

GRUNDIG

TECHNISCHE INFORMATIONEN

ZEITSCHRIFT FÜR ELEKTRONIK, RADIO-, FERNSEH- UND TONBANDTECHNIK



GRUNDIG

Video-Recorder **BK 200**

für professionelle
und semiprofessionelle
Anwendungen
in S/W und Farbe

Frequenzbandbreite bis 5 MHz
1"-Band · Spulen 26,7 mm (10½")
Farbaufzeichnung und -Wiedergabe
(mit GRUNDIG FAM 200)

3

1970

17. Jahrgang

Inhaltsübersicht

Heft 3/1970

17. Jahrgang

FARBFERNSEH-TECHNIK

Drahtlose Fernbedienung für die GRUNDIG Farbfernsehempfänger 2000 TD, 2500 M, 3000 M, 5000 TD 765

Color 5000, das GRUNDIG Farbfernsehgerät in 110°-Technik 771

Schaltung des Ablenkteils und der Konvergenzeinheit des Color 5000 777/781

HIFI-STEREO-RUNDFUNK-TECHNIK

GRUNDIG HF 550, ein HiFi-Tuner-Verstärker zum Einbau in hochwertige Stereo-Anlagen 787

Gesamtschaltung des HF 550 782/786

VIDEOTECHNIK

GRUNDIG Video-Recorder BK 200 799

MAGNETONTECHNIK

Energiebedarf von Lösch- und Tonköpfen 805

REISESUPER

GRUNDIG Reisesuper mit eingebautem Netzteil für 110 ... 220 Volt ohne Umschaltung 806

AUTOSUPER

Tonband-Anschluß als Nachrüstsatz für kleinere Autosuper 806

FARBFERNSEH-SERVICETECHNIK

Einstell-Service in Theorie und Praxis an GRUNDIG Farbfernseh-Empfängern Anwendung des FuBK-Testbildes und der Sonderfelder der GRUNDIG Farbgeneratoren FG 5 und FG 21 807



GRUNDIG

Technische Informationen

Zeitschrift für Electronic, Radio-, Fernseh- und Tonband-Technik
Herausgeber: GRUNDIG WERKE GmbH
Technische Direktion

8510 Fürth (Bayern), Kurgartenstraße 37
Redaktion: H. Brauns
Fernruf: (09 11) 70 37 82 (Bezieherkartei)
(09 11) 70 35 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 Postcheckkonto Nürnberg 368 79. GRUNDIG Werke GmbH, Fürth (Bayern). (Die Bestellung erfolgt am einfachsten auf Zahlkartenabschnitt.) Die Schutzgebühr für Einzelhefte beträgt 1,50 DM.

Herausgabedatum: Oktober 1970
Druck: Karl Müller, Roth bei Nürnberg
Nachdruck von Beiträgen aus GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN ist bei ausführlicher Quellenangabe und Zustimmung von Belegexemplaren ohne weitere Genehmigung gestattet.



Drahtlose Fernbedienung für GRUNDIG Farbfernseh-Empfänger

Einen ausführlichen Beitrag dieser neuen Technik des vollendeten Bedienungskomforts finden Sie auf den nächsten Seiten dieses Heftes.

Zu unserem Titelbild:



GRUNDIG Video-Recorder BK 200

für professionelle und
semiprofessionelle Anwendungen

Dieses farblichtige Fernseh-Magnetband-Aufzeichnungsgerät findet immer mehr Eingang in das moderne Unterrichtswesen. Das Titelbild zeigt eine Aufnahme einer Magenoperation in einer Universitätsklinik. Die Farbkamera befindet sich, wie das linksstehende Bild zeigt, in der Mitte der großen Operationslampe. Für Farbaufnahmen auf Magnetband wird zum GRUNDIG Video-Recorder BK 200 der Farbzusatz GRUNDIG FAM 200 und die Farbkamera FAC 60 benötigt.

Ein ausführlicher Beitrag über den GRUNDIG Video-Recorder BK 200 wird auf den Seiten 799 ... 804 dieses Heftes veröffentlicht.

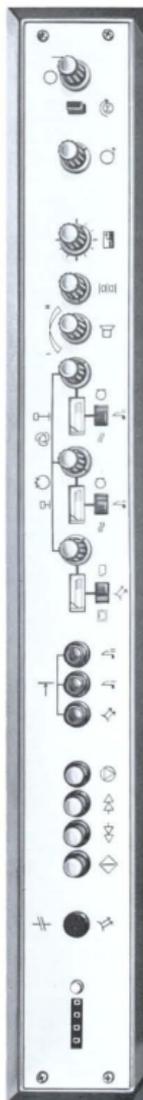
Die Endstufe arbeitet bei Aussteuerung in Gegentakt-B-Betrieb, die Treiberstufe in AB-Betrieb. Sie erzeugt an einem Lastwiderstand von 4Ω eine Nennleistung (Sinus-Dauerwert) von $\geq 10 \text{ W}$ bei einem Klirrfaktor von $\leq 0,2 \%$. Die Musikleistung beträgt 15 W . Die Musikleistung ist die Leistung, die entsteht, wenn nach Pianostellen in der Darbietung der Ladeelko sich auf die Leerlaufspannung aufgeladen hat und durch ein plötzliches Fortissimo über die Endstufe entladen wird. Es steht also für eine gewisse Zeit eine größere Betriebsspannung zur Verfügung, die eine entsprechend größere Ausgangsleistung hervorruft.

Die Ausgangsleistung in Abhängigkeit vom Lautsprecherwiderstand zeigt **Bild 29**. Es können also auch Kombinationen von verschiedenen Lautsprechern bei entsprechend kleiner Leistung angeschlossen werden, jedoch ist die HiFi-Qualität bei Serienschaltung von Lautsprechergruppen nicht mehr gewährleistet, da der geringe Innenwiderstand des Verstärkers, der Ein- und Ausschwingvorgänge von Lautsprechern dämpft, sich nicht mehr voll auswirken kann.

In der Endstufenschaltung enthalten ist eine Kurzschlußautomatik, die die Endstufe vor Überlastung jeglicher Art schützt. Es werden die drei Kriterien — Strom durch die Endtransistoren, Spannung am Lautsprecher und Phasenlage von Strom und Spannung zueinander — dazu herangezogen. Die Wirkungsweise dieser Automatik ist in den „Technischen Informationen“, Heft 1/1970, beim RTV 400 beschrieben. Das gleiche gilt für die genaue Wirkungsweise der Endstufe, die im Prinzip genauso aufgebaut ist.

Am Lautsprecherausgang liegt ein RC-Glied gegen Masse. Dieses RC-Glied verhindert, daß beim Anschluß von Lautsprechern, deren Innenwiderstand induktiv ist, die Abschlußimpedanz ansteigen kann. Außerdem zweigt hier der Anschluß für die Kopfhörerbuchse ab. Durch den Spannungsteiler, über den dem Kopfhörer die Ausgangsspannung zugeführt wird, ist die Impedanz für den Anschluß so gewählt, daß Kopfhörer im Bereich von $8 \dots 2000 \Omega$ betrieben werden können. Der sich bei dem Anschluß eines Kopfhörers mit der Impedanz von 400Ω ergebende Lautstärkeindruck entspricht in etwa der Originallautstärke mit Lautsprecherboxen. Nach Öffnen der Klappe an der Frontseite des Gerätes kann der Kopfhörerstecker eingeführt werden. Der danebenliegende Schalter gesteuert die Wahl zwischen den Betriebsmöglichkeiten „Kopfhörer allein“ oder „Kopfhörer und Lautsprecher“. Wird die Klappe wieder geschlossen, so schalten sich, egal welche Schalterstellung gewählt war, automatisch die Lautsprecher wieder ein.

Außer der schon erwähnten Kurzschlußautomatik, die in Verbindung mit den robusten Endtransistoren die Endstufe vollkommen sicher vor Zerstörung durch irgendwelche Belastungen am Ausgang macht, ist das Gerät durch einen Thermoschalter vor Zerstörung durch Überhitzung geschützt. Wird z. B. das Gerät so eingebaut, daß die Entlüftung nicht gewährleistet ist, so wird es durch den Thermoschalter, der an der Primärseite des Gerätes liegt, vom Netz getrennt. Die Technischen Daten zeigen, daß der Verstärker ein echter HiFi-Verstärker nach DIN 45 500 ist und die darin geforderten Mindestwerte in vielen Punkten weit übertrifft.



- NETZSCHALTER
KOPFRADBREMSE, nur wirksam, wenn Gerät an Netzspannung und Netzschalter auf AUS
BANDZUGREGLER
- SPURREGLER
- ZEITLUPE-ZEITRAFFER-STANDBILD, vorwärts und rückwärts kontinuierlich einstellbar
ÜBERBLENDREGLER zum Abhören beider Tonspuren
TONPEGEL für Ton I, II, Handregelung oder Automatik
- KONTROLLINSTRUMENTE für Aussteuerung Ton I, II
- UMSCHALTER für Eingang, Mikrofon-Tonfrequenz Ton I, II
- VIDEOPEGEL, Handregelung oder Automatik
KONTROLLINSTRUMENT für Video-Aussteuerung bei Aufnahme, Spurkontrolle bei Wiedergabe
UMSCHALTER, Kamera, HF-Monitor
- AUFNAHMETASTEN für Ton I, II und Video
- STOPTASTE, löscht alle gewählten Funktionen wie Aufnahme, Wiedergabe, Standbild, Umspulen
- UMSPULEN vorwärts — rückwärts
- STARTTASTE für Aufnahme und Wiedergabe
- für elektronischen Schnitt vorgesehen
- RÜCKSTELLTASTE für Zählwerke im Gerät und in allen angeschlossenen Fernbedienungspulsen
- BANDZAHLEWERK

Bild 3 Die Bedienungsleiste des Videorecorders BK 200

GRUNDIG Videorecorder BK 200

Zu unserem Titelbild

Das Fernseh-
Aufzeichnungs-
gerät für
professionelle
und semi-
professionelle
Anwendungen
in
Schwarz-Weiß
und
Farbe
(mit Farbzusatz
FAM 200)



Bild 1
GRUNDIG
Videorecorder BK 200
(mit Leerspule)

Das neue semiprofessionelle Videobandgerät aus dem GRUNDIG Electronic-Bereich ist ein für hohe technische Anforderungen ausgelegtes magnetisches Aufzeichnungsgerät, das bezüglich seiner technischen Leistungsfähigkeit eine Mittelstellung zwischen dem vollprofessionellen Videorecorder der Fernsehstudios und dem Heimrecorder einnimmt. Das volltransistorisierte und teilweise mit integrierten Schaltkreisen bestückte Gerät zeichnet sich besonders aus durch eine sinnreiche Schaltungslogik im Funktionseingabeteil, so daß ein hoher Bedienungskomfort bei gleichzeitig größtmöglicher Sicherheit gegenüber Fehlbedienung gegeben ist.

Aufzeichnungsverfahren

Der Videorecorder BK 200 arbeitet nach dem außerordentlich erfolgreichen und von Eduard Schüller im Jahre 1953 erstmals vorgeschlagenen Schrägspurverfahren. Zur Erzielung der für die Videoaufzeichnung erforderlichen sehr hohen Relativgeschwindigkeit zwischen Kopf- und Aufzeichnungsträger wird ein am Mantel geschlitzter Zylinder vom Magnetband spiralförmig umschlungen. Durch die im Zylinder auf einem Kopfrad rotie-

renden Videoköpfe — die um einige zehn Mikrometer über den Trommelmantel hinausragen — werden auf dem Band schräge Spuren mit einigen Grad Neigungswinkel geschrieben, die jeweils die Videoinformation eines Teilbildes enthalten. Zur Erzielung einer hohen Aufzeichnungsdichte beträgt die Spurbreite und damit auch die effektive Spailbreite der Videoköpfe nur etwa 150 Mikrometer. Durch den beim Videorecorder BK 200 gewählten Kopffrommeldurchmesser und durch die Anwendung des Zweikopfverfahrens mit 180° Trommelumschlingung ist die Relativgeschwindigkeit zwischen Kopf und Band auf 18,7 m/sec festgelegt. Die Spurlänge für ein

Teilbild beträgt somit $\frac{18700}{50} = 374$ mm.

An dieser Stelle erscheint ein Vergleich mit dem fotografischen Film interessant. Die mit dem Videorecorder BK 200 erreichbare Bildqualität entspricht etwa derjenigen des 16-mm-Schmalfilms, bei dem für die Aufzeichnung des Einzelbildes rund 70 mm² benötigt werden. Bei der magnetischen Aufzeichnung sind vergleichsweise für ein Vollbild $2 \times 150 \cdot 10^{-3} \times 375 = 113$ mm² erforderlich. Dabei wurden die unvermeidlichen Spur-

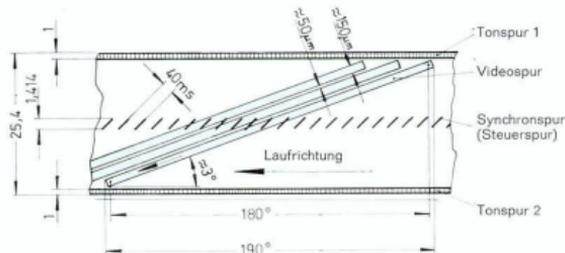


Bild 2
Das Spurschema des Videorecorders
BK 200 (Ansicht Schnittstelle)

Technische Daten des GRUNDIG Videorecorders **BK 200**

ALLGEMEINES

Verfahren:
Zweikopf-Schrägspurverfahren
mit 190°-Umschlingung

Magnetbandtyp:
Crolyn 8730
Breite 1 Zoll

Bandgeschwindigkeit:
21 cm/sec.

**Relativgeschwindigkeit
zwischen Videokopf und Band:**
18,7 m/sec.

Aufnahme- bzw. Wiedergabezeit:
110 Minuten

Umspülzeit:
max. 3,5 Minuten bei voller Spule

Aufzeichnungsspuren:
Videospur
2 Tonspuren
Steuer Spur (Synchronspur)

Magnetköpfe:
2 Videoköpfe
1 Steerkopf (Synchronkopf)
1 Zweispur-Ton-Kombikopf
1 Dreispur-Löschkopf

Lebensdauer der Videoköpfe:
ca. 1000 Betriebsstunden

Bestückung:
Siliziumtransistoren
und integrierte Schaltkreise

Stromversorgung:
117 V, 220 V, 240 V \pm 10%,
50 Hz, 60 Hz \pm 1%, max. 250 VA

Zulässige Umgebungstemperatur:
 $+10^{\circ}\text{C}$ bis $+35^{\circ}\text{C}$

Luftfeuchte:
50% bis 80%

MECHANISCHE DATEN

Abmessungen:
650 mm x 290 mm x 380 mm
Breite x Höhe x Tiefe

Gewicht mit Spulen und Abdeckhaube:
47 kg

Verpackung:
Leichtmetall-Kiste
800 x 500 x 600 mm
Gewicht 15 kg

Max. Spulendurchmesser:
10,5 Zoll (267 mm) mit NARTB-Kern

Gleichlaufschwankungen:
 $< 0,15\%$ (bewertet)

Motore:
3 Asynchronmotore
1 Gleichstrommotor (Scheibenläufer)

VIDEOKANAL

Fernsehnorm:
625 Zeilen / 50 Hz
in Sonderausführung
875 Zeilen / 50 Hz
525 Zeilen / 60 Hz, 735 Zeilen / 60 Hz

Eingangsspegel:
 $0,8 V_{\text{eff}}$ bis $1,6 V_{\text{eff}}$ positives BAS-Signal
(für Vollaussteuerung)
 75Ω Koaxialkabel durchschleifbar

Ausgangsspegel:
 $1,0 V_{\text{eff}}$ positives BAS-Signal an 75Ω

Frequenzgang u. Auflösungsvermögen
Bis $4,0 \text{ MHz} \pm 3 \text{ dB}$, Auflösungsgrenze
 5 MHz , entsprechend 400 Zeilen

Störabstand:
 $> 50 \text{ dB}$, bewertet mit CCIR-Rausch-
bewertungsfilter; gemessen mit
Videoband des Typs Crolyn (Du Pont)

Linearitätsmaß:
 $0,8 \text{ m BA-Bereich}$

Signalaufbereitung:
Frequenzmodulation

Fremdsynchronisierung:
Eingangsspannung $4 V_{\text{eff}}$ bis $12 V_{\text{eff}}$
 50 Hz Rechteck, Bezugsflanke negativ

TONKANAL

(Daten gelten für beide Tonkanäle,
Dabei entspricht Ton I dem linken,
Ton II dem rechten Stereokanal)

Eingangsspegel:
 $2 \text{ mV}_{\text{eff}}$ bis $40 \text{ mV}_{\text{eff}}$ an $40 \text{ k}\Omega$ symmetrisch
 $2 \text{ mV}_{\text{eff}}$ bis $40 \text{ mV}_{\text{eff}}$ an $20 \text{ k}\Omega$ unsymmetrisch
 $0,25 \text{ mV}_{\text{eff}}$ bis $50 \text{ mV}_{\text{eff}}$ an $25 \text{ k}\Omega$
(Mikrofoneingang) unsymmetrisch

Ausgangsspegel:
max. $3 V_{\text{eff}}$ an 600Ω symmetrisch
max. $1,5 V_{\text{eff}}$ an 300Ω unsymmetrisch

Lautsprecherausgang:
 5Ω 2 W (Sinus-Dauerton)

Eingebauter Lautsprecher:
 $7,5 \Omega$ / $0,8 \text{ W}$

Frequenzgang:
 60 Hz bis $12.500 \text{ Hz} \pm 4 \text{ dB}$

Geräuschspannungsabstand:
 40 dB nach DIN 45511

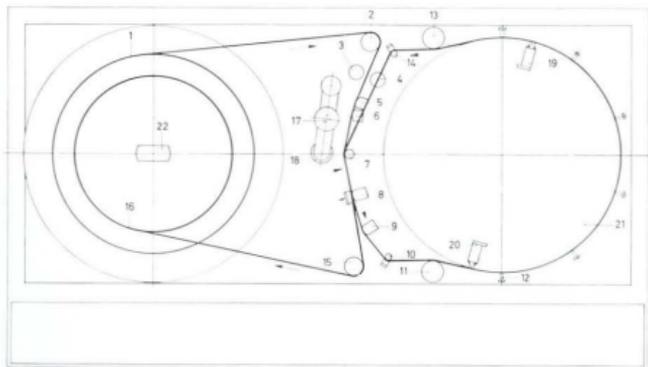
Klirrfaktor:
 $< 5\%$ bei 1 kHz

Signalaufbereitung:
Direktaufzeichnung mit HF-Vormagnetisierung

BEDIENUNGSKOMFORT:
Drucktastenbedienung mit Leuchtanzeige,
Fernbedienung mit Bandzählerwerk für Start,
Stop, Aufnahme (Video und beide
Tonspuren), Vorlauf, Rücklauf, Standbild,
beliebige Kabellänge,
Fotoelektrischer Bandendabschalter,
Aussteuerungsautomatik und Anzeige für
Video und Ton.

Tonaufzeichnung unabhängig von der Video-
aufzeichnung möglich,
Anschlußbuchse für HF-Monitor,
Standbild und regelbare Zeitlupe vorwärts
und rückwärts
Automatische Bandentspannung

LIEFERBARES ZUBEHÖR:
Kamera, Bildwiedergabegerät, Mikrofon,
Stereoverstärker, Fernbedienung, Video-
magnetband, Leerspule, 19"-Gestelleinsatz,
Farbzusatz, Video-Ton-Adapter



Bandlaufschema

- ① Vorratsspule
- ② Umlenkrolle
- ③ ④ Lichtschranke für fotoelektrische Bandendabschaltung
- ⑤ Bildlöschkopf
- ⑥ Löschkopf für Ton I, II
- ⑦ Bandantriebswelle
- ⑧ Kombikopf für Ton I, II
- ⑨ Steerkopf (Synchronkopf)
- ⑩ Umlenkbolzen
- ⑪ Gummirollen
- ⑫ Bandführungsbolzen
- ⑬ Aufwickelspule
- ⑭ Sicherungsstift für Bandandruckeinheit
- ⑮ Andruckrollen
- ⑯ ⑰ Videoköpfe
- ⑱ Bandführungsstrommel
- ⑲ Knebelknopf-Arretierung für Aufwickelspule

Bild 4 Das Bandlaufschema des BK 200

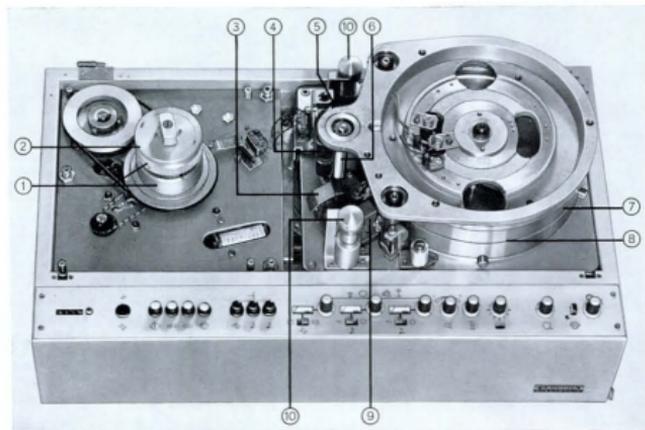
Bild 5
BK 200
mit obgenommener
Kopffrommel-Abdeckung



abstände bzw. die Bildzwischenräume auf dem Aufzeichnungsträger vernachlässigt. Man erkennt, daß beim magnetischen Aufzeichnungsverfahren der Flächenbedarf beim heutigen Stand der Technik noch um etwa 60 % größer ist. Bedenkt man aber, daß die Dicke des Magnetbandes mit 30 Mikrometern nur etwa ein Fünftel derjenigen des Filmmaterials beträgt, dann bleibt bezüglich der pro Volumeneinheit aufzuzeichnenden Bildzahl für das magnetische Verfahren ein beachtlicher Vorteil. Dies schlägt sich dann auch beim Gerät BK 200 in der bemerkenswerten Spieldauer pro Spule mit 10 1/2 Zoll Durchmesser von 110 Minuten nieder. In diesem Zusammenhang ist noch die Überlegung interessant, daß pro Spule nicht weniger als 330 000 Teilbilder aufgezeichnet werden. Da das Schrägspurverfahren bei Ausstattung des Videobandgerätes mit einigen Zusatzeinrichtungen, die beim Recorder BK 200 vorhanden sind, die sogenannte „Stehbildwiedergabe“, also die ständige Wiedergabe eines beliebigen Teilbildes gestattet, wäre auch die Möglichkeit gegeben, das Gerät als Einzelbildspeicher zu benutzen, wobei im Gegensatz zum Fernsehsignal der Bildinhalt von Spur zu Spur völlig unterschiedlich sein könnte. Die einem Teilbild entsprechende Spurlänge genügt beispielsweise zur Aufzeichnung einer Buchseite mittlerer Ab-

messungen und Buchstabengröße. Die obengenannte Speicherkapazität von 330 000 Bildern pro Spule würde somit ausreichen, um 1000 Bücher mit jeweils 330 Seiten auf Magnetband aufzuzeichnen und nach Belieben Seite für Seite auf dem Bildschirm wiederzugeben. Diese interessante Möglichkeit eröffnet hoffnungsvolle Perspektiven für die zukünftige Anwendung von Videobandgeräten.

Neben dem Videosignal muß auf dem Magnetband, das beim Videorecorder BK 200 1 Zoll breit ist, zur spurgenauestastung bei der Wiedergabe ein Synchronsignal, gewissermaßen als „magnetische Perforation“, aufgezeichnet werden. Zur optimalen Ausnutzung des Magnetbandes wird dieses Signal gegenüber dem Videosignal winklentkoppelt in der Mitte des Bandes als 25-Hz-Impuls aufgezeichnet. Bei der Wiedergabe sorgt das Synchronsignal über eine entsprechende Servoeinrichtung dafür, daß der Bandvorschub derart mit der Kopfrumdrehung synchronisiert ist, daß jeweils der Videokopf am Spuranfang in das Videoband eintaucht und während seiner Fortbewegung auf dem Trommelumfang exakt auf der Spur bleibt. Am oberen und unteren Rand des Videomagnetbandes werden zusätzlich mit einer Spurbreite von je 1 mm zwei Tonsignale aufgezeichnet. Beide Tonspuren sind



- ① Spulenaufnahme
- ② Tankopf
- ③ Gummidruckrollen
- ④ Löschkopf
- ⑤ Bandantriebswelle
- ⑥ Kopffrommel
- ⑦ Lauffläche für Videokopf
- ⑧ Synchronkopf
- ⑨ Umlenkrollen

Bild 6
Blick auf den
Spulenantrieb
des BK 200



Bild 7 Die Anschlußleiste des Videorecorders BK 200

Die mit einem BK 100 hergestellten Videoaufnahmen (in Schwarz-Weiß oder Farbe) lassen sich auf allen Geräten gleichen Typs (GRUNDIG BK 100, Philips LD 8700, Siemens Sirecord X) abspielen.

getrennt löscht- und bespielbar, sie können für Stereoaufzeichnung oder für separate, z. B. zweisprachige, Kommentare benutzt werden.

Wie bereits erwähnt, entspricht die Videospurlänge beim BK 200 dem halben Trommelumfang infolge einer Umschlingung von 180°. Da das Kopfrad zwei um 180° versetzte Videoköpfe trägt und die tatsächliche Umschlingung des Bandes geringfügig über den halben Umfang hinausgeht, wird durch geeignete Umschaltung der Köpfe in der Vertikalausfallücke des Signals eine praktisch ununterbrochene Signalaufzeichnung sichergestellt. Die Übertragung des Signales zu den umlaufenden Videoköpfen und zurück erfolgt über rotierende Übertrager, die völlig wartungsfrei sind.

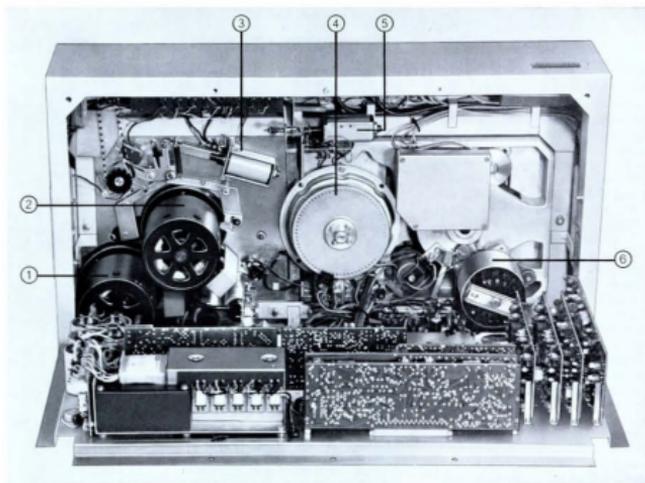
Im Gegensatz zur konventionellen magnetischen Tonaufzeichnung wird bei der Videoaufzeichnung nicht direkt, sondern auf dem Umweg über einen FM-modulierten Träger aufgezeichnet. Dieses Verfahren wurde gewählt, weil einmal der Frequenzumfang des Videosignals, der sich von 0...5 MHz erstreckt, bei einer Direktaufzeichnung nur mit großen Schwierigkeiten zu verarbeiten wäre und zum anderen die unvermeidliche Störampplitudenmodulation des Signals durch schwankenden Band-Kopf-Kontakt bei Anwendung der Frequenzmodulation durch Begrenzung beseitigt werden kann. Der FM-Träger wird dabei völlig unkonventionell nur wenig größer als die höchste Videofrequenz gewählt, um das entstehende Frequenzband möglichst einzuschränken. Trotzdem müssen beim Videorecorder BK 200 wegen der bei der FM-Modulation entstehenden Seitenbänder Frequenzen bis 10 MHz verarbeitet und aufgezeichnet werden. Dies entspricht Grenzwertlängen auf dem Magnetband von weniger als 2 Mikrometer. Entsprechend liegt die Spaltlänge der Videoköpfe bei etwa 1 Mikrometer.

