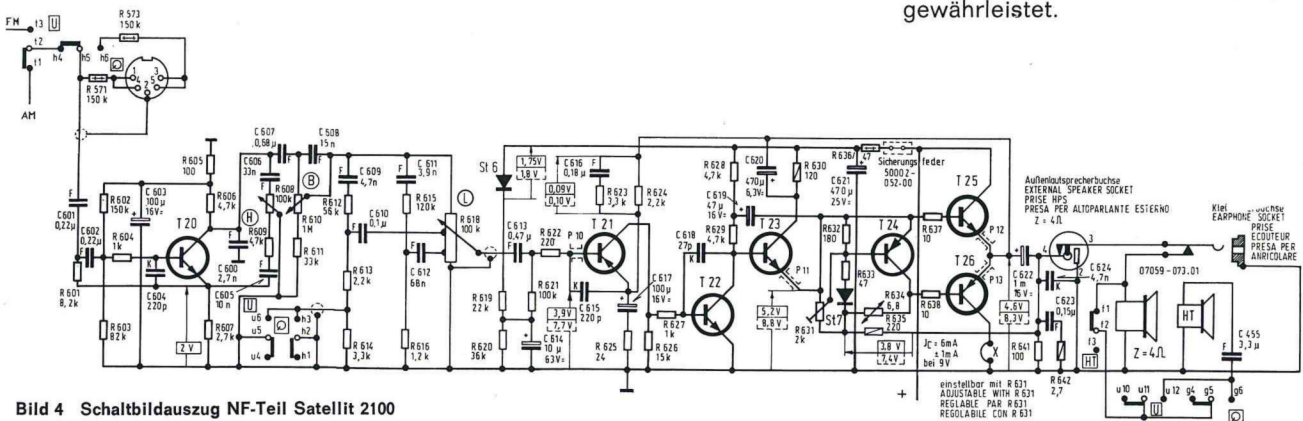


Bild 4 Schaltbildauszug NF-Teil Satellit 2100

Hinweise für den Fachhändler:

Betr.: Bedienungsanleitungen für Super-Color-Geräte

In einigen Bedienungsanleitungen der TP8/TP21-Geräte hat sich ein Druckfehler eingeschlichen.

Im Abschnitt „Hinweis für den Fachhändler“ wird das Einstellen der Grundwerte für Helligkeit, Lautstärke und Farbkontrast beschrieben. Hierbei wurde der Einsteller für die Grundlautstärke irrtümlich mit (g) bezeichnet. Die richtige Bezeichnung muß (LG) heißen.

Wir bitten um Kenntnisnahme.



GRUNDIG-Ferrochrom-Compact-Cassette



Bild 1 C 60 und C 90 Ferrochrom

Mit der GRUNDIG Ferrochrom-Compact-Cassette, die erstmalig mit dem GRUNDIG HiFi-Stereo-Cassetten-deck CN 830 auf den Markt gekommen ist, wird von der Bandqualität her eine neue Cassetten-Generation präsentiert. Sie bietet neben der bewährten Mechanik der GRUNDIG Compact-Cassette, die DIN 45 516 voll entspricht und darüber hinaus zusätzlich Sicherheiten bezüglich Gebrauchsqualität enthält, den neuesten Stand der Tonband-Technologie. **Bild 1** zeigt die Cassetten in der Klappschachtel.

Damit besteht das GRUNDIG Cassetten-Programm aus der LHS-Studio-Cassette (Kurzbezeichnung Fe), der Chromdioxid-HiFi-Cassette (Kurzbezeichnung Cr) und der neuen Ferrochrom-Profii-Cassette (Kurzbezeichnung Fe Cr).

GRUNDIG Geräte, die für alle drei Cassetten-Typen optimiert sind, besitzen einen Bandsortenschalter mit den drei Schaltstellungen Fe, Cr und Fe Cr.

Ferrochromband

Das Ferrochromband ist ein Zweischichtband, bei dem die magnetisch aktive Schicht aus einer Eisenoxidschicht (Fe_2O_3) und einer Chromdioxidschicht (CrO_2) besteht. Es verbindet die guten Eigenschaften beider Oxide und gewährleistet nach dem derzeitigen Stand der Technik optimale Aufzeichnungsqualität mit Compact-Cassetten. Das Ferrochromband besitzt die gute Tiefenaussteuerbarkeit des Eisenoxids und die gute Höhenaussteuerbarkeit des Chromdioxids. Dies wurde erreicht, indem eine ganz dünne Chromdioxidschicht (ca. $1 \mu m$) auf eine etwas dickere Eisenoxidschicht (ca. $5 \mu m$) aufgebracht wurde. Die für die Aufzeichnung hoher Frequenzen bzw. kleiner Wellenlängen zuständige Chromdioxidschicht befindet sich demnach an der Oberfläche und hat beim Aufnahmevorgang direkten Kontakt mit dem Polspiegel des Aufnahmekopfes. Der schichtmäßige Aufbau des Ferrochrombandes wird in **Bild 2** dargestellt. Für die tiefen

Frequenzen bzw. großen Wellenlängen reicht demgegenüber noch das, wegen dem größeren Abstand vom Spalt, schwächere in der Eisenoxidschicht herrschende Feld aus, um dieselben zu speichern.

Die Unterschiede der wichtigsten magnetischen Daten der beiden Schichten zeigt folgende Gegenüberstellung (**Bild 3**).

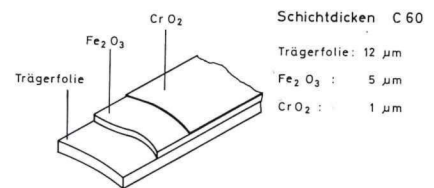


Bild 2 Schichtaufbau des Ferrochrombandes

	Fe_2O_3	CrO_2
Koerzitivfeldstärke	23700 A/m (300 Oe)	37400 A/m (470 Oe)
Sättigungsremanenz	156 mT (1560 G)	140 mT (1450 G)
Relative Remanenz	89 %	85 %
Rem. Sättigungsfluß	624 nWb/m (62,4 mM/mm)	770 nWb/m (77 mM/mm)

Bild 3

Elektroakustische Eigenschaften

Die elektroakustischen Eigenschaften wurden mit dem GRUNDIG AW-Stereokopf 39511-802 ermittelt. Eine Gegenüberstellung der Kennlinien der Bezugsschichten für Fe, Cr und Fe Cr-Cassetten zeigt **Bild 4**.