Technische Merkmale des Videorecorders BK 200

Wie bereits erwähnt, zeichnet sich der Videorecorder BK 200 durch außergewöhnliche technische Komfort aus. Die wesentlichen Merkmale sollen nachstehend betrachtet werden. Auffallend ist die übersichtliche Zusammenfassung aller Bedienungsfunktionen auf einer leicht zugänglichen Leiste, die vom Gerätedeckel freigelassen wird. Alle Bedienungsfunktionen werden über Leuchtdrucktasten elektrisch ausgelöst. Durch logische Verriegelungsschaltungen ist eine Fehlbildung praktisch ausgeschlossen. Halbleiterschaltungen, darunter auch integrierte Schaltkreise, übernehmen an Stelle von Schollrelais die Verriegelungs- und Steuerfunktionen. Auch die Wickelmotore und Hubmagnete werden über logische Schaltungen gesteuert.

Insgesamt vier Antriebsmotore, davon zwei Wickelmotore, ein Kopfradantriebsmotor und ein Bandantriebsmotor, ergeben ein betriebssicheres Antriebssystem mit hervorragenden Gleichlaufseigenschaften. Die kräftigen Wickelmotore erlauben das Umspulen der 10^{1/2}-Zoll-Spule mit 110 Minuten Spieldauer in nur 3 Minuten. Durch logische Schaltungen wird die Bremsung über Gegendrehmoment der Wickelmotore bandschonend durchgeführt. Mechanische Bremsen, die der Abnutzung unterliegen, werden nur im Stillstand zur Festlegung der Wickelspulen verwendet. Für den Bandantrieb wird ein vom Bandservosystem gesteuerter Gleichstrom-Scheibenläufermotor benutzt, der durch hohen Wirkungsgrad und geringes Trägheitsmoment des Läufers bestmündig ist für die hervorragenden Regel- und Gleichlaufseigenschaften des Bandantriebs. Schließlich sorgt ein durch Wirbelstrombremsung gesteuerter Asynchronmotor für die synchronisierte Rotation des Kopfrades. Über einen besonderen Druckschalter kann man durch Gegenstrombremsung den Kopfradmotor schnell zum Stillstand bringen, so daß im Bedarfsfall die Videoköpfe schnell zugänglich sind. Die Verwendung hochgenauer Präzisions-Kugellager für Bandantrieb, Kopfrad und Bandführungen garantiert eine lange Lebensdauer bei Einhaltung der engen mechanischen Toleranzen. Das Magnetband wird beim Einlauf in die Kopftrommel und zum zweiten Mal beim Auslauf aus der Kopftrommel über die Bandantriebswelle geführt. („Closed Loop System“) Dadurch wird die Videoabtasteinheit von der Wickel-einheit mechanisch entkoppelt und der Bandzug sowie auch die Bandbewegung im Bereich der Kopftrommel vergleichmäßig. Zusätzlich erlaubt ein Bandzugregler bei Wiedergabe zur Erzielung optimaler Bildqualität die Anpassung an den bei der Aufnahme herrschenden Bandzug.

Durch sinnvolle Zusammenfassung mechanischer Baugruppen wurde das Gerät in folgende vier Baueinheiten gegliedert:



- ① Wickelmotor I
- ② Wickelmotor II
- ③ Bremsmagnet für Wickelmotore
- ④ Bandantriebsmotor
- ⑤ Andruckrollen-Magnet
- ⑥ Video-Kopfradmotor

Bild 8
Untersicht des BK 200
mit Blick auf die Motoren
des Laufwerks

- Selbsttragendes Stahlblechgehäuse mit staubdichtem Deckel
- Bandwickleinheit mit zwei Wickelmotoren und Halterung für Auf- und Abwickelspule
- Kopffrommel mit Kopfradantriebsmotor und Bandantriebsmotor
- Schwenkchassis mit Druckplatten

Durch optimale Belüftung wurde erreicht, daß das Gerät mit geschlossenem Deckel betrieben werden kann. Staub und Schmutz werden somit vom Band und den Präzisionsteilen ferngehalten, außerdem werden die Laufgeräusche gedämpft. Sämtliche Bedienelemente bleiben auch bei geschlossenem Deckel zugänglich. Der günstige mechanische Aufbau gestattet neben der horizontalen auch die vertikale Be-

triebslage. Dies ist vorteilhaft für Servicearbeiten und für den Gestelleinbau des Videorecorders. Die auf dem Schwenkchassis befestigten Druckschaltungsplatten sind steckbar und leicht zugänglich, alle Regler und Abgleich-elemente sind auch während des Betriebs erreichbar. Durch äußerste Präzision in Fertigung und Montage ist der Band-austausch zwischen verschiedenen Geräten des Typs BK 200 möglich.

Durch eine Vorrichtung zur automatischen Bandent-spannung kann das Videobandgerät beliebig lange in Be-reitschaftschaltung mit rotierendem Kopfrad betrieben werden, ohne daß das Band oder die Videoköpfe Schaden er-leiden. Die automatische Bandendabschaltung mit Drehrichtungsverriegelung verhindert ein ungewolltes Ablau-fen des Videomagnetbandes von den Spulen.

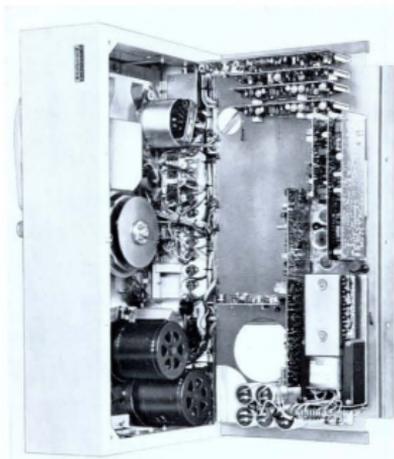


Bild 9 Blick auf die Druckschaltungs-Steckplatinen der herausklappbaren Chassisplatte

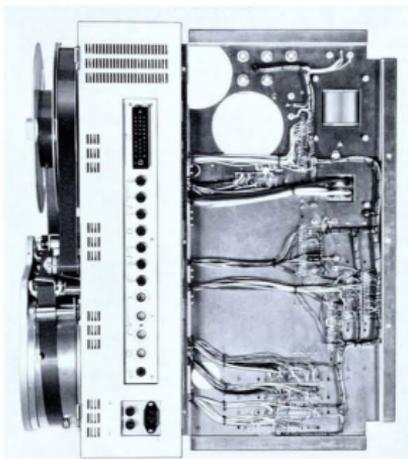


Bild 10 Blick auf die Untersicht der herausgeklappten Chassisplatte

Die eingebaute Standbild- und Zeiluppenvorrichtung erlaubt die genaue Betrachtung jeder einzelnen Phase der Videoaufzeichnung. Es erscheint dann jeweils ein Teilbild auf dem Bildschirm. Durch entsprechende Wahl der Spurlage auf dem Magnetband und Präzision bei der Einstellung des Bandlaufs ist sichergestellt, daß der bei Standbildwiedergabe prinzipiell bedingte Spurwechsel des Videokopfes zu einer minimalen Störzone im Bild führt. Außerdem besteht die Möglichkeit, mit Hilfe der Standbildlaste die Störzone, die durch den Spurwechsel entsteht, in den Bereich der Vertikalaustattung zu schieben. Eine Gefahr für die Vertikalsynchronisation durch Störung des Synchronimpulses besteht dabei nicht, weil durch eine besondere Schaltung während des Standbildbetriebs ein intern erzeugter Vertikal-Synchronimpuls in das Videosignal eingeblendet wird. Neben der Standbildwiedergabe ist durch Betätigung eines Reglers die Einstellung von Zeiluppen- und Zeitrasterdarstellung vor- und rückwärts möglich. Die Teilbildfrequenz von 50 Hz bestimmt zugleich die Anzahl der aufgezichneten Phasen eines Bewegungsablaufs pro Sekunde, mit Hilfe der Zeiluppenendarstellung ist daher eine ausgezeichnete Analyse von bewegten Vorgängen durchführbar. Besonders vorteilhaft ist die Einrichtung zur Synchronisierung des Kopfrades auf einen externen 50-Hz-Impuls. Dadurch besteht die Möglichkeit, den Recorder und andere Signalgeber durch einen gemeinsamen Taktgeber zu synchronisieren, so daß eine störungsfreie Überblendung zwischen den verschiedenen Videosignalen möglich ist. Bei Fehlen eines externen Taktimpulses synchronisiert das Kopfrad automatisch auf die Netzfrequenz, so daß in jedem Fall eine gute Frequenzstabilität des abgegebenen Synchronsignals gewährleistet ist. Die Videosignalaufzeichnung ist gekennzeichnet durch eine Auflösungsgrenze von 5 MHz, einen sehr guten Störabstand von mehr als 50 dB und ein Linearitätsmaß von 0,8 im Bereich des BA-Signals. Die Aussteuerung bei der Aufzeichnung kann sowohl nach eingebaute Anzeigeelementen von Hand als auch automatisch erfolgen.

Der Tonenteil des Gerätes besitzt für beide Kanäle Mikrofon- und Leitungseingänge sowie ebenfalls Einrichtungen zur automatischen oder handbetätigten Aussteuerung. Neben den Leitungsausgängen ist ein 2-Watt-Lautsprecherausgang — umschaltbar auf beide Kanäle — und ein interner Kontroll-Lautsprecher vorgesehen. Der Tonfrequenzgang umfaßt bei einem Geräuschspannungsabstand von 40 dB den Bereich 60 bis 12 500 Hz.

Die übersichtliche Anschlußleiste an der Rückseite des Videorecorders BK 200 enthält neben den Video- bzw. Ton-Ein- und Ausgängen, der Lautsprecherbuchse und der Buchse für Fremdsynchronisierung noch einen besonderen Anschluß, über den die Verbindung mit einem Fernsehempfänger ermöglicht wird, wenn dieser mit dem Video-Ton-Adapter 900 ausgerüstet ist.

Eine besondere Eigenschaft des Videorecorders BK 200 ist die serienmäßige Ausstattung mit Einrichtungen zur Fernbedienung. Über eine auf der Anschlußleiste vorgesehene 30-polige Steckverbindung können beliebig viele Fernbedie-

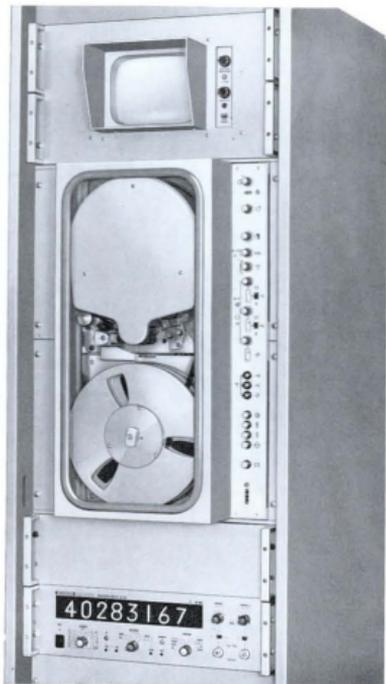


Bild 11 GRUNDIG Videorecorder in 19"-Einschubtechnik mit vertikaler Betriebslage

nungspulte über große Kabellängen angeschlossen werden. Da das Fernbedienungspult alle im Betrieb wichtigen Funktionseingänge enthält und durch logische Schaltungen eine Verriegelung gegen Doppelbedienung sichergestellt ist, kann ein zentrales Gerät von mehreren Bedienungsstellen aus zur Videoaufzeichnung genutzt werden. Zum Auffinden bestimmter Bandstellen sind im Recorder und in den Fernbedienungspulven synchronlaufende Bandzählwerke eingebaut.

Eine ausführliche Beschreibung der Schaltungstechnik des GRUNDIG Videorecorders BK 200 sowie des Farbmodulators FAM 200 bringen wir in den nächsten Heften der Technischen Informationen



Bild 12 Fernbedienungspult zum Videorecorder BK 200. Diese Einheit ist auch für Schalttafelbau geeignet. Das elektrische Bandzählwerk (links) kann extern betrieben werden.

Transistor-Äquivalenztypen

Die Transistor-technik steckt in einer enormen Entwicklung, und die verschiedenen Hersteller produzieren praktisch für jeden Anwendungszweck spezielle Transistor-Typen.

Verschiedene dieser Bauelemente mit fabrikbedingter unterschiedlicher Typenbezeichnung ähneln sich zwar in den technischen Daten weitgehend; das bedeutet jedoch nicht, daß man sie — lediglich nach einem einfachen Vergleich der Daten — auch ohne weiteres wahlweise einsetzen kann.

Der heutige hohe Stand der Empfänger- und Verstärkertechnik erfordert in vielen Fällen, daß jede Transistorstufe schaltungsmäßig unter Einbeziehung besonderer elektrischer Eigenschaften der jeweiligen Transistortypen optimal ausgelegt wird. Die Verwendbarkeit von Transistor-Äquivalenztypen ist demzufolge überwiegend von der jeweiligen Schaltung abhängig. Die den Geräten beiliegenden Druckschaltbilder enthalten bereits entsprechende Angaben über verwendbare Äquivalenztypen für die verschiedenen Stufen.

Wir möchten grundsätzlich empfehlen, im Reparaturfall möglichst immer auf die Original-Transistoren zurückzugreifen. Deshalb haben wir auf die Erstellung einer umfassenden Vergleichstabelle verzichtet.

Über Transistoren der BC-Reihe, die mit gutem Gewissen unter Berücksichtigung einiger Hinweise **gegenseitig austauschbar** sind, wurde eine Tabelle mit entsprechenden Anmerkungen ausgearbeitet, die wir nebenstehend veröffentlichen. Die untereinanderstehenden Transistortypen sind weitgehend gegenseitig austauschbar. Weiterhin können die Transistoren mit der niedrigen Sperrspannung (U_{CEO} 20 V) durch Transistoren mit höherer Sperrspannung ersetzt werden. Zu beachten und einzuhalten ist die Stromverstärkungsgruppe.

Als Ersatz-Transistoren eignen sich am besten:

für das NF-Gebiet die Transistor-Typen: (NPN) BC 107/108/109 und (PNP) BC 177

NPN					
U_{CEO} 45 V	U_{CEO} 20 V	U_{CEO} 20 V rauscharz	Hersteller	Ausl.	Anschluß
BC 107 A/B	BC 108 A/B/C	BC 109 B/C	D, I, S, T, V	M	
BC 129 A/B*	BC 130 A/B*	BC 131 B/C*	T	M	
BC 147 A/B	BC 148 A/B/C	BC 149 B/C	S, V, T	K	
BC 167 A/B	BC 168 A/B/C	BC 169 B/C	S, T	K	
BC 171 A/B	BC 172 A/B/C	BC 173 B/C	I	K	
BC 182 A/B **	BC 183 A/B/C***	BC 184 B/C***	TI	K	
BC 197 A/B *	BC 198 A/B/C *	BC 199 B/C *	T	K	
BC 207 A/B	BC 208 A/B/C	BC 209 B/C	D	K	
BC 237 A/B	BC 238 A/B/C	BC 239 B/C	TI, S, T, V, I	K	
BC 382 B/C	BC 383 B/C***	BC 384 B/C***	TI	K	
PNP					
BC 157 V/V1/A/B	BC 158 V/V1/A/B	BC 159 A/B	S, T, V	K	
BC 177 V/V1/A/B	BC 178 V/V1/A/B	BC 179 A/B	D, S, T, V	M	
BC 204 V/V1/A/B	BC 205 V/V1/A/B	BC 206 B	D	K	
BC 212 A/B **	BC 213 A/B/C ***	BC 214 B/C***	TI	K	
BC 251 A/B	BC 252 A/B	BC 253 A/B	I	K	
BC 257 V/V1/A/B	BC 258 V/V1/A/B	BC 259 A/B	S	K	
BC 261 A/B	BC 262 A/B	BC 263 A/B	I	M	
BC 307 V1/A	BC 308 V1/A/B	BC 309 A/B	TI, V, S, T, I	K	

Stromverstärkung

V B = 50 ... 100
 V1 B = 75 ... 150
 A B = 125 ... 260
 B B = 240 ... 500
 C B = 450 ... 900

Ausführung: M = Metall
 K = Kunststoff

Abweichung

* kl. P_{tot}
 ** U_{CEO} 30 V
 *** U_{CEO} 30 V

Hersteller

D = Dittortherm
 I = Intermetall
 S = Siemens
 T = Telefunken
 TI = Texas Instruments
 V = Valvo

178/179; für das FS-Gebiet die Transistor-Typen BC 182/183/184. Der Transistor BC 384 ist extrem rumpelfrei.

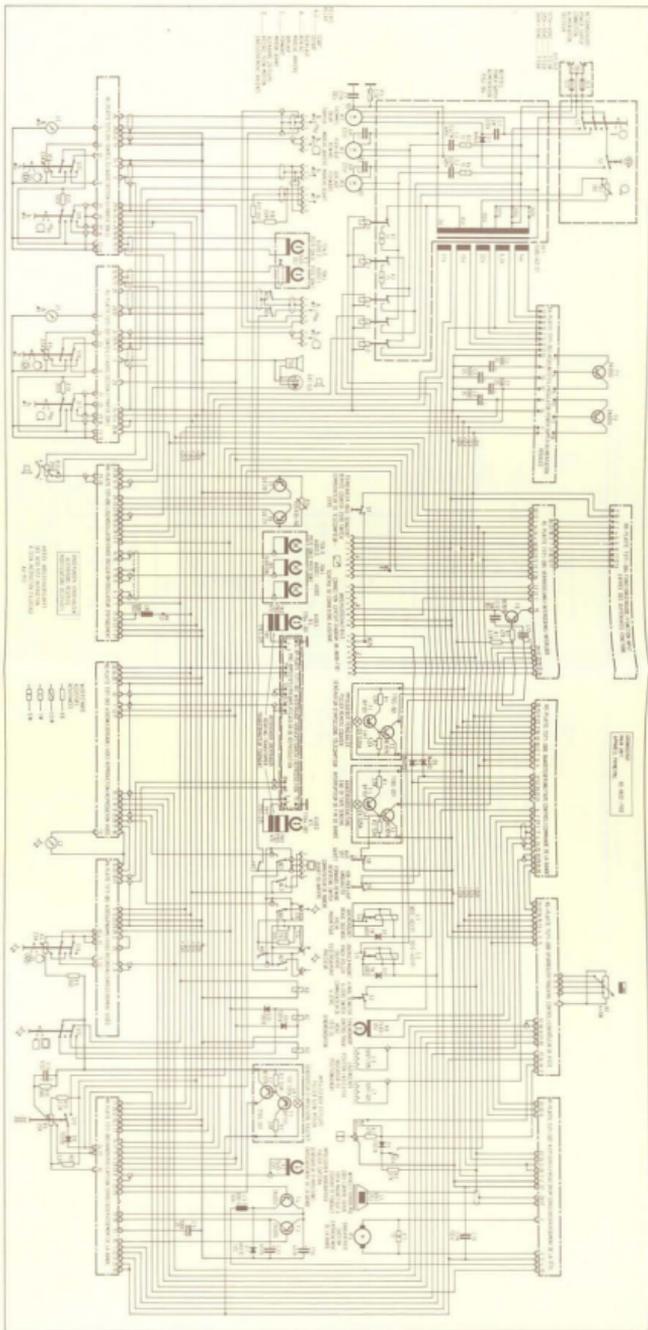
Transistoren in stabilisierten Netzteilen sind unbedingt durch die vorgeschriebenen Originaltypen zu ersetzen.

GRUNDIG Video-Recorder **BK 200**

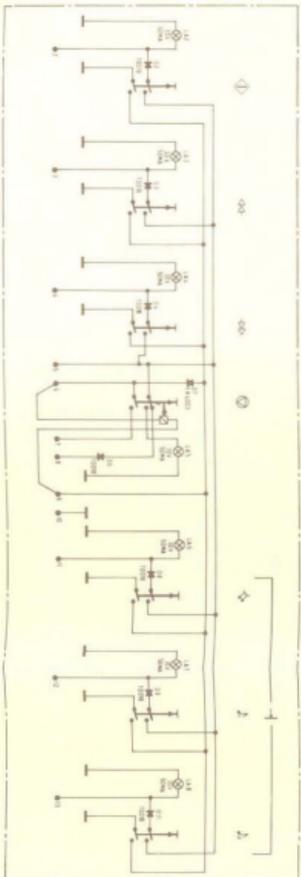
Die im Heft 3/1970 (Seiten 798 ... 804) begonnene Beitragsreihe über den GRUNDIG Video-Rekorder **BK 200** (Video-Magnetband-Aufzeichnungsgerät für professionelle und semi-professionelle Anwendungen in Schwarz-Weiß und Farbe) wird im Heft 2/1971 mit dem 2. Teil über die Schaltungstechnik des Laufwerks und des Servoteils fortgesetzt.

Eine Druckfehler-Berichtigung Seite 802, Heft 3/1970: Es muß richtig heißen „Die mit einem **BK 200** hergestellten Video-Aufnahmen (in Schwarz-Weiß oder Farbe) lassen sich auf allen Geräten gleichen Typs (GRUNDIG **BK 200** – Philips LDL 8700 – Siemens Sirecord X) abspielen.“ (Also BK 200, nicht wie versehentlich genannt BK 100).

Die Spulen des BK 200 haben einen Durchmesser von 267 mm (10 1/2 Zoll). Die Laufzeit pro Spule beträgt über 1 3/4 Stunden (110 Minuten).



▲ Hauptschaltbild



◀ R8-Platte

ANZAHLSTÜCKE		BEZUGSSTÜCKE	
REF.	STÜCKE	REF.	STÜCKE
1	1	1	1
2	1	2	1
3	1	3	1
4	1	4	1
5	1	5	1
6	1	6	1
7	1	7	1
8	1	8	1
9	1	9	1
10	1	10	1
11	1	11	1
12	1	12	1
13	1	13	1
14	1	14	1
15	1	15	1
16	1	16	1
17	1	17	1
18	1	18	1
19	1	19	1
20	1	20	1
21	1	21	1
22	1	22	1
23	1	23	1
24	1	24	1
25	1	25	1
26	1	26	1
27	1	27	1
28	1	28	1
29	1	29	1
30	1	30	1
31	1	31	1
32	1	32	1
33	1	33	1
34	1	34	1
35	1	35	1
36	1	36	1
37	1	37	1
38	1	38	1
39	1	39	1
40	1	40	1
41	1	41	1
42	1	42	1
43	1	43	1
44	1	44	1
45	1	45	1
46	1	46	1
47	1	47	1
48	1	48	1
49	1	49	1
50	1	50	1
51	1	51	1
52	1	52	1
53	1	53	1
54	1	54	1
55	1	55	1
56	1	56	1
57	1	57	1
58	1	58	1
59	1	59	1
60	1	60	1
61	1	61	1
62	1	62	1
63	1	63	1
64	1	64	1
65	1	65	1
66	1	66	1
67	1	67	1
68	1	68	1
69	1	69	1
70	1	70	1
71	1	71	1
72	1	72	1
73	1	73	1
74	1	74	1
75	1	75	1
76	1	76	1
77	1	77	1
78	1	78	1
79	1	79	1
80	1	80	1
81	1	81	1
82	1	82	1
83	1	83	1
84	1	84	1
85	1	85	1
86	1	86	1
87	1	87	1
88	1	88	1
89	1	89	1
90	1	90	1
91	1	91	1
92	1	92	1
93	1	93	1
94	1	94	1
95	1	95	1
96	1	96	1
97	1	97	1
98	1	98	1
99	1	99	1
100	1	100	1



VIDEORECORDER
BK 200

ANZAHLSTÜCKE
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

BEZUGSSTÜCKE
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

ANZAHLSTÜCKE
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

BEZUGSSTÜCKE
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

Inhaltsübersicht

Heft 2/1971

18. Jahrgang

MESSTECHNIK

GRUNDIG Millivoltmeter MV 5
und MV 5-O 855

Gesamtschaltungen MV 5-O 856/858

GRUNDIG Klirranalysator KM 5 865

Gesamtschaltung KM 5 864

GRUNDIG Oszillographen G 10/13
und G 10/13 Z 891

Zur Messung des Klirrfaktors
bei Tonbandgeräten 901

VIDEOTECHNIK

GRUNDIG Videorecorder BK 200

2. Teil
Das Laufwerk des BK 200 867

Schaltungstechnik des Servosystems
und der Funktionssteuerung 870

Schaltbilder
GRUNDIG Videorecorder BK 200 875/886

PROFESSIONELLE ELEKTRONIK

GRUNDIG Anlogentechnik
Digitales Prozelsteuergerät 907



Stereo-Steuergerät-Abgleich mit GRUNDIG Stereo-Coder SC 5

Neue GRUNDIG Meßgeräte zur Hannover-Messe 1971

Zur Hannover-Messe 1971 werden folgende GRUNDIG Meßgeräte-Neuentwicklungen vorgestellt:

Sinus Rechteck-Generators TG 5 mit digitaler Frequenzanzeige (im Titelbild und obenstehenden Bild links oben).

Stabilisierte Netzgeräte SN 40 und SN 41 (im Titelbild unterhalb TG 5).

Oszillograph W 810 (im oberen Bild rechts). Ein preisgünstiges Servicegerät mit großer Bandbreite, hoher Empfindlichkeit und Triggerautomatik.

(Über die Meßgeräte TG 5 und SN 40 / SN 41 wird auf Seite 863 dieses Heftes eine Kurzinformation gegeben.)

Stereo-Coder SC 5 (im oberen Bild unterhalb TG 5).

Bei dem neuen Stereo-Coder SC 5 zur genauen Überprüfung und Einstellung von Stereo-Rundfunkempfängern über deren HF- oder NF-Eingänge handelt es sich um eine Weiterentwicklung des bisherigen Modells SC 1. Er liefert auf der Trägerfrequenz von 100 MHz (± 1 MHz durchstimmbar) ein frequenzmoduliertes Stereosignal mit 75 kHz Hub für 10% Pilotton; die Vorentzerrung (Preemphasis) ist schallbar. Das zusammengesetzte Multiplexsignal kann auch direkt als codiertes Stereo-Profisignal entnommen werden, wobei Summen- und Differenzsignal sowie der Pilotton wahlweise schaltbar sind. Die Übersprechdämpfung vom linken zum rechten Kanal beträgt bei 1 kHz mehr als 50 dB; der quartzesteuerte 19-kHz-Pilotton wird mit einer Genauigkeit von ± 1 Hz erzeugt. Zur NF-Prüfung und internen Modulation stehen 100, 1000 und 5000 Hz mit niedrigem Klirrfaktor zur Verfügung. Darüber hinaus ist das Gerät auch durch externe Stereo-Signalquellen ansteuerbar. Drei übersichtliche Schieberegler für Pilotton- und Signal-Amplitude sowie zur Feinabstimmung der HF-Trägerfrequenz erleichtern die Bedienung. Folgende Prüf- und Abgleicharbeiten können vorgenommen werden: Abgleich und Bestimmung der optimalen Übersprechdämpfung, Abgleich der Amplitudengleichheit beider Kanäle, Abgleich der Pilottonkreise, Prüfung der Mono-Stereo-Anzeige.

Eine ausführliche Beschreibung folgt in einem der nächsten Hefte.