Die Bezugscharge der Fe-Cassette entspricht DIN 45 513 Teil 6 (Chargen-Nr. T 308 S), die Bezugscharge der Cr-Cassette entspricht DIN 45 513 Teil 7 (Chargen-Nr. C 401 R), und die Chargen-Nr. der Fe Cr-Cassette lautet S 261 CE. Letztere ist eine GRUNDIG interne Bezugscharge, da Ferrochromband noch nicht durch eine Norm (DIN) erfaßt ist. Nach den GRUNDIG Qualitätsbedingungen dürfen die Bänder bezüglich Empfindlichkeit um maximal $\pm 1,5$ dB von der Bezugscharge abweichen. Ähnlich strenge Qualitätsforderungen gibt es für die übrigen elektroakustischen Eigenschaften.

Die den Kennlinien zugrundeliegenden Meßbedingungen sind: Bandgeschwindigkeit 4,76 cm/s; AW-Spaltbreite $2 \mu m$; Spurbreite $0,6$ mm; Wiedergabeverzerrung $70 \mu s + 3180 \mu s$.

Es bedeuten im einzelnen:

- B = Bezugspegel 333 Hz = 250 nWb/m (25 mM/mm) entsprechend DIN 45513 Teil 6 und Teil 7
- A_{333} = Aussteuerbarkeit bei 333 Hz, $K_3 = 3\%$ (Tiefenaussteuerbarkeit) bezogen auf B
- A_{10} = Aussteuerbarkeit bei 10 kHz (Höhenaussteuerbarkeit) bezogen auf B
- $A_{333-A_{10}}$ = Aussteuerbarkeitsverhältnis entsprechend DIN 45 500 Teil 4. Es darf bei HiFi-Geräten max. 15 dB betragen.
- E_{333} = Empfindlichkeit bei 333 Hz entsprechend DIN 45 512 Teil 2
- $E_{12,5}$ = Empfindlichkeit bei 12,5 kHz entsprechend DIN 45 512 Teil 2
- $E_{333-E_{12,5}}$ = Empfindlichkeitsverhältnis
- U_g = Geräuschspannung bezogen auf B
- A_{333-U_g} = Geräuschspannungsabstand

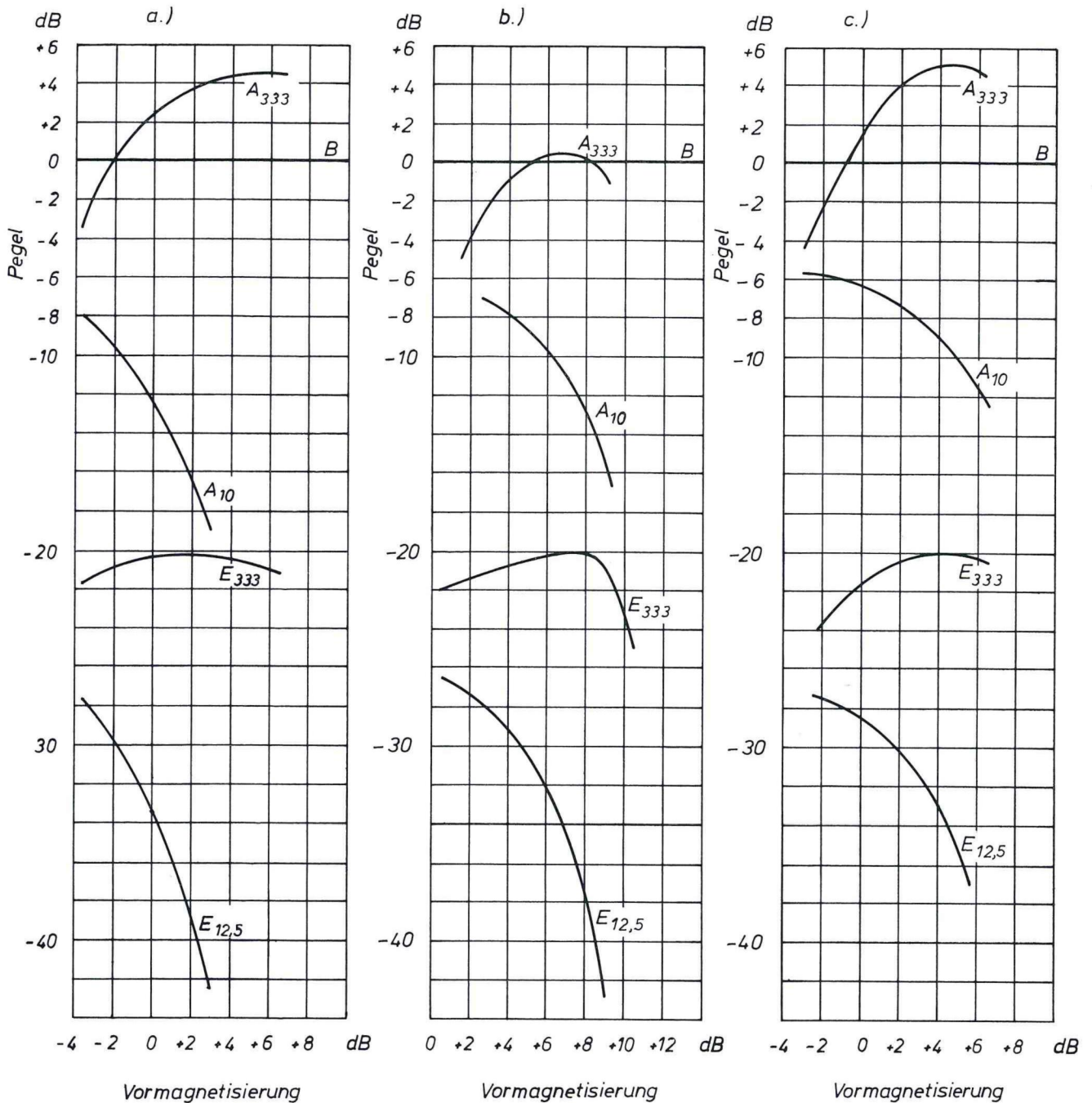


Bild 4 Elektroakustische Kennlinien: a = Fe-Cassette, b = Cr-Cassette, c = Fe Cr-Cassette