GRUNDIG Videorecorder BK 200

Die Fortsetzung der ausführlichen Beschreibung dieses semiprofessionellen GRUNDIG Videorecorders bringen wir auf den Seiten 867 ... 886 dieses Heftes.

VCR

VCR-Videocassette nach dem Prinzip der im BK 200 angewandten Spulenordnung

Der GRUNDIG Videorecorder BK 200 arbeitet mit konzentrisch übereinander angeordneten Spulen, die von einem doppeltstöckigen Wickeldorn angetrieben werden. Dieses raumparende System kommt dem Schräglauf des Bandes an der Kopftrammel günstig entgegen und hat sich inzwischen bei der großen Zahl im täglichen Einsatz befindlichen GRUNDIG Videorecordern BK 200 hervorragend bewährt. Auf einer relativ kleinen Fläche lassen sich große Wickeldurchmesser anwenden. Dadurch wird eine lange Spielzeit erreicht.

Die Cassette des künftigen GRUNDIG Heim-Video-Cassetten-Recorders (System VCR) ist nach diesem Prinzip konzipiert, so daß sich ein handliches Format ergibt.



GRUNDIG

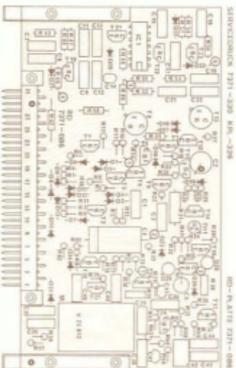
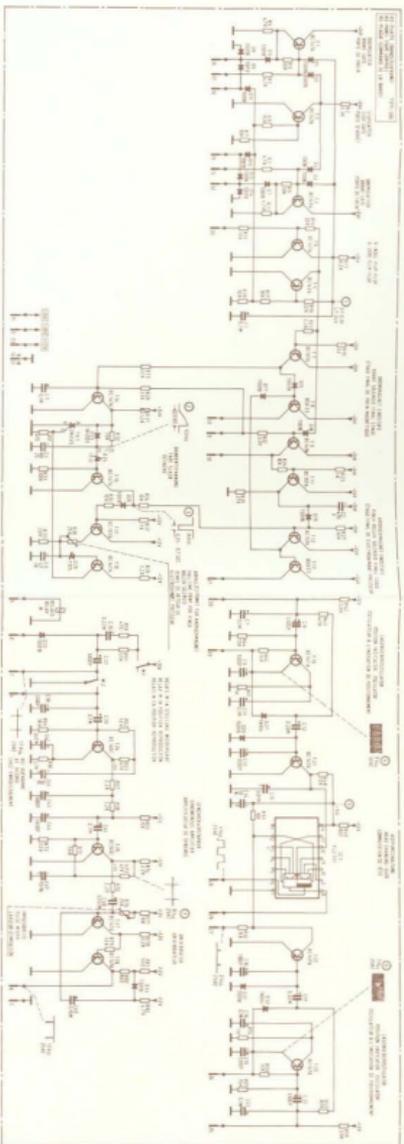
TECHN. INFORMATIONEN

Zeitschrift für Electronic,
Radio-, Fernseh- und Tonband-Technik
Herausgeber: GRUNDIG WERKE GmbH
Technische Direktion
8510 Fürth (Bayern), Kurgartenstraße 37
Redaktion: H. Brauns

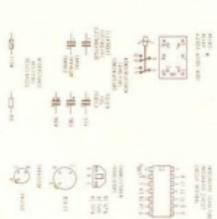
GRUNDIG
TECHNISCHE INFORMATIONEN
erscheinen in zwangloser Folge und werden auf Anforderung kostenlos an Fachgeschäfte und Fachwerkstätten sowie die in diesen Betrieben tätigen Werkstattleiter und Service-Techniker abgegeben. Allen übrigen Interessenten ist der Bezug gegen eine Schutzgebühr von 6,- DM pro Jahr (einschließlich Versandkosten) möglich, zahlbar auf Postcheckkonto Nürnberg 36879, GRUNDIG Werke GmbH, Fürth (Bayern). (Die Bestellung erfolgt am einfachsten auf Zahlkartenabschnitt.) Die Schutzgebühr für Einzelhefte beträgt 1,50 DM.

Herausgabedatum: April 1971

Druck: Karl Müller, Roth bei Nürnberg
Unveränderter Nachdruck von Beiträgen aus GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN ist bei ausführlicher Quellenangabe und Zustimmung von Belegexemplaren ohne weitere Genehmigung gestattet.

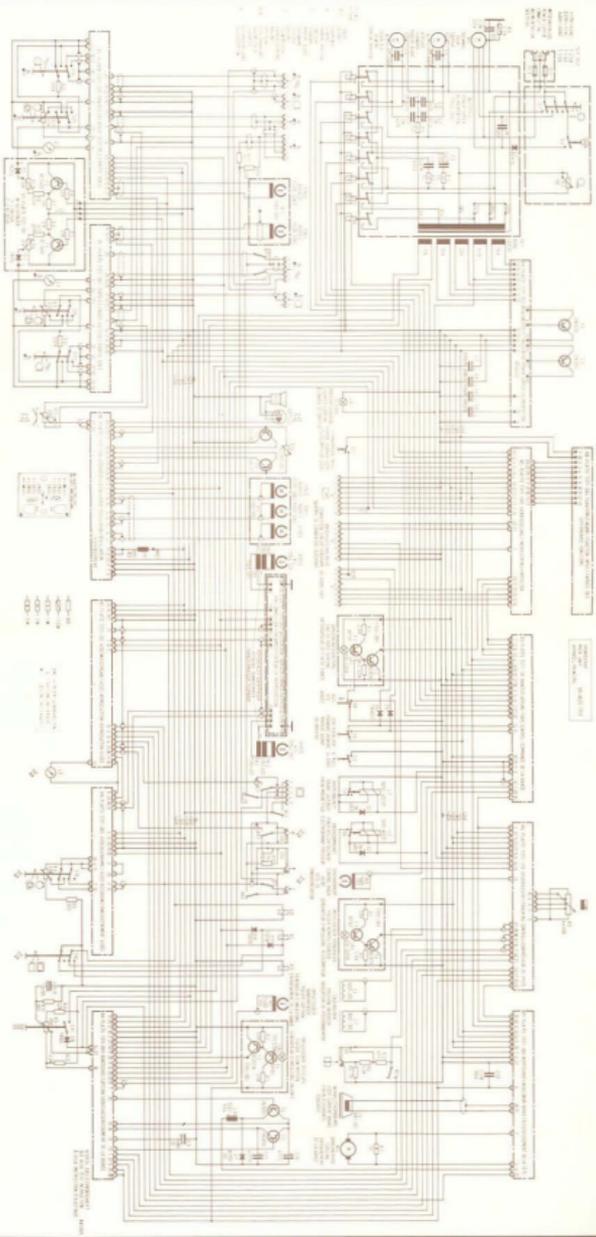


STÄNDZEICHEN	BESCHREIBUNG	ANZAHL
7371-001	VIDEO-ABGABE	1
7371-002	VIDEO-VERSTÄRKER	1
7371-003	SYNCHRO-SEPARATION	1
7371-004	VIDEO-EINGANG	1
7371-005	VIDEO-ABGABE	1
7371-006	VIDEO-VERSTÄRKER	1
7371-007	SYNCHRO-SEPARATION	1
7371-008	VIDEO-EINGANG	1
7371-009	VIDEO-ABGABE	1
7371-010	VIDEO-VERSTÄRKER	1
7371-011	SYNCHRO-SEPARATION	1
7371-012	VIDEO-EINGANG	1
7371-013	VIDEO-ABGABE	1
7371-014	VIDEO-VERSTÄRKER	1
7371-015	SYNCHRO-SEPARATION	1
7371-016	VIDEO-EINGANG	1
7371-017	VIDEO-ABGABE	1
7371-018	VIDEO-VERSTÄRKER	1
7371-019	SYNCHRO-SEPARATION	1
7371-020	VIDEO-EINGANG	1
7371-021	VIDEO-ABGABE	1
7371-022	VIDEO-VERSTÄRKER	1
7371-023	SYNCHRO-SEPARATION	1
7371-024	VIDEO-EINGANG	1
7371-025	VIDEO-ABGABE	1
7371-026	VIDEO-VERSTÄRKER	1
7371-027	SYNCHRO-SEPARATION	1
7371-028	VIDEO-EINGANG	1
7371-029	VIDEO-ABGABE	1
7371-030	VIDEO-VERSTÄRKER	1
7371-031	SYNCHRO-SEPARATION	1
7371-032	VIDEO-EINGANG	1
7371-033	VIDEO-ABGABE	1
7371-034	VIDEO-VERSTÄRKER	1
7371-035	SYNCHRO-SEPARATION	1
7371-036	VIDEO-EINGANG	1
7371-037	VIDEO-ABGABE	1
7371-038	VIDEO-VERSTÄRKER	1
7371-039	SYNCHRO-SEPARATION	1
7371-040	VIDEO-EINGANG	1
7371-041	VIDEO-ABGABE	1
7371-042	VIDEO-VERSTÄRKER	1
7371-043	SYNCHRO-SEPARATION	1
7371-044	VIDEO-EINGANG	1
7371-045	VIDEO-ABGABE	1
7371-046	VIDEO-VERSTÄRKER	1
7371-047	SYNCHRO-SEPARATION	1
7371-048	VIDEO-EINGANG	1
7371-049	VIDEO-ABGABE	1
7371-050	VIDEO-VERSTÄRKER	1



BK 200
VIDEOREORDER
 BLATT 5 - 60287 MD-PLATTE
 Bandbearbeitung

Auf diese Schaltung bezieht sich das Handbuchschild Serien 877 878 und die Beschriftung auf den Steuerelementen 877 878. Die auf Seite 881 dargestellte Schaltung der MD-Platte bezieht sich auf das umseitig gezeigte Handbuchschild und die Beschreibung über den neuen handbuchschilden Umprintsdruck auf Seite 874.



Dies auf den Seiten 877-878 gebundene Hauptständbild bezieht sich auf die ungenügend detaillierte bisherige Ausführung der RD-Platte (DS-6028-1104)

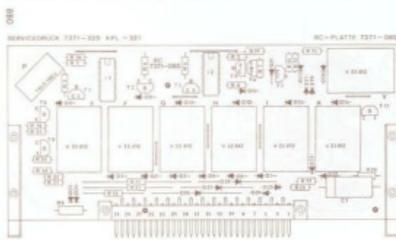
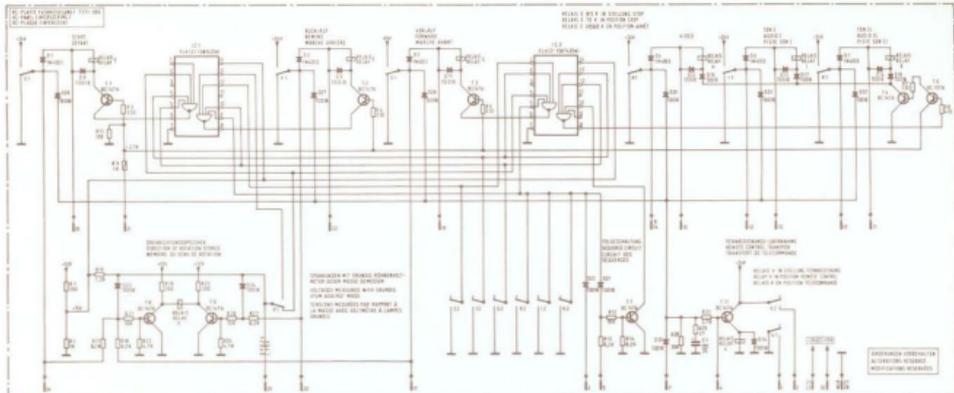
Auf dieses Schaltbild bezieht sich die neue Ausführung der RD-Platte (Standisierung 66-6028-1107, Seite 881), deren Funktion für besonders bandschonenden Anlauf und Stopp beim Umspulenvertrieb auf Seite 874 beschrieben ist

BK 200

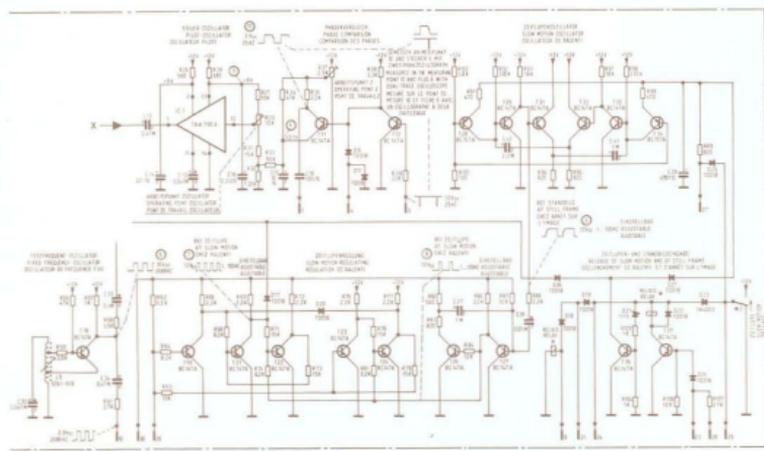
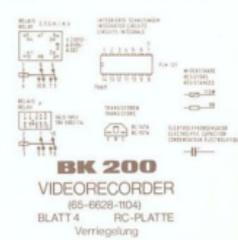
VIDEOREORDER

Hauptständbild

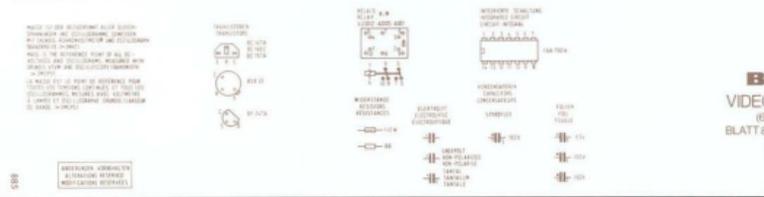
der revidierten Ausführung



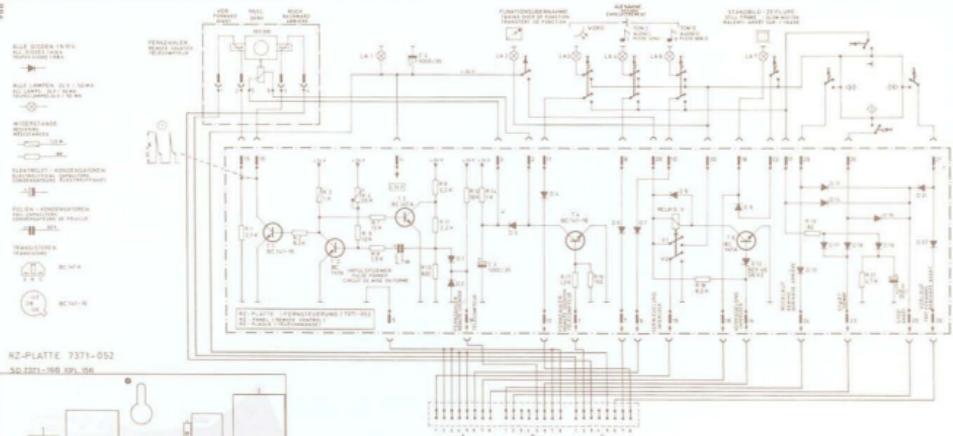
BEWEIS	BEWEIS	BEWEIS
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50
51	51	51
52	52	52
53	53	53
54	54	54
55	55	55
56	56	56
57	57	57
58	58	58
59	59	59
60	60	60
61	61	61
62	62	62
63	63	63
64	64	64
65	65	65
66	66	66
67	67	67
68	68	68
69	69	69
70	70	70
71	71	71
72	72	72
73	73	73
74	74	74
75	75	75
76	76	76
77	77	77
78	78	78
79	79	79
80	80	80
81	81	81
82	82	82
83	83	83
84	84	84
85	85	85
86	86	86
87	87	87
88	88	88
89	89	89
90	90	90
91	91	91
92	92	92
93	93	93
94	94	94
95	95	95
96	96	96
97	97	97
98	98	98
99	99	99
100	100	100



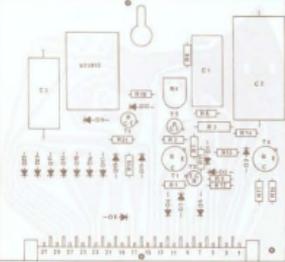
BEWEIS	BEWEIS	BEWEIS
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50
51	51	51
52	52	52
53	53	53
54	54	54
55	55	55
56	56	56
57	57	57
58	58	58
59	59	59
60	60	60
61	61	61
62	62	62
63	63	63
64	64	64
65	65	65
66	66	66
67	67	67
68	68	68
69	69	69
70	70	70
71	71	71
72	72	72
73	73	73
74	74	74
75	75	75
76	76	76
77	77	77
78	78	78
79	79	79
80	80	80
81	81	81
82	82	82
83	83	83
84	84	84
85	85	85
86	86	86
87	87	87
88	88	88
89	89	89
90	90	90
91	91	91
92	92	92
93	93	93
94	94	94
95	95	95
96	96	96
97	97	97
98	98	98
99	99	99
100	100	100



AUSWAHL VERWALTUNG
 AUSWAHL VERWALTUNG
 AUSWAHL VERWALTUNG



RZ-PLATTE 7371-052
SD 7371-100, 89A, 100

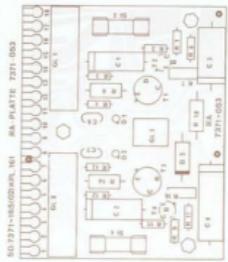


WIDERSTÄNDE FÜR
RECHNER UND ANZEIGEN
SIEHE DATENBLÄTTER
RECHNER UND ANZEIGEN

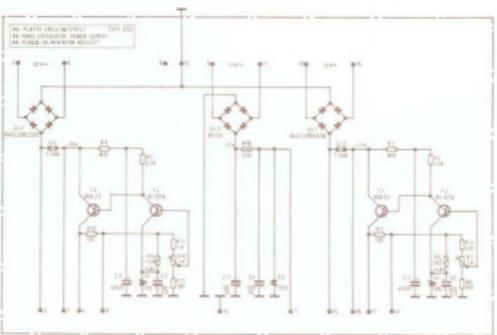
RELE K
KONTAKT 1-2
KONTAKT 3-4

ANZEIGEN-VERBINDER
ANZEIGEN-VERBINDER
ANZEIGEN-VERBINDER

BK 200
VIDEORECORDER
FERNBEDIENUNG
(85-6899-1101 IND. 02)
RZ-PLATTE



RA-PLATTE 7371-083
SD 7371-100, 89A, 100



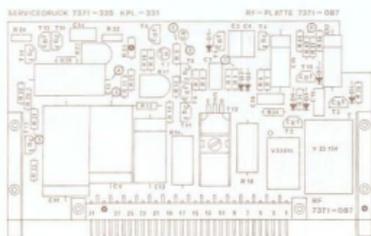
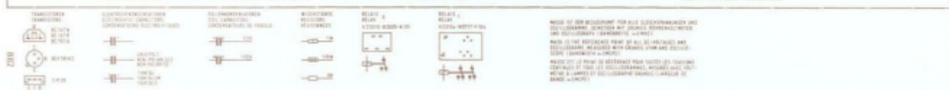
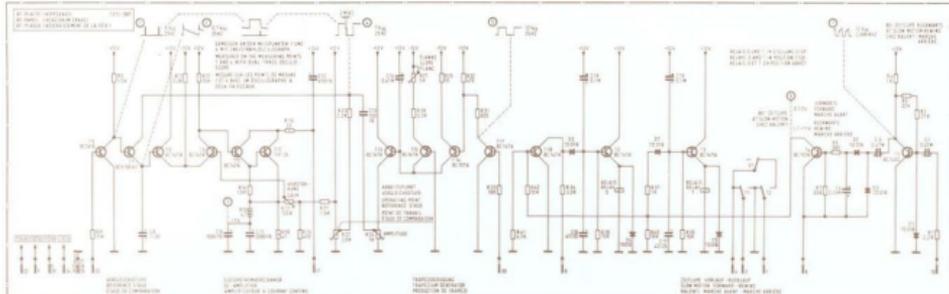
WIDERSTÄNDE FÜR
RECHNER UND ANZEIGEN
SIEHE DATENBLÄTTER
RECHNER UND ANZEIGEN

RELE K
KONTAKT 1-2
KONTAKT 3-4

ANZEIGEN-VERBINDER
ANZEIGEN-VERBINDER
ANZEIGEN-VERBINDER

BELEGNUMMER	BELEGNUMMER
1	IC1 - 7418 (DUAL)
2	IC2 - 7418 (DUAL)
3	IC3 - 7418 (DUAL)
4	IC4 - 7418 (DUAL)
5	IC5 - 7418 (DUAL)
6	IC6 - 7418 (DUAL)
7	IC7 - 7418 (DUAL)
8	IC8 - 7418 (DUAL)
9	IC9 - 7418 (DUAL)
10	IC10 - 7418 (DUAL)
11	IC11 - 7418 (DUAL)
12	IC12 - 7418 (DUAL)
13	IC13 - 7418 (DUAL)
14	IC14 - 7418 (DUAL)
15	IC15 - 7418 (DUAL)
16	IC16 - 7418 (DUAL)
17	IC17 - 7418 (DUAL)
18	IC18 - 7418 (DUAL)
19	IC19 - 7418 (DUAL)
20	IC20 - 7418 (DUAL)
21	IC21 - 7418 (DUAL)
22	IC22 - 7418 (DUAL)
23	IC23 - 7418 (DUAL)
24	IC24 - 7418 (DUAL)
25	IC25 - 7418 (DUAL)
26	IC26 - 7418 (DUAL)
27	IC27 - 7418 (DUAL)
28	IC28 - 7418 (DUAL)
29	IC29 - 7418 (DUAL)
30	IC30 - 7418 (DUAL)
31	IC31 - 7418 (DUAL)
32	IC32 - 7418 (DUAL)
33	IC33 - 7418 (DUAL)
34	IC34 - 7418 (DUAL)
35	IC35 - 7418 (DUAL)
36	IC36 - 7418 (DUAL)
37	IC37 - 7418 (DUAL)
38	IC38 - 7418 (DUAL)
39	IC39 - 7418 (DUAL)
40	IC40 - 7418 (DUAL)
41	IC41 - 7418 (DUAL)
42	IC42 - 7418 (DUAL)
43	IC43 - 7418 (DUAL)
44	IC44 - 7418 (DUAL)
45	IC45 - 7418 (DUAL)
46	IC46 - 7418 (DUAL)
47	IC47 - 7418 (DUAL)
48	IC48 - 7418 (DUAL)
49	IC49 - 7418 (DUAL)
50	IC50 - 7418 (DUAL)
51	IC51 - 7418 (DUAL)
52	IC52 - 7418 (DUAL)
53	IC53 - 7418 (DUAL)
54	IC54 - 7418 (DUAL)
55	IC55 - 7418 (DUAL)
56	IC56 - 7418 (DUAL)
57	IC57 - 7418 (DUAL)
58	IC58 - 7418 (DUAL)
59	IC59 - 7418 (DUAL)
60	IC60 - 7418 (DUAL)
61	IC61 - 7418 (DUAL)
62	IC62 - 7418 (DUAL)
63	IC63 - 7418 (DUAL)
64	IC64 - 7418 (DUAL)
65	IC65 - 7418 (DUAL)
66	IC66 - 7418 (DUAL)
67	IC67 - 7418 (DUAL)
68	IC68 - 7418 (DUAL)
69	IC69 - 7418 (DUAL)
70	IC70 - 7418 (DUAL)
71	IC71 - 7418 (DUAL)
72	IC72 - 7418 (DUAL)
73	IC73 - 7418 (DUAL)
74	IC74 - 7418 (DUAL)
75	IC75 - 7418 (DUAL)
76	IC76 - 7418 (DUAL)
77	IC77 - 7418 (DUAL)
78	IC78 - 7418 (DUAL)
79	IC79 - 7418 (DUAL)
80	IC80 - 7418 (DUAL)
81	IC81 - 7418 (DUAL)
82	IC82 - 7418 (DUAL)
83	IC83 - 7418 (DUAL)
84	IC84 - 7418 (DUAL)
85	IC85 - 7418 (DUAL)
86	IC86 - 7418 (DUAL)
87	IC87 - 7418 (DUAL)
88	IC88 - 7418 (DUAL)
89	IC89 - 7418 (DUAL)
90	IC90 - 7418 (DUAL)
91	IC91 - 7418 (DUAL)
92	IC92 - 7418 (DUAL)
93	IC93 - 7418 (DUAL)
94	IC94 - 7418 (DUAL)
95	IC95 - 7418 (DUAL)
96	IC96 - 7418 (DUAL)
97	IC97 - 7418 (DUAL)
98	IC98 - 7418 (DUAL)
99	IC99 - 7418 (DUAL)
100	IC100 - 7418 (DUAL)

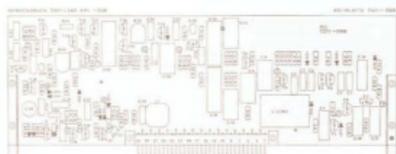
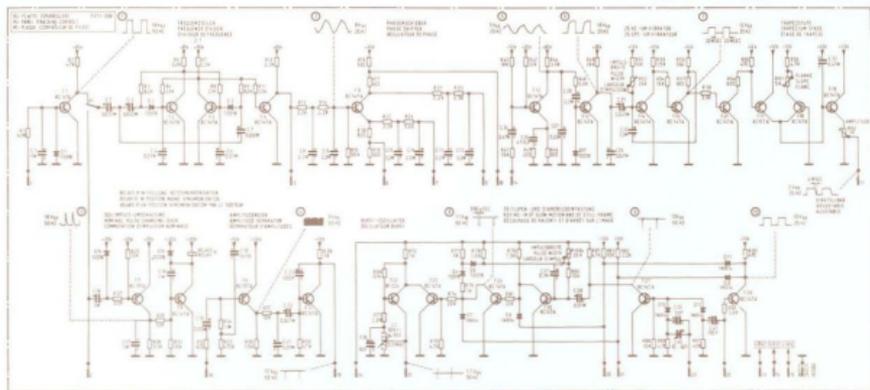
BK 200
VIDEORECORDER
(85-6828-1104)
BLATT 2 RA-PLATTE
Regelnetztel



BEZUGS- PUNKT	BEZUGS- WERT	BEZUGS- PUNKT	BEZUGS- WERT
1	100 Ω	1	100 Ω
2	100 Ω	2	100 Ω
3	100 Ω	3	100 Ω
4	100 Ω	4	100 Ω
5	100 Ω	5	100 Ω
6	100 Ω	6	100 Ω
7	100 Ω	7	100 Ω
8	100 Ω	8	100 Ω
9	100 Ω	9	100 Ω
10	100 Ω	10	100 Ω
11	100 Ω	11	100 Ω
12	100 Ω	12	100 Ω
13	100 Ω	13	100 Ω
14	100 Ω	14	100 Ω
15	100 Ω	15	100 Ω
16	100 Ω	16	100 Ω
17	100 Ω	17	100 Ω
18	100 Ω	18	100 Ω
19	100 Ω	19	100 Ω
20	100 Ω	20	100 Ω
21	100 Ω	21	100 Ω
22	100 Ω	22	100 Ω
23	100 Ω	23	100 Ω
24	100 Ω	24	100 Ω
25	100 Ω	25	100 Ω
26	100 Ω	26	100 Ω
27	100 Ω	27	100 Ω
28	100 Ω	28	100 Ω
29	100 Ω	29	100 Ω
30	100 Ω	30	100 Ω
31	100 Ω	31	100 Ω
32	100 Ω	32	100 Ω
33	100 Ω	33	100 Ω
34	100 Ω	34	100 Ω
35	100 Ω	35	100 Ω
36	100 Ω	36	100 Ω
37	100 Ω	37	100 Ω
38	100 Ω	38	100 Ω
39	100 Ω	39	100 Ω
40	100 Ω	40	100 Ω
41	100 Ω	41	100 Ω
42	100 Ω	42	100 Ω
43	100 Ω	43	100 Ω
44	100 Ω	44	100 Ω
45	100 Ω	45	100 Ω
46	100 Ω	46	100 Ω
47	100 Ω	47	100 Ω
48	100 Ω	48	100 Ω
49	100 Ω	49	100 Ω
50	100 Ω	50	100 Ω

ANSCHLUSSE ÜBERNIMMEN
BEI EINER REPARATUR
BEWISSEN! (REPARATUR)

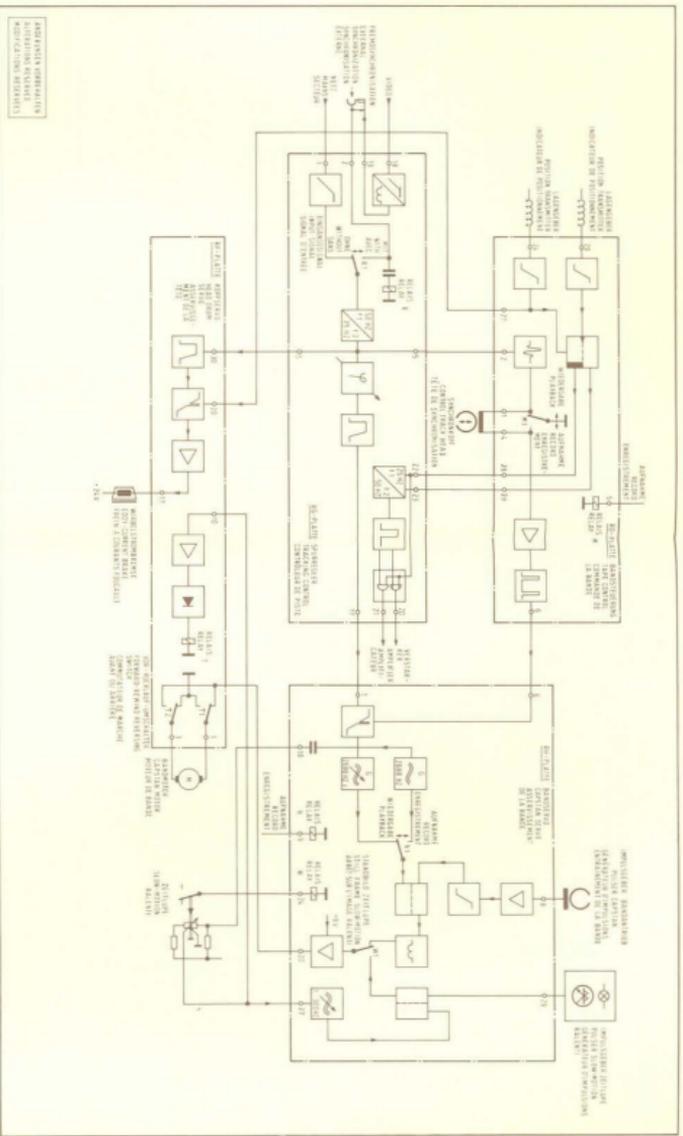
BK 200
VIDEORECORDER
(65-6628-104)
BLATT 6
RF-PLATTE
Kopfservo



BEZUGS- PUNKT	BEZUGS- WERT	BEZUGS- PUNKT	BEZUGS- WERT
1	100 Ω	1	100 Ω
2	100 Ω	2	100 Ω
3	100 Ω	3	100 Ω
4	100 Ω	4	100 Ω
5	100 Ω	5	100 Ω
6	100 Ω	6	100 Ω
7	100 Ω	7	100 Ω
8	100 Ω	8	100 Ω
9	100 Ω	9	100 Ω
10	100 Ω	10	100 Ω
11	100 Ω	11	100 Ω
12	100 Ω	12	100 Ω
13	100 Ω	13	100 Ω
14	100 Ω	14	100 Ω
15	100 Ω	15	100 Ω
16	100 Ω	16	100 Ω
17	100 Ω	17	100 Ω
18	100 Ω	18	100 Ω
19	100 Ω	19	100 Ω
20	100 Ω	20	100 Ω
21	100 Ω	21	100 Ω
22	100 Ω	22	100 Ω
23	100 Ω	23	100 Ω
24	100 Ω	24	100 Ω
25	100 Ω	25	100 Ω
26	100 Ω	26	100 Ω
27	100 Ω	27	100 Ω
28	100 Ω	28	100 Ω
29	100 Ω	29	100 Ω
30	100 Ω	30	100 Ω
31	100 Ω	31	100 Ω
32	100 Ω	32	100 Ω
33	100 Ω	33	100 Ω
34	100 Ω	34	100 Ω
35	100 Ω	35	100 Ω
36	100 Ω	36	100 Ω
37	100 Ω	37	100 Ω
38	100 Ω	38	100 Ω
39	100 Ω	39	100 Ω
40	100 Ω	40	100 Ω
41	100 Ω	41	100 Ω
42	100 Ω	42	100 Ω
43	100 Ω	43	100 Ω
44	100 Ω	44	100 Ω
45	100 Ω	45	100 Ω
46	100 Ω	46	100 Ω
47	100 Ω	47	100 Ω
48	100 Ω	48	100 Ω
49	100 Ω	49	100 Ω
50	100 Ω	50	100 Ω

BK 200
VIDEORECORDER
(65-6628-104)
BLATT 7
RG-PLATTE
Spurregler

ANSCHLUSSE ÜBERNIMMEN
BEI EINER REPARATUR
BEWISSEN! (REPARATUR)



ANFORDERUNGEN AN
DIE VERWENDETE
BEDIENUNGSANLEITUNG



VIDEORECORDER

BK 200

Blockdiagramm Servosystem



Bild 13 GRUNDIG Videorecorder BK 200 mit aufgelegten Bandspulen

Das Fernseh-Aufzeichnungsgerät für professionelle und semi-professionelle Anwendungen in Schwarz-Weiß und Farbe

2. Teil

Der erste Teil dieser Beitragsreihe [GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN, Heft 3/1970, Seiten 798...804, Autor W. Mayer] brachte die Grundlagen, den prinzipiellen Aufbau, die wesentlichen technischen Merkmale und Besonderheiten sowie technischen Daten dieses interessanten Gerätes.

Mit den nachfolgenden Beiträgen wird die ausführliche Beschreibung fortgesetzt.

H. BRAUNS

Das Laufwerk des **BK 200**

Im ersten Teil unserer Beitragsfolge über die Technik des GRUNDIG Videorecorders BK 200 wurde bereits das Grundprinzip des Laufwerks erläutert. Hier sollen daher nur noch einige Details erwähnt werden, die den Antrieb der Spulen, des Bandes und der Kopffrommel betreffen. Die schaltungstechnischen Einzelheiten des Laufwerks, insbesondere der verschiedenen Servoschaltungen werden im Anschluß daran in einem besonderen Beitrag gebracht.

Die beiden wichtigsten Merkmale des BK 200-Laufwerks sind die konzentrisch übereinander angeordneten Spulen und die Art des Bandantriebs. Das 1" breite Magnetband läuft, bevor es die Kopffrommel erreicht und zum zweitenmal beim Verlassen der Kopffrommel, über eine gemeinsame Bandantriebswelle („Capstan“). Durch dieses „Closed-Loop“-Bandlaufprinzip wird eine praktisch vollkommene Entkopplung von den Bandwickeln und deren Antriebe erreicht.

Der erforderliche konstante Bandzug der Kopfschleife ergibt sich durch die Verwendung von getrennten Andruckrollen für den Einlauf und Auslauf des Bandes. Mit in die entkoppelte Schleife einbezogen sind die Köpfe für die beiden Tonspuren und der Synchro-Steuerkopf, während die Löschköpfe außerhalb der Schleife am Band anliegen.

Der Antrieb der beiden übereinanderliegenden Spulen erfolgt durch getrennte Wickelmotoren. Dadurch lassen sich alle Lauf- und Bremsfunktionen sehr genau auf rein elektrischem Wege steuern. Als Wickelmotoren werden nutenlose Papst-Außenläufermotoren (sogenannte „Rohrläufer“) verwendet, die auch bei kleinen Drehzahlen ein starkes Drehmoment aufweisen. Um beim Anlauf in die Betriebsarten „Schneller Vorlauf“ und „Schneller Rücklauf“ keine höheren Bandzüge entstehen zu lassen, wird der Motor der jeweiligen Abwickelseite kurzzeitig (ca. 3 sec., mit verminderter Betriebsspannung) im Abwickel-Drehrichtung angetrieben.

Bei „Stop“ werden die Wickelmotoren drehrichtungsabhängig gebremst. Außerdem wird durch eine spezielle Schaltung erreicht, daß anschließend eine Entspannung der Bandschleife erfolgt. Die sich weiterdrehende Kopffrommel löst ein Luftpolster entstehen, so daß das Band von den rotierenden Videoköpfen nicht berührt wird. Somit ergibt sich auch bei längerem „Stop“-Betrieb eine Schonung der Videoköpfe und des Bandes.

Ein im Motorenstromkreis des Aufwickelmotors liegender Regelwiderstand erlaubt eine exakte Angleichung des Bandzuges und somit einen optimalen Bildstand auch beim Abspielen von Fremdaufnahmen.

Das Videokopfrad wird von einem Asynchronmotor (Papst-Außenläufer-System) angetrieben, dessen Drehzahl durch eine Wirbelstrombremse in Abhängigkeit von den Synchronimpulsen geregelt wird.

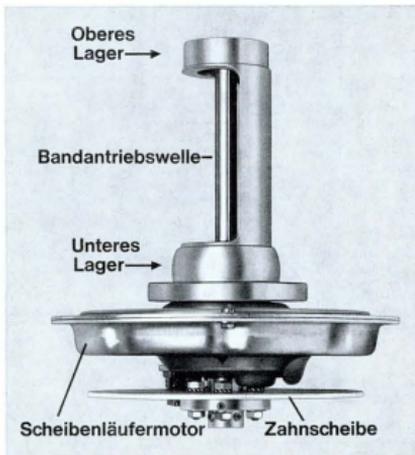


Bild 14 Der Bandantriebsmotor des BK 200. Ein Scheibenläufer mit Präzisionswelle für direkten Bandantrieb und Zahnscheibe mit Lockkranz für das Bandservosystem

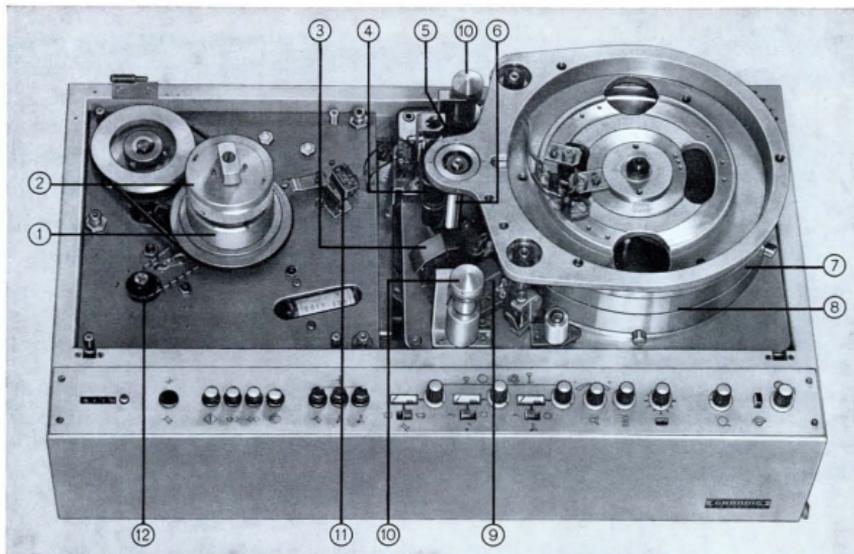


Bild 15 Oberansicht des BK-200-Laufwerks. (Die Abdeckplatten wurden entfernt)

Eines der interessantesten Elemente des BK 200-Laufwerks ist der Motor für den Bandtransport. Es handelt sich hier um einen langsamlaufenden Gleichstrommotor besonderer Bauart, dessen präzise geschliffene Welle (Genauigkeit $\leq 1 \mu\text{m}$) das Band direkt antreibt.

Wie bei reinen Tonaufzeichnungsgeräten muß sich auch bei Videorecordern die Bandantriebswelle zur Vermeidung von kurzzeitigen Schwankungen der Bandgeschwindigkeit mit einer gleichmäßigen Winkelgeschwindigkeit drehen. Bei einem Videorecorder, dessen Aufnahmen aber uneingeschränkt auf Geräten gleichen Typs (GRUNDIG BK 200, Philips LDL 8700 und Siemens Sirecord X) wiedergegeben werden sollen, ist nicht nur eine gleichmäßige Bandgeschwindigkeit erforderlich, sondern diese muß auch exakt mit der des Aufnahmeorgätes in Übereinstimmung gebracht werden. Die erste Forderung — gleichmäßige Winkelgeschwindigkeit — könnte z. B. mit einem Direktantrieb-Außenläufer-Synchronmotor oder bei indirektem Antrieb durch einen kleineren Motor und einer Schwungmasse an der Bandantriebswelle erreicht werden. Mit diesen Anordnungen wäre aber wegen der durch die Schwungmasse bedingten Trägheit des Systems die zweite Forderung, nämlich eine feinfühlige, schnelle Regelung der Bandgeschwindigkeit auf den exakten Sollwert, nicht möglich.

Es ist natürlich schwer, mit herkömmlichen Antriebselementen beide entgegengesetzt zueinander stehenden Forderungen zugleich zu erfüllen. Daher wird im BK 200 ein Scheibenläufermotor verwendet, dessen Rotor eine sehr geringe Eigen-Schwungmasse aufweist und sich praktisch trägheitslos regeln läßt. Mittels einer zusätzlichen, äußerst feinfühligsten Regaleinrichtung wird außerdem eine extrem hohe Gleichmäßigkeit der Winkelgeschwindigkeit, also Gleichlaufgenauigkeit, erreicht.

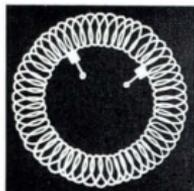
Dieser Motor arbeitet mit einem eisenlosen, nur ca. 2 mm flachen Läufer, der aus sehr vielen, in vier Schichten angeordneten flachen Leiterbahnen aus Kupferfolie besteht, die von zwei dünnen glasfaserverstärkten Isolierscheiben zusammengehalten werden. Die Enden der Leiterbahnen sind mit den darunterliegenden Schichten jeweils verschweißt. Sie bilden eine fortlaufend hintereinander geschaltete Spulen-anordnung (Bild 17). Das erforderliche Magnetfeld wird von Ferritmagneten abwechselnder Polrichtung gebildet. Es kom-

zu obenstehendem Bild ▲

- ① ② Spulenaufnahme
- ③ Tankopf
- ④ Gummiandruckrollen
- ⑤ Löschkopf
- ⑥ Bandantriebswelle
- ⑦ Kapftrommel
- ⑧ Laufebene für Videokopf
- ⑨ Synchronkopf
- ⑩ Umfrenkrollen
- ⑪ Drehrichtungsabhängiger Umschalter
- ⑫ Antrieb des Bandzählwerks

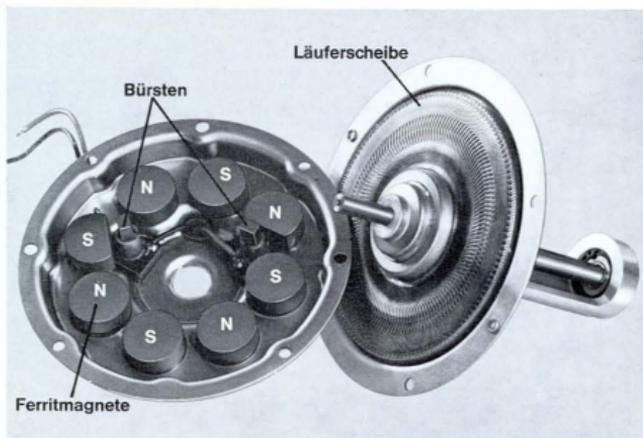
zu nebenstehendem Bild ▶

- ① Wickelmotor I
 - ② Wickelmotor II
 - ③ Bremsmagnet für Wickelmotore
 - ④ Bandantriebsmotor
 - ⑤ Andruckrollen-Magnet
 - ⑥ Zahnscheibe mit Lochkranz für Bandservosystem
 - ⑦ Videokopfrad-Motor
 - ⑧ RO-Platte (Video-Wiedergabe)
 - ⑨ RN-Platte (Video-Aufnahme)
 - ⑩ ⑪ RL-Platte (Tanteil)
 - ⑫ RH-Platte (Band servo)
 - ⑬ RG-Platte (Spurregler)
 - ⑭ RF-Platte (Kopf servo)
 - ⑮ RD-Platte (Bandsteuerung)
 - ⑯ Impulsabstastkopf für Zahnscheibe
 - ⑰ Relais A, U, B, C, D (Motorenstromkreise)
 - ⑱ Lichtabstasteinheit für Lochkranz
 - ⑲ RC-Platte (Verriegelung)
 - ⑳ Netzteil
 - ㉑ RA-Platte (Regelnetzteil)
 - ㉒ RK-Platte (Löschgenerator)
- Die **RB-Platte (Funktionseingabe)** befindet sich unter den Bedienungs-Drucktasten (im Bild oben links)



▲ Bild 17
Prinzip der Windungen
des Scheibenläufers

▶ Bild 18
Innenbau des Scheibenläufer-
motors. An die Stelle von Ferrit-
Einzelmagneten kann auch ein
Ferrit-Ringmagnet mit
abwechselnden Magnetpolfeldern
treten



men entweder Einzelmagnete oder ein abwechselnd gepolter Ferrit-Ringmagnet zur Anwendung. Der Rückschlüß erfolgt über das aus Eisenblech bestehende Gehäuse des Motors. Am Innenkranz einer der 141 dicht nebeneinander liegenden Leiterbahnen der Läufer-scheibe liegen die beiden Kohlebürsten an. Die sehr hohe Zahl der Kollektoriarmellen und das nahezu homogene Magnetfeld des Motors gewährleistet einen völlig

ruckfreien Lauf. Die Selbstinduktion der jeweils stromdurchflossenen, aus den Leiterbahnen gebildeten, Spulen ist extrem gering, so daß eine Funkenbildung an den Bürsten vermieden wird und sich eine hohe Betriebssicherheit ergibt.

Die Läufer-scheiben wurden anfangs nach Art einer zweiseitig gedruckten Schaltung hergestellt, wobei die Verbindung der

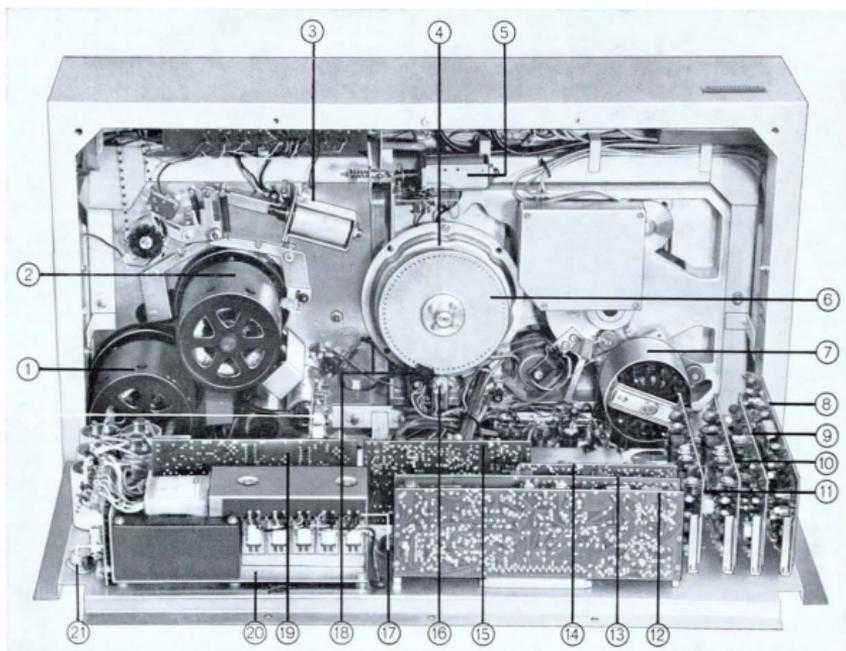


Bild 16 Unteransicht des BK-200-Laufwerks bei herausgeklappter Chassisplatte, des Netzteils und der Steckkarten des Servoteils, der Verstärker und Zusatzgeräte

auf beiden Seiten liegenden Leiterbahnen nach dem Prinzip des CC-4-Systems erfolgte (Durchkontaktierung). Neuerdings werden die Leiterbahnen aus Kupferfolie ausgenutzt und auf die Trägerscheibe aufgebracht. Durch spezielle Klebemittel und Verschweißen der Leiterenden ist eine große Festigkeit gewährleistet.

Der BK 200-Bandantriebsmotor weist dank des sehr geringen Gewichts seiner Läuferscheibe eine extrem niedrige mechanische Zeitkonstante und somit sehr kurze Ansprechzeit auf. Hierdurch ist die Voraussetzung für eine nahezu trägheitslose Regelung, sowohl der Soll Drehzahl als auch der Winkelgeschwindigkeits-Genauigkeit, gegeben.



Bild 19 Die extrem flache Läuferscheibe des Bandantriebsmotors

Für den ruckfreien Lauf und eine schnell wirkende Regelung auf eine festgelegte Tourenzahl ist zwar eine Vielzahl der Kollektor-Lamellen wichtig, doch für die Einhaltung der exakten Bandgeschwindigkeit und eine extrem hohe Umdrehungs-Gleichmäßigkeit (Winkelgeschwindigkeit) ist ein noch viel feinfühligere Tachogenerator notwendig. Dieser besteht beim BK 200-Antriebsmotor aus einer 400 teiligen Zahnscheibe aus Aluminium als Geber und einem Abtastkopf als Abnehmer. Die Zahnung dieser Scheibe ändert jeweils die Bedämpfung eines aus dem Abtastkopf und Kondensator bestehenden Schwingkreises eines Oszillators, der die Band-Servoschaltung steuert. Bei jeder Umdrehung des Motors wird in der Servoschaltung die Winkelgeschwindigkeit 400 mal mit einer Fest-



Bild 20 Abtastung der Zahnscheibe am Bandantriebsmotor

frequenz als Sollimpuls verglichen und über die Betriebsspannung des Motors auf den Sollwert geregelt (Aufnahmebetrieb). Zur Einhaltung der richtigen Bandgeschwindigkeit bei Wiedergabe werden die auf das Band mit aufgezeichneten Synchronimpulse herangezogen, die mit der Netzfrequenz oder einer zentralen Video-Steuerfrequenz als Sollimpuls verglichen werden. Zusätzlich wird über die Zahnscheibe die Winkelgeschwindigkeits-Gleichmäßigkeit geregelt. Durch diese extrem hohe Feinfühligkeit wird eine Bandtransport-Genauigkeit und Umdrehungsgleichmäßigkeit mit nur 0,1% Abweichung erreicht.

Über Einzelheiten der interessanten Laufwerk- und Servoschaltungen berichtet der nun folgende Beitrag.

CHR. OPELT

Schaltungstechnik des Servosystems und der Funktionssteuerung

Bei dem im Videorecorder BK 200 angewandten Schrägspurverfahren rotieren zwei um 180° versetzte, am Umfang der Kopscheibe angeordnete Videoköpfe im Schlitz eines Zylinders, um den das 1° (25,4 mm) breite Magnetband spiralförmig bewegt wird. Die Kopscheibe rotiert mit der halben Teilbildfrequenz bzw. der Vollbildfrequenz des Videosignals (bei CCIR-Norm 25 Hz), wobei auf jeder der dadurch entstehenden, schrägen Spuren in einem Teilbild entsprechende Information aufgezeichnet wird. Bild 21 zeigt noch einmal das schon im ersten Teil dieser Beitragsfolge gebrachte Spurschema.

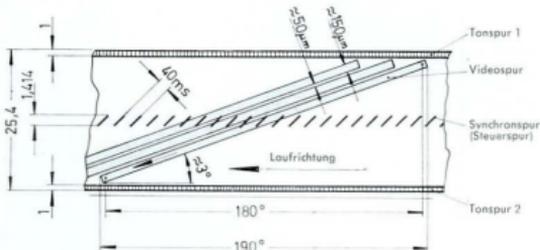


Bild 21 Spurschema des GRUNDIG Videorecorders BK 200 (Blick auf die Schichtseite des Bandes)

Damit am Anfang und Ende der Umschlingung keine Fehlstellen durch Kontaktschwankungen zwischen dem Kopf und dem Aufzeichnungsmedium entstehen, wird die Trommel etwas mehr (ca. 190°) umschlungen, und bei Wiedergabe werden die Signale der beiden Videoköpfe im Verstärker umgeschaltet (Bilder 22 und 23).

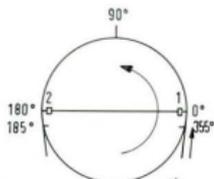


Bild 22 Die Bandumschlingung an der Koptrommel



Bild 23 Die Lage eines Teilbildes in der Videomagnetspur des BK 200

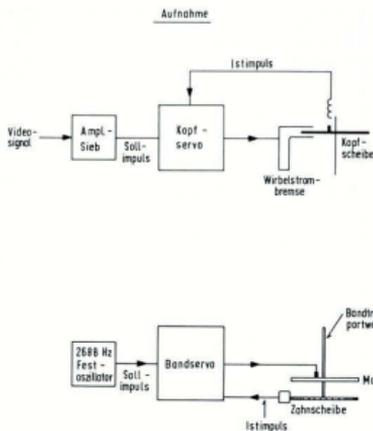


Bild 25 Prinzip des Servosystems bei Aufnahme

Mit der Drehzahl der Kopfscheibe und dem Durchmesser der Umlaufbahn ist die Geschwindigkeit der Videoköpfe festgelegt. Sie beträgt im BK 200 18,91 m/sec. Die Relativgeschwindigkeit zwischen den Köpfen und dem Videoband weicht nur geringfügig von der Kopfgeschwindigkeit ab, da das Band mit nur 0,21 m/sec bewegt wird. Dieser Wert muß bei der gewählten Bewegungsrichtung (Bild 22) von der Kopfgeschwindigkeit subtrahiert werden, so daß sich endgültig 18,7 m/sec ergeben. Wird die Bandgeschwindigkeit geändert (z. B. bei Standbildwiedergabe), ändert sich auch die Länge und der Winkel der Kopfspur, wobei die Videoinformation für ein Teilbild aus zwei Spuren gewonnen wird (Bild 24). Um zu ver-



Bild 24 Die Lage eines Teilbildes in der Videomagnetspur des BK 200

hindern, daß bei diesem Spurwechsel die Zeilensynchronisation des Bildwiedergabegerätes (Schwungradschaltung) ausfällt, muß man bei Aufnahme die Bandgeschwindigkeit so wählen, daß die Zeilenimpulse in zwei benachbarten Spuren geometrisch übereinander liegen. Bei 312,5 Zeilen pro Teilbild ergibt das beim BK 200 den Versatz um 3,5 Zeilen.