Die Geräuschspannung U_g ist bei allen drei Bandsorten gleich. Sie liegt 58 dB unter dem DIN-Bezugspegel. Geht man neben der gemeinsamen Wiedergabeentzerrung auch von einer gemeinsamen Aufnahmeentzerrung $U_{333}/U_{12,5}$ entsprechend dem Empfindlichkeitsverhältnis $E_{333}-E_{12,5} = 13$ dB aus, so ergibt sich folgende Datenübersicht (Bild 5):

Da es bisher nicht gelungen ist, eine Normung der Ferrochrom-Cassetten vorzunehmen, ist zur Optimierung der Bändeigenschaften ein Bandschalter zur Umschaltung des Ar-

	Fe	Cr	FeCr
Vormagnetisierung	0	+ 6,5	+ 4 dB
Vollpegelstrom	0	+ 1,5	+ 1,5 dB
Tiefenaussteuerbarkeit A_{333}	+ 2,5	+ 0,5	+ 5,0 dB
Höhensteuerbarkeit A_{10}	- 12,5	- 10,5	- 9,0 dB
Aussteuerbarkeitsverhältnis $A_{333}-A_{10}$	+ 15	+ 11	+ 14 dB
Geräuschspannung	- 58	- 58	- 58 dB
Geräuschspannungsabstand $A_{333}-U_g$	+ 60,5	+ 58,5	+ 63 dB
Empfindlichkeit E_{333}	0	- 3,5	+ 1,0 dB
Empfindlichkeit $E_{12,5}$	- 13	- 16,5	- 13 dB
Empfindlichkeitsverhältnis $E_{333}-E_{12,5}$	+ 13	+ 13	+ 13 dB

Bild 5 Datenübersicht

beitpunktes (J_{HF}), des Signalstromes (J_{NF}) und der Entzerrung am Gerät erforderlich.

Ferrochrom-Cassetten bringen jedoch auch auf Geräten ohne Bandschalter eine eindeutige Qualitätsverbesserung. Sie werden dort wie Fe-Cassetten angesteuert. **Bild 6** zeigt die Frequenzgänge der FeCr-Cassette im Vergleich zur Fe-Cassette auf Geräten mit und ohne Bandschalter. Im letzteren Fall tritt eine deutliche Höhenanhebung auf, die aber gegebenenfalls wieder abgemildert werden kann.

Gebrauchsqualität

Die GRUNDIG Ferrochrom-Profi-Cassette wird in C-60- und C-90-

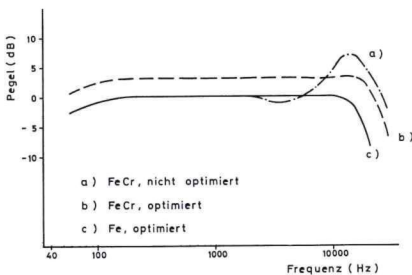


Bild 6 Frequenzgänge für FeCr-Cassetten bei Geräten ohne und mit Bandschalter

(1) Christian E., GRUNDIG Technische Informationen 4/1973, S. 226

Version vertrieben und bietet eine Gebrauchsqualität, die weit über die Festlegungen von DIN 45 516 hinausgeht.

Über aus Betriebssicherheitsgründen zu stellende Qualitätskriterien wurde bereits ausführlich berichtet (1). Diese Anforderungen sind bei der GRUNDIG FeCr-Cassette weitgehend sichergestellt. Band und Cassette sind betriebstüchtig bei Prüfklima 20/65 nach DIN 50 514 und Prüfklima 40/92 nach DIN 50 015. Die Wickeleigenschaften sind aufgrund der angewendeten Spezial-Mecha-

nik und der Dreizonen-Folie hervorragend. Eine statische Aufladung wird durch die Graphitierung der Dreizonen-Folie verhindert.

Die Einlegekarte der Klappschachtel beinhaltet erstmalig eine Skalenzuordnung zwischen Spielzeit in Minuten und Zählwerkanzeige des Einheitszählwerks der GRUNDIG Geräte.

Die Skalenzuordnung zeigt **Bild 7**. Sie wird auch bei den übrigen GRUNDIG Compact-Cassetten (Fe und Cr) künftig eingeführt.