Die Bandgeschwindigkeit muß auf 0,1 % konstant gehalten werden, damit die Zeilendeckung noch ausreichend ist. Zur Standbildwiedergabe müssen die Vertikal- und Horizontalimpulse der aufzeichneten Videosignale phasenverköpelt sein, was bei den meisten Kameras und selbstverständlich bei Fernsehsendungen der Fall ist. Durch Bandzus-Unterschiede zwischen Aufnahme und Wiedergabe (Temperatur, Luftfeuchte) kann bei der Kopfschaltung ebenfalls ein Phasensprung entstehen. Deshalb wird der Umschaltzeitpunkt vor den Vertikal-Synchronimpuls gelegt, damit die Horizontal-Schwungradschaltung des Wiedergabegerätes bis zum Ende der Vertikal-austastung den Phasensprung ausregelt. Da die Kopfschaltung wegen des Vertikal-Synchronsignals nicht beliebig verschoben werden kann, wird bei der Aufnahme dafür gesorgt, daß sich die Kopfscheibe zu Beginn der Vertikal-austastung in der im Bild 23 gezeichneten Lage befindet. Das erfordert, daß die Kopfscheibe mit einem ersten Servosystem (Kopfservo) in eine feste Phasenbeziehung zum Vertikalimpuls des Eingangssignals gebracht wird. Um bei der Wiedergabe die Spuren exakt abzulasten, ist es notwendig, daß zwischen dem Band und dem Kopfrad die gleichen Phasenverhältnisse wie bei der Aufnahme hergestellt werden. Im Prinzip läßt sich das dadurch erreichen, daß die auf dem Videoband aufgesprochene Synchronspur mit der Phasenlage der Kopfscheibe in

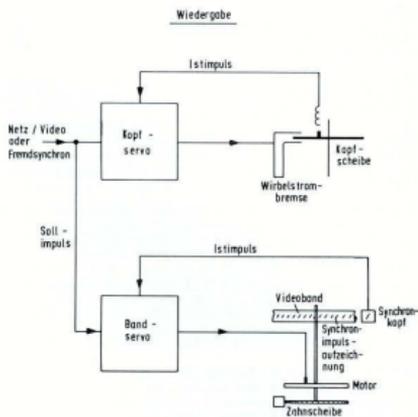


Bild 26 Prinzip des Servosystems bei Wiedergabe

demselben Regelsystem (Kopfservo) verglichen wird (eine im BK 100 realisierte Schaltung). Dieses relativ einfache Verfahren ist jedoch mit dem Nachteil behaftet, daß die Geschwindigkeitsschwankungen in der Bandbewegung über das Regelsystem auf das Kopfrad übertragen werden. Dadurch wird der Zeilfehler im Videoideal so weit verschlechtert, daß eine Überspielung auf einen zweiten Recorder meistens nicht möglich ist (Fehleraddition). Wird dagegen eine Nachregelung der Geschwindigkeit und Phase des Bandes in einem zweiten Regelkreis durchgeführt (Bandservo), kann die Kopfscheibe mit konstanter Geschwindigkeit umlaufen, womit die Voraussetzung für einen geringen Zeilfehler gegeben ist. Diese, allerdings aufwendigere, Methode wird im BK 200 angewandt.

Das Servosystem im BK 200

Einen Überblick der im BK 200 angewandten Servosysteme geben die Prinzipdarstellungen Bild 25 (für Aufnahme) und Bild 26 (für Wiedergabe). Weitere Zusammenhänge zeigt das Blockschaltbild. Während der Aufnahme werden zunächst im Amplitudensieb T 9 auf der Spurreglerplatte (RG) die Synchronimpulse von den ankommenden Videosignalen abgetrennt und der Vertikalimpuls über eine Integrationschaltung (R 37, C 21, T 11) gewonnen.

Über den Kontakt 19 und den Umschalter an der Fremdsynchronbuchse wird dieses Signal an Kontakt 2 geleitet. Wird in die Buchse ein Stecker eingeführt, ist dieser Wea unterbrochen und Kontakt 2 mit dem Fremdsynchronring verbunden.

Über Kontakt R 1 wird ein 2:1-Frequenzteiler (T₁, T₂) angeschlossen, der eine für die Regelung notwendige 25-Hz-Impulsfolge erzeugt. Durch diesen Impuls wird über eine Differenzschaltung auf der Bandsteuerungsplatte (RD) im Synchronkopf eine der Resonanz der Kopfdrehaktivität und C 37 entsprechende Schwingung von ca. 4 kHz angestoßen, die als Synchronspur aufgesprochen wird.

Der Ausansimpuls des 2:1-Teilers ist gleichzeitig die Sollimpulse für den Kopfservo, er wird auf der RF-Platte in eine Trapenspannung umgeformt, die in einer Abtastschaltung T 7 mit dem Istimpuls (Kopfscheibenlageimpuls, Kontakt 27 RD-Platte) verglichen wird. Die an dem Abtastkondensator C 8

Das Blockschaltbild des Servosystems befindet sich auf den herausklappbaren Seiten 875/876, die Einzel-schaltbilder sind auf den Seiten 877 — 890 dargestellt.

Die Beschreibung des GRUNDIG Videorecorders BK 200 gilt auch für die nach dem gleichen System arbeitenden Philips Videorecorder „LDL 8700“ und Siemens Videorecorder „Sirecord X“.

entstehende Spannung ist die Regelgröße für die Kopfradsteuerung. Die Transistoren T 8, T 9 bilden einen Differenzverstärker, der über R 17 gegengekoppelt ist (Einstellung der Regelverstärkung).

Die Zeitkonstante im Gegenkopplungszweig des T 12 bestimmt das Regelverhalten. Der Arbeitspunkt der Vergleichsstufe und damit der Ruhesform der Endstufe wird im Regler R 22 eingestellt. Die am Kontakt 17 angeschlossene Spule der Wirbelstrombremse wird von dem im Reglerhythmus pulsierenden Gleichstrom durchflossen und damit die von einem Asynchronmotor angetriebene Kopscheibe mehr oder weniger abgebremst.

Ist der Arbeitspunkt der Servoschaltung richtig eingestellt, kann die Phasenlage der Kopscheibe zum Videosignal durch Verschieben der Laengeberspule in der Trommel justiert werden. Dieser Laengeber steuert zugleich den Kopplumschalter (JK-Flipflop IC 1) auf der RH-Platte über den Rückstellanalog und bestimmt damit, welcher Videokopf eingeschaltet wird. Ein zweiter Laengeber, der mit zwei Stiften (180° versetzt, auf derselben Umlaufbahn) bedämpft wird, erzeugt eine 50-Hz-Impulsfolge, die an den Takteingang des IC 1 gelangt und die Umschaltzeitpunkte der Kopfschaltung bestimmt.

Der Bandservo ist, bedingt durch die Funktion und den verwendeten Motor, anders als der Kopservo aufgebaut. Der Sollimpuls für den Bandservo ist im Wiedergabebetrieb ebenfalls ein Trapezimpuls. Dieser Impuls muß sich in der Phase verschieben lassen, um Bandlaufstärken auszuweichen. Die Änderung der Sollphase bewirkt eine parallele Verschiebung der Videospuren auf der Trommel. Wenn bei 0° Phasenverschiebung der Videokopf 1 seine Aufnahmespur aufhört und der Sollimpuls um 180° versetzt wird, dann verschiebt sich die vom Kopf 2 aufzeichnete Spur auf die Abfahrsahn von Kopf 1. Der Spurrealer wird vom Ausgang des 2:1-Teilers T 2, T 3 (RG) ansteuernd. Dieses 25-Hz-Rechteck wird zunächst durch R 13 — C 8, R 19 — C 9 in eine Sägezahnspannung umgewandelt. Mit einer Symmetrierstufe T 6 und zwei Phasengleichgebern (R 22, R 24, C 13, C 14 und R 21, R 23, C 11, C 12) werden vier um je 90° versetzte Spannungen erzeugt.

Am Schleifer des daran angeschlossenen Kreisbahnreglers mit vier Anzapfungen (Spurregler) wird eine Sägezahnspannung abgenommen, die kontinuierlich von 0° über 180° bis 360° in ihrer Phasenlage verschoben werden kann. In den Stufen T 12 T 13 verstärkt und begrenzt, steuert sie den 25-Hz-Univibrator T 14, T 16 an, der eine symmetrische Rechteckspannung abgibt. Über Kontakt 17 (RG) und 1 (RH) gelangt die Trapezspannung an die Phasenvergleichsstufe T 11 auf der RH-Platte.

Der Bandantriebsmotor (Bild 14 und 18) ist ein spezieller Gleichstrommotor (Scheibenläufer). Dieser Motor weist durch das geringe Gewicht der nur aus Isoliermaterial und Kupferfolie bestehenden Läufercheibe (Bild 19) eine extrem geringe mechanische Zeitkonstante, also weitgehende Trägheitslosigkeit, auf. Somit sind die Voraussetzungen für eine schnelle und optimale Reagelung sowohl der Drehzahl als auch der Winkelgeschwindigkeitskonstanz gegeben. Um eine für die Gleichlaufseigenschaften des Gerätes erforderliche absolute Gleichmäßigkeit der Winkelgeschwindigkeit zu gewährleisten, wird der Motor über eine Zahnscheibe (Bild 20) 400 mal pro Umdrehung mit einem Sollwert verglichen und nachgeregelt. Dieser erste Realzeit des Bandservos vergleicht bei Aufnahme eine Sollfrequenz von 2688 Hz, die von einem Festoszillator T 18, L 6, C 32 (RH) erzeugt wird, mit den Istwertimpulsen der Zahnscheibe. Diese Impulse entstehen durch Bedämpfung eines Schwinkekreises hoher Güte, der mit einer HF-Schwingung (T 13 RH-Platte) gespeist wird. Mit D 12 wird die HF-Schwingung demoduliert, in T 14 verstärkt und in T 16, T 17 begrenzt. Die bistabile Phasenvergleichsschaltung (Flip-Flop T 7, T 8) wird an der Basis des ersten Transistors mit dem Istsignal, an der Basis des zweiten Transistors mit dem Sollsignal angesteuert. Bei gleicher Frequenz und einer 180°-Phasenverschiebung des Soll- zu Ist-Signals entsteht am Ausgang ein symmetrisches Rechteck. Das Tastverhältnis ändert sich mit der Phase des Istsignals.

Durch ein Filter L 2, C 6, L 3 wird ein dem Tastverhältnis entsprechender Gleichspannungsmittelwert gebildet. Diese Regelspannung wird in den Stufen T 3, T 4 (RH) und der Endstufe T 4 (auf dem Chassis) verstärkt und liefert die Spannung für den Bandantriebsmotor. Kondensator C 4 (RH) bestimmt das Regelverhalten. Mit der Sollfrequenz des Festoszillators wird bei Aufnahme die exakte Zeilendeckung eingestellt. Bei Wieder-

gabe wird der Festfrequenzoszillator durch einen Oszillator veränderlicher Frequenz (TAA 790) ersetzt. Seine Frequenz wird in Abhängigkeit von der Phase zwischen dem Synchronsignal vom Band und dem Trapezsignal vom Ausgang des Spurreglers nachgeregelt. Der Phasenvergleich (T 11) arbeitet wie die im Kopservo beschriebene Abtastschaltung.

Der Synchronverstärker T 24, T 26 befindet sich auf der RD-Platte. Seine Ausgangsspannung wird in einem Univibrator (T 27, T 28) zu einem Stempimpuls umgeformt und gelangt über Kontakt 6 als Istimpuls auf die RH-Platte.

Standbild und Zeitlupe

Bei Standbild bzw. Zeitlupebetrieb wird der Regelkreis des Bandservo mit dem Relais „W“ aufgetrennt und die Steuerung der Endstufe von der Zeilpenregelung übernommen. Diese ist als Zweipunktregelung aufgebaut. Der Sollwert wird in einem Oszillator einstellbarer Frequenz (Multivibratorschaltung T 28, T 29, T 31, T 32, T 33, T 34) erzeugt. Die auf der Achse des Bandantriebsmotors montierte Zahnscheibe ist zusätzlich mit 72 Löchern versehen, die über eine Lichtabtastung den Istwert für die Zeilpenregelung liefern. Diese Istimpulse gelangen über T 19 auf einen RS (Setz-Rücksetz) Flip-Flop (T 21, T 22) und bewirken, daß dieser in die „Stop“-Lage gesetzt wird. Die Sollimpulse des Multivibrators werden in dem Univibrator T 26, T 27 in schmale Nadelimpulse umgeformt. Diese Startimpulse setzen den RS Flip-Flop in die „Start“-Lage. Damit ein sicheres Anlaufen des Bandantriebsmotors aus der Stopstellung gewährleistet ist, werden mit einer Hilsschaltung (Flip-Flop T 23, T 24) über die Diode D 20 die Stopimpulse unterdrückt. Eingeschaltet wird dieser Flip-Flop durch den Startimpuls und ausgeschaltet von der Rückflanke des Stopimpulses. (Bei Bewegung der Lochscheibe wird die Belichtung des Fotoantriebs unterbrochen.) Über D 19 und Kontakt W 1 steuert die Schaltung die Endstufe an. Bild 20 zeigt den Lochkranz auf der Zahnscheibe des Bandantriebsmotors und die Lichtabstasteinheit.

Der Auslösebefehl für die Zeilpenfunktion wird über den Kontakt 24 der RH-Platte eingeleitet (+24 V Spannungsimpuls). Dabei zieht das Relais W an, sofern der Transistor T 37 nicht an der Basis verriegelt ist. Kontakt W 2 und Diode D 3 sichern die Selbsthaltung des Relais. Bleibt der Auslösebefehl an Kontakt 24 bestehen (Standbildfunktion) ist die Zenerdiode D 21 geöffnet, und der Transistor D 36 schließt über die Diode D 26 die Spannung für die Endstufe nach Masse kurz.

Funktionssteuerung im BK 200

Um die volle Fernbedienbarkeit des Recorders zu gewährleisten, ist die aufwendige Form der elektronischen Verriegelung für die Funktionseingabe (Aufnahme, Wiederaufnahme, Rücklauf usw.) gewählt worden. Die durch Leuchtdrucktasten eingeleiteten Befehle werden über die Funktionseingabeplatte (RB) zu den Steuerrelais auf der Verriegelungsplatte (RC) geleitet. Die Ausgänge der RB-Platte sind mit den entsprechenden Funktionsausgängen der Fernbedienung parallelgeschaltet. Die Betriebsspannung der RB-Platte (Kontakt 5) wird von der Übernahmehaltung für die Fernbedienung auf der RC-Platte geschaltet. Die Funktionsstasten sind alle als Impulstasten ausgebildet, mit Ausnahme der Stopstaste, die als eine mit Auslösekontakt ausgerüstete Rosttaste vorzusehen ist. Dieser Magnet wird bei Eingabe einer beliebigen Lauffunktion ausgelöst.

Die Funktionseingabeimpulse gelangen zu den Relais E, F, G, H, J und K auf der RC-Platte. Die gegenseitige Verriegelung dieser Relais wird mit Hilfe der Transistoren T 1, T 2, T 3, T 4, T 6 und der inlezierten Schaltkreise IC 1, IC 2 durchgeföhrt. Ist ein Eingang des NAND-Gatters mit dem 0-Potential (z. B. über den Arbeitskontakt eines Relais verbunden, erscheint am Ausgang das L-Signal, und der dazugehörige Transistor wird gesperrt. Die gegenseitige Verriegelung der einzelnen Funktionen ist aus nachstehender Tabelle ersichtlich.

Die Selbsthaltung der Relais erfolgt über den dazugehörigen Arbeitskontakt und die entsprechende Diode (D 1, D 2, D 3, D 6, D 7). Die so eingeschperrten Funktionen erscheinen als L-Signal (+24 V) an dem betreffenden Kontakt (10, 12, 14, 17, 20 oder 24) der RC-Platte. Die Aufnahme-Funktionen sind zusätzlich über eine Folenschaltung verriegelt, sobald die Startfunktion eingesperrt ist.

Um zu verhindern, daß die Befehle gleichzeitig über die Fernbedienung und über die RB-Platte eingegeben werden können

Eingespeicherte Funktion

	Stand- bild	Start	Vorl.	Rückl.	Stop	Bild	Ton 1	Ton 2
Vertikale Funktion	Stand- bild					×	×	×
	Start		×	×				
	Vorl.	×	×		×	×	×	×
	Rückl.	×	×	×		×	×	×
	Stop							
	Bild	×	×	×	×			
	Ton 1	×	×	×	×			
	Ton 2	×	×	×	×			

Tabelle Funktionssteuerung

nen, schaltet der Transistor T 11 (RC-Fernbedienungs-Übernahme) die Plusspannung der RB-Platte (Kontakt 3 KC, Kontakt 5 KB) und verteilt über Kontakt 1 (RC) die Fernbedienung.

Nach dem Einschalten des Gerätes und erstmaligem Drücken der Stopptaste gelangt von der RB-Platte eine +24-V-Spannung über D 35 an die Basis des Transistors T 11. Damit zieht das Keis V an, Kontakt 5 der RB-Platte ist mit +24 V verbunden und der Recorder kann über die Funktionseingabe bedient werden. Mit den Halledioden D 26, D 27, D 28, D 29, D 31 bzw. D 32 ist sichergestellt, daß nach der Eingabe einer neuen beliebigen Funktion und dem damit verbundenen Herauspringen der Stopptaste das Keis V im angezeigten Zustand verbleibt. Wird die Stopptaste manuell geöst, fällt nach ca. 10 sec. (Zeitkonstante C 1, R 28) das Keis V ab, und die Befehlseingabe kann von der Fernbedienung aus übernommen werden. Die Übernahme erfolgt durch Einklinken der entsprechenden Taste im Fernbedienungspult, was ein 0-Potential an Kontakt 4 (RC) gleichkommt, wodurch der Transistor T 11 sperrt und damit das V-Relais verriegelt. Wird der Recorder vom Fernbedienungspult aus gesteuert, fehlt unter Umständen eine Sichtverbindung zum Gerät, und am Bandanfang bzw. am Bandende kann die Bedienungsperson nicht entscheiden, in welcher Richtung neu gestartet werden darf. Damit auch in diesem Fall eine Fehlbildung vermieden wird, ist auf der RC-Platte ein Drehrichtungsspeicher vorgesehen, der die letzte Drehrichtung registriert und die entsprechenden Gatter verriegelt. Das gepolte Relais P ist von einer Brückenschaltung gesteuert, die aus den Transistoren T 8, T 9 und den Widerständen R 19, R 23 aufgebaut ist. Bei vorangegangener „Vorlauf“ oder „Start“ wird T 8 durchgeschaltet, und das Relais P sperrt P 1, die Gatter für erneutes „Start“ und „Vorlauf“. Bei „Rücklauf“ wird T 9 leitend, und P 1 verriegelt diese Funktion. (Ein gepoltes Relais behält auch im Stromlosen Zustand seine zurecht eingemennete Lage.) Die Dioden D 23, D 24 sorgen dafür, daß der Drehrichtungsspeicher bei Klarlichtband im Bereich der Fotozelle nicht neu gesetzt werden kann.

Die bereits erwähnten Funktionsbefehle (Ausgänge der RC-Platte) können nach Lauf- und Aufnahme-Funktionen unterschieden werden. Die Aufnahmebefehle gelangen direkt zu den entsprechenden Verstärkern und Lischgeneratoren. Die Lauffunktionen (Start, Vorlauf, Rücklauf) sind mit der Bandsteuerungsplatte (RD) verbunden.

Der Startbefehl gelangt über den Kontakt 9 (RD) an die Basis des Transistors T 9, dessen Emittierkreis die Relais für die Bandwickelmotore A und U steuert. Das Relais A schaltet dabei 80 V Wechselspannung an den Vorlaufmotor, und das U-Relais verbindet den Rücklaufmotor in Abhängigkeit von der Stellung des D-Relais mit der 80-V-Anzapfung des Netztransformators bzw. mit dem Bandzugsregler R 1. Nachdem beide Wickelmotore an Spannung angeschlossen sind, wird das Magnetband über den Trommelumfang und die Antriebswelle straff gespannt.

Ist am Emittier von T 9 L-Signal vorhanden, wird der Transistor T 11 gesperrt, der Kondensator C 2 wird über R 26 aufgeladen. Nach ca. 0,8 sec. wird der Schwellwert, gebildet durch die

Kniespannungen der Diode D 19 und des Transistors T 12, erreicht und T 12 schaltet durch. Damit ist am Kollektor T 12 L-Signal vorhanden, und die Endstufen für den Andruckmagnet T 13 und für den Bremsmagnet T 8 werden leitend. Gleichzeitig wird die Diode D 2 auf der RH-Platte gesperrt, und die Zeitkonstante R 3, C 3 bewirkt über Diode D 3 ein langsames Ansteigen der Spannung für den Bandantriebsmotor. Somit ist der Funktionszustand Spielbetrieb erreicht. Bei Vorlauf oder Rücklauf gelangen die Funktionssignale an Kontakt 15 bzw. 16 der RD-Platte. Über die Dioden D 13 bzw. D 9 werden die Umspulsrelais C bzw. B im Netzteil geschaltet. Mit den Kontakten dieser Relais werden 220 V an den jeweils benötigten Wickelmotor angelegt. Gleichzeitig wird über die Dioden D 12 bzw. D 11 der Flip-Flop (T 4, T 6) gesetzt, so daß am Meßpunkt 1 das L-Signal erscheint und am Kollektor T 4 das 0-Signal, D 7 ist damit leitend, und über D 16 wird die Bremsmagnetendstufe T 8 angesteuert (Bremsen werden gelüftet).

Die Betriebsart „Umspulen“ ist somit erreicht. Geht man von diesem Zustand auf Stop über, bleibt die Lage des Flip-Flop (T 4, T 6) erhalten, und die Bremsen bleiben abgehoben. Der an der Wickeleneinheit befestigte Vor-Rücklauf-Umschalter S 6 (Bild 27) liefert ein der Drehrichtung entsprechendes L-Signal

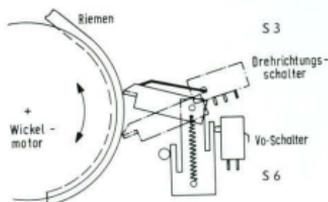


Bild 27 Drehrichtungsabhängiger Vor-Rücklauf-Umschalter

an die Kontakte 13 oder 17 (RD-Platte). Der Widerstand R 3 mit den Dioden D 2, D 4 bildet das Bremsgatter für Rücklauf und R 1 mit D 1, D 3 das Bremsgatter für Vorlauf. Die Ausgänge der Gatter sind mit den Basisanschlüssen der Transistoren T 1 bzw. T 2 verbunden und liefern L-Signale, sobald die Stopptaste gedrückt wird und der Flip-Flop (T 4, T 6) in den beschriebenen Zustand gesetzt ist. Der Drehrichtung entsprechend erscheint am Emittier von T 1 oder von T 2 ebenfalls ein L-Signal, das über Diode D 6 oder D 7 das A- oder das B-Relais im Netzteil schaltet. (Der jeweils ablaufende Motor erhält 220 V.) Damit wird erreicht, daß nach dem Drücken der Stop-Taste der ablaufende Wickelmotor gebremst, die Bandgeschwindigkeit bis auf Null reduziert wird und der Motor in entgegengesetzter Richtung wieder anläuft. Bei diesem Drehrichtungswechsel wird der Schalter S 3 (Bild 27) betätigt. Der abgegebene Impuls setzt den Flip-Flop (T 4, T 6) in seine Runelage zurück, die Bremsgatter werden gesperrt und der Bremsmagnet fällt ab, d. h. die Bremsen werden wirksam, jedoch nur bei Bandstillstand, so daß sie keinem Verschleiß unterworfen sind. Die Diode D 18 verhindert, daß ein Startbefehl bei noch auslaufendem Magnetband an die Basis von T 9 gelangt.

Um eine Beschädigung der Magnetschicht im Stillstand durch den rotierenden Videokopf zu verhindern, muß das Band gespannt werden. Durch kurzes Betätigen der Andruckrolle und einer kleinen Drehung des Bandantriebsmotors bei spannungslosen Bandwickelmotoren liegt nach Abfall der Andruckrolle das Band lose um die Trommel. Die Schaltung für die Bandentspannung auf der RD-Platte wird vom Start bzw. den Umspulsbefehlen an der Basis von T 14 angesteuert. Damit wird der Haltestrom für den Thyristor Th 1 unterbrochen. Nach Abschaltung der Ansteuersignale (Betriebszustand „Stop“) wird der Kondensator C 4 über den Widerstand R 32 aufgeladen. Bei einer Schwellenspannung von ca. 12 V (nach etwa 2,5 sek.) öffnet Transistor T 16 und schaltet über R 34 die Transistoren T 12, T 13, T 8 durch. (Andruck- und Bremsmagnete werden betätigt, und der Bandantriebsmotor läuft an.) Gleichzeitig wird über R 38 der Kondensator C 6 aufgeladen. Nach Erreichen einer Schwellenspannung von ~5 V öffnet T 18, und der Thyristor Th 1 wird gezündet. Der Kondensator C 4 wird über D 23 und Th 1 entladen, damit wird der gewünschte geringfügige Bandvorschub beendet, und die Bandentspannung

ist erreicht. Der Widerstand R 31 liefert den Haltestrom. Mit Regler R 38 wird die Lautzeit der Entspannung und damit die Länge der Schlaufe eingestellt.

Um eine größtmögliche Schonung des Bandes beim Umspulen zu gewährleisten, wird bei einer neuen Geräteauflage eine spezielle Schaltung der KD-Platte benutzt, die eine besonders niedrige Bandbelastung bei gleichbleibender Umspulschwindigkeit ermöglicht. Dabei werden die Kräfte zum Beschleunigen bzw. Abbremsen der Bandspulen von den Motoren unmittelbar und nur noch zu einem geringen Teil über die Zugbeanspruchung des Bandmaterials übertragen (Bild 28). Anhand der Darstellungen ist ersichtlich, daß die Drehrichtung der Wickelmotore entsprechend den verschiedenen Betriebsarten, umgeschaltet werden muß. Dazu befinden sich im Netzteil zusätzlich zwei Umpolrelais und ein weiteres Relais, das eine zeitlich begrenzte Spannung (150 V) auf die Motore schaltet. Die Ansteuerung dieser Relais ist auf der RD-Platte untergebracht.

Abweichend von der bereits beschriebenen Schaltung ist das Bremsgatter und der Umspul-Flip-Flop (T 4, T 6/RD) unter Verwendung integrierter Schaltungen aufgebaut. Die Ansteuerung der Relais B und C erfolgt nicht unmittelbar von den Gattern, sondern über T 1 und T 2. Die Umpolrelais M, N liegen im Kollektorkreis der Transistoren T 17 bzw. T 18. Die Ansteuerung dieser Transistoren erfolgt beim Abbremsen von den Ausgängen der Bremsgatter über den integrierten Schallkreis IC 3. Beim Beschleunigen wird, entsprechend der eingespeicherten Drehrichtung, L-Signal über R 48, R 49 auf IC 3 gegeben. Über T 19 wird die Zeitdauer der Beschleunigung gesteuert. Ist eine Umspulfunktion eingespeichert, gelangt über R 52 kein L-Signal an die Basis des T 19, gleichzeitig ist der Umspul-Flop gesetzt, damit ist über R 67, T 24 und T 23 gesperrt. Weiterhin ist über R 59 der Transistor T 22 leitend, und der Kondensator C 9 wird über R 61, R 62 aufgeladen. Nach ca. 3 sek. ist die Schallschwelle der Diode D 16 erreicht, und T 21 schaltet durch. Damit ist T 19 geöffnet und die Nachbeschleunigung beendet. Widerstand R 58 bewirkt eine Selbsthaltung in diesem Zustand.