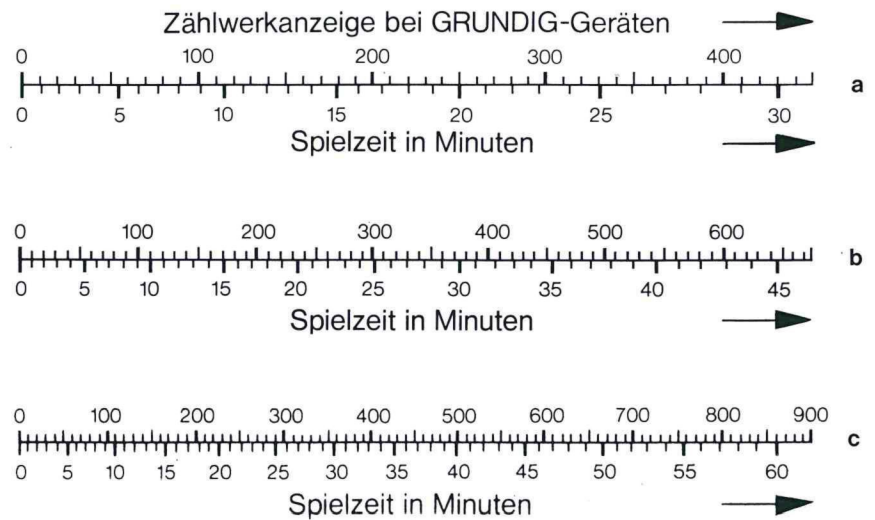
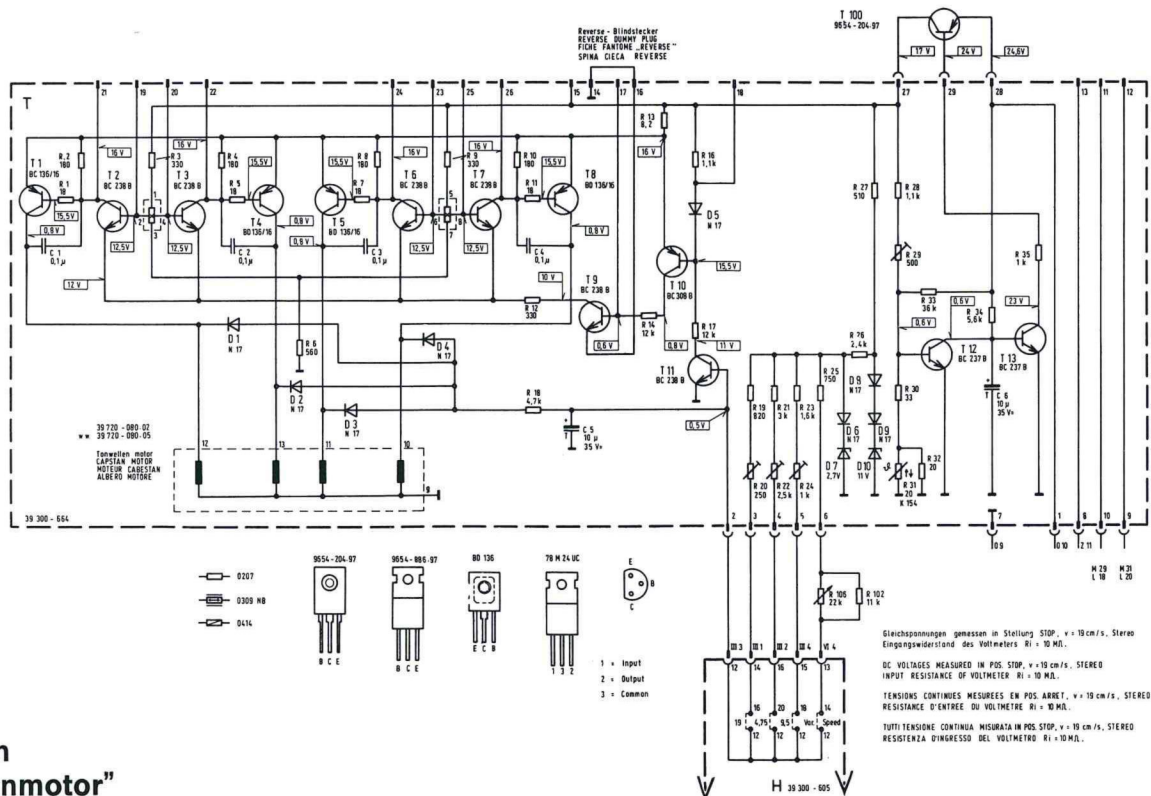


Bild 7 Laufzeit-Anzeige: a = C 60, b = C 90, c = C 120



**TS 1000
Schaltplan
„Tonwellenmotor“**

Kompakt-Fernseh-Kamera

FA 73

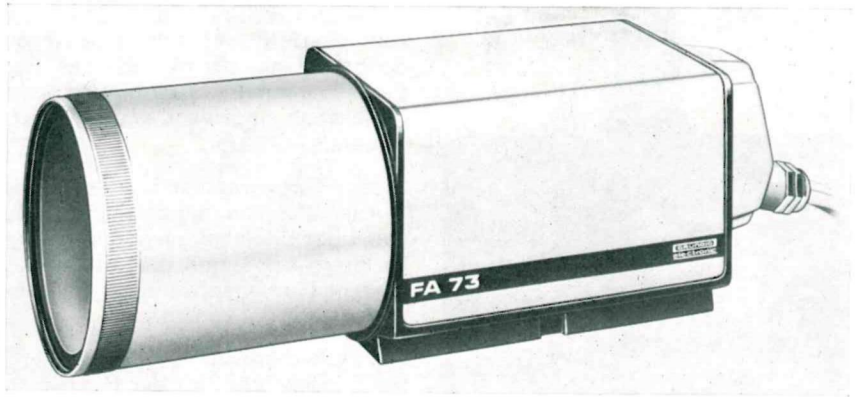


Bild 1 FA 73

1. Aufbau (Bild 2)

Hinter der Objektivaufnahme, im Abschirmtopf, befindet sich — direkt neben der Vidikon-Aufnahmeschicht — der Vorverstärker, welcher über einen Kabelbaum steckbar mit dem Hauptverstärker verbunden ist.

Unter der Abdeckhaube stehen zu beiden Seiten der $\frac{2}{3}$ "-Ablenkeinheit die Leiterplatten zur Aufnahme der Verstärker- und Impulsschaltungen. Diese beiden Platten sind wiederum in die darunterliegende Grundplatte gesteckt, auf welcher sich außerdem der Gleichspannungswandler und das Netzteil befinden.

Über dem — zwischen den beiden Seitenplatten sitzenden — Transformator ist die Blendenautomatikplatte angeordnet. Vor dem Transformator befindet sich — mit dem Vidikon steckbar verbunden — die Vidikonplatte.

Ist eine externe Synchronisation erforderlich, kann das dazu benötigte Zubehör Synchronex SX 70 in den freien Raum oberhalb des Ablenk-systems eingesetzt werden.