Die Beschreibung der Technik des GRUNDIG Videorecorders BK 200 wird im nächsten Heft fortgesetzt

Blockschaltung des Servosystems und Schaltbilder des Chassis sowie der RA-, RB-, RE-, RD-, RF-, RG-, RH-Platten und der Fernsteuerung

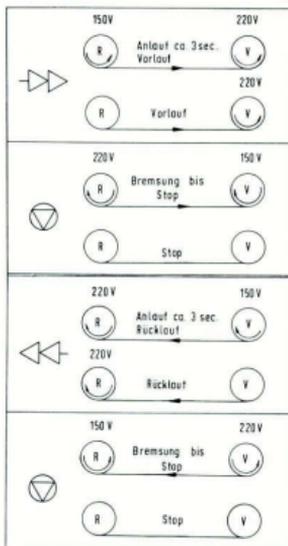


Bild 28 Drehrichtung der Wickelmotore bei Umspulbetrieb

1		NETZ AUS
2		NETZ EIN
3		BANDZUG
4		SPUR
5		ZEITLUPE VORWÄRTS - RÜCKWÄRTS
6		LAUTSTÄRKE FÜR TON I UND TON II
7		TONSPUR II AUFNAHME- UND WIEDERGABE, PEGEL
		HANDREGELUNG
		AUTOMATIK
8		EINGANG MIKROFON
		EINGANG TONFREQUENZ
9		TONSPUR I AUFNAHME UND WIEDERGABE, PEGEL
		HANDREGELUNG
		AUTOMATIK
10		EINGANG MIKROFON
		EINGANG TONFREQUENZ
11		VIDEO PEGEL AUFNAHME
		HANDREGELUNG
		AUTOMATIK
12		EINGANG FERNSICHTKAMERA
		EINGANG HF-MONITOR
13		AUFNAHME TON II
14		AUFNAHME TON I
15		AUFNAHME VIDEO

Bild 29 Die Symbole der Bedienungsgorgane und Anschlüsse

16		STOP
17		SCHNELLER VORLAUF
18		SCHNELLER RÜCKLAUF
19		START
20		ELEKTRONISCHER SCHNITT (ODER BLINDBUCHSE)
21		RÜCKSTELLBARES ZÄHLWERK
22		AUSSENLAUTSPRECHER
23		V-FREMDSYNCHRONISATION
24		VIDEO EINGANG 75 OHM (60 OHM)
25		VIDEO DURCHSCHLEIFAUSGANG 75 OHM (60 OHM)
26		VIDEO AUSGANG, AUFNAHMEKONTROLLE
27		TON I MIKROFON EINGANG
28		TON I TONFREQUENZ STEREO EINGANG
29		TON I AUSGANG STEREO AUSGANG
30		HF-MONITOR, TON I, EINGANG/AUSGANG
31		TON II AUSGANG
32		TON II TONFREQUENZ EINGANG
33		TON II MIKROFON EINGANG
34		FERNBEDIENTUNG
35		NETZANSCHLUSS
36		GERÄTESICHERUNGEN
37		
38		
39		
40		

Das GRUNDIG Videorecorder-System

BK 300
BK 200
BK 201



GRUNDIG Videorecorder BK 201 mit elektronischem Schnitt zur Produktion und Gestaltung kompletter Programme

Als Parallelgeräte zum professionellen GRUNDIG Videorecorder BK 200 wurden die Geräte BK 300 und BK 201 herausgebracht. Beim Videorecorder BK 300 handelt es sich um ein vereinfachtes Modell, mit Fernbedienung für Aufnahme, Wiedergabe, Stop, Vorlauf und Rücklauf. Der günstige Preis läßt auch den Einsatz für eine Reihe semiprofessioneller Anwendungen zu, bei denen bisher die Qualität kleinerer Geräte nicht ausreichte. Es ist, da völlige Übereinstimmung mit dem System gegeben ist, ein Zusammenarbeiten mit den größeren Geräten BK 200 und BK 201 möglich (und natürlich ebenfalls mit den professionellen Videorecordern Philips LDL 8700 und Siemens Sirecord X). Für spezielle professionelle Zwecke wurde der GRUNDIG Videorecorder BK 201 geschaffen. Er weist die Möglichkeit des elektronischen Schnitts auf und ist zur Produktion und Gestaltung von kompletten Programmen unentbehrlich. In ein bespieltes Band können neue Abschnitte störungsfrei elektronisch eingesetzt werden. Einzelne aufgenommene Szenen lassen sich zu fertigen Programmen zusammenstellen. Dieses wird durch rotierende Löschköpfe auf dem Kopftromm erreicht, die für eine spurgegenaue Löschung bei der Aufnahme sorgen.

In einem der nächsten Hefte werden wir ausführlich diese interessante Technik beschreiben.

Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten Unterschiede zwischen den drei GRUNDIG Videorecordern BK 300, BK 200 und BK 201. Die Grundsicherungen und der mechanische Aufbau entsprechen dem BK 200, so daß der nachfolgende Beitrag in nahezu allen Punkten auch für die Geräte BK 300 und BK 201 gilt. Das betrifft vor allem die Normung der Aufzeichnungsdaten [Zweikopfsystem, Kopftrommeldurchmesser, Bandtransportgeschwindigkeit, Videoschreibgeschwindigkeit, Spurlage und Anordnung der Köpfe].

Diese Daten sind im nachstehenden Beitrag ausführlich dargestellt. Eine Normung auf dem Gebiet der Videorecorder für professionelle bzw. kommerzielle Anwendungen ist genauso erstrebenswert, wie die jetzt erfolgte einheitliche Übernahme des VCR-Video-Cassetten-Systems durch eine Reihe führender Hersteller. Gerade durch die große Verbreitung des VCR-Systems ist eine Normung auch für die Programm-Produktion ein Gebot der Stunde.

	BK 300	BK 200	BK 201
Bedienung	Drucklasten	Leuchtdrucklasten	Leuchtdrucklasten
Anzahl der Tonkanäle	1 Kanal	2 Kanäle	2 Kanäle
Nachvertonung	umschaltbar Spur 1 oder 2	für Stereobetrieb geeignet	für Stereobetrieb geeignet
Fernbedienung	beide Spuren	beide Spuren	beide Spuren
	Aufnahme, Wiedergabe, Stop, Vorlauf, Rücklauf	mit Zählwerk für alle Funktionen einschließlich Standbild und Zeitlupe beliebig	mit Zählwerk für alle Funktionen einschließlich Standbild und Zeitlupe beliebig
Anzahl der Fernbedienungen	eine	ja	ja
Standbild	ja	ja	ja
Zeitlupe	ja	ja	ja
Elektronischer Schnitt	nein	ja	ja

Mit dem GRUNDIG Videorecorder BK 200 sind auch die professionellen Videorecorder Philips LDL 8700 und Siemens Sirecord X in allen wichtigen Daten identisch.

Das Fernseh-Aufzeichnungsgerät für professionelle und semi-professionelle Anwendungen in Schwarz-Weiß und Farbe

Die im Heft 3/1970 begonnene Beitragsreihe über den professionellen GRUNDIG Videorecorder BK 200 wird nachstehend mit der Beschreibung der Technik der Kopftrommel und des Kopfrades sowie des Spurschemas fortgesetzt [Teil 3].

Der daran anschließende 4. Teil behandelt das Videosignal, die Videosignal-Aufzeichnung und -Wiedergabe.

3. Teil

H. BRAUNS

Kopftrommel und Spurbild des BK 200

Dimensionierung

Bei dem im BK 200 angewandten Zweikopfsystem wird die Kopftrommel in einem Winkel von etwas mehr als 180° vom Videoband umschlungen (Bild 42). Innerhalb der Kopftrommel, die zur Bandführung für die Videoaufzeichnung bzw. -Abtastung dient, läuft das Kopfrad, auf welchem die beiden Videoköpfe in einem exakt 180° versetzt, auf gleicher Ebene angeordnet sind. Jeder Kopf schreibt abwechselnd ein Zeilen-sprung-Teilbild in einer Zeit von $1/50$ sec. Somit beträgt die Drehzahl des Kopfrades $25 \text{ U/sec} = 1500 \text{ U/Min}$. Die Umschaltung der Köpfe geschieht kurz vor dem Bildsynchronimpuls mit einer Zeit von weniger als $1 \mu\text{s}$ synchron mit der Stellung des Kopfrades. Über das im vorigen Heft ausführlich beschriebene Servosystem wird erreicht, daß der Anfang der Aufzeichnungszeile jeweils mit dem Bildwechsel-Synchronimpuls des Fernsehsignals übereinstimmt.



Als Vorteil des Zweikopfsystems gegenüber dem Einkopfsystem ist vor allem der nahezu nur die Hälfte betragende Umschlingungswinkel zu nennen, der eine wesentlich geringere Keibung des Bandes an der Trommel bietet, was sich vor allem beim schnellen Kangieren des Bandes günstig bemerkbar macht. Der Bandzug-Unterschied zwischen Anfang und Ende der Trommelumschlingung wird gegenüber einer Vollumschlingung (Einkopfsystem) erheblich kleiner.

Außerdem ergibt sich beim Zweikopfsystem mit Sprüher-lappung und elektronischer Umschaltung der beiden Videoköpfe bei Wiedergabe (im BK 200 angewandt) eine lückenlose Signalaufzeichnung, wie sie bei Spezialanwendungen, z. B. in der Flugsicherung für die Aufzeichnung von Kodarbildern, wichtig ist.

Ein weiterer Vorteil des Zweikopfsystems besteht darin, daß die Hälfte der Kopftrommel mit außen angeordneten Halterungen sehr stabil befestigt werden kann, ohne daß dadurch ein einträdeln des Bandes notwendig ist.

Gegenüber Einkopfsystemen (mit ca. 360° -Umschlingung) erfordert das Zweikopfsystem mit ca. 180° -Umschlingungswinkel einen doppelt so großen Trommeldurchmesser. Da der GRUNDIG Videorecorder von vornherein für hochwertige Farbaufzeichnungen konzipiert wurde, also eine große Frequenzbandbreite erfordert, wurden die Bandspulen übereinander angeordnet. Dieses Prinzip läßt einen großen Kopftrommeldurchmesser zu und kommt dem erforderlichen Schräglauf des Bandes an der Kopftrommel günstig entgegen. Mit der doppelseitigen Spulenordnung konnten bei einem optimalen Kopftrommeldurchmesser und sehr langer Spieldauer trotzdem recht handliche Abmessungen des Gerätes erreicht werden.

Dieses Grundprinzip findet auch bei dem neuen GRUNDIG Video-Cassetten-Rekorder VR 2000 (System VCR) Anwendung.

Schreibgeschwindigkeit der Videoköpfe

Von einem professionellen Video-Aufzeichnungsgerät wird eine besonders hohe Auflösung, also Bildschärfe, verlangt. Der Videofrequenzgang soll bis nahe an 5 MHz heranreichen. Diese Frequenzgrenze bestimmt neben der Kopfspaltbreite und der Güte des verwendeten Videobandes in erster Linie die Schreibgeschwindigkeit der Videoköpfe und somit den Durchmesser der Kopftrommel. Für einen hohen Signal/Straßabstand (bei professionellen Geräten 50 dB) ist außerdem eine ausreichende Breite der Videospuren (Spalllänge der Videoköpfe) erforderlich. Daraus wird im wesent-

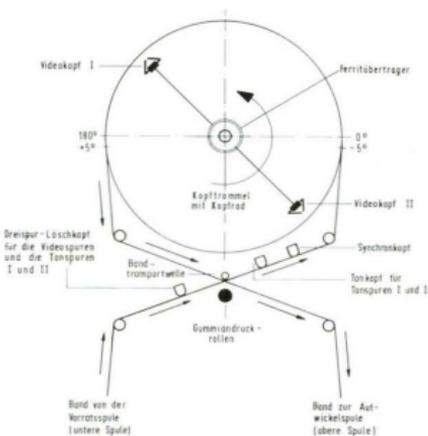


Bild 42
Prinzipschema des Kopfrades und der 180° -Kopftrommel-Bandumschlingung

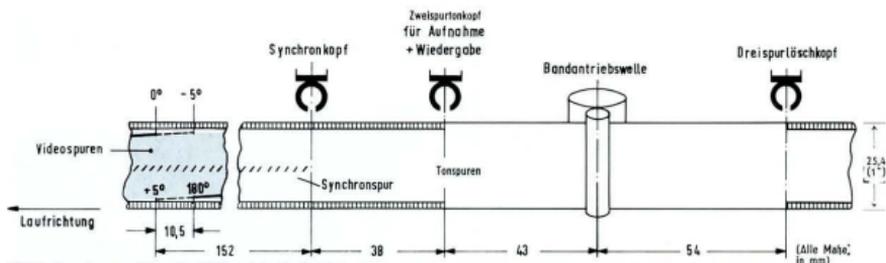


Bild 44 Spurschema und Lage der Köpfe und der Bandantriebswelle

lichen die Bandtransportgeschwindigkeit abgeleitet. Bei der Festlegung der Daten der Kopffrommel und der Bandtransportgeschwindigkeit wird folgendermaßen vorgegangen:

Die Spalllänge*) der Videoköpfe beträgt unter Berücksichtigung einer hohen Grenzwellenlänge und eines guten Signal-Störabstandes ca. $1 \mu\text{m}$ ($\approx 1/1000 \text{ mm}$). Spalllängen dieser Dimension lassen sich auch fertigungstechnisch beherrschen. Unter Berücksichtigung einer für die hochwertige Farb-Videoaufzeichnung und vor allem Abtastung notwendigen hohen Signalspannung wird mit einem Spall von $1 \mu\text{m}$ Länge eine Grenzwellenlänge von ca. $1,9 \mu\text{m}$ erreicht. Um die Schreibgeschwindigkeit errechnen zu können, muß die oberste aufzeichnende Frequenz festgelegt werden. Der GRUNDIG Videorecorder BK 200 arbeitet, wie nahezu alle Videorecorder, nicht mit der direkten Aufzeichnung des Videofrequenzbandes, sondern mit einem Frequenzmodulationssystem. Bei diesem Verfahren werden einem höherfrequenten Träger die Videofrequenzen aufmoduliert. Der FM-Träger liegt oberhalb der höchsten Videofrequenzen bei 7 MHz. Wie bei jedem Modulationssystem, entstehen auch beim FM-Verfahren Seitenbänder. Je nach zu erreichender Qualität der Bildauflösung müssen sie mehr oder weniger gut mit aufgezeichnet und abgestastet werden. Während das untere Seitenband voll zu übertragen ist, kann beim oberen Seitenband ein gewisser Abfall zugelassen werden, wie der nachfolgende Beitrag noch ausführlich zeigt. Die Dimensionierung der Kopffrommel des GRUNDIG Videorecorders BK 200 wurde vorausschauend derart auf die Übertragung des oberen Seitenbandes abgestimmt, um auch den bei Farbaufzeichnungen erforderlichen Anforderungen gerecht zu werden. Dabei muß von einer oberen Grenzfrequenz von ca. 10 MHz ausgegangen werden. Bei der schon erwähnten, von der Kopfspalllänge abhängigen Grenzwellenlänge von ca. $1,9 \mu\text{m}$ läßt sich die erforderliche Schreibgeschwindigkeit nach der Formel

$$v_V = f_{\text{max}} \cdot \lambda \quad \text{bestimmen.}$$

v_V = Schreibgeschwindigkeit der Videoköpfe; f_{max} = Grenzfrequenz des FM-Verfahrens; λ = von der Spallbreite der Videoköpfe abhängige Grenzwellenlänge; die Größenordnungen Mega bei F und Mikro bei λ heben sich auf.

Für $f_{\text{max}} = 10 \text{ MHz}$ und $\lambda = 1,9 \mu\text{m}$ ergibt sich also eine Schreibgeschwindigkeit

$$v_V = 10 \cdot 1,9 = 19 \text{ m/sec.}$$

Die genaue Geschwindigkeit hängt von weiteren Feinheiten sowie von der Breite und Länge der schräggeschriebenen Videospuren ab, die jedoch bei der groben Bestimmung der Geschwindigkeit und somit des Kopffrommeldurchmessers noch nicht berücksichtigt zu werden brauchen. Ebenfalls braucht die Versuchsgeschwindigkeit des Videobandes in diese überschlägige Berechnung noch nicht einbezogen zu werden, denn diese beträgt mit ca. 20 cm/s nur ca. $1/100$ der Videokopf-Schreibgeschwindigkeit, fällt also nicht ins Gewicht.

Kopffrommel-Durchmesser

Der Durchmesser der Kopffrommel ergibt sich nach der Formel

$$D = \frac{v_V \cdot \text{Kopfsahl}}{\text{Teilbilder pro Sekunde} \cdot \pi}$$

Gemäß europäischer Norm wird mit 50 Zeilensprung-Teil-

bildern pro Sekunde gearbeitet. Nach Einsetzen der weiteren bereits erwähnten Daten beträgt der Kopffrommel-Durchmesser somit überschlägig

$$D = \frac{19 \cdot 2}{50 \cdot 3,14} = 0,24 \text{ m}$$

Die Festlegung der exakten Daten von Schreibgeschwindigkeit, Bandtransportgeschwindigkeit und Kopffrommel-Durchmesser hängt von dem gewünschten Signal-Störabstand, der Breite des verwendeten Videobandes sowie dem Versatz bei der Zeilendeckung der benachbarten Videospuren ab.

Beim GRUNDIG Videorecorder BK 200 wird ein 1 Zoll (= 25,4 mm) breites Videoband verwendet. An den Rändern kommt je eine Tonspur von jeweils 1 mm Breite zu liegen. Der verbleibende Raum dient unter Abzug eines Abstandes von 2 - ca. 0,6 mm zur Unterbringung der Videospuren, einschließlich der durch eine Kopffrommel-Umschlingung von 190° bedingten Überlappung von 2 - 5°. Die Länge der von jedem Zeilensprung-Teilbild geschriebenen Spur ist neben der von den Qualitätsansprüchen bestimmten Schreibgeschwindigkeit von der Fernsehnorm abhängig. Bei der CCIR-Norm wird ein Zeilensprung-Teilbild in jeweils $1/50 \text{ sec}$ geschrieben. Unter Berücksichtigung der bereits überschlägig bestimmten Schreibgeschwindigkeit von ca. 19 m/sec ergibt sich pro Zeilensprung-

Teilbild eine Spurlänge von $\frac{19}{50} = 0,38 \text{ m}$. Diese bezieht sich auf eine Drehung des Kopfrades von genau 180° . Bezogen auf die bei 180° Drehwinkel der Videoköpfe für die aktiven Videospuren verbleibende Höhe von ca. 21 mm ergibt sich bei der errechneten Videokopf-Schreibgeschwindigkeit von 19 m/sec und der Spurlänge von ca. 380 mm eine Schräglage der Videospuren von ca. 3° , wie Bild 45 zeigt.

Bandtransportgeschwindigkeit

Die überschlägige Berechnung der Bandtransportgeschwindigkeit geht zuerst von der erforderlichen Videospurbreite aus. Diese hängt vom gewünschten Signal-Störabstand und dem Zwischenraum zwischen den Videospuren ab. Für den professionellen GRUNDIG Videorecorder BK 200 wird ein sehr hoher Signal-Rauschabstand von 53 dB gefordert. Hierzu ist nach den Ergebnissen der Laborversuche eine Spurbreite aus ca. $100 \mu\text{m}$ erforderlich. Die beiden Videoköpfe müssen also diese Spaltlänge aufweisen. Infolge des konustömigen Schließes der Ferritpole am Spalt wird die Spurbreite mit zunehmendem Abschnitt etwas größer. Sie kann bis zu $180 \mu\text{m}$ betragen. Als Sicherheitsabstand zwischen den Spuren ist eine Breite von $40 \dots 50 \mu\text{m}$ ausreichend. Ein zu großer Abstand wäre nachteilig bei Standbild- und Zeiluppenwiedergabe, wo die Abtastung der Videoköpfe infolge Fortfall oder Änderung der Wiedergabe-Transportgeschwindigkeit von dem Schreibwinkel der Aufnahme abweicht.

Bei der exakten Festlegung der Bandtransportgeschwindigkeit muß bei Geräten, die auch mit veränderbarer Bandgeschwindigkeit (für Standbild- oder Zeiluppenwiedergabe) arbeiten sollen, außerdem noch beachtet werden, daß die Zeilenlänge und -enden von Spur zu Spur exakt übereinanderliegen müssen. Die Videoköpfe tasten in diesem Fall zwei Spure zugleich ab, z. B. beginnen sie zuerst mit der Abtastung einer Spur und gehen dann allmählich unter Abtastung beider nebeneinanderliegender Spuren im mittleren Bereich auf die danebenliegende Spur über. Es leuchtet ein, daß der Zeileninhalt und die Zeilensynchronisierimpulse dabei genau fluchten müssen, um Einbußen an der Bildqualität und vor allem Störungen der Zeilensynchronisation beim wiedergebenden Fernsehgerät zu vermeiden.¹⁾

¹⁾ Mit Spalllänge wird bei Videoköpfen die in der Bandlaufebene liegende Dimension des Kopfspalles bezeichnet. Im Gegensatz dazu spricht man in der Tonaufzeichnungstechnik meist von Spaltbreite.

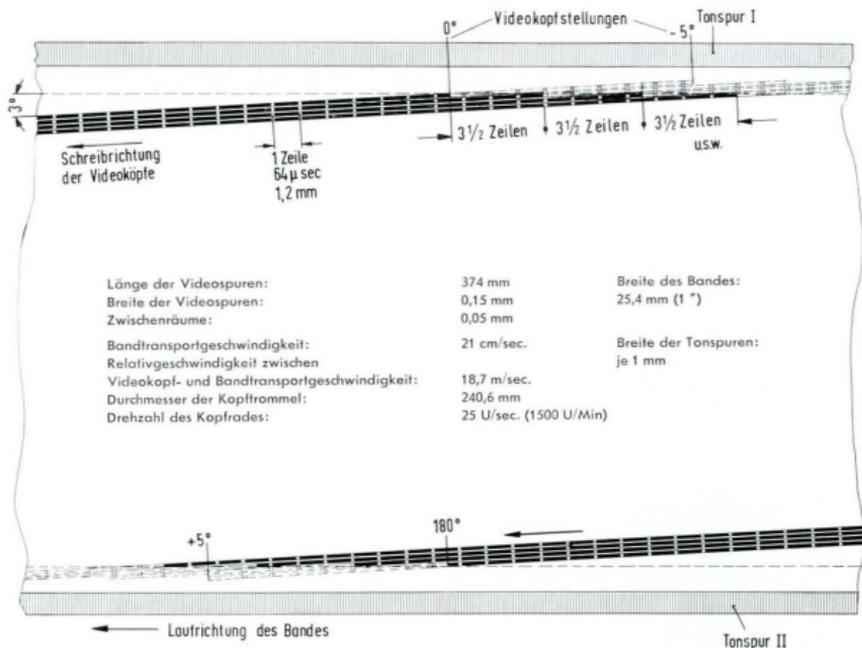


Bild 45 Maßstäbliche Darstellung der Videospuren und der beiden Tonspuren. Die am Beginn jeder Videospur liegenden Bildwechselimpulse sind gesondert im Bild 46 dargestellt

Um eine Fluchtung der Zeilensynchronimpulse zu erreichen, muß folgendes berücksichtigt werden. Bei der Schrägschrift-Aufzeichnung wird jede Videospur von der danebenliegenden um eine bestimmte Länge versetzt aufgezeichnet. Der erforderliche Versatz ergibt sich überschlägig gesehen aus der Transportgeschwindigkeit und der Breite des Videobandes. Wegen des Zeilensprunges muß aber jede zweite Videospur mit dem Inhalt einer halben Zeile beginnen. Unter Berücksichtigung der bereits überschlägig berechneten, für die Videospuren zur Verfügung stehenden, Breite (= Höhe) des Videobandes (ca. 21 mm), der Länge der Videospuren eines Zeilensprung-Teilbildes (ca. 380 mm) und des daraus resultierenden Winkels der Videospuren zur Längsrichtung des Bandes (ca. 3°) sowie der benötigten Spurbreite (150 µm mit Zwischenräumen von 50 µm), ergibt sich ein Versatz von ungefähr 4,2 mm, der 3 1/2 Zeilen der CCIR-Norm entspricht.¹⁾

Bei dem erforderlichen Versatz von 3 1/2 Zeilen für die CCIR-Norm und den weiteren bereits erläuterten Daten muß beim BK 200 die Bandtransportgeschwindigkeit ca. 21 cm/sec betragen. Diese Geschwindigkeit eignet sich zugleich sehr gut für eine hochwertige Tonaufzeichnung.

Die exakte Einstellung der Bandtransportgeschwindigkeit bei Aufnahmebetrieb erfolgt im Prüflad durch Feinabgleich des Bandervo-Sollimpuls-Oszillators (Bild 25 im vorigen Heft) so, daß sich auf der Mehrmaschine eine einwandfreie Zeilendeckung (wie im Bild 45 gezeigt) ergibt. Diese Geschwindigkeit wird dann vom Bandervo konstant gehalten.

Bei Wiedergabebetrieb wird der Bandervo von den angezeichneten Synchronimpulsen gesteuert (Bild 26 im vorigen Heft). Durch Eingriff in die Phasenlage („Spurregler“) kann eine Verschiebung der Abtastposition erreicht werden, so daß eine genaue Deckung der aufgenommenen Videospuren zum abtastenden Videokopf gewährleistet ist.

Aus diesen Betrachtungen ist zu erkennen, daß die Daten eines Videorecordersystems nicht willkürlich gewählt werden können, sondern zueinander in festen Beziehungen stehen. Daher erge-

¹⁾ Bei Standbildwiedergabe wird die Vertikal-Synchronisation dadurch gewährleistet, daß ein im Gerät separat erzeugter Vertikal-Synchronisierimpuls in das Wiedergabesignal eingeblendet wird, so daß sich eine durch den Spurwechsel u. U. ergebende Übergangzone nicht nachteilig auf die Bild-Synchronisation des zur Wiedergabe verwendeten Fernsehgerätes auswirken kann.

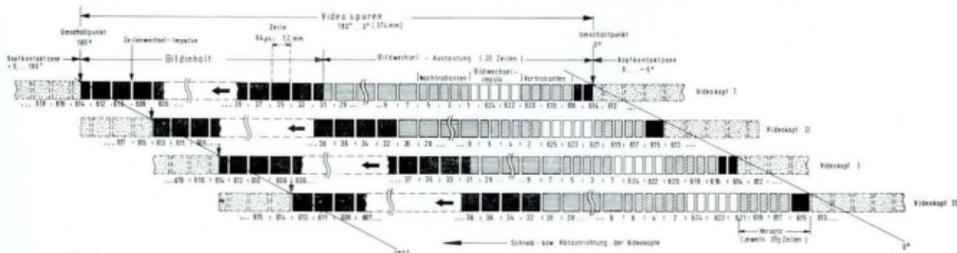


Bild 46 Lage der Bildwechselimpulse bei einem Zeilensprung-Fernseh-Signal am Anfang der Videospuren und Umschaltzeitpunkt der Videoköpfe bei 0° und 180°

ben sich, im Gegensatz zu Tonaufzeichnungsgeräten oft Daten mit mehreren Stellen hinter dem Komma.