Die Kompakt-Fernsehkamera FA 73 (Bild 1) leitet sich weitgehend aus dem bewährten Fernauge FA 70 ab. Die Entwicklung der Kamera wurde von der Idee getragen, ein preisgünstiges Gerät in wetterfester Ausführung zu schaffen. So wurden das Leichtmetall-Druckgußgehäuse und die Abdeckhaube vollkommen, die Leiterplatten teilweise von der Kamera FA 70 übernommen. Der Objektivtubus sowie das Steckergehäuse, welche zum wetterfesten Betrieb nötig sind, wurden der Kamera serienmäßig zugeordnet. Als Aufnahmesystem wurde eine $\frac{2}{3}$ "-Aufnahmeröhre mit entsprechendem Ablenkjoch gewählt. Wegen der Wetterfestigkeit eignet sich die FA 73 besonders für alle denkbaren Überwachungsaufgaben im Freien.

Als Aufnahmeröhre können sowohl das Vidikon, als auch das Plumbikon, das Multidiodenvidikon und das Newvicon — alle in $\frac{2}{3}$ "-Ausführung — eingesetzt werden.

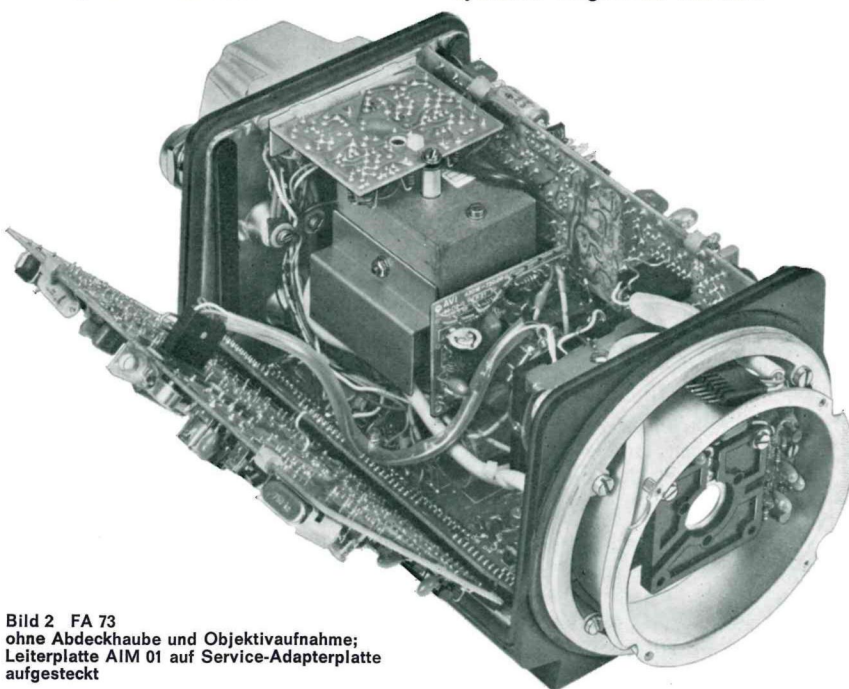


Bild 2 FA 73 ohne Abdeckhaube und Objektivaufnahme; Leiterplatte AIM 01 auf Service-Adapterplatte aufgesteckt

An der Rückwand des Leichtmetallbügels, der auch als Kühlkörper wirkt, sind die drei Leistungstransistoren zum Stabilisieren der Plattenspannung und Heizspannung sowie des Fokussierstromes befestigt. Außerdem ist dort noch die 30polige Steckverbindung zum Anschluß der Kamera angebracht.

Dieser Anschluß kann auf zwei verschiedene Arten erfolgen:

1. Aus dem Steckergehäuse werden mittels einer Stopfbuchse die Netzleitung, die Videoleitung und — falls erforderlich — das Steuerkabel für den Objektivantrieb einzeln herausgeführt.
2. Aus dem Steckergehäuse wird ein Kamerakabel herausgeführt, welches die Steuer- und Netzadern sowie eine Koaxialleitung für Video und gegebenenfalls zwei weitere Koaxialleitungen zur externen Synchronisation enthält.

Im Fall 1. können die einzelnen Leitungen direkt mit dem Netz, dem Bildwiedergabegerät und mit dem Steuerpult verbunden werden.

Im Fall 2. ist eine einfache Anschlußdose AD 73 (Bild 3) nötig, in welcher das Kamerakabel aufgespleißt wird. Aus dieser Verteilerdose werden dann wieder direkt die Anschlußleitungen für Netz, Video, Fernsteuerung und — falls erforderlich — externe Synchronisation herausgeführt.

Prinzipiell können alle Objektive mit C-Mount-Anschluß verwendet werden. Da die Kamera serienmäßig mit einer Blendenautomatik ausgerüstet wird, ist es sinnvoll, nur Objektive mit motorischem Blendenantrieb (ausgelegt für GRUNDIG Kameras) einzusetzen. Fernsteuerung der drei Objektivfunktionen Blende, Brennweite und Entfernung ist möglich, denn in der Kamera befindet sich serienmäßig das Steuerkabel, welches den 30poligen Kamerastecker mit dem Objektivantrieb verbindet. Von dem entsprechenden Bedienungspult kann — über den 30poligen Stecker — der Objektivantrieb gesteuert werden.

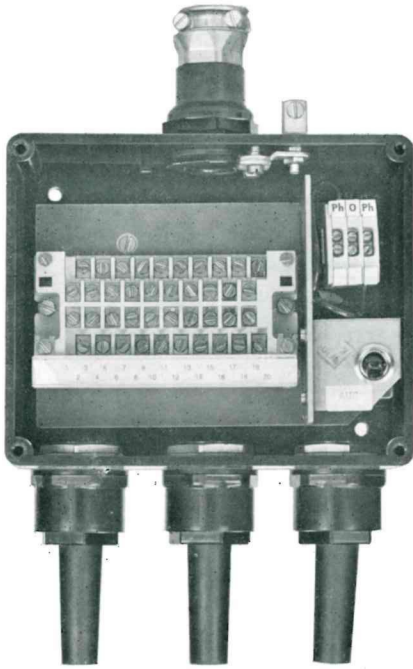


Bild 3 Anschlußdose AD 73

In Beobachtungspausen kann das Fernauge zunächst vom Bedienungspult aus auf „Bereitschaft“ gesetzt werden, wobei die Signalplatten-Spannung der Röhre auf -12 V gelegt wird, während über den Einstellwiderstand R 132 der Verstärkerplatte gewählt werden kann, ob die Blende dann zulaufen oder in ihrer letzten Stellung verharren soll. Durch die weitere Schaltstufe „Aus“ ist es möglich, zusätzlich auch die Röhrenheizung abzuschalten (siehe auch Beschreibung Vidikonplatte). Die übrigen Schaltungsteile unterliegen praktisch keinem Verschleiß und bleiben in Betrieb.