Nach exakter Berechnung wurden beim BK 200 endgültig folgende Daten festgelegt:

Schreibgeschwindigkeit der Videoköpfe	18,91 m/sec
Kopffrommel-Durchmesser	240,6 mm
Bandtransportgeschwindigkeit	21 cm/sec
Relativgeschwindigkeit zwischen Videoköpfen und Band	18,7 m/sec
Länge der Videospuren	374 mm

Bild 45 zeigt die Spurlage und Spurbreiten in maßstäblicher Vergrößerung. Aus dem Verhältnis der Länge der effektiven Videospur zur Zeilenzahl eines Zeilensprung-Teilbildes (374: 312,5) ergibt sich eine Länge von 1,2 mm für jede Zeile. Die Dauer einer Zeile beträgt 64 μ sec. ($1/15625$ sec).

Diese geringe Länge von 1,2 mm auf dem Videoband ist mit der vollen Breite des Bildschirms identisch. Dieses Beispiel zeigt deutlich die außerordentlich feine Auflösung der Videoaufzeichnung und -abstufung.

Beim Schreiben jeder Videozeile der Fernsehnorm wird mit dem Bildwieselimpuls begonnen (**Bild 46**). Kurz zuvor erfolgt die Umschaltung der Videoköpfe, so daß ca. 1 Zeile vom vorherigen Teilbild beschrieben wird, in der die Umschaltzeit von weniger als 1 Mikrosekunde zu liegen kommt. Der anschließende Bildwieser erfolgt gemäß der Fernsehnorm mit 5 Vertikalimpulsen durchsetzten, Bildwieselimpuls ($2\frac{1}{2}$ Zeilen Dauer) und 5 Nachtrabanten von ebenfalls $2\frac{1}{2}$ Zeilen Dauer. Der gesamte Bildwieser verlangt entsprechend der Norm eine Auslastzeit von 20 Zeilen. Über die Kopf-Servoschaltung (ausführliche Beschreibung im voran Heft), die auf die Drehzahl des Kopfmotors einwirkt, wird die genaue Lage der Bildwieserimpuls-Aufzeichnung bei Aufnahme und Wiedergabe gewährleistet. Die Impulsgeber für den Kopfservo-Impuls und die Kopfschaltung werden im Werk exakt justiert.

Der mechanische Aufbau der Kopffrommel und des Kopfrades

Die gesamte Kopffrommel-Bauanordnung (**Bild 5**, Seite 801, Heft 3/1970 und **Bild 15**, Seite 868, Heft 2/1971) besteht aus einem feststehenden Unterteil, einem durch drei stabile Säulen verspannunarfest befestigten Oberteil und dem innerhalb der beiden Kopffrommelhälften rotierenden Kopfrad. Diese drei Hauptteile bestehen aus Aluminiumguss. Sie sind auf Spezialmaschinen exakt bearbeitet. Die Lauffläche des Videobandes besteht aus einem hochlegierten antiradialen Chromnickelstahlband, das jeweils um Ober- und Unterteil der Kopffrommel geschlungen ist. Es liegt fest an den bereits vorher exakt geschliffenen Kopffrommelhälften an. Die Ringsum an der Kopffrommel anebracht Bolzen dienen beim BK 200 nicht zur eigentlichen Führung des Bandes bei Aufnahme und Wiedergabe. Vielmehr ist die Maschine so präzise abgebaut und justiert, daß ein exakter Lauf des Bandes auf der Kopffrommel bereits ohne diese Führungsbolzen erfolgt. Das ist für die Schonung des Videobandes von großer Bedeutung. Die Einstellvorrichtung in der Fertigung erfolgt mit einem sehr präzise aufgenommenen Testband. Jedes geringste Auswunden von der vorbeschriebenen Bandlage ist damit durch elektrische Kontrollmittel exakt feststellbar. Erst zum Schluß werden die Bolzen an der Kopffrommel befestigt. Sie dienen als Führung für beide Bandenden und aben dem Band auch in der Staustellung, wo es durch ein Luftkissen leicht von der Trommel abgehoben ist, eine Führung.

Das Kopfrad ist, ebenso wie die Kopffrommel, ein feinmechanisches Präzisionsstück. Die Drehrichtung entspricht der Richtung des Bandlaufs. An das Kopfrad werden die höchsten präzisionsmechanischen Anforderungen gestellt. Durch spezielle Nachbehandlung wird gewährleistet, daß der Rundlauf derart exakt ist, daß der Radialüberstand der Videoköpfe an allen Stellen, wo sie mit dem Band in Berührung kommen, so gleichmäßig ist, daß ein hochkonstanter Band-Kopf-Kontakt gewährleistet ist. Diese Präzisionsforderung schließt natürlich auch die Lagerung ein. Es werden Kugellager der höchsten Genauigkeitsklasse verwendet. Die am Unterteil der Kopffrommel feststehende Achse der Kopfradlagerung dient gleichzeitig als

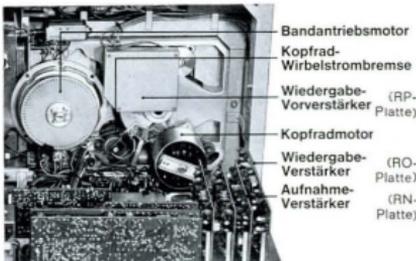


Bild 47 Anordnung des Wiedergabe-Vorverstärkers unmittelbar unterhalb des Kopfrad-Ferrit-Doppelübertragers

dritte Verbindung des Kopffrommel-Oberteils mit dem Unterteil. Die Verbindung der Kopffrommelhälften durch eine feststehende Mittelachse und zwei weitere Säulen, die innerhalb der Bandschleife angeordnet sind, sichert ein einfaches Band-einlegen, ohne daß ein umständliches Einfädeln erforderlich ist. Dies ist ein wesentliches Merkmal des im BK 200 angewandten Prinzips der 180°-Kopffrommel-Bandumschlingung. Durch entsprechende Werkstoffauswahl und spezielle Fertigungsverfahren der Trommel- und Kopfrad-Roh- und Fertigteile sind die Eigenspannungen auf ein Minimum gebracht, so daß es sichergestellt ist, daß geometrische Veränderungen über Zeit praktisch ausgeschlossen sind.

Das Kopfrad erhält durch eine zweischichtige Feinst-Auswuchtung eine Unwuchtfreiheit der höchsten Güteklasse. Die Feinstwuchtung geschieht mit modernsten elektronischen Mitteln. Der Antrieb des Kopfrades erfolgt beim BK 200 durch einen Panst-Außenläufer-Asynchronmotor. Die Servoschaltung wirkt auf die innerhalb des Kopfrades angeordnete Wirbelstrombremse (Aluminiumscheibe) ein.

Die Videoköpfe

Die im Videorecorder BK 200 verwendeten GRUNDIG Videoköpfe bestehen aus einem Spezialferrit, der in einem speziellen Verfahren bearbeitet wird. Einzelheiten über die Technik der GRUNDIG Videoköpfe bringen wir zu einem späteren Zeitpunkt in GRUNDIG Technische Informationen.

Die beiden Videoköpfe sind radial und tangential durch Feinverwinden-Stellschrauben einstellbar. An diese Schrauben sind die Mutterflansche besondere Anforderungen gestellt. Sie werden höchstpräzise gefertigt, so daß Nachstellungen im Bereich von einem Tausendstel Millimeter (um) möglich sind. Ein spezielles Verfahren ermöglicht das exakte Einstellen der Kontaktlage und somit des Spurbestandes. Es wurde eine Halterung gewählt, die ein Auswechseln der Videoköpfe in aller kürzester Zeit gewährleistet. Die aus Phosphorbronze bestehenden Halterungen dienen gleichzeitig als Anschlußklemmen. Die Zuleitungen von den Kopffrommen zu dem rotierenden Ferrit-Doppelübertrager sind durch Kupferbleche abgeschirmt.

Rotierender Ferrit-Duploübertrager für die beiden Videoköpfe

Die Verbindung der rotierenden Videoköpfe mit dem feststehenden Video-Vorverstärker erfolgt durch ein Ferrit-Übertragersystem, das aus zwei zueinander angeordneten Übertragerhälften besteht. Die Wicklungen sind in Druckschaltungstechnik ausgeführt. Die mit den Videoköpfen verbundene Hälfte des Übertragersystems rotiert zusammen mit dem Kopfrad, die andere Hälfte ist am feststehenden Trommel-Unterteil angebracht. Der Abstand zwischen beiden Hälften des Duploübertragers beträgt 0,1 mm. Jeweils drei Schrauben gewährleisten eine genaue Justierung. Unmittelbar unter dem Übertrager ist der Vorverstärker für die von den Videoköpfen abgetasteten FM-Signalspannungen angeordnet (**Bild 47**). Somit werden Verluste durch lange Zuleitungen vermieden. Das Ferritübertragersystem arbeitet ohne Verschleißteile und ist daher im Gegensatz zu Schleifkontaklanordnungen völlig wartungsfrei. Im Vorverstärker befinden sich auch die Aufnahme/Wiedergabe-Umschaltrelais für die beiden Videoköpfe.

Der folgende Beitrag behandelt das Videosignal und bringt eine ausführliche Beschreibung der FM-Modulations- und Demodulationsvorgänge, der FM-Begrenzung und -Verstärkung des gewonnenen Videosignals sowie der dafür erforderlichen Schaltungen.

¹⁾ Bei anderen Normen erlaubt sich ein kleinerer oder größerer Versatz. Da aber alle Normen mit dem Zeilensprung-Verfahren arbeiten, also jedes zweite Teilbild mit der halben Zeile beginnt, kann nur ein Versatz angedacht werden, der neben einigen vollen Zeilen stets eine halbe Zeile berücksichtigt, z. B. $4\frac{1}{2}$ Zeilen bei der amerikanischen Norm. Zur genauen Anpassung wird die Bandtransportgeschwindigkeit entsprechend festgelegt. Das Kopfrad dreht sich mit der dem Teilbildwechsel und der

Videokopfdrehzahl entsprechenden Drehzahl (z. B. $\frac{30}{2} = 30$ Usec bei der amerikanischen Norm).

4. Teil

M. OBREMSKI

Aufzeichnung und Wiedergabe des Videosignals

Der gegenüber Audiofrequenzen um mehr als zwei Zehnerpotenzen größere Frequenzumfang des Videosignals zwingt dazu, von der Audioelektronik abweichende Verfahren für die magnetische Aufzeichnung anzuwenden. Nach verschiedenen unbefriedigenden Versuchen (Umsetzverfahren, Aufteilung des Frequenzbandes usw.) hat sich die von der Firma Ampex eingeführte Aufzeichnungsmethode der Schmalband-Frequenzmodulation durchgesetzt. Dabei wird zwangsläufig die notwendige Bandbreite erhöht (mindestens um den Betrag des Frequenzhubes), es läßt sich aber eine Wiedergabequalität der gespeicherten Signale (bei entsprechendem Aufwand) erreichen, die — besonders bei Aufnahmen mit elektronischen Kameras — kaum der Originalsendung nachsteht. Diese Schmalband-Frequenzmodulation (bzw. Phasenmodulation, je nach der Art der Preamplis) unterscheidet sich natürlich von der aus dem UKW-Rundfunk bekannten FM.

Das FM-Video-Aufzeichnungsverfahren

In erster Linie wird ein Hubbereich (für tiefe Frequenzen) von $\Delta f = 1,5 \dots 2,5$ MHz verwendet. Damit wird die maximale Bandbreite nur um ca. 40 ... 50 % erhöht, da die dem Synchronsignal entsprechende Frequenz [Bild 48] in unmittelbarer

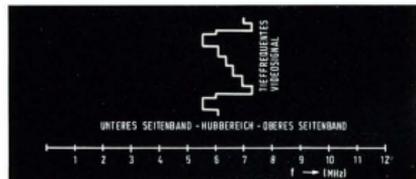


Bild 48 Hubbereich des FM-Modulators

Nähe der höchsten Videofrequenz (ca. 5,5 MHz) gewählt werden kann. Bei der weiteren Betrachtung der Schmalband-Frequenzmodulation muß man zwischen dem Bereich des

Modulationsindex $p = \frac{\Delta f}{f_{\text{mod}}} > 1$ und dem für „p“-Werte < 1 unterscheiden. Das Verhältnis zwischen der Amplitude des Trägers und den bei der FM entstehenden Seitenbändern im Abstand $n \cdot f_m$ vom Träger ist vom Modulationsindex abhängig, für bestimmte Werte von „p“ kann der Träger zu Null werden. In diesem Fall ist die gesamte Information nur in den Seitenbändern enthalten [Bilder 49 und 50]. Die genauen Werte

der Amplituden für die einzelnen Frequenzen können mit Hilfe der Besselfunktionen errechnet werden.

$$\text{Ausgangsgleichung: } \Delta f(t) = \Delta F_0 \cos \omega_{\text{mod}} \cdot t$$

Da in der magnetischen Videoaufzeichnungstechnik, abgesehen von der Studioanwendung, aus wirtschaftlichen Erwägungen (Bandverbrauch) nur das untere Seitenband voll übertragen werden kann, müssen bestimmte Maßnahmen getroffen werden, um die Verfälschung der ursprünglichen Informationen genügend klein zu halten. Die für den Rauschabstand bei Verwendung von FM im UKW-Rundfunk bekannten Betrachtungen über den Modulationsgewinn haben hier nur für tiefe Modulationsfrequenzen Gültigkeit. Die Information ist beim UKW-Rundfunk in mehreren Seitenbändern enthalten, und auch ein verrauschtes Signal liefert nach Begrenzung und Demodulation einen nach Maßgabe des Modulationsindex verbesserten Rauschabstand.

Für die hohen Frequenzen des Videospektrums ist die Übertragung der Seitenbänder höherer Ordnung nicht ohne Weiteres möglich (Bandbreitenerhöhung), außerdem nehmen die Amplituden der Seitenbänder höherer Ordnung mit kleiner werdendem „p“ rasch ab, so daß die Information fast nur in den Seitenbändern erster Ordnung enthalten ist. Damit ist der Rauschabstand im demodulierten Signal von dem des Trägers und der ersten Seitenbänder (bzw. bei den meisten Gerätetypen des unteren Seitenbandes) abhängig.

Spalllänge, Aufzeichnungsfrequenz, Wiedergabepegel

Wie aus der Tonbandtechnik bekannt, steigt die Spannung des Wiedergabekopfes (konstanter magnetischer Fluß vorausgesetzt) mit höher werdender Frequenz linear an. Das trifft zu, solange die Wellenlänge der Aufzeichnung nicht in die Größenordnung des Wiedergabespaltess kommt. Bei der Wellenlänge, die gleich der doppelten Spalllänge des Wiedergabekopfes ist, beträgt der Abfall ca. 5 dB, bei etwa dem 1,2-fachen der Spalllänge gibt es die erste Nullstelle in der Wiedergabespannung. Hinzu kommt, daß bei hohen Frequenzen durch Wirbelstromverluste eine zusätzliche Dämpfung im Videokopf entsteht, wodurch die Nutzsanspannung nochmals heruntersetzt wird. Da z. Zt. Videoköpfe mit einer mechanischen Spalllänge von ca. 1 µm reproduzierbar hergestellt werden können, kann man mit einer minimalen zu übertragenden Wellenlänge von ca. 2 µm rechnen. Einer weiteren Herabsetzung der Spalllänge steht außerdem noch die Tatsache im Wege, daß bei einem Abstand des Videokopfes vom Band in der Größenordnung der Spalllänge ebenfalls ein starker Abfall der Wiedergabespannung auftritt, wobei die Bauweise der Videobandgeräte für Schrägschraufzeichnung einen zusätzlichen Anstieg des Magnetbandes an den Videokopf

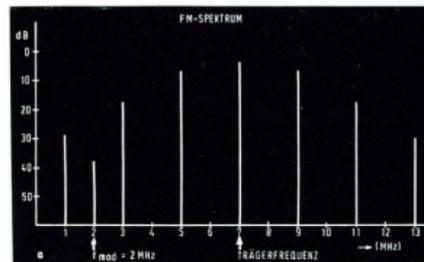


Bild 49 FM-Spektrum bei einer Modulationsfrequenz von 2 MHz

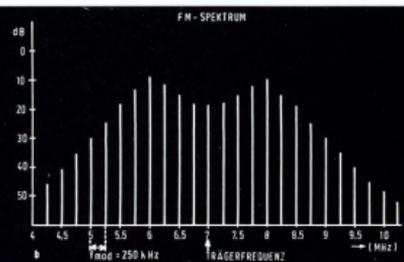


Bild 50 FM-Spektrum bei einer Modulationsfrequenz von 250 kHz

ALLGEMEINES

Verfahren:

Zweikopf-Schrägspurverfahren mit 190°-Umschlingung

Magnetbandtyp:

1-Zoll-Magnetband auf Chromdioxidbasis

Bandgeschwindigkeit:

21 cm/sec.

Relativgeschwindigkeit

zwischen Videokopf und Band:
18,7 m/sec.

Aufnahme bzw. Wiedergabezeit:

110 Minuten

Umspülzeit:

ca. 1,5 Min. pro Stunde Spielzeit

Max. Spulendurchmesser:

10,5 Zoll (267 mm) mit NARTB-Kern

Motore:

3 Asynchronmotore (Außenläufer; Papst)
1 Gleichstrommotor (Scheibenläufer)

Gleichlaufschwankungen:

< 0,15 % (bewertet)

Aufzeichnungsspuren:

Videospur
2 Tonspuren
Steuerspur (Synchrospur)

Magnetköpfe:

2 Videoköpfe (2 Videolöschkopf bei BK 201)
1 Steuerkopf (Synchrokopf)
1 Zweispur Ton-Kombikopf
1 Dreispur Löschkopf

Lebensdauer der Videoköpfe:

ca. 1000 Betriebsstunden

Bestückung:

156 Siliziumtransistoren und 8 integrierte Schaltkreise

Stromversorgung:

117 V, 220 V, 240 V $\pm 10\%$,
50 Hz, 60 Hz $\pm 1\%$, max. 250 VA

Zulässige Umgebungstemperatur:

+ 10 °C bis + 40 °C

Luftfeuchte:

50 % bis 80 %

Abmessung:

B 650 mm, H 290 mm, T 380 mm

Gewicht mit Spulen und Abdeckhaube:

47 kg

VIDEOKANAL

Fernsehnorm:

625 Zeilen / 50 Hz
In Sonderausführung:
875 Zeilen / 50 Hz
525 Zeilen / 60 Hz, 735 Zeilen / 60 Hz

Eingangspegel:

1 V_{eff} — 2 + 6 dB positives BAS-Signal
(für Vollaussteuerung),
75 Ω Koaxialkabel, durchschleifbar

Ausgangspegel:

1 V_{eff} bei 1,4 V_{eff} positives BAS-Signal
an 75 Ω

Frequenzgang und Auflösungsvermögen:

Bis 4,5 MHz max. — 6 dB, Auflösungs Grenze
5 MHz entsprechend 400 Zeilen,
Flankensteilheit 110 ns

Störabstand:

> 53 dB
bewertet mit CCIR-Rauschbewertungsfilter;
gemessen mit Chromdioxid-Magnetband

Linearitätsmaß:

> 0,9 im BA-Bereich

Signalaufbereitung:

Frequenzmodulation

Fremdsynchronisierung:

Eingangsspannung 4 V_{eff},
negativer V-Impuls oder S-Signal an 75 Ω

AUDIOKANAL

(Daten gelten für beide Audiokanäle)

Eingangspegel:

2 mV_{eff} bis 40 mV_{eff} an 40 kΩ symmetrisch,
2 mV_{eff} bis 40 mV_{eff} an 20 kΩ unsymmetrisch,
0,25 mV_{eff} bis 50 mV_{eff} an 25 kΩ
(Mikrofoneingang) unsymmetrisch

Ausgangspegel:

max. 3 V_{eff} an 600 Ω symmetrisch,
max. 1,5 V_{eff} an 300 Ω unsymmetrisch

Lautsprecherausgang:

8 Ω 2 W (Sinus-Dauer)ton)

Eingebaute Lautsprecher:

7,5 Ω / 0,8 W

Frequenzgang:

60 Hz bis 12 500 Hz ± 4 dB

Geräuschspannungsabstand:

40 dB nach DIN 45511

Klirrfaktor:

< 5 % bei 1 kHz

Signalaufbereitung:

Direktaufzeichnung mit HF-Vormagnetsierung

BEDIENUNGSKOMFORT:

- Aussteuerungsautomatik und Anzeige für Video und Ton.
- Fotoelektrischer Bandendabschalter.
- Automatische Bandentspannung.
- Anschlussbuchse für HF-Monitor.
- Regelbare Zeitlupe.
- Tonaufzeichnung unabhängig von der Videoaufzeichnung möglich.

LIEFERBARES ZUBEHÖR:

Kamera, Bildwiedergabegerät, Mikrophon,
Stereoverstärker, Fernbedienung, Video-
magnetband Leerspule, 19"-Gestelleinsatz,
Farbzusatz, Video-Ton-Adapter

Für alle professionellen GRUNDIG

Videorecorder wird Bandaustausch auch bei
Standbild- und Zeitlupeverwiedergabe
gewährleistet. Das gilt auch für den Band-
austausch mit den gleichartigen Video-
recordern „LDL 8700“ (Philips) und
„Sirecord X“ (Siemens).

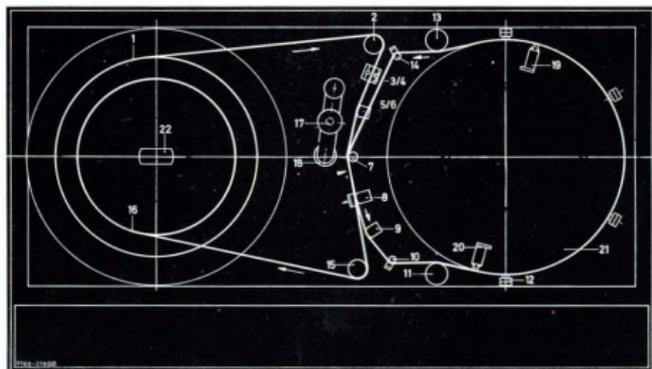


Bild 43 Bandlaufschema des BK 200

- 1 Vorratsspule
- 2 Umlenkrolle
- 3, 4 Lichtschranke für fotoelektrische Bandendabschaltung
- 5, 6 Bildlöschkopf
- 7 Bandantreibswelle
- 8 Kombikopf für Ton I, II
- 9 Steuerkopf (Synchrokopf)
- 10 Umlenkbalzen
- 11 Bandberuhigungsrolle
- 12 Bandführungsrolle
- 13 Bandberuhigungsrolle
- 14 Umlenkbalzen
- 15 Umlenkrolle
- 16 Aufwickelspule
- 17 Sicherheitsstift für Bandenddruckeinheit
- 18 Andruckrollen
- 19, 20 Videoköpfe
- 21 Bandführungstrammel
- 22 Knebelknopf-Arratierung

Die Bilder 30... 41 (Schaltungen) befinden sich im vorangeh. Heft auf den Seiten 875... 886.

ausschließt und die Unebenheiten der Bänder und in der Luft schwebende Schmutzteilchen durchaus diese Größenordnung besitzen.

Von diesen Voraussetzungen ausgehend und unter der Berücksichtigung der Tatsache, daß die höchsten Videofrequenzen ganz selten die volle Videoamplitude erreichen, versucht man einen Rauschabstand durch eine Anhebung der hohen Frequenzen vor dem Modulator (Preemphasis) zu verbessern (der Modulationsindex „ p “ wird erhöht). Einen Vorteil bringt die Verwendung hochkoaxialer Videobänder (z. B. mit CrO₂-Schicht) mit dünnen magnetischen Schichten (ca. 5 nm). Bei diesen Bändern ist der Effekt der teilweisen Selbstlöschung beim Aufsprechen hoher Frequenzen geringer, und man kann höhere Wiedergabespannungen bei kurzen Wellenlängen erreichen. Der Verlauf des Schreibstromes ist aus der Kurve (im Bild 51) ersichtlich. Abweichend von der Tonbandtechnik ist eine Vormagnetisierung (sei es mit Gleichstrom oder HF-Strom) nicht notwendig, da der Hauptanteil des Aufsprechstromes aus hohen Frequenzen besteht, bei denen eine Vormagnetisierung keinen Vorteil bringt.

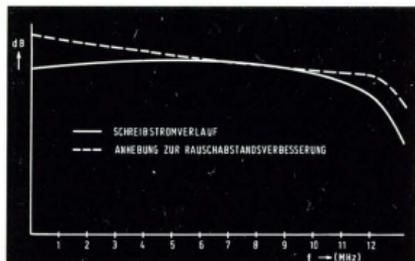


Bild 51 Videokopf-Schreibstrom in Abhängigkeit von der Frequenz

Für die in Seitenbändern vorhandenen tieffrequenten Anteile bewirkt die Trägerfrequenz, bzw. die nahe am Träger liegenden Seitenbänder, die mit hoher Amplitude auftreten, die notwendige Vormagnetisierung. Zur Verbesserung des Rauschabstandes kann man außerdem die Amplitude der Seitenbänder, die auf Grund zu kleiner Werte von „ p “ in der Größenordnung von mehr als 20 dB unter der Trägeramplitude liegen, im Aufsprechstrom anheben. Bei dem in Bild 38 angegebenen Schreibstrom, einem Videoband mit CrO₂-Schicht, und Verwendung von Wiedergabeköpfen mit ca. 1 µm Spalllänge kann man Leerlaufspannungen von ca. 100 µV bei hohen Frequenzen und ca. 3...5 mV bei tiefen Frequenzen an ca. 10 µH Kopfinduktivität erwarten. Da die Spannung für die oberen Seitenbänder weit unter diese Werte absinkt und eine Anhebung im Verstärker den Rauschabstand nur verschlechtern würde, ist es unter bestimmten Voraussetzungen zweckmäßiger, die Amplitude der unteren Seitenbänder in dem Verhältnis anzuheben, wie die der oberen auf Grund der Übertragungseigenschaften absinkt. Damit ergibt sich ein Gesamtfrequenzgang zwischen Modulator und Begrenzeereinang wie aus der Kurve im Bild 52 ersichtlich. Um einen Überblick über die im FM-Kanal vorhandenen Amplituden und Rauschabstände zu geben, sind die Frequenzanalysatorcurven im Bild 53 wiedergegeben. Der Rauschpegel gibt den Frequenzgang „über alles“, von der Eingangsstufe bis zum Eingang des Begrenzers, wieder.

Durch die Unterdrückung der oberen Seitenbandfrequenzen verbessert man zwar den Rauschabstand, muß aber in Kauf nehmen, daß vor allem bei hohen Frequenzen ein aussteuerungsabhängiger Frequenzgang entsteht. Wird eine vertikalfrequente fünfstufige Treppe mit einer im Rhythmus der Horizontalfrequenz gewoblenen HF-Schwingung (Bereich 0,5...5 MHz) überlagert und aufgezeichnet, so stellt man nach Wiedergabe z. B. die in Bild 54 dargestellte Charakteristik der „frequenzabhängigen differentiellen Verstärkung“ fest.