Hieraus ergibt sich der Vorteil, daß das Gerät immer im betriebswarmen Zustand bleibt. Auf den Einsatz einer Scheibenheizung bei niedrigen Temperaturen kann daher verzichtet werden, ein zusätzliches Netzteil erübrigt sich.

2. Beschreibung der einzelnen Schaltungseinheiten

2.1 Grundplatte (AGR)

Auf der Grundplatte befindet sich das komplette Netzteil, bestehend aus dem Transformator, dem Gleichrichter und dem Siebkondensator. Der Transformator hat verschiedene Abgriffe, so daß je nach Bedarf auf Netzspannungen von $110/117/220/240\text{ V}$ umgestellt werden kann.

Eine Hypermabschirmung über dem Trafo und dem Gleichrichter ist nötig, um magnetische Netzbrummeinstreuungen in die Aufnahmeröhre zu vermeiden.

Zum Betrieb der Aufnahmeröhre sind die Elektrodenspannungen -150 V , $+300\text{ V}$ und $+600\text{ V}$ erforderlich.

Außerdem wird noch eine Spannung von -12 V benötigt. Alle diese Spannungen werden aus der Betriebsspannung $+10\text{ V}$ mittels eines Gleichspannungswandlers (Sperrwandlers) erzeugt.

Dieser Sperrwandler wird mit dem H-Austastimpuls synchronisiert. Da somit der Bildinhalt nicht durch Konvertereinstreuungen gestört werden kann, ist eine aufwendige Abschirmung nicht notwendig.

Der Gleichspannungswandler muß frei anschwingen, da der H-Austastimpuls aus dem integrierten Taktgeber erst zur Verfügung steht, wenn -12 V aus dem Wandler vorhanden sind. Das freie Anschwingen geschieht mit Hilfe der Erregerwicklung im Übertrager 2 und über die Rückkopplungsstrecke R 13 — C 21. Sobald der integrierte Taktgeber arbeitet, setzt über R 9, C 17 und C 18 die Synchronisation ein.

Die Transistorstufe T 1 dient dazu, das Synchronsignal niederohmig an den Synchronausgang zu legen, damit eventuell eine weitere Kamera damit synchronisiert werden kann.

Die Platte selbst dient weiterhin noch als Träger des gedruckten Kabelbaumes, der die Verstärkerplatte mit der Impulsplatte verbindet.

2.2 Vorverstärkerplatte (AVV)

Der Vorverstärker nimmt das sehr hochohmige Videosignal von der Signalplatte der Röhre ab. Durch die Feldeffekt-Eingangsstufe in Kaskodeschaltung (T 2 und T 3) wird das Signal zunächst verstärkt. Über die Impedanzwandlerstufe T 1 gelangt das Signal zum Hauptverstärker.

2.3 Verstärkerplatte (AVR)

In einer ersten Stufe T 1 des Verstärkerzuges werden — durch frequenzabhängige Gegenkopplung — Phasenfehler des Videosignals, welche durch Parasitärkapazitäten in der Aufnahmeröhre und im Vorverstärker entstehen, kompensiert. Nach einer Spannungsverstärkung mittels T 2 folgt die Stufe T 3 zum Ausgleich der Aperturverluste (siehe GRUNDIG Technische Informationen 4/68). Ihr ist die Schwarzwertautomatik nachgeschaltet, die bewirkt, daß die dunkelsten Bildstellen des Videosignals auf einem konstanten Pegel gehalten werden. Durch diese Maßnahme werden die im Videosignal enthaltenen Dunkelstromanteile eliminiert. Eine Temperatur- und Plattenspannungsabhängigkeit des Schwarzwertes ist somit ausgeschaltet.

Von dieser Schwarzwertautomatik gelangt das Signal zur Impedanzwandler- und Phasenumkehrstufe T 16, an der die Regelgröße für die Empfindlichkeitsautomatik abgenommen wird. Hierauf folgt die Verstär-

kerstufe T 17. Nach der weiteren Verstärkerstufe T 19, an deren Emitter das Austastsignal zugemischt wird, gelangt das Videosignal an die Basis von T 22, wo durch getastete Schwarzsteuerung die Gleichspannungskomponente wiedergewonnen wird. Mit Regler R 87 wird durch entsprechende Basisvorspannung von T 23 die Schwarzabhebung eingestellt, die infolge der Differenzverstärkerschaltung temperaturunabhängig ist.

Nach der Synchronsignalzumischung wird ein zweistufiger Endverstärker angesteuert, der auf Grund seiner starken Gegenkopplung einen sehr kleinen Ausgangswiderstand aufweist und extrem rückwirkungsfrei ist.

Mit Transistor T 24 kann die Weißbegrenzung erfolgen.

Das an der Stufe T 16 abgenommene Videosignal wird zur Regelung der Empfindlichkeitsautomatik verwendet. Hier wird die von der Szenenhelligkeit abhängige Spannung für die Signalplatte des Vidikons und die Eingangsspannung für die Blendenautomatikschaltung erzeugt.

Erreicht die Signalplattenspannung den mit R 144 eingestellten Grenzwert, so öffnen die Diode D 14 und der Impedanzwandler T 34, wodurch ein weiteres Ansteigen verhindert wird. Diese Begrenzung der Plattenspannung ist sinnvoll, um die Lebensdauer der Vidikonaufnahme-schicht zu erhöhen.