Besonderheiten der Farbaufzeichnung

Dieser von den Videosignalamplituden abhängige Frequenzgang und, was noch schwerwiegender ist, die durch Ungleichmäßigkeiten des Bandlaufs und der Winkelgeschwindigkeit des Koprades hervorgerufenen Zeitfehler erschweren die Farbaufzeichnung. Um trotzdem auf eine für viele Anwendungen wichtige Information der Farbe bei der Videoaufzeichnung

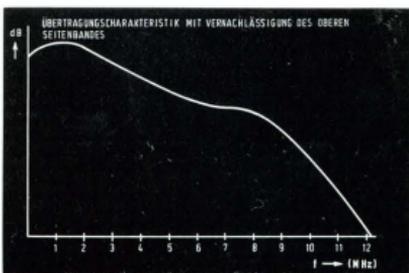


Bild 52 Übertragungscharakteristik mit Vernachlässigung des oberen Seitenbandes

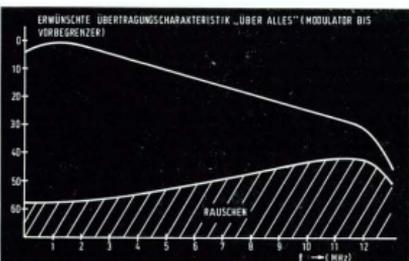


Bild 53 Erwünschte Übertragungscharakteristik „über alles“ (Modulator bis Vorbegrenzer)

nicht verzichten zu müssen, ist eine Reihe von Verfahren bekanntgeworden, die zum Ziel haben, vor allem den Zeitfehler auszuschalten. Zwar ist das SECAM-Farbübertragungsverfahren gegen die Zeitfehler prinzipiell wenig empfindlich, da die Farbinformation frequenzmoduliert übertragen wird, doch wirkt sich bei SECAM der größere Bedarf an Bandbreite nachteilig aus. Dagegen wird bei den beiden anderen Farbnormen NTSC und PAL mit Quadraturmodulation gearbeitet und die Hilfsfrequenz im Demodulator über die im Burst übertragene Information in der Frequenz bzw. Phase nachgeseuert. Diese Regelschaltung im Empfänger ist mit großer Zeitkonstante behaftet und kann den schnellen vom Videorecorder verursachten Schwankungen nicht folgen, was bei Wiedergabe zu Bildern mit farbigen horizontalen Streifen führt. Meistens sind die Schwankungen aber so groß, daß vor allem bei PAL die automatische Farbschaltung anspricht und keine Farbinfor-

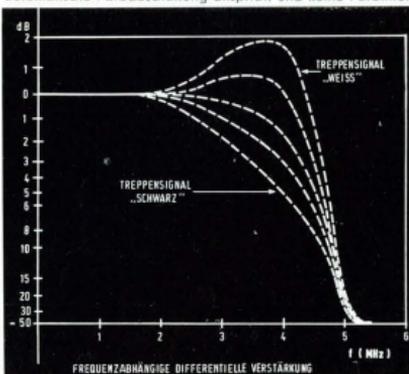


Bild 54 Charakteristik der frequenzabhängigen differentiellen Verstärkung

mation zur Bildröhre gelangt. Ein von Dr. Ing. N. Mayer (Institut für Rundfunktechnik) vorgeschlagenes Farberbtragsverfahren FAM (Frequenz + Amplituden-Modulation) bietet gute Voraussetzungen für die magnetische Aufzeichnung und hat auch (erstmalig beim BK 180, dem Vorläufer des BK 200, auf der Funkausstellung in Berlin 1967 mit großem Erfolg durchgeführt) zu guten Ergebnissen geführt. Dieses Verfahren wurde schon oft in der Fachpresse beschrieben, deshalb ist nur zu erwähnen, daß zur Beseitigung der durch die frequenzabhängige differentielle Verstärkung hervorgerufenen Fehler eine Kompensation des (als Amplitudenmodulation aufgezeichneten) B-Y-Signals durch das Y- und R-Y-Signal durchgeführt werden muß. Als besonderer Vorteil dieses Aufzeichnungsart ist die gute Farbtreue auch bei Siebhid-Wiedergabe zu bemerken.¹⁾ Nach einem weiteren von einigen Herstellern verwendeten Verfahren wird das NTSC- oder auch PAL-Signal direkt aufgezeichnet, das Chromosignal mit einer Spezialschaltung demoduliert, anschließend neu moduliert und der Helligkeitsinformation zugeführt. Bei diesem Verfahren kann man außerdem den in eine tiefere Frequenzlage umgesetzten Farbräger, den man natürlich erst aus dem Eingangssignal erzeugen muß, zusätzlich aufzeichnen, um den Spezial-Modulator zu steuern.

Sehr gute Ergebnisse liefert bei Aufzeichnung auf Videobandgeräten nach dem Prinzip der Schrägsprunzaufzeichnung ein weiteres von Ir. W. van der Busche (Philips) vorgeschlagenes Verfahren, das von einer doppelten Frequenzumsetzung Gebrauch macht. Die von dem Hauptverstärker erzeugte Farbinformation wird unter Zuhilfenahme einer mit Zeilenfrequenz und Farbräger gekoppelten Hilfsfrequenz in eine tiefere Frequenzlage umgesetzt und zusätzlich zu dem frequenzmodulierten Luminanzsignal aufgezeichnet. Bei der Wiedergabe erfolgt die Umsetzung in die ursprüngliche Frequenzlage mit Hilfe derselben Hilfsfrequenz, die aber nun von den Zeilensynchronimpulsen der Wiedergabe signale nachgesteuert wird. Dieses Prinzip umgeht die Schwierigkeiten der frequenzabhängigen differentiellen Verstärkung und ist auch wie das FAM-Verfahren für Geräte anwendbar, die nicht das volle Frequenzband übertragen und außerdem gegen Zeitfehler weitgehend unempfindlich, da durch die zweimalige Umsetzung die Farbinformation ihre exakte Frequenz und Phasenlage wiederbekommt. Ein Hauptmodulator befindet sich im Lieferprogramm der GRUNDIG Videorecorder.²⁾

Schaltungstechnik der Videostufen

Die in den Geräten BK 200 und BK 300 verwendete Schaltung zur Videoaufbereitung ist auf den Druckplatten RN (Modulator), RP (Vorverstärker) und RO (Hauptverstärker und Demodulator) untergebracht (siehe Bild 47).

Regelverstärker

Das von der Eingangsbuchse kommende Videosignal wird in der Regelverstärkerstufe (Bild 55) T 1, T 2 (RN) auf eine Amplitude von 4 V_{eff} gebracht (wobei das Eingangssignal zwischen 0,75 und 2 V_{eff} schwanken kann) über C 6 in Verbindung mit T 3 (als Diode geschaltet) auf den Negativwert (Synchronspitze) geklemmt und über T 4 und T 6 (Emittierfolger) dem eigentlichen Frequenzmodulator zugeführt.

Der Regelverstärker ist ein NPN-PNP-Verstärker, der über R 7 und R 4 gegengekoppelt ist (Strömungskopplung). Der Gegenkopplungsgrad bestimmt die Stufenverstärkung und erhöht den Eingangswiderstand des Transistors. Die dem R 4 parallel geschaltete Serienschaltung von R 6 und R 5 ändert die Verstärkung abhängig von der Helligkeit der Glühlampe LA 1.

Der wirksame Eingangswiderstand wird im ganzen Regelbereich kaum verändert und ist hauptsächlich von dem Basisspannungsteiler bestimmt (ca. 8 k Ω), so daß keine Verfälschung der Kabelimpedanz (beim durchgeschleiften Signal) auftreten kann. Am Meßpunkt 3 wird die Spannung für die Erzeugung der automatischen Regelspannung und auch für den Anzeigeverstärker T 18 abgenommen. Im Bild 55 ist die Schaltung der Video-Aussteuerung automatisch wiedergegeben. Das am M 3 vorhandene Videosalen entspricht während der Synchronimpulse einem Potential von +5 V (Weißspitze +9 V). Durch die Zenerdiode D 8 wird dieses um 7,5 V in negativer Richtung verschoben, wobei die Basisspannung des Transistors

T 17 für Synchronimpulse zwischen -2,7 V und ca. -3,5 V, in Abhängigkeit von dem für R 66 eingestellten Wert, beträgt. Da der T 17 mit +0,7 an der Basis leitend wird, bewirken Signalanzeige zwischen +7 V und +10 V am M 3 (Spannungsteilung über R 66, einstellbar, +R 77 zu R 63/R 64) eine Aufladung der im Kollektorkreis über R 61 angeschlossenen Kondensatoren C 36 und C 37 (C 34 wird nur zugeschaltet, wenn eine extrem große Zeitanzeige der Automatik gewünscht wird). Die kurze Zeitkonstante C 37/R 59 (Aufladung 10 μ sec, Entladung 250 μ sec) bewirkt ein kurzzeitiges Herunterregeln des Verstärkers bei kurzen Weißspitzen (Blitzlichter in die Kamera und ähnliches) oder Störimpulsen. Die eigentliche Zeitkonstante C 36/R 58 wird langsamer aufgeladen (ca. 40 msec) und ermöglicht auch bei längerer Schwarzablenkung (ca. 1,5 sec) eine unverfälschte Aufzeichnung. Als Emittierfolger geschaltete Transistoren T 16 T 14 steuern als Impedanzwandler den Lampenstrom und damit die Helligkeit von LA 1, was, wie schon erläutert, die Änderung der Verstärkung bewirkt. Durch diese automatische Regelung wird der Frequenzhub nach oben (höhere Frequenz) begrenzt, um eine Übermodulation zu vermeiden (bei zu großem Hub, was mit Handaussteuerung möglich ist, kann es passieren, daß die Amplitude im Wiedergabeverstärker infolge des Frequenzganges nicht ausreicht, um den Begrenzmultiplicator durchzusteuern). Das führt dann zu Drop-out-ähnlichen Signalausfällen bei steilen Signalprüngen von Schwarz nach Weiß. In der Stellung „Handaussteuerung“ verbindet der Schalter S 13 die Basis des T 14 mit dem Schleier des Reglers R 4, und der Lampenstrom (und damit die Verstärkung) kann von Hand nach der Anzeige von I 3 eingestellt werden. Stift 7 ist gleichzeitig von der Plusspannung abgetrennt, und die Speicherkondensatoren der Automatikschaltung werden über R 62 entladen.

Frequenzmodulator und Aufsprecherverstärker

Als Frequenzmodulator wird ein Multiplicator benutzt, der über T 7 mit Videofrequenz gesteuert wird. Im Emittierkreis des T 7 wird mit R 18, R 19, C 12 die zur Störabstärkung notwendige Preemphasie erzeugt. Der Regler R 22 bestimmt (durch Gleichspannungseinstellung) die Frequenzlage des Multiplicators während der Synchronimpulse, wird da der T 3 auch bei fehlendem Signal über R 16 durchgeschaltet bleibt, die Ruhelage des Modulators. Der Regler R 26 im Modulator wird auf beste Symmetrie (gleichbedeutend mit optimaler Unterdrückung der ersten Oberwellen des Modulators) eingestellt. Die bei Modulation entstehenden Frequenzen und Seitenbänder wurden bereits erläutert. Der vor den Aufnahmeverstärker geschaltete Tiefpaß C 23, L 6, C 22 unterdrückt die oberhalb des oberen Seitenbandes vorhandenen Frequenzen der zweiten Oberwelle (Nullstelle bei 17 MHz). Die zwischen die beiden Stufen des Verstärkers geschaltete Höhenanhebung R 46/C 29 bewirkt eine Linearisierung des Aufnahmestroms (da wegen der Dämpfung der Kopffresonanz der Ausgang des Aufsprecherverstärkers niederohmig ist, muß dafür gesorgt werden, daß die Spannung an der Kopffinduktivität für konstanten Strom linear mit der Frequenz ansteigt). Mit R 51 wird die Spannungsgenkenkopplung des T 13 und damit der optimale Aufnahmestrom eingestellt. Zwischen den Kontakten 30, 31 sind über die Relais S bzw. O (auf der RP-Platte) und die rotierenden Übertrager, die beiden Videoköpfe angeschlossen. Der Aufnahmestrom kann an R 1 (RP) gemessen werden.

Wiedergabeverstärker, Entzerrer und Mitziehmultiplicator-Begrenzer

Bei Wiedergabe liegen die rotierenden Übertrager an der Primärwicklung der Eingangsbüchse O 1 und O 2 des Wiedergabe-Vorverstärkers (LP-Platte), der in einem Abschirmkästchen unterhalb der Kopffrommelplatte des Laufwerkes (Bild 47 und 59) untergebracht ist. Die einebauteilen Relais O und S dienen mit ihren Kontakten Q 1/Q 2 und S 1/S 2 zur Aufnahme/Wiedergabe-Umschaltung der Videoköpfe. Der zwischen der zweiten und dritten Verstärkerstufe (T 2, T 3) eingeschaltete Tiefpaß (C 11, C 12, L 1) begrenzt die Bandbreite des Verstärkers (Nullstelle bei ca. 12 MHz). Die dritte Verstärkerstufe hat durch die Spannungsgenkenkopplung einen niedrigen Ausgangswiderstand, der vorteilhaft ist für die nachfolgende Frequenzkorrekturschaltung (T 5). Diese bewirkt durch zweimaliges Differenzieren der an der Basis wirksamen Signale und frequenzunabhängige Zuzumischung der nicht differenzierten Signale am Emittier eine Anhebung der hohen Frequenzen ohne Phasenfehler (Differenzier-Entzerrerschaltung). Mit R 23 (bzw. R 57 im zweiten Verstärkerzug) werden die Signale der beiden Videoköpfe aneinander angeglichen (Vermeidung der 50-Hz-Flickererscheinung).

Über T 5 (bzw. T 10) gelangen die Signale auf die RO-Platte.

¹⁾ Einzelheiten zum FAM-Farbaufzeichnungsverfahren bringen wir zusammen mit der Beschreibung des GRUNDIG Farbmultiplicators FAM 200, ein Zusatzgerät zu den GRUNDIG Videorecordern BK 200, BK 201 und BK 300. Die Schaltungen des Video-Aufnahmegeräts (RN-Platte), des Video-Vorverstärkers (RP-Platte) und des Video-Hauptverstärkers (RO-Platte) befinden sich auf den herausklappbaren Seiten 937...942 dieses Heftes.
²⁾ Der GRUNDIG Farbmultiplicator FAM 200 wird im nächsten Heft der Technischen Informationen ausführlich beschrieben.

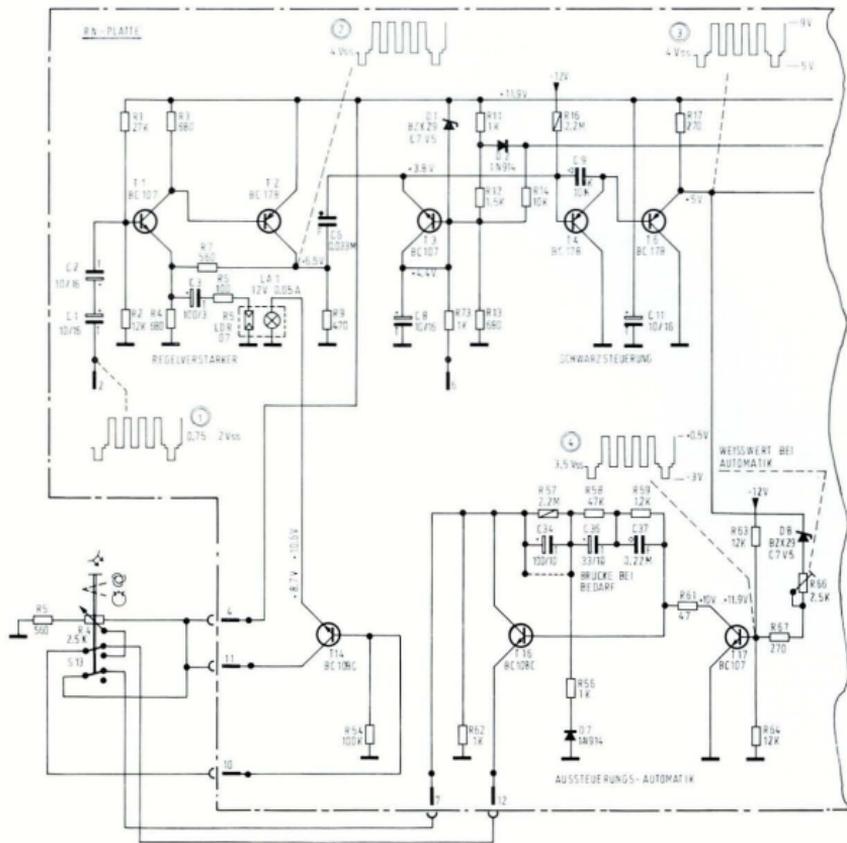


Bild 55 Die Videosignal-Aussteuerungs-Automatik des BK 200

Der am Eingang der RO-Platte angeordnete Umschalter ist notwendig, da jeweils nur ein Kopf (von der Überabblendezone abgesehen) das Signal liefert. Die Umschaltimpulse liefert die von den Kopfscheibenlageimpulsen gesteuerte Schaltung auf der RG-Platte, wobei bei Standbild bzw. Zeilrupe während der dem Verlikalsynchronimpuls entsprechenden Zeit beide Kanäle gesperrt werden und eine auf die Frequenz der Synchronimpulsspitze im FM-Signal abgeglichene Spannung über C 7, R 8 eingekoppelt wird. Durch die Umschaltimpulse werden abwechselnd die Dioden D 2, D 4 leitend und D 1, D 3 gesperrt bzw. D 2, D 4 gesperrt, während D 1, D 3 durchgeschaltet wird. Da jeweils D 1, D 2 und D 3, D 4 je einen Spannungsteiler bilden, ist einer der Kanäle gesperrt und gleichzeitig wird die zweite Diode die zugehörige Seite des Eingangsübertragers an Masse gelegt.

Die erste Hauptverstärkerstufe ist wieder spannungsgegengekoppelt, um einerseits eine definiert niederohmige Eingangsimpedanz, andererseits die für die nachfolgende Frequenzgangentzerrung notwendige niederohmige Ausgangsimpedanz zu erreichen. Diese Entzerrerstufe (T 3) ist analog der T 4-Stufe im Vorverstärker (RP) geschaltet. Die Anhebung der hohen Frequenzen wird dabei nach dem Videofrequenzgang im demodulierten Signal eingestellt. (Anhebung der Trägerfrequenz gegenüber den Seitenbandfrequenzen.) Der nachfolgende Tiefpaß begrenzt wiederum die Bandbreite auf ca.

13 MHz. Ein der folgenden Stufe (T 4) nachgeschalteter Sperrkreis soll die durch die Lagengeberszillatoren abgestrahlte Frequenz (ca. 500 kHz), die evtl. in den Verstärker gelangen kann, unterdrücken und damit unerwünschte Moiré-Effekte vermeiden.

Nach der nächsten Verstärkerstufe wird das noch unbegrenzte FM-Signal für die FM-Pegelanzüge abgenommen und gleichgerichtet. Relais X schaltet mit Kontakt X 1 das Anzeigeinstrument um, wobei Kontakt X 2 die Videoausgangsstufe entweder mit dem Eingangssignal oder mit dem Demodulator verbindet. Die im Gegenkopplungsweig der nächsten Stufe eingefügten Dioden erfüllen eine Begrenzerfunktion (FM-Vorbegrenzer). Der im Kollektorkreis angeschlossene Übertrager (D 2) symmetriert die FM-Spannung für die anschließende Begrenzerschaltung (Mitziehmultiplicator). Diese Art der Begrenzung bietet den Vorteil, daß während der Zeit der etwa durch Fehlstellen im Band hervorgerufenen Spannungseinbrüche, die am Regler R 66 eingestellte Eigenfrequenz des Multiplicators an die anschließende Demodulatorschaltung gelangt und nicht etwa unkontrollierte Rauschspannungen.

FM-Demodulator

In der zwischen die Abgriffe der Arbeitswiderstände des Begrenzer-Multiplicators geschalteten Spule L 6, die mit C 6 zu einem Resonanzkreis ergänzt ist, entsteht eine mit der Fre-

quenz ansteigende Spannung (bis zu der eingestellten Resonanzfrequenz). Mit dieser symmetrischen Spannung wird eine Addierstufe (T 11, T 12) angesteuert, und zwar ist der Arbeitspunkt (R 70) so eingestellt, daß nur jeweils eine Halbwelle den zugehörigen Transistor öffnet. Die Symmetrie (Grundwellenunterdrückung) wird mit Regler (R 78) justiert. Dadurch entsteht am gemeinsamen Kollektorzweigen eine Wechselspannung doppelter Frequenz und eine der Frequenzänderung entsprechende Gleichspannung (Videosignal). Im vor der nächsten Stufe geschalteten Tiefpaß C 63 bis C 72 und L 7 bis L 9 mit Allpaß C 73 bis C 78 sowie L 11 bis L 14 werden die Frequenzen oberhalb des Videobereiches unterdrückt. Im Kollektor des T 13 ist die Deemphasie-Zeitkonstante analog der im Modulator vorhandenen Preemphasie wirksam und ein Regler (R 92) vorgesehen, der die Amplitudeneinstellung des Videosignals ohne Änderung des Gleichspannungspotentials für Synchronspitzen erlaubt.

Wiedergabe-Endstufe

Die über den Umschaller X 2 angeschlossene Endstufenschaltung (T 14, T 16) erfüllt eine doppelte Funktion. In allen Betriebsarten, außer bei Wiedergabe, ist sie als Trennverstärker für das am Eingang vorhandene Videosignal wirksam, um Fehlabbruch der Eingangsleitung bei gleichzeitig angeschlossener zweiten Monitor (entweder am Durchschleifausgang oder Adapterausgang) zu vermeiden. Aus dem Bild 56 ist der Verlauf der Video-Eingang- und -Ausgang-Umschaltung mit der HF-Monitorbuchse (Adapterausgang) ersichtlich. Das AB-Relais schaltet, sobald das Gerät eingeschaltet wird und die 24-V-Spannung vorhanden ist, in den stromlosen Zustand ist B 3 über S 14 der Schaltbuchse B 2 mit B 1 verbunden. Wenn dabei der Ausgangsmonitor an B 3 angeschlossen ist, muß S 16 geöffnet sein, und somit ist, da AB 2 offen, der Abschlußwiderstand unwirksam. Die Eingangsleitung ist am Monitor abgeschlossen. Wird zusätzlich eine Leitung in die Durchschleifbuchse B 2 eingesteckt, unterbricht S 14 (Vorrang) die Verbindung zu B 3. Dann ist das Eingangssignal nur mit B 2 verbunden und abgeschlossen. Nach dem Einschalten wird R 8 zwar an Masse gelegt (AB 2), aber da S 14 geöffnet ist, bleibt es ohne Bedeutung. B 3 wird über durch AB 1 mit RO 26 verbunden und über die Videoendstufe (solange nicht „Start“ ohne „Aufnahme Video“ betätigt wird) mit dem Eingangssignal verbunden. Ebenso ist, solange S 12 in Stellung „Kamera“ verbleibt, der Kontakt 2 (B 4, HF-Monitor) mit RO 25 (Videoausgang 2) verbunden, und über Kontakt 1 liegt die Schaltspannung am Adapter. Somit ist der HF-Monitor auch auf Wiedergabe geschaltet. Wird S 12 in Stellung „HF-Monitor“ gelegt, ist das Relais AC stromlos, solange nicht „Start“ ohne „Aufnahme Video“ betätigt wird. Dadurch ist Kontakt 1 ohne Spannung, der Adapter im HF-Monitor ist auf Aufnahme

geschaltet, und über Kontakt 2 (B 4) und AD 1 liegt das Signal des HF-Monitors am Videoeingang. (Buchse 1 ist dann abgeschaltet). Über AD 3 und AC 2 wird dazu entsprechend das Audiosignal umgeschaltet. Es ist also mit HF-Monitor an B 4 und/oder Videomonitor an B 3, Kamera-Signal an B 1 eine Fehlbedienung des Gerätes nahezu ausgeschlossen, und der Bediende ist nicht gezwungen, Kabel zu entfernen bzw. andere anzuschließen. Dadurch kann das Videobändergerät ohne Bedenken auch in unzugängliche Gestellschränke eingebaut werden.

Die BK 200-Beitragreihe wird im nächsten Heft fortgesetzt.

Veröffentlichungen über Videorecorder-Technik in GRUNDIG TECHN. INFORMATIONEN

Das GRUNDIG Bildbändergerät BK 100, ein Gerät zur magnetischen Fernseh-
aufzeichnung

Dieser Beitrag behandelte den Prototyp des BK 100 und brachte vor allem grundlegende Details der magnetischen Bildaufzeichnung, des Servosystems und der Signalverarbeitung.
(Heft September 1965, Seiten 953... 955)

Der Videorecorder BK 100

Prinzipielle Funktion und Technik des Laufwerks.
(Heft 3/1969, Seiten 385... 390)

Schaltungstechnik des Videorecorders BK 100

Ausführliche Schaltungsbeschreibung mit Gesamtschaltbild.
(Heft 3/1969, Seiten 383/384, 391... 394)

Der Bild-Ton-Adapter 900 zum Anschluß des Videorecorders BK 100 an Fernsehempfänger

Mit ausführlichem Schaltbild und Anschluß-Anweisungen.
(Heft 3/1969, Seiten 397... 400)

Verbesserung des Bildeindrucks beim Heimvideorecorder BK 100

Beschreibung des Crispingen-Zusatzes, der beim BK 100 S serienmäßig eingebaut wird. Weitere Hinweise für die zweckmäßige Änderung der Zeilensynchronisationschaltung bei Fernsehempfängern, die zusammen mit einem BK 100 betrieben werden sollen.
(Heft 1/1971, Seiten 847... 849)

GRUNDIG Videorecorder BK 200

Das Fernseh-Aufzeichnungsgerät für professionelle Anwendungen in Schwarz-Weiß und Farbe.

1. Teil: Zusammengefaßte Darstellung, Grundlagen, prinzipieller Aufbau, wesentlichste technische Merkmale, technische Daten.
(Heft 1/1970, Seiten 798... 804)

GRUNDIG Videorecorder BK 200

2. Teil: Laufwerk des BK 200, Schaltungstechnik der Funktionssteuerung und des Servotates. Mit vielen Detail-Schaltungen.
(Heft 2/1971, Seiten 867... 886)

GEZEICHNETE STELLUNG GERÄT STROMLOS

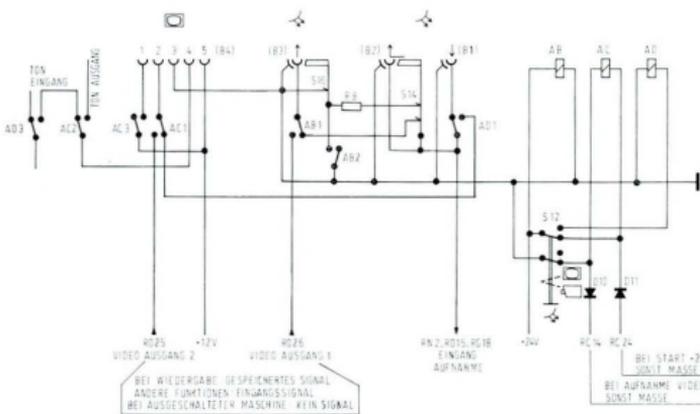


Bild 56 Video-Eingang und -Ausgang-Umschaltung

Das Schaltbild des Chassis und Laufwerks wurde im vorigen Heft auf den Seiten 877/878 veröffentlicht.

Gesamt-Schaltungen der RN-, RP- und RO-Platte

(Bild 57, S. 8 u. 40) Bild 59 zeigt den Innenaufbau des Vorverstärkers

GRUNDIG

Farb-Fernseh- Aufzeichnungs-Technik



Farbkamera **FAC 60** mit Steuergerät

Video-Recorder **BK 201** mit Bedienpult und Farbzusatz
FAM 200

Für die Wiedergabe über den HF-Eingang normaler Farbfernsehempfänger (Farbbild und Ton) steht der Video-Audio-Modulator VAM 70 zur Verfügung.