2.4 Impulsteilplatte (AIM 01)

Alle für den Betrieb einer Fernsehkamera erforderlichen Impulse werden in einem integrierten MOS-Schaltkreis IC 3 erzeugt, wobei das Synchronsignal entsprechend CCIR-Norm mit Vor- und Nachtrabanten versehen ist.

Die Taktfrequenz wird in einem Quarzgenerator erzeugt. Die Ausgangssignale des integrierten Taktgebers werden Nandgattern (IC 1, 2, 4) zugeleitet, die der Impedanzwandlung und der Phasenumkehr dienen.

Mit dem positiven H-Austastimpuls wird die Horizontalablenkschaltung angesteuert. Diese sorgt dafür, daß während des Hinlaufes ein sägezahnförmiger Strom in der Ablenkspule fließt. Der negative V-Impuls steuert die Vertikalablenkschaltung an. Hier wird eine sägezahnförmige Spannung für die V-Ablenkspule erzeugt.

Beide Ablenkschaltungen enthalten Regler für Amplituden-, Lage- und Linearitätseinstellung.

Auf der Impulsteilplatte befinden sich außerdem noch die Stabilisie-

nungsschaltungen für die Betriebsspannung + 10 V (IC 6), für die Heizspannung + 6,3 V (IC 11) und für den Fokussierstrom (IC 7).

2.5 Vidikonplatte (AVI)

Auf der Vidikonplatte werden die Elektrodenspannungen für die Aufnahmeöhre gesiebt und durch Spannungsteiler auf den richtigen Wert gebracht.

Die Strahlstromautomatik sorgt dafür, daß in der Röhre ein konstanter Ladestrom zur Aufnahmeschicht fließt. Dies geschieht wie folgt: Am Gitter 2 wird ein Teil des Strahlstromes ausgekoppelt. Mit Hilfe von D 1 und T 1 wird eine Gleichrichtung und Impedanzwandlung durchgeführt. Die entstehende Gleichspannung steuert den Transistor T 2. Mittels R 11 — R 12 ist die Größe des Strahlstromes einstellbar. Tritt nun eine Schwankung in der Größe des Strahlstromes so ein, daß dieser z. B. den eingestellten Wert übersteigt, so wird an Gitter 2 ein grö-

ßerer Strom ausgekoppelt, und am Widerstand R 7 entsteht eine höhere Spannung, die nach der Gleichrichtung auch zu einer höheren Ansteuerspannung für T 2 führt. Folglich wird dieser weniger stark durchgesteuert und die Spannung an Gitter 1 negativer. Eine Absenkung des Strahlstromes ist die Folge. Ist der Strahlstrom zu klein, läuft dieser Vorgang analog in der umgekehrten Richtung ab.

Über die beiden Stufen T 4 und T 6 ist die Röhrenheizung abschaltbar. Wird am Bedienungspult auf „Aus“ geschaltet, liegt die Anode von D 2 auf Masse. T 4 steuert durch und sperrt dadurch T 6, über welchen bei normalem Betrieb die Heizung zugechaltet ist.

T 3 wird vom Vidikonaustastsignal angesteuert. Beim Hinlauf wird über ihn die Kathode auf Masse gelegt, während beim Rücklauf die über R 14 und R 16 anliegende positive Spannung wirksam werden kann, weil hier der Transistor sperrt. Beim

Rücklauf fließt daher kein Strahlstrom.

2.6 Blendenautomatikplatte (FBA)

Die Verwendung der Blendenautomatik ermöglicht es, die Aufnahmeöhre in einem günstigen Arbeitspunkt zu betreiben. Ausgehend von einer mittleren Szenenhelligkeit vergrößert sich die Blendenöffnung bei abnehmender Helligkeit derart, daß der auf die Fotoschicht auftreffende Lichtstrom konstant bleibt. In analoger Weise verkleinert sich die Blendenöffnung bei zunehmender Helligkeit. Innerhalb des Regelbereichs der Blendenautomatik bleibt daher die Signalplattenspannung annähernd konstant, und erst nach Erreichen der Blendenendwerte wird sie entweder zu höheren oder niedrigeren Werten hin geregelt.

Eine genauere Erklärung der einzelnen Schaltungseinheiten kann der Beschreibung der Kompaktkamera FA 70 in GRUNDIG Technische Informationen 2/74 entnommen werden.

Technische Daten Kompakt-Kamera FA 73

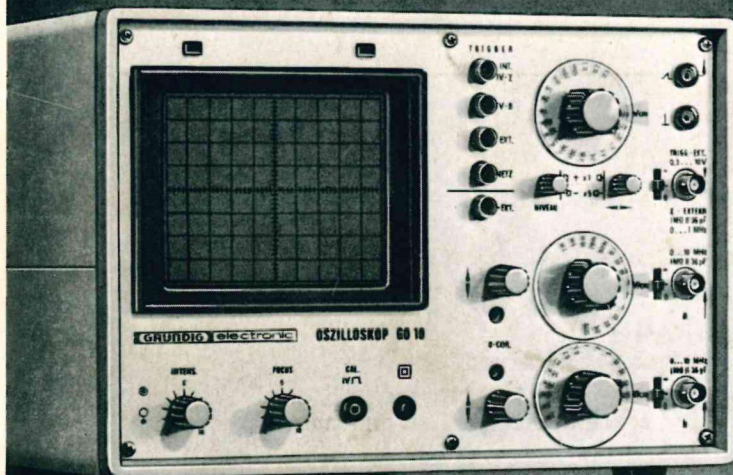
Bildaufnahmeöhre	2/3"-Vidikon (Si-Dioden-Vidikon, Plumbikon und Newvicon möglich)
Fernsehnorm	625 Zeilen, 50 Hz
Objektive	mit Bildkreisdurchmesser ≥ 11 mm, entsprechend 2/3"-Vidikon-Format
Objektivanschluß	C-mount-Gewinde
Lichtempfindlichkeit (rel. Blendenöffnung 1:0,95)	15 Lux am Objektiv für ein gutes Bild 7 Lux am Objektiv für ein brauchbares Bild
Automatische Lichtregelung	Helligkeitsschwankungen von ca. 1:10 000 regelt die Plattenspannungsautomatik. Der Regelbereich wird durch die Blendenautomatik noch erweitert.
Horizontale Auflösung	> 600 Zeilen (bezogen auf Bildhöhe)
Vertikale Auflösung	≥ 400 Zeilen
Videobandbreite	12 MHz — 3 dB max.
Modulationstiefe bei 5 MHz entsprechend 400 Zeilen	$\geq 30\%$, 30 ... 50% in Bildmitte mit Aperturkorrektur (abhängig vom Vidikon)
Signalrauschabstand	≥ 48 dB unbewertet, ≥ 60 dB bewertet (ohne Aperturkorrektur) bezogen auf eine Bandbreite von 5 MHz und einen Signalstrom von 250 nA
Betriebsspannung	110 V, 117 V, 220 V, 240 V, $\pm 10\%$, 50 Hz, kein Batteriebetrieb
Leistungsaufnahme	20 W
Schutzmaßnahmen nach VDE	0860 H und 0804 Schutzklasse II
Schutzart	DIN 40050 IP 66
Temperaturbereich	- 35° C ... + 50° C
Geometriefehler	$\pm 2\%$ der Bildhöhe innerhalb des Kreises mit Durchmesser = Bildhöhe $\pm 3\%$ der Bildhöhe außerhalb des Kreises mit Durchmesser = Bildhöhe im Temperaturbereich - 10° ... + 45° C
Automatiken	Versorgungsspannung, Heizspannung, Fokussierstrom, Strahlstrom, Empfindlichkeit, Schwarzwert, Objektivblende
Videoausgang	1 V _{ss} positiv an 75 Ω
Synchronsignal-Ausgang	≥ 2 V _{ss} negativ an 75 Ω
Synchronsignal-Eingang bei externer Synchronisation	$\geq 1 \leq 4$ V _{ss} negativ an 75 Ω
Störstrahlung	entspr. Amtsblatt Nr. 112, Anhang 5 v. 30. 8. 73 der Deutschen Bundespost
Abmessungen in mm	einschl. Tubus und Anschlußstecker B = 127, H = 120, L = 405
Gewicht	ohne Objektiv mit Tubus und Anschlußstecker 4,1 kg

GRUNDIG
electronic

8510 Fürth/Bayern
Würzburger Straße 150
Tel. 09 11/73 30 -1, Telex 06-23 435

GRUNDIG Oszilloskope

Noch nie war Qualität so preiswert!



Oszilloskop GO 10

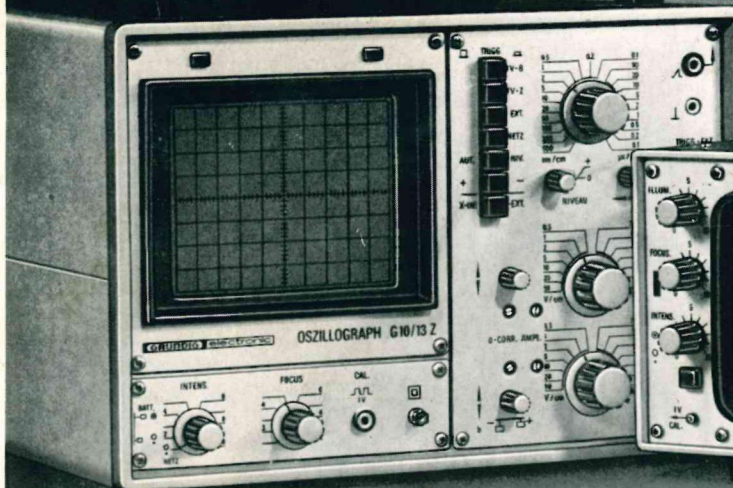
10 MHz Zweikanal-Oszilloskop

- Einfachste Bedienung, klare Bereichsanzeige
- 5fache Dehnung
- Schaltbare Bild- und Zeilentriggerung
- Zweikanalbetrieb mit automatischer „alternierend“/„chopped“-Umschaltung

Meßoszilloskop MO 50

50 MHz Zweikanal-Oszilloskop

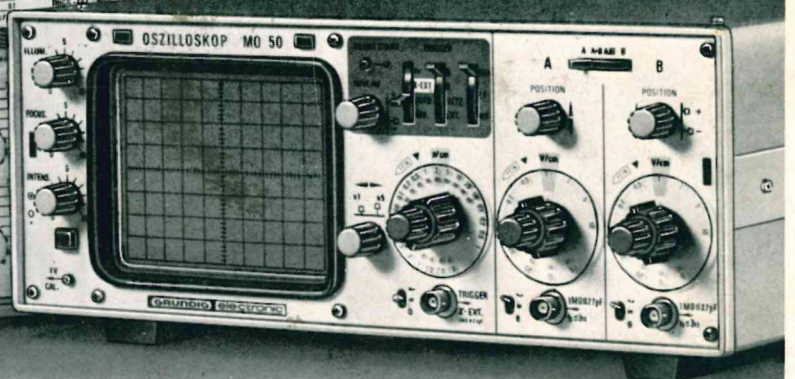
- Scharfe 12 kV Rechteckröhre
- Triggerautomatik mit LF- und HF-Filter
- Einmalige Triggerung mit Auslösesperre
- Eingebaute Verzögerungsleitung
- Übersichtliches Bedienfeld



Oszilloskop G 10/13 Z

10 MHz Zweikanal-Oszilloskop

- Ablenkkoeffizient
2 mV/cm ... 50 V/cm
- Summen- und Differenzbildung
- Darstellung unverbundener Vorgänge
- Trigger- und TV-Automatik
- Netz- oder Batteriebetrieb



Wir senden Ihnen gern ausführliche Unterlagen